

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60393-1

QC 410000

Deuxième édition
Second edition
1989-04

**Potentiomètres utilisés
dans les équipements électroniques**

**Première partie:
Spécification générique**

**Potentiometers for use
in electronic equipment**

**Part 1:
Generic specification**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60393-1: 1989

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60393-1

QC 410000

Deuxième édition
Second edition
1989-04

**Potentiomètres utilisés
dans les équipements électroniques**

**Première partie:
Spécification générique**

**Potentiometers for use
in electronic equipment**

**Part 1:
Generic specification**

© IEC 1989 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

XC

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

SOMMAIRE

	Pages
Préambule.....	8
Préface.....	8

SECTION UN - DOMAINE D'APPLICATION

Articles

1. Domaine d'application.....	10
-------------------------------	----

SECTION DEUX - GENERALITES

2. Généralités.....	12
2.1 Documents de référence.....	12
2.2 Unités symboles et terminologie.....	14
2.2.1 Généralités.....	14
2.2.2 Type.....	16
2.2.3 Modèle.....	16
2.2.4 Classe.....	16
2.2.5 Variante.....	16
2.2.6 Famille (de composants électroniques).....	16
2.2.7 Sous-famille (de composants électroniques).....	16
2.2.8 Plage des températures de catégorie.....	18
2.2.9 Température maximale de catégorie.....	18
2.2.10 Température minimale de catégorie.....	18
2.2.11 Résistance critique.....	18
2.2.12 Résistance nominale.....	18
2.2.13 Dissipation nominale.....	18
2.2.14 Dissipation de catégorie.....	20
2.2.15 Tension nominale.....	20
2.2.16 Tension limite nominale.....	20
2.2.17 Tension d'isolement.....	20
2.2.18 Courant de curseur limite.....	20
2.2.19 Variation de résistance en fonction de la température....	20
2.2.20 Dommage visible.....	22
2.2.21 Potentiomètre.....	22
2.2.22 Potentiomètre d'ajustement.....	22
2.2.23 Potentiomètre d'ajustement multitours.....	22
2.2.24 Potentiomètres multipistes (potentiomètres jumelés).....	22
2.2.25 Potentiomètres doubles.....	24
2.2.26 Potentiomètres à passage d'axe étanche.....	24
2.2.27 Potentiomètres étanches à l'axe et au panneau.....	24
2.2.28 Potentiomètres en boîtier étanche.....	24
2.2.29 Sens de rotation.....	24
2.2.30 Désignation des sorties.....	24
2.2.31 Résistance variable.....	24

CONTENTS

	Page
Foreword.....	9
Preface.....	9

SECTION ONE - SCOPE

Clause

1. Scope.....	11
---------------	----

SECTION TWO - GENERAL

2. General.....	13
2.1 Related documents.....	13
2.2 Units, symbols and terminology.....	15
2.2.1 General.....	15
2.2.2 Type.....	17
2.2.3 Style.....	17
2.2.4 Grade.....	17
2.2.5 Variant.....	17
2.2.6 Family (of electronic components).....	17
2.2.7 Sub-family (of electronic components).....	17
2.2.8 Category temperature range.....	19
2.2.9 Upper category temperature.....	19
2.2.10 Lower category temperature.....	19
2.2.11 Critical resistance.....	19
2.2.12 Rated resistance.....	19
2.2.13 Rated dissipation.....	19
2.2.14 Category dissipation.....	21
2.2.15 Rated voltage.....	21
2.2.16 Limiting element voltage.....	21
2.2.17 Isolation voltage.....	21
2.2.18 Limiting moving contact current.....	21
2.2.19 Variation of resistance with temperature.....	21
2.2.20 Visible damage.....	23
2.2.21 Potentiometer.....	23
2.2.22 Pre-set or trimmer potentiometer.....	23
2.2.23 Lead-screw actuated potentiometer.....	23
2.2.24 Ganged potentiometers.....	23
2.2.25 Dual potentiometers.....	25
2.2.26 Spindle sealed potentiometer.....	25
2.2.27 Spindle sealed and panel sealed potentiometer.....	25
2.2.28 Container sealed potentiometer.....	25
2.2.29 Direction of rotation.....	25
2.2.30 Designation of terminations.....	25
2.2.31 Variable resistor.....	25

Articles		Pages
2.2.32	Curseur (contact mobile).....	28
2.2.33	Prise.....	28
2.2.34	Piste.....	28
2.2.35	Débrayage.....	28
2.2.36	Nombre de tours (d'un dispositif de commande).....	28
2.2.37	Loi de variation.....	28
2.2.38	Manoeuvre.....	30
2.2.39	Segment en court-circuit.....	30
2.2.40	Résistance entre sorties.....	30
2.2.41	Résistance résiduelle.....	30
2.2.42	Résistance de charge (R_L).....	30
2.2.43	Tension totale appliquée (U_{ac}).....	30
2.2.44	Tension de sortie (U_{ab}).....	30
2.2.45	Rapport de sortie.....	32
2.2.46	Rapport de sortie minimal.....	32
2.2.47	Atténuation.....	32
2.2.48	Erreur due à la charge.....	32
2.2.49	Relations entre la résistance et la course.....	34
2.3	Valeurs préférentielles.....	54
2.4	Marquage.....	54

SECTION TROIS - PROCEDURES D'ASSURANCE DE LA QUALITE

3.	Procédures d'assurance de la qualité.....	56
3.1	Homologation/Systèmes d'assurance de la qualité.....	56
3.2	Etape initiale de fabrication.....	56
3.3	Modèles associables.....	56
3.4	Procédures d'homologation.....	56
3.5	Contrôle de la conformité de la qualité.....	58
3.6	Méthodes d'essai de remplacement.....	62
3.7	Paramètres non vérifiés.....	62

SECTION QUATRE - METHODES D'ESSAI ET DE MESURE

4.	Méthodes d'essai et de mesure.....	64
4.1	Généralités.....	64
4.2	Conditions atmosphériques normales.....	64
4.3	Séchage.....	66
4.4	Examen visuel et vérification des dimensions.....	66
4.5	Continuité.....	70
4.6	Résistance de l'élément.....	72
4.7	Résistance entre sorties.....	72
4.8	Atténuation.....	74
4.9	Loi de variation.....	74
4.10	Equilibrage de la loi de variation.....	76
4.11	Résistance de contact de l'interrupteur.....	76
4.12	Tension de tenue.....	78
4.13	Résistance d'isolement.....	80
4.14	Variation de résistance avec la température.....	82
4.15	Bruit en rotation.....	84
4.16	Résistance de contact à faible niveau de tension.....	88

Clause		Page
2.2.32	Moving contact.....	29
2.2.33	Tap.....	29
2.2.34	Track.....	29
2.2.35	Declutching device.....	29
2.2.36	Number of turns (of an actuating device).....	29
2.2.37	Resistance law.....	29
2.2.38	Cycle of operation.....	31
2.2.39	Shorted-segment.....	31
2.2.40	Terminal resistance.....	31
2.2.41	Residual resistance.....	31
2.2.42	Load resistance (R_L).....	31
2.2.43	Total applied voltage (U_{ac}).....	31
2.2.44	Output voltage (U_{ab}).....	31
2.2.45	Output ratio.....	33
2.2.46	Minimum output ratio.....	33
2.2.47	Attenuation.....	33
2.2.48	Loading error.....	33
2.2.49	Resistance travel relationships.....	35
2.3	Preferred values.....	55
2.4	Marking.....	55

SECTION THREE - QUALITY ASSESSMENT PROCEDURES

3.	Quality assessment procedures.....	57
3.1	Qualification Approval/Quality Assessment Systems.....	57
3.2	Primary Stage of Manufacture.....	57
3.3	Structurally Similar Components.....	57
3.4	Qualification Approval Procedures.....	57
3.5	Quality Conformance Inspection.....	59
3.6	Alternative test methods.....	63
3.7	Unchecked parameters.....	63

SECTION FOUR - TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES

4.	Test and measurement procedures.....	65
4.1	General.....	65
4.2	Standard atmospheric conditions.....	65
4.3	Drying.....	67
4.4	Visual examination and check of dimensions.....	67
4.5	Continuity.....	71
4.6	Element resistance.....	73
4.7	Terminal resistance.....	73
4.8	Maximum attenuation.....	75
4.9	Resistance law.....	75
4.10	Matching of the resistance law.....	77
4.11	Switch contact resistance.....	77
4.12	Voltage proof.....	79
4.13	Insulation resistance.....	81
4.14	Variation of resistance with temperature.....	83
4.15	Rotational noise.....	85
4.16	Contact resistance at low-voltage levels.....	89

Articles		Pages
4.17	Aptitude au réglage.....	92
4.18	Couple de démarrage.....	98
4.19	Couple de manoeuvre de l'interrupteur.....	98
4.20	Couple de butée.....	100
4.21	Couple de blocage.....	100
4.22	Poussée et traction sur l'axe.....	102
4.23	Excentricité de l'axe de commande.....	104
4.24	Voilage de l'axe de commande.....	106
4.25	Excentricité de la portée de centrage.....	108
4.26	Jeu longitudinal de l'axe de commande.....	110
4.27	Jeu (angle de renversement).....	112
4.28	Oscillations.....	116
4.29	Régularité de la tension de sortie (Méthode A).....	118
4.30	Robustesse des sorties.....	120
4.31	Étanchéité.....	122
4.32	Soudabilité.....	124
4.33	Résistance à la chaleur de soudage.....	126
4.34	Variations de température.....	126
4.35	Vibrations.....	128
4.36	Secousses.....	130
4.37	Chocs.....	132
4.38	Séquence climatique.....	132
4.39	Essai continu de chaleur humide.....	138
4.40	Endurance mécanique (potentiomètres).....	142
4.41	Essai d'endurance en courant alternatif sur charge.... capacitive des interrupteurs d'alimentation.....	144
4.42	Essai d'endurance en courant continu des interrupteurs	148
4.43	Endurance électrique.....	152
4.44	Résistance du composant aux solvants.....	162
4.45	Résistance du marquage aux solvants.....	164
Annexe A	- Règles pour la préparation des spécifications particulières pour des condensateurs et des résistances pour équipements électroniques.....	166
Annexe B	- Interprétation des plans et règles d'échantillonnage décrits dans la Publication 410 de la CEI pour leur utilisation dans le Système d'assurance de la qualité des composants électroniques de la CEI.....	168
Annexe C	- Méthode convenant à la mesure du bruit en rotation, Méthode A.....	170
Annexe D	- Appareillage pour les mesures de précision mécanique..	174

Clause		Page
4.17	Setting ability (adjustability).....	93
4.18	Starting torque.....	99
4.19	Switch torque.....	99
4.20	End stop torque.....	101
4.21	Locking torque.....	101
4.22	Thrust and pull on spindle.....	103
4.23	Spindle run-out.....	105
4.24	Lateral run-out.....	107
4.25	Spigot diameter run-out.....	109
4.26	Spindle end play.....	111
4.27	Backlash.....	113
4.28	Dither.....	117
4.29	Output smoothness.....	119
4.30	Robustness of terminations.....	121
4.31	Sealing.....	123
4.32	Solderability.....	125
4.33	Resistance to soldering heat.....	127
4.34	Change of temperature.....	127
4.35	Vibration.....	129
4.36	Bump.....	131
4.37	Shock.....	133
4.38	Climatic sequence.....	133
4.39	Damp heat, steady state.....	139
4.40	Mechanical endurance (potentiometers).....	143
4.41	A.C. endurance testing of mains switches on capacitive loads.....	145
4.42	D.C. endurance testing of switches.....	149
4.43	Electrical endurance.....	153
4.44	Component solvent resistance.....	163
4.45	Solvent resistance of the marking	165
Appendix A	Rules for the preparation of detail specifications for capacitors and resistors for electronic equipment.....	167
Appendix B	Interpretation of sampling plans and procedures as described in IEC Publication 410 for use within the IEC Quality Assessment System.....	169
Appendix C	A suitable method for measuring rotational noise, method A.....	171
Appendix D	Apparatus for measuring mechanical accuracy.....	175

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

POTENTIOMETRES UTILISES DANS LES EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES
PREMIERE PARTIE: SPECIFICATION GENERALE

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes ou 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.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes No. 40 de la CEI: Condensateurs et résistances pour équipements électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
40(BC)506	40(BC)583	40(BC)600 40(BC)679	40(BC)660 40(BC)687

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

Cette norme remplace la première édition de la Publication 393-1 de la CEI (1973) et le premier complément, la Publication 393-1A (1977); le deuxième complément, la Publication 393-1B (1978) et le troisième complément, la Publication 393-1C (1979).

Le numéro QC qui figure sur la page de couverture de la présente publication est le numéro de spécification dans le Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

POTENTIOMETERS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT
PART 1: GENERIC SPECIFICATION

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

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

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
40(CO)506	40(CO)583	40(CO)600 40(CO)679	40(CO)660 40(CO)687

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

This standard replaces the first edition of IEC Publication 393-1 (1973) and the first supplement, IEC Publication 393-1A (1977); the second supplement, IEC Publication 393-1B (1978) and the third supplement, IEC Publication 393-1C (1979).

The QC number that appears on the front cover of this publication is the specification number in the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

POTENTIOMETRES UTILISES DANS LES EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES
PREMIERE PARTIE: SPECIFICATION GÉNÉRIQUE

SECTION UN - DOMAINE D'APPLICATION

1. Domaine d'application

La présente norme est applicable à tous les types de potentiomètres résistifs, y compris les potentiomètres à commande par vis, les potentiomètres utilisés comme résistances ajustables, les potentiomètres multitours, etc., utilisés dans les équipements électroniques.

Elle établit des définitions, des procédures de contrôle et des méthodes d'essais normalisées à utiliser dans les spécifications intermédiaires et particulières pour l'homologation et les systèmes d'assurance de la qualité pour les composants électroniques.

Elle a été principalement écrite, et les méthodes d'essais ont été décrites pour s'adapter au potentiomètre rotatif à un tour avec axe de commande, qui est largement utilisé.

Pour les autres types de potentiomètres:

- l'angle de rotation peut être égal à plusieurs tours;
- la référence à un axe de commande peut s'appliquer à tout autre dispositif de commande;
- la rotation angulaire signifie la course mécanique du dispositif de commande;
- une valeur de force doit être prescrite au lieu d'une valeur de couple si le dispositif de commande se déplace de manière linéaire au lieu de manière rotative.

Ces prescriptions de remplacement seront trouvées dans la spécification intermédiaire ou la spécification particulière.

Lorsqu'un composant est construit comme une résistance variable, c'est-à-dire un dispositif à deux sorties, la spécification particulière doit prescrire les modifications nécessaires aux méthodes d'essai normales.

POTENTIOMETERS FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT
PART 1: GENERIC SPECIFICATION

SECTION ONE - SCOPE

1. Scope

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

It establishes standard terms, inspection procedures and methods of test for use in sectional and detail specifications for Qualification Approval and Quality Assessment Systems for electronic components.

It has been mainly 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 actuating device;
- the angular rotation shall be taken to mean mechanical travel of the actuating 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 alternative prescriptions will be found in the sectional or detail specification.

When a component is constructed as a variable resistor, i.e. as a 2-terminal device, the detail specification shall prescribe the modifications required in the standard tests.

SECTION DEUX - GENERALITES2. Généralités2.1 Documents de référencePublications de la CEI:

Publication 27-1 (1971)	Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique, Première partie: Généralités.
Publication 50	Vocabulaire électrotechnique international (V.E.I.).
Publication 62 (1974)	Codes pour le marquage des résistances et des condensateurs.
Publication 63 (1963)	Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs. Modification No. 1 (1967). Modification No. 2 (1977).
Publication 68	Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.
Publication 68-1 (1978)	Première partie: Généralités.
Publication 68-2-1 (1974) 68-2-1A (1976)	Essais A: Froid. Premier complément.
Publication 68-2-2 (1974) 68-2-2A (1976)	Essais B: Chaleur sèche. Premier complément.
Publication 68-2-3 (1969)	Essai Ca: Essai continu de chaleur humide. Modification No. 1 (1984).
Publication 68-2-6 (1970)	Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales). Modification No. 2 (1985).
Publication 68-2-13 (1966)	Essai M: Basse pression atmosphérique.
Publication 68-2-14 (1974)	Essai N: Variations de température.
Publication 68-2-17 (1968)	Essai Q: Etanchéité.
Publication 68-2-20 (1979)	Essai T: Soudure.
Publication 68-2-21 (1983)	Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation. Modification No. 1 (1985)
Publication 68-2-27 (1972)	Essai Ea: Chocs.
Publication 68-2-29 (1968)	Essai Eb: Secousses.

SECTION TWO - GENERAL2. General2.1 Related documentsIEC Publications:

Publication 27-1 (1971)	Letter Symbols to be Used in Electrical Technology. Part 1: General.
Publication 50	International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.).
Publication 62 (1974)	Marking Codes for Resistors and Capacitors.
Publication 63 (1963)	Preferred Number Series for Resistors and Capacitors. Amendment No. 1 (1967) Amendment No. 2 (1977)
Publication 68	Basic Environmental Testing Procedures.
Publication 68-1 (1978)	Part 1: General.
Publication 68-2-1 (1974) 68-2-1A (1976)	Tests A: Cold First supplement.
Publication 68-2-2 (1974) 68-2-2A (1976)	Tests B: Dry heat First supplement.
Publication 68-2-3 (1969)	Test Ca: Damp Heat, Steady State. Amendment No. 1 (1984).
Publication 68-2-6 (1970)	Test Fc: Vibration (sinusoidal). Amendment No. 2 (1985).
Publication 68-2-13 (1966)	Test M: Low Air Pressure.
Publication 68-2-14 (1974)	Test N: Change of Temperature.
Publication 68-2-17 (1968)	Test Q: Sealing.
Publication 68-2-20 (1979)	Test T: Soldering.
Publication 68-2-21 (1983)	Test U: Robustness of Terminations and Integral Mounting Devices. Amendment No. 1 (1985)
Publication 68-2-27 (1972)	Test Ea: Shock.
Publication 68-2-29 (1968)	Test Eb: Bump.

Publication 68-2-30 (1980)	Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures).
Publication 68-2-45 (1980)	Essai XA et guide: Immersion dans les solvants de nettoyage.
Publication 117	Symboles graphiques recommandés.
Publication 390 (1972)	Dimensions des terminaisons d'axes pour les composants électroniques à commande manuelle.
Publication 410 (1973)	Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs.
Publication QC 001001 (1986)	Règles fondamentales pour le système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).
Publication QC 001002 (1986)	Règles de procédure pour le système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).

Normes de l'ISO:

Norme ISO 3 (1973)	Nombres normaux - Série de nombres normaux.
Norme ISO 497 (1973)	Guide pour le choix des séries de nombres normaux et des séries comportant des valeurs plus arrondies de nombres normaux.
Norme ISO 1 000 (1973)	Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités.

Note. -Les références ci-dessus s'appliquent aux éditions courantes sauf pour la Publication 68 de la CEI pour laquelle l'édition de référence doit être utilisée.

2.2 Unités, symboles et terminologie

2.2.1 Généralités

Les unités, les symboles graphiques, les symboles littéraux et la terminologie doivent être, lorsque ceci est possible, pris dans les publications suivantes:

- Norme ISO 1000
- Publication 27 de la CEI
- Publication 117 de la CEI
- Publication 50 de la CEI

Si d'autres rubriques sont requises, elles doivent être établies conformément aux principes énoncés dans les documents référencés ci-dessus.

Publication 68-2-30 (1980)	Test Db: Damp Heat, Cyclic (12 + 12-hours cycle).
Publication 68-2-45 (1980)	Test XA and guidance: Immersion in cleaning solvents.
Publication 117	Recommended Graphical Symbols.
Publication 390 (1972)	Dimensions of Spindle Ends for Manually Operated Electronic Components.
Publication 410 (1973)	Sampling Plans and Procedures for Inspection by Attributes.
Publication QC 001001 (1986)	Basic Rules for the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).
Publication QC 001002 (1986)	Rules of Procedure for the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

ISO Standards:

ISO 3 (1973)	Preferred Numbers - Series of Preferred numbers.
ISO 497 (1973)	Guide to the Series of Preferred Numbers and of Series Containing more Rounded Values of Preferred Numbers.
ISO 1000 (1973)	SI Units and Recommendations for the Use of their Multiples and of Certain Other Units.

Note. - The above references apply to the current editions except for
IEC Publication 68, for which the referenced edition shall be used.

2.2 Units, symbols and terminology

2.2.1 General

Units, graphical symbols, letter symbols and terminology shall, whenever
possible, be taken from the following publications:

- ISO Standard 1000
- IEC Publication 27
- IEC Publication 117
- IEC Publication 50

When further items are required they shall be derived in accordance with
the principles of the documents listed above.

2.2.2 Type

Ensemble de composants de conception identique et dont la similitude des techniques de fabrication permet de les regrouper soit en vue de procéder à une homologation, soit dans le cadre d'un contrôle de la conformité de qualité.

Ils font généralement l'objet d'une seule spécification particulière.

Notes 1. -Des composants décrits dans plusieurs spécifications particulières peuvent, dans certains cas, être considérés comme appartenant à un même type et par conséquent être regroupés pour l'homologation et le contrôle de la conformité de qualité.

2. -On ne tient pas compte des dispositifs de montage, pour autant qu'ils n'aient pas d'effet significatif sur les résultats d'essai.

2.2.3 Modèle

Subdivision d'un type, établie généralement à partir de critères dimensionnels.

Un modèle peut comporter plusieurs variantes, généralement d'ordre mécanique.

2.2.4 Classe

Terme servant à préciser des caractéristiques générales complémentaires concernant l'application projetée, par exemple applications de longue durée.

Le terme "classe" ne peut être utilisé qu'en combinaison avec d'autres mots le qualifiant (par exemple: classe à longue durée de vie). II ne doit pas être utilisé en propre avec une lettre ou un numéro seuls.

Les chiffres ajoutés au terme "Classe" accompagné de son qualificatif devraient être des chiffres arabes.

2.2.5 Variante

Sub-division à l'intérieur d'un modèle ayant des dimensions spécifiques, pour certains détails de construction, par exemple: sorties, méplats sur l'axe, longueur d'axe.

2.2.6 Famille (de composants électroniques)

Groupe de composants électroniques présentant une propriété physique prédominante et/ou remplissant une fonction définie.

2.2.7 Sous famille (de composants électroniques)

Groupe de composants d'une même famille dont les technologies de fabrication sont similaires.

2.2.2 Type

A group of components having similar design features and the similarity of whose manufacturing techniques enables them to be grouped together either for qualification approval or for quality conformance inspection.

They are generally covered by a single detail specification.

Notes 1. -Components described in several detail specifications may, in some cases, be considered as belonging to the same type and may therefore be grouped together for qualification approval and for quality conformance inspection.

2. -Mounting accessories are ignored provided they have no significant effect upon the test results.

2.2.3 Style

A sub-division of a type, generally based on dimensional factors.

A style may include several variants, generally of a mechanical order.

2.2.4 Grade

A term to indicate additional general characteristics concerning the intended application e.g. long life applications.

The term "grade" may only be used in combination with one or more words (e.g. long-life grade) and not by a single letter or number.

Figures to be added after the term "Grade" should be arabic numerals.

2.2.5 Variant

A sub-division within a style having specific dimensions for some part of its construction, e.g. terminations, spindle flats or length.

2.2.6 Family (of electronic components)

A group of electronic components which predominantly displays a particular physical attribute and/or fulfils a determined function.

2.2.7 Sub-family (of electronic components)

A group of components within a family manufactured by similar technological methods.

2.2.8 Plage des températures de catégorie

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

2.2.9 Température maximale de catégorie

Température ambiante maximale pour laquelle un potentiomètre a été conçu en vue d'un fonctionnement permanent à la fraction de la dissipation nominale indiquée dans la dissipation de catégorie (voir paragraphe 2.2.14).

2.2.10 Température minimale de catégorie

Température ambiante minimale pour laquelle un potentiomètre a été conçu en vue d'un fonctionnement permanent.

2.2.11 Résistance critique

Valeur de la résistance pour laquelle la tension nominale est égale à la tension limite nominale. En-dessous de la résistance critique, la tension maximale qui peut être appliquée aux bornes d'un potentiomètre est la tension nominale. Au-dessus de cette valeur, la tension maximale est la tension limite nominale (voir paragraphes 2.2.13, 2.2.15 et 2.2.16).

2.2.12 Résistance nominale

Valeur de résistance marquée sur le potentiomètre.

2.2.13 Dissipation nominale

Dissipation maximale admissible entre les sorties a et c (voir paragraphe 2.2.30) d'un potentiomètre à une température ambiante de 70 °C, dans les conditions de l'essai d'endurance électrique à 70 °C, qui se traduit par une variation de la résistance inférieure à celle spécifiée pour cet essai.

Note. - Dans la pratique, la dissipation est modifiée par les conditions suivantes:

- Pour les résistances de forte valeur, la tension limite nominale (paragraphe 2.2.16) peut empêcher que la dissipation nominale soit atteinte.
- Pour la dissipation à des températures différentes de 70 °C, on doit se reporter aux graphiques des caractéristiques assignées de la spécification particulière correspondante.
- Dans les cas où 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 utile, il doit alors être tenu compte du courant de curseur limite (paragraphe 2.2.18).

2.2.8 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 its appropriate category.

2.2.9 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 in the category dissipation (See Sub-clause 2.2.14).

2.2.10 Lower category temperature

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

2.2.11 Critical resistance

That resistance value at which the rated voltage is equal to the limiting element voltage. Below the critical resistance the maximum voltage which may be applied across the terminations of a potentiometer is the rated voltage. Above that value the maximum voltage is the limiting element voltage (See Sub-clauses 2.2.13, 2.2.15 and 2.2.16).

2.2.12 Rated resistance

The rated resistance is the resistance value marked upon the potentiometer.

2.2.13 Rated dissipation

The maximum allowable dissipation between terminations a and c (see Sub-clause 2.2.30) of a potentiometer at an ambient temperature of 70 °C under the 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:

- For high values of resistance the limiting element voltage (Sub-clause 2.2.16) may prevent the rated dissipation being attained.
- For the dissipation at temperatures other than 70 °C, reference should be made to the rating graphs in the relevant detail specification.
- For situations where 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 effective electrical travel. In this case the limiting moving contact current (Sub-clause 2.2.18) should also be taken into account.

2.2.14 Dissipation de catégorie

Dissipation maximale admissible sous une charge permanente à une température ambiante égale à la température maximale de catégorie. Elle s'exprime normalement en pourcentage de la dissipation nominale.

Note. -La dissipation de catégorie peut être nulle.

2.2.15 Tension nominale

Tension en courant continu ou valeur efficace de la tension en courant alternatif, calculée à partir de la racine carrée du produit de la résistance nominale par la dissipation nominale.

Note. -Pour les fortes valeurs de résistance, la tension nominale peut ne pas être applicable du fait de la technologie de fabrication et des dimensions du potentiomètre (voir paragraphes 2.2.11, 2.2.13 et 2.2.16).

2.2.16 Tension limite nominale

Tension maximale en courant continu, ou valeur efficace maximale de la tension alternative, qui peut être appliquée en permanence aux bornes d'un potentiomètre.

Lorsque le terme "tension alternative efficace" est utilisé dans cette norme, la tension de crête ne doit pas dépasser 1,42 fois la valeur efficace.

Note. -Cette tension ne peut être appliquée aux potentiomètres que lorsque la valeur de résistance est égale ou supérieure à la valeur de résistance critique.

2.2.17 Tension d'isolement

Tension de crête maximale qui peut être appliquée en permanence entre les sorties du potentiomètre et les autres parties conductrices extérieures reliées entre elles.

La valeur de la tension d'isolement ne doit pas être inférieure à 1,42 fois la tension limite nominale à la pression atmosphérique normale. Dans des conditions de basse pression atmosphérique la valeur de la tension d'isolement sera plus faible et doit être indiquée dans la spécification particulière.

2.2.18 Courant de curseur limite

Courant maximal qui peut passer entre l'élément résistant et le curseur.

2.2.19 Variation de résistance en fonction de la température

La variation de résistance en fonction de la température peut s'exprimer soit sous forme d'une "caractéristique résistance-température", soit sous forme d'un "coefficient de température" tels qu'ils sont définis ci-après:

2.2.14 Category dissipation

The maximum allowable dissipation under continuous load at an ambient temperature equal to the upper category temperature and is normally expressed as a percentage of the rated dissipation.

Note. -The category dissipation may be zero.

2.2.15 Rated voltage

That 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 2.2.11, 2.2.13 and 2.2.16)

2.2.16 Limiting element voltage

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

When the term "a.c. r.m.s. voltage" is used in this specification the peak voltage shall not exceed 1.42 times the r.m.s. value.

Note. -This voltage shall only be applied to potentiometers when the resistance value is equal to or higher than the critical value.

2.2.17 Isolation voltage

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

The value of the isolation voltage shall be not less than 1.42 times the limiting element voltage at normal air pressure. Under conditions of low air pressure the value of the isolation voltage will be less and shall be given in the detail specifications.

2.2.18 Limiting moving contact current

The maximum current that may be passed between the resistive element and the moving contact.

2.2.19 Variation of resistance with temperature

The variation of resistance with temperature can be expressed either as a temperature characteristic or as a temperature coefficient as defined below:

2.2.19.1 Caractéristique résistance-température

Variation maximale réversible de résistance qui se produit sur une gamme donnée de température à l'intérieur de la plage des températures de catégorie. Elle s'exprime normalement en pourcentage de la valeur de résistance à la température de référence de 20 °C.

$$\text{Caractéristique résistance-température} = \frac{\Delta R}{R}$$

où:

ΔR est la variation de résistance lorsque la température ambiante varie entre les deux températures spécifiées.

R est la valeur de résistance à la température de référence.

2.2.19.2 Coefficient de température de la résistance (α)

Rapport de la variation relative de résistance survenant entre deux températures données à la variation de température la provoquant (coefficient moyen). Il s'exprime normalement en millionièmes par degré Celsius ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$).

$$\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1 \cdot \Delta \theta}$$

où:

$\Delta \theta$ est la différence algébrique, en degrés Celsius, entre la température de référence et les températures ambiantes spécifiées.

Note. -On doit noter que l'usage de ce terme n'implique aucune garantie ni présomption quant à la linéarité de cette caractéristique.

2.2.20 Domage visible

Domage visible réduisant l'aptitude du potentiomètre à l'emploi pour lequel il a été prévu.

2.2.21 Potentiomètre

Composant, destiné à être utilisé comme diviseur de tension, comportant trois sorties dont deux sont reliées aux extrémités d'un élément résistant et la troisième à un contact mobile qui peut être déplacé mécaniquement le long de cet élément.

2.2.22 Potentiomètre d'ajustement

Potentiomètre conçu pour être réglé relativement peu fréquemment.

2.2.23 Potentiomètre à commande par vis

Potentiomètre multitours, ayant un dispositif de commande démultiplié par vis.

2.2.24 Potentiomètres multipistes (Potentiomètres jumelés)

Potentiomètres comportant deux ou plusieurs sections et un organe de commande commun.

2.2.19.1 Temperature characteristic of resistance

The maximum reversible variation of resistance produced over a given temperature range within the category temperature range. It is expressed normally as a percentage of the resistance related to a reference temperature of 20 °C.

$$\text{Temperature characteristic of resistance} = \frac{\Delta R}{R}$$

where:

ΔR is the change in resistance between the two specified ambient temperatures.

R is the resistance value at the reference temperature.

2.2.19.2 Temperature coefficient of resistance (α)

The relative variation of resistance between two given temperatures (mean coefficient), divided by the difference in temperature producing it. It shall preferably be expressed in parts per million per °C. ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$).

$$\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1 \cdot \Delta \theta}$$

where:

$\Delta \theta$ is the algebraic difference, in degrees Celsius, between the reference temperature and the specified ambient temperatures.

Note. -It should be noted that use of the term does not imply any degree of linearity for this function, nor should any be assumed.

2.2.20 Visible damage

Visible damage which reduces the usability of the potentiometer for its intended purpose.

2.2.21 Potentiometer

A component for use as a voltage divider with three terminations of which two are connected to the ends of a resistive element and the third to a moving contact which can be moved mechanically along the resistive element.

2.2.22 Pre-set or trimmer potentiometer

A potentiometer designed for relatively infrequent adjustment.

2.2.23 Lead-screw actuated potentiometer

A potentiometer having a lead-screw as multi-turn actuating device.

2.2.24 Ganged potentiometers

Potentiometers consisting of two or more sections operated by a common spindle.

2.2.25 Potentiomètres à commandes concentriques

Potentiomètres comportant deux parties commandées indépendamment par des axes concentriques.

2.2.26 Potentiomètre à passage d'axe étanche

Potentiomètre dans lequel on a prévu une étanchéité au passage de l'axe, pour empêcher l'introduction de particules solides et de fluides à l'intérieur du composant, à travers les paliers d'axe (voir Fig. 1).

2.2.27 Potentiomètre étanche à l'axe et au panneau

Potentiomètre dans lequel on a prévu une étanchéité au passage de l'axe et au montage panneau, pour empêcher l'introduction de particules solides et de fluides à l'intérieur de tout équipement dans lequel il est monté (voir Fig. 2).

2.2.28 Potentiomètre en boîtier étanche

Potentiomètre dans lequel on a prévu une étanchéité au passage de l'axe et dont le boîtier a été conçu de manière à prévenir le passage de particules et de fluides de l'extérieur vers l'intérieur du potentiomètre (voir Fig. 3).

Dans certains cas, on peut prévoir en outre une étanchéité au panneau, le potentiomètre est alors désigné "potentiomètre à étanchéité totale" (voir Fig. 4).

2.2.29 Sens de rotation

Le sens de rotation est défini comme le sens des aiguilles d'une montre (sens horaire) ou le sens inverse (anti-horaire) lorsque l'on regarde la face du potentiomètre qui comporte le dispositif de commande. En cas de doute, la face de référence doit être repérée conformément à la spécification particulière.

2.2.30 Désignation des sorties

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

- a est la sortie la plus proche électriquement du curseur lorsque l'axe est tourné complètement dans le sens inverse des aiguilles d'une montre comme défini en 2.2.29;
- b est la sortie reliée au curseur;
- c est l'autre sortie.

Les chiffres 1, 2 et 3 ou les couleurs jaune, rouge et verte peuvent être utilisés respectivement à la place des lettres a, b et c. Lorsque les sorties sont marquées, elles doivent l'être conformément à ce paragraphe. Des lettres, numéros ou couleurs complémentaires pour d'autres sorties doivent être attribués dans la spécification applicable.

2.2.31 Résistance variable

Une résistance, comportant un contact permanent à une extrémité de l'élément résistif et un second contact qui peut être déplacé le long de cet élément, entraînant une variation de résistance.

2.2.25 Dual potentiometers

Potentiometers consisting of two sections operated independently by concentric spindles.

2.2.26 Spindle sealed potentiometer

A potentiometer in which a spindle seal is provided to prevent particles and fluid from passing from the exterior of the potentiometer to the interior by way of the spindle bearing. (see Fig. 1).

2.2.27 Spindle sealed and panel sealed potentiometer

A potentiometer in which a spindle seal and a panel seal is provided to prevent particles and fluid from entering any equipment in which this potentiometer is mounted. (see Fig. 2).

2.2.28 Container sealed potentiometer

A potentiometer in which a spindle seal is provided and the container housing of the potentiometer is designed to prevent particles and fluid from passing from the exterior of the potentiometer to the interior. (see Fig. 3).

In some cases a panel seal may additionally be provided. Such a potentiometer is called a "fully sealed potentiometer" (see Fig. 4).

2.2.29 Direction of rotation

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

2.2.30 Designation of terminations

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

- a is the end termination electrically nearest to the moving contact with the spindle set fully anticlockwise as defined in Sub-clause 2.2.29;
- b is the termination of the moving contact;
- c is the other end termination.

The numerals 1, 2 and 3 or colours yellow, red and green, may be used as alternatives to a, b and c respectively. When terminations are marked the marking shall be in accordance with this clause. Additional letters, numbers or colours for other terminations shall be allocated in the relevant specification.

2.2.31 Variable resistor

A resistor with a permanent contact at one end of the resistive element and a second contact which can be moved along the resistive element, causing a change in resistance.

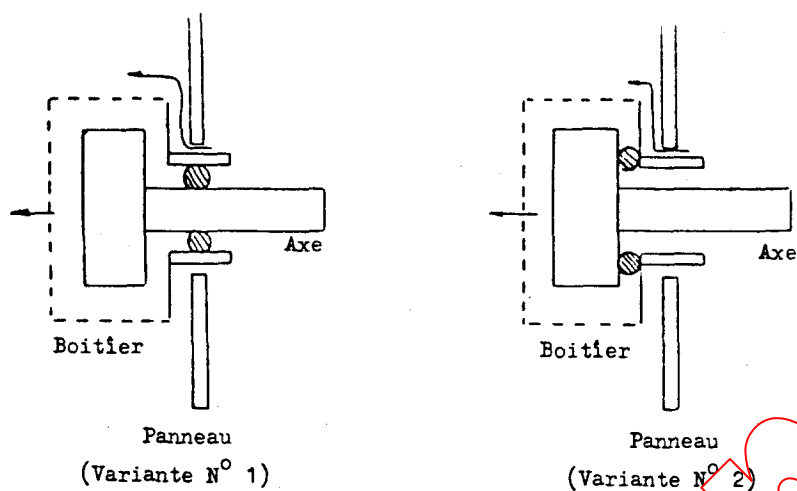


Fig. 1: Potentiomètre à passage d'axe étanche

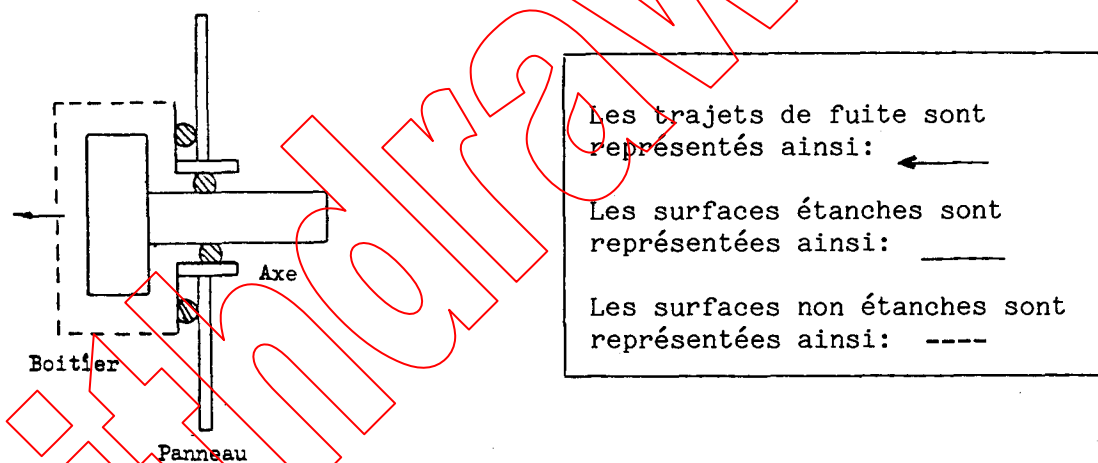


Fig. 2.: Potentiomètre étanche à l'axe et au panneau

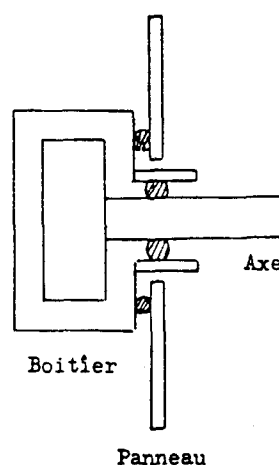
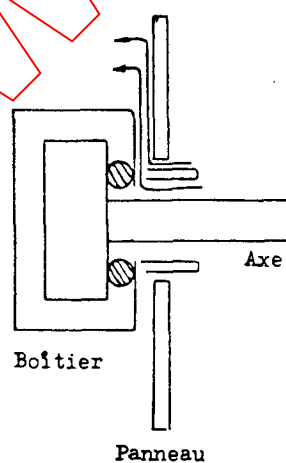


Fig. 3: Potentiomètre en boîtier étanche

Fig. 4: Potentiomètre à étanchéité totale

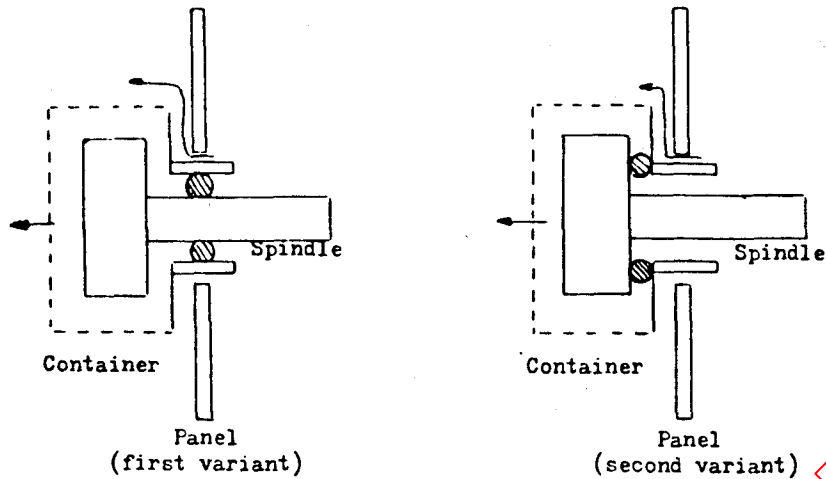


Fig. 1: Spindle sealed potentiometer

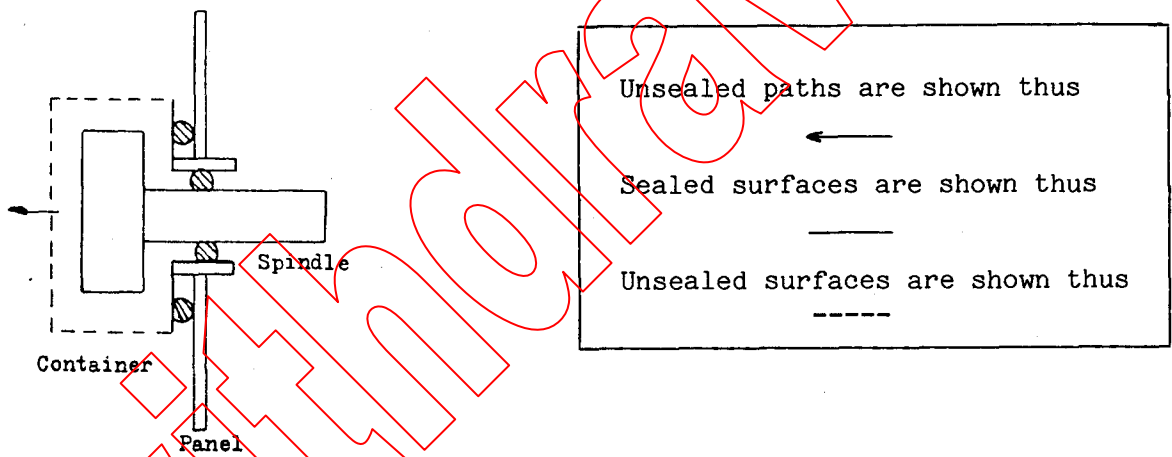


Fig. 2: Spindle & panel sealed potentiometer

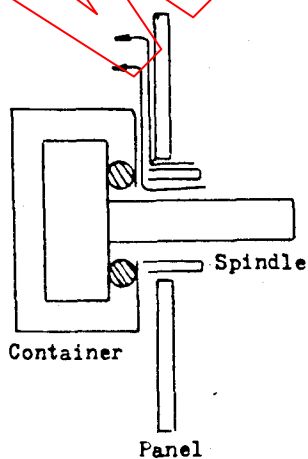


Fig. 3: Container sealed potentiometer

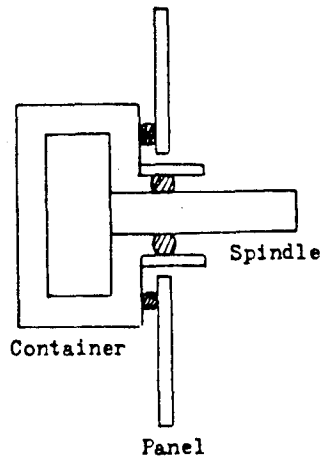


Fig. 4: Fully sealed potentiometer

2.2.32 CurseurContact mobile

Contact se déplaçant sur l'élément résistant d'un potentiomètre.

2.2.33 Prise

Connexion électrique fixe faite sur l'élément résistant.

2.2.34 Piste

Partie de l'élément sur laquelle se déplace le contact mobile.

2.2.35 Débrayage

Mécanisme permettant une rotation continue de l'axe de commande après que le curseur ait atteint l'une ou l'autre extrémité de l'élément résistant.

2.2.36 Nombre de tours (d'un organe de commande)

Nombre total de fois où l'organe de commande décrit en totalité (ou presque en totalité) 360° pour parcourir la course mécanique totale.

2.2.37 Loi de variation

Relation qui existe entre la valeur de la résistance mesurée entre les sorties a et b, ou le rapport des tensions $\frac{U_{ab}}{U_{ac}}$ d'une part, à la position mécanique du curseur, d'autre part.

2.2.37.1 Lois de variation courantes pour les potentiomètres

- 1) Loi linéaire: Loi A (Fig. 5)
- 2) Loi logarithmique: Loi B (Fig. 6)
- 3) Loi logarithmique inverse: Loi C (Fig. 7).

Les spécifications intermédiaires ou les spécifications particulières peuvent admettre, en spécifiant des tolérances sur sa valeur, une variation de la résistance dans la zone proche de la fin de la course utile qui soit inférieure à celle requise par la loi prescrite. Elles peuvent également admettre, en spécifiant des tolérances appropriées, une loi s'écartant légèrement de la loi prescrite, de la forme indiquée en pointillé sur les Fig. 6 et 7.

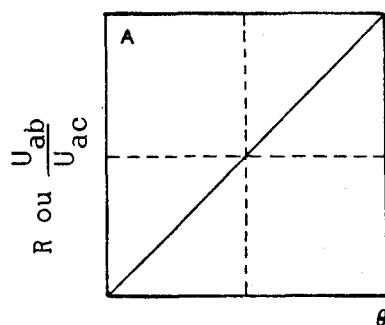


Fig. 5

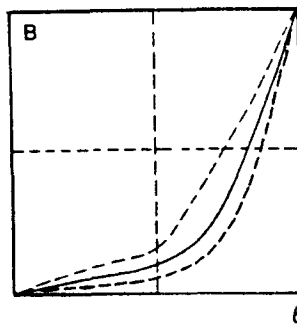


Fig. 6

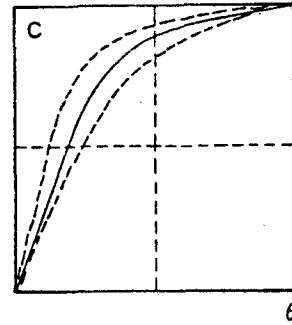


Fig. 7

θ : Angle de rotation (dans le sens horaire)

2.2.32 Moving contact

The contact of the potentiometer which moves along the resistive element.

2.2.33 Tap

A fixed electrical connection made to the resistive element.

2.2.34 Track

The contact path of the moving contact on the resistive element.

2.2.35 Declutching device

That device which allows continuous rotation of the actuating device after the moving contact has reached either end of the resistive element.

2.2.36 Number of turns (of an actuating device)

The total number of times the actuating device completes (or nearly completes) 360° of movement in covering the total mechanical travel.

2.2.37 Resistance law

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

2.2.37.1 Common potentiometer laws are classified as follows

- 1) Linear law: Law A (Fig.5)
- 2) Logarithmic law: Law B (Fig.6)
- 3) Inverse logarithmic law: Law C (Fig.7)

The sectional or detail specifications may permit, and prescribe the tolerances for, a rate of change of resistance near to the end of the effective travel less than that required by the prescribed law. It may also permit, and prescribe the tolerances for, approximations to the law of the form shown dotted in Figures 6 and 7.

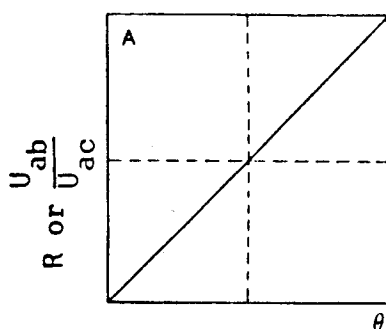


Fig. 5

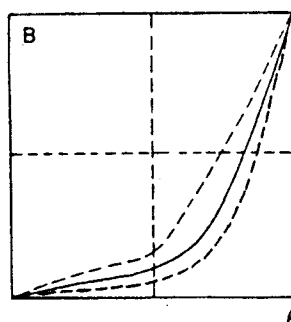


Fig. 6

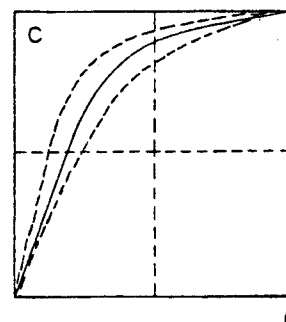


Fig. 7

θ : Angle of rotation (clockwise)

2.2.37.2 Des lois autres que celles couramment utilisées A, B et C données en 2.2.37.1 (par exemple sinus ou cosinus) peuvent être spécifiées pour des applications particulières. La loi sera dans ce cas prescrite dans la spécification intermédiaire ou la spécification particulière.

2.2.38 Manoeuvre

Une manoeuvre d'un potentiomètre à un ou plusieurs tours est définie comme le balayage du curseur d'une extrémité à l'autre de la piste, dans un sens puis en sens inverse.

Pour les potentiomètres à rotation continue, une manoeuvre est définie comme l'ensemble de deux tours de 360° , dans le même sens, du curseur.

2.2.39 Segment en court-circuit

Portion de l'élément résistif dans laquelle le rapport de sortie reste constant entre des limites spécifiées lorsque le curseur parcourt ce segment avec une résistance de charge spécifiée.

2.2.40 Résistance entre sorties

Résistance minimale qui peut être obtenue entre chacune des sorties correspondant aux extrémités de la course et la sortie b correspondant au curseur (voir paragraphe 2.2.30).

2.2.41 Résistance résiduelle

Résistance obtenue entre la sortie correspondant à une extrémité de course, a ou c, et la sortie du curseur b, lorsque le curseur est placé contre l'une des butées (voir paragraphe 2.2.30).

Note. — Lorsqu'il n'y a pas de changement de résistance bien défini entre la butée et le point où l'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.

2.2.42 Résistance de charge (R_L) (voir Fig. 9)

Résistance extérieure vue par la tension de sortie (résistance branchée entre le curseur et l'une des sorties a ou c).

2.2.43 Tension totale appliquée (U_{ac}) (voir Fig. 8)

Tension appliquée aux bornes d'entrée, c'est-à-dire entre les sorties a et c.

2.2.44 Tension de sortie (U_{ab}) (voir Fig. 8)

Tension entre la sortie b et le point de référence spécifié. Sauf spécification contraire, le point de référence spécifié est la sortie a.

- 2.2.37.2 Laws other than the widely used Laws A, B and C listed in 2.3.37.1 (for example sine or co-sine) may be required for special applications. The law will then be prescribed in the sectional or detail specification.

2.2.38 Cycle of operation

For single and multi-turn potentiometers, a cycle of operation is defined as the travel of the moving contact from one end of the resistive element to the other and back.

For continuously rotating potentiometers, a cycle of operation is defined as two revolutions of 360° , in the same direction, of the moving contact.

2.2.39 Shorted-segment

A portion of the resistive element over which the output ratio remains constant within specified limits as the moving contact traverses the segment with a specified load resistance.

2.2.40 Terminal resistance

Terminal resistance is the minimum resistance which can be obtained between the termination connected to the moving contact b, and any other termination (see Sub-clause 2.2.30).

2.2.41 Residual resistance

The residual resistance is the resistance obtained between the end termination, a or c, and the termination of the moving contact b, when the moving contact is set against the relevant end stop (see Sub-clause 2.2.30).

Note. -When there is no sharp change of resistance between the end stop and the point where the minimum effective resistance is observed the residual resistance, the terminal resistance and the minimum effective resistance become the same. The lowest resistance value need not correspond with the mechanical end stop.

2.2.42 Load resistance (R_L) (see Fig.9)

The external resistance as seen by the output voltage (connected between the moving contact and either termination a or c).

2.2.43 Total applied voltage (U_{ac}) (see Fig. 8)

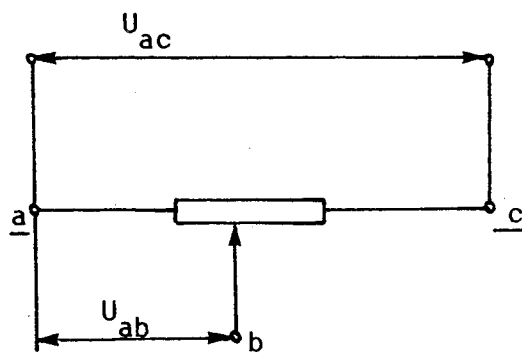
The voltage applied between input terminations, e.g. the voltage applied between input terminations a and c.

2.2.44 Output voltage (U_{ab}) (see Fig. 8)

The voltage between termination b and the specified reference point. Unless otherwise specified, the specified reference point is termination a.

2.2.45 Rapport de sortie (voir Fig. 8)

Rapport de la tension de sortie U_{ab} à la tension totale appliquée U_{ac} .



$$\text{Rapport de sortie} = \frac{U_{ab}}{U_{ac}}$$

Fig. 8 - Rapport de sortie

Il s'exprime normalement en pourcentage de la tension totale appliquée.

2.2.46 Rapport de sortie minimal

Rapport de la valeur minimale de la tension qui peut être obtenue entre la sortie correspondant au curseur et l'une ou l'autre des sorties de début et de fin de course lorsqu'une tension fixe est appliquée entre ces deux sorties, à la valeur de cette tension.

2.2.47 Atténuation

Inverse du rapport de sortie. S'exprime normalement en $20 \log \frac{U_{ac}}{U_{ab}}$ dB.

2.2.48 Erreur due à la charge (voir Fig. 9)

Différence entre le rapport de sortie mesuré avec une charge infinie et le rapport de sortie mesuré avec une charge résistive spécifiée, pour toute position de l'axe pour autant que cette position soit la même lors de la mesure des deux rapports de sortie.

Note. — La minimisation de l'erreur due à la charge, par compensation de l'élément résistif de façon à obtenir le rapport de sortie désiré pour une charge spécifiée, est appelée "compensation de charge".

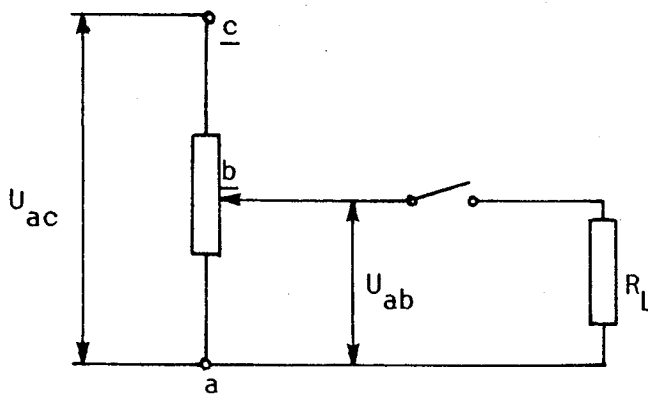
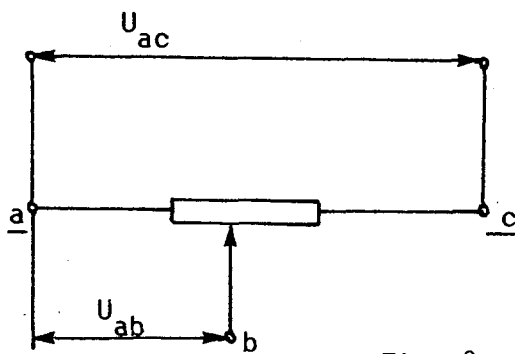


Fig. 9 - Erreur due à la charge

2.2.45 Output ratio (see Fig.8)

The ratio of the output voltage U_{ab} to the total applied voltage U_{ac} .



$$\text{Output ratio} = \frac{U_{ab}}{U_{ac}}$$

Fig. 8 - Output ratio

It is normally expressed as a percentage of the total applied voltage.

2.2.46 Minimum output ratio

The ratio of the minimum voltage value which can be obtained between the moving contact termination and one or other of the end terminations to a fixed voltage applied between the end terminations.

2.2.47 Attenuation

The reciprocal of the output ratio. It is normally expressed as $20 \log \frac{U_{ac}}{U_{ab}}$ dB.

2.2.48 Loading error (see Fig.9)

The difference between the output ratio with an infinite load resistance and the output ratio with a specified finite load resistance at any spindle position as long as it is the same position for both output ratio measurements.

Note. -Minimizing the loading error, by compensating the resistance element to give the desired output with a specified load resistance, is referred to as "load compensation".

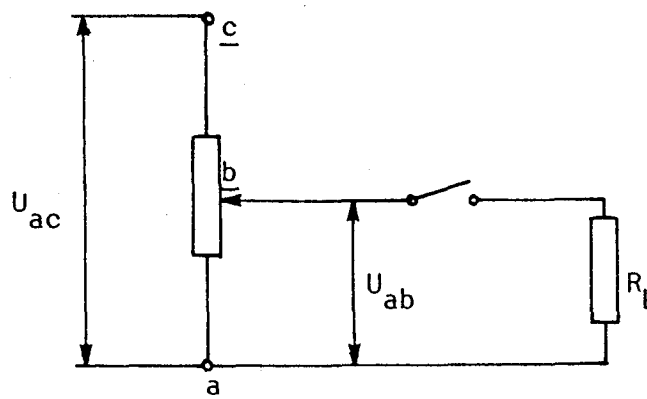


Fig. 9 - Loading error

2.2.49 Relations entre la résistance et la course

Les définitions suivantes s'appliquent à deux types généraux de construction:

- 1) Potentiomètres munis de butées ou de dispositifs de débrayage.
- 2) Potentiomètres à un seul tour non munis de butées ni de dispositifs de débrayage.

La course peut s'exprimer en degrés, en nombre de tours ou en millimètres.

Pour les autres types de construction, la spécification particulière doit spécifier les termes ou les définitions.

Note. -Les termes synonymes donnés entre parenthèses en 2.2.49.1, 2.2.49.3 et 2.2.49.4 sont mentionnés seulement pour information.

2.2.49.1 Course mécanique totale (Rotation mécanique totale) (voir Fig. 10)

Dans le cas (1) ci-dessus, la course mécanique totale est la valeur du déplacement du dispositif de commande lorsque le curseur se déplace entre les deux butées ou les deux positions pour lesquelles le dispositif de débrayage fonctionne.

Dans le cas (2) ci-dessus, la course mécanique totale est de 360° .

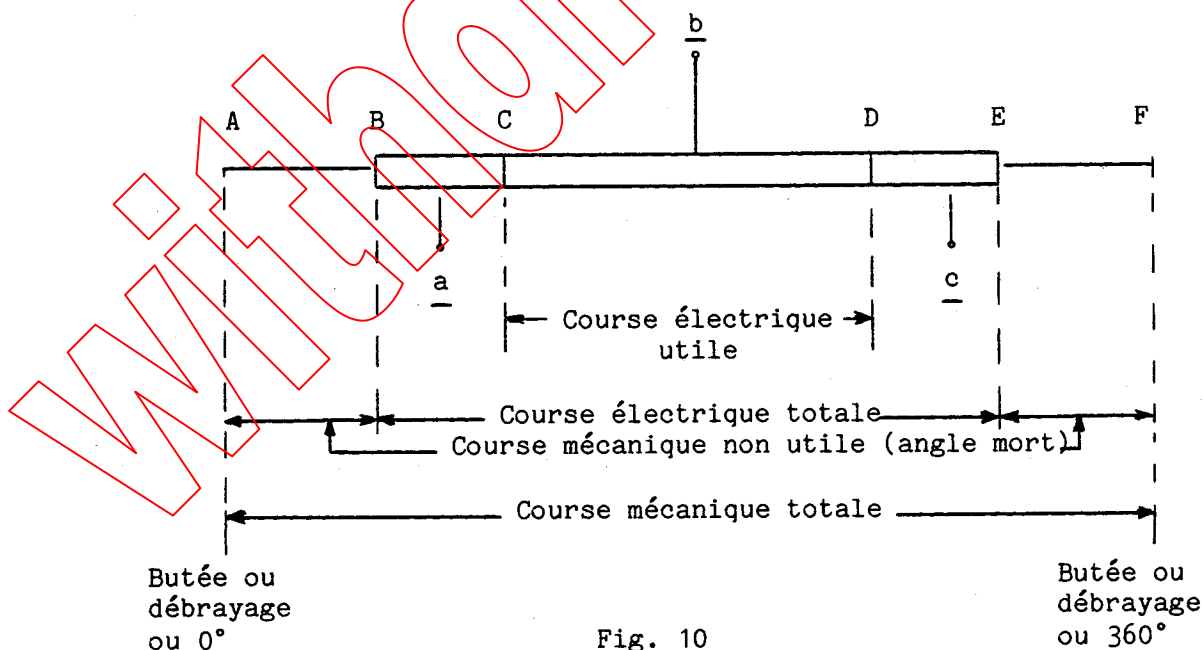


Fig. 10

2.2.49.2 Course électrique totale (voir Fig. 10)

Course du dispositif de commande, entre deux positions extrêmes, sur l'étendue de laquelle il ne devrait pas, normalement, se produire d'interruption de contact entre le curseur et l'élément résistif.

Note. -En (1) ci-dessus, les positions extrêmes coïncident généralement avec les butées ou avec les positions pour lesquelles le dispositif de débrayage fonctionne, la course électrique totale peut donc se confondre avec la course mécanique.

2.2.49 Resistance/travel relationships

The following definitions apply to two general constructions:

- 1) Potentiometers fitted with end stops or with declutching devices.
- 2) Single turn rotary potentiometers not fitted with end stops or declutching devices.

The amount of travel may be expressed in degrees, number of turns or millimetres.

For other constructions the detail specification shall redefine the terms or definitions.

Note. -The alternative terms given in parentheses in Sub-clauses 2.2.49.1, 2.2.49.3 and 2.2.49.4 are included for information only.

2.2.49.1 Total mechanical travel (total mechanical rotation) (see Fig. 10)

In (1) above, the total mechanical travel is the value of the movement of the actuating device while the moving contact traverses the whole of its function between the two end stops or, the two positions at which the declutching device operates.

In (2) above, the total mechanical is travel 360°.

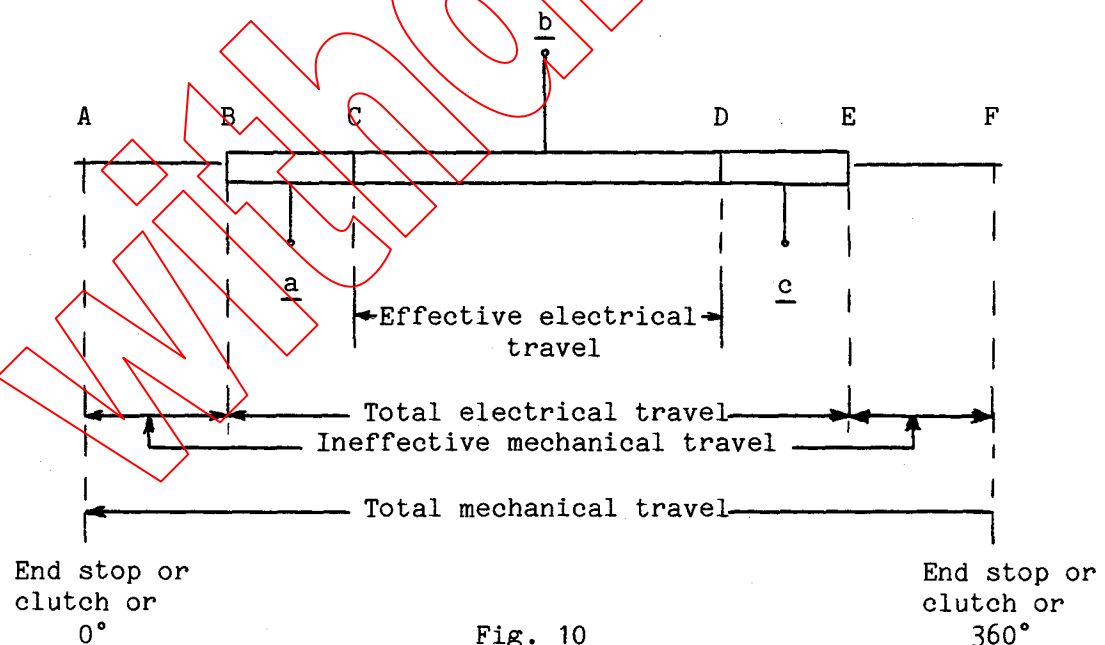


Fig. 10

2.2.49.2 Total electrical travel (see Fig. 10)

The amount of travel of the actuating device between two end positions during which there should not normally be any interruption in contact between the moving contact and the resistive element.

Note. -In (1) above, the end positions usually coincide with the end stops or the positions at which the declutching device operates, and the total electrical travel is therefore the same as the total mechanical travel.

2.2.49.3 Course électrique utile (angle de rotation utile)

Course du dispositif de commande sur l'étendue de laquelle le curseur se déplace de manière que la résistance varie selon la loi de variation spécifiée.

Note. -Pour certains types de potentiomètres la course électrique utile peut se confondre avec la course électrique totale.

2.2.49.4 Course mécanique non utile (angle mort) (voir Fig. 10)

Partie de la course mécanique pour laquelle la continuité électrique entre le curseur et l'élément résistif ne peut être assurée. Elle est égale à la différence entre la course mécanique totale et la course électrique totale.

2.2.49.5 Résistance totale

Résistance entre les sorties a et c (R_{ac}) lorsqu'elle est mesurée selon le paragraphe 4.6.

2.2.49.6 Résistance utile

Partie de la résistance totale sur l'étendue de laquelle la résistance varie selon la loi de variation spécifiée.

2.2.49.7 Résistance effective minimale

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 4.4.6), exprimée normalement en pourcentage de la résistance totale.

2.2.49.8 Continuité

Maintien d'un contact électrique entre le curseur et l'élément résistif le long de la course mécanique de curseur.

2.2.49.9 Conformité (voir Fig. 11)

Différence maximale mesurée entre la loi de variation réelle et la loi de variation spécifiée exprimée en pourcentage de la résistance totale ou de la tension totale appliquée.

Note. -La conformité peut être exprimée de différentes manières et doit être clairement spécifiée dans la spécification particulière. Certaines formes d'expressions de la conformité sont indiquées dans les paragraphes suivants.

2.2.49.3 Effective electrical travel (angle of effective electrical rotation)

The amount of travel of the actuating device necessary to move the moving contact in such a manner that the resistance changes as prescribed by the specified resistance law.

Note. - For some constructions of potentiometer, the effective electrical travel may be the same as the total electrical travel.

2.2.49.4 Ineffective mechanical travel (angle of ineffective mechanical rotation) (see Fig. 10)

That part of the mechanical travel where the continuity between the moving contact and the resistance element cannot be guaranteed. It is equal to the difference between the total mechanical travel and the total electrical travel.

2.2.49.5 Total resistance

The total resistance is the resistance between terminations a and c (R_{ac}) when measured as described in Sub-clause 4.6.

2.2.49.6 Effective resistance

That portion of the total resistance over which the resistance changes in the manner prescribed by the specified resistance law.

2.2.49.7 Minimum effective resistance

The resistance value, at each end of the effective electrical travel, between termination b and the nearer end termination a or c (see Sub-clause 4.4.6), normally expressed as a percentage of the total resistance.

2.2.49.8 Continuity

The maintenance of electrical contact between the moving contact and the resistive element as a function of the mechanical travel of the moving contact.

2.2.49.9 Conformity (see Fig.11)

The maximum measured difference between the actual and the specified resistance law when it is expressed as a percentage of total resistance or total voltage applied.

Note. -Conformity may be expressed in different ways and must be clearly specified in the detail specification. Some methods of expressing conformity are shown in the following Sub-clauses.

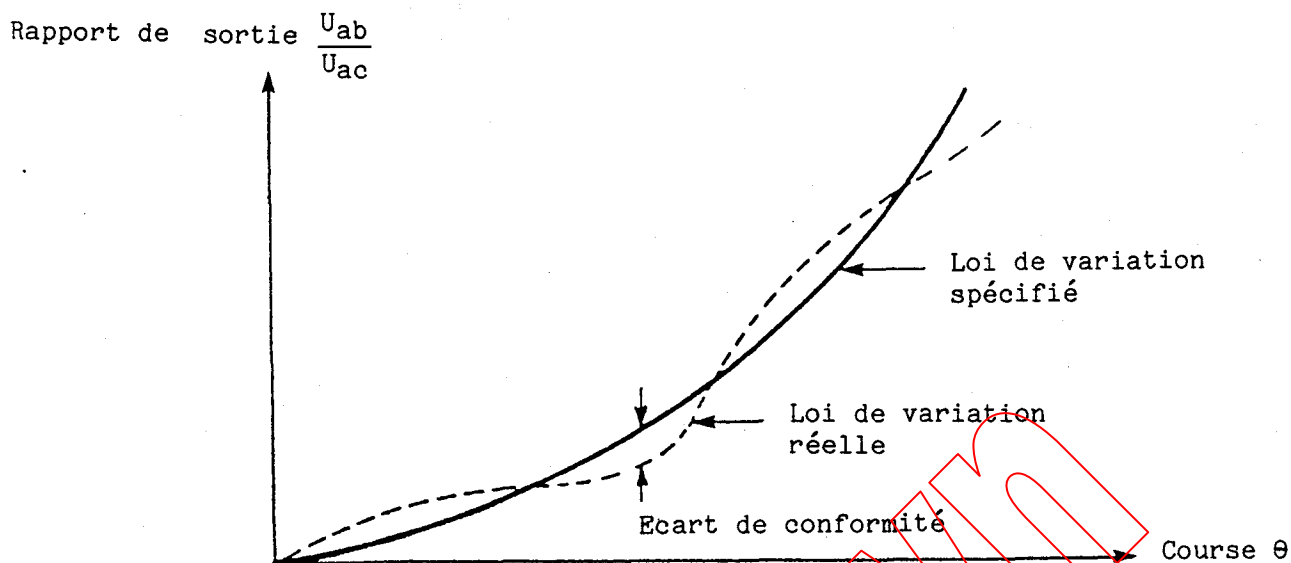


Fig. 11 - Conformité

2.2.49.10 Conformité absolue (voir Fig.12)

Conformité mesurée sur l'étendue de la course électrique utile spécifiée et exprimée comme étant l'écart maximal entre la loi de variation réelle et la loi de variation spécifiée.

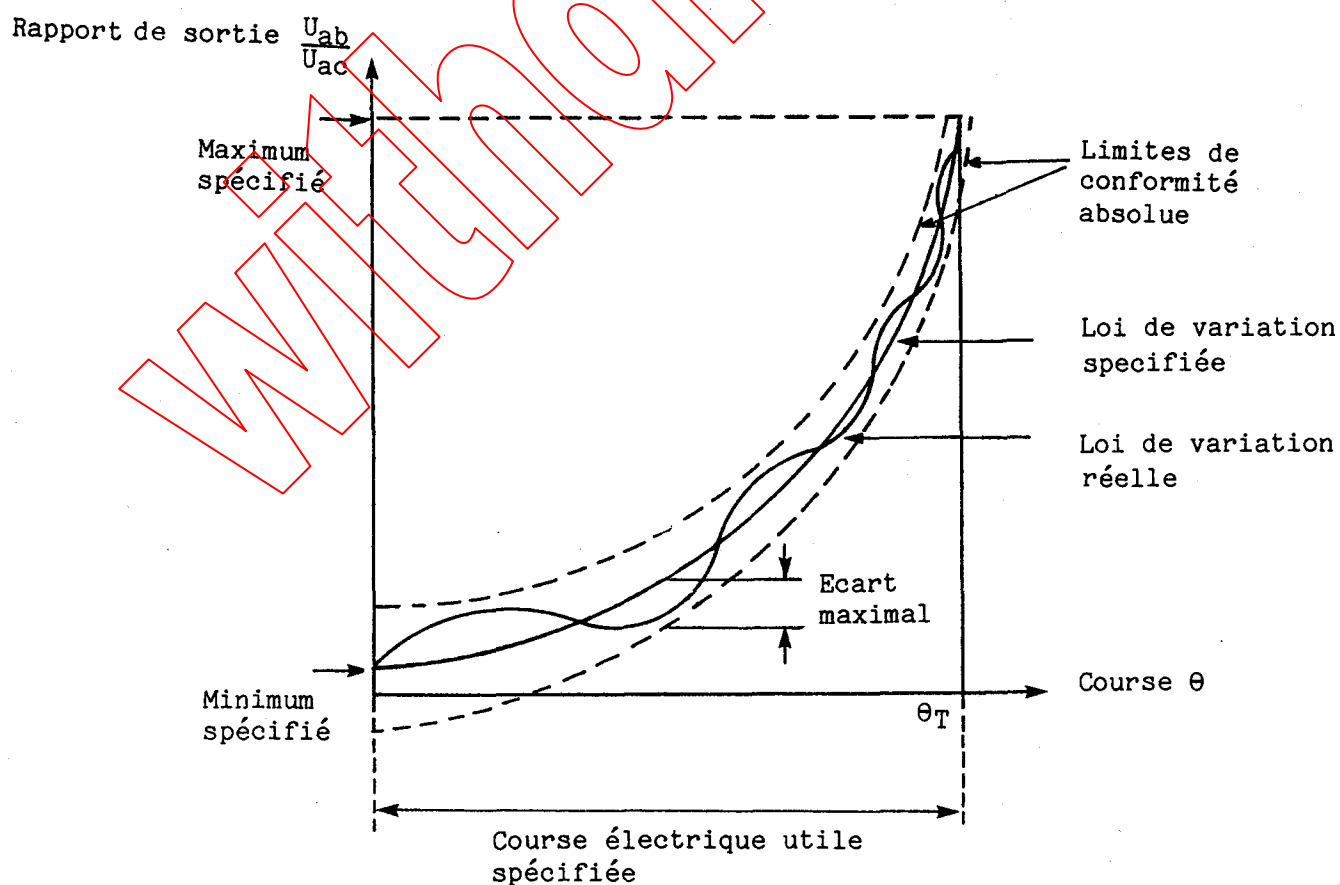


Fig.12 Conformité absolue

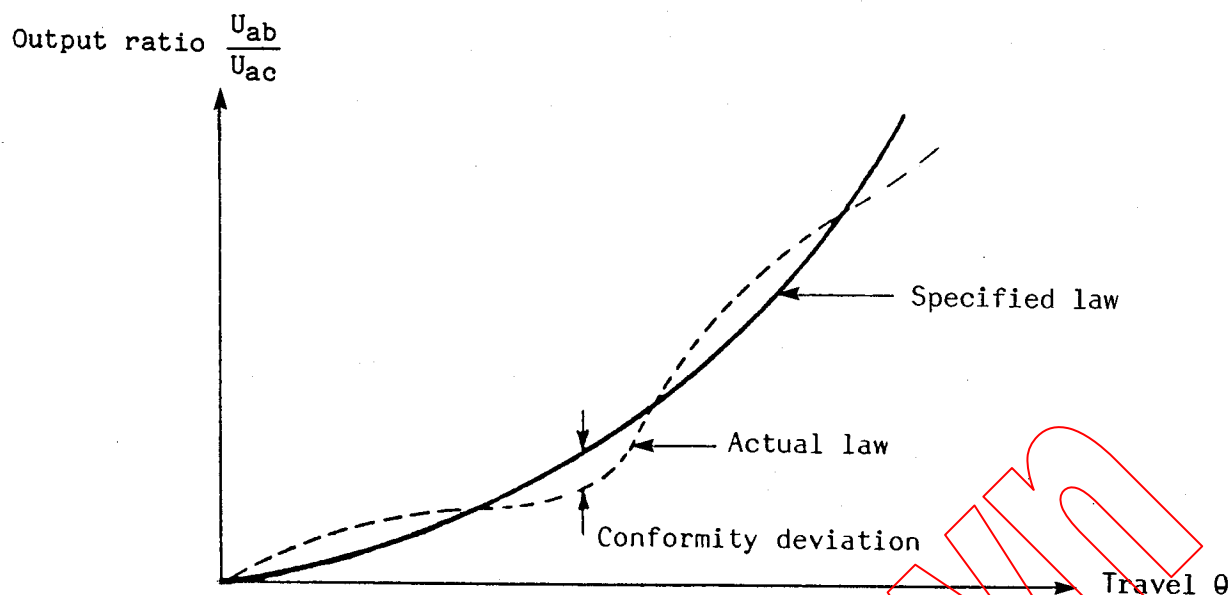


Fig. 11 - Conformity

2.2.49.10 Absolute conformity (see Fig.12)

The conformity measured over the specified effective electrical travel and is expressed as the maximum deviation of the actual from the specified resistance law.

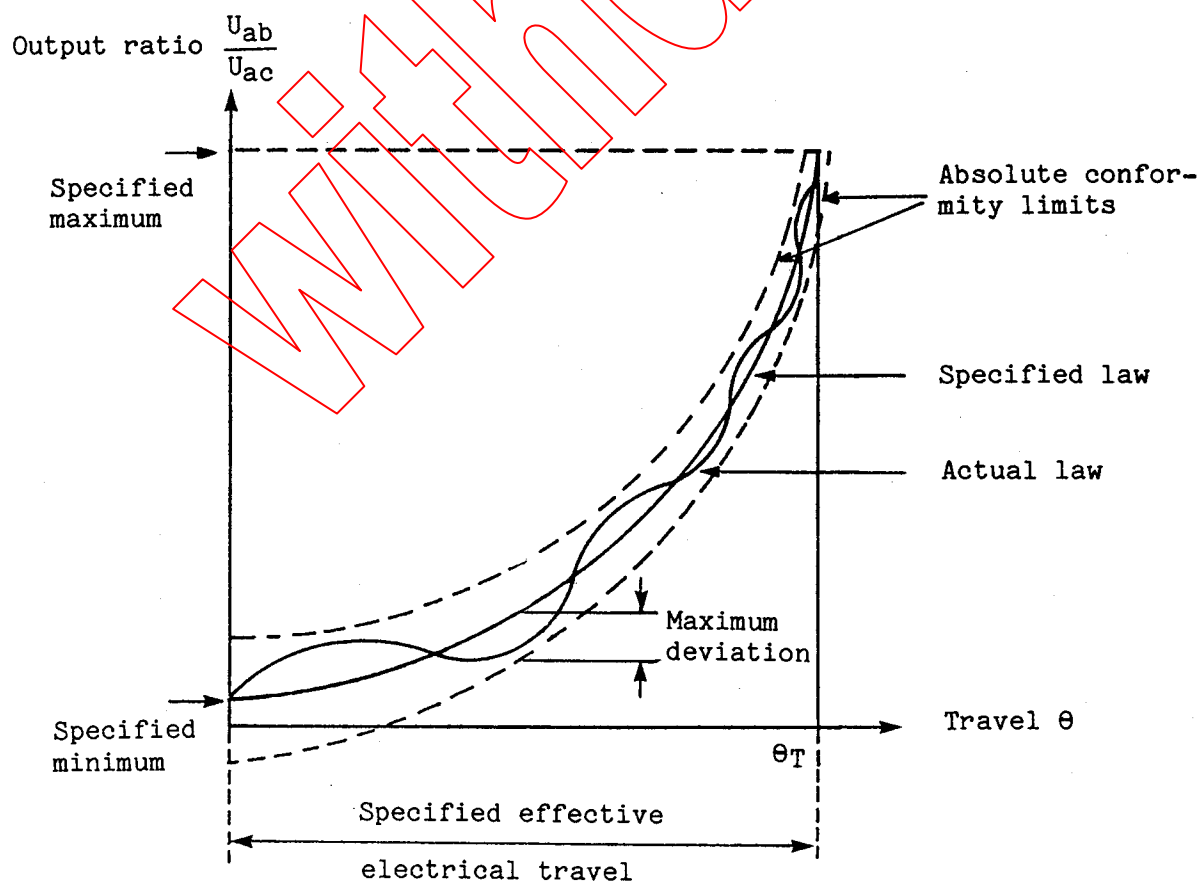


Fig. 12: Absolute conformity

2.2.49.11 Linéarité (voir Fig. 13)

Cas particulier de la conformité dans lequel la loi de variation spécifiée de la résistance ou du rapport de sortie est représentée par une ligne droite.

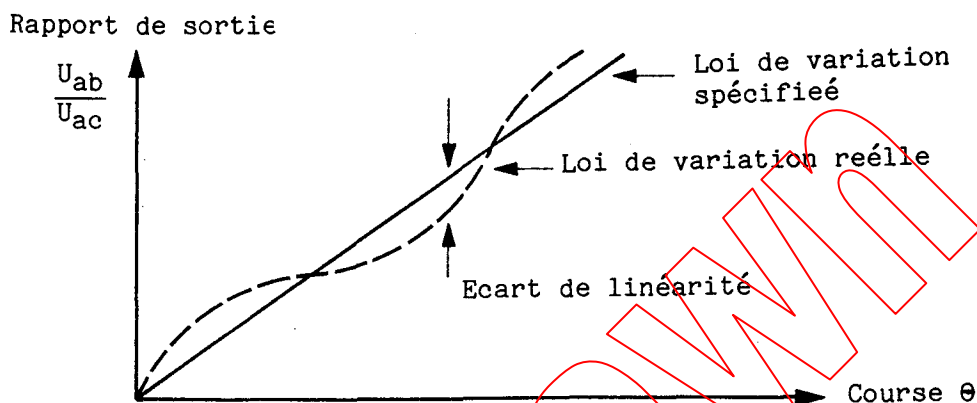


Fig. 13: Linéarité

2.2.49.12 Linéarité pondérée (selon la droite des moindres écarts) (voir Fig. 14)

Type spécifique de conformité dans lequel la conformité est définie comme étant l'écart vertical maximal, exprimé en pourcentage de la tension totale appliquée, entre la loi de variation réalisée et une droite de référence dont la pente et la position sont choisies de manière à minimiser les écarts sur l'étendue de la course électrique utile, ou sur toute portion spécifiée de celle-ci.

Note. — Des exigences concernant les valeurs minimale et maximale du rapport de sortie peuvent limiter la pente et la position de la droite de référence.

$$\text{MATHEMATIQUEMENT: } \frac{U_{ab}}{U_{ac}} = P \left(\frac{\theta}{\theta_A} \right) + Q \pm C$$

2.2.49.11 Linearity (see Fig. 13)

The specific type of conformity when the specified law or output ratio is shown as a straight line.

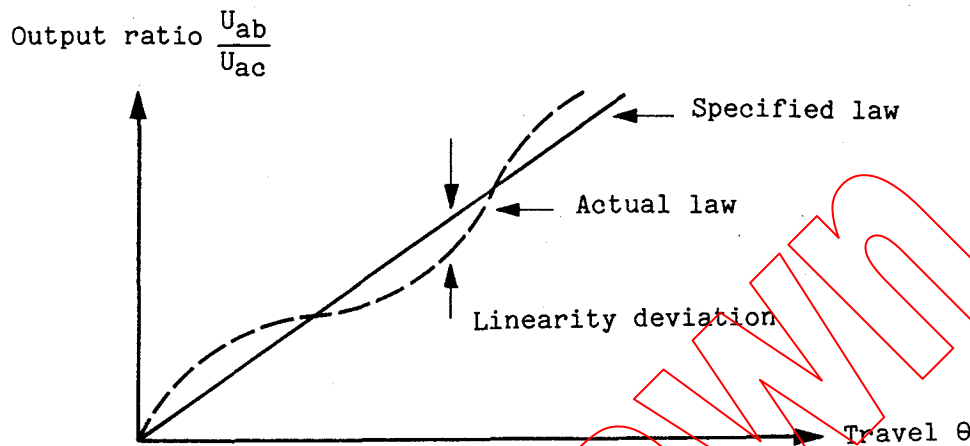


Fig. 13: Linearity

2.2.49.12 Independent linearity (best straight line) (see Fig. 14)

The specific type of conformity when the maximum vertical deviation, expressed as a percentage of the total applied voltage, of the actual law from a straight reference line with its slope and position is chosen to minimise deviations over the effective electrical travel, or any specified portion thereof.

Note. -Requirements for minimum and maximum output ratio, when specified, will limit the slope and position of the reference line.

MATHEMATICALLY: $\frac{U_{ab}}{U_{ac}} = P \left(\frac{\theta}{\theta_A} \right) + Q \pm C$

où:

P est la pente non spécifiée, Q est la valeur non spécifiée du rapport de sortie à l'origine de la course électrique utile ($\theta = 0$) et où P et Q sont choisis de façon à minimiser C tout en tenant compte des exigences concernant la tension en début ou fin de course et θ_A est la course électrique utile.

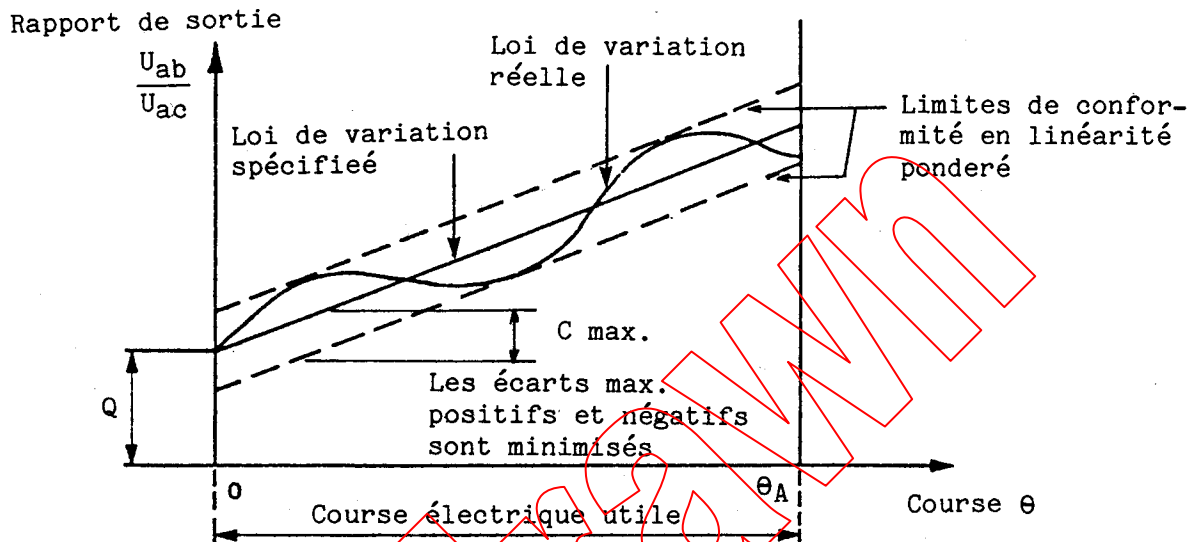


Fig. 14 - Linéarité pondérée

2.2.49.13 Linéarité basée sur l'origine (voir Fig. 15) (pour les potentiomètres bobinés seulement)

Type spécifique de conformité dans lequel la conformité est définie comme étant l'écart vertical maximal, exprimé en pourcentage de la tension totale appliquée et relevé sur l'étendue de la course électrique utile, entre la loi de variation réalisée et la droite de référence passant par le rapport de sortie minimal spécifié, droite dont la pente est choisie de façon à minimiser les écarts. Toute exigence spécifiée concernant le rapport de sortie maximal peut limiter la possibilité de faire varier la pente de cette droite de référence. Sauf spécification contraire, le rapport de sortie minimal spécifié sera égal à zéro.

$$\text{MATHEMATIQUEMENT: } \frac{U_{ab}}{U_{ac}} = P \left(\frac{\theta}{\theta_A} \right) + B \pm C$$

où:

P est la pente non spécifiée mais dont les possibilités de variation sont limitées par les exigences relatives à la valeur du rapport de sortie maximal et θ_A est la course électrique utile.

Sauf spécification contraire: $B = 0$

where:

P is the unspecified slope, Q is the unspecified intercept at $\theta = 0$, and where P and Q are chosen to minimise C but are limited by the output ratio requirement and θ_A is the amount of effective electrical travel.

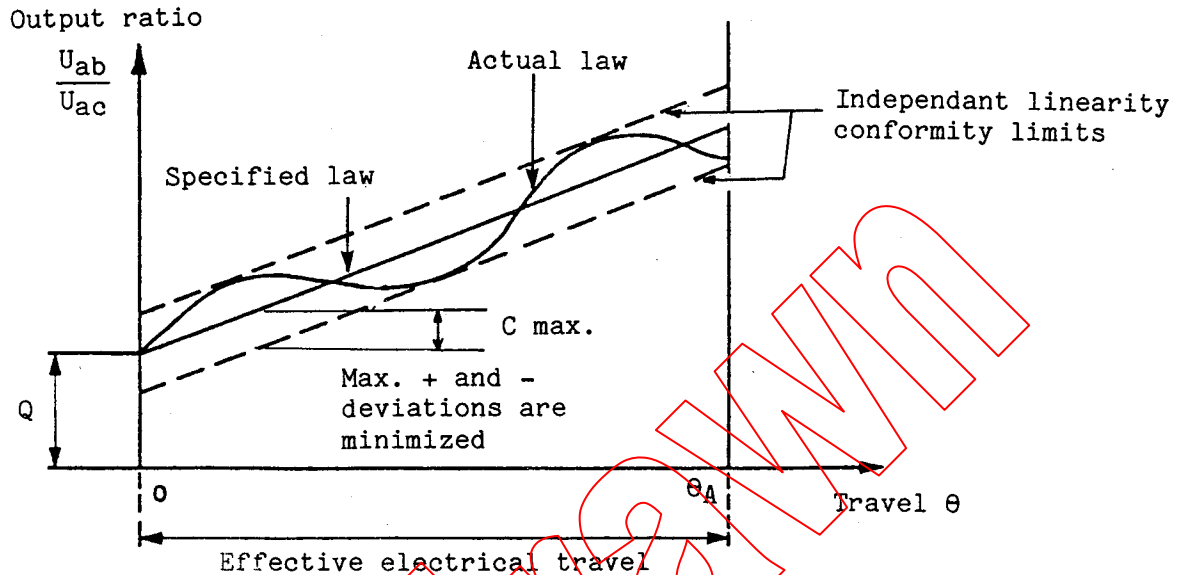


Fig. 14 - Independent linearity

2.2.49.13 Zero based linearity (see Fig. 15) (for wirewound potentiometers only)

The specific type of conformity when the maximum vertical deviation, expressed as a percentage of total applied voltage, of the actual law from a straight reference line drawn through the specified minimum output ratio extended over the effective electrical travel, with its slope chosen to minimise the maximum deviations. Any specified requirement for maximum output ratio may limit the possibility to change the slope of the reference line. Unless otherwise specified, the specified minimum output ratio will be zero.

MATHEMATICALLY:
$$\frac{U_{ab}}{U_{ac}} = P \left(\frac{\theta}{\theta_A} \right) + B \pm C$$

where:

P is the unspecified slope limited by the end voltage requirement at the maximum output ratio end; θ_A = amount of effective electrical travel.

Unless otherwise specified: $B = 0$

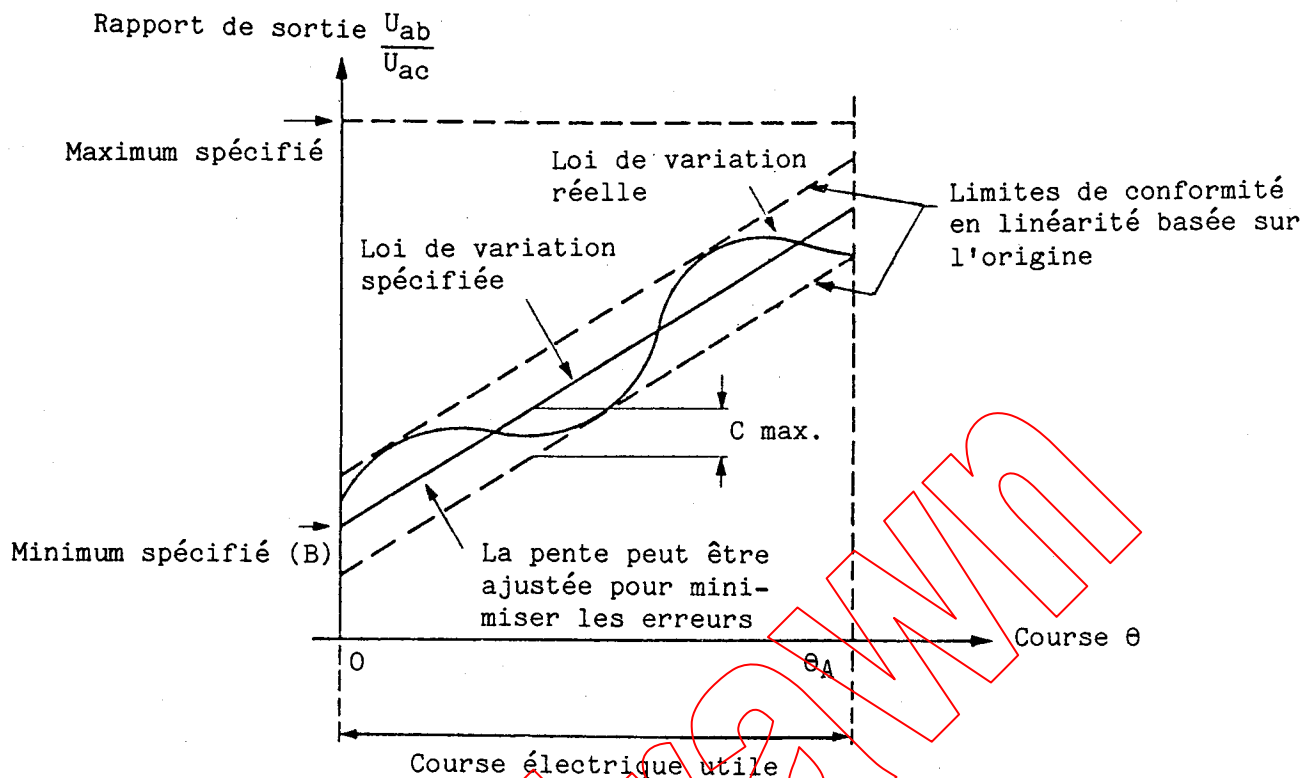


Fig.15 - Linéarité basée sur l'origine

2.2.49.14 Linéarité absolue (voir Fig.16)

Type spécifique de conformité dans lequel la conformité est définie comme étant l'écart vertical maximal, exprimé en pourcentage de la tension totale appliquée, entre la loi de variation réalisée et la droite passant par les valeurs minimale et maximale spécifiées du rapport de sortie aux extrémités spécifiées de la course électrique utile. Sauf spécification contraire, les valeurs minimale et maximale du rapport de sortie sont respectivement 0 et 100 % de la tension totale appliquée.

MATHEMATIQUEMENT:
$$\frac{U_{ab}}{U_{ac}} = A \left(\frac{\theta}{\theta_T} \right) + B \pm C$$

où:

A est la pente donnée, B est la valeur du rapport de sortie donnée pour $\theta = 0$ et θ_T est la course électrique utile totale spécifiée. Sauf spécification contraire $A = 1$ et $B = 0$.

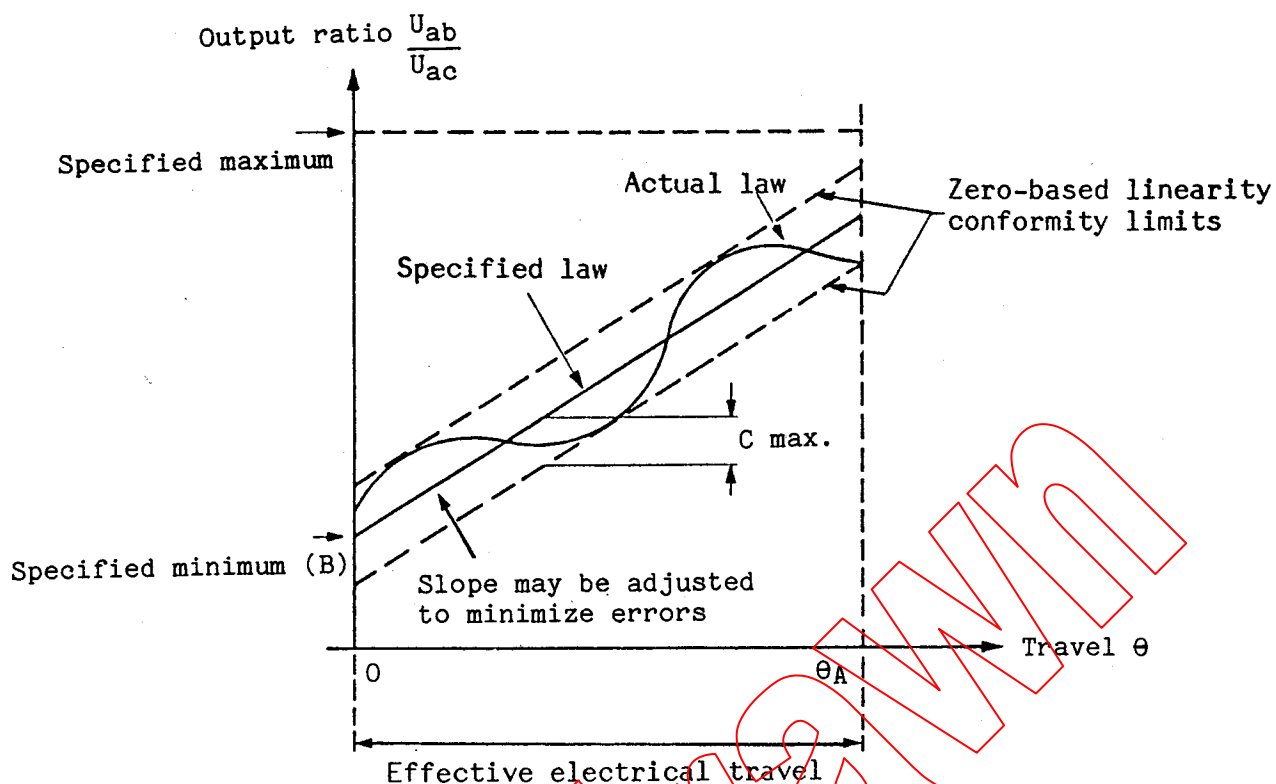


Fig.15 - Zero-based linearity

2.2.49.14 Absolute linearity (see Fig.16)

The specific type of conformity where the maximum vertical deviation, expressed as a percentage of the total applied voltage, of the actual law from a straight reference line drawn through the specified minimum and maximum output ratios which are separated by the specified effective electrical travel. Unless otherwise specified, minimum and maximum output ratios are respectively zero and 100% of the total applied voltage.

$$\text{MATHEMATICALLY: } \frac{U_{ab}}{U_{ac}} = A \left(\frac{\theta}{\theta_T} \right) + B \pm C$$

where:

A is the given slope, B is the given intercept at $\theta = 0$;
 θ_T is the total specified effective electrical travel.
 Unless otherwise specified $A = 1$ and $B = 0$.

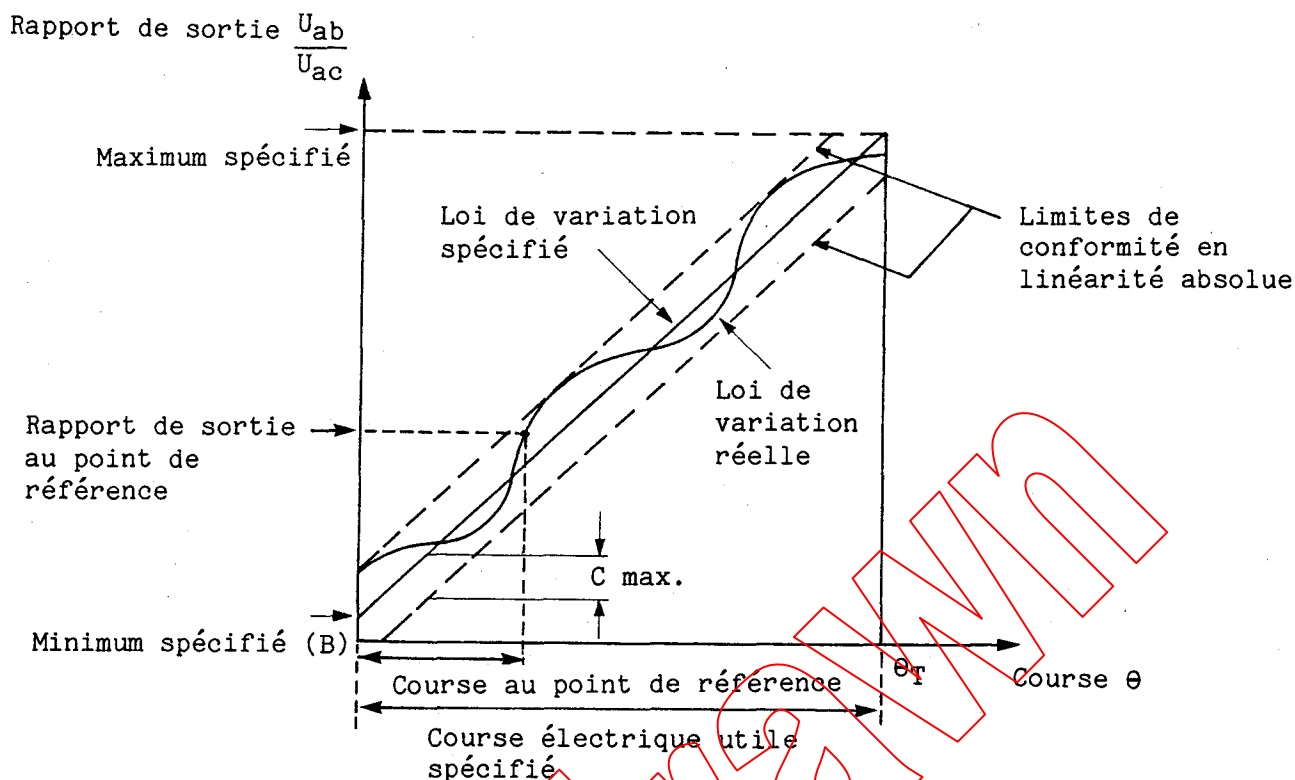


Fig. 16 - Linéarité absolue

2.2.49.15 Linéarité basée sur les sorties (voir Fig. 17) (pour les potentiomètres bobinés seulement)

Type spécifique de conformité dans lequel la conformité est définie comme étant l'écart maximal vertical, exprimé en pourcentage de la tension totale appliquée, entre la loi de variation réalisée et la droite passant par les valeurs minimale et maximale spécifiées du rapport de sortie aux extrémités de la course électrique utile. Sauf spécification contraire, les valeurs minimale et maximale du rapport de sortie sont respectivement 0 et 100% de la tension totale appliquée.

$$\text{MATHEMATIQUEMENT: } \frac{U_{ab}}{U_{ac}} = A \left(\frac{\theta}{\theta_A} \right) + B \pm C$$

où:

A est la pente donnée, B est la valeur du rapport de sortie donnée pour $\theta = 0$ et θ_A est la course électrique utile. Sauf spécification contraire $A = 1$ et $B = 0$.

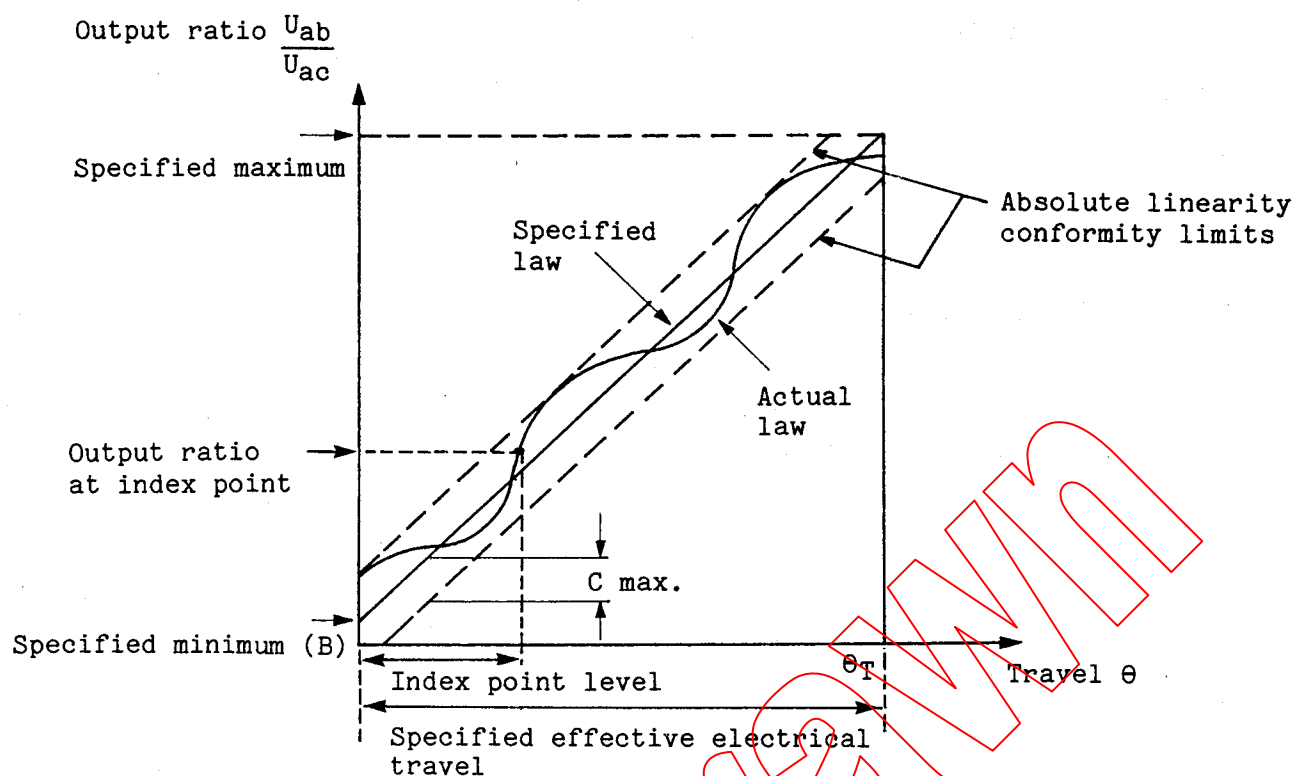


Fig. 16 - Absolute linearity

2.2.49.15 Terminal based linearity (see Fig.17) (for wirewound potentiometers only)

The specific type of conformity where the maximum vertical deviation, expressed as a percentage of the total applied voltage, of the actual law from a straight reference line drawn through the specified minimum and maximum output ratios which are separated by the effective electrical travel. Unless otherwise specified, minimum and maximum output ratios are respectively, zero and 100% of total applied voltage.

$$\text{MATHEMATICALLY: } \frac{U_{ab}}{U_{ac}} = A \left(\frac{\theta}{\theta_A} \right) + B \pm C$$

where:

A is the given slope; B is the given intercept at $\theta = 0$;
 θ_A is the amount of effective electrical travel. Unless otherwise specified $A = 1$ and $B = 0$.

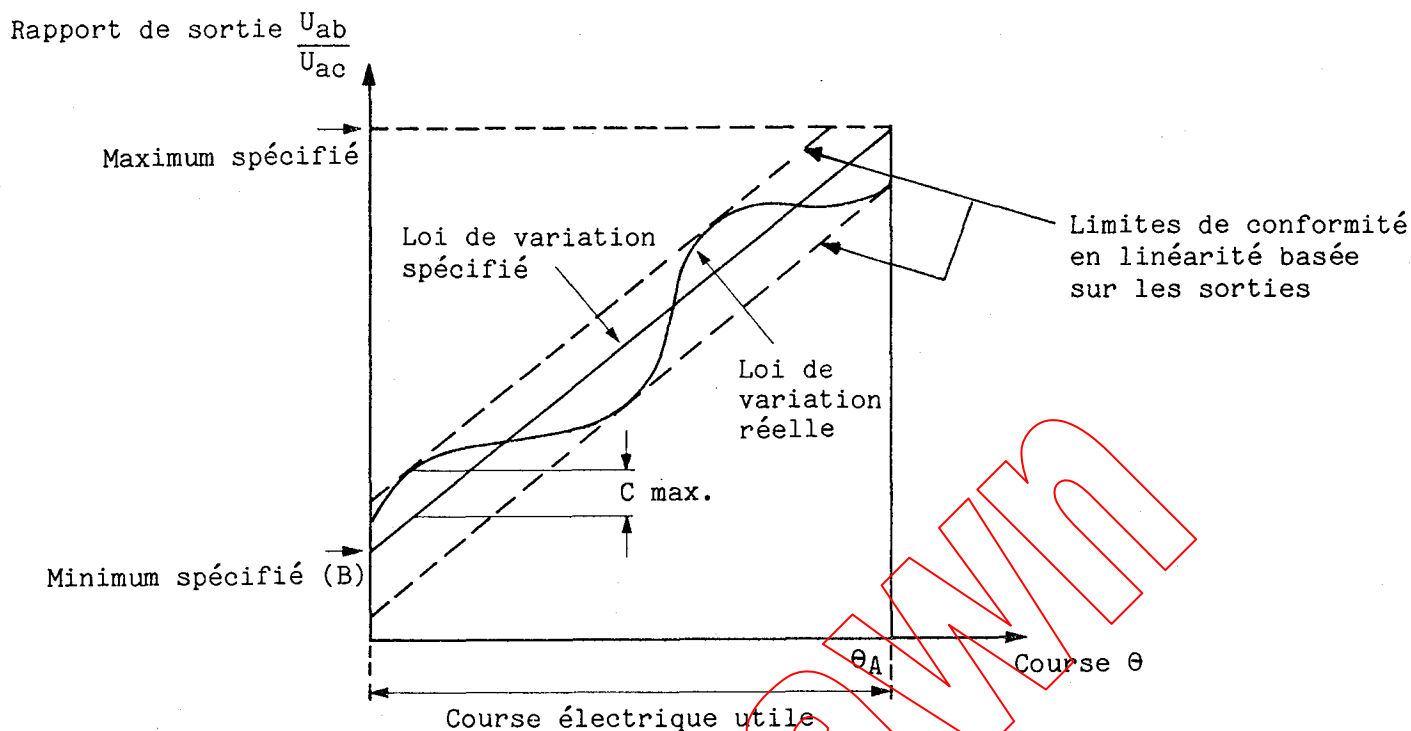


Fig. 17 - Linéarité basée sur les sorties

2.2.49.16 Point de référence A

Point de référence fixant la relation existant entre une position spécifiée du dispositif de commande et le rapport de sortie. Ce point est utilisé pour établir une position de référence du dispositif de commande.

2.2.49.17 Position de prise

Position d'une prise par rapport à un point de référence.

Cette position s'exprime habituellement en termes de résistance, rapport de sortie ou position du dispositif de commande. Lorsqu'on spécifie une position du dispositif de commande, la position de prise est le centre de la largeur de prise effective.