

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC STANDARD

Publication 393-4

Première édition — First edition

1978

Potentiomètres

Quatrième partie: Spécification intermédiaire:
Potentiomètres de puissance à un seul tour.
Choix des méthodes d'essai et règles générales

Potentiometers

Part 4: Sectional specification:
Single-turn rotary power 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

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.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

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

L'attention du lecteur est attirée sur les pages 3 et 4 de la couverture, qui énumèrent 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

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.

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

Graphical and letter symbols

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

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to pages 3 and 4 of the cover, which list 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 393-4

Première édition — First edition

1978

Potentiomètres

Quatrième partie: Spécification intermédiaire:
Potentiomètres de puissance à un seul tour.
Choix des méthodes d'essai et règles générales

Potentiometers

Part 4: Sectional specification:
Single-turn rotary power 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 Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Documents de référence	6
4. Terminologie	6
SECTION DEUX — CARACTÉRISTIQUES PRÉFÉRENTIELLES	
5. Caractéristiques	8
5.1 Catégories climatiques préférentielles	8
5.2 Coefficients de température et caractéristiques résistance/température de la résistance	8
5.3 Limites pour les variations de résistance	8
5.4 Limites des lois de variation	8
5.5 Résistance d'isolement	10
6. Valeurs des caractéristiques assignées	10
6.1 Résistance nominale	10
6.2 Tolérance sur la résistance nominale	10
6.3 Dissipation nominale	10
6.4 Tension limite nominale	10
6.5 Tension d'isolement	10
7. Marquage	10
SECTION TROIS — CONDITIONS D'ESSAIS ET EXIGENCES	
8. Essais de type	12
9. Programme des essais de type	12
10. Sévérités pour les essais d'environnement	16
10.1 Secousses	16
10.2 Chocs	16
10.3 Vibrations	16
10.4 Basse pression atmosphérique	16
10.5 Variations de température	16
10.6 Soudure	18
10.7 Endurance électrique à la température ambiante	18
11. Limites des variations de résistance ou du rapport de sortie	18
12. Programmes des essais pour le contrôle de la conformité de la qualité	18
ANNEXE A — Guide pour la préparation de spécifications particulières	20

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Related documents	7
4. Terminology	7
SECTION TWO — PREFERRED RATINGS AND CHARACTERISTICS	
5. Characteristics	9
5.1 Preferred climatic categories	9
5.2 Temperature coefficients and temperature characteristics of resistance	9
5.3 Limits for change in resistance	9
5.4 Limits for resistance laws	9
5.5 Insulation resistance	11
6. Values of ratings	11
6.1 Rated resistance	11
6.2 Tolerance on rated resistance	11
6.3 Rated dissipation	11
6.4 Limiting element voltage	11
6.5 Isolation voltage	11
7. Marking	11
SECTION THREE — REQUIREMENTS FOR TESTS AND MEASURING METHODS	
8. Type tests	13
9. Schedule for type tests	13
10. Severities for environmental tests	17
10.1 Bump	17
10.2 Shock	17
10.3 Vibration	17
10.4 Low air pressure	17
10.5 Change of temperature	17
10.6 Soldering	19
10.7 Electrical endurance at room temperature	19
11. Limits for change in resistance, or output ratio	19
12. Schedules of tests for quality conformance inspection	19
APPENDIX A — Guide for the preparation of detail specifications	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

POTENTIOMÈTRES

Quatrième partie: Spécification intermédiaire:

Potentiomètres de puissance à un seul tour.

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)334, fut soumis aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois en avril 1974.

Des modifications, document 40(Bureau Central)395, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en juin 1976.

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

POTENTIOMETERS

Part 4: Sectional specification:

Single-turn rotary power 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)334, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1974.

A number of amendments, Document 40(Central Office)395, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in June 1976.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

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

POTENTIOMÈTRES

Quatrième partie: Spécification intermédiaire:

Potentiomètres de puissance à un seul tour.

Choix des méthodes d'essai et règles générales

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

Cette norme ne s'applique qu'aux potentiomètres de puissance du type à un seul tour de dissipation nominale normalement supérieure ou égale à 10 W, destinés aux équipements électroniques.

Les potentiomètres couverts par cette norme ne sont normalement pas de construction étanche.

Les potentiomètres de précision, à faible dissipation et autres 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.
(1974)

Publication 63: Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs.
(1963)

Publication 68: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.

Publication 393-1: Potentiomètres, Première partie: Définitions et méthodes d'essai.
(1973)

Publication 393-1A: Premier complément à la Publication 393-1 (1973).
(1977)

Publication 393-1B: Deuxième complément à la Publication 393-1 (1973).
(1978)

4. Terminologie

Les termes et définitions donnés dans la Publication 393-1 de la CEI sont applicables.

POTENTIOMETERS

Part 4: Sectional specification:

Single-turn rotary power potentiometers.

Selection of methods of test and general requirements

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard relates only to single-turn rotary types of power potentiometers with a rated power dissipation normally greater than or equal to 10 W, intended for use in electronic equipment.

Potentiometers covered by this standard are not normally of a construction incorporating seals.

Low power precision potentiometers and other potentiometers of basically different design are dealt with in separate sectional specifications.

2. Object

The object of this 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.
(1974)

Publication 63: Preferred Number Series for Resistors and Capacitors.
(1963)

Publication 68: Basic Environmental Testing Procedures.

Publication 393-1: Potentiometers, Part 1: Terms and Methods of Test.
(1973)

Publication 393-1A: First supplement to Publication 393-1 (1973).
(1977)

Publication 393-1B: Second supplement to Publication 393-1 (1973).
(1978)

4. Terminology

Terms and definitions given in IEC Publication 393-1 are applicable.

SECTION DEUX — CARACTÉRISTIQUES PRÉFÉRENTIELLES

5. Caractéristiques

5.1 Catégories climatiques préférentielles

Les potentiomètres couverts par cette norme sont classés en catégories climatiques conformément aux règles générales données en annexe de la Publication 68-1 de la CEI (1968), Première partie: Généralités.

Les sévérités relatives aux essais de froid, de chaleur sèche et à l'essai continu de chaleur humide doivent se situer, de préférence, dans les gammes suivantes:

Froid (essai A): $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Chaleur sèche (essai B): $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $+200\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Essai continu de chaleur humide (essai C): 4 à 56 jours.

Les valeurs choisies à l'intérieur de ces gammes doivent être prises parmi celles figurant dans les essais concernés de la Publication 68-2 de la CEI, Deuxième partie: Essais. Les sévérités pour les essais de froid et de chaleur sèche sont respectivement les températures minimale et maximale de catégorie.

Pour certains potentiomètres, ces températures peuvent se trouver entre deux des températures préférentielles données dans la Publication 68-2 de la CEI; dans ce cas, la température préférentielle la plus proche à l'intérieur de la plage des températures correspondant à la catégorie doit être choisie pour cette sévérité.

5.2 Coefficients de température et caractéristiques résistance/température de la résistance

La mesure du coefficient de température, ou de la caractéristique résistance/température, est considérée comme inappropriée à ce type de potentiomètre.

5.3 Limites pour les variations de résistance

Les limites préférentielles pour les variations de résistance sont:

Variation de résistance
$\pm(10\% + 0,5\ \Omega)$
$\pm(5\% + 0,1\ \Omega)$
$\pm(3\% + 0,1\ \Omega)$
$\pm(2\% + 0,1\ \Omega)$
$\pm(1\% + 0,05\ \Omega)$

5.4 Limites des lois de variation

Les points de mesure préférentiels et les valeurs associées du rapport de sortie pour la vérification des lois de variation sont:

Loi de variation	Pour-cent de la course électrique utile	Rapport de sortie $\frac{V_{ab}}{V_{ac}}$ (%)
Linéaire	50 ± 1	$R > 22\ \Omega$: 40 à 60% $R \leq 22\ \Omega$: 35 à 65%

SECTION TWO — PREFERRED RATINGS AND CHARACTERISTICS

5. Characteristics

5.1 Preferred climatic categories

The potentiometers covered by this standard are classified into climatic categories according to the general rules given in IEC Publication 68-1 (1968), Part 1: General.

The severities for the cold, dry heat and damp heat steady state tests shall preferably be within the following ranges:

Cold (Test A): -10°C to -65°C ;

Dry heat (Test B): $+70^{\circ}\text{C}$ to $+200^{\circ}\text{C}$;

Damp heat, steady state (Test C): 4 to 56 days.

Values selected within these ranges shall be chosen from those listed in the relevant tests of IEC Publication 68-2, Part 2: Tests. The severities for the cold and dry heat tests are the lower and upper category temperatures respectively.

For some potentiometers, these temperatures will occur between two of the preferred temperatures given in IEC Publication 68-2; in this case, the nearest preferred temperature within the category temperature range of the potentiometers shall be chosen for this severity.

5.2 Temperature coefficients and temperature characteristics of resistance

Measurement of temperature coefficient, or temperature characteristic of resistance is not considered appropriate to this type of potentiometer.

5.3 Limits for change in resistance

The preferred limits for change in resistance are:

Change in resistance
$\pm(10\% + 0.5\ \Omega)$
$\pm(5\% + 0.1\ \Omega)$
$\pm(3\% + 0.1\ \Omega)$
$\pm(2\% + 0.1\ \Omega)$
$\pm(1\% + 0.05\ \Omega)$

5.4 Limits for resistance laws

The preferred measuring points and associated values of the output ratio for resistance laws are:

Resistance law	Per cent of effective electrical travel	Output ratio $\frac{V_{ab}}{V_{ac}}$ (%)
Linear	50 ± 1	$R > 22\ \Omega$: 40 to 60% $R \leq 22\ \Omega$: 35 to 65%

5.5 Résistance d'isolement

La valeur préférentielle de la résistance d'isolement minimale est de $1\text{ G}\Omega$, sauf après les essais de chaleur humide où elle est de $100\text{ M}\Omega$.

6. Valeurs des caractéristiques assignées

6.1 Résistance nominale

Les valeurs préférentielles de la résistance nominale doivent être choisies dans une des séries de la Publication 63 de la CEI: Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs.

6.2 Tolérance sur la résistance nominale

Les tolérances préférentielles sur la résistance nominale sont:

$$\pm 20\%; \pm 10\%; \pm 5\%$$

6.3 Dissipation nominale

Les valeurs préférentielles de la dissipation nominale à 70°C sont:
10 W, 16 W, 25 W, 40 W, 50 W, 63 W, 80 W, 100 W, 125 W, 160 W, 250 W, 315 W, 400 W, 500 W, 630 W, 800 W et 1 000 W.

6.4 Tension limite nominale

Les valeurs préférentielles de la tension limite nominale sont:
160 V, 250 V, 400 V, 630 V, 1 000 V et 1 600 V courant continu ou alternatif efficace.

6.5 Tension d'isolement

La spécification particulière doit fixer la valeur de la tension d'isolement arrondie à la dizaine de volts la plus proche. La valeur numérique de la tension d'isolement doit être égale à:

6.5.1 A la pression atmosphérique normale: $\geq 1,5$ fois la tension limite nominale.

6.5.2 A basse pression: à 8,5 kPa (85 mbar) deux tiers de la tension fixée pour l'essai à pression atmosphérique normale.

7. Marquage

7.1 Les informations contenues dans le marquage sont normalement prises dans la liste ci-après; l'importance relative de chaque information est indiquée par son rang dans la liste:

a) Résistance nominale.

b) Tolérance sur la résistance nominale.

Note. — Valeurs et tolérances peuvent être marquées en code, mais dans ce cas le code utilisé doit être l'un de ceux de la Publication 62 de la CEI.

c) Dissipation nominale.

d) Loi de variation (si non linéaire).

e) Spécification particulière et modèle.

f) Date de fabrication, éventuellement sous forme codée (voir la Publication 62 de la CEI).

g) Détails sur l'axe et le canon (si non définis par e) ci-dessus) éventuellement sous forme codée.

h) Désignation de type du fabricant.

i) Référence à la présente norme et/ou à la spécification nationale appropriée au potentiomètre.

Note. — Lorsqu'une désignation CEI est utilisée, soit pour le marquage d'un produit, soit dans la description de ce produit, le fabricant a la responsabilité d'assurer que l'article satisfait aux exigences de la spécification correspondante.

La CEI en tant qu'organisme ne peut accepter aucune responsabilité en la matière.

5.5 *Insulation resistance*

The preferred limit for insulation resistance is 1 G Ω minimum, except after damp heat testing, when the limit is 100 M Ω minimum.

6. *Values of ratings*

6.1 *Rated resistance*

The preferred values of rated resistance shall be taken from a series specified in IEC Publication 63, Preferred number series for resistors and capacitors.

6.2 *Tolerance on rated resistance*

The preferred tolerances on rated resistance are:

$$\pm 20\%; \pm 10\%; \pm 5\%$$

6.3 *Rated dissipation*

The preferred values of rated dissipation at 70 °C are:

10 W, 16 W, 25 W, 40 W, 50 W, 63 W, 80 W, 100 W, 125 W, 160 W, 250 W, 315 W, 400 W, 500 W, 630 W, 800 W and 1 000 W.

6.4 *Limiting element voltage*

The preferred values of limiting element voltage are:

160 V, 250 V, 400 V, 630 V, 1 000 V and 1 600 V d.c. or a.c. r.m.s.

6.5 *Isolation voltage*

The detail specification shall state the value of the isolation voltage, rounded up to the nearest 10 V. The numerical value of the isolation voltage shall be:

6.5.1 *Normal air pressure:* ≥ 1.5 times the limiting element voltage.

6.5.2 *Low air pressure:* at 8.5 kPa (85 mbar): two-thirds the isolation voltage at normal air pressure.

7. *Marking*

7.1 The information given in the marking is normally selected from the following list; the relative importance of each item is indicated by its position in the list:

- a) Rated resistance.
- b) Tolerance on rated resistance.

Note. — When values and tolerances are coded one of the methods specified in IEC Publication 62 shall be used.

- c) Rated dissipation.
- d) Resistance law (if other than linear).
- e) Detail specification and style.
- f) Date of manufacture. This may be in code form (see IEC Publication 62).
- g) Details of spindle and bush (if not implicit in e) above). This may be in code form.
- h) Manufacturer's type designation.
- i) Reference to this standard and/or to the national specification appropriate to the potentiometer.

Note. — When an IEC designation is used, either for the marking of the product or in a description of the product, it is the responsibility of the manufacturer to ensure that the item meets the requirements of the relevant specification.

The IEC as a body can accept no responsibility in this matter.

- 7.2 Les potentiomètres doivent porter clairement les indications *a)* et *b)* ci-dessus et le plus possible des informations restantes. Toute redondance de l'information contenue dans le marquage sur le potentiomètre doit être évitée.
- 7.3 L'emballage contenant le(s) potentiomètre(s) doit porter clairement toutes les indications ci-dessus.
- 7.4 Tout marquage supplémentaire doit être effectué de telle sorte qu'aucune confusion ne puisse se produire.

SECTION TROIS — CONDITIONS D'ESSAIS ET EXIGENCES

8. Essais de type

- 8.1 Cette norme ne s'applique qu'à la procédure relative aux essais de type.

L'échantillon doit être représentatif de la gamme des valeurs correspondant au type considéré (voir la note).

Le nombre approprié de pièces à essayer fera l'objet d'un accord entre utilisateur et fournisseur.

Tout groupe ou sous-groupe de pièces soumis à une série d'essais doit comprendre au moins cinq pièces de mêmes valeur, caractéristiques nominales et type.

Les essais et parties d'essai doivent être effectués dans l'ordre de leur énumération.

Cette norme ne fixe pas le nombre de défauts admissibles; ceci est, en effet, considéré comme une prérogative de l'autorité accordant l'homologation de type.

Note. — Une partie d'une gamme complète, ou des valeurs isolées, prévues dans cette norme, peuvent être soumises à ces essais en vue d'obtenir une homologation partielle.

- 8.2 Ces essais peuvent être, en totalité ou en partie, répétés de temps en temps sur des échantillons prélevés dans la fabrication courante afin de s'assurer que la qualité du produit répond toujours aux exigences de la spécification.

Une défaillance mise en évidence au cours de ces derniers essais peut révéler des défauts de conception qui n'étaient pas apparus lors des essais originaux ou simplement des défauts de fabrication que l'on devra corriger.

- 8.3 Tout potentiomètre qui a été soumis à une partie quelconque des essais de type qui peuvent être considérés comme destructifs, ne doit en aucun cas être utilisé sur un appareil ni reversé aux stocks.

9. Programme des essais de type

- 9.1 Tous les potentiomètres doivent être soumis aux essais suivants dans l'ordre indiqué ci-dessous.

Essai	Paragraphe de la Publication 393-1 de la CEI
Examen visuel et vérification des dimensions	6.1
Continuité	6.2
Résistance de l'élément	6.3
Résistances résiduelles	6.4
Loi de variation	6.8
Couple de démarrage	6.15
Tension de tenue (si applicable)	6.11

- 7.2 The potentiometers shall be clearly marked with *a)* and *b)* above and with as many of the remaining items as is practicable. Any duplication of information in the marking on the potentiometer shall be avoided.
- 7.3 The package containing the potentiometer(s) shall be clearly marked with all the information listed above.
- 7.4 Any additional marking shall be so applied that no confusion can arise.

SECTION THREE — REQUIREMENTS FOR TESTS AND MEASURING METHODS

8. Type tests

- 8.1 This standard covers procedures for type tests only.

The sample shall be representative of the range of values of the type under consideration (see note).

The appropriate number of specimens to be tested shall be agreed upon between user and supplier.

Any part or sub-part of a sample subjected to a series of tests shall contain a minimum of five specimens of a particular value, rating and type.

Tests and parts of test shall be applied in the order given.

This standard does not specify the number of permissible failures, this is considered to be the prerogative of the authority giving type approval.

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

- 8.2 Some, or all, of these tests may be repeated from time to time on samples drawn from current production to confirm that the quality of the product is still to the requirement of the specification.

Failure in the latter tests may show defects in design not apparent in the original tests or may merely indicate defects in production which need to be corrected.

- 8.3 Any potentiometer that has been subjected to any of the type tests which may be considered destructive, shall not be used in equipment or returned to bulk supply.

9. Schedule for type tests

- 9.1 All potentiometers shall be subjected to the following tests in the order stated below.

Test	Sub-clause of IEC Publication 393-1
Visual examination and check of dimensions	6.1
Continuity	6.2
Element resistance	6.3
Terminal resistance	6.4
Resistance law	6.8
Starting torque	6.15
Voltage proof (when applicable)	6.11

- 9.2 L'échantillon doit alors être divisé en cinq groupes. Ces groupes peuvent contenir des quantités approximativement égales de pièces, mais chaque groupe doit être d'une composition telle que le groupe, ou un sous-groupe soumis à un essai particulier, ne comprenne pas moins de cinq pièces.
- 9.3 Toutes les pièces de chaque groupe doivent être soumises aux essais mentionnés dans le tableau et dans l'ordre indiqué, sauf lorsque les instructions du tableau demandent une division des groupes en groupes plus restreints.
- 9.4 Après un essai, les pièces doivent être soumises aux contrôles et/ou mesures prescrits dans la méthode d'essai concernée.
- Les exigences doivent être fixées soit dans la méthode d'essai, par exemple pour le contrôle visuel: « aucun dommage visible », soit dans le tableau de la spécification particulière, par exemple pour l'endurance: « variation de résistance: $\leq \pm(1\% + 0,05 \Omega)$ ».

TABLEAU I

Groupe	Essai	Paragraphe de la Publication 393-1 de la CEI	Paragraphe de cette publication
1a	Robustesse des sorties — Traction — Pliage (si applicable) Résistance à la chaleur de soudure, méthode 1B	Première moitié des spécimens 6.20 6.22.4	10.6
1b	Variations de température (voir note 2) Secousses ou chocs (voir note 5) Vibrations (voir note 1)	Seconde moitié des spécimens 6.23 6.25 ou 6.32 * 6.24	10.5 10.1 ou 10.2 10.3
1	Séquence climatique — Chaleur sèche — Essai accéléré de chaleur humide (premier cycle) (voir note 3) — Froid — Basse pression atmosphérique (voir note 2) — Essai accéléré de chaleur humide (cycles restants) (voir note 3) Mesures finales	Tous les spécimens du groupe 1 6.26	10.4
2	Essai continu de chaleur humide	6.27	
3	Endurance électrique à la température ambiante	6.29	10.7
4	Endurance électrique à la température maximale de catégorie (pour les potentiomètres de dissipation nominale ≤ 25 W seulement)	6.31	
5	Soudabilité Couple de butée (si applicable) Poussée et traction sur l'axe Endurance mécanique	6.22.3 6.17 6.19 6.28	10.6

* Référence au paragraphe 6.32 de la Publication 393-1A de la CEI.

Notes 1. — Le degré de sévérité de l'essai de froid indique si l'essai de vibrations est applicable.

2. — Cet essai est applicable aux potentiomètres des catégories climatiques 40/—/— et 55/—/—.

3. — Cet essai est applicable aux potentiomètres des catégories climatiques —/—/21 et —/—/56.

4. — Les essais ou mesures de couple de butée, tension de tenue et résistance d'isolement, ne sont pas applicables à tous les types de potentiomètres. Lorsque ces essais ou mesures sont requis, ils doivent être prescrits dans la spécification particulière.

5. — La spécification particulière doit indiquer l'essai applicable.

- 9.2 The sample shall then be divided into five parts. These parts may contain approximately equal quantities of specimens but each part shall be of such a size that the part or portion of a part subjected to a particular tests shall consist of not less than five specimens.
- 9.3 All specimens in each part shall undergo the tests called for in the table in the order stated, except when instructions in the table require a division of the part into smaller parts.
- 9.4 On completion of a test the specimens shall be subjected to inspection and/or measurement as prescribed in the relevant test method.

The requirement shall be stated either in the test method, for example, in visual inspection “no visible damage”, or in the table in the detail specification, for example, for endurance “change in resistance: $\leq \pm(1\%+0.05 \Omega)$ ”.

TABLE I

Part	Test	Sub-clause of IEC Publication 393-1	Sub-clause of this publication
1a	Robustness of terminations — Tensile — Bending (if applicable) Resistance to soldering heat, Method 1B	Half of the specimens 6.20 6.22.4	10.6
1b	Change of temperature (see Note 2) Bump or shock (see Note 5) Vibration (see Note 1)	Other half of the specimens 6.23 6.25 or 6.32 * 6.24	10.5 10.1 or 10.2 10.3
1	Climatic sequence — Dry heat — Damp heat, accelerated (first cycle) (see Note 3) — Cold — Low air pressure (see Note 2) — Damp heat, accelerated (remaining cycles) (see Note 3) Final measurements	All specimens of the first part 6.26	10.4
2	Damp heat, steady state	6.27	
3	Endurance, electrical, at room temperature	6.29	10.7
4	Endurance, electrical at upper category temperature for types $\leq 25 \text{ W}$ only	6.31	
5	Solderability End-stop torque (when applicable) Thrust and pull on the spindle Endurance, mechanical	6.22.3 6.17 6.19 6.28	10.6

* Refers to Sub-clause 6.32 of IEC Publication 393-1A.

Notes 1. — The degree of severity of the cold test decides if the vibration test is applicable.

2. — This test is applicable to potentiometers of climatic categories 40/—/— and 55/—/—.

3. — This test is applicable to potentiometers of climatic categories —/—/21 and —/—/56.

4. — End stop torque, voltage proof and insulation resistance tests or measurements are not applicable to all types of potentiometers. When these tests or measurements are required they shall be prescribed in the detail specification.

5. — The detail specification shall state which test applies.

- 9.5 Au cours de la séquence climatique, un intervalle ne dépassant pas trois jours est admis entre chaque essai, cependant l'essai de froid doit suivre immédiatement la période de reprise spécifiée pour le premier cycle de l'essai accéléré de chaleur humide.

10. Sévérités pour les essais d'environnement

Les modalités ci-après complètent les méthodes d'essai appropriées données dans la Publication 393-1 de la CEI; les sévérités d'essai doivent de préférence être choisies parmi celles données dans les paragraphes suivants:

10.1 Secousses

Essai Eb (Publication 68-2-29 de la CEI, 1968).

Accélération: 390 m/s^2 .

Nombre total de secousses: 4 000.

Les potentiomètres doivent être montés à l'aide de leurs dispositifs normaux de fixation, de telle manière qu'il ne se produise aucune vibration parasite.

10.2 Chocs

Voir le paragraphe 6.32 de la Publication 393-1A de la CEI.

Les potentiomètres doivent être montés à l'aide de leurs dispositifs normaux de fixation, de telle manière qu'il ne se produise aucune vibration parasite.

10.3 Vibrations

Essai Fc (Publication 68-2-6 de la CEI, 1970): Méthode B4.

Gammes de fréquences: 10 à 55 Hz ou 10 à 500 Hz.

Amplitude: 0,75 mm ou 98 m/s^2 (la moins sévère des deux valeurs).

Endurance par balayage: Durée totale: 6 h.

Les potentiomètres doivent être montés à l'aide de leurs dispositifs normaux de fixation, de telle manière qu'il ne se produise aucune vibration parasite.

Lorsque les potentiomètres sont essayés selon les indications ci-dessus, il ne doit y avoir ni contacts intermittents de durée supérieure ou égale à 0,1 ms, ni coupure ou court-circuit, ni dommage visible.

Lorsque la spécification particulière précise que le potentiomètre convient aux applications d'ajustement, l'essai prescrit aux paragraphes 6.24.3 et 6.24.6 de la Publication 393-1 de la CEI, pour les potentiomètres d'ajustement, doit être appliqué.

10.4 Basse pression atmosphérique (si requis par la spécification particulière)

Essai M (Publication 68-2-13 de la CEI, 1966): 8,5 kPa (85 mbar).

10.5 Variations de température

Essai Nb (Publication 68-2-14 de la CEI, 1974).

La durée de l'exposition aux températures extrêmes doit être de 30 min ou tout temps plus long nécessaire pour atteindre l'équilibre thermique.

La vitesse de variation de la température doit être de 5°C/min .

Lorsque la spécification particulière précise que le potentiomètre convient aux applications d'ajustement, l'essai prescrit aux paragraphes 6.23.3 et 6.23.7 de la Publication 393-1 de la CEI, pour les potentiomètres d'ajustement, doit être appliqué.

- 9.5 An interval of not more than three days is permitted between any of these tests in the climatic sequence, except that the cold test shall be applied immediately after the recovery period specified for the first cycle of the accelerated damp heat test.

10. Severities for environmental tests

In addition to the appropriate test methods given in IEC Publication 393-1, the following details apply and the test severities shall preferably be selected from the following sub-clauses:

10.1 *Bump*

Test Eb (IEC Publication 68-2-29, 1968).

Acceleration: 390 m/s².

Total number of bumps: 4 000.

Potentiometers shall be mounted by their normal means in such a manner that there shall be no parasitic vibration.

10.2 *Shock*

See Sub-clause 6.32 of IEC Publication 393-1A.

Potentiometers shall be mounted by their normal means in such a manner that there shall be no parasitic vibration.

10.3 *Vibration*

Test Fc (IEC Publication 68-2-6, 1970): Procedure B4.

Frequency range: 10 to 55 Hz or 10 to 500 Hz

Amplitude: 0.75 mm or 98 m/s² (whichever is the less severe).

Sweep endurance: Total duration: 6 h.

Potentiometers shall be mounted by their normal means in such a manner that there shall be no parasitic vibration.

When potentiometers are tested as specified above there shall be no intermittent contacts having a duration greater than or equal to 0.1 ms, nor open or short circuit and no visible damage.

When it is stated in the detail specification that the potentiometer is suitable for preset applications, the test specified in Sub-clauses 6.24.3 and 6.24.6 for preset potentiometers in IEC Publication 393-1 shall be applied.

10.4 *Low air pressure* (if required by the detail specification)

Test M (IEC Publication 68-2-13, 1966): 8.5 kPa (85 mbar).

10.5 *Change of temperature*

Test Nb (IEC Publication 68-2-14, 1974).

The duration of the exposure at the extremes of temperature shall be 30 min, or that longer time necessary to reach temperature equilibrium.

The rate of change of temperature shall be 5 °C/min.

When it is stated in the detail specification that the potentiometer is suitable for preset applications, the test specified for preset potentiometers in Sub-clauses 6.23.3 and 6.23.7 of IEC Publication 393-1 shall be applied.

10.6 Soudure

Appliquer l'essai T de la Publication 68-2-20 de la CEI (1968), compte tenu des modalités suivantes :

Conditions d'essai :

- Soudabilité: fer à souder de forme A, 300 °C à 350 °C, $2 \pm 0,5$ s.
- Résistance à la chaleur de soudure: fer à souder de forme A, 300 °C à 350 °C, 10 s.

10.7 Endurance électrique à la température ambiante

Appliquer la méthode d'essai du paragraphe 6.29 de la Publication 393-1 de la CEI.

Chaque spécimen doit être monté sur une plaque d'acier de 4 mm d'épaisseur comportant un trou central permettant le passage du canon ou de l'axe (selon le cas) du potentiomètre. La plaque doit être un carré de côté égal à quatre fois le diamètre du corps du potentiomètre ou à 300 mm, la plus faible des deux valeurs.

Durant l'essai, une sonde de température doit être placée juste au-dessus du trou permettant le passage du canon ou de l'axe (selon le cas). A aucun moment de l'essai, la température ainsi mesurée ne doit s'élever au-dessus de la température maximale de catégorie.

11. Limites des variations de résistance ou du rapport de sortie

Les combinaisons préférentielles des limites de variation de résistance, ou du rapport de sortie applicables aux essais énumérés dans le tableau I sont les suivantes :

Paragraphe de la Publication 393-1 de la CEI	Titre de l'essai	Variation spécifiée	Limites de variation ** en pour-cent (voir le paragraphe 5.3 pour les limites en valeur absolue)		
6.26 6.27 6.28 6.29 6.31	Séquence climatique Essai continu de chaleur humide Endurance mécanique Endurance électrique à la température ambiante Endurance électrique à la température maximale de catégorie	$\frac{\Delta R_{ac}}{R_{ac}}$	10	5	3
6.22 6.23 6.24 6.25 ou 6.32	Soudure Variations de température Vibrations (si applicable) Secousses ou Chocs	$\frac{\Delta R_{ac}}{R_{ac}}$	5	2	1
6.19	Poussée et traction sur l'axe ***	$\Delta \frac{V_{ab}}{V_{ac}}$	5	2	1
6.23	Variations de température	$\Delta \frac{V_{ab}}{V_{ac}}$	5	2	1
6.24	Vibrations (si applicable)	$\Delta \frac{V_{ab}}{V_{ac}}$	5 5 *	5 2 *	3 1 *

* Exigences pour les potentiomètres à blocage d'axe.

** Pour un type déterminé, les exigences doivent être prises dans la même colonne.

*** La mesure de variation de résistance après l'essai de poussée et traction sur l'axe est remplacée par une mesure de rapport de sortie conformément au paragraphe 6.23.3 de la Publication 393-1 de la CEI.

12. Programmes des essais pour le contrôle de la conformité de la qualité

A l'étude.