

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 393-1

Première édition — First edition

1973

Potentiomètres

Première partie: Définitions et méthodes d'essai

Potentiometers

Part 1: Terms and methods of test



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous :

- **Bulletin de la CEI**
Publié trimestriellement
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

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

- **IEC Bulletin**
Published quarterly
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 393-1

Première édition — First edition

1973

Potentiomètres

Première partie: Définitions et méthodes d'essai

Potentiometers

Part 1: Terms and methods of test



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
SECTION UN – GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
SECTION DEUX – TERMINOLOGIE	
3. Termes généraux	6
4. Termes relatifs aux potentiomètres	8
SECTION TROIS – MÉTHODES D'ESSAI	
5. Conditions d'essais	20
6. File d'essais	20
6.1 Examen visuel et vérification des dimensions	20
6.2 Continuité	22
6.3 Résistance de l'élément	22
6.4 Résistances résiduelles	24
6.5 Atténuation	24
6.6 Résistance effective minimale et angle mort	24
6.7 Résistance utile et course électrique utile	26
6.8 Loi de variation de la résistance	26
6.9 Equilibrage de la loi de variation	26
6.10 Résistance de contact de l'interrupteur	26
6.11 Rigidité diélectrique	28
6.12 Résistance d'isolement	30
6.13 Caractéristique résistance/température	30
6.14 Bruit de rotation	32
6.15 Couple de démarrage	34
6.16 Couple de manœuvre de l'interrupteur	34
6.17 Couple de butée	34
6.18 Couple de blocage	34
6.19 Pousée et traction sur l'axe	36
6.20 Robustesse des sorties	38
6.21 Étanchéité	40
6.22 Soudure	40
6.23 Variations de température	42
6.24 Vibration	42
6.25 Secousses	44
6.26 Séquence climatique	46
6.27 Essai continu de chaleur humide	50
6.28 Endurance mécanique	52
6.29 Endurance électrique (à la température ambiante)	58
6.30 Endurance électrique (à 70 °C)	62
6.31 Endurance électrique (à la température maximale de catégorie)	64
ANNEXE A – Méthode convenant à la mesure du bruit de rotation	68
ANNEXE B – Circuit de mesure du bruit	74
ANNEXE C – Structure des publications	76

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

SECTION ONE – GENERAL

Clause

1. Scope	7
2. Object	7

SECTION TWO – TERMINOLOGY

3. General terms	7
4. Potentiometer terms	9

SECTION THREE – METHODS OF TEST

5. Test conditions	21
6. Series of tests	21
6.1 Visual examination and check of dimensions	21
6.2 Continuity	23
6.3 Element resistance	23
6.4 Terminal resistance	25
6.5 Attenuation	25
6.6 Minimum effective resistance and angle of ineffective rotation	25
6.7 Effective resistance and angle of effective rotation	27
6.8 Resistance law	27
6.9 Matching of the resistance law	27
6.10 Switch contact resistance	27
6.11 Voltage proof	29
6.12 Insulation resistance	31
6.13 Temperature characteristic of resistance	31
6.14 Rotational noise	33
6.15 Starting torque	35
6.16 Switch torque	35
6.17 End stop torque	35
6.18 Locking torque	35
6.19 Thrust and pull-on spindle	37
6.20 Robustness of terminations	39
6.21 Sealing	41
6.22 Soldering	41
6.23 Change of temperature	43
6.24 Vibration	43
6.25 Bumping	45
6.26 Climatic sequence	47
6.27 Damp heat, steady state	51
6.28 Endurance, mechanical	53
6.29 Endurance, electrical (at room temperature)	59
6.30 Electrical endurance (at 70 °C)	63
6.31 Electrical endurance (at upper category temperature)	65

APPENDIX A – A suitable method for measuring rotational noise	69
APPENDIX B – Noise-measuring circuit	75
APPENDIX C – Structure of publications	77

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

POTENTIOMÈTRES

Première partie : Définitions et méthodes d'essai

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 recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 40 de la CEI: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Prague en 1967. A la suite de cette réunion, un projet révisé fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1968. Des modifications furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en juillet 1971.

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

Afrique du Sud (République d')	Iran
Allemagne	Israël
Australie	Japon
Autriche	Suède
Belgique	Suisse
Canada	Turquie
Danemark	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Etats-Unis d'Amérique	Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

POTENTIOMETERS

Part 1: Terms and methods of test

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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No. 40, Capacitors and Resistors for Electronic Equipment.

A first draft was discussed at the meeting held in Prague in 1967. As a result of this meeting, a revised draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1968. Amendments were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in July 1971.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Austria
Belgium
Canada
Denmark
Germany
Iran
Israel
Japan

South Africa (Republic of)
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet
Socialist Republics
United States
of America
Yugoslavia

POTENTIOMÈTRES

Première partie : Définitions et méthodes d'essai

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

Cette recommandation s'applique à tous les types de potentiomètres résistifs, y compris les potentiomètres à commande par vis, les potentiomètres utilisés en tant que résistances ajustables, les potentiomètres multitours, etc., utilisés dans les équipements électroniques.

La recommandation a été rédigée et les méthodes d'essai ont été décrites pour s'adapter au potentiomètre rotatif à un tour et axe de commande qui est très employé. Pour d'autres types de potentiomètres :

- l'angle de rotation peut comprendre plusieurs révolutions;
- la référence à un axe de commande s'appliquera à tout autre dispositif de réglage;
- la course mécanique totale et la course électrique utile voudront dire le déplacement mécanique et le déplacement utile du dispositif de réglage;
- une valeur pour la force sera prescrite au lieu d'une valeur pour le couple si le dispositif de commande se déplace de manière linéaire plutôt que de manière rotative.

Ces prescriptions appropriées seront contenues dans la spécification intermédiaire ou particulière.

2. Objet

Etablir des définitions et des méthodes d'essais normalisées à utiliser dans les spécifications intermédiaires et particulières.

SECTION DEUX – TERMINOLOGIE

3. Termes généraux

3.1 Type

Un type comprend des fabrications de conception identique, réalisées selon les mêmes techniques et dont les caractéristiques nominales sont comprises dans la gamme usuelle du fabricant.

Notes 1. – On ne tient pas compte des accessoires de fixation à condition qu'ils n'aient pas d'influence notable sur les résultats des essais.

- 2. – Les caractéristiques nominales sont la combinaison :
 - a) des caractéristiques électriques nominales;
 - b) des dimensions;
 - c) de la catégorie climatique
- 3. – Les limites de la gamme des caractéristiques nominales doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fabricant.

3.2 Essais de type

Les essais de type d'un produit sont constitués par l'ensemble des essais à effectuer sur un nombre de spécimens représentatifs du type, dans le but de déterminer si un fabricant donné peut être considéré comme capable de fabriquer des produits conformes à la spécification.

POTENTIOMETERS

Part 1: Terms and methods of test

SECTION ONE – GENERAL

1. Scope

This recommendation applies to all types of resistive potentiometers, including lead-screw-actuated types, presets, multi-turn units, etc., to be used in electronic equipment.

It has been written, and the test methods described, to conform with the widely used single-turn rotary potentiometer with a control spindle. For other types of potentiometers:

- the angle of rotation may be several turns;
- the reference to a control spindle shall apply to any other adjusting device;
- the total mechanical rotation and the angle of effective rotation shall be taken to mean the mechanical travel and the effective travel of the adjusting device;
- a value for force shall be prescribed instead of a value for torque if the actuating device moves in a linear instead of a rotary manner.

These appropriate prescriptions will be found in the sectional or detail specification.

2. Object

To establish standard terms and methods of test for use in sectional or detail specifications.

SECTION TWO – TERMINOLOGY

3. General terms

3.1 Type

A type comprises products having similar design features manufactured by the same techniques and falling within the manufacturer's usual range of ratings for these products.

Notes 1. – Mounting accessories are ignored, provided they have no significant effect on the test results.

2. – Ratings cover the combination of:

- a) electrical ratings;
- b) sizes;
- c) environmental category.

3. – The limits of the range of ratings shall be agreed upon between customer and manufacturer.

3.2 Type test

The type test of a product is the complete series of tests to be carried out on a number of specimens representative of the type, with the object of determining whether a particular manufacturer can be considered to be able to produce products meeting the specification.

3.3 *Homologation*

L'homologation de type est la décision prise par l'autorité compétente (le client lui-même ou son représentant) suivant laquelle un fabricant donné peut être considéré comme étant capable de produire en quantités raisonnables des pièces du type conforme à la spécification.

3.4 *Essais de réception*

Les essais de réception sont les essais effectués pour décider de l'acceptation d'une fourniture selon l'accord passé entre le client et le fabricant. L'accord couvrira :

- a) la taille de l'échantillon ;
- b) le choix des essais ;
- c) la mesure dans laquelle les spécimens essayés doivent être conformes aux exigences des essais choisis dans les spécifications.

Note. — Lorsque le client et le fabricant obtiennent des résultats d'essai différents, les méthodes normales d'essai de la CEI doivent être utilisées aux fins d'arbitrage.

3.5 *Essais de contrôle de fabrication*

Les essais de contrôle de fabrication sont ceux qu'effectue le fabricant pour vérifier que ses produits sont conformes à la spécification.

3.6 *Plage des températures correspondant à la catégorie*

La plage des températures ambiantes pour laquelle le potentiomètre a été conçu en vue d'un fonctionnement continu ; cette plage est définie par les températures extrêmes de la catégorie appropriée.

3.7 *Température maximale de catégorie*

La température ambiante pour laquelle un potentiomètre a été conçu en vue d'un fonctionnement continu à la fraction de la dissipation nominale indiquée dans la dissipation de catégorie.

3.8 *Température minimale de catégorie*

La température ambiante minimale pour laquelle un potentiomètre a été conçu en vue d'un fonctionnement continu.

4. **Termes relatifs aux potentiomètres**

4.1 *Potentiomètre de type 1*

Une résistance rendue variable par un moyen mécanique, d'un type adapté à l'utilisation dans les circuits ou une grande stabilité de la valeur de la résistance, une loi de variation de la résistance parfaitement définie et des tolérances étroites sont essentielles. La dissipation n'a généralement pas une importance majeure.

3.3 *Type approval*

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

3.4 *Acceptance tests*

Acceptance tests are carried out to determine the acceptability of a consignment on the basis of an agreement between customer and manufacturer. The agreement shall cover:

- a) the sample size;
- b) the selection of tests;
- c) the extent to which the test specimens shall conform to the requirements for the selected tests of the specification.

Note. – When differing test results are obtained by customer and manufacturer, the IEC standard methods shall be used for referee purposes.

3.5 *Factory tests*

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

3.6 *Category temperature range*

The range of ambient temperatures for which the potentiometer has been designed to operate continuously; this is defined by the temperature limits of the appropriate category.

3.7 *Upper category temperature*

The maximum ambient temperature for which a potentiometer has been designed to operate continuously at that portion of the rated dissipation which is indicated by the category dissipation.

3.8 *Lower category temperature*

The minimum ambient temperature for which a potentiometer has been designed to operate continuously.

4. **Potentiometer terms**

4.1 *Potentiometer Type 1*

A mechanically variable resistor of a type suitable for application in circuits where high stability of the resistance value, an exactly defined resistance law and close tolerances are essential. The dissipation is generally not of major importance.

4.2 *Potentiomètre de type 2*

Une résistance rendue variable par un moyen mécanique, d'un type adapté à l'utilisation dans les circuits où la stabilité de la valeur de la résistance, la loi de variation de la résistance et la tolérance n'ont généralement pas une importance majeure. Dans certains types, les possibilités de dissipation peuvent être essentielles.

4.3 *Potentiomètres utilisés comme résistances ajustables (potentiomètres ajustables)*

Potentiomètres de type 1 ou de type 2 conçus pour être réglés relativement peu fréquemment. Par exemple: potentiomètre à un seul tour avec fente tournevis, appareils commandés par vis.

Note. — Les subdivisions principales des types de potentiomètres sont indiquées aux paragraphes 4.1, 4.2 et 4.3 ci-dessus, mais tous les types peuvent en outre être subdivisés selon les catégories de température et d'humidité et le mode d'entraînement.

4.4 *Sens de rotation*

La rotation peut être définie dans le sens des aiguilles d'une montre ou en sens inverse en regardant la face potentiomètre qui comporte le mécanisme de commande. En cas de doute, on doit repérer la surface de référence selon les prescriptions de la spécification particulière.

4.5 *Désignation des sorties*

Les trois sorties du potentiomètre sont désignées de la façon suivante:

- a* est la sortie la plus près électriquement du contact mobile lorsque l'axe est tourné complètement dans le sens inverse des aiguilles d'une montre comme défini au paragraphe 4.4;
- b* est la sortie reliée au contact mobile;
- c* est l'autre sortie.

Les chiffres 1, 2 et 3 ou les couleurs jaune, rouge et vert peuvent être utilisés en remplacement respectivement des lettres *a*, *b* et *c*. Les lettres ou chiffres supplémentaires utilisés pour d'autres sorties doivent être énumérés dans la spécification particulière.

4.6 *Loi de variation*

La relation qui existe entre la valeur de la résistance entre les sorties *a* et *b*, ou entre le rapport des tensions $\frac{V_{ab}}{V_{ac}}$ et la position mécanique du contact mobile.

4.6.1 Les lois communes des potentiomètres sont:

- la loi linéaire: Loi A (voir figure 1, page 12).
- la loi logarithmique: Loi B (voir figure 2, page 12).
- la loi logarithmique inverse: Loi C (voir figure 3, page 12).

La spécification intermédiaire ou particulière peut admettre un taux de variation de la résistance — et prescrire la tolérance s'y rapportant — près de l'extrémité de la course électrique utile, qui soit moindre que celui exigé par la loi prescrite. Elle peut également admettre et prescrire les tolérances s'y rapportant, des approximations de la loi prescrite de la forme indiquée en pointillé à la figure 2.

4.2 *Potentiometer Type 2*

A mechanically variable resistor of a type suitable for application in circuits where stability of the resistance value, resistance law and tolerance are generally not of major importance. In certain types, power dissipation facilities may be essential.

4.3 *Preset potentiometers*

Potentiometers Type 1 or Type 2 which are designed for relatively infrequent adjustment. Examples are: single-turn rotary potentiometers with screwdriver slot, leadscrew actuated devices, etc.

Note. — The principal sub-divisions of potentiometer types are given in Sub-clauses 4.1, 4.2 and 4.3 above, but all types may be further sub-divided according to temperature and humidity categories and the method of actuation.

4.4 *Direction of rotation*

Rotation is defined as clockwise or anti-clockwise when viewing the face of the potentiometer which includes the means of actuation. Where doubt exists, the reference face shall be marked in accordance with the detail specification.

4.5 *Designation of terminations*

The preferred designation of the three terminations of the potentiometer is as follows:

- a* is the end termination electrically nearest to the moving contact with the spindle set fully anti-clockwise as defined in Sub-clause 4.4;
- b* is the termination of the moving contact;
- c* is the other end termination.

The numbers 1, 2 and 3 or colours yellow, red and green may be used as alternatives to *a*, *b* and *c*, respectively. Additional letters, numbers or colours for other terminations shall be allocated in the sectional or detail specification.

4.6 *Resistance law*

The relationship of the effective resistance value between terminations *a* and *b* or of the output ratio $\frac{V_{ab}}{V_{ac}}$ to the mechanical position of the moving contact.

4.6.1. Common potentiometer laws are classified as follows:

Linear law: Law A (see Figure 1, page 13).

Logarithmic law: Law B (see Figure 2, page 13).

Reversed logarithmic law: Law C (see Figure 3, page 13).

The sectional or detail specification may permit, and prescribe the tolerance for, a rate of change of resistance near to the end of the effective rotation less than that required by the prescribed law. It may also permit, and prescribe the tolerances for, approximations to the prescribed law, of the form shown dotted in Figure 2.

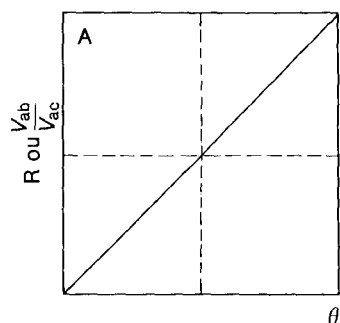


FIGURE 1

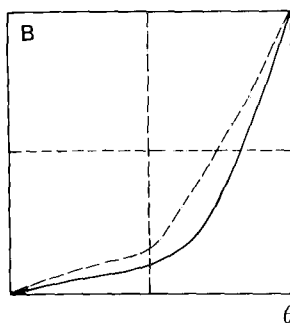


FIGURE 2

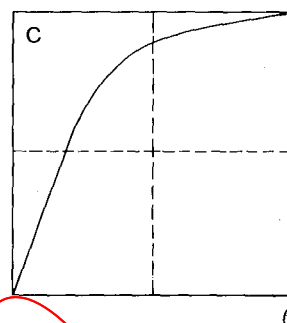


FIGURE 3

θ : Angle de rotation (sens des aiguilles d'une montre)

4.6.2 Des lois autres que les lois A, B et C qui sont largement utilisées et indiquées au paragraphe 4.6.1 (par exemple sinusoïdale ou cosinoïdale) peuvent être exigées pour des applications spéciales. La loi figurera alors dans la spécification intermédiaire ou particulière.

4.7 Résistance nominale

La valeur de résistance marquée sur le potentiomètre.

- Notes 1. – Les valeurs normales de la résistance nominale doivent être prises dans les séries spécifiées dans la Publication 63 de la CEI: Série des valeurs normales pour résistances et condensateurs.
2. – Lorsqu'on emploie des codes soit pour la valeur de résistance, soit pour la tolérance, la méthode doit être choisie parmi celles décrites dans la Publication 62 de la CEI: Code de marquage des valeurs et tolérances des résistances et des condensateurs.

4.8 Résistance critique

La résistance au-dessus de laquelle on ne doit pas appliquer la tension nominale à un potentiomètre (voir paragraphes 4.11 et 4.13).

4.9 Dissipation nominale

La dissipation maximale admissible entre les sorties *a* et *c* d'un potentiomètre à une température ambiante de 70 °C dans les conditions de l'essai d'endurance à 70 °C qui se traduit par une variation de résistance qui n'est pas supérieure à celle spécifiée pour cet essai.

- Note. – Dans la pratique, la dissipation est modifiée par les conditions suivantes:
- a) Pour les valeurs de résistances élevées, la tension limite de l'élément peut empêcher que la dissipation nominale soit atteinte.
 - b) Pour la dissipation à des températures différentes de 70 °C, on doit se reporter aux graphiques de caractéristiques nominales de la spécification particulière correspondante.
 - c) Pour les cas où l'on n'utilise que les sorties *a* et *b* ou *b* et *c* et où l'axe de commande est placé à un angle inférieur à 100 % de la course électrique. Dans ce cas, il doit également être tenu compte du courant de curseur limite.

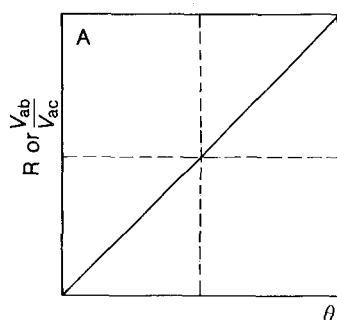


FIGURE 1

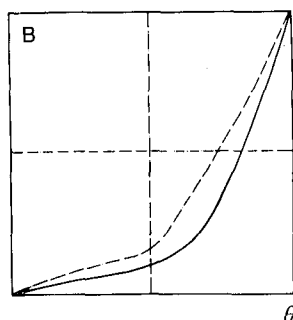


FIGURE 2

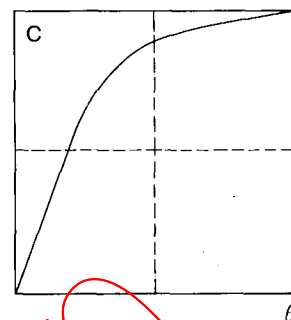


FIGURE 3

θ : Angle of rotation (clockwise)

- 4.6.2 Laws other than the widely used laws A, B and C listed in Sub-clause 4.6.1 (for example, sine or cosine) may be required for special applications. The law will then be prescribed in the sectional or detail specification.

4.7 Rated resistance

The resistance value marked upon the potentiometer.

- Notes 1. – The standard values of rated resistance shall be taken from the series specified in IEC Publication 63, Preferred Number Series for Resistors and Capacitors.
2. – Where coding for either resistance value or tolerance is used, the method shall be one selected from those described in IEC Publication 62, Marking Codes for Values and Tolerances of Resistors and Capacitors.

4.8 Critical resistance

Critical resistance is that resistance above which the rated voltage may not be applied to a potentiometer (see Sub-clauses 4.11 and 4.13).

4.9 Rated dissipation

The maximum allowable dissipation between terminations *a* and *c* of a potentiometer at an ambient temperature of 70 °C under conditions of the electrical endurance test at 70 °C which will result in a change in resistance not greater than that specified for that test.

- Note. – In practice, the dissipation is modified by the following conditions:
- a) For high values of resistance, the limiting element voltage may prevent the rated dissipation being attained.
 - b) For the dissipation at temperatures other than 70 °C, reference should be made to the rating graphs in the relevant detail specification.
 - c) For situations when only terminations *a* and *b* or *b* and *c* are being used and the control spindle is set at an angle less than 100 % of the angle of effective rotation. In this case, the limiting slider current should also be taken into account.

4.10 *Dissipation de catégorie*

La fraction de la dissipation nominale que l'on peut appliquer à la température maximale de catégorie, compte tenu de la courbe de réduction de dissipation indiquée dans la spécification particulière correspondante.

Note. — Pour certains types de potentiomètres, la dissipation de catégorie est nulle.

4.11 *Tension nominale*

La tension continue ou la valeur efficace de la tension alternative calculée à partir de la racine carrée du produit de la résistance nominale par la dissipation nominale.

Note. — Dans des valeurs de résistance élevées, la tension nominale peut ne pas être applicable en raison des dimensions et de la construction du potentiomètre (voir paragraphe 4.8 et 4.13).

4.12 *Valeur efficace de la tension alternative*

Lorsque le présent document emploie le terme de valeur efficace de la tension alternative, la valeur de crête ne doit pas dépasser 1,42 fois la valeur efficace.

4.13 *Tension limite de l'élément*

La tension continue maximale ou la valeur efficace maximale de la tension alternative qui peut être appliquée à l'élément d'un potentiomètre

4.14 *Tension d'isolement*

La valeur de crête maximale de la tension qui peut être appliquée en service continu entre les sorties du potentiomètre et autres parties conductrices extérieures reliées entre elles.

4.15 *Courant de curseur limite*

Le courant maximal qui peut passer entre l'élément de résistance et le contact mobile. Sa valeur doit être indiquée dans la spécification particulière correspondante.

4.16 *Résistance résiduelle*

La résistance minimale qui peut être obtenue entre la sortie *a* ou *c* et la sortie du contact mobile *b*). Lorsqu'il n'y a pas de changement de résistance bien défini entre la butée et le point où on observe la résistance effective minimale, la résistance résiduelle et la résistance effective minimale deviennent les mêmes. La plus faible valeur de résistance ne correspond pas nécessairement avec les butées mécaniques.

4.17 *Potentiomètres à montage panneau ou à passage d'axe étanches ou avec les deux*

Les potentiomètres munis de joints d'étanchéité au niveau de l'axe et/ou du panneau destinés à empêcher la pénétration des particules et des liquides dans l'appareil sur lequel ils sont montés. Ces potentiomètres sont conçus de façon à satisfaire aux spécifications des essais Qa et/ou Qb de la Publication 68-2-17 de la CEI.

4.18 *Potentiomètre en boîtier étanche*

Un potentiomètre dont le boîtier et le canon sont étanches aux gaz. Ces potentiomètres sont conçus de façon à satisfaire aux exigences des essais Qc de la Publication 68-2-17 de la CEI.

4.10 *Category dissipation*

That portion of the rated dissipation applicable at the upper category temperature taking account of the derating curve in the relevant detail specification.

Note. – For some types of potentiometer, the category dissipation is zero.

4.11 *Rated voltage*

The d.c. or a.c. r.m.s. voltage calculated from the square root of the product of the rated resistance and the rated dissipation.

Note. – At high values of resistance, the rated voltage may not be applicable because of the size and construction of the potentiometer (see Sub-clauses 4.8 and 4.13).

4.12 *A.C. r.m.s. voltage*

Where the term a.c. r.m.s. voltage is used in this recommendation, the peak voltage shall not exceed 1.42 times the r.m.s. value.

4.13 *Limiting element voltage*

The maximum d.c. or a.c. r.m.s. voltage which may be applied across the element of a potentiometer.

4.14 *Isolation voltage*

The maximum peak voltage which may be applied under continuous operating conditions between the potentiometer terminations and other external conducting parts connected together.

4.15 *Limiting slider current*

The maximum current that may be passed between the resistance element and the moving contact. The value shall be stated in the relevant detail specification.

4.16 *Terminal resistance*

The minimum resistance which can be obtained between the end termination *a* or *c* and the termination of the moving contact *b*. Where there is no sharp change of resistance between the end stop and the point where the minimum effective resistance is observed, the terminal resistance and the minimum effective resistance become the same. The lowest resistance value need not correspond with the mechanical end stops.

4.17 *Potentiometers with a panel seal, a spindle seal or both*

Potentiometers in which a spindle seal and/or a panel seal are provided to prevent particles and fluid from entering any equipment in which they are mounted. Such potentiometers are designed to meet the requirements of Tests Qa and/or Qb of IEC Publication 68-2-17.

4.18 *Container sealed potentiometer*

A potentiometer in which the spindle bearing and the container housing of the potentiometer itself are gas-tight. Such potentiometers are designed to meet the requirements of Tests Qc of IEC Publication 68-2-17.

4.19 Relations entre la résistance et la rotation

Pour les potentiomètres dont le mouvement du contact mobile est autre que rotatif, la spécification particulière correspondante doit redéfinir les termes (ou définitions) du présent paragraphe.

4.19.1 Course mécanique

Le déplacement complet du dispositif de commande entre les butées.

Dans les potentiomètres munis d'un débrayage en fin de course, les butées sont définies comme les points où l'embrayage commence à patiner à chaque fin de course du contact mobile.

4.19.2 Course électrique utile

L'angle sur l'étendue duquel la résistance varie suivant la loi de variation indiquée.

4.19.3 Angle mort

L'angle sur l'étendue duquel la loi de variation de la résistance indiquée n'est pas applicable.

4.19.4 Résistance effective minimale

La valeur de la résistance à chacune des extrémités de la course électrique utile entre la sortie *b* et la sortie la plus proche *a* ou *c* (voir paragraphe 6.6).

4.19.5 Résistance utile

La partie de la résistance totale pour laquelle la variation de résistance suit la loi de variation indiquée; elle est égale à la résistance totale diminuée de la somme des deux résistances effectives minimales.

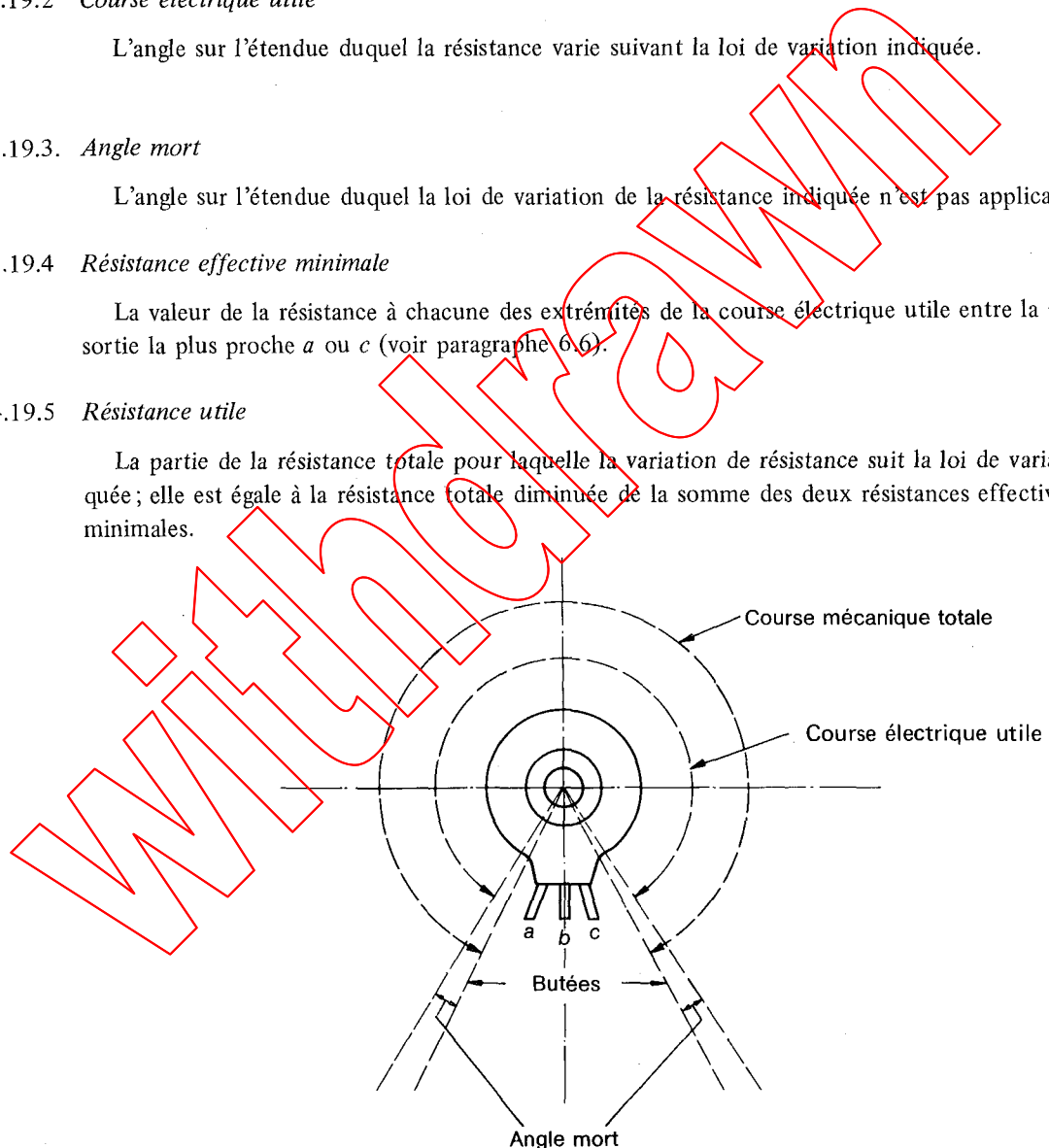


FIG. 4. — Exemple de l'application des définitions à des potentiomètres à un tour (vue côté sortie de l'axe).

4.19 Resistance/rotation relationships

For potentiometers where the movement of the moving contact is other than rotary, the relevant detail specification shall redefine the terms (or definitions) of this Sub-clause.

4.19.1 Total mechanical rotation

The full extent of the travel of the actuating device between the end stops.

In potentiometers fitted with a slipping clutch, the end stops are defined as those points where the clutch starts to slip at each end of the travel of the moving contact.

4.19.2 Angle of effective rotation

That angle throughout which the resistance changes in the manner prescribed by the declared resistance law.

4.19.3 Angle of ineffective rotation

The angle over which the declared resistance law is not applicable.

4.19.4 Minimum effective resistance

The resistance value at each end of the effective rotation between termination *b* and the nearest end termination *a* or *c* (see Sub-clause 6.6).

4.19.5 Effective resistance

That portion of the total resistance over which the resistance changes in the manner prescribed by the declared resistance law. It is the total resistance less the sum of the two minimum effective resistances.

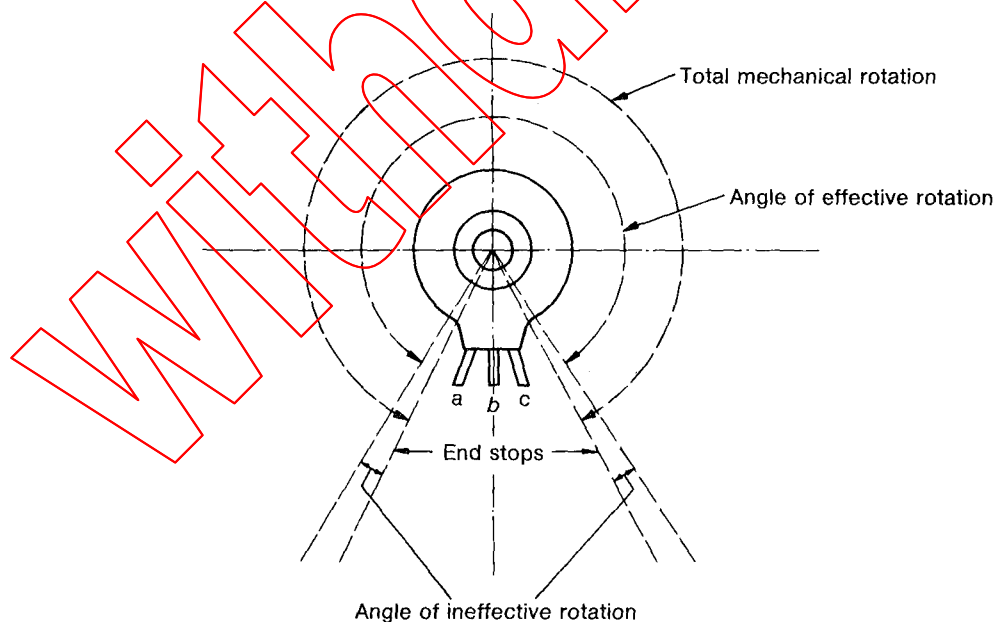


FIG. 4. – Example of an application of the definitions to single-turn potentiometers (spindle end view).

4.19.6 Conformité

Le degré de conformité exprimé en % est l'écart maximal entre la valeur de résistance mesurée et la valeur de résistance théorique lorsque celles-ci sont exprimées en pourcentage de la résistance utile (voir figure 5).

Note. — La conformité peut s'exprimer comme étant l'écart entre des rapports de tensions.

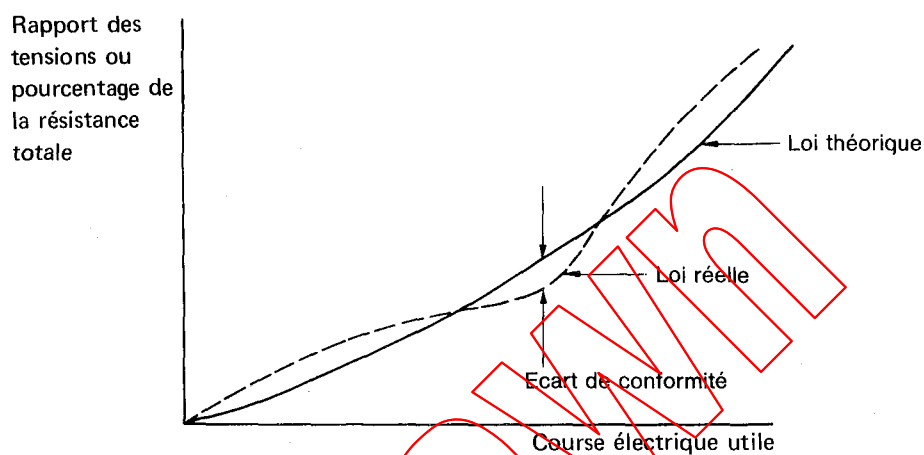


FIG. 5. — Conformité.

4.19.7 Linéarité

Le cas particulier de la conformité dans lequel la loi théorique de variation de la résistance ou du rapport des tensions est représentée par une ligne droite (voir figure 6).

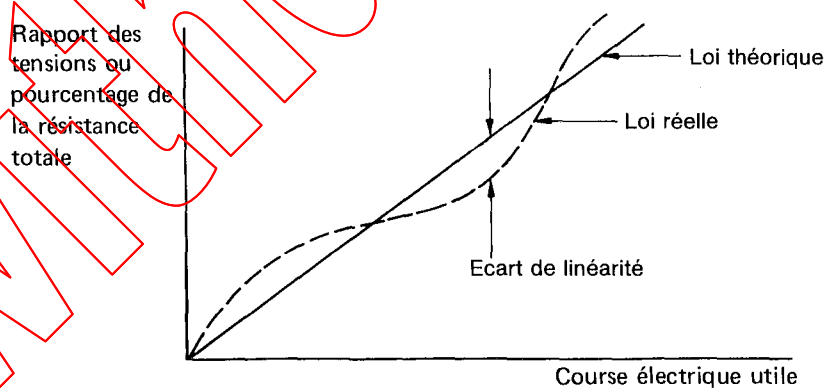


FIG. 6. — Linéarité.

4.20 Résolution

Ce terme s'applique aux potentiomètres bobinés pour mesurer la sensibilité avec laquelle peut être réglé le pourcentage de la résistance totale ou le rapport des tensions du potentiomètre.

La résolution théorique est l'inverse du nombre de spires de l'enroulement de la résistance comprises dans la course électrique réelle et est exprimée en pourcentage.

4.19.6 Conformity

The degree of conformity, expressed as a percentage, is the maximum deviation of the actual from the theoretical resistance when these are expressed as percentages of the effective resistance (see Figure 5).

Note. – Conformity may be expressed in terms of voltage ratios.

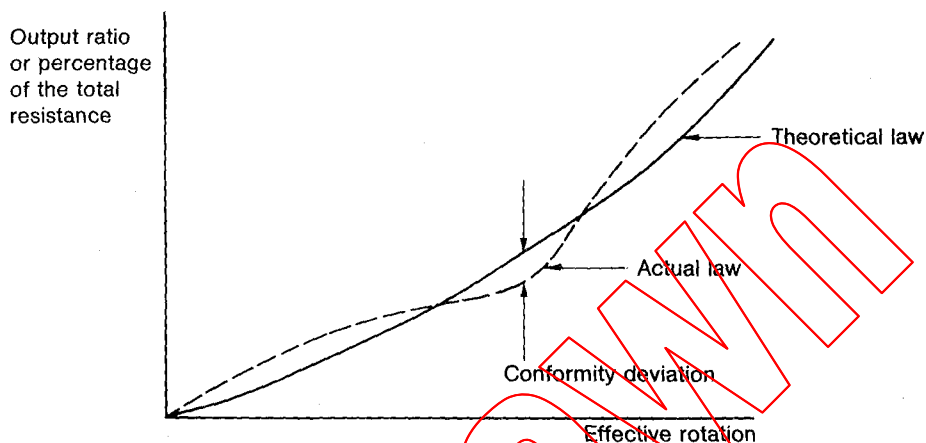


FIG. 5. – Conformity

4.19.7 Linearity

The specific type of conformity where the theoretical law or the voltage ratio is shown as a straight line (see Figure 6).

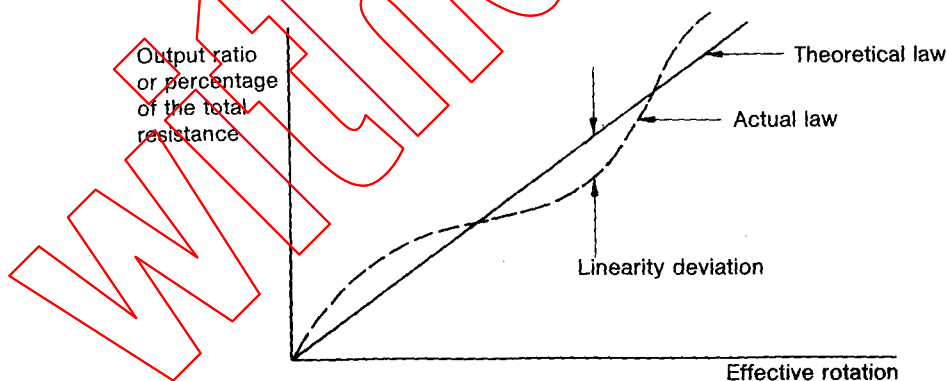


FIG. 6. – Linearity.

4.20 Resolution

This term is used in the description of wirewound potentiometers and is a measure of the sensitivity to which the output ratio or percentage of total resistance of the potentiometer may be set.

The theoretical resolution is the reciprocal of the number of turns of the resistance winding in the actual electrical travel and is expressed as a percentage.

SECTION TROIS — MÉTHODES D'ESSAI

5. Conditions d'essais

5.1 Conditions atmosphériques normales d'essais

Sauf spécification contraire, tous les essais sont effectués dans les conditions atmosphériques normales d'essais figurant dans la Publication 68-1 de la CEI. Les conditions réelles pendant les essais doivent être indiquées dans le procès-verbal d'essais.

Avant l'exécution des mesures, les potentiomètres séjournent à la température de mesure pendant une période suffisante pour permettre à la totalité des potentiomètres d'atteindre cette température.

Si les mesures sont faites à une température autre que la température spécifiée, les résultats doivent, si nécessaire, être ramenés à la température spécifiée. La température ambiante régnant pendant les mesures doit être indiquée dans le procès-verbal d'essais.

Lorsqu'on effectue des séquences d'essais, les mesures finales d'un essai peuvent être utilisées comme mesures initiales pour l'essai qui le suit.

Note. — Pendant les mesures, le potentiomètre ne doit pas être exposé aux courants d'air, au rayonnement solaire direct ou à d'autres influences susceptibles de causer des erreurs.

5.2 Séchage préliminaire

5.2.1 Lorsque la présente recommandation prescrit le séchage, le potentiomètre doit être conditionné avant d'effectuer la mesure en utilisant soit la Méthode I, soit la Méthode II comme prescrit dans la spécification particulière correspondante.

Méthode I: Séjour de 24 ± 4 heures dans une étuve à une température de 55 ± 2 °C et une humidité relative ne dépassant pas 20 %.

Méthode II: Séjour de 96 ± 4 heures dans une étuve à 100 ± 5 °C.

5.2.2 Le potentiomètre est ensuite mis à refroidir dans un dessiccateur utilisant un déshydratant approprié tel que de l'alumine activée ou du silicagel, et il devra y séjourner depuis le retrait de l'étuve jusqu'au début de l'essai spécifié.

6. File d'essais

Tous les articles ne sont pas applicables à tous les types de potentiomètres.

6.1 Examen visuel et vérification des dimensions

6.1.1 Les dimensions doivent être vérifiées et la course mécanique totale (voir paragraphe 4.19.1) mesurée. Elles doivent être conformes aux valeurs spécifiées dans la spécification particulière correspondante.

6.1.2 L'examen visuel doit montrer que l'état, l'exécution, le marquage et la finition du potentiomètre sont satisfaisants.

SECTION THREE – METHODS OF TEST

5. Test conditions

5.1 *Standard atmospheric conditions for testing*

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under standard atmospheric conditions for testing as specified in IEC Publication 68-1. The actual conditions during the measurements shall be stated in the test report.

Before the measurements are made, the potentiometers shall be stored at the measuring temperature for a time sufficient to allow the entire potentiometer to reach this temperature.

When measurements are made at a temperature other than the specified temperature, the results shall, where necessary, be corrected to the specified temperature. The ambient temperature during the measurements shall be stated in the test report.

Where tests are conducted in a sequence, the final measurements of one test may be taken as the initial measurements for the succeeding test.

Note. – During measurement, the potentiometer shall not be exposed to draughts, direct sun-rays or other influence likely to cause error.

5.2 *Preliminary drying*

5.2.1 When drying is called for in this recommendation, the potentiometer shall be conditioned before measurement is made using Procedure I or Procedure II as prescribed in the relevant detail specification.

Procedure I: For 24 ± 4 hours in an oven at a temperature of 55 ± 2 °C and at a relative humidity not exceeding 20 %.

Procedure II: For 96 ± 4 hours in an oven at 100 ± 5 °C.

5.2.2 The potentiometer shall then be allowed to cool in a desiccator using a suitable desiccant, such as activated alumina or silica gel, and shall be kept therein from the time of removal from the oven to the beginning of the specified test.

6. Series of tests

Not all clauses are applicable to all types of potentiometer.

6.1 *Visual examination and check of dimensions*

6.1.1 The dimensions shall be checked and the total mechanical rotation (see Sub-clause 4.19.1) shall be measured. They shall comply with the values specified in the relevant detail specification.

6.1.2 The condition, workmanship, marking and finish of the potentiometer shall be satisfactory as determined by visual examination.

6.2 Continuité

- 6.2.1 La variation de résistance entre les sorties *a* et *b* doit être raisonnablement continue et unidirectionnelle lorsque l'axe de commande est manoeuvré lentement (ou lorsque le contact mobile d'un dispositif actionné par vis est déplacé lentement).
- 6.2.2 Le potentiomètre est alimenté de façon qu'aucune de ses caractéristiques nominales ne soit dépassée pendant les mesures. On observe la variation de la résistance entre les sorties *a* et *b* en manoeuvrant de façon continue soit l'axe de commande, soit la vis dans chaque direction à une cadence spécifiée dans la spécification intermédiaire applicable.
- 6.2.3 Sauf spécification contraire, il ne doit pas se produire de coupure électrique lorsque le contact mobile est déplacé sur l'étendue de la course mécanique totale.
- 6.2.4 Il ne doit pas se produire de coupure électrique lorsque l'embrayage fonctionne à chacune des butées du contact mobile des potentiomètres munis de butées débrayables.

6.3 Résistance de l'élément

- 6.3.1 La valeur de la résistance, mesurée à 20 °C, entre les sorties *a* et *c* doit être égale à la résistance nominale, compte tenu de sa tolérance.

Pendant cette mesure, le contact mobile doit être placé à la fin de sa course par rotation du dispositif de réglage dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (voir note, paragraphe 6.3.2).

La résistance doit être mesurée en utilisant une tension continue de faible amplitude appliquée pendant un temps aussi court que possible de manière que la température de l'élément résistant ne s'élève pas de façon appréciable pendant la mesure.

En cas de résultats contradictoires imputables à la tension d'essai, la tension spécifiée dans le tableau ci-après doit être utilisée aux fins d'arbitrage.

Résistance nominale (ohms)	Tension de mesure (volts) + 0, - 10 %
< 10	0,1
10 à 99	0,3
100 à 999	1
1000 à 9999	3
10000 à 99999	10
100000 à 999999	25
≥ 1 MΩ	50

- 6.3.2 La précision de l'équipement de mesure doit être telle que l'erreur ne dépasse pas 10 % de la tolérance.

Si la mesure fait partie d'une séquence d'essai, l'erreur ne doit pas dépasser 10 % de la variation maximale admissible pour cet essai.

Note. — Pour des types spéciaux de potentiomètres, il peut être nécessaire de donner plus d'information sur la procédure de mesure, y compris la disposition du curseur, dans la spécification particulière ou intermédiaire.