

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 266

Première édition — First edition

1969

Résistances fixes bobinées du Type 2

Fixed wirewound resistors Type 2



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60266:1969

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 266

Première édition — First edition

1969

Résistances fixes bobinées du Type 2

Fixed wirewound resistors Type 2



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
 Articles	
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Terminologie	6
4. Classification en catégories	10
5. Valeurs normales de la résistance nominale	12
6. Tolérances sur la résistance nominale	12
7. Valeurs normales de la dissipation nominale	12
8. Marquage	12
 SECTION DEUX — RÈGLES GÉNÉRALES POUR LES MÉTHODES D'ESSAIS ET DE MESURES	
9. Essais de type	14
10. Programme des essais de type	16
11. Conditions normales d'essai	18
12. Examen visuel et vérification dimensionnelle	18
13. Essais électriques	18
13.1 Résistance	18
13.2 Résistance d'isolement (pour les résistances isolées seulement)	18
13.3 Coefficient de température de la résistance	20
13.4 Rigidité diélectrique	22
13.5 Echauffement	24
13.6 Surcharge	24
13.7 Mesure de la réactance	24
14. Robustesse du corps de la résistance	24
15. Robustesse des sorties	26
16. Soudure	28
17. Variations rapides de température	28
18. Vibrations	28
19. Secousses	30
20. Séquence climatique	30
20.1 Mesures initiales	30
20.2 Chaleur sèche	30
20.3 Chaleur humide (essai accéléré) premier cycle	30
20.4 Froid	30
20.5 Basse pression atmosphérique	32
20.6 Chaleur humide (essai accéléré) cycles restants	32
20.7 Mesures finales	32
21. Chaleur humide (essai de longue durée)	32
22. Endurance (à la température ambiante)	34
23. Endurance (à la température maximale de catégorie)	36
 SECTION TROIS — DIMENSIONS	
<i>A l'étude</i>	
ANNEXE — Méthode appropriée pour la mesure de l'inductance des résistances bobinées de faible réactance	40

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSISTANCES FIXES BOBINÉES DU TYPE 2

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

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

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Ulm en 1959. Un deuxième projet fut discuté lors de la réunion tenue à Nice en 1962. A la suite de cette dernière réunion, un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en septembre et novembre 1963. Les commentaires reçus furent discutés lors de la réunion tenue à Aix-les-Bains en 1964, à la suite de quoi un projet de modification fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en janvier, mars et avril 1965.

D'autres modifications et compléments furent discutés lors de la réunion tenue à Tokyo en 1965 et soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars et mai 1966.

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

Afrique du Sud	Japon
Australie	Pays-Bas
Autriche	Pologne
Belgique	Roumanie
Canada	Royaume-Uni ²⁾
Danemark	Suisse
États-Unis d'Amérique ¹⁾	Tchécoslovaquie
Finlande	Turquie
France	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Inde	Yougoslavie
Israël	

La présente recommandation doit être utilisée conjointement avec d'autres publications de la CEI, notamment:

Publication 62: Code de marquage des valeurs et tolérances pour résistances et condensateurs.

Publication 63: Séries de valeurs nominales pour résistances et condensateurs.

Publication 68: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.

¹⁾ N'a pas approuvé l'article 7 et le paragraphe 8.2.

²⁾ N'a pas approuvé le paragraphe 13.6.2.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIXED WIREWOUND RESISTORS TYPE 2

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

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

A first draft was discussed at the meeting held in Ulm in 1959. A second draft was discussed at the meeting held in Nice in 1962. As a result of this latter meeting, a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in September and November 1963. Comments received were discussed at the meeting held in Aix-les-Bains in 1964, as a result of which draft amendments were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in January, March and April 1965.

Further amendments and supplements were discussed at the meeting held in Tokyo in 1965 and submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March and May 1966.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Austria	Poland
Belgium	Romania
Canada	South Africa
Czechoslovakia	Switzerland
Denmark	Turkey
Finland	Union of Soviet Socialist Republics
France	United Kingdom ²⁾
India	United States of America ¹⁾
Israel	Yugoslavia
Japan	

This Recommendation shall be used in conjunction with other IEC Publications such as:

- Publication 62, Marking Codes for Values and Tolerances of Resistors and Capacitors.
- Publication 63, Preferred Number Series for Resistors and Capacitors.
- Publication 68, Basic Environmental Testing Procedures.

¹⁾ Did not approve Clause 7 and Sub-clause 8.2.

²⁾ Did not approve Sub-clause 13.6.2.

RÉSISTANCES FIXES BOBINÉES TYPE 2

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. **Domaine d'application**

La présente recommandation est relative aux résistances fixes bobinées du Type 2, de dissipation nominale au plus égale à 250 W, à sortie par cosses et/ou par fils, protégées par un revêtement d'émail, de laque, de ciment ou de tout autre matériau similaire et destinées à être utilisées dans les matériels de télécommunications et dans les appareils électroniques employant des techniques similaires.

Cette recommandation s'applique aux résistances à prises fixes; elle ne s'applique pas aux résistances à prises ajustables.

2. **Objet**

Etablir des règles uniformes pour l'appréciation des propriétés électriques, mécaniques et climatiques des résistances, décrire les méthodes d'essais et donner des recommandations pour la normalisation de leurs dimensions et leur classification en catégories d'après leur aptitude à supporter certaines conditions comme spécifié dans la Publication 68 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.

3. **Terminologie**

3.1 *Résistances bobinées du Type 2*

Une résistance bobinée du Type 2 est une résistance spécialement adaptée aux applications dans lesquelles des tolérances étroites et une grande stabilité, dans des conditions de dissipation élevée, de la valeur de la résistance ne sont pas d'importance majeure.

Ces résistances sont en outre subdivisées suivant leur température maximale de surface admise entre les types suivants:

- Type 2A: 125 °C avec une température maximale de catégorie de 125 °C.
- Type 2B: 155 °C avec une température maximale de catégorie de 155 °C.
- Type 2C: 200 °C avec une température maximale de catégorie de 200 °C.
- Type 2D: 275 °C avec une température maximale de catégorie de 200 °C.
- Type 2E: 350 °C avec une température maximale de catégorie de 200 °C.

3.2 *Résistances bobinées du Type 1 (seulement pour information)*

Une résistance bobinée du Type 1 est une résistance spécialement adaptée aux applications dans les circuits où une haute stabilité et des tolérances étroites sont d'importance majeure.

3.3 *Résistance nominale*

La résistance nominale d'une résistance fixe bobinée du Type 2 est la valeur nominale qui est marquée sur la résistance.

3.4 *Dissipation nominale*

La dissipation nominale d'une résistance fixe bobinée du Type 2 est la dissipation maximale admissible à la température ambiante de 70 °C et en fonctionnement continu, pourvu que la tension limite nominale ne soit pas dépassée.

FIXED WIREWOUND RESISTORS TYPE 2

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This Recommendation relates to fixed wirewound resistors Type 2, with a rated dissipation up to and including 250 W with tab and/or wire terminations, protected by a cover of vitreous enamel, lacquer, cement or similar materials, and intended for use in equipment for telecommunications and in electronic devices employing similar techniques.

Resistors provided with fixed taps are covered by this Recommendation, but those with adjustable taps are excluded.

2. Object

To establish uniform requirements for judging the electrical, mechanical and climatic properties of resistors, to describe test methods and to give recommendations for standard dimensions and for classification into categories according to their ability to withstand conditions as specified in IEC Publication 68, Basic Environmental Testing Procedures.

3. Terminology

3.1 *Wirewound resistor Type 2*

A wirewound resistor Type 2 is a resistor essentially suitable for application in circuits where low tolerances and high stability of the resistance under conditions of high dissipation are not of major importance.

These resistors are further subdivided according to the maximum permissible surface temperature, as follows:

- Type 2A: 125 °C with an upper category temperature limit of 125 °C.
- Type 2B: 155 °C with an upper category temperature limit of 155 °C.
- Type 2C: 200 °C with an upper category temperature limit of 200 °C.
- Type 2D: 275 °C with an upper category temperature limit of 200 °C.
- Type 2E: 350 °C with an upper category temperature limit of 200 °C.

3.2 *Wirewound resistor Type 1 (for information only)*

A wirewound resistor Type 1 is a type especially suitable for applications in circuits where low tolerances and high stability of the resistance are of major importance.

3.3 *Rated resistance*

The rated resistance of a fixed wirewound resistor Type 2 is the value which is indicated upon it.

3.4 *Rated dissipation*

The rated dissipation of a fixed wirewound resistor Type 2 is the maximum allowable dissipation at an ambient temperature of 70 °C under continuous load, subject to the limiting element voltage not being exceeded.

Pour la dissipation nominale, l'élévation de température ne doit pas dépasser :

55 deg C pour le Type 2A.

85 deg C pour le Type 2B.

130 deg C pour le Type 2C.

205 deg C pour le Type 2D.

280 deg C pour le Type 2E.

Note. — Lorsque l'on choisit une résistance pour une application particulière, il faut tenir compte des considérations suivantes :

- a) La résistance peut, lorsqu'elle fonctionne, contribuer à l'échauffement de l'appareil.
- b) La résistance peut être chauffée par le rayonnement des pièces voisines.
- c) Le type de montage de la résistance influence la distribution de la température à sa surface et, par suite, sa température maximale.
- d) Des conditions défavorables de température, de pression atmosphérique et d'alimentation peuvent accroître l'échauffement de l'appareil.

3.5 *Dissipation de catégorie*

La dissipation de catégorie d'une résistance fixe bobinée du Type 2 est la dissipation maximale admissible à une température ambiante égale à la température maximale de sa catégorie et en fonctionnement continu, pourvu que la tension limite nominale ne soit pas dépassée.

Notes 1. — Pour quelques types de résistance, la dissipation de catégorie peut être nulle (voir paragraphe 3.8).

2. — Les informations concernant la dissipation de catégorie doivent être données dans les feuilles particulières se rapportant à ces résistances ou être fournies par les fabricants.

3.6 *Tension limite nominale*

La tension limite nominale est la tension maximale continue, ou la valeur efficace de la tension alternative qui peut être appliquée aux bornes d'une résistance.

Pour les résistances de faible valeur, la valeur maximale de la tension applicable se calcule à partir de la dissipation nominale et de la résistance nominale.

Pour les résistances de forte valeur, il se peut que la tension ainsi calculée ne puisse plus être appliquée à la résistance, la tension maximale pouvant être appliquée à une résistance dépendant aussi de ses dimensions et de sa construction.

Note. — Les informations concernant la tension limite nominale doivent être données dans les feuilles particulières se rapportant à ces résistances ou être fournies par les fabricants.

3.7 *Plage nominale de température*

La plage nominale de température est la plage des températures ambiantes pour laquelle la résistance a été conçue en vue d'un fonctionnement continu compte tenu des considérations des paragraphes 3.4 et 3.5. Cette plage est limitée par les températures extrêmes de la catégorie climatique.

3.8 *Température supérieure de la catégorie*

La température supérieure de catégorie est la plus faible des valeurs suivantes, soit la valeur maximale de la température ambiante correspondant à une dissipation nulle dans la résistance en raison du matériau dont elle est constituée, soit la température ambiante de 200 °C.

At the rated dissipation, the temperature rise shall not exceed:

- 55 deg C for Type 2A.
- 85 deg C for Type 2B.
- 130 deg C for Type 2C.
- 205 deg C for Type 2D.
- 280 deg C for Type 2E.

Note. — When choosing a resistor for a certain application, the following must be taken into account:

- a) The resistor when working may contribute to the temperature rise of the apparatus.
- b) The resistor may be heated by radiation from neighbouring parts.
- c) The way of mounting of the resistor influences the temperature distribution on the surface of the resistor, and therewith the maximum temperature of the resistor.
- d) Unfavourable conditions of temperature, atmospheric pressure and supply voltage may increase the temperature rise of the apparatus.

3.5 *Category dissipation*

The category dissipation of a fixed wirewound resistor Type 2 is the maximum allowable dissipation when the resistor is continuously loaded at an ambient temperature equal to the upper category temperature and subject to the limiting element voltage not being exceeded.

Notes 1. — For some types of resistor, the category dissipation may be zero (see Sub-clause 3.8).

- 2. — The information for the category dissipation must be given either in the relevant article sheet or by the manufacturer.

3.6 *Limiting element voltage*

The limiting element voltage is the maximum d.c. or a.c. r.m.s. voltage that may be applied to the terminations of a resistor.

At low values of resistance, the maximum voltage that may be applied to a resistor is calculated from the rated dissipation and the rated resistance.

At high values of resistance, the voltage calculated in this way may not be applicable to a resistor because the maximum voltage that may be applied to a resistor is dependent on its size and construction.

Note. — The information for the limiting element voltage must be given either in the relevant article sheet or by the manufacturer.

3.7 *Category temperature range*

The category temperature range is the range of ambient temperatures for which the resistor is designed to operate continuously, taking into account Sub-clauses 3.4 and 3.5; this is defined by the temperature limits of its appropriate category.

3.8 *Upper category temperature*

The upper category temperature is the maximum ambient temperature at which a resistor is derated to zero power dissipation by reason of the material used in its construction, or the ambient temperature of 200 °C, whichever is the lower.

3.9 *Type*

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

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

2. — Les caractéristiques nominales comprennent une combinaison:

- a) des caractéristiques électriques nominales;
- b) des dimensions;
- c) de la catégorie climatique.

3. — Les limites de la gamme de caractéristiques nominales feront l'objet d'un accord entre client et fabricant.

3.10 *Essais de type*

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

3.11 *Approbation de type **

L'approbation de type est la décision prise par l'autorité compétente (le client ou son représentant) suivant laquelle un fabricant particulier peut être considéré comme capable de produire en quantités raisonnables le type satisfaisant à la spécification.

3.12 *Essais d'acceptation **

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

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

Note. — En cas de désaccord sur les résultats d'essais, les méthodes d'essais normalisées de la CEI seront utilisées pour les essais d'acceptation.

3.13 *Essais de contrôle de fabrication **

Les essais de contrôle de fabrication sont les essais effectués par le fabricant pour s'assurer que ses produits satisfont à la spécification.

4. **Classification en catégories**

4.1 Les résistances couvertes par la présente recommandation sont classées en catégories conformément aux règles générales données dans la Publication 68 de la CEI.

* La présente recommandation ne concernant que les essais de type, ces définitions ne sont données qu'à titre d'information.

3.9 *Type*

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

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

2. — Ratings cover the combination of:

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

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

3.10 *Type test*

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

3.11 *Type approval* *

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

3.12 *Acceptance tests* *

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

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

Note. — In cases of divergent test results, the IEC standard test methods shall be used for acceptance tests.

3.13 *Factory tests* *

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

4. **Classification into categories**

4.1 The resistors covered by this Recommendation are classified into categories according to the general rules given in IEC Publication 68.

* As this Recommendation only covers type tests, these definitions are included solely for information,

- 4.2 Les catégories préférentielles avec les plages de température correspondantes et les sévérités de l'essai de longue durée de chaleur humide sont les suivantes:

Catégorie	Plage de températures	Chaleur humide, longue durée
55/200/56	-55 °C à +200 °C	56 jours
40/200/56	-40 °C à +200 °C	56 jours
40/200/21	-40 °C à +200 °C	21 jours
40/200/04	-40 °C à +200 °C	4 jours
40/155/56	-40 °C à +155 °C	56 jours
40/155/21	-40 °C à +155 °C	21 jours
40/125/21	-40 °C à +125 °C	21 jours
10/125/04	-10 °C à +125 °C	4 jours

5. **Valeurs normales de la résistance nominale**

Les valeurs normales de la résistance nominale doivent être prises dans les séries spécifiées par la Publication 63 de la CEI: Séries de valeurs normales pour résistances et condensateurs.

6. **Tolérances sur la résistance nominale**

Les tolérances normales sur la résistance nominale sont:

$$\pm 2\%, \pm 5\%, \pm 10\%.$$

La tolérance de $\pm 2\%$ ne s'applique pas aux résistances de valeur inférieure à 1 Ω .

7. **Valeurs normales de la dissipation nominale**

Les valeurs normales de la dissipation nominale sont:

0,5; 1; 2; 3; 5; 8; 10; 16; 25; 40; 63; 100; 160 et 250 W.

Note. — Pour plus ample information sur les dissipations nominales, voir les feuilles particulières.

8. **Marquage**

- 8.1 Les informations suivantes doivent être données par le marquage, dans l'ordre d'importance indiqué ci-après:

- a) résistance nominale;
- b) tolérance sur la résistance nominale;

Note. — Le code utilisé pour indiquer la résistance nominale et sa tolérance associée doivent être conformes à la Publication 62 de la CEI: Code de marquage des valeurs et des tolérances des résistances et condensateurs.

- c) dissipation nominale;
- d) type, comme défini dans cette recommandation;
- e) dissipation de catégorie et température supérieure de catégorie;
- f) tension limite nominale;
- g) température maximale à la surface admissible;

4.2 The preferred categories with the corresponding temperature ranges and durations of the long term damp heat tests are:

Category	Temperature range	Damp heat, long term
55/200/56	−55 °C to +200 °C	56 days
40/200/56	−40 °C to +200 °C	56 days
40/200/21	−40 °C to +200 °C	21 days
40/200/04	−40 °C to +200 °C	4 days
40/155/56	−40 °C to +155 °C	56 days
40/155/21	−40 °C to +155 °C	21 days
40/125/21	−40 °C to +125 °C	21 days
10/125/04	−10 °C to +125 °C	4 days

5. **Standard values of rated resistance**

The standard values of the rated resistance shall be taken from the series specified in IEC Publication 63, Preferred Number Series for Resistors and Capacitors.

6. **Tolerances on rated resistance**

The standard tolerances on the rated resistance are:

$\pm 2\%$, $\pm 5\%$ and $\pm 10\%$.

The tolerance of $\pm 2\%$ is not applicable to resistors with a rated resistance value of less than 1 Ω .

7. **Standard values of rated dissipation**

The standard values of the rated dissipation are:

0.5 - 1 - 2 - 3 - 5 - 8 - 10 - 16 - 25 - 40 - 63 - 100 - 160 and 250 W.

Note. — For further information on the rated dissipation see the relevant article sheet.

8. **Marking**

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

- a) rated resistance;
- b) tolerance on rated resistance;

Note. — If a code is used to indicate the rated resistance and its associated tolerance, it shall be in accordance with IEC Publication 62, Marking Codes for Values and Tolerances of Resistors and Capacitors.

- c) rated dissipation;
- d) type, as defined by this Recommendation;
- e) category dissipation and upper category temperature;
- f) limiting element voltage;
- g) maximum permissible surface temperature;

- h) catégorie climatique;
 - i) nom du fabricant ou marque de fabrique;
 - j) désignation de type du fabricant;
 - k) semaine (ou mois) et année de fabrication (sous forme codifiée, éventuellement);
 - l) référence à cette recommandation ou à la spécification nationale applicable à la résistance, ou aux deux.
- 8.2 Les indications *a)*, *b)*, *c)*, *d)* et *e)* doivent être marquées clairement sur la résistance, ainsi que le plus grand nombre possible des autres indications, dans la mesure où elles sont considérées comme utiles.
- 8.3 L'emballage du ou des condensateur(s) doit porter lisiblement toutes les informations énumérées ci-dessus.
- 8.4 Tout marquage supplémentaire doit être effectué de telle sorte qu'il ne puisse y avoir aucune confusion.

SECTION DEUX — RÈGLES GÉNÉRALES ET MÉTHODES DE MESURE

9. Essais de type

- 9.1 La présente recommandation ne s'applique qu'à la procédure relative aux essais de type.

Les échantillons doivent être représentatifs de la gamme des valeurs correspondant au type considéré.

Le nombre approprié de composants à essayer fera l'objet d'un accord entre client et fabricant (voir note).

Le nombre de composants doit être choisi de telle façon que tout lot soumis à une séquence d'essais ne comprenne pas moins de cinq pièces de mêmes valeurs nominales et type caractéristiques.

Lorsqu'il est spécifié dans un essai quelconque de fractionner le lot pour différentes procédures d'essais, chaque fraction doit comprendre au moins cinq composants.

La présente recommandation ne fixe pas le nombre de défauts admissibles; ceci est en effet considéré comme une prérogative de l'autorité accordant l'approbation de type.

Note. — Une partie d'une gamme complète, ou des valeurs isolées, prévues dans cette recommandation, peuvent être soumises aux essais en vue d'obtenir une approbation partielle.

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

Des défauts mis en évidence au cours de ces derniers essais peuvent 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 Les résistances ayant subi les essais de type mentionnées au paragraphe 10.2, ou certains d'entre eux, ne doivent en aucun cas être utilisées dans un appareil ni reversées aux stocks.

- h) indication of the appropriate category;
 - i) manufacturer's name or trade mark;
 - j) manufacturer's type designation;
 - k) week (or month) and year of manufacture (this may be in code form);
 - l) reference to this document and/or to the national specification appropriate to the resistor.
- 8.2 The resistor shall be clearly marked with *a), b), c), d)* and *e)* above, and with as many as possible of the remaining items as are considered useful.
- 8.3 The package containing the resistor(s) shall be clearly marked with all the information listed above.
- 8.4 Any additional marking shall be so applied that no confusion can arise.

SECTION TWO — GENERAL REQUIREMENTS FOR TESTS AND MEASURING METHODS

9. Type tests

- 9.1 This Recommendation covers procedures for type tests only.

The samples shall be representative of the range of values of the type under consideration.

The appropriate number of specimens to be tested shall be agreed upon between customer and supplier (see Note).

The number of specimens shall be so chosen that any lot subjected to a series of tests shall be not less than five of a particular value, rating and type.

Where it is specified in any test that the lot shall be subdivided into parts for different test procedures, then each part shall contain not less than five specimens.

This Recommendation 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 Recommendation 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 is still 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 resistor that has been subjected to the type tests mentioned in Sub-clause 10.2 or any part of them shall not be used in equipment or returned to bulk supply.

10. Programme des essais de type

10.1 Toutes les résistances sont soumises aux essais suivants, dans l'ordre indiqué ci-après:

Essai	Article
Examen visuel	12
Résistance	13.1

10.2 Les résistances sont alors réparties en cinq lots. Toutes les résistances de chaque lot doivent subir les essais suivants, dans l'ordre indiqué ci-après:

Essais	Degré de sévérité								Article de la recommandation
	55/200/ 56	40/200/ 56	40/200/ 21	40/200/ 04	40/155/ 56	40/155/ 21	40/125/ 21	40/125/ 04	
<i>Premier lot</i>									
Robustesse du corps de la résistance	x	x	x	x	x	x	x	x	14
Robustesse des sorties	U	U	U	U	U	U	U	U	15
Soudure	T	T	T	T	T	T	T	T	16
Variations rapides de température	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	—	17
Vibrations	Fc *	Fc *	Fc *	Fc *	Fc *	Fc *	Fc *	—	18
Secousses	Eb	Eb	Eb	Eb	Eb	Eb	Eb	Eb	19
Séquence climatique									20
Chaleur sèche	Ba (200°C)	Ba (200°C)	Ba (200°C)	Ba (200°C)	Ba (155°C)	Ba (155°C)	Ba (125°C)	Ba (125°C)	20.2
Chaleur humide (essai accéléré)	D	D	D	—	D	D	D	—	20.3
Froid	Aa (-55°C)	Aa (-40°C)	Aa (-40°C)	Aa (-40°C)	Aa (-40°C)	Aa (-40°C)	Aa (-40°C)	Aa (-10°C)	20.4
Basse pression atmosphérique	M	M	M	M	M	M	M	—	20.5
Chaleur humide (essai accéléré)	D	D	D	—	D	D	D	—	20.6
cycles restants	(5 cycles)	(5 cycles)	(1 cycle)	—	(5 cycles)	(1 cycle)	(1 cycle)	—	
<i>Deuxième lot</i>									
Chaleur humide (essai de longue durée)	C (56 days)	C (56 days)	C (21 days)	C (4 days)	C (56 days)	C (21 days)	C (21 days)	C (4 days)	21
<i>Troisième lot</i>									
Coefficient de température	x	x	x	x	x	x	x	x	13.3
Résistance d'isolement (pour les résistances isolées seulement)	x	x	x	x	x	x	x	x	13.2
Rigidité diélectrique	x	x	x	x	x	x	x	x	13.4
Echauffement	x	x	x	x	x	x	x	x	13.5
Surcharge	x	x	x	x	x	x	x	x	13.6
<i>Quatrième lot</i>									
Endurance (à la température ambiante)	x	x	x	x	x	x	x	x	22
<i>Cinquième lot</i>									
Endurance (à la température maximale de catégorie)	x	x	x	x	x	x	x	x	23

Dans la série des essais effectués sur le premier lot, un intervalle d'au plus 3 jours est autorisé entre chacun de ces essais, sauf entre le premier cycle de l'essai accéléré de chaleur humide et l'essai de froid; dans ce cas, l'essai de froid suit immédiatement la période de reprise spécifiée pour l'essai de chaleur humide.

Note. — La lettre «x» dans le tableau ci-dessus indique que la méthode d'essai et les conditions requises sont fixées à l'article mentionné.

Un tiret dans le tableau ci-dessus (—) signifie qu'aucun essai n'est effectué.

Les autres indications sont conformes à celles de la Publication 68 de la CEI.

* 10 Hz à 500 Hz, 0,75 mm ou 10 g (la plus faible de ces deux exigences), durée 6 h (voir l'annexe C de la Publication 68-2-6A de la CEI).

10. Schedule for type tests

10.1 All the resistors shall be subjected to the following tests in the order stated below:

Test	Clause
Visual examination	12
Resistance	13.1

10.2 The resistors shall then be divided into five lots. All resistors in each lot shall undergo the following tests in the order stated hereafter:

Test	Degree of severity								Clause of this Recommendation
	55/200/56	40/200/56	40/200/21	40/200/04	40/155/56	40/155/21	40/125/21	10/125/04	
<i>First lot</i>									
Robustness of the resistor body	x	x	x	x	x	x	x	x	14
Robustness of terminations	U	U	U	U	U	U	U	U	15
Soldering	T	T	T	T	T	T	T	T	16
Rapid change of temperature	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	—	17
Vibration	Fc*	Fc*	Fc*	Fc*	Fc*	Fc*	Fc*	—	18
Bumping	Eb	Eb	Eb	Eb	Eb	Eb	Eb	Eb	19
Climatic sequence									20
Dry heat	Ba (200°C)	Ba (200°C)	Ba (200°C)	Ba (200°C)	Ba (155°C)	Ba (155°C)	Ba (125°C)	Ba (125°C)	20.2
Damp heat (accelerated) first cycle	D	D	D	D	D	D	D	—	20.3
Cold	Aa (-55°C)	Aa (-40°C)	Aa (-40°C)	Aa (-40°C)	Aa (-40°C)	Aa (-40°C)	Aa (-40°C)	Aa (-10°C)	20.4
Low air pressure	M	M	M	M	M	M	M	—	20.5
Damp heat (accelerated) remaining cycles	D (5 cycles)	D (5 cycles)	D (1 cycle)	—	D (5 cycles)	D (1 cycle)	D (1 cycle)	—	20.6
<i>Second lot</i>									
Damp heat (long term exposure)	C (56 days)	C (56 days)	C (21 days)	C (4 days)	C (56 days)	C (21 days)	C (21 days)	C (4 days)	21
<i>Third lot</i>									
Temperature coefficient	x	x	x	x	x	x	x	x	13.3
Insulation resistance (for insulated types only)	x	x	x	x	x	x	x	x	13.2
Voltage proof	x	x	x	x	x	x	x	x	13.4
Temperature rise	x	x	x	x	x	x	x	x	13.5
Overload	x	x	x	x	x	x	x	x	13.6
<i>Fourth lot</i>									
Endurance (at room temperature)	x	x	x	x	x	x	x	x	22
<i>Fifth lot</i>									
Endurance (at upper category temperature)	x	x	x	x	x	x	x	x	23

In the series of tests applied to the first lot, an interval of not more than 3 days is permitted between any of these tests, except between damp heat accelerated first cycle and cold; in this case, the cold test shall follow immediately after the recovery period specified for the damp heat test.

Note. — The letter “x” in the above table indicates that the test procedure and the requirements are laid down in the clause mentioned.

The dash (—) in the above table indicates that no test is made.

The other indications are in accordance with those of IEC Publication 68.

* 10 Hz - 500 Hz, 0.75 mm or 10 g (whichever is the less), for 6 h (see Appendix C of IEC Publication 68-2-6A).

11. Conditions normales d'essai

- 11.1 Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être effectués dans les conditions atmosphériques normales d'essai fixées dans la Publication 68 de la CEI.

Avant les mesures, les résistances doivent être stockées à la température de mesure pendant une durée leur permettant d'atteindre en tout point cette température. La période de reprise prescrite après l'épreuve convient normalement pour satisfaire à cette condition.

Lorsque les mesures sont effectuées à une température qui diffère de la température spécifiée, les résultats doivent, si nécessaire, être ramenés à cette température. La température ambiante à laquelle ont été effectuées les mesures doit être mentionnée dans le procès-verbal d'essai.

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

- 11.2 Lorsque dans cette recommandation il est question de séchage avant les mesures, les résistances doivent être préconditionnées pendant 96 ± 4 h dans les conditions de reprise assistée prescrites par la Publication 68 de la CEI.

Dès sa sortie de l'étuve de conditionnement et jusqu'au début des essais spécifiques, la résistance doit être placée, pour refroidir, dans un dessiccateur contenant un déshydratant approprié, tel que de l'alumine activée ou du silicagel.

12. Examen visuel et vérification dimensionnelle

- 12.1 Les dimensions doivent être vérifiées et être conformes aux valeurs spécifiées.

- 12.2 L'examen visuel doit montrer que l'état de la pièce, l'exécution, le marquage et le fini sont satisfaisants.

13. Essais électriques

13.1 Résistance

- 13.1.1 La valeur de la résistance à 20°C doit être égale à la résistance nominale, compte tenu de la tolérance spécifiée.

- 13.1.2 La mesure de la résistance doit être effectuée en appliquant une source de tension continue pendant un temps aussi bref que possible, mais n'excédant en aucun cas 5 s, de façon que la température de la résistance ne s'élève pas de manière appréciable pendant la mesure.

La tension de mesure doit être telle que la puissance dissipée pendant la mesure n'excède pas 10 % de la dissipation nominale.

La précision de l'appareillage de mesure doit être telle que l'erreur n'excède pas suivant le cas 10 % de la tolérance ou 10 % de la variation maximale permise dans un essai particulier.

- 13.2 *Résistance d'isolement (pour les résistances isolées seulement)*

La mesure de la résistance d'isolement est effectuée entre la surface extérieure de la résistance et les sorties et/ou entre les sorties reliées entre elles et le ou les dispositifs de fixation (paragraphe 13.2.2 et 13.2.3).

- 13.2.1 La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 100 MΩ.

11. **Standard conditions for testing**

- 11.1 Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under standard atmospheric conditions for testing as specified in IEC Publication 68.

Before the measurements are made, the resistors shall be stored at the measuring temperature for a time sufficient to allow the entire resistor to reach this temperature. The recovery period called for after conditioning is normally sufficient for this purpose.

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

Note. — During measurements, the resistors shall not be exposed to draughts, direct sun-rays or other influences likely to cause error.

- 11.2 Where drying before measurements is called for in this Recommendation, the resistors shall be pre-conditioned for 96 ± 4 h under the assisted drying conditions of IEC Publication 68.

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

12. **Visual examination and check of dimensions**

- 12.1 The dimensions shall be checked and they shall comply with the specified values.
- 12.2 The condition, workmanship, marking and finish shall be satisfactory as determined by visual examination.

13. **Electrical tests**

13.1 *Resistance*

- 13.1.1 The resistance value at 20 °C shall correspond with the rated resistance, taking into account the tolerance.
- 13.1.2 Measurement of resistance shall be made by using a d.c. voltage applied for as short a time as practicable, but in no case for more than 5 s, in order that the temperature of the resistance element does not rise appreciably during measurement.

The measuring voltage shall be such that the power dissipated during measurement does not exceed 10% of the rated dissipation.

The accuracy of the measuring equipment shall be such that the error does not exceed 10% of the tolerance or of the maximum resistance change permitted in a particular test, as applicable.

13.2 *Insulation resistance (for insulated types only)*

The insulation resistance of the surface of the resistor with respect to the terminations and/or the resistance between terminations connected together and the mounting device(s) shall be determined. (See Sub-clauses 13.2.2 and 13.2.3.)

- 13.2.1 The insulation resistance shall be not less than 100 M Ω ,

13.2.2 *Résistance d'isolement du revêtement protecteur (résistances à sorties axiales)*

Une feuille métallique est enroulée étroitement autour du corps de la résistance. Elle doit dépasser d'au moins 5 mm les extrémités de la résistance à condition qu'un espace d'au moins 1 mm puisse être maintenu entre elles et les sorties. Les bords de la feuille ne doivent pas être repliés sur les extrémités de la résistance.

La résistance d'isolement entre les deux sorties reliées entre elles et la feuille métallique doit être mesurée en utilisant une tension continue de:

100 ± 15 V pour les résistances ayant une tension limite nominale < 500 V

500 ± 50 V pour les résistances ayant une tension limite nominale ≥ 500 V.

La tension de mesure est appliquée pendant $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$ et la valeur de la résistance d'isolement est lue à la fin de cette période.

13.2.3 *Résistance d'isolement par rapport aux dispositifs de fixation*

La résistance est montée par ses dispositifs normaux de fixation sur une plaque métallique ou entre deux plaques métalliques qui dépassent d'au moins 12,5 mm ($\frac{1}{2}$ in) dans toutes les directions la face de montage des résistances.

La résistance d'isolement entre les deux sorties reliées entre elles et la ou les plaques de fixation doit être mesurée en utilisant une tension continue de:

100 ± 15 V pour les résistances ayant une tension limite nominale $500 < V$, et

500 ± 50 V pour les résistances ayant une tension limite nominale ≥ 500 V.

La tension de mesure est appliquée pendant $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$ et la valeur de la résistance d'isolement est lue à la fin de cette période.

13.3 *Coefficient de température de la résistance*

13.3.1 Le coefficient de température de la résistance déterminé comme indiqué ci-après, doit être compris entre -200×10^{-6} et $+400 \times 10^{-6}$ par degré Celsius.

Note. — Si un coefficient de température meilleur est demandé, il fera l'objet d'un accord entre le client et le fabricant.

13.3.2 La résistance est séchée (voir paragraphe 11.2).

13.3.3 La résistance est maintenue successivement à l'une des températures ambiantes:

- a) 20 ± 5 °C;
- b) température minimale de catégorie ± 3 °C;
- c) 20 ± 5 °C;
- d) température maximale de catégorie ± 2 °C;
- e) 20 ± 5 °C.

13.3.4 Les mesures des résistances sont effectuées conformément aux prescriptions du paragraphe 13.1 à chacune des températures mentionnées au paragraphe 13.3.3, 30 min à 45 min après que les résistances ont atteint ces températures.

13.2.2 *Insulation resistance of protective coating (for types with axial leads)*

A metal foil shall be wrapped closely around the whole body of the resistor and shall protrude at least 5 mm from each end, provided a minimum space of 1 mm can be maintained. The ends of the foil shall not be folded over the ends of the resistor.

The insulation resistance shall be measured with a d.c. voltage of:

100 ± 15 V for resistors with a limiting element voltage < 500 V

500 ± 50 V for resistors with a limiting element voltage ≥ 500 V.

between both terminations of the resistors connected together as one pole and the metal foil as the other pole.

The voltage shall be applied for $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$, the insulation resistance being read at the end of that period.

13.2.3 *Insulation resistance to mounting device(s)*

The resistor shall be mounted in its normal manner on a metal plate (or between metal plates) which extends at least 12.5 mm ($\frac{1}{2}$ in) beyond the mounting face of the resistor in all directions.

The insulation resistance shall be measured with a d.c. voltage of:

100 ± 15 V for resistors with a limiting element voltage < 500 V, and

500 ± 50 V for resistors with a limiting element voltage ≥ 500 V,

between both terminations of the resistor connected together as one pole and the mounting plate(s) as the other pole.

The voltage shall be applied for $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$, the insulation resistance being read at the end of the period.

13.3 *Temperature coefficient of resistance*

13.3.1 The temperature coefficient of resistance determined as described below shall be within -200×10^{-6} and $+400 \times 10^{-6}$ per degree Celsius.

Note. — If better temperature coefficients are required, they shall be agreed upon between customer and manufacturer.

13.3.2 The resistor shall be dried (see Sub-clause 11.2).

13.3.3 The resistor shall then be maintained at each of the following ambient temperatures in turn:

- a) 20 ± 5 °C;
- b) minimum category temperature ± 3 °C;
- c) 20 ± 5 °C;
- d) maximum category temperature ± 2 °C;
- e) 20 ± 5 °C.

13.3.4 Resistance measurements shall be made in accordance with Sub-clause 13.1 at each of the temperatures mentioned in Sub-clause 13.3.3, 30 min to 45 min after the resistor has reached that temperature.

Le cycle complet de mesure *a)*, *b)*, *c)*, *d)* et *e)* est effectué deux fois, en observant un intervalle d'au moins 2 h entre chaque cycle.

La température de la chambre au moment de la mesure des résistances doit être notée.

La mesure de cette température doit être effectuée avec une précision de ± 1 °C.

- 13.3.5 Le coefficient de température entre 20 °C et la température inférieure de catégorie et entre 20 °C et la température supérieure de catégorie est calculé à partir de la formule suivante:

$$\text{Coefficient de température} = \frac{\Delta R}{R\Delta t} 10^6 \text{ (en millièmes par degré Celsius)}$$

où:

R = la résistance moyenne mesurée en *a)* et *c)* pour le coefficient de température à la température inférieure de catégorie, et la résistance moyenne mesurée en *c)* et *e)* pour le coefficient de température à la température supérieure de catégorie

ΔR = la différence entre la valeur de la résistance à la température d'essai et la valeur R

Δt = la différence en degré Celsius entre la température d'essai et la moyenne de *a)* et *c)* ou de *c)* et *e)*.

13.4 *Rigidité diélectrique*

- 13.4.1 La résistance doit supporter cet essai sans perforation ni contournement.

- 13.4.2 La tension doit être appliquée entre les sorties reliées entre elles et la surface de la résistance et/ou entre les sorties reliées entre elles et le dispositif de fixation. Les deux méthodes correspondantes sont décrites aux paragraphes 13.4.3 et 13.4.4.

13.4.3 *Rigidité diélectrique de l'enrobage protecteur (pour résistances isolées à sorties axiales)*

Une feuille métallique est enroulée étroitement autour du corps de la résistance. Elle doit dépasser d'au moins 5 mm les extrémités de la résistance à condition qu'un espace d'au moins 1 mm puisse être maintenu entre elles et les sorties. Les bords de la feuille ne doivent pas être repliés sur les extrémités de la résistance.

Une tension continue de 1 500 V, ou une tension alternative de valeur efficace 1 000 V, est appliquée pendant 1 min \pm 5 s entre les sorties de la résistance reliées entre elles et la feuille métallique.

Cette tension doit être appliquée graduellement.

13.4.4 *Rigidité diélectrique (par rapport aux dispositifs de fixation)*

La résistance est montée de la manière usuelle sur une plaque métallique ou entre deux plaques métalliques qui dépassent d'au moins 12,5 mm ($\frac{1}{2}$ in) dans toutes les directions la face de montage de la résistance.

Une tension continue de 1 500 V ou une tension alternative de 1 000 V efficace est appliquée pendant 1 min \pm 5 s entre les sorties reliées entre elles et la ou les plaques de fixation constituant l'autre pôle.

Cette tension doit être appliquée graduellement.

The complete cycle *a)*, *b)*, *c)*, *d)* and *e)* shall be carried out twice with an interval between cycles of at least 2 h.

The temperature of the chamber at the time of resistance measurement shall be recorded.

The measurement of the temperature shall be accurate to ± 1 °C.

- 13.3.5 The temperature coefficient between 20 °C and the lower category temperature and between 20 °C and the upper category temperature shall be computed from the following formula:

$$\text{temperature coefficient in parts per million per degree Celsius} = \frac{\Delta R}{R\Delta t} \times 10^6$$

where:

R = the mean value of *a)* and *c)* in the low temperature calculation and the mean value of *c)* and *e)* for the high temperature calculation

ΔR = the difference between the resistance value at the test temperature and *R*

Δt = the difference in degrees Celsius between the test temperature and the mean of temperatures *a)* and *c)* or of *c)* and *e)*

13.4 Voltage proof.

- 13.4.1 The resistor shall withstand this test without breakdown or flashover.

- 13.4.2 The voltage shall be applied between the interconnected terminations and the surface of the body, and/or the mounting device(s). The two relevant methods are described in Sub-clauses 13.4.3 and 13.4.4.

13.4.3 Voltage proof of protective coating (for insulated types with axial leads)

A metal foil shall be wrapped closely around the whole body of the resistor and shall protrude by at least 5 mm from each end, providing a minimum space of 1 mm can be maintained. The ends of the foil shall not be folded over the ends of the resistor.

A d.c. voltage of 1 500 V or an a.c. voltage of 1 000 V r.m.s. shall be applied for a period of $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$ between the terminations of the resistor connected together as one pole and the metal foil as the other pole.

The voltage shall be increased gradually.

13.4.4 Voltage proof (to mounting device(s))

The resistor shall be mounted in its normal manner on a metal plate (or between metal plates) which extends at least 12.5 mm ($\frac{1}{2}$ in) beyond the mounting face of the resistor in all directions.

A d.c. voltage of 1 500 V or an a.c. voltage of 1 000 V r.m.s. shall be applied for a period of $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$ between the terminations of the resistor connected together as one pole and the mounting plate(s) as the other pole.

The voltage shall be increased gradually.

13.5 *Echauffement*

13.5.1 La résistance, montée de telle manière que l'axe de l'enroulement de la résistance soit horizontal, est soumise à une température ambiante comprise entre 15 °C et 35 °C, à sa dissipation nominale.

Les valeurs de la résistance sont choisies de telle façon qu'elles puissent fonctionner à leur dissipation nominale sans que la tension limite nominale soit dépassée.

Les connexions sont effectuées de la manière usuelle. Pour les résistances à sorties par cosses à souder, on doit employer un fil de cuivre nu de 1 mm de diamètre pour connecter les résistances.

13.5.2 Lorsque l'équilibre thermique a été atteint, la température du point le plus chaud de la résistance est mesurée.

13.5.3 L'échauffement ne doit pas dépasser l'échauffement maximal admissible pour le type de résistance considéré (voir paragraphe 3.4).

Notes 1. — Le dispositif de mesure de la température doit avoir des dimensions telles qu'il n'ait pas d'incidence sur les résultats de mesure.

2. — Aucune autre ventilation autre que celle fournie par la résistance elle-même n'est autorisée.

13.6 *Surcharge*

13.6.1 La résistance est mesurée.

13.6.2 La résistance, montée horizontalement est soumise à une température ambiante comprise entre 15 °C et 35 °C. On applique à la résistance pendant 5 s une tension conduisant à une dissipation égale à dix fois la valeur de la dissipation nominale, cette tension étant toutefois limitée à 1 000 V par 25 mm de longueur du corps de la résistance.

Les connexions sont effectuées de la manière usuelle. Pour les résistances à sorties par cosses à souder, on doit employer un fil de cuivre nu de 1 mm de diamètre pour connecter les résistances.

13.6.3 Après reprise, les résistances sont examinées visuellement. Elles ne doivent pas présenter de dommage visible et le marquage doit être lisible.

13.6.4 La résistance est alors mesurée.

La variation de résistance par rapport à la résistance mesurée au paragraphe 13.6.1 ne doit pas dépasser la plus grande des deux valeurs suivantes: 2% ou 0,1 Ω.

13.7 *Mesure de la réactance*

La méthode de mesure doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fabricant. Une méthode de mesure appropriée est indiquée dans l'annexe.

14. **Robustesse du corps de la résistance (ne s'applique qu'aux résistances ayant une longueur de corps égale ou supérieure à 25 mm)**

14.1 Après les essais suivants, le corps de la résistance ne doit être ni fêlé ni cassé.

13.5 *Temperature rise*

- 13.5.1 The resistor, mounted in such a way that the axis of the resistance winding is horizontal and at an ambient temperature of 15 °C to 35 °C, is loaded with the rated dissipation.

The resistance values of the resistors shall be so chosen that they can be loaded with rated dissipation without exceeding the limiting element voltage.

Connections are made in the usual manner. For resistors with soldering tags, bare copper wire with a diameter of 1 mm shall be used for connecting the resistors.

- 13.5.2 The temperature at the hottest part of the resistor is measured after temperature equilibrium has been attained.

- 13.5.3 The temperature rise shall not be more than the maximum permissible temperature rise according to the type (see Sub-clause 3.4).

Notes 1. — The temperature measuring device shall be of such dimensions that it shall not influence the measuring result.

2. — No other ventilation shall be allowed than that provided by the resistor itself.

13.6 *Overload*

- 13.6.1 The resistance shall be measured.

- 13.6.2 The resistor, mounted horizontally and at an ambient temperature of 15 °C to 35 °C, is loaded with ten times the rated dissipation for 5 s, the voltage applied being limited however to 1 000 V per 25 mm length of the resistor-body.

Connections are made in the usual manner. For resistors with soldering tags, bare copper wire with a diameter of 1 mm shall be used for connecting the resistors.

- 13.6.3 After recovery, the resistors shall be visually examined. There shall be no visible damage and the marking shall be legible.

- 13.6.4 The resistance shall then be measured.

The change of resistance, compared with the value measured in Sub-clause 13.6.1, shall not exceed 2% or 0.1 Ω, whichever is the greater.

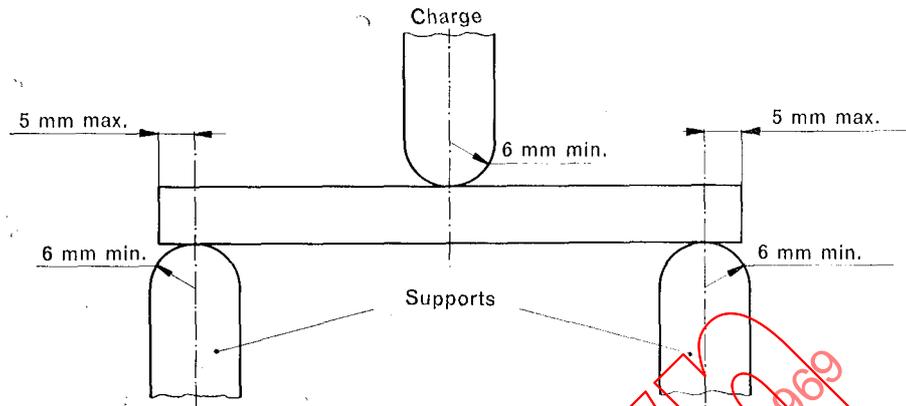
13.7 *Reactance measurement*

The method of measurement shall be agreed upon between the customer and the manufacturer. A suitable measuring method is given in the Appendix.

14. **Robustness of the resistor body (applicable only to resistors having a body length not less than 25 mm)**

- 14.1 After the following tests, the body of the resistor shall not be cracked or broken.

- 14.2 Le corps de la résistance repose à ses extrémités sur des supports écartés de 5 mm (0,2 in) au maximum de l'extrémité de la résistance et ayant un rayon de courbure d'au moins 6 mm ($\frac{1}{4}$ in).



La force de poussée spécifiée plus bas est alors appliquée progressivement au centre du corps de la résistance perpendiculairement à l'axe de la résistance et maintenue pendant 10 s.

Cette force est appliquée au moyen d'un dispositif ayant un rayon de courbure d'au moins 6 mm ($\frac{1}{4}$ in) (voir figure).

Pour toutes les résistances autres que les résistances à prises et les résistances à empiler, cette force doit être égale à 200 ± 10 N ($44 \pm 2,2$ lbf).

Pour les résistances à prises ou à empiler, la force est appliquée perpendiculairement au plan de la grande surface de la résistance et doit être égale à 100 ± 5 N ($22 \pm 1,1$ lbf).

15. Robustesse des sorties

Les résistances sont soumises aux conditions des essais U_a , U_b , U_c et U_d de la Publication 68 de la CEI qui leur sont applicables.

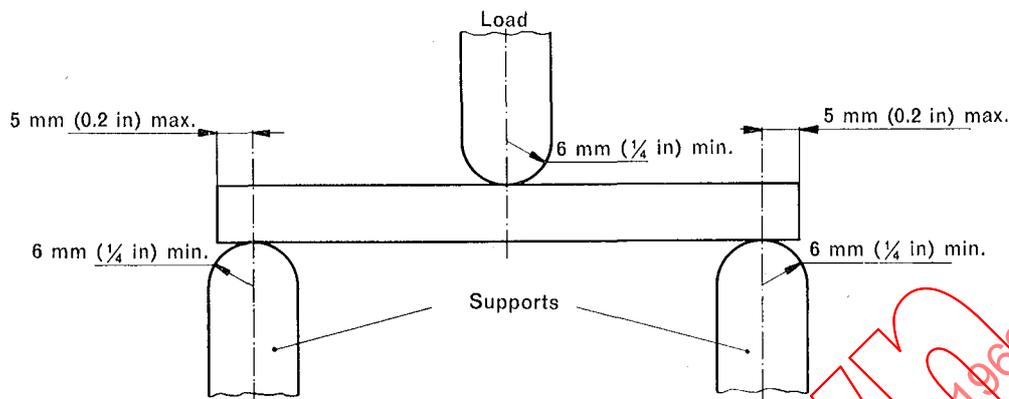
15.1 Essai U_a - Traction

La charge à appliquer est:

- Pour tous les types de sorties, excepté les sorties par fil: 20 N (4,4 lbf).
- Pour les sorties par fil: voir le tableau suivant.

Section du fil (le diamètre correspondant des fils ronds est donné entre parenthèses)		Charge	
mm ²	in ²	N	lbf
Inférieure ou égale à 0,2 (0,5 mm)	Inférieure ou égale à 0,000 31 (0,020 in)	5	1,1
Supérieure à 0,2 (0,5 mm) et inférieure ou égale à 0,5 (0,8 mm)	Supérieure à 0,000 31 (0,020 in) et inférieure ou égale à 0,000 78 (0,032 in)	10	2,2
Supérieure à 0,5 (0,8 mm)	Supérieure à 0,000 78 (0,032 in)	20	4,4

- 14.2 The body of the resistor is supported at both ends, the distance of the supports from the end faces being not more than 5 mm (0.2 in). The support shall have a radius of not less than 6 mm (1/4 in).



A thrust as specified below is then gradually applied to the centre of the body in a direction perpendicular to the axis for a period of 10 s.

The load shall be applied through a device having a radius of not less than 6 mm (1/4 in) (see Figure).

All resistors, except tab-terminal and stack-mounting resistors, shall be subjected to a load of 200 ± 10 N (44 ± 2.2 lbf).

For tab-terminal and stack-mounting resistors, the load shall be applied normally to the wide surface of the resistor, and shall be 100 ± 5 N (22 ± 1.1 lbf).

15. Robustness of terminations

The resistors shall be subjected to the procedure of Tests Ua, Ub, Uc and Ud of IEC Publication 68, as applicable.

15.1 Test Ua - Tensile

The load to be applied shall be:

- For all types of terminations except wire terminations: 20 N (4.4 lbf).
- For wire terminations: see Table below.

Cross-sectional area of the wire (the corresponding diameter of round wire is given between brackets)		Load	
mm ²	in ²	N	lbf
Up to and including 0.2 (0.5 mm)	Up to and including 0.000 31 (0.020 in)	5	1.1
Exceeding 0.2 (0.5 mm) up to and including 0.5 (0.8 mm)	Exceeding 0.000 31 (0.020 in) up to and including 0.000 78 (0.032 in)	10	2.2
Exceeding 0.5 (0.8 mm)	Exceeding 0.000 78 (0.032 in)	20	4.4

15.2 *Essai Ub - Pliage* (la moitié des sorties)

On effectue deux pliages consécutifs.

15.3 *Essai Uc - Torsion* (l'autre moitié des sorties)

On effectue deux rotations successives de 180° chacune.

15.4 *Essai Ud - Couple* (pour écrous, sorties à bornes filetées et vis de fixation)

15.5 *Mesures finales*

Après chacun de ces essais, les résistances sont examinées visuellement. Elles ne doivent pas présenter de dommage visible.

15.6 La résistance est alors mesurée. La variation de résistance par rapport à la résistance mesurée au paragraphe 13.1 ne doit pas dépasser la plus grande des deux valeurs suivantes: 0,5 % ou 0,05 Ω.

16. **Soudure**

16.1 Les résistances sont séchées (voir paragraphe 11.2) puis la valeur des résistances est mesurée.

16.2 Les résistances sont soumises à l'essai T de la Publication 68 de la CEI: Méthode du bain de soudure (si elle s'y prête).

16.3 Si la méthode du bain de soudure ne se prête pas à l'essai, la méthode du fer à souder doit être appliquée avec un fer de forme A.

16.4 Les résistances sont examinées visuellement. Elles ne doivent pas présenter de dommage visible et le marquage doit demeurer lisible.

16.5 La résistance est mesurée 24 ± 4 h après soudure, sauf s'il est démontré que la stabilité thermique est obtenue plus tôt. La variation de résistance par rapport à la valeur mesurée au paragraphe 16.1 ne doit pas dépasser la plus grande des deux valeurs suivantes: 0,5 % ou 0,05 Ω.

17. **Variations rapides de température**

17.1 Les résistances sont soumises à l'essai Na de la Publication 68 de la CEI pendant cinq cycles.

17.2 Après reprise, les résistances sont examinées visuellement. Elles ne doivent pas présenter de dommage visible.

17.3 La résistance est alors mesurée. La variation de résistance par rapport à la valeur mesurée au paragraphe 16.5 ne doit pas dépasser la plus grande des deux valeurs suivantes: 1 % ou 0,05 Ω.

18. **Vibrations**

18.1 Les résistances sont montées avec leurs moyens normaux de fixation et sont soumises à l'essai Fc de la Publication 68 de la CEI, compte tenu du degré de sévérité applicable (voir tableau du paragraphe 10.2).

15.2 *Test Ub - Bending* (half of the terminations)

Two consecutive bends shall be applied.

15.3 *Test Uc - Torsion* (other half of the terminations)

Two successive rotations of 180° each shall be applied.

15.4 *Test Ud - Torque* (for nuts, threaded terminations and fixing screws).

15.5 *Final measurements*

After each of these tests, the resistors shall be visually examined. There shall be no visible damage.

15.6 The resistance shall then be measured. The change of resistance compared with the value measured in Sub-clause 13.1 shall not exceed 0.5% or 0.05 Ω, whichever is the greater.

16. **Soldering**

16.1 The resistors shall be dried (see Sub-clause 11.2) and the resistance shall then be measured.

16.2 The resistors shall then be subjected to the solder bath test according to Test T of IEC Publication 68, as appropriate.

16.3 When the solder bath method is not appropriate, the soldering iron test shall be used with soldering iron size A.

16.4 The resistors shall be visually examined. There shall be no visible damage and the marking shall be legible.

16.5 The resistance shall be measured 24 ± 4 h after soldering of the terminations, unless it can be demonstrated that thermal stability has been reached earlier. The change of resistance compared with the value measured in Sub-clause 16.1 shall not exceed 0.5% or 0.05 Ω, whichever is the greater.

17. **Rapid change of temperature**

17.1 The resistors shall be subjected to the procedure of Test Na of IEC Publication 68 for five cycles.

17.2 After recovery, the resistors shall be visually examined. There shall be no visible damage.

17.3 The resistance shall then be measured. The change of resistance compared with the value measured in Sub-clause 16.5 shall not exceed 1% or 0.05 Ω, whichever is the greater.

18. **Vibration**

18.1 The resistors shall be mounted in the normal manner and shall be subjected to the procedure of Test Fc of IEC Publication 68, using the appropriate degree of severity (see Table in Sub-clause 10.2),

18.2 Après l'épreuve, les résistances sont examinées visuellement. Elles ne doivent pas présenter de dommage visible.

18.3 La résistance est alors mesurée. La variation de résistance par rapport à la valeur mesurée au paragraphe 17.3 ne doit pas dépasser la plus grande des deux valeurs suivantes: 0,5% ou 0,1 Ω .

19. Secousses

A l'étude.

20. Séquence climatique (Publication 68-1 de la CEI, paragraphe 5.1)

20.1 Mesures initiales

20.1.1 Les résistances sont séchées (voir paragraphe 11.2).

20.1.2 La résistance est mesurée.

20.2 Chaleur sèche

20.2.1 Les résistances sont soumises à l'essai Ba de la Publication 68 de la CEI, compte tenu du degré de sévérité applicable (voir tableau du paragraphe 10.2) mais avec la dérogation spécifiée au paragraphe 20.2.4.

Note. — L'objet de cet essai est de déterminer si l'exposition à la température maximale de la catégorie a un effet nuisible sur les revêtements destinés à protéger la résistance contre les entrées d'humidité.

20.2.2 La moitié des résistances sont essayées horizontalement, l'autre moitié verticalement.

20.2.3 Pendant l'épreuve, la dissipation des résistances doit être égale à la dissipation de catégorie.

20.2.4 Après l'épreuve spécifiée, les résistances sont retirées de la chambre et placées dans les conditions atmosphériques normales de reprise pendant au moins 4 h.

20.3 Chaleur humide (essai accéléré) premier cycle

20.3.1 Les résistances des catégories --/--/56 et --/--/21 sont soumises à l'essai D de la Publication 68 de la CEI pendant un cycle de 24 h.

20.3.2 Après reprise, les résistances sont immédiatement soumises à l'essai de froid.

20.4 Froid

20.4.1 Les résistances sont soumises à l'essai Aa de la Publication 68 de la CEI, compte tenu du degré de sévérité applicable (voir tableau du paragraphe 10.2).

20.4.2 Après l'épreuve spécifiée, les résistances sont retirées de la chambre et soumises aux conditions atmosphériques normales de reprise pendant au moins 1 h, mais pas plus de 2 h, sauf spécification contraire de la feuille de caractéristiques concernant la résistance en essai.

18.2 After the test, the resistors shall be visually examined. There shall be no visible damage.

18.3 The resistance shall then be measured. The change of resistance compared with the value measured in Sub-clause 17.3 shall not exceed 0.5% or 0.1 Ω , whichever is the greater.

19. **Bumping**

Under consideration.

20. **Climatic sequence** (IEC Publication 68-1, Sub-Clause 5.1)

20.1 *Initial measurements*

20.1.1 The resistors shall be dried (see Sub-clause 11.2).

20.1.2 The resistance shall be measured.

20.2 *Dry heat*

20.2.1 The resistors shall be subjected to the procedure of Test Ba of IEC Publication 68, using the appropriate degree of severity (see Table in Sub-clause 10.2), but with the deviation as specified in Sub-clause 20.2.4.

Note. — The object of this test is to determine whether exposure to the upper category temperature has any ill effects on any coatings that may have been applied to prevent the ingress of moisture.

20.2.2 Half the number of the resistors shall be mounted in a horizontal position and the other half in a vertical position.

20.2.3 During the test, the resistor shall be loaded at the category dissipation.

20.2.4 After the specified conditioning, the resistors shall be removed from the chamber and exposed to standard atmospheric conditions for recovery for not less than 4 h.

20.3 *Damp heat (accelerated) first cycle*

20.3.1 The resistors of categories —/—/56 and —/—/21 shall be subjected to the procedure of Test D of IEC Publication 68, for one cycle of 24 h.

20.3.2 After recovery, the resistors shall be subjected immediately to the cold test.

20.4 *Cold*

20.4.1 The resistors shall be subjected to the procedure of Test Aa of IEC Publication 68 using the appropriate degree of severity (see Table in Sub-clause 10.2).

20.4.2 After the specified conditioning, the resistors shall be removed from the chamber and exposed to the standard atmospheric conditions for recovery for not less than 1 h and not more than 2 h, unless specified in the relevant data sheet.

20.5 *Basse pression atmosphérique*

20.5.1 Les résistances sont soumises à l'essai M de la Publication 68 de la CEI, compte tenu du degré de sévérité applicable (voir tableau du paragraphe 10.2).

20.5.2 La durée de l'épreuve est de 1 h.

20.6 *Chaleur humide (essai accéléré) cycles restants*

20.6.1 Les résistances sont soumises à l'essai D de la Publication 68 de la CEI, compte tenu du degré de sévérité applicable (voir tableau du paragraphe 10.2) pendant le nombre de cycles de 24 h suivants:

Catégories	Nombre de cycles
-/-/56	5
-/-/21	1
-/-/04	Aucun

20.7 *Mesures finales*

20.7.1 Après reprise, les résistances sont examinées visuellement. Elles ne doivent pas présenter de dommage visible et le marquage doit être lisible.

La résistance et (pour les résistances isolées seulement) la résistance d'isolement sont alors mesurées.

20.7.2 La variation de résistance par rapport à la valeur mesurée au paragraphe 20.1.2 ne doit pas dépasser la plus grande des valeurs suivantes: 5% ou 0,05 Ω .

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 10 M Ω .

20.7.3 Les résistances sont alors soumises pendant 24 h à une tension continue dont la valeur est soit calculée à partir de la dissipation nominale et de la résistance nominale, soit égale à la tension limite nominale si cette dernière est plus faible.

Cet essai est effectué dans les conditions atmosphériques normales d'essai.

20.7.4 Après la période spécifiée, les résistances sont mises hors tension et laissées refroidir dans les conditions atmosphériques normales de reprise pendant au moins 4 h.

20.7.5 Les résistances sont alors examinées visuellement. Elles ne doivent pas présenter de dommage visible et le marquage doit rester lisible.

La résistance et la résistance d'isolement (résistances isolées seulement) sont alors mesurées.

20.7.6 La variation de résistance rapportée à la valeur mesurée au paragraphe 20.1.2 ne doit pas dépasser la plus grande des valeurs suivantes: 5% ou 0,05 Ω .

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 50 M Ω

21. **Chaleur humide (essai de longue durée)**

21.1 Les résistances sont soumises à l'essai C de la Publication 68 de la CEI, compte tenu du degré de sévérité applicable (voir tableau du paragraphe 10.2).

20.5 *Low air pressure*

20.5.1 The resistors shall be subjected to the procedure of test M of IEC Publication 68, using the appropriate degree of severity (see Table in Sub-clause 10.2).

20.5.2 The duration of the test shall be 1 h.

20.6 *Damp heat (accelerated) remaining cycles*

20.6.1 The resistors shall be subjected to the procedure of test D of IEC Publication 68 using the appropriate degree of severity (see Table in Sub-clause 10.2.) for the following number of cycles of 24 h:

Categories	Number of cycles
—/—/56	5
—/—/21	1
—/—/04	None

20.7 *Final measurements*

20.7.1 After recovery, the resistors shall be visually examined. There shall be no visible damage and the marking shall be legible.

The resistance and the insulation resistance (insulated types only) shall then be measured.

20.7.2 The change of resistance compared with the value measured in Sub-clause 20.1.2 shall not exceed 5% or 0.05 Ω whichever is the greater.

The insulation resistance shall be not less than 10 M Ω .

20.7.3 The resistors shall then be connected for 24 h to the d.c. voltage calculated from the rated dissipation and the rated resistance, or to the limiting element voltage, whichever is the smaller.

This test is carried out under standard atmospheric conditions for testing.

20.7.4 After the specified period, the load shall be removed and the resistors allowed to cool under standard atmospheric conditions for recovery for not less than 4 h.

20.7.5 The resistors shall then be visually examined. There shall be no visible damage and the marking shall be legible.

The resistance and, where applicable, the insulation resistance (for insulated types only) shall then be measured.

20.7.6 The change of resistance compared with the value measured in Sub-clause 20.1.2 shall not exceed 5% or 0.05 Ω , whichever is the greater.

The insulation resistance shall be not less than 50 M Ω .

21. **Damp heat (long term exposure)**

21.1 The resistors shall be subjected to the procedure of Test C of IEC Publication 68, using the appropriate degree of severity (see Table in Sub-clause 10.2).

Pour les résistances qui sont normalement montées sur une plaque métallique ou entre plaques métalliques sans isolation supplémentaire ou avec une isolation spéciale, le lot est divisé en trois parts:

- a) La première part est soumise à l'épreuve d'humidité du paragraphe 21.1 sans tension appliquée.
- b) La deuxième part est soumise à l'épreuve, une tension continue étant appliquée entre les sorties. Cette tension est égale à la plus faible des tensions suivantes: valeur correspondant à une dissipation égale au centième de la dissipation nominale ou tension limite nominale.
- c) La troisième part est soumise à l'épreuve avec une tension continue de 20 V appliquée, pendant toute la durée de l'épreuve, entre les plaques de montage et l'une des sorties. Les plaques de montage sont reliées au pôle négatif et la sortie au pôle positif de la source de tension est appliquée progressivement.

Pour les autres résistances, le lot est divisé en deux parts et seuls les essais a) et b) sont effectués.

- 21.2 Après reprise, les résistances sont examinées visuellement; elles ne doivent présenter ni dommage visible, ni corrosion et le marquage doit être lisible.
- 21.3 La résistance et la résistance d'isolement (voir paragraphes 13.1 et 13.2) sont alors mesurées.
- 21.4 La variation de résistance rapportée à la valeur mesurée au paragraphe 10.1 ne doit pas dépasser la plus grande des valeurs suivantes: 5 % ou 0,1 Ω .
La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 10 M Ω .
- 21.5 Les résistances sont alors soumises pendant 24 h à la plus faible des deux tensions suivantes, soit la tension continue calculée à partir de la dissipation nominale et de la résistance nominale soit la tension limite nominale.
Cet essai est effectué dans les conditions atmosphériques normales d'essai.
- 21.6 Après la période spécifiée, les résistances sont mises hors tension et placées dans les conditions atmosphériques normales de reprise pour refroidir pendant au moins 4 h.
- 21.7 Les résistances sont alors examinées visuellement. Elles ne doivent pas présenter de dommage visible et le marquage doit rester lisible.
- 21.8 La résistance et résistance d'isolement (voir paragraphes 13.1 et 13.2) sont alors mesurées.
- 21.9 La variation de la résistance rapportée à la valeur mesurée au paragraphe 10.1 ne doit pas dépasser la plus grande des deux valeurs suivantes: 5 % ou 0,1 Ω .
La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 50 M Ω .
- 21.10 La résistance est mesurée et sa valeur observée continuellement pendant 10 min.
Il ne doit pas y avoir de fluctuations brèves telles que celles produites, par exemple, par une connexion défectueuse entre le fil résistant et les sorties.

22. Endurance (à la température ambiante)

- 22.1 Les résistances doivent subir un essai d'endurance de 42 jours (1 000 h) dans les conditions atmosphériques normales d'essai.

For resistors which are normally mounted on or between metal plates either without additional insulation or by means of special insulation, the lot shall be divided into three parts :

- a) One part shall be subjected to the humidity test of Sub-clause 21.1 without voltage applied.
- b) One part shall be subjected to a direct voltage between the terminations. The voltage to be applied shall be such that the resistor is dissipating 0.01 times the rated dissipation, or shall be the limiting element voltage, whichever is the smaller.
- c) One part shall be subjected to a d.c. voltage of 20 V between the mounting plates and one of the terminations; the mounting plates are connected to the negative pole, the termination to the positive pole of the voltage source. The voltage shall be applied continuously.

For all other resistors, the lot shall be divided into two parts and only the tests *a)* and *b)* shall be carried out.

21.2 After recovery, the resistors shall be visually examined. There shall be no visible damage, nor corrosion and the marking shall be legible.

21.3 The resistance and the insulation resistance (see Sub-clauses 13.1 and 13.2) shall then be measured.

21.4 The change of resistance compared with the value measured in Sub-clause 10.1 shall not exceed 5% of 0.1 Ω , whichever is the greater.

The insulation resistance shall be not less than 10 M Ω .

21.5 The resistors shall then be connected for 24 h either to the d.c. voltage calculated from the rated dissipation and the rated resistance, or to the limiting element voltage, whichever is the smaller.

This test is carried out under standard atmospheric conditions for testing.

21.6 After the specified period, the load shall be removed and the resistors allowed to cool under standard atmospheric conditions for recovery for not less than 4 h.

21.7 The resistors shall then be visually examined. There shall be no visible damage and the marking shall be legible.

21.8 The resistance and the insulation resistance (see Sub-clauses 13.1 and 13.2) shall then be measured.

21.9 The change of resistance compared with the value measured in Sub-clause 10.1 shall not exceed 5% or 0.1 Ω , whichever is the greater.

The insulation resistance shall be not less than 50 M Ω .

21.10 The resistance shall be measured and the value continuously observed for 10 min.

There shall be no short-term fluctuation of resistance such as may be caused by defective connection between the winding wire and the terminations.

22. Endurance (at room temperature)

22.1 The resistors shall be subjected to an endurance test of 42 days (1 000 h) under standard atmospheric conditions for testing.

- 22.2 La moitié des résistances est montée en position horizontale, l'autre moitié en position verticale.

Une tension indiquée ci-après est appliquée cycliquement aux résistances pendant toute la durée de l'épreuve, un cycle comprenant 1 1/2 h de mise sous tension et 1/2 h de mise hors tension.

Les résistances de dissipation nominale ≤ 10 W sont essayées en courant continu et les résistances de dissipation nominale > 10 W sont essayées en courant alternatif.

La tension a pour valeur la plus faible des deux tensions suivantes: soit celle déduite de la dissipation nominale et de la résistance nominale multipliée par le facteur correctif, soit celle de la tension limite nominale. Le facteur correctif est la racine carrée de:

$$\frac{\text{température maximale de surface} - \text{température d'essai}}{\text{température maximale de surface} - 70 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

La source d'alimentation doit être telle que la tension appliquée aux résistances ne soit pas modifiée par les fluctuations de la valeur de résistance.

Note. — Les demi-heures de mise hors tension sont comprises dans la durée totale de l'essai comme spécifié au paragraphe 22.1.

- 22.3 Les résistances, montées comme spécifiées au paragraphe 22.2, sont placées à l'air libre de telle sorte que la température de l'une quelconque d'entre elles ne soit pas influencée par celle des autres résistances. Il ne doit pas y avoir de courant d'air anormal sur les résistances.

Les résistances sont montées en une seule couche

La distance entre les axes des résistances ne doit pas être inférieure à sept fois le diamètre des résistances.

- 22.4 Après la période spécifiée, les résistances sont placées, pour refroidir, dans les conditions atmosphériques normales d'essai pendant au moins 4 h.

- 22.5 Les résistances sont alors examinées visuellement. Elles ne doivent pas présenter de dommage visible et le marquage doit rester lisible.

- 22.6 La résistance est alors mesurée. La variation de résistance rapportée à la valeur mesurée au paragraphe 10.1 ne doit pas dépasser la plus grande des deux valeurs suivantes: 5% ou 0,1 Ω .

23. Endurance (à la température maximale de catégorie)

- 23.1 Les résistances doivent subir un essai d'endurance de 42 jours (1 000 h), à une température ambiante égale à la température maximale de catégorie.

- 23.2 Pour les résistances pour lesquelles la dissipation doit être nulle à une température inférieure ou égale à 200 $^\circ\text{C}$, l'essai doit être effectué avec une dissipation nulle.

Pour les résistances pour lesquelles la dissipation nulle correspond à une température supérieure à 200 $^\circ\text{C}$, l'essai doit être effectué à 200 $^\circ\text{C}$ avec la fraction de dissipation nominale applicable à 200 $^\circ\text{C}$.