

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

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

**NORME DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**IEC STANDARD**

**Publication 393-2**

Première édition — First edition

1976

---

**Potentiomètres**

**Deuxième partie: Spécification intermédiaire: Potentiomètres d'ajustement multifours  
Choix des méthodes d'essai et règles générales**

---

**Potentiometers**

**Part 2: Sectional specification: Lead-screw actuated preset 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**

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

**NORME DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**IEC STANDARD**

**Publication 393-2**

Première édition — First edition

1976

---

**Potentiomètres**

**Deuxième partie: Spécification intermédiaire: Potentiomètres d'ajustement multitours  
Choix des méthodes d'essai et règles générales**

---

**Potentiometers**

**Part 2: Sectional specification: Lead-screw actuated preset 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

	Page
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 préférentielles . . . . .	8
5.1 Catégories climatiques préférentielles . . . . .	8
5.2 Coefficients de température et caractéristiques résistance/température de la résistance . . . . .	8
5.3 Résistance d'isolement . . . . .	10
6. Valeurs préférentielles des caractéristiques assignées . . . . .	10
6.1 Dissipation . . . . .	10
6.2 Réduction de la dissipation . . . . .	12
6.3 Tension limite nominale . . . . .	12
6.4 Tension d'isolement . . . . .	12
6.5 Résistance nominale . . . . .	12
6.6 Tolérances sur la résistance nominale . . . . .	12
6.7 Valeurs de la résolution maximale . . . . .	12
7. Sorties . . . . .	12
8. Marquage . . . . .	14
SECTION TROIS — CONDITIONS D'ESSAIS ET EXIGENCES	
9. Essais de type . . . . .	14
10. Programme des essais de type . . . . .	14
11. Essais mécaniques et électriques . . . . .	18
11.1 Nombre de tours utile . . . . .	18
11.2 Résistance de l'élément . . . . .	18
11.3 Bruit de rotation . . . . .	18
11.4 Couple de démarrage . . . . .	18
12. Essais d'environnement . . . . .	18
12.2 Robustesse des sorties . . . . .	18
12.3 Secousses . . . . .	20
12.4 Chocs . . . . .	20
12.5 Vibrations . . . . .	20
12.6 Variations de température (Essais Na) . . . . .	20
12.7 Séquence climatique . . . . .	20
12.8 Essai continu de chaleur humide . . . . .	20
12.9 Endurance électrique à 70 °C . . . . .	22
12.10 Endurance électrique à la température maximale de catégorie . . . . .	22
12.11 Endurance mécanique . . . . .	22
13. Limites de variation de résistance . . . . .	22
ANNEXE A (Figures) — Types de sorties . . . . .	24

## 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. Preferred characteristics . . . . .	9
5.1 Preferred climatic categories . . . . .	9
5.2 Temperature coefficients and temperature characteristics of resistance . . . . .	9
5.3 Insulation resistance . . . . .	11
6. Preferred values of ratings . . . . .	11
6.1 Dissipation . . . . .	11
6.2 Derating of dissipation . . . . .	13
6.3 Limiting element voltage . . . . .	13
6.4 Isolation voltage . . . . .	13
6.5 Rated resistance . . . . .	13
6.6 Tolerances on rated resistance . . . . .	13
6.7 Values of maximum resolution . . . . .	13
7. Terminations . . . . .	13
8. Marking . . . . .	15
 SECTION THREE — REQUIREMENTS FOR TESTS AND MEASURING METHODS  	
9. Type tests . . . . .	15
10. Schedule for type tests . . . . .	15
11. Mechanical and electrical tests . . . . .	19
11.1 Effective operating turns . . . . .	19
11.2 Element resistance . . . . .	19
11.3 Rotational noise . . . . .	19
11.4 Starting torque . . . . .	19
12. Environmental tests . . . . .	19
12.2 Robustness of terminations . . . . .	19
12.3 Bump . . . . .	21
12.4 Shock . . . . .	21
12.5 Vibration . . . . .	21
12.6 Change of temperature (Test Na) . . . . .	21
12.7 Climatic sequence . . . . .	21
12.8 Damp heat, steady state . . . . .	21
12.9 Endurance, electrical, at 70 °C . . . . .	23
12.10 Endurance, electrical, at upper category temperature . . . . .	23
12.11 Endurance, mechanical . . . . .	23
13. Limits for change in resistance . . . . .	23
APPENDIX A (Figures) — Types of terminations . . . . .	24

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

POTENTIOMÈTRES

Deuxième partie: Spécification intermédiaire: Potentiomètres d'ajustement multitours  
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 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.

PRÉFACE

La présente publication 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 tentées à Prague en 1967, à Paris en 1969 et à Washington en 1970. A la suite de cette dernière réunion, un projet révisé, document 40(Bureau Central)272, fut soumis aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois en avril 1971.

Un certain nombre de modifications, contenues dans le document 40(Bureau Central)338, furent soumises aux Comités nationaux pour approbation selon la Procédure des Deux Mois en mai 1974.

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**POTENTIOMETERS**

**Part 2: Sectional specification: Lead-screw actuated preset 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 publication has been prepared by IEC Technical Committee No 40, Capacitors and Resistors for Electronic Equipment.

Drafts were discussed at meetings held in Prague in 1967, in Paris in 1969 and in Washington in 1970. As a result of this latter meeting, a revised draft Document 40(Central Office)272, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1971.

A number of amendments, contained in Document 40(Central Office)338, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in May 1974.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Austria	Norway
Belgium	Romania
Canada	Spain
Denmark	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	Union of Soviet
Italy	Socialist Republics
Japan	United States of America

## POTENTIOMÈTRES

### Deuxième partie: Spécification intermédiaire: Potentiomètres d'ajustement multitours Choix des méthodes d'essai et règles générales

#### SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

##### 1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux potentiomètres d'ajustement multitours bobinés et non bobinés.

Ces potentiomètres sont principalement destinés à être utilisés comme éléments d'ajustage dans des circuits ne nécessitant pas de fréquents réglages.

##### 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: Potentiomètres, Première partie: Définitions et méthodes d'essai, les méthodes d'essai appropriées et de fixer les exigences générales pour ce type de potentiomètre.

##### 3. Documents de référence

La présente 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.

##### 4. Terminologie

En plus des définitions et des termes appropriés donnés dans la Publication 393-1 de la CEI, les définitions suivantes sont applicables:

###### 4.1 Potentiomètres d'ajustement multitours

Les potentiomètres d'ajustement multitours sont des potentiomètres ayant un dispositif de commande démultiplié par vis.

###### 4.2 Nombre de tours utile

Le nombre de tours utile est le nombre de tours de la vis de commande nécessaire pour faire varier la tension de sortie du minimum au maximum.

###### 4.3 Débrayage

Le débrayage est le mécanisme qui permet une rotation continue de la vis de commande après que le curseur aura atteint l'une ou l'autre extrémité de l'élément résistant.

## POTENTIOMETERS

### Part 2: Sectional specification: Lead-screw actuated preset potentiometers Selection of methods of test and general requirements

#### SECTION ONE — GENERAL

##### 1. Scope

This standard relates to lead-screw actuated preset potentiometers, wirewound and non-wirewound.

These potentiometers are primarily intended for use in circuits for trimming purposes which require infrequent adjustment.

##### 2. Object

The object of this standard is to prescribe preferred ratings and characteristics, to select, from IEC Publication 393-1, Potentiometers, Part 1: Terms and Methods of Test, the appropriate methods of test and to give general performance requirements for this type of potentiometer.

##### 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.

##### 4. Terminology

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

###### 4.1 *Lead-screw actuated preset potentiometers*

Lead-screw actuated preset potentiometers are potentiometers having a multiturn actuating device.

###### 4.2 *Effective operating turns*

The number of effective operating turns is the number of turns of the lead-screw that is required to change the output voltage from minimum to maximum.

###### 4.3 *Clutch action*

Clutch action is that action which allows continuous rotation of the lead-screw after the moving contact has reached either end of the resistance element.

#### 4.4 Coefficient de température de la résistance

Le coefficient de température de la résistance est la variation de résistance exprimée soit en pourcentage, soit en millièmes (ou  $10^{-6}$ ) par degré Celsius.

*Note.* — Quand la variation de résistance en fonction de la température est considérée comme suffisamment linéaire, elle peut être exprimée comme étant un coefficient de température.

$$\text{Coefficient de température} = \frac{\Delta R}{R\Delta t}$$

où  $R$  est la valeur de résistance à la température de référence et  $\Delta R$  est la variation de résistance correspondant à la variation de température  $\Delta t$ .

## SECTION DEUX — CARACTÉRISTIQUES PRÉFÉRENTIELLES

### 5. Caractéristiques préférentielles

#### 5.1 Catégories climatiques préférentielles

Les potentiomètres couverts par cette norme sont classés en catégories climatiques conformément aux règles générales figurant dans la Publication 68-1 de la CEI: Première partie: Généralités.

Pour les potentiomètres couverts par cette norme, les sévérités relatives aux essais de froid, de chaleur sèche et à l'essai continu de chaleur humide devraient se situer, de préférence, dans les plages suivantes:

- température minimale de catégorie:  $-10\text{ °C}$  à  $-55\text{ °C}$ ;
- température maximale de catégorie:  $+70\text{ °C}$  à  $+155\text{ °C}$ ;
- essai continu de chaleur humide: 4 à 56 jours.

Les valeurs choisies à l'intérieur de ces plages 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 pourront 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

Les limites de variation de résistance pour les caractéristiques résistance/température ou les coefficients de température préférentiels sont données dans le tableau I.

#### 4.4 *Temperature coefficient of resistance*

The temperature coefficient of resistance is the change of resistance expressed either as a percentage, or in parts per million (or  $10^{-6}$ ) per degree Celsius.

*Note.* — Where it is considered that the temperature dependency of resistance is sufficiently linear, it can be expressed as a temperature coefficient.

$$\text{Temperature coefficient} = \frac{\Delta R}{R \Delta t}$$

where  $R$  is the resistance value at the reference temperature and  $\Delta R$  is the change of resistance value related to the change of temperature  $\Delta t$ .

## SECTION TWO — PREFERRED RATINGS AND CHARACTERISTICS

### 5. Preferred 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, Part 1: General.

The severities for the cold, dry heat and damp heat (steady state) tests for the potentiometers covered by this standard should preferably be within the following ranges:

- lower category temperature:  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- upper category temperature:  $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $+155\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- damp heat, steady state: 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*

The limits of change in resistance for the preferred temperature characteristics or temperature coefficients of resistance are given in Table 1.

TABLEAU I

Coefficient de température (si applicable)		Caractéristiques résistance/température (limites en pour-cent de variation de résistance)								
		Température de référence Température minimale de catégorie				Température de référence Température maximale de catégorie				
%/°C	10 <sup>-6</sup> /°C	+20/-55	+20/-40	+20/-25	+20/-10	+20/+70	+20/+85	+20/+100	+20/+125	+20/+155
±0,100	±1 000	±7,5	±6,0	±4,5	±3,0	±5,0	±6,5	±8,0	±10,5	±13,5
±0,050	±500	±3,75	±3,00	±2,25	±1,50	±2,50	±3,25	±4,00	±5,25	±6,75
±0,025	±250	±1,88	±1,50	±1,12	±0,75	±1,25	±1,62	±2,00	±2,62	±3,38
±0,020	±200	±1,50	±1,20	±0,90	±0,60	±1,00	±1,30	±1,60	±2,10	±2,70
±0,015	±150	±1,14	±0,90	±0,68	±0,45	±0,75	±0,98	±1,20	±1,58	±2,03
±0,010	±100	±0,75	±0,60	±0,45	±0,30	±0,50	±0,65	±0,80	±1,05	±1,35
±0,005	±50	±0,375	±0,300	±0,225	±0,150	±0,250	±0,325	±0,400	±0,525	±0,675

Chaque ligne du tableau donne le coefficient de température et la caractéristique résistance/température (pour 20 °C à 70 °C) correspondante ainsi que les limites de variation de résistance pour la mesure des caractéristiques résistance/température (voir la Publication 393-1) sur la base des plages de température des catégories indiquées au paragraphe 5.1 de cette norme.

### 5.3 Résistance d'isolement

Résistance d'isolement minimale (MΩ)				
Essai	Durée de la reprise	Catégories climatiques		
		—/—/04	—/—/21	—/—/56
Essai continu de chaleur humide et séquence climatique	1,5 h	10	10	100
	24 h	—	100	—
Endurance électrique		1 000		

## 6. Valeurs préférentielles des caractéristiques assignées

### 6.1 Dissipation

Les valeurs préférentielles de la dissipation nominale sont : 0,05 W, 0,063 W, 0,125 W, 0,25 W, 0,5 W, 0,75 W, 1,0 W, 2,0 W et 3,0 W.

Pour les nouveaux modèles, les valeurs de dissipation nominale doivent être choisies dans la série R5.

TABLE I

Temperature coefficient (when applicable)		Temperature characteristic of resistance (limits of percentage change of resistance)								
		Reference temperature Lower category temperature				Reference temperature Upper category temperature				
%/°C	10 <sup>-6</sup> /°C	+20/-55	+20/-40	+20/-25	+20/-10	+20/+70	+20/+85	+20/+100	+20/+125	+20/+155
±0.100	±1 000	±7.5	±6.0	±4.5	±3.0	±5.0	±6.5	±8.0	±10.5	±13.5
±0.050	±500	±3.75	±3.00	±2.25	±1.50	±2.50	±3.25	±4.00	±5.25	±6.75
±0.025	±250	±1.88	±1.50	±1.12	±0.75	±1.25	±1.62	±2.00	±2.62	±3.38
±0.020	±200	±1.50	±1.20	±0.90	±0.60	±1.00	±1.30	±1.60	±2.10	±2.70
±0.015	±150	±1.14	±0.90	±0.68	±0.45	±0.75	±0.98	±1.20	±1.58	±2.03
±0.010	±100	±0.75	±0.60	±0.45	±0.30	±0.50	±0.65	±0.80	±1.05	±1.35
±0.005	±50	±0.375	±0.300	±0.225	±0.150	±0.250	±0.325	±0.400	±0.525	±0.675

Each line in the table gives the temperature coefficient and corresponding temperature characteristic for 20 °C to 70 °C, and limits of change in resistance for the measurement of temperature characteristics of resistance (see IEC Publication 393-1) on the basis of the category temperature ranges of Sub-clause 5.1 of this standard.

5.3 *Insulation resistance*

Minimum insulation resistance (MΩ)				
Test	Recovery period	Climatic category		
		—/—/04	—/—/21	—/—/56
Damp heat, steady state and climatic sequence	1.5 h	10	10	100
	24 h	—	100	—
Endurance, electrical	1 000			

6. Preferred values of ratings

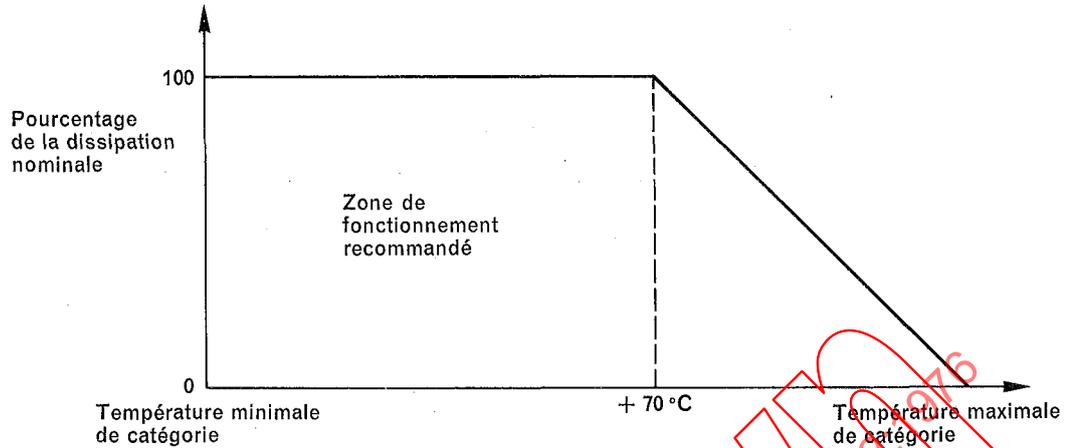
6.1 *Dissipation*

The preferred values for rated dissipation are:  
0.05 W, 0.063 W, 0.125 W, 0.25 W, 0.5 W, 0.75 W, 1.0 W, 2.0 W and 3.0 W.

For new designs, rated dissipation values shall be chosen from the R5 range.

### 6.2 Réduction de la dissipation

La réduction de la dissipation pour les températures supérieures à 70 °C doit être celle indiquée par la courbe suivante :



335/76

### 6.3 Tension limite nominale

Les valeurs préférentielles de la tension limite nominale sont :  
100 V, 125 V, 160 V, 200 V, 250 V et 315 V tension continue ou tension alternative efficace.

### 6.4 Tension d'isolement

La spécification particulière doit prescrire la valeur de la tension d'isolement arrondie à la dizaine de volts la plus proche. La tension d'isolement ne doit pas être inférieure à 1,4 fois la tension limite nominale.

### 6.5 Résistance nominale

Les valeurs préférentielles de la résistance nominale sont :  
1 Ω, 2,2 Ω, 4,7 Ω et leurs multiples décimaux.

Ces valeurs sont conformes à la série E6 de valeurs préférentielles dans la Publication 63 de la CEI.

### 6.6 Tolérances sur la résistance nominale

Les tolérances préférentielles sur la résistance nominale sont :  
2%, 5%, 10% et 20%.

### 6.7 Valeurs de la résolution maximale

Les valeurs de la résolution maximale doivent être prescrites dans la spécification particulière.

## 7. Sorties

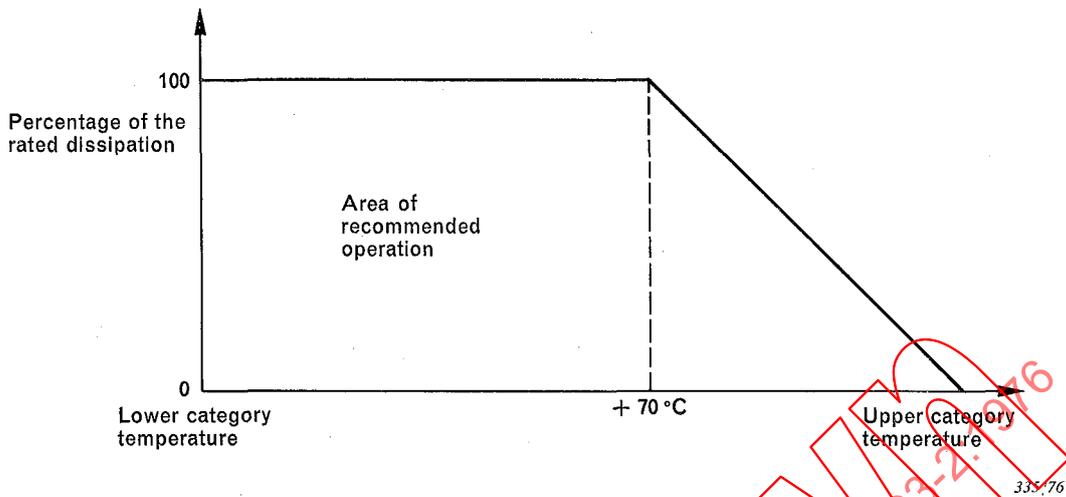
Lettre code	Figure (voir l'annexe A)	Type de sorties	Position de montage *	
			Boîtier	Vis de réglage
L	1	Fils isolés	Horizontal	Horizontale
P	2	Broches pour circuit imprimé	Horizontal	Horizontale
W	3	Broches pour circuit imprimé	Vertical	Verticale
X	4	Broches pour circuit imprimé	Vertical	Horizontale
Z	5	Cosses à souder	Horizontal	Horizontale

\* La position de montage est considérée par rapport à une plaque de circuit imprimé ou à une plaque de montage en position horizontale.

Si les sorties sont marquées, elles doivent être identifiées selon les prescriptions du paragraphe 4.5 de la Publication 393-1 de la CEI.

6.2 Derating of dissipation

The derated values of dissipation at temperatures in excess of 70 °C shall be as indicated by the following curve:



6.3 Limiting element voltage

The preferred values of limiting element voltage are:

100 V, 125 V, 160 V, 200 V, 250 V and 315 V d.c. or a.c. r.m.s.

6.4 Isolation voltage

The detail specification shall prescribe the value of the isolation voltage rounded off to the nearest ten volts. The isolation voltage shall not be less than 1.4 times the limiting element voltage.

6.5 Rated resistance

The preferred values of rated resistance are:

1 Ω, 2.2 Ω, 4.7 Ω and their decimal multiples.

These values conform with the E6 series of preferred values given in IEC Publication 63.

6.6 Tolerances on rated resistance

Preferred tolerances on the rated resistance are:

2%, 5%, 10% and 20%.

6.7 Values of maximum resolution

Values of maximum resolution shall be prescribed in the detail specification.

7. Terminations

Letter code	Figure (see Appendix A)	Type of terminations	Mounting position *	
			Case	Lead-screw
L	1	Insulated wires	Horizontal	Horizontal
P	2	Printed circuit pins	Horizontal	Horizontal
W	3	Printed circuit pins	Vertical	Vertical
X	4	Printed circuit pins	Vertical	Horizontal
Z	5	Solder tags	Horizontal	Horizontal

\* The mounting position is considered with respect to a horizontal printed circuit board or mounting plate.

If the terminations are marked, they shall be designated as prescribed in Sub-clause 4.5 of IEC Publication 393-1.

## 8. Marquage

8.1 Le marquage des indications suivantes, dans l'ordre d'importance indiqué ci-après, est requis:

- a) Résistance nominale.
- b) Identification des sorties.
- c) Année et semaine de fabrication (éventuellement sous forme codée).
- d) Modèle du potentiomètre (couvrant la caractéristique résistance/température, la classe de stabilité et le type des sorties).
- e) Tolérance sur la résistance nominale.
- f) Nom du fabricant ou marque de fabrique.
- g) Référence à cette norme et/ou à la spécification nationale applicable au potentiomètre.

8.2 Le potentiomètre doit porter lisiblement l'indication a) mentionnée ci-dessus et le plus possible des informations restantes.

8.3 L'emballage contenant le potentiomètre doit porter lisiblement toutes les informations énumérées ci-dessus. La date de fabrication doit être donnée sur l'emballage si elle n'est pas indiquée sur le composant lui-même.

8.4 Tout marquage supplémentaire doit être effectué de telle sorte qu'il ne puisse y avoir aucune confusion.

## SECTION TROIS — CONDITIONS D'ESSAIS ET EXIGENCES

### 9. Essais de type

9.1 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 même valeur, caractéristiques nominales et type.

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

Cette norme ne fixe pas le nombre de défauts admissibles; cela 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 aux essais en vue d'obtenir une homologation partielle.

9.2 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 composant répond toujours aux exigences de la spécification.

Une défaillance 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.

9.3 Tout potentiomètre qui a subi les essais de type ou certains d'entre eux qui peuvent être considérés comme destructifs ne doit en aucun cas être utilisé sur un appareil ni reversé aux stocks.

### 10. Programme des essais de type

10.1 Tous les potentiomètres doivent être soumis, dans l'ordre indiqué, aux essais prescrits ci-après.

Les exigences doivent être prescrites dans la spécification particulière.

## 8. Marking

8.1 The following marking information, in order of importance given below, is required:

- a) rated resistance;
- b) designation of the terminations;
- c) year and week of manufacture (this may be in code form);
- d) style of potentiometer (covering temperature characteristic of resistance, stability class and type of termination);
- e) tolerance on rated resistance;
- f) manufacturer's name or trade-mark;
- g) reference to this standard and/or to the national specification appropriate to the potentiometer.

8.2 The potentiometer shall be clearly marked with a) above and with as many of the remaining items as practicable.

8.3 The package containing the potentiometer shall be clearly marked with all the information listed above. The date of manufacture shall be on the package if it is not on the component itself.

8.4 Any additional marking shall be so applied that no misunderstanding can arise.

## SECTION THREE — REQUIREMENTS FOR TESTS AND MEASURING METHODS

### 9. Type tests

9.1 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 tests shall be applied in the order as 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.

9.2 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 still corresponds to the requirements 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.

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

### 10. Schedule for type tests

10.1 All potentiometers shall be subjected to the following tests in the order stated.

The requirements shall be prescribed in the detail specification.

Essai	Paragraphe de la Publication 393-1 de la CEI	Paragraphe de cette publication
Examen visuel	6.1	—
Résistance de l'élément	6.3	11.2
Continuité	6.2	—
Bruit de rotation	6.14	11.3
Tension de tenue	6.11	—
Résistance résiduelle	6.4	—

10.2 L'échantillon doit alors être divisé en cinq groupes.

Dans chaque groupe tous les potentiomètres doivent subir, dans l'ordre de leur énumération, les essais indiqués dans le tableau ci-après.

10.3 Dans la séquence des essais appliqués au premier groupe, un intervalle de trois jours au plus est autorisé entre chacun de ces essais, excepté entre le premier cycle de l'essai accéléré de chaleur humide et l'essai de froid; dans ce cas, l'essai de froid doit suivre immédiatement la période de reprise spécifiée pour l'essai de chaleur humide.

Groupe	Essai	Paragraphe de la Publication 393-1 de la CEI	Paragraphe de cette publication
I	Robustesse des sorties } Première moitié des spécimens	6.20	12.2
	Soudure } Première moitié des spécimens	6.22	—
	Secousses } Seconde moitié des spécimens	6.25	12.3
	Vibrations } Seconde moitié des spécimens	6.24	12.5
	Variations de température (si applicable) } Seconde moitié des spécimens	6.23	12.6
I	Séquence climatique } Tous les spécimens	6.26	12.7
	— Chaleur sèche } Tous les spécimens		
	— Essai accéléré de chaleur humide (premier cycle) } Tous les spécimens		
	— Froid } Tous les spécimens		
	— Basse pression atmosphérique } Tous les spécimens		
— Essai accéléré de chaleur humide (cycles restants) } Tous les spécimens			
II	Essai continu de chaleur humide	6.27	12.8
III	Endurance électrique à 70 °C	6.30	12.9
IV	Endurance électrique à la température maximale de catégorie	6.31	12.10
V	Caractéristique résistance/température	6.13	—
	Couple de butée	6.17	—
	Endurance mécanique	6.28	12.11

Test	Sub-clause of IEC Publication 393-1	Sub-clause of this publication
Visual examination	6.1	—
Element resistance	6.3	11.2
Continuity	6.2	—
Rotational noise	6.14	11.3
Voltage proof	6.11	—
Terminal resistance	6.4	—

10.2 The sample shall then be divided into five parts.

All potentiometers in each part shall undergo the following tests appropriate to the part in the order stated in the following table.

10.3 In the series of tests applied to the first part, an interval of not more than three days is permitted between any of these tests except between accelerated damp heat (first cycle) and cold; in this case, the cold test shall follow immediately after the recovery period specified for the damp heat test.

Part	Test	Sub-clause of IEC Publication 393-1	Sub-clause of this publication
I	Robustness of terminations } Half of the specimens	6.20	12.2
	Soldering } specimens	6.22	—
	Bump } Other half of the specimens	6.25	12.3
	Vibration } specimens	6.24	12.5
	Change of temperature (if applicable) }	6.23	12.6
	Climatic sequence } All specimens	6.26	12.7
	— Dry heat		
	— Damp heat, accelerated (first cycle)		
	— Cold		
	— Low air pressure		
	— Damp heat, accelerated (remaining cycles)		
II	Damp heat, steady state	6.27	12.8
III	Endurance, electrical, at 70 °C	6.30	12.9
IV	Endurance, electrical, at upper category temperature	6.31	12.10
V	Temperature characteristic of resistance	6.13	—
	End stop torque	6.17	—
	Endurance, mechanical	6.28	12.11

## 11. Essais mécaniques et électriques

### 11.1 Nombre de tours utile

Le nombre de tours utile, ainsi qu'il est défini au paragraphe 4.2 de cette norme, doit être mesuré à la place de la course mécanique spécifiée au paragraphe 4.19.1 de la Publication 393-1 de la CEI.

Lorsqu'il est mesuré de la manière suivante, le nombre de tours utile doit être conforme aux prescriptions de la spécification particulière.

Le potentiomètre doit être placé dans un appareillage adéquat qui indiquera simultanément la position angulaire de la vis de commande et la tension de sortie.

Le nombre de tours utile est le nombre de tours de la vis de commande nécessaire pour faire varier la tension de sortie du minimum au maximum.

### 11.2 Résistance de l'élément

Voir le paragraphe 6.3 et le paragraphe 4.20 de la Publication 393-1 de la CEI.

Pour les mesures de la résistance entre les sorties *a* et *c*, le contact mobile doit être placé en fin de course par rotation de la vis de commande dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Lorsque les exigences spécifient une variation en pourcentage de la résistance, la variation admissible doit être augmentée de  $0,02 \Omega$  ou — pour les potentiomètres bobinés — de la valeur de la résolution maximale spécifiée (la plus grande de ces deux valeurs).

### 11.3 Bruit de rotation

#### Méthode d'essai

Voir le paragraphe 6.14 de la Publication 393-1 de la CEI.

Utiliser la méthode A ou B (selon les prescriptions de la spécification particulière) avec la dérogation suivante:

La vis de commande du potentiomètre doit être actionnée de façon à effectuer dans un sens, puis dans l'autre, 90% du nombre de tours utile, ce cycle étant répété six fois. Seuls les trois derniers cycles doivent être pris en considération pour déterminer si les exigences prescrites dans la spécification particulière sont satisfaites.

Pendant l'essai, la vitesse de rotation de la vis de commande doit être d'environ un tour par seconde.

### 11.4 Couple de démarrage

Voir le paragraphe 6.15 de la Publication 393-1 de la CEI. Le couple de démarrage doit être mesuré à environ 10%, 50% et 90% du nombre total de tours à partir d'une extrémité.

Les mesures doivent être effectuées consécutivement en tournant la vis de commande dans le sens des aiguilles d'une montre et dans le sens inverse.

## 12. Essais d'environnement

12.1 En plus des informations données dans les articles applicables de la Publication 393-1 de la CEI, appliquer ce qui suit:

### 12.2 Robustesse des sorties

L'essai Ub de la Publication 68-2-21 de la CEI: Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation, doit être appliqué aux sorties par fils et par cosses.

L'essai suivant doit être appliqué aux sorties par broches.

Lorsque cela est prescrit dans la spécification particulière, les sorties sont soumises à l'essai de pliage suivant. Le potentiomètre doit être solidement fixé et chaque sortie doit être pliée à  $90^\circ$ , à un point distant de 3 mm ( $1/8$  in) du corps du potentiomètre, avec un rayon de courbure du pliage d'environ 1 mm ( $1/32$  in).

La broche est ensuite ramenée dans sa position d'origine, puis pliée à  $90^\circ$  dans la direction opposée, selon le même rayon de courbure et au même point que la première fois. La sortie est alors ramenée à sa position d'origine.

## 11. Mechanical and electrical tests

### 11.1 *Effective operating turns*

The number of effective operating turns, as defined in Sub-clause 4.2 of this standard, shall be measured in place of the total mechanical rotation specified in Sub-clause 4.19.1 of IEC Publication 393-1.

When measured in the following manner, the number of effective operating turns shall be as prescribed in the detail specification.

The potentiometer shall be placed in a suitable device and circuit which will indicate both the angular position of the lead-screw and the output voltage.

The number of effective operating turns is the number of turns of the lead-screw that is required to change the output voltage from minimum to maximum.

### 11.2 *Element resistance*

See Sub-clause 6.3 and Sub-clause 4.20 of IEC Publication 393-1.

For resistance measurements between terminations *a* and *c*, the moving contact shall be set at the extreme anticlockwise position.

When a percentage change in resistance is specified as a requirement, the allowable change shall be increased by 0.02  $\Omega$  or — for wirewound potentiometers — the maximum resolution specified, whichever is the greater.

### 11.3 *Rotational noise*

#### *Test method*

See Sub-clause 6.14 of IEC Publication 393-1.

Method A or B, as prescribed in the detail specification, shall be used with the following deviation:

The potentiometers shall be operated by rotating the lead screw in both directions for six cycles through a minimum of 90% of the effective number of operating turns. Only the last three cycles shall be used to determine if the requirements as prescribed in the detail specification are met.

The rotational rate during the test shall be approximately one revolution of the lead-screw per second.

### 11.4 *Starting torque*

See Sub-clause 6.15 of IEC Publication 393-1. The starting torque shall be measured at approximately 10%, 50% and 90% of the total number of turns from one end.

Measurements shall be made consecutively, turning the lead-screw in a clockwise and in an anti-clockwise direction.

## 12. Environmental tests

12.1 In addition to the information given in the applicable clauses in IEC Publication 393-1, the following applies:

### 12.2 *Robustness of terminations*

Test Ub of IEC Publication 68-2-21, Test U: Robustness of Terminations and Integral Mounting Devices, shall be applied for wire and tag terminations.

For pin terminations, the following test shall be applied.

Where prescribed in the detail specification, terminations shall be subjected to the following termination bending test. The potentiometer shall be firmly clamped and each termination shall be bent through 90° at a point 3 mm ( $\frac{1}{8}$  in) from the body of the potentiometer, with a radius of curvature at the bend of approximately 1 mm ( $\frac{1}{32}$  in).

The pin shall then be returned to the original position and bent 90° in the opposite direction with the same radius and the same bending point. The termination shall then be returned to the original position.

Les pliages doivent être effectués lentement et soigneusement de façon à ne pas exercer de traction sur le fil de sortie au point où il rentre dans le corps du potentiomètre.

A la fin de cet essai, un examen visuel doit être fait. Il ne doit pas y avoir de dommage visible.

### 12.3 *Secousses*

L'essai Eb de la Publication 68-2-29 de la CEI: Essai Eb: Secousses, doit être appliqué avec les sévérités suivantes:

Accélération:  $390 \text{ m/s}^2$ .

Nombre de secousses:  $4\,000 \pm 10$ .

La variation de résistance ne doit pas dépasser la valeur limite spécifiée à l'article 13 pour la classe de stabilité appropriée.

Tous les potentiomètres doivent être fixés par leur système normal de fixation. Les modèles à sorties par broches doivent ménager une garde de 2 mm entre le corps du composant et la plaque de montage. Les sorties en fil souple doivent être fixées à une distance de  $25_{-0}^{+5}$  mm du point où elles émergent du corps du potentiomètre.

### 12.4 *Chocs*

A l'étude.

### 12.5 *Vibrations*

L'essai Fc de la Publication 68-2-6 de la CEI: Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales), doit être appliqué avec les sévérités suivantes:

Gamme de fréquences: 10 Hz-2 000 Hz.

Amplitude: 1,5 mm ou 20 g (la moins sévère des deux valeurs).

Endurance par balayage: 6 h.

Tous les potentiomètres doivent être fixés par leur système normal de fixation. Les modèles à sorties par broches doivent ménager une garde de 2 mm entre le corps du composant et la plaque de montage. Les sorties en fil souple doivent être fixées à une distance de  $25_{-0}^{+5}$  mm du point où elles émergent du corps du potentiomètre.

La variation de résistance ne doit pas dépasser la valeur limite spécifiée à l'article 13 pour la classe de stabilité appropriée.

### 12.6 *Variations de température (Essai Na)*

La variation de résistance ne doit pas dépasser la valeur limite spécifiée à l'article 13 pour la classe de stabilité appropriée.

### 12.7 *Séquence climatique*

L'essai M de la Publication 68-2-13 de la CEI: Essai M: Basse pression atmosphérique, doit être appliqué avec la sévérité de 85 mbar.

La variation de résistance ne doit pas dépasser la valeur limite spécifiée à l'article 13 pour la classe de stabilité appropriée.

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à la valeur limite spécifiée au paragraphe 5.3 pour la catégorie climatique appropriée.

### 12.8 *Essai continu de chaleur humide*

Les potentiomètres doivent être montés sur une plaque de métal inoxydable, de dimension suffisante pour dépasser autour du corps du potentiomètre, de manière à permettre d'effectuer des liaisons électriques.

Les trous dans la plaque doivent laisser un espace libre de 2 mm autour de chaque cosse ou de chaque groupe de cosses.

La variation de résistance ne doit pas dépasser la valeur limite spécifiée à l'article 13 pour la classe de stabilité appropriée.