

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA C.E.I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I.E.C. RECOMMENDATION

Publication 132-1

Première édition — First edition

1962

Commutateurs rotatifs (à faible intensité nominale)

Première partie: Règles générales et méthodes de mesure

Rotary wafer switches (low current rating)

Part 1: General requirements and measuring methods



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 60132-1:1962

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA C. E. I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I. E. C. RECOMMENDATION

Publication 132-1

Première édition — First edition

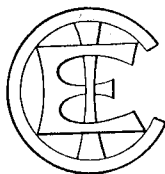
1962

Commutateurs rotatifs (à faible intensité nominale)

Première partie: Règles générales et méthodes de mesure

Rotary wafer switches (low current rating)

Part 1: General requirements and measuring methods



Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6
Articles	
CHAPITRE I — GÉNÉRALITÉS	
1. Domaine d'application	8
2. Objet	8
3. Terminologie	8
4. Classification en catégories	10
5. Caractéristiques de fonctionnement électrique	12
6. Marquage	12
7. Désignation de type C.E.I.	12
CHAPITRE II — RÈGLES GÉNÉRALES POUR LES ESSAIS ET MÉTHODES DE MESURE	
8. Essais de type	12
9. Conditions normales d'essai	14
10. Examen visuel	14
11. Dimensions	14
12. Distances dans l'air et lignes de fuite	14
13. Essais électriques	14
13.1 Résistance de contact	14
13.2 Variation de la résistance de contact	18
13.3 Résistance d'isolement	18
13.4 Rigidité diélectrique	20
13.5 Essai de décharge (effet de couronne)	20
13.6 Capacités	22
13.7 Résistance parallèle aux fréquences radioélectriques	22
13.8 Bruit	24
14. Essais mécaniques	24
14.1 Couple de rotation	24
14.2 Butées	24
14.3 Mécanisme d'enclenchement	24
14.4 Soudure	24
14.5 Robustesse des sorties	26
14.6 Vibrations	26
14.7 Chocs	26
15. Essais climatiques	26
15.1 Généralités	26
15.2 Séquence climatique	28
15.3 Chaleur humide, essai de longue durée	30

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7
Clause	
CHAPTER I — GENERAL	
1. Scope	9
2. Object	9
3. Terminology	9
4. Classification into groups	11
5. Electrical ratings	13
6. Marking	13
7. I.E.C. type designation	13
CHAPTER II — GENERAL REQUIREMENTS FOR TESTS AND MEASURING METHODS	
8. Type tests	13
9. Standard conditions for testing	15
10. Visual inspection	15
11. Dimensions	15
12. Clearances and creepage distances	15
13. Electrical tests	15
13.1 Contact resistance	15
13.2 Variation of contact resistance	19
13.3 Insulation resistance	19
13.4 Voltage proof	21
13.5 Discharge test (corona test)	21
13.6 Capacitance	23
13.7 R. F. shunt resistance	23
13.8 Noise	25
14. Mechanical tests	25
14.1 Rotational torque	25
14.2 End stops	25
14.3 Indexing mechanism	25
14.4 Soldering	25
14.5 Robustness of terminations	27
14.6 Vibration	27
14.7 Shock	27
15. Climatic tests	27
15.1 General	27
15.2 Climatic sequence	29
15.3 Damp heat, long term	31

15.4	Variations rapides de température	32
15.5	Etanchéité des passages	32
15.6	Moisissures	32
15.7	Essais de corrosion	32
15.8	Poussières	32
16.	Essais d'endurance	32
ANNEXE A: Programme des essais de type		36
ANNEXE B: Guide pour les distances dans l'air et les lignes de fuite		38

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60132-1:1962

15.4	Rapid change of temperature	33
15.5	Sealing	33
15.6	Mould growth	33
15.7	Corrosion tests	33
15.8	Dust	33
16.	Endurance tests	33
APPENDIX A: Schedule for type tests.		37
APPENDIX B: Guide on clearances and creepage distances		39

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60132-1:1962

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMMUTATEURS ROTATIFS (A FAIBLE INTENSITÉ NOMINALE)

Première partie : Règles générales et méthodes de mesure

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C.E.I. 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 cette unification internationale, la C.E.I. exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C.E.I. dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.
- 5) La C.E.I. 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.

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Sous-Comité 40-4, Connecteurs et interrupteurs (actuellement Comité d'Etudes N° 48, Composants électromécaniques pour équipements électroniques).

Elle constitue la première partie de la recommandation de la C.E.I. pour les commutateurs rotatifs.

La recommandation complète comprendra également des parties contenant des spécifications détaillées pour les différents types de commutateurs rotatifs. Ces parties paraîtront au fur et à mesure de leur mise au point.

Différents projets furent discutés lors de réunions tenues à Zurich en 1957 et à Stockholm en 1958. A la suite de cette dernière réunion, un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1959. Des modifications à ce projet furent diffusées aux Comités nationaux pour approbation suivant la Procédure des Deux Mois en mai 1960.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la première partie:

Allemagne	Pays-Bas
Autriche	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
France	Suisse
Hongrie	Tchécoslovaquie
Japon	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Norvège	

Cette publication doit être utilisée conjointement avec la Publication 68 de la C. E. I., «Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique recommandés pour les pièces détachées pour matériel électronique».

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ROTARY WAFER SWITCHES (LOW CURRENT RATING)

Part 1 : General requirements and measuring methods

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I.E.C. 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 this international unification, the I.E.C. expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I.E.C. recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.
- 5) The I.E.C. 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.

PREFACE

This publication was prepared by Sub-Committee 40-4, Connectors and Switches (now Technical Committee No. 48, Electromechanical Components for Electronic Equipment).

It forms Part 1 of the I.E.C. recommendation on rotary wafer switches.

The complete recommendation will also include parts laying down detailed specifications for different types of rotary wafer switches. These additional parts will be issued from time to time as they become ready.

Drafts were discussed at meetings held in Zurich in 1957 and Stockholm in 1958. As a result of this latter meeting, a draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1959. Amendments to the draft were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in May 1960.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Part 1:

Austria	Norway
Czechoslovakia	Romania
Denmark	Sweden
France	Switzerland
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Hungary	United Kingdom
Japan	United States of America
Netherlands	

This publication is intended to be used in conjunction with I.E.C. Publication 68, "Recommended basic climatic and mechanical robustness testing procedure for components for electronic equipment".

COMMUTATEURS ROTATIFS (A FAIBLE INTENSITÉ NOMINALE)

Première partie : Règles générales et méthodes de mesure

CHAPITRE I — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

Ces recommandations sont applicables aux commutateurs rotatifs, destinés au matériel de télécommunication et aux dispositifs électroniques basés sur des techniques analogues.

Les commutateurs couverts par ces recommandations ont des courants nominaux inférieurs ou égaux à 5 A et des tensions nominales inférieures à 1 000 V (valeurs efficaces).

2. Objet

Etablir des règles uniformes pour :

- a) apprécier les propriétés électriques, climatiques et mécaniques des commutateurs ainsi que leur conformité aux règles de sécurité;
- b) décrire les méthodes d'essai;
- c) assurer l'interchangeabilité et la compatibilité;
- d) classer les commutateurs en catégories eu égard à leur aptitude à supporter des conditions extrêmes de température et d'humidité.

3. Terminologie

3.1 Galette

Elément du commutateur comprenant un disque fixe (stator) et un disque mobile (rotor) susceptible de connecter les sorties entre elles en combinaisons déterminées.

Plusieurs galettes peuvent être montées sur un même axe et manœuvrées simultanément.

3.2 Sortie

Elément du commutateur assurant la connexion à un circuit extérieur.

3.3 Secteurs mobiles

Segments métalliques portés par le rotor et dont la forme permet l'établissement des connexions requises entre les sorties portées par le stator.

3.4 Position d'enclenchement

Position de repos du rotor par rapport au stator établissant une combinaison particulière de connexions.

3.5 Mécanisme d'enclenchement

Dispositif mécanique destiné à localiser et à maintenir chaque position d'enclenchement.

3.6 Butée

Organe mécanique destiné à éviter que l'axe tourne au-delà d'une certaine limite.

ROTARY WAFER SWITCHES (LOW CURRENT RATING)

Part 1 : General requirements and measuring methods

CHAPTER I — GENERAL

1. Scope

These recommendations relate to rotary wafer switches for use in equipment for telecommunication and in electronic devices employing similar techniques. Switches covered by these recommendations have electrical ratings such that the voltage does not exceed 1 000 V and the current does not exceed 5 A (r.m.s. values).

2. Object

To establish uniform requirements for:

- a) the electrical, climatic and mechanical properties as well as safety aspects;
- b) test methods;
- c) interchangeability and compatibility;
- d) classification of switches into groups according to their ability to withstand extremes of temperature and humidity.

3. Terminology

3.1 Wafer

A switch element comprising a fixed disk (stator) and a rotating disk (rotor), capable of connecting terminations together in determined combinations.

A number of wafers can be mounted on a single spindle and operated simultaneously.

3.2 Termination

A portion of the switch providing connection to an external circuit.

3.3 Rotor blades

Metallic segments carried by the rotor and shaped to engage with the terminations on the stator as required.

3.4 Position

A point of rest of the rotor with respect to the stator resulting in a particular circuit condition.

3.5 Indexing mechanism

Mechanical device to locate and to maintain each position of the rotor.

3.6 End stop

A device to prevent the spindle from rotating beyond a certain limit.

3.7 *Distance dans l'air*

La distance dans l'air est la plus petite des distances mesurées dans l'air entre parties conductrices.

3.8 *Ligne de fuite*

La ligne de fuite est la plus petite des distances mesurées le long de la surface des isolants entre parties conductrices pour n'importe quelle position d'enclenchement.

3.9 *Conditions de fonctionnement électrique*

Les conditions de fonctionnement électrique d'un commutateur sont constituées, pour des circuits spécifiés, par les combinaisons de tension et de courant sous lesquelles le commutateur fonctionne d'une façon satisfaisante dans les conditions atmosphériques normales d'essai.

3.10 *Tension maximale*

La plus élevée des tensions spécifiées dans la liste des caractéristiques de fonctionnement électrique et de laquelle on déduit la tension d'essai pour l'essai de rigidité diélectrique.

3.11 *Courant maximal*

Courant que chaque contact du commutateur peut supporter en permanence sans être interrompu.

3.12 *Type*

Les composants d'un même type comprennent les pièces de conception identique (mis à part les accessoires de fixation, pour autant qu'ils n'ont pas d'effet significatif sur les résultats des essais), et entrant dans la gamme de caractéristiques prévue ordinairement par un fabricant pour les pièces de cette conception.

3.13 *Essais de type*

Les essais de type sont les essais à effectuer sur un nombre d'unités représentatif d'un type de pièce d'un fabricant, afin de savoir si ce fabricant peut être considéré comme capable de produire des pièces conformes à la spécification correspondante.

3.14 *Approbation de type ¹⁾*

L'approbation de type est la décision prise par l'autorité compétente (le client ou son représentant), suivant laquelle le fabricant peut être considéré comme capable de produire en quantités raisonnables des pièces conformes à la spécification correspondante.

3.15 *Essais d'acceptation ¹⁾*

Les essais d'acceptation sont les essais effectués sur toutes les pièces, ou sur un échantillon représentatif des pièces d'une livraison, afin de s'assurer que leurs caractéristiques sont situées dans les limites indiquées par la spécification dans la mesure fixée par accord entre client et fabricant.

Note: En cas de désaccord sur les résultats d'essais, on utilisera pour les essais d'acceptation les méthodes d'essai normales de la C.E.I.

3.16 *Essais de contrôle de fabrication ¹⁾*

Les essais de contrôle de fabrication sont les essais effectués par le fabricant pour contrôler la conformité de ses pièces à la spécification correspondante.

4. **Classification en catégories**

Les commutateurs rotatifs sont classés en catégories conformément aux règles générales de classification données dans la Publication 68 de la C.E.I.

Les catégories préférentielles suivantes ont été choisies:

554 – 665 – 766

¹⁾ Ces recommandations ne concernant que les essais de type, ces définitions ne sont données qu'à titre d'information.

3.7 Clearance

Clearance denotes the shortest distance measured in air between conductive parts.

3.8 Creepage distance

Creepage distance denotes the shortest distance over the outer surface of insulation between conductive parts with the switch in any set position.

3.9 Electrical ratings

The electrical ratings of a switch are given for specified circuits by the combinations of voltage and current under which the switch shall operate satisfactorily at standard atmospheric conditions for testing.

3.10 Maximum voltage

The highest voltage specified in the list of electrical ratings and from which the test voltage for voltage proof is derived.

3.11 Maximum current

The current which a contact of the switch is capable of carrying continuously without such current being interrupted.

3.12 Type

Components of one type comprise components having similar design features (exclusive of any mounting accessories, provided they have no significant effect on the test results) and falling within the manufacturer's usual range of ratings for such a design.

3.13 Type tests

Type tests are all the tests to be carried out on a number of specimens representative of the type of component of one manufacturer, with the object of determining whether this manufacturer can be considered to be able to produce components meeting the relevant specification.

3.14 Type approval ¹⁾

Type approval is the decision by the proper authority (the customer himself or his nominee), that the manufacturer can be considered to be able to produce components in reasonable quantities meeting the relevant specification.

3.15 Acceptance tests ¹⁾

Acceptance tests are those tests carried out on all specimens, or on a representative sample of the components of any consignment, to ensure that their properties are within the limits of the specification to a degree agreed between customer and manufacturer.

Note: In cases of disagreement on test results, the I.E.C. standard test methods shall be used for acceptance tests.

3.16 Factory tests ¹⁾

Factory tests are those tests carried out by the manufacturer to verify that his products meet the relevant specification.

4. Classification into groups

Rotary wafer switches are classified into groups according to the general rules which are given for this in I.E.C. Publication 68.

The following preferred groups have been selected:

554 — 665 — 766

¹⁾ As these recommendations only cover type tests, these definitions are included solely for information.

Les gammes de température et les sévérités de l'essai de longue durée de chaleur humide sont les suivantes :

Catégorie	Gamme de température	Chaleur humide, longue durée
554	—40° C à 85° C	56 jours
665	—25° C à 70° C	21 jours
766	—10° C à 70° C	4 jours

Notes: 1. Tous les essais et l'ordre dans lequel ils doivent être effectués sont spécifiés pour chaque catégorie dans l'annexe A.
2. Si d'autres catégories sont nécessaires, la feuille particulière peut déroger à cet article.

5. Caractéristiques de fonctionnement électrique

La feuille particulière doit spécifier :

- a) la tension maximale;
- b) le courant maximal;
- c) les circuits et les combinaisons de courant et de tensions associées.

6. Marquage

6.1 Lorsque la place le permet, chaque commutateur doit porter les informations suivantes, marquées clairement et d'une façon indélébile :

- a) désignation de type C.E.I.;
- b) marque d'origine (nom du constructeur ou marque de fabrique);
- c) identification des contacts si elle est indiquée sur la feuille particulière.

6.2 Les indications a) et b) doivent, de plus, être portées sur l'emballage.

7. Désignation de type C.E.I.

Les commutateurs auxquels ces recommandations s'appliquent doivent être désignés par les indications suivantes placées dans l'ordre :

- a) le numéro de la feuille particulière;
- b) les lettres «IEC»;
- c) un numéro de série.

Note: Voir point 5 du Préambule, à la page 6.

CHAPITRE II — RÈGLES GÉNÉRALES POUR LES ESSAIS ET MÉTHODES DE MESURE

8. Essais de type

Ces recommandations ne s'appliquent qu'à la procédure relative aux essais de type.

La liste donnant tous les essais possibles et l'ordre de leur réalisation figure dans l'annexe A. Les feuilles particulières indiqueront lesquels de ces essais doivent être effectués sur la pièce considérée.

Les échantillons seront représentatifs de la gamme de valeurs correspondant au type de pièce considéré.

Le nombre approprié de pièces à essayer fera l'objet d'un accord entre client et fournisseur (voir note).

The temperature ranges and the severities of the long term damp heat tests thus are:

Group	Temperature range	Damp heat, long term
554	—40° C to 85° C	56 days
665	—25° C to 70° C	21 days
766	—10° C to 70° C	4 days

Notes: 1. All the tests and the order in which they shall be applied for each group are specified in Appendix A.
2. When other groups are necessary, the relevant sheet may deviate from this clause.

5. Electrical ratings

The relevant sheet shall specify:

- maximum voltage;
- maximum current;
- circuit conditions and the associated combinations of voltage and current.

6. Marking

6.1 When space permits, each switch shall have the following information clearly and indelibly marked upon it:

- I.E.C. type designation;
- mark of origin (manufacturer's name or trade mark);
- identification of the contacts if indicated by the relevant sheet.

6.2 In addition the indications *a)* and *b)* shall be marked on the package.

7. I.E.C. type designation

Switches to which these recommendations apply shall be designated by the following indications and in the order given:

- the number of the relevant sheet;
- the letters "IEC";
- a serial number.

Note: See Item 5 of Foreword, page 7.

CHAPTER II — GENERAL REQUIREMENTS FOR TESTS AND MEASURING METHODS

8. Type tests

These recommendations cover procedures for type tests only.

The schedule showing all possible tests and the order of their application is given in Appendix A. The relevant sheets shall specify which of these tests have to be applied to the component under consideration.

The samples shall be representative of the range of values of the type under consideration.

The appropriate number of specimens to be tested shall be agreed upon between customer and supplier (see note).

Le nombre minimal de pièces à soumettre à un essai quelconque ne doit pas être inférieur à cinq.

Ces recommandations ne fixent pas le nombre de défauts admissibles; cela est considéré comme une prérogative de l'autorité accordant l'approbation de type.

Note: Une partie d'une gamme complète, ou des valeurs isolées, prévues dans ces recommandations peuvent être soumises aux essais en vue d'obtenir une approbation limitée.

9. Conditions normales d'essai

9.1 Sauf stipulation contraire, tous les essais doivent être effectués dans les conditions atmosphériques normales d'essai fixées par la Publication 68 de la C.E.I.

Avant les mesures, les pièces détachées doivent être préconditionnées dans les conditions atmosphériques normales d'essai pendant un temps suffisant pour leur permettre d'atteindre, en tous leurs points, leur stabilité thermique.

La température ambiante et l'humidité relative auxquelles les mesures ont été effectuées doivent être mentionnées dans le procès-verbal d'essai.

9.2 Les essais doivent être effectués sur les commutateurs dans l'état où ils ont été reçus. En aucun cas, sauf prescription explicite, les contacts ne devront être nettoyés ni subir d'autres traitements avant les essais.

9.3 Lorsque dans un essai il est spécifié de «monter» le commutateur, ce dernier doit être fixé rigidement sur une plaque métallique par ses moyens normaux de fixation. Les dimensions de la plaque de montage doivent être telles qu'elle dépasse le contour du spécimen.

10. Examen visuel

L'examen visuel comprend la vérification:

a) du marquage;

Le marquage doit être conforme aux prescriptions de l'article 6 et être lisible après tout essai spécifié.

b) de la fabrication;

La fabrication doit être réalisée avec soin et suivant les règles de l'art. Le fonctionnement mécanique du commutateur et le positionnement des sorties doivent être vérifiés.

c) des détériorations après les essais électriques, mécaniques et climatiques.

Sauf stipulation contraire, il ne doit pas y avoir de détérioration visible et le fonctionnement mécanique du commutateur doit être correct.

11. Dimensions

Les dimensions doivent être vérifiées et doivent être conformes à celles spécifiées par la feuille particulière. Toute méthode convenable peut être employée.

12. Distances dans l'air et lignes de fuite

Les distances dans l'air et les lignes de fuite doivent être vérifiées, si spécifié par la feuille particulière. Un guide concernant ces distances dans l'air et ces lignes de fuite est donné dans l'annexe B.

13. Essais électriques

13.1 Résistance de contact

13.1.1 Modalités générales des mesures

Les mesures peuvent être effectuées en courant continu ou en courant alternatif.

En cas de contestation la mesure en courant continu fera foi.

The minimum number of specimens to be subjected to any single test shall be not less than five.

These recommendations do not specify the number of permissible failures; this is considered to be the prerogative of the authority giving type approval.

Note: Part of a full range, or individual values, shown in these recommendations may be submitted to these tests in order to gain a limited approval.

9. Standard conditions for testing

9.1 Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under standard atmospheric conditions for testing as specified by I.E.C. Publication 68.

Before the measurements are made, the components shall be preconditioned under standard atmospheric conditions for testing for a time sufficient to allow the entire component to reach thermal stability.

The ambient temperature and relative humidity at which the measurements are made shall be stated in the test report.

9.2 The tests shall be carried out with switches as received from the supplier. In no case shall the contact parts be cleaned or otherwise prepared prior to tests unless explicitly required.

9.3 When "mounting" is specified in a test, the switch shall be rigidly mounted on a metal plate using its normal fixing device. The dimensions of the mounting plate shall be such that the contour of the specimen is exceeded.

10. Visual inspection

Visual inspection shall include a check on:

a) the marking;

It shall be in accordance with Clause 6 and be legible after any of the specified tests.

b) the manufacture;

It shall have been carried out in a careful and workmanlike manner. It shall include a check that the switch is mechanically operable and that the positioning of the terminations is correct.

c) deterioration after electrical, mechanical and climatic tests.

Unless otherwise specified, there shall be no visible deterioration and the switch shall still be mechanically operable.

11. Dimensions

The dimensions shall be checked and shall comply with those specified by the relevant sheet.

Any suitable method may be used.

12. Clearances and creepage distances

Clearances and creepage distances shall be checked when specified by the relevant sheet.

A guide for these distances is given in Appendix B.

13. Electrical tests

13.1 Contact resistance

13.1.1 General measuring requirements

Measurement may be carried out with direct current or alternating current.

In the case of dispute the d.c. measurement shall govern.

La résistance de contact doit normalement être déduite de la différence de potentiel mesurée entre les points prévus pour le raccordement du câblage.

Le contact doit être établi avant que la tension de mesure ne soit appliquée.

Dans le but d'éviter la perforation des pellicules isolantes se trouvant sur les contacts la f. é. m. du circuit ne doit pas excéder 20 mV (f. é. m. continue ou valeur de crête de la f. é. m. alternative).

Dans le but d'éviter un échauffement excessif des contacts, le courant les traversant ne doit pas excéder 1 A ou la valeur spécifiée par la feuille particulière. Lorsque les mesures sont effectuées en courant alternatif la fréquence doit être de 1 kHz $\pm$ 200 Hz.

L'appareillage de mesure doit permettre d'assurer une précision de $\pm$ 10 %.

13.1.2 Cycle de mesure

13.1.2.1 Mesures en courant continu

Un cycle de mesure comprend :

- a) l'établissement du contact;
- b) l'application de la source de tension;
- c) la mesure avec un courant circulant dans un certain sens;
- d) la mesure avec un courant circulant dans le sens inverse;
- e) la mise hors-circuit de la source de tension;
- f) l'interruption du contact.

13.1.2.2 Mesures en courant alternatif

Un cycle de mesure comprend :

- a) l'établissement du contact;
- b) l'application de la source de tension;
- c) la mesure;
- d) la mise hors-circuit de la source de tension;
- e) l'interruption du contact.

13.1.2.3 Les cycles de mesure doivent être exécutés sans interruption.

13.1.3 Mesure

La résistance de contact est mesurée entre deux sorties connectées l'une à l'autre par un secteur mobile.

Pour les galettes ayant au plus trois sorties, la mesure est effectuée sur toutes les sorties.

Pour les galettes ayant plus de trois sorties, la mesure est effectuée sur trois sorties quelconques choisies au hasard.

Cinq cycles de mesure doivent être effectués.

13.1.4 Conditions requises

La valeur de la résistance de contact pour chaque mesure individuelle ne doit pas excéder la valeur spécifiée par la feuille particulière.

Note: Pour les contacts à faible intensité utilisés dans les circuits fonctionnant dans la gamme de tension de l'ordre du microvolt, des modifications de la méthode de mesure et/ou des prescriptions spéciales peuvent être spécifiées par la feuille particulière.

13.1.5 Résumé

Lorsque cet essai est prescrit par la feuille particulière, les détails suivants doivent être spécifiés :

- a) valeur maximale du courant si elle est différente de 1 A;
- b) nombre de cycles de mesure à effectuer par contact, s'il est différent de cinq;
- c) valeur maximale de la résistance de contact;
- d) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

The contact resistance shall normally be calculated from the potential difference measured between the points intended for connection of the wiring.

The contact shall be made before the measuring voltage is applied.

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).

In order to prevent undue heating of the contacts, the current flowing shall not exceed 1 A or the value specified by the relevant sheet. For a.c. measurements the frequency shall be 1 kHz (kc/s) $\pm$ 200 Hz (c/s).

The measuring apparatus shall be such as to ensure an accuracy of $\pm$ 10%.

13.1.2 *Measuring cycle*

13.1.2.1 *Measurement with d.c.*

One measuring cycle consists of:

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

13.1.2.2 *Measurement with a.c.*

One measuring cycle consists of:

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

13.1.2.3 *Measuring cycles shall be carried out in immediate succession.*

13.1.3 *Measurements*

The contact resistance shall be measured between two terminations connected to each other by a rotor blade.

For wafers having three terminations or less, the measurement shall be carried out on all terminations. For wafers having more terminations than three, the measurement shall be made on three terminations chosen at random.

There shall be five measuring cycles.

13.1.4 *Requirements*

The value of the contact resistance for any individual measurement shall not exceed the value specified by the relevant sheet.

Note: For low current contacts for use in the microvolt range, modifications of the measuring method and/or special requirements may be specified by the relevant sheet.

13.1.5 *Summary*

When this test is required by the relevant sheet, the following details shall be specified:

- a) maximum value of the current if other than 1 A;
- b) number of measurements per contact, if other than five;
- c) maximum value of the contact resistance;
- d) any deviation from the standard test method.

13.2 Variation de la résistance de contact

13.2.1 Méthode de mesure

La variation de la résistance de contact doit être déterminée pendant l'essai de vibration.

La mesure de la résistance de contact doit être faite pendant la durée totale du dernier balayage de fréquence dans chaque direction.

La variation de la résistance de contact doit être déterminée au moyen d'un oscilloscope cathodique (ayant un écran à grande rémanence), montrant la différence de potentiel entre les points prévus pour le raccordement du câblage, un courant continu de 10 ± 2 mA traversant le contact. La force électromotrice du circuit de mesure ne doit pas excéder 20 mV.

L'appareillage de mesure doit :

- avoir une courbe de réponse en fréquence suffisamment plate entre 400 Hz et 1000 Hz avec une retombée d'approximativement 3 dB à 70 Hz et à 5000 Hz;
- pouvoir assurer une précision de mesure meilleure que $\pm 20\%$;
- être étalonné au moyen d'une tension sinusoïdale à 1 kHz.

Le nombre de contacts à essayer et la sévérité de l'essai de vibration doivent être spécifiés par la feuille particulière.

13.2.2 Conditions requises

Les valeurs des tensions produites par la variation de la résistance de contact ne doivent pas excéder la valeur spécifiée par la feuille particulière.

13.2.3 Résumé

Lorsque cet essai est prescrit par la feuille particulière, les détails suivants doivent être spécifiés :

- limite supérieure des valeurs des tensions produites par la variation de la résistance de contact;
- sévérité de l'essai de vibration;
- nombre de contacts à essayer;
- toute dérogation à la méthode normale d'essai.

13.3 Résistance d'isolement

13.3.1 La résistance d'isolement doit être mesurée sous la tension continue de 100 ± 15 V ou de 500 ± 50 V spécifiée par la feuille particulière.

Le commutateur doit être «monté», comme indiqué au paragraphe 9.3.

La résistance d'isolement doit être mesurée après un temps d'électrisation de 1 minute ± 5 secondes.

Note. Lorsque ceci est applicable, il est possible d'effectuer la mesure après un temps d'électrisation plus court.

13.3.2 La mesure doit être effectuée, pour chaque galette, entre :

- deux sorties adjacentes présentant l'écartement le plus faible;
- deux sorties diamétralement opposées aux deux premières;
- toutes les sorties, reliées entre elles, et toutes les autres parties métalliques.

13.3.3 Conditions requises

La valeur de la résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à la valeur spécifiée par la feuille particulière.

13.3.4 Résumé

Lorsque cet essai est prescrit par la feuille particulière, les détails suivants doivent être spécifiés :

- valeur de la tension d'essai;
- valeur minimale requise de la résistance d'isolement;
- toute dérogation à la méthode normale d'essai.

13.2 Variation of contact resistance

13.2.1 Measuring method

The variation of contact resistance shall be determined during the vibration test.

The measurement of the contact resistance shall be made throughout the whole of the last frequency sweep in each direction.

The variation of the contact resistance shall be determined by means of a cathode-ray oscilloscope (with a long persistence screen), displaying the potential difference between the points intended for the connection of wiring to the contacts, when a direct current of 10 ± 2 mA is passed through the contact. The e.m.f. of the measuring circuit shall not exceed 20 mV.

The measuring apparatus shall:

- a) have a frequency characteristic which is substantially flat between 400 Hz (c/s) and 1000 Hz (c/s) with a decay below and above of approximately 3 dB at 70 Hz (c/s) and 5000 Hz (c/s);
- b) be such as to ensure a measuring accuracy better than $\pm 20\%$;
- c) be calibrated with a sinusoidal voltage at 1 kHz (kc/s).

The number of contacts to be tested and the severity of the vibration test shall be specified by the relevant sheet.

13.2.2 Requirements

The values of the voltages produced by variation of contact resistance shall not exceed the value specified by the relevant sheet.

13.2.3 Summary

When this test is required by the relevant sheet, the following details shall be specified:

- a) limit of the value of the voltages produced by variation of the contact resistance;
- b) severity of the vibration test;
- c) number of contacts to be measured;
- d) any deviation from the standard test method.

13.3 Insulation resistance

13.3.1 The insulation resistance shall be measured with a d.c. voltage of 100 ± 15 V or 500 ± 50 V as specified by the relevant sheet.

The switch shall be mounted as specified in Sub-clause 9.3.

The insulation resistance shall be measured after an electrification time of 1 minute $\pm$ 5 seconds.

Note: Where appropriate, the reading may be taken after a shorter period.

13.3.2 The measurement shall be carried out for each wafer between:

- a) two adjacent terminations having minimum spacing;
- b) two adjacent terminations diametrically opposite to the first two terminations;
- c) all terminations connected together and all other metal parts.

13.3.3 Requirements

The value of the insulation resistance shall be not less than the value specified by the relevant sheet.

13.3.4 Summary

When this test is required by the relevant sheet, the following details shall be specified:

- a) value of the test voltage;
- b) minimum value of the insulation resistance;
- c) any deviation from the standard test method.

13.4 Rigidité diélectrique

13.4.1 Les commutateurs doivent supporter sans perforation ni contournement la tension spécifiée par la feuille particulière.

Une tension d'essai alternative est appliquée pendant une minute entre les points indiqués au paragraphe 13.3.2.

La relation entre la tension nominale U (valeur efficace) et la tension d'essai E (valeur efficace) est :

$$E = 3 U \text{ avec un minimum de } 500 \text{ V}$$

Note: Pour les commutateurs miniatures, des tensions d'essai plus faibles peuvent être spécifiées par la feuille particulière.

13.4.2 Résumé

Lorsque cet essai est prescrit par la feuille particulière, les détails suivants doivent être spécifiés :

- a) valeur de la tension d'essai;
- b) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

13.5 Essai de décharge (effet de couronne)

13.5.1 La tension d'essai doit être appliquée entre les points indiqués au paragraphe 13.3.2 pendant cinq minutes pour chaque essai.

13.5.2 La tension à appliquer doit avoir une fréquence comprise entre 40 Hz et 60 Hz et doit être accrue progressivement jusqu'à ce que la décharge se produise.

Dans le but de déterminer la « tension d'extinction » la tension d'essai doit être progressivement diminuée jusqu'à ce qu'aucune décharge n'apparaisse et la valeur de cette tension doit être notée. La valeur de la « tension d'extinction » à spécifier par la feuille particulière ne doit pas être inférieure à celle prescrite au paragraphe 13.4.

13.5.3 Le circuit de mesure pour cet essai doit être le suivant ou un circuit donnant les mêmes résultats.

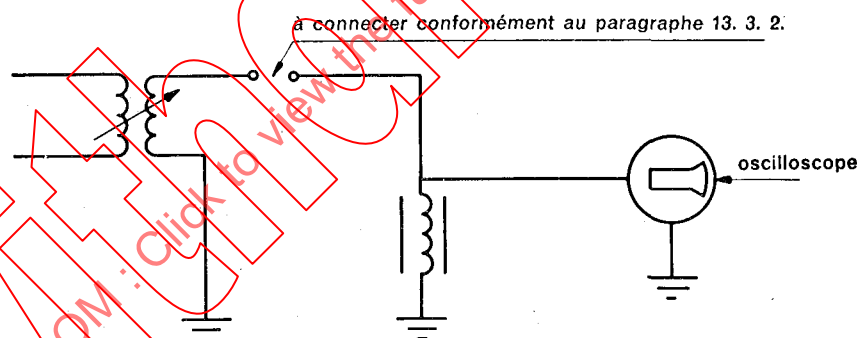


FIG. 1

La fréquence de résonance parallèle du circuit formé par l'inductance de la bobine de blocage et toute la capacité du circuit (telle que la capacité d'entrée de l'oscilloscope, celle des fils de connexion par rapport à la terre, etc.) doit être comprise entre 0,1 MHz et 1 MHz et à cette fréquence l'impédance du circuit, mesurée aux bornes d'entrée de l'oscilloscope, ne doit pas être inférieure à 0,1 M Ω .

La résistance de la bobine de blocage doit être suffisamment faible pour que la mesure ne soit pas influencée par le signal de 40 Hz à 60 Hz, au maximum de sensibilité de l'oscilloscope.

L'oscilloscope doit avoir une sensibilité telle que dans la gamme de fréquences jusqu'à 1 MHz, une tension de couronne de 50 μ V puisse être clairement distinguée et son impédance d'entrée ne doit pas être inférieure à 1 M Ω .

13.5.4 Résumé

Lorsque cet essai est prescrit par la feuille particulière, les détails suivants doivent être spécifiés :

- a) valeur minimale de la tension d'extinction;
- b) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

13.4 Voltage proof

- 13.4.1 Switches shall withstand without breakdown or flashover the voltage specified by the relevant sheet. An a. c. test voltage shall be applied for one minute between the points indicated in Sub-clause 13.3.2.

The relation between the rated voltage U (r.m.s. value) and the test voltage E (r.m.s. value) is given by:

$$E = 3 U \text{ with a minimum of } 500 \text{ V}$$

Note: For miniature switches lower test voltages may be specified by the relevant sheet.

13.4.2 Summary

When this test is required by the relevant sheet, the following details shall be specified:

- value of the test voltage;
- any deviation from the standard test method.

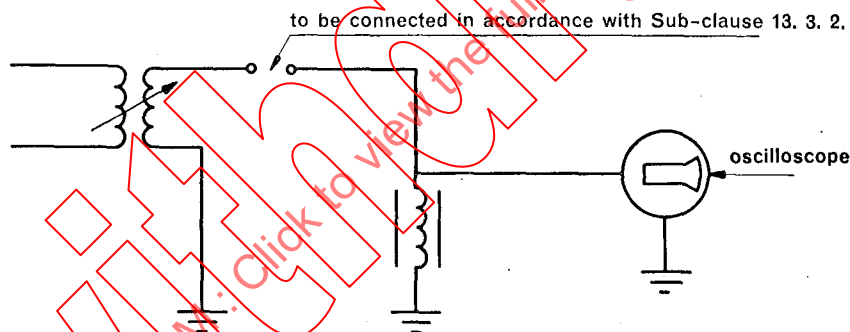
13.5 Discharge test (corona test)

- 13.5.1 A test voltage shall be applied between the points indicated in Sub-clause 13.3.2 for five minutes each.

- 13.5.2 The voltage to be applied shall have a frequency between 40 Hz (c/s) and 60 Hz (c/s) and it shall be increased gradually until discharge occurs. In order to determine the "extinction voltage" the test voltage shall be decreased gradually until no discharge occurs and the value of the voltage shall then be noted.

The value of the "extinction voltage", which shall be specified by the relevant sheet, shall be not less than the value of the test voltage required in Sub-clause 13.4.

- 13.5.3 The measuring circuit for this test shall be the following or a circuit giving the same results:



The frequency of parallel resonance for the circuit formed by the inductance of the choke coil, and all capacitance (such as input capacitance of the cathode-ray tube, capacitance of connecting wires to earth, etc.) shall be between 0.1 MHz (Mc/s) and 1 MHz (Mc/s) and at this frequency the impedance of the circuit measured from the input terminations of the oscilloscope shall be not less than 0.1 MΩ.

The resistance of the choke coil shall be sufficiently low so as to avoid interference from the 40 Hz (c/s) to 60 Hz (c/s) signal at maximum sensitivity of the cathode-ray tube.

The oscilloscope shall have such a sensitivity at the frequency range up to 1 MHz (Mc/s) that corona voltages of 50 μV can be clearly distinguished and its input impedance shall be not less than 1 MΩ.

13.5.4 Summary

When this test is required by the relevant sheet, the following details shall be specified:

- minimum value of the extinction voltage;
- any deviation from the standard test method.

13.6 Capacités

13.6.1 Le commutateur doit être «monté», comme indiqué au paragraphe 9.3.

La capacité est mesurée entre:

- a) une sortie non connectée au secteur mobile et toutes les autres sorties reliées à la masse (figure 2a);
- b) une sortie connectée au secteur mobile et toutes les autres sorties reliées à la masse (figure 2b);
- c) deux sorties connectées au secteur mobile d'une même galette (toutes les autres sorties étant reliées à la masse) (figure 2c);
- d) deux sorties adjacentes non connectées au secteur mobile ayant l'écartement minimal (toutes les autres sorties étant reliées à la masse) (figure 2d);

Pour les commutateurs ayant un axe isolé:

- e) toutes les sorties reliées entre elles et l'axe relié à la masse (figure 2e).

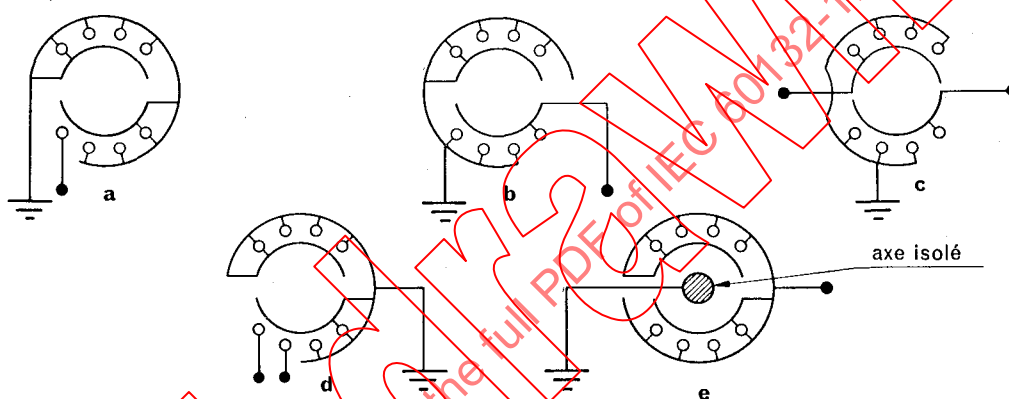


FIG. 2

Les connexions ne doivent pas être soudées.

La fréquence de mesure doit être de $1 \text{ MHz} \pm 200 \text{ Hz}$.

13.6.2 Les capacités ne doivent pas être supérieures aux valeurs spécifiées par la feuille particulière.

13.6.3 Résumé

Lorsque cet essai est prescrit par la feuille particulière, les détails suivants doivent être spécifiés:

- a) valeurs maximales des capacités;
- b) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

13.7 Résistance parallèle aux fréquences radioélectriques

13.7.1 La résistance parallèle doit être mesurée entre les points indiqués au paragraphe 13.6.1 à la fréquence spécifiée par la feuille particulière. Elle est déterminée en mesurant l'amortissement produit sur un circuit LC à la résonance lorsque le commutateur est placé à ses bornes.

La méthode de mesure doit être choisie de façon à assurer une précision de mesure supérieure à $\pm 10 \%$.

13.7.2 Conditions requises

La valeur de la résistance parallèle aux fréquences radioélectriques ne doit pas être inférieure à la valeur spécifiée par la feuille particulière.

13.6 Capacitance

13.6.1 The switch shall be mounted as specified in Sub-clause 9.3.

The capacitance shall be measured between:

- one termination not connected to the rotor blade and all other terminations connected together and to frame (Figure 2a);
- one termination connected to the rotor blade and all other terminations connected together and to frame (Figure 2b);
- two terminations connected to the rotor blade of the same wafer (all other terminations connected together and to frame) (Figure 2c);
- two adjacent terminations not connected to the rotor blade having minimum spacing (all other terminations connected together and to frame) (Figure 2d);

For types having an insulated spindle:

- all terminations connected together and the spindle connected to frame (Figure 2e).

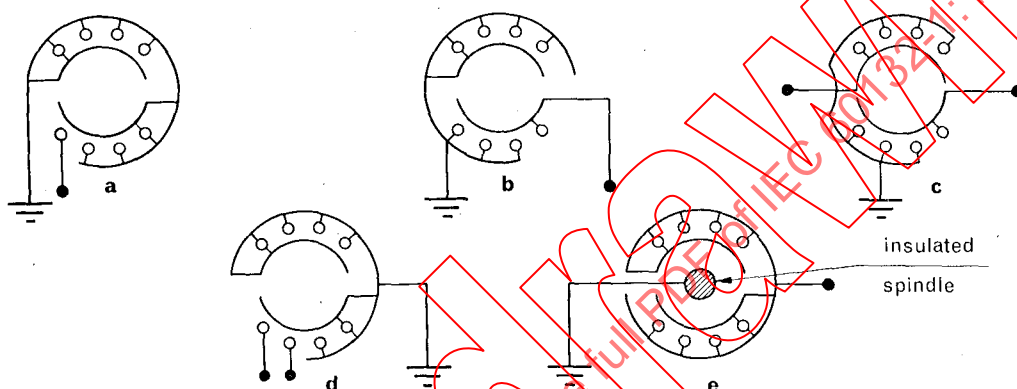


FIG. 2

The connections shall not be soldered.

The measuring frequency shall be 1 MHz (Mc/s) $\pm$ 200 Hz (c/s).

13.6.2 Requirements

The values of the capacitances shall not exceed the values specified by the relevant sheet.

13.6.3 Summary

When this test is required by the relevant sheet, the following details shall be specified:

- the maximum values of the capacitances;
- any deviation from the standard test method.

13.7 R.F. shunt resistance

13.7.1 The r.f. shunt resistance between the points as indicated in Sub-clause 13.6.1 shall be measured at the frequency specified by the relevant sheet. It is determined by measuring the circuit damping produced when the switch is connected to the terminations of an *LC* parallel circuit in resonance.

The measuring method shall be so chosen as to ensure an accuracy better than $\pm 10\%$.

13.7.2 Requirements

The value of the r.f. shunt resistance shall be not less than the value specified by the relevant sheet.

13.7.3 *Résumé*

Lorsque cet essai est prescrit par la feuille particulière, les détails suivants doivent être spécifiés:

- a) valeur de la fréquence de mesure;
- b) valeur minimale de la résistance parallèle aux fréquences radioélectriques;
- c) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

13.8 *Bruit*

A l'étude.

14. **Essais mécaniques**

14.1 *Couple de rotation*

14.1.1 Le commutateur doit être «monté», comme indiqué au paragraphe 9.3.

14.1.2 Le couple qu'il faut appliquer à l'axe pour passer d'une position à une autre doit être mesuré pour l'ensemble des positions dans un sens ou dans l'autre et doit être compris dans les limites spécifiées par la feuille particulière.

14.1.3 *Résumé*

Lorsque cet essai est prescrit par la feuille particulière, les détails suivants doivent être spécifiés:

- a) valeur minimale et maximale du couple;
- b) la température à laquelle la mesure est effectuée, si elle est différente des conditions normales d'essai;
- c) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

14.2 *Butées*

14.2.1 Le commutateur doit être «monté», comme indiqué au paragraphe 9.3.

Un couple doit être appliqué à l'axe du commutateur placé dans chacune de ses positions finales, pendant une minute.

La valeur du couple doit être spécifiée par la feuille particulière.

14.2.2 Après et pendant cet essai, les butées ne doivent pas se déplacer et le commutateur ne doit pas présenter de dommage visible.

14.2.3 *Résumé*

Lorsque cet essai est prescrit par la feuille particulière, les détails suivants doivent être spécifiés:

- a) valeur du couple;
- b) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

14.3 *Mécanisme d'enclenchement*

Le fonctionnement correct du mécanisme d'enclenchement doit être vérifié en plaçant l'axe de commande dans une position angulaire comprise dans les limites spécifiées autour de la position théorique.

Le mécanisme d'enclenchement doit alors faire placer l'axe de commande correctement. Cette opération doit être effectuée dans un sens et dans l'autre et pour toutes les positions spécifiées.

14.4 *Soudure*

14.4.1 Afin de déterminer l'aptitude des sorties à être facilement mouillées et de vérifier que le commutateur ne sera pas détérioré par les opérations de soudure, le commutateur doit être essayé conformément aux prescriptions de l'essai T de la Publication 68 de la C.E.I.

14.4.2 Après cet essai, le commutateur ne doit pas présenter de dommage visible et son fonctionnement mécanique doit être correct.

Note: Les sorties peuvent se desserrer légèrement à condition que les autres conditions requises pour le commutateur soient encore satisfaites.

13.7.3 *Summary*

When this test is required by the relevant sheet, the following details shall be specified:

- a) value of the measuring frequency;
- b) minimum value of the r.f. shunt resistance;
- c) any deviation from the standard test method.

13.8 *Noise*

Under consideration.

14. **Mechanical tests**

14.1 *Rotational torque*

14.1.1 The switch shall be mounted as specified in Sub-clause 9.3.

14.1.2 The torque necessary to rotate the spindle from one position to the other throughout the entire range in either a clockwise or counter-clockwise direction shall be within the limits specified by the relevant sheet.

14.1.3 *Summary*

When this test is required by the relevant sheet, the following details shall be specified:

- a) minimum and maximum value of the torque;
- b) the temperature at which the measurement is made, if other than standard conditions for testing;
- c) any deviation from the standard test method.

14.2 *End stops*

14.2.1 The switch shall be mounted as specified in Sub-clause 9.3.

A torque shall be applied to the spindle in each of the end positions for one minute.
The value of the torque shall be specified by the relevant sheet.

14.2.2 After and during the test, there shall be no displacement of the end stops and the switch shall show no mechanical deterioration.

14.2.3 *Summary*

When this test is required by the relevant sheet, the following details shall be specified:

- a) value of the torque;
- b) any deviation from the standard test method.

14.3 *Indexing mechanism*

The correct functioning of the indexing mechanism shall be checked by setting the spindle within the specified angle from the theoretical position.

The indexing mechanism shall then cause the spindle to take up its correct position. This operation shall be carried out from each side for each specified position.

14.4 *Soldering*

14.4.1 In order to determine the ability of the terminations to wet easily, and to check that the switch itself will not be damaged by soldering processes, the switch shall be tested in accordance with Test T of I.E.C. Publication 68.

14.4.2 After the test, there shall be no sign of deterioration and the switch shall still be mechanically operable.

Note: Slight loosening of terminations is acceptable, provided that all other requirements for the switch are still met.

14.4.3 *Résumé*

Lorsque cet essai est prescrit par la feuille particulière, les détails suivants doivent être spécifiés:

- a) méthode d'essai applicable, y compris éventuellement la forme du fer à souder;
- b) durée de la reprise;
- c) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

14.5 *Robustesse des sorties*

14.5.1 Afin de déterminer l'aptitude des sorties à supporter les contraintes mécaniques qui peuvent être appliquées aux sorties au cours des opérations normales de montage, les sorties doivent être essayées conformément aux prescriptions de l'essai U de la Publication 68 de la C.E.I.

14.5.2 Après cet essai, le commutateur ne doit pas présenter de dommage visible et son fonctionnement mécanique doit être correct.

14.5.3 *Résumé*

Lorsque cet essai est prescrit par la feuille particulière, les détails suivants doivent être spécifiés:

- a) essais applicables;
- b) conditions d'essai telles que valeur des forces, nombre de pliages, etc.;
- c) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

14.6 *Vibrations*

14.6.1 Cet essai doit être effectué conformément aux prescriptions de l'essai Fb de la Publication 68 de la C.E.I., compte tenu du degré de sévérité.
Aucune mesure n'est à effectuer avant l'épreuve; les mesures finales de l'essai ayant précédé l'essai de vibrations sont considérées comme mesures initiales de ce dernier essai.

14.6.2 Les commutateurs doivent être «montés» comme indiqué au paragraphe 9.3.
La variation de la résistance de contact doit être mesurée comme indiqué au paragraphe 13.2.
La longueur totale du commutateur à l'arrière du panneau de montage ou le nombre de galettes doit être spécifié par la feuille particulière.

14.6.3 Les commutateurs sont alors soumis à un examen visuel; ils ne doivent pas présenter de signe de détérioration.

14.6.4 *Résumé*

Lorsque cet essai est prescrit par la feuille particulière, les détails suivants doivent être spécifiés:

- a) sévérité de l'essai;
- b) conditions requises pour l'essai de variation de la résistance de contact;
- c) mesures finales;
- d) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

14.7 *Chocs*

A l'étude.

15. *Essais climatiques*

15.1 *Généralités*

Avant l'exécution des essais climatiques, l'axe du commutateur doit être manœuvré 20 fois de façon à établir et à couper tous les contacts dans les deux sens.

Si ceci est applicable, le commutateur doit être «monté» comme indiqué au paragraphe 9.3.

Dans chaque essai les mesures finales doivent être effectuées dans l'ordre indiqué.

14.4.3 *Summary*

When this test is required by the relevant sheet, the following details shall be specified:

- a) method of test including size of the soldering iron where applicable;
- b) period of recovery;
- c) any deviation from the standard test method.

14.5 *Robustness of terminations*

14.5.1 In order to determine the ability of the terminations to withstand the mechanical stresses likely to be applied during normal assembly operations, the terminations shall be tested in accordance with the tensile test and/or bending test as specified in Test U of I.E.C. Publication 68.

14.5.2 After the test, there shall be no sign of deterioration and the switch shall still be mechanically operable.

14.5.3 *Summary*

When this test is required by the relevant sheet, the following details shall be specified:

- a) applicable tests;
- b) test conditions such as value of the forces, number of bends, etc.;
- c) any deviation from the standard test method.

14.6 *Vibration*

14.6.1 This test shall be carried out in accordance with Test Fb of I.E.C. Publication 68, using the appropriate degree of severity.

There shall be no measurements prior to the test; those which have been carried out during final measurements of the preceding test shall be regarded as the initial measurements of the vibration test.

14.6.2 The switches shall be mounted as specified in Sub-clause 9.3.

The variation of contact resistance shall be measured as described in Sub-clause 13.2.

The total length of the switch behind the mounting plane or the number of wafers shall be given in the relevant sheet.

14.6.3 The switches shall then be visually inspected and they shall show no sign of deterioration.

14.6.4 *Summary*

When this test is required by the relevant sheet, the following details shall be specified:

- a) severity of test;
- b) requirements for the variation of contact resistance;
- c) final measurements;
- d) any deviation from the standard test method.

14.7 *Shock*

Under consideration.

15. **Climatic tests**

15.1 *General*

Prior to the climatic tests, the actuating spindle shall be rotated 20 times throughout the entire range in both directions.

When applicable, the switch shall be mounted as specified in Sub-clause 9.3.

In each test the final measurements shall be carried out in the order stated.

15.2 Séquence climatique

15.2.1 Chaleur sèche

- 15.2.1.1 Cet essai doit être effectué conformément aux prescriptions de l'essai B de la Publication 68 de la C.E.I., compte tenu du degré de sévérité applicable.
- 15.2.1.2 Les commutateurs sont soumis à la température spécifiée pendant 16 heures. A la fin de cette période et lorsque les commutateurs sont encore à haute température, leurs résistances d'isolement sont mesurées. Elles ne doivent pas être inférieures à la valeur spécifiée par la feuille particulière. De plus, le fonctionnement mécanique des commutateurs à haute température est vérifié.
- 15.2.1.3 Les commutateurs sont alors retirés de la chambre et soumis aux conditions atmosphériques normales de reprise spécifiées pour cet essai.

15.2.2 Chaleur humide, essai accéléré; premier cycle

- 15.2.2.1 Cet essai doit être effectué conformément aux prescriptions de l'essai D de la Publication 68 de la C.E.I.
- 15.2.2.2 Les commutateurs sont soumis à cette épreuve pendant un cycle de 24 heures.
- 15.2.2.3 Les commutateurs sont alors retirés de la chambre et soumis aux conditions atmosphériques normales de reprise spécifiées pour cet essai.

15.2.3 Froid

- 15.2.3.1 Cet essai doit être effectué conformément aux prescriptions de l'essai A de la Publication 68 de la C.E.I., compte tenu du degré de sévérité applicable.
- 15.2.3.2 Les commutateurs sont soumis à la température spécifiée pendant deux heures. A la fin de cette période et lorsque les commutateurs sont encore à basse température, le couple de rotation est mesuré.
- 15.2.3.3 Les commutateurs sont alors retirés de la chambre et soumis aux conditions atmosphériques normales de reprise spécifiées pour cet essai.
- 15.2.3.4 Les commutateurs sont alors soumis à un examen visuel; ils ne doivent pas présenter de signe de détérioration.

15.2.4 Basse pression atmosphérique

- 15.2.4.1 Cet essai doit être effectué conformément aux prescriptions de l'essai M de la Publication 68 de la C.E.I., compte tenu du degré de sévérité applicable.
- 15.2.4.2 La durée de l'épreuve doit être de cinq minutes.
- 15.2.4.3 Pendant cet essai, une tension doit être appliquée entre:
 - a) une sortie et toutes les autres sorties et la masse reliées entre elles;
 - b) toutes les sorties, reliées entre elles, et la masse.La valeur de la tension d'essai doit être spécifiée par la feuille particulière.
- 15.2.4.4 Pendant et après cet essai, il ne doit y avoir ni effluves, ni perforation, ni contournement, ni déformation nuisible du commutateur.

15.2.5 Chaleur humide, essai accéléré; cycle(s) restant(s)

- 15.2.5.1 Cet essai doit être effectué conformément aux prescriptions de l'essai D de la Publication 68 de la C.E.I.
- 15.2.5.2 Les commutateurs doivent être soumis à cette épreuve pour le nombre de cycles restants.
- 15.2.5.3 Les commutateurs sont alors retirés de la chambre et soumis aux conditions atmosphériques normales de reprise spécifiées pour cet essai.

15.2 Climatic sequence

15.2.1 Dry heat

- 15.2.1.1 This test shall be carried out in accordance with Test B of I.E.C. Publication 68, using the appropriate degree of severity.
- 15.2.1.2 The switches shall be exposed to the specified temperature for a period of 16 hours. At the end of this period and whilst still at the high temperature, the insulation resistance shall be measured and shall be not less than the value specified by the relevant sheet.
In addition, and at the high temperature, there shall be a check that the switch is mechanically operable.
- 15.2.1.3 The switches shall then be removed from the chamber and exposed to the standard recovery conditions appropriate to this test.

15.2.2 Damp heat, accelerated; first cycle

- 15.2.2.1 This test shall be carried out in accordance with Test D of I.E.C. Publication 68.
- 15.2.2.2 The switches shall be subjected to this test for one cycle of 24 hours.
- 15.2.2.3 The switches shall then be removed from the chamber and exposed to the standard recovery conditions appropriate to this test.

15.2.3 Cold

- 15.2.3.1 This test shall be carried out in accordance with Test A of I.E.C. Publication 68, using the appropriate degree of severity.
- 15.2.3.2 The switches shall be exposed to the specified temperature for two hours.
At the end of this period, and whilst still at the low temperature, the rotational torque shall be measured.
- 15.2.3.3 The switches shall then be removed from the chamber and exposed to the standard recovery conditions appropriate to this test.
- 15.2.3.4 The switches shall then be visually inspected and they shall show no sign of deterioration.

15.2.4 Low air pressure

- 15.2.4.1 This test shall be carried out in accordance with Test M of I.E.C. Publication 68, using the appropriate degree of severity.
- 15.2.4.2 The duration of the test shall be five minutes.
- 15.2.4.3 During the test, a voltage shall be applied between:
 - a) one termination and all other terminations and the frame connected together;
 - b) all terminations connected together and the frame.The value of the test voltage shall be specified by the relevant sheet.
- 15.2.4.4 During and after this test, there shall be no sign of glow discharge, breakdown, flashover or harmful deformation of the switch.

15.2.5 Damp heat, accelerated; remaining cycle(s)

- 15.2.5.1 This test shall be carried out in accordance with Test D of I.E.C. Publication 68.
- 15.2.5.2 The switches shall be subjected to this test for the remaining number of cycles.
- 15.2.5.3 The switches shall then be removed from the chamber and exposed to the standard recovery conditions appropriate to this test.

15.2.6 Mesures finales

Les commutateurs sont alors soumis aux essais suivants et doivent satisfaire aux conditions requises par la feuille particulière:

- résistance d'isolement;
- rigidité diélectrique;
- résistance de contact;
- couple de rotation;
- examen visuel.

Note: Les deux premiers essais doivent être effectués immédiatement après la fin de la période de reprise et dans la position d'enclenchement dans laquelle les commutateurs sont retirés de la chambre. La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique peuvent être vérifiées dans d'autres positions après la mesure de résistance de contact.

15.2.7 Résumé

Lorsque cet essai est prescrit par la feuille particulière, les détails suivants doivent être spécifiés:

- a) sévérité de chaque phase de la séquence climatique;
- b) valeur minimale de la résistance d'isolement à haute température;
- c) valeur maximale du couple de rotation à basse température;
- d) lorsque l'essai à basse pression atmosphérique est applicable, valeur de la tension d'essai;
- e) conditions requises pour les mesures finales;
- f) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

15.3 Chaleur humide, essai de longue durée

15.3.1 Cet essai doit être effectué conformément aux prescriptions de l'essai C de la Publication 68 de la C.E.I., compte tenu du degré de sévérité applicable.

15.3.2 Pendant l'épreuve, une tension de polarisation doit être appliquée entre:

- a) deux sorties adjacentes ayant l'écartement minimal;
- b) toutes les autres sorties, reliées entre elles, et toutes les autres parties métalliques. La borne positive de la source doit être reliée aux sorties.

Sauf spécification contraire, la valeur de la tension de polarisation doit être de 15V en courant continu.

15.3.3 Les commutateurs sont alors retirés de la chambre et soumis aux conditions atmosphériques normales de reprise spécifiées pour cet essai.

15.3.4 Mesures finales

Les commutateurs sont alors soumis aux essais suivants et doivent satisfaire aux conditions requises par la feuille particulière:

- résistance d'isolement;
- rigidité diélectrique;
- résistance de contact;
- examen visuel.

Note: Les deux premiers essais doivent être effectués immédiatement après la fin de la période de reprise et dans la position d'enclenchement dans laquelle les commutateurs sont retirés de la chambre. La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique peuvent être vérifiées dans d'autres positions après la mesure de résistance de contact.

15.3.5 Résumé

Lorsque cet essai est prescrit par la feuille particulière, les détails suivants doivent être spécifiés:

- a) valeur de la tension de polarisation, si elle est différente de 15 V en courant continu;
- b) conditions requises pour les mesures finales;
- c) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

15.2.6 *Final measurements*

The switches shall then be subjected to the following tests and shall meet the requirements specified by the relevant sheet:

- insulation resistance;
- voltage proof;
- contact resistance;
- rotational torque;
- visual inspection.

Note: The first two tests shall be carried out immediately following the recovery period and in the contact position in which the switches are removed from the chamber. Insulation resistance and voltage proof may be checked in other contact positions after the contact resistance has been measured.

15.2.7 *Summary*

When this test is required by the relevant sheet, the following details shall be specified:

- a) severity of each step of the climatic sequence;
- b) minimum value of the insulation resistance at high temperature;
- c) maximum value of the rotational torque at low temperature;
- d) when the low air pressure test is applicable: the value of the test voltage;
- e) requirements for the final measurements;
- f) any deviation from the standard test method.

15.3 *Damp heat, long term*

15.3.1 This test shall be carried out in accordance with Test C of I.E.C. Publication 68, using the appropriate degree of severity.

15.3.2 During the conditioning, a polarizing voltage shall be applied between:

- a) two adjacent terminations having minimum spacing;
- b) all remaining terminations connected together and the outer metal parts. The positive potential shall be applied to the terminations.

The value of the polarizing voltage shall be 15 V d.c. unless otherwise specified.

15.3.3 The switches shall then be removed from the chamber and exposed to the standard recovery conditions appropriate to this test.

15.3.4 *Final measurements*

The switches shall then be subjected to the following tests and shall meet the requirements specified by the relevant sheet:

- insulation resistance;
- voltage proof;
- contact resistance;
- visual inspection.

Note: The first two tests shall be carried out immediately following the recovery period and in the contact position in which the switches are removed from the chamber. Insulation resistance and voltage proof may be checked in other contact positions after the contact resistance has been measured.

15.3.5 *Summary*

When this test is required by the relevant sheet, the following details shall be specified:

- a) value of the polarizing voltage, if other than 15 V d.c.;
- b) requirements for the final measurements;
- c) any deviation from the standard test method.

15.4 *Variations rapides de température*

15.4.1 Cet essai doit être effectué conformément aux prescriptions de l'essai Na de la Publication 68 de la C.E.I.

15.4.2 Les durées de séjour à haute et à basse température doivent être chacune d'une heure.
Le nombre total de cycles est de cinq.

15.4.3 Les commutateurs sont alors retirés de la chambre et soumis aux conditions atmosphériques normales de reprise spécifiées pour cet essai.

15.4.4 *Mesures finales*

Les commutateurs sont alors soumis aux essais suivants et doivent satisfaire aux conditions requises par la feuille particulière:

- rigidité diélectrique;
- résistance d'isolement;
- examen visuel.

15.4.5 *Résumé*

Lorsque cet essai est prescrit par la feuille particulière, les détails suivants doivent être spécifiés:

- a) conditions requises pour les mesures finales;
- b) toute dérogation à la méthode normale d'essai.

15.5 *Etanchéité des passages*

15.5.1 Cet essai doit être effectué conformément aux prescriptions de l'essai Q de la Publication 68 de la C.E.I.

15.5.2 Lorsque cet essai est prescrit par la feuille particulière, cette dernière doit spécifier tous les détails concernant la procédure d'essai ainsi que les conditions requises.

15.6 *Moisissures*

Cet essai doit être effectué conformément aux prescriptions de l'essai J de la Publication 68 de la C.E.I., lorsque l'on désire effectuer des essais comparatifs sur la résistance aux moisissures de pièces éprouvées simultanément.

15.7 *Essais de corrosion*

A l'étude.

15.8 *Poussières*

A l'étude.

16. *Essais d'endurance*

16.1 Les commutateurs sont soumis à 10 000 cycles de manœuvres mécaniques, chaque manœuvre consistant à établir puis à couper le courant spécifié au paragraphe 16.2 à la cadence d'une seconde par position d'enclenchement.

Un cycle de manœuvre consiste à faire tourner l'axe de commande d'une position extrême à l'autre, établissant ainsi toutes les positions d'enclenchement, puis à retourner à la position de départ. Le dispositif de couplage entre l'appareil de commande et le commutateur ne doit pas influencer le fonctionnement naturel du mécanisme d'enclenchement.

Les sorties à essayer doivent être insérées dans un circuit comme spécifié ci-après.

15.4 *Rapid change of temperature*

15.4.1 This test shall be carried out in accordance with Test N of I.E.C. Publication 68.

15.4.2 The period of exposure to both high and low temperature shall be one hour each.
The total number of cycles shall be five.

15.4.3 The switches shall then be removed from the chamber and exposed to the standard recovery conditions appropriate to this test.

15.4.4 *Final measurements*

The switches shall then be subjected to the following tests and shall meet the requirements specified by the relevant sheet:

- voltage proof;
- insulation resistance;
- visual inspection.

15.4.5 *Summary*

When this test is required by the relevant sheet, the following details shall be specified:

- a) requirements for the final measurement;
- b) any deviation from the standard test method.

15.5 *Sealing*

15.5.1 This test shall be carried out in accordance with Test Q of I.E.C. Publication 68.

15.5.2 When this test is required by the relevant sheet, it shall specify all details for the test procedures together with the requirements.

15.6 *Mould growth*

This test shall be carried out in accordance with Test J of I.E.C. Publication 68, when it is desired to make comparative tests of mould growth resistance of items tested at the same time.

15.7 *Corrosion tests*

Under consideration.

15.8 *Dust*

Under consideration.

16. **Endurance tests**

16.1 The switches shall be operated mechanically to make and break the current specified in Sub-clause 16.2 for 10 000 cycles, at a frequency of one position per second.

A cycle consists of rotating the spindle from one extreme position through the entire range and then returning to the starting position.

The coupling between the driving mechanism and the switch shall not influence the proper working of the indexing mechanism.

The terminations which are to be tested shall be inserted in one of the circuits as specified below.

16.2 Les deux essais suivants doivent être effectués, sur des composants différents pour chacun d'eux :

a) *Circuit résistif*

L'essai est effectué en courant continu.

Les valeurs de la tension et du courant doivent être spécifiées par la feuille particulière.

b) *Circuit inductif*

L'essai est effectué en courant alternatif à une fréquence comprise entre 40 Hz et 60 Hz.

Les valeurs de la tension et du courant doivent être spécifiées par la feuille particulière. Le circuit doit avoir un facteur de puissance compris entre 0,7 et 0,8.

16.3 *Mesures finales*

Les commutateurs sont alors soumis aux essais suivants et doivent satisfaire aux conditions requises par la feuille particulière :

- couple de rotation;
- rigidité diélectrique;
- résistance de contact;
- examen visuel.

16.4 Les commutateurs n'ayant pas de dispositif de court-circuit entre contacts, doivent de plus être essayés de façon à s'assurer qu'il n'y a pas d'effluvage lorsque l'élément de contact du secteur mobile se déplace d'une position à une autre.

A cet effet une tension est appliquée entre deux sorties quelconques ayant l'écartement minimal.

Le fonctionnement correct du commutateur est vérifié au cours de quelques rotations du rotor.

16.5 *Résumé*

Lorsque cet essai est prescrit par la feuille particulière, les détails suivants doivent être spécifiés :

- a) nombre de cycles de manœuvres, s'il est différent de 10 000;
- b) cadence des manœuvres, si elle est différente d'une position d'enclenchement par seconde;
- c) valeurs des tensions et courants d'essai;
- d) conditions requises pour les mesures finales;
- e) toute dérogation à la méthode normale d'essai.