

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 393-3

Première édition — First edition
1977

Potentiomètres

Troisième partie : Spécification intermédiaire :
Potentiomètres de précision rotatifs, bobinés et non bobinés
Choix des méthodes d'essai et règles générales

Potentiometers

Part 3: Sectional specification :
Single-turn rotary wirewound and non-wirewound precision potentiometers
Selection of methods of test and general requirements



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**
- **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.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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**
- **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.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 393-3

Première édition — First edition

1977

Potentiomètres

Troisième partie : Spécification intermédiaire :
Potentiomètres de précision rotatifs, bobinés et non bobinés
Choix des méthodes d'essai et règles générales

Potentiometers

Part 3: Sectional specification :
Single-turn rotary wirewound and non-wirewound precision potentiometers
Selection of methods of test and general requirements



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 Varembé
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application	8
2. Objet	8
3. Documents de référence	8
4. Terminologie	8

SECTION DEUX – CARACTÉRISTIQUES PRÉFÉRENTIELLES

5. Caractéristiques	24
5.1 Catégories climatiques préférentielles	24
5.2 Coefficients de température et caractéristiques résistance/température de la résistance	24
5.3 Limites pour les variations de résistance	26
5.4 Limites des caractéristiques fonctionnelles ou des lois de variation	26
5.5 Résistance d'isolement	26
6. Valeurs des caractéristiques assignées	26
6.1 Résistance nominale	26
6.2 Tolérance sur la résistance nominale	26
6.3 Dissipation nominale	26
6.4 Tension limite nominale	28
6.5 Tension d'isolement	28
6.6 Degré de conformité	28
6.7 Résolution	28
7. Marquage	28

SECTION TROIS – CONDITIONS D'ESSAIS ET EXIGENCES

8. Essais de type	30
9. Programme des essais de type	30

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7

SECTION ONE – GENERAL

Clause

1. Scope	9
2. Object	9
3. Related documents	9
4. Terminology	9

SECTION TWO – PREFERRED RATINGS AND CHARACTERISTICS

5. Characteristics	25
5.1 Preferred climatic categories	25
5.2 Temperature coefficients and temperature characteristics of resistance	25
5.3 Limits for change in resistance	27
5.4 Limits of functional characteristics or laws	27
5.5 Insulation resistance	27
6. Values of ratings	27
6.1 Rated resistance	27
6.2 Tolerance on rated resistance	27
6.3 Rated dissipation	27
6.4 Limiting element voltage	29
6.5 Isolation voltage	29
6.6 Degree of conformity	29
6.7 Resolution	29
7. Marking	29

SECTION THREE – REQUIREMENTS FOR TESTS AND MEASURING METHODS

8. Type tests	31
9. Schedule for type tests	31

Articles	Pages
10. Essais mécaniques	34
10.1 Excentricité de l'axe de commande	36
10.2 Voilage de l'axe de commande	36
10.3 Excentricité de la portée de centrage	38
10.4 Jeu longitudinal de l'axe de commande	40
11. Essais d'environnement	42
11.1 Secousses	42
11.2 Chocs	42
11.3 Vibrations	44
11.4 Basse pression atmosphérique	44
11.5 Variations rapides de température	44
12. Limites des variations de résistance ou du rapport de sortie	46
13. Programme des essais pour le contrôle de la conformité de la qualité	46
ANNEXE A – Guide pour la préparation de spécifications particulières	48
ANNEXE B – Appareillage pour les mesures de précision mécanique	50

Withdrawing

Clause	Page
10. Mechanical tests	35
10.1 Spindle run-out	37
10.2 Lateral run-out	37
10.3 Spigot diameter run-out	39
10.4 Spindle end play	41
11. Environmental tests	43
11.1 Bump	43
11.2 Shock	43
11.3 Vibration	45
11.4 Low air pressure	45
11.5 Rapid change of temperature	45
12. Limits for change in resistance, or output ratio	47
13. Schedules of tests for quality conformance inspection	47
APPENDIX A — Guide for the preparation of detail specifications	49
APPENDIX B — Apparatus for measuring mechanical accuracy	51

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

POTENTIOMÈTRES

Troisième partie : Spécification intermédiaire : Potentiomètres de précision rotatifs, bobinés et non bobinés Choix des méthodes d'essai et règles générales

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

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

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Leningrad en 1971 et à Milan en 1973. A la suite de cette dernière réunion, un projet révisé, document 40(Bureau Central)345, fut soumis aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois en octobre 1974.

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

Allemagne	Italie
Australie	Japon
Autriche	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Canada	Pologne
Danemark	Roumanie
Egypte	Suède
Espagne	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Turquie
Finlande	Union des Républiques
Hongrie	Socialistes Soviétiques
Israël	Yougoslavie

Conformément au paragraphe 6.4 des directives générales pour les travaux de la CEI, le Comité national français a exprimé le souhait de voir figurer ici la déclaration suivante :

“Le Comité national français a été dans l'obligation d'exprimer un vote négatif, motivé par le fait qu'il manque des essais et des définitions spécifiques et indispensables à la norme sur les potentiomètres de précision et que certaines gammes de caractéristiques et de valeurs sont incomplètes.”

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

POTENTIOMETERS

Part 3 : Sectional specification : Single-turn rotary wirewound and non-wirewound precision potentiometers Selection of methods of test and general requirements

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.

Drafts were discussed at meetings held in Leningrad in 1971 and in Milan in 1973. As a result of this latter meeting a revised draft, Document 40(Central Office)345, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1974.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Austria	Norway
Belgium	Poland
Canada	Romania
Denmark	Spain
Egypt	Sweden
Finland	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	Union of Soviet
Israel	Socialist Republics
Italy	United States of America
Japan	Yugoslavia

In accordance with Sub-clause 6.4 of the general directives for the work of the IEC, the French National Committee has expressed the wish that the following statement be included:

"The French National Committee has expressed a negative vote because the document does not contain some specific tests and definitions which are regarded as indispensable for a precision potentiometer standard, and certain ranges of ratings and characteristics are considered to be incomplete."

POTENTIOMÈTRES

Troisième partie: Spécification intermédiaire: Potentiomètres de précision rotatifs, bobinés et non bobinés Choix des méthodes d'essai et règles générales

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

Cette norme s'applique aux potentiomètres de précision rotatifs destinés aux équipements électroniques. Ces potentiomètres peuvent être entraînés manuellement ou par servomécanisme.

D'autres types de potentiomètres de conception essentiellement différente font l'objet de documents intermédiaires distincts.

2. Objet

L'objet de cette norme est de prescrire les valeurs préférentielles des caractéristiques, de choisir, dans la Publication 393-1 de la CEI les méthodes d'essai appropriées et de donner les règles générales applicables aux potentiomètres tombant dans son domaine d'application.

Les sévérités d'essai et les exigences prescrites dans les spécifications particulières doivent être d'un niveau égal ou supérieur à celui de la présente spécification intermédiaire, un niveau inférieur n'étant normalement pas permis.

3. Documents de référence

Cette norme doit être utilisée conjointement avec d'autres publications de la CEI, telles que:

- Publication 62: Codes pour le marquage des résistances et des condensateurs.
- Publication 63: Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs.
- Publication 68: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.
- Publication 393-1: Potentiomètres, Première partie: Définitions et méthodes d'essai.
- Publication 393-1A: Premier complément à la Publication 393-1.
- Publication 393-1B: Deuxième complément à la Publication 393-1.

4. Terminologie

Aux termes et définitions figurant dans la Publication 393-1 de la CEI, il convient d'ajouter ce qui suit:

POTENTIOMETERS

Part 3 : Sectional specification : Single-turn rotary wirewound and non-wirewound precision potentiometers Selection of methods of test and general requirements

SECTION ONE – GENERAL

1. Scope

This standard relates to single-turn rotary precision potentiometers intended for use in electronic equipment. These may be either servo or manually operated.

Other types of potentiometers are dealt with in separate sectional specifications.

2. Object

The object of the standard is to prescribe preferred ratings and characteristics, to select from IEC Publication 393-1 the appropriate methods of test and to give general performance requirements for potentiometers falling within its scope.

Test severities and requirements prescribed in detail specifications referring to this sectional specification have to be of equal or higher performance level, because degradations are normally not permitted.

3. Related documents

This standard shall be used in conjunction with other IEC publications, such as:

- Publication 62: Marking Codes for Resistors and Capacitors.
- Publication 63: Preferred Number Series for Resistors and Capacitors.
- Publication 68: Basic Environmental Testing Procedures.
- Publication 393-1: Potentiometers, Part 1 : Terms and Methods of Test.
- Publication 393-1A: First supplement to IEC Publication 393-1.
- Publication 393-1B: Second supplement to IEC Publication 393-1.

4. Terminology

In addition to the appropriate terms and definitions given in IEC Publication 393-1, the following definitions apply :

4.1 Tension totale appliquée (E)

Tension appliquée entre les sorties a et c (définitions données au paragraphe 4.5 de la Publication 393-1 de la CEI).

4.2 Tension de sortie (e)

Tension mesurée entre la sortie b et le point de référence spécifié. Sauf spécification contraire, le point de référence spécifié est la sortie a (définition donnée au paragraphe 4.5 de la Publication 393-1 de la CEI).

4.3 Rapport de sortie (voir figure 1)

Rapport de la tension de sortie (e) à la tension totale appliquée (E).

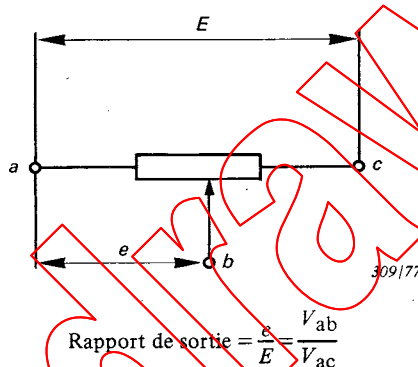


FIG. 1. – Rapport de sortie.

4.3.1 Rapport de sortie minimal

Les **rapports de sortie minimaux** sont l'expression des tensions résiduelles en pour-cent de la tension fixe ainsi appliquée.

Les tensions résiduelles sont les valeurs minimales de la tension qui peut être obtenue entre la sortie du curseur et l'une ou l'autre des sorties d'extrémité, lorsqu'une tension fixe est appliquée entre les deux sorties extrêmes.

4.4 Erreur due à la charge (voir figure 2)

Différence entre le rapport de sortie mesuré avec une charge infinie et le rapport de sortie mesuré avec une charge 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. – L'élimination de l'erreur due à la charge, par compensation de l'élément résistant de façon à obtenir le rapport de sortie désiré pour une charge spécifiée, est appelée "compensation de charge".

4.5 Conformité (voir figure 3)

Fidélité de la loi de variation réalisée par rapport à la loi de variation théorique.

Note. – La conformité peut s'exprimer comme étant l'écart entre des rapports de tensions ou entre des valeurs de résistance.

4.1 Total applied voltage (E)

The voltage applied between input terminations (definitions given in IEC Publication 393-1, Clause 4.5), e.g. the voltage applied between input terminations a and c .

4.2 Output voltage (e)

The voltage measured between termination b and the specified reference point. Unless otherwise specified, the specified reference point is termination a (definition given in IEC Publication 393-1, Sub-clause 4.5).

4.3 Output ratio (see Figure 1)

The ratio of the output voltage (e) to the total applied voltage (E).

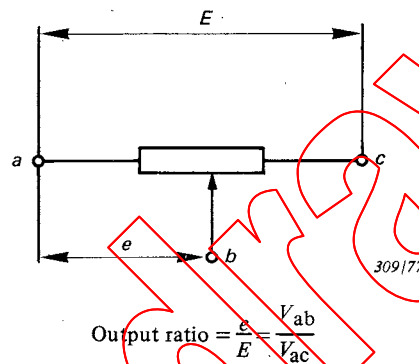


FIG. 1 – Output ratio.

4.3.1 Minimum output ratio

The *minimum output ratios* are an expression of the residual voltages as a percentage of a fixed voltage applied to the two end terminals.

The residual voltages are the minimum voltage values which can be obtained between the slider terminal and one or other of the end terminals, when a fixed voltage is applied to the two end terminals.

4.4. Loading error (see Figure 2)

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 of loading error, by compensating the resistance element to give the desired output with a specified load resistance, is referred to as “load compensation”.

4.5 Conformity (see Figure 3)

The fidelity of the actual law with respect to the theoretical law of variation.

Note. – Conformity may be expressed in terms of resistance or voltage ratio.

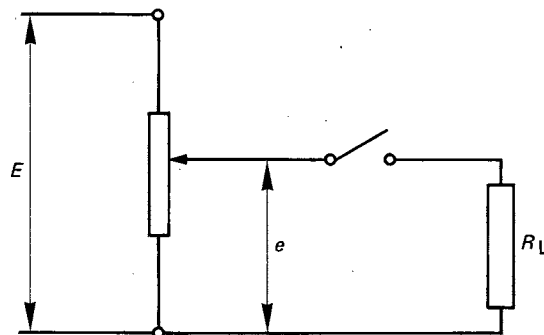


FIG. 2. — Erreur due à la charge.

4.6 Conformité absolue (voir figure 4)

Ecart maximal, exprimé en pourcentage de la tension totale appliquée, entre la loi de variation réalisée et la loi de variation théorique passant par les rapports de sortie minimal et maximal spécifiés, séparés par la course électrique utile théorique.

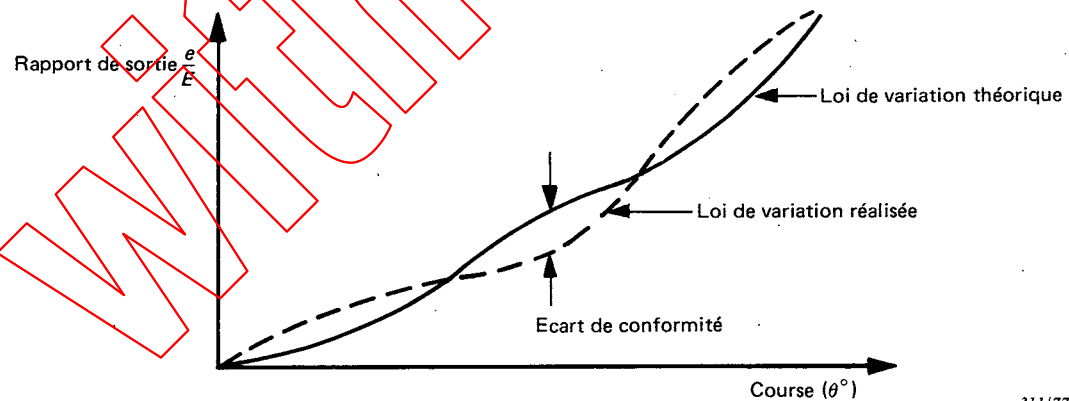


FIG. 3. — Conformité.

4.7 Linéarité (voir figure 5)

Cas particulier de la conformité dans lequel la loi de variation théorique est représentée par une droite.

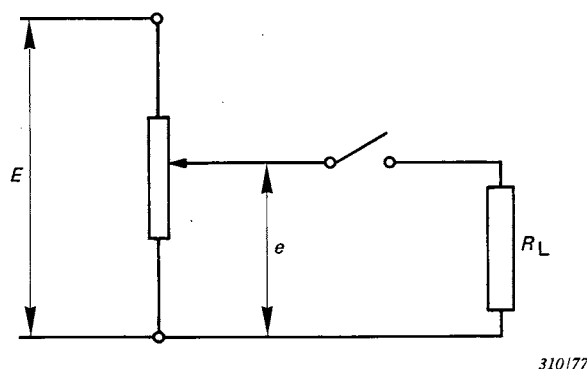


FIG. 2. — Loading error.

4.6 Absolute conformity (see Figure 4)

The maximum deviation, expressed as a percentage of the total applied voltage, of the actual law from the theoretical law passing through the specified minimum and maximum output ratios which are separated by the theoretical angle of effective rotation.

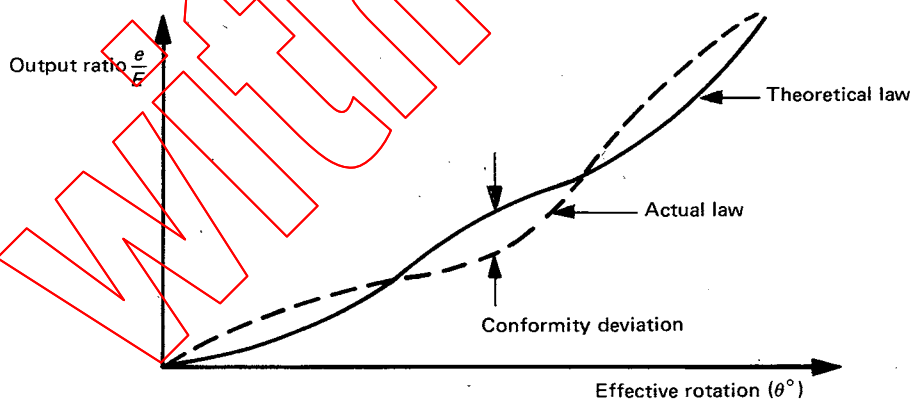
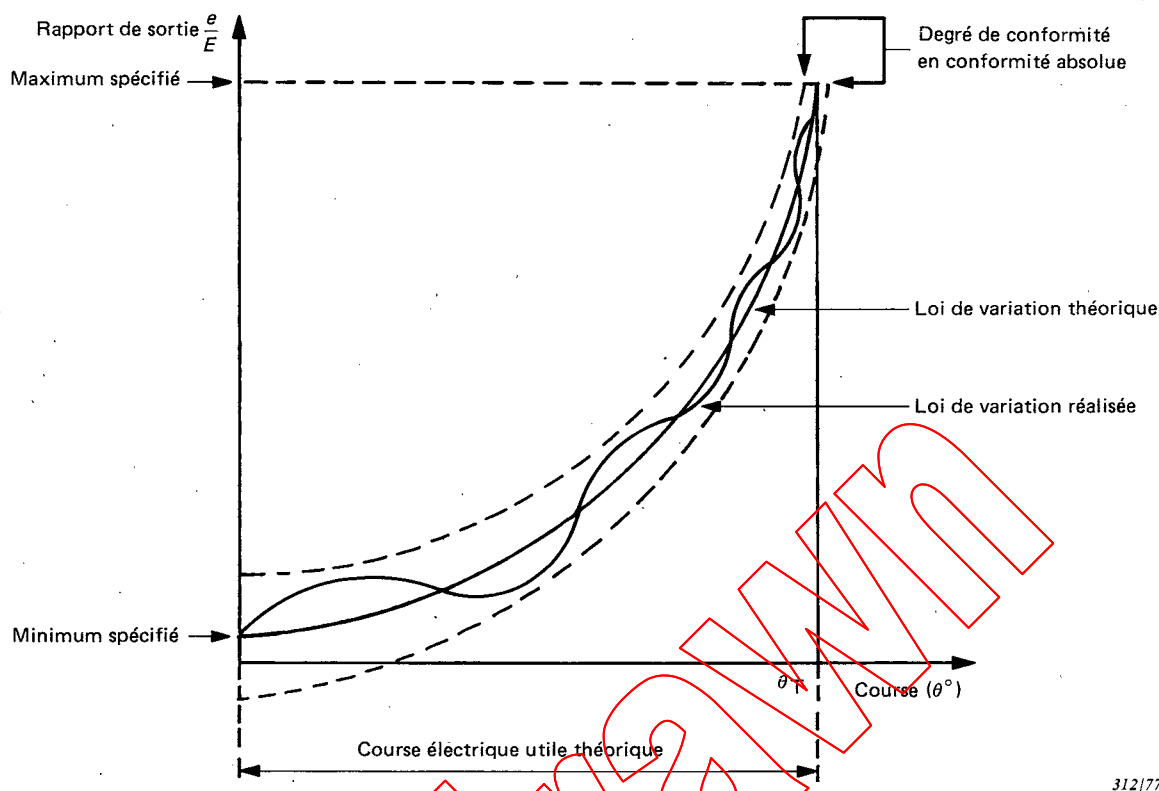


FIG. 3 – Conformity.

4.7 Linearity (see Figure 5)

The specific type of conformity where the theoretical law or voltage ratio is shown as a straight line.



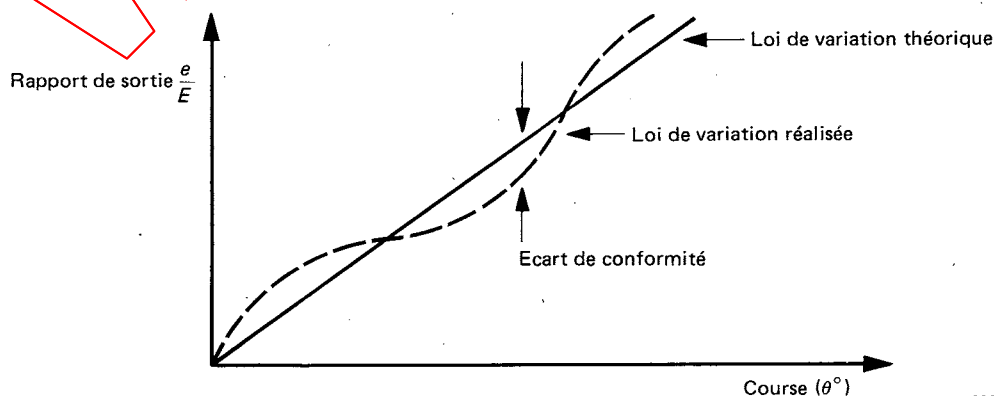
312/77

FIG. 4. – Conformité absolue.

4.8 Linéarité pondérée (selon la droite des moindres écarts) (voir figure 6)

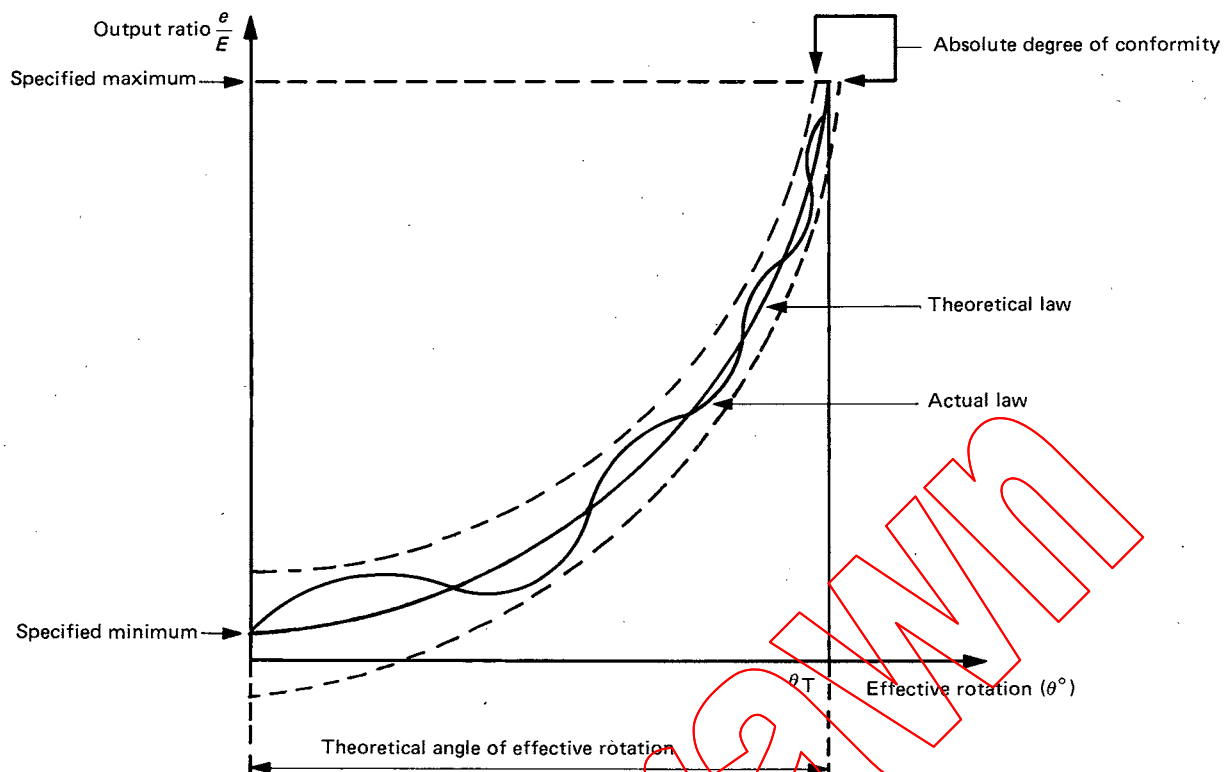
Écart maximal vertical, exprimé en pourcentage de la tension totale appliquée, entre la loi de variation réalisée et une droite de référence dont la pente et la position sont choisies de manière à minimiser les écarts sur l'étendue de la course électrique utile, ou sur toute portion spécifiée de celle-ci.

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.



313/77

FIG. 5. – Linéarité.



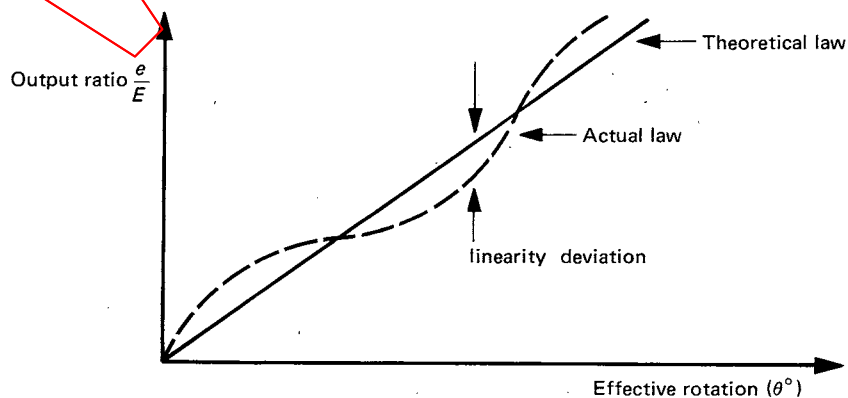
312/77

FIG. 4. — Absolute conformity.

4.8 Independent linearity (best straight line) (see Figure 6)

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 chosen to minimize deviations over the effective angle of rotation, 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.



313/77

FIG. 5. — Linearity.