COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA C. E. I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I. E. C. RECOMMENDATION

Publication 115

Première édition — First edition

1959

Recommandations pour résistances fixes non bobinées Type I

destinées aux appareils électroniques

Recommendations for fixed non-wirewound resistors Type I

for use in electronic equipment

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60115:1959

Withdrawn

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60115:1959

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA C. E. I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I. E. C. RECOMMENDATION

Publication 115

Première édition — First edition

1959

Recommandations pour résistances fixes non bobinées Type I

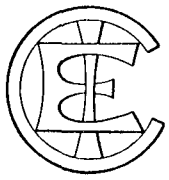
destinées aux appareils électroniques

Recommendations for fixed non-wirewound resistors Type I

for use in electronic equipment

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60 115:1959

Withdrawn



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4
PRÉFACE 4

Articles

SECTION 1

1.1 Domaine d'application 8
1.2 Objet 8
1.3 Terminologie 8
1.4 Classification en catégories 10
1.5 Valeurs normales de la résistance nominale 12
1.6 Tolérances sur la résistance nominale 12
1.7 Dissipation et tension limite nominales 12
1.8 Marquage 12
1.9 Essais d'approbation de type 14
1.10 Essais de contrôle de fabrication 14

SECTION 2

2.1 Exécution des essais d'approbation de type 14
2.2 Conditions normales d'essai 16
2.3 Examen visuel 18
2.4 Essais électriques 18
2.4.1 Résistance 18
2.4.2 Résistance d'isolement 18
2.4.3 Coefficient de température de la résistance 20
2.4.4 Distorsion 22
2.4.5 Rigidité diélectrique 22
2.4.6 Bruit 22
2.5 Essais mécaniques 22
2.5.1 Robustesse des sorties 22
2.5.2 Soudure 24
2.5.3 Vibrations 24
2.6 Séquence climatique 24
2.6.1 Chaleur sèche 24
2.6.2 Chaleur humide (essai accéléré) premier cycle 26
2.6.3 Froid 26
2.6.4 Basse pression atmosphérique 26
2.6.5 Chaleur humide (essai accéléré) cycles restants 26
2.6.6 Essais et mesures finaux 26
2.7 Chaleur humide (essai de longue durée) 28
2.8 Corrosion 32
2.9 Endurance 32

SECTION 3

3.1 Dimensions 34

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60115:1959
Withdrawn

CONTENTS

Page

FOREWORD 5
PREFACE 5

Clause

SECTION 1

1.1 Scope 9
1.2 Object 9
1.3 Terminology 9
1.4 Classification into groups 11
1.5 Standard values of rated resistance 13
1.6 Tolerances on rated resistance 13
1.7 Rated dissipation and limiting voltage 13
1.8 Marking 13
1.9 Type acceptance tests 15
1.10 Production tests 15

SECTION 2

2.1 Schedule for type acceptance tests 15
2.2 Standard conditions for testing 17
2.3 Visual examination 19
2.4 Electrical tests 19
2.4.1 Resistance 19
2.4.2 Insulation resistance 19
2.4.3 Temperature coefficient of resistance 21
2.4.4 Non-linear properties 23
2.4.5 Voltage proof 23
2.4.6 Noise 23
2.5 Mechanical tests 23
2.5.1 Robustness of terminations 23
2.5.2 Soldering 25
2.5.3 Vibration 25
2.6 Climatic sequence 25
2.6.1 Dry heat 25
2.6.2 Damp heat (accelerated) first cycle 27
2.6.3 Cold 27
2.6.4 Low air pressure 27
2.6.5 Damp heat (accelerated) remaining cycles 27
2.6.6 Final tests and measurements 27
2.7 Damp heat (long term exposure) 29
2.8 Corrosion 33
2.9 Endurance 33

SECTION 3

3.1 Dimensions 35

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60115-1:1959
Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RECOMMANDATIONS POUR RÉSISTANCES FIXES NON BOBINÉES TYPE I
DESTINÉES AUX APPAREILS ÉLECTRONIQUES

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60115-1:1959
Withdrawn

PRÉFACE

Au cours de sa réunion d'Estoril en 1951, le Sous-Comité 12-3: Pièces détachées, du Comité d'Etudes nº 12: Radiocommunications, décida d'entreprendre l'étude de recommandations internationales pour les résistances fixes au carbone. Le Secrétariat prépara en premier lieu une spécification de groupe contenant un plan des règles générales et des méthodes d'essais. Cette spécification de groupe fut discutée au cours de la réunion de Scheveningen en 1952 et fut finalement adoptée à Opatija en 1953.

Ce document était seulement destiné à servir de guide aux Comités nationaux lors de la préparation de leurs règles nationales et ne fut pas publié comme recommandation officielle de la C.E.I.

On décida alors de préparer deux spécifications basées sur la spécification de groupe, l'une pour les résistances au carbone aggloméré et l'autre pour les résistances au carbone de haute stabilité.

Après la réunion de Philadelphie, le travail fut poursuivi au sein du Sous-Comité 40-1: Condensateurs et résistances, du Comité d'Etudes nº 40 nouvellement formé: Pièces détachées pour équipements électroniques, qui avait succédé au Sous-Comité 12-3.

La spécification concernant les résistances au carbone aggloméré fut discutée à Philadelphie en 1954, à Londres en 1955, à Munich en 1956 et à Zurich en 1957. Elle fait l'objet de la Publication nº 109 de la C.E.I., éditée en 1959.

Le premier projet des présentes recommandations fut discuté à Londres en 1955. Un projet révisé fut discuté à Munich en 1956. A la suite de cette réunion un nouveau projet fut diffusé aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois, en mai 1957. Ce vote ne donna lieu à aucune réponse défavorable, mais un certain nombre d'observations furent soumises et celles-ci furent discutées à Zurich en 1957. A la suite de ces discussions des projets de modifications furent diffusés en avril 1958, pour approbation suivant la Procédure des Deux Mois.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RECOMMENDATIONS FOR FIXED NON-WIREWOUND RESISTORS TYPE I
FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT

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.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60 115-1:1959

PREFACE

It was decided in 1951 during the meeting in Estoril of Sub-Committee 12-3: Components, of Technical Committee No. 12: Radio-communication, that work should be started on international recommendations for fixed carbon resistors. The Secretariat first prepared a group specification in which a general outline for the requirements and test methods was given. This group specification was discussed during the meeting in Scheveningen in 1952 and it was finally accepted in Opatija in 1953.

This document was only intended to serve as a guide to National Committees when preparing national standards and it was not published as an official I.E.C. Recommendation.

It was then decided to draw up two specifications based upon this group specification, one covering composition resistors and the other covering high-stability carbon resistors.

After the Philadelphia meeting the work was continued in the Sub-Committee 40-1: Capacitors and Resistors, of the newly formed Technical Committee No. 40: Components for electronic equipment which had succeeded Sub-Committee 12-3.

The specification dealing with composition resistors was discussed in Philadelphia in 1954, in London in 1955, in Munich in 1956 and in Zurich in 1957. It was published in 1959 as I.E.C. Publication No. 109.

The first draft of the present recommendations was discussed in London in 1955. A revised draft was discussed in Munich in 1956. As a result of this meeting, a new draft was circulated to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1957. No unfavourable votes were received but a number of comments were made which were discussed in Zurich in 1957. As a result of these discussions, draft amendments were circulated for approval under the Two Months' Procedure in April 1958.

Les pays suivants votèrent explicitement en faveur de la publication:

Allemagne	Norvège
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Italie	Tchécoslovaquie
Japon	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

Le Comité National de l'Inde fit savoir qu'il n'était pas favorable à la publication, car il ne pouvait accepter certaines propositions concernant la révision de la Publication nº 68 de la C.E.I., conjointement avec laquelle il est prévu d'utiliser les présentes recommandations.

Les changements les plus récents à la Publication nº 68, actuellement en révision, ont été pris en considération au cours des derniers stades de l'étude et de la rédaction des présentes recommandations et ont été incorporés dans celles-ci. Il est possible, néanmoins, que lorsque la révision de la Publication nº 68 sera complétée, il soit nécessaire d'apporter des changements aux présentes recommandations.

Withdrawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60115:1959

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Netherlands
Belgium	Norway
Czechoslovakia	Sweden
Denmark	Switzerland
Germany	United Kingdom
Italy	Union of Soviet Socialist Republics
Japan	United States of America

The Indian National Committee stated that it was not in favour of publication as it could not accept certain requirements of I.E.C. Publication No. 68, with which the present recommendations are intended to be used.

The latest changes to I.E.C. Publication No. 68, at present under revision, were taken into account during the final stages of drafting and consideration of the present recommendations, and as far as possible have been incorporated. It is possible, however, that when the revision of Publication No. 68 is complete, some changes will have to be made in the present recommendations.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60115:1959

RECOMMANDATIONS POUR RÉSISTANCES FIXES NON BOBINÉES TYPE I
DESTINÉES AUX APPAREILS ÉLECTRONIQUES

SECTION 1

1.1 Domaine d'application

Les présentes recommandations sont applicables aux résistances fixes non bobinées Type I, ayant une dissipation nominale inférieure ou égale à 2 watts et une résistance nominale comprise entre 10 ohms et 10 mégohms et destinées au matériel de télécommunication et aux dispositifs électroniques basés sur des techniques analogues.

Elles doivent être utilisées conjointement avec les Publications suivantes de la C.E.I.:

N° 68: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique des pièces détachées;
N° 62: Code de couleurs pour résistances fixes, et
N° 63: Séries de valeurs recommandées et tolérances associées pour résistances et condensateurs.

Note: Ces recommandations ne donnent pas d'indications relatives au fonctionnement des résistances à des fréquences radioélectriques élevées ou en régime d'impulsions.

1.2 Objet

Etablir des règles uniformes pour l'appréciation des propriétés mécaniques, électriques et climatiques des résistances, décrire les méthodes d'essais et donner des recommandations pour la normalisation de leurs dimensions et pour leur classification en catégories d'après leur aptitude à supporter des conditions spécifiées dans la Publication n° 68 de la C.E.I.

1.3 Terminologie

1.3.1 *Résistance Type I*

Une résistance Type I est une résistance spécialement adaptée aux applications dans des circuits où une haute stabilité de ses propriétés est essentielle.

Les résistances Type I sont divisées en ce qui concerne la température maximum de leur catégorie en deux types:

Type IA: 125°C
Type IB: 155°C

1.3.2 *Résistance Type II* (à titre d'information seulement)

Une résistance Type II est une résistance d'un type spécifiquement adapté à l'utilisation dans des circuits où une haute stabilité de la résistance n'a pas une importance majeure.

1.3.3 *Résistance nominale*

La résistance nominale est la valeur qui est marquée sur la résistance.

1.3.4 *Dissipation nominale*

La dissipation nominale d'une résistance fixe Type I est la dissipation maximum admissible à la température ambiante indiquée ci-dessous et en régime de fonctionnement permanent, à condition que la tension limite nominale ne soit pas dépassée:

Type IA: 40°C
Type IB: 70°C

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60115-1F:1959
Withdrawn

RECOMMENDATIONS FOR FIXED NON-WIREWOUND RESISTORS TYPE I
FOR USE IN ELECTRONIC EQUIPMENT

SECTION 1

1.1 Scope

These recommendations relate to fixed resistors Type I, excluding wirewound resistors, with a rated dissipation not exceeding 2 watts and a rated resistance value between 10 ohms and 10 megohms, for use in equipment for telecommunication and in electronic devices employing similar techniques.

They shall be used in conjunction with the following I.E.C. Publications:

No. 68: Basic Climatic and Mechanical Robustness Testing Procedure for Components;
No. 62: Colour Code for Fixed Resistors, and
No. 63: Series of Preferred Values and their Associated Tolerances for Resistors and Capacitors.

Note: These recommendations give no information on the operation of resistors at radio frequencies or under pulse conditions.

1.2 Object

To establish uniform requirements for judging the mechanical, electrical and climatic properties of resistors, to describe test methods and to give recommendations for standard dimensions and for classification into groups according to their ability to withstand conditions as specified in I.E.C. Publication No. 68.

1.3 Terminology

1.3.1 *Resistor Type I*

A resistor Type I is a resistor especially suitable for application in circuits where its high stability properties are essential. Type I resistors are divided according to the maximum category temperature:

Type IA: 125°C
Type IB: 155°C

1.3.2 *Resistor Type II* (for information only)

A resistor Type II is a resistor of a type suitable for application in circuits where high stability of the resistance is not of major importance.

1.3.3 *Rated resistance*

The rated resistance of a fixed resistor is the value which is marked upon the resistor.

1.3.4 *Rated dissipation*

The rated dissipation of a fixed resistor Type I is the maximum allowable dissipation at the ambient temperature as given below under continuous load, subject to the rated limiting voltage not being exceeded:

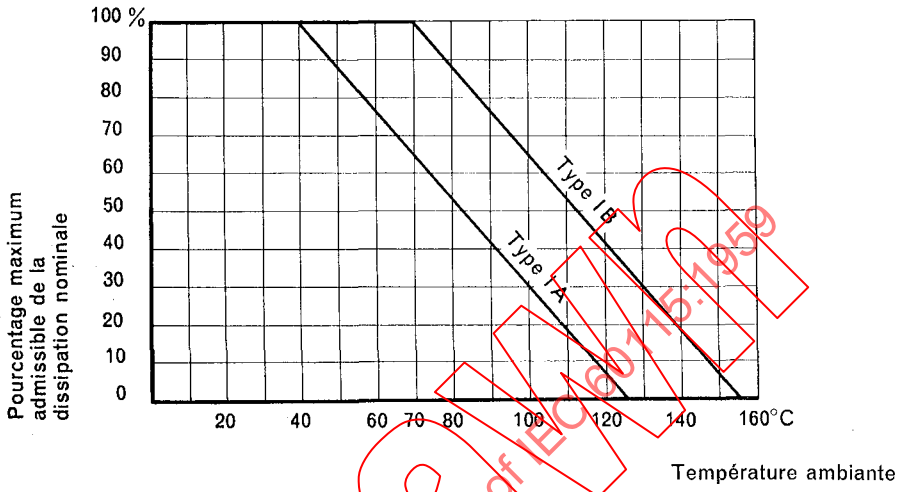
Type IA: 40°C
Type IB: 70°C

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60-1-1st-1959
Withdrawn

Note 1. A des températures ambiantes supérieures à 40°C pour le Type IA et supérieures à 70°C pour le Type IB, le pourcentage maximum admissible de la dissipation nominale doit correspondre à la figure ci-apreès.

Note 2. Pour décider de la dissipation admissible il faut tenir compte de ce que, lorsqu'une résistance est utilisée dans un espace confiné ou à l'intérieur d'un appareil, la température ambiante (définie à l'article 1.3.7) peut être influencée de deux façons différentes:

a) la résistance, en fonctionnant, peut contribuer à l'échauffement de l'appareil;
b) la résistance peut être chauffée par rayonnement direct par les autres éléments voisins.



1.3.5 *Tension limite nominale*

Pour les résistances de faible valeur la tension maximum qui peut être appliquée à la résistance est calculée à partir de la dissipation nominale et de la valeur de la résistance.

Pour les résistances de forte valeur la tension calculée de cette manière ne peut plus être appliquée à la résistance parce que la tension maximum pouvant être appliquée à une résistance dépend des dimensions et de la construction de la résistance. Cette tension maximum est appelée tension limite nominale.

1.3.6 *Plage nominale de température*

La plage nominale de température est la plage des températures ambiantes pour lesquelles la résistance a été étudiée en vue d'un fonctionnement continu, compte tenu de l'article 1.3.4.

1.3.7 *Température ambiante*

La température ambiante est la température que l'air aurait au voisinage immédiat de la résistance si, placée dans sa position normale dans l'appareillage, elle ne dissipait pas de puissance et si l'appareillage fonctionnait normalement dans les conditions les plus défavorables de température, de pression atmosphérique et de tension.

1.4 Classification en catégories

Les résistances du Type I sont classées en catégories conformément aux règles générales de classification données dans la Publication nº 68 de la C.E.I.

Les six catégories suivantes ont été choisies pour les résistances du Type I:

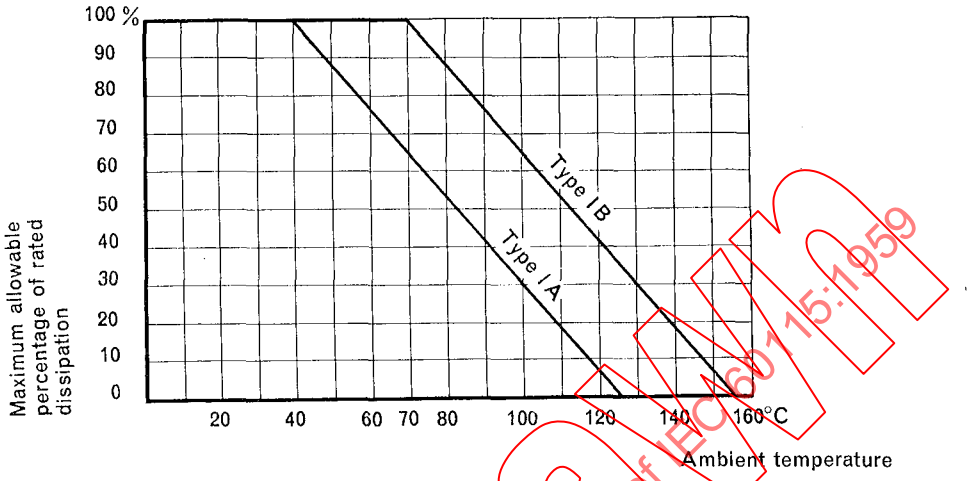
Type IA: 434, 435 et 436
Type IB: 424, 425 et 426

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60115:1959
Withdrawn

Note 1. For ambient temperatures above 40°C for Type IA and 70°C for type IB, the maximum allowable percentages of the rated dissipation shall be in accordance with the following figure.

Note 2. In deciding the permissible dissipation it must be taken into account that where a resistor is used in a confined space or inside equipment, the ambient temperature (as defined in Clause 1.3.7) may be influenced in two ways:

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.



1.3.5 *Limiting voltage*

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

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. This maximum voltage is described as the limiting voltage.

1.3.6 *Rated temperature range*

The rated temperature range is the range of ambient temperatures for which the resistor is designed for continuous operation taking into account Clause 1.3.4.

1.3.7 *Ambient temperature*

The ambient temperature is the temperature that the air would have in the immediate vicinity of the resistor in its normal position in the apparatus, were the resistor not dissipating power, and were the apparatus operating normally under the most unfavourable conditions of temperature, atmospheric pressure and voltage.

1.4 Classification into groups

Resistors Type I are classified into groups according to the general rules which are given for this classification in I.E.C. Publication No. 68.

The following six groups have been selected for resistors Type I:

Type IA: 434, 435 and 436
Type IB: 424, 425 and 426

Withdrawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60115:1959

Les plages nominales de température et les sévérités de l'essai de longue durée de chaleur humide sont:

Catégories	Plages nominales de températures	Chaleur humide (longue durée)
424	— 55 à + 155°C	40°C; 56 jours
425	— 55 à + 155°C	40°C; 21 jours
426	— 55 à + 155°C	40°C; 4 jours
434	— 55 à + 125°C	40°C; 56 jours
435	— 55 à + 125°C	40°C; 21 jours
436	— 55 à + 125°C	40°C; 4 jours

Note: Tous les essais et l'ordre dans lequel ils doivent être effectués sont spécifiés pour chaque catégorie à l'article 2.1.3.

1.5 Valeurs normales de la résistance nominale

Les valeurs normales de la résistance nominale doivent être choisies dans les séries de la Publication nº 63 de la C.E.I.: Séries de valeurs recommandées et tolérances associées pour résistances et condensateurs.

Note: Ces séries devraient, si possible, être aussi utilisées pour les résistances de tolérance 0,5 %, 1 % et 2 %, tant que les séries normalisées correspondant à ces tolérances sont à l'étude.

1.6 Tolérances sur la résistance nominale

Les tolérances normales sur la résistance nominale sont:

± 0,5 %
± 1 %
± 2 %
± 5 %
± 10 %

1.7 Dissipation et tension limite nominales

Les valeurs normales de la dissipation nominale et de la tension limite nominale sont:

Dissipation nominale (watts)	Tension limite nominale (valeur en courant continu ou valeur de crête en courant alternatif) (volts)
1/4	350
1/2	500
1	750
2	750

Note: Pour les températures ambiantes supérieures à 40°C pour le Type IA et supérieures à 70°C pour le Type IB, la dissipation admissible doit être réduite conformément à l'article 1.3.4.

1.8 Marquage

1.8.1 Chaque résistance doit au moins porter lisiblement les indications suivantes:

a) La résistance nominale (en Ω, kΩ ou MΩ)
b) La tolérance sur la résistance nominale
c) Le type de résistance (IA ou IB)

Note: Si l'on utilise un code des couleurs pour indiquer la résistance nominale et sa tolérance, il doit être fait usage de préférence du code faisant l'objet de la Publication nº 62 de la C.E.I.: Code de couleurs pour résistances fixes.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60115-1:1959
Withdrawn

The temperature ranges and the severities of the long term damp heat tests thus are:

Groups	Rated temperature ranges	Damp heat (long term)
424	— 55 to + 155°C	40°C; 56 days
425	— 55 to + 155°C	40°C; 21 days
426	— 55 to + 155°C	40°C; 4 days
434	— 55 to + 125°C	40°C; 56 days
435	— 55 to + 125°C	40°C; 21 days
436	— 55 to + 125°C	40°C; 4 days

Note: All the tests and the order in which they shall be applied for each group, are specified in Clause 2.1.3.

1.5 Standard values of rated resistance

The standard values of the rated resistance shall be taken from the series specified in I.E.C. Publication No. 63: Series of Preferred Values and their Associated Tolerances for Resistors and Capacitors.

Note: Where possible these standard series should also be used for resistors with tolerances of 0.5%, 1% and 2%, whilst standard series for such tolerances are under consideration.

1.6 Tolerances on rated resistance

The standard tolerances on the rated resistance are:

± 0.5%
± 1 %
± 2 %
± 5 %
± 10 %

1.7 Rated dissipation and limiting voltage

The standard values of rated dissipation and the limiting voltage are:

Rated dissipation (watts)	Limiting voltage (d.c. or a.c. peak) (volts)
1/4	350
1/2	500
1	750
2	750

Note: For ambient temperatures above 40°C for Type IA and above 70°C for Type IB the allowable dissipation has to be reduced as given in Clause 1.3.4.

1.8 Marking

1.8.1 Each resistor shall have at least the following information clearly marked upon it:

a) Rated resistance (in Ω, kΩ or MΩ)
b) Tolerance on rated resistance
c) Type of resistor (IA or IB)

Note: When a colour code is used to indicate the rated resistance and its tolerance, the code given in I.E.C. Publication No. 62: Colour Code for Fixed Resistors, shall be used.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60 115-1:1959

1.8.2 Les renseignements mentionnés à l'article 1.8.1 et ceux indiqués ci-après doivent être portés sur l'emballage:

a) Indication de la catégorie
b) Marque d'origine (nom du fabricant ou marque de fabrique)
c) Désignation de type du fabricant
d) Dissipation nominale et tension limite nominale
e) Mois et année de fabrication pouvant être indiqué sous une forme codifiée
f) Référence à la présente spécification ou à la spécification nationale applicable à la résistance.

Note: Lorsqu'une désignation de type C.E.I. est utilisée, soit pour le marquage de la pièce, soit comme référence dans la description de la pièce, le fabricant est responsable de la conformité de la pièce aux prescriptions de la spécification particulière. La C.E.I., en tant qu'organisme, ne peut accepter aucune responsabilité en la matière.

1.9 Essais d'approbation de type

1.9.1 Un type de résistance englobe toutes les résistances de fabrication semblable, compte non tenu des dispositifs de montage et dont la résistance et la dissipation nominale rentrent dans la gamme utilisée normalement par le constructeur pour cette fabrication.

1.9.2 Les essais d'approbation de type sont, à l'origine, exécutés pour se rendre compte si une pièce détachée, construite suivant un projet particulier, satisfait aux prescriptions de la spécification. Certains ou tous ces essais peuvent être répétés de temps en temps, sur des échantillons prélevés sur la fabrication courante, de façon à confirmer que la qualité de la pièce détachée satisfait encore aux prescriptions de la spécification.

Ces derniers essais peuvent montrer des défauts de construction n'étant pas apparus lors des premiers essais ou peuvent indiquer des défauts de fabrication qui devront alors être corrigés.

1.9.3 Ces recommandations ne donnent pas de renseignements sur les plans d'échantillonnage, qui doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fabricant.

1.10 Essais de contrôle de fabrication

Les essais de contrôle de fabrication sont les essais effectués par le fabricant afin de s'assurer que les résistances livrées n'ont pas de défauts de fabrication majeurs. Il est présumé que les essais suivants ont été effectués sur toutes les résistances par le fabricant:

Examen visuel
Résistance

Note: Les méthodes d'essais de contrôle de fabrication ne sont pas nécessairement identiques à celles des essais d'approbation de type correspondants.

Section 2

2.1 Exécution des essais d'approbation de type

2.1.1 Le nombre des échantillons à essayer doit être agréé par le client et par le fabricant.

L'échantillonnage doit être choisi de façon qu'il soit représentatif de la gamme des valeurs de résistance et de dissipations nominales du type à approuver, compte tenu des prescriptions particulières du client. Dans tous les cas, en établissant un tel échantillonnage, des échantillons de la plus faible valeur, de la valeur la plus élevée et de la valeur pour laquelle l'application de la tension limite nominale produit la dissipation la plus voisine de la dissipation nominale, doivent être choisis.

Le nombre des échantillons de mêmes caractéristiques nominales soumis à chaque essai particulier ne doit pas être inférieur à 5.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60115-1:1959

1.8.2 The information of Clause 1.8.1 together with the following information shall be given on the package:

a) Indication of group
b) Mark of origin (manufacturer's name or trade mark)
c) Manufacturer's type designation
d) Rated dissipation and limiting voltage
e) Month and year of manufacture. This may be in code form
f) Reference to this document or to the national specification appropriate to the resistor.

Note: When an I.E.C. type designation is used, either for the marking of the product, or in a description of the product, it is the responsibility of the manufacturer to ensure that the item meets the requirements of the relevant specification. The I.E.C. as a body can accept no responsibility in this matter.

1.9 Type acceptance tests

1.9.1 Resistors of one type comprise resistors having similar design features exclusive of mounting accessories and falling within one manufacturer's usual range of resistance and rated dissipation for such design.

1.9.2 Type acceptance tests are originally carried out to discover if a particular design of component will meet the requirements of the specification. 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 of design not apparent in the original tests or may indicate defects in production which need to be corrected.

1.9.3 These recommendations do not include information on any sampling schemes. These should be the subject of agreement between customer and manufacturer.

1.10 Production tests

Production tests are those tests carried out by the manufacturer to ensure that the resistors delivered to the customer are free from fundamental manufacturing defects. The customer may assume that the following tests are carried out by the manufacturer on every resistor:

Visual examination
Resistance

Note: Production test methods are not necessarily identical with the corresponding type acceptance tests.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60-115:1959
Withdrawn

Section 2

2.1 Schedule for type acceptance tests

2.1.1 The number of components to be tested shall be agreed upon between customer and manufacturer.

The sample shall be so selected as to be representative of the range of resistance values and rated dissipation of the type under consideration, taking into account the customer's requirements.

In any case, when preparing such samples, specimens of resistors of the lowest and highest resistance value and of the value for which the application of the limiting voltage produces a dissipation nearest to the rated dissipation, should be included.

The number of specimens with identical ratings to be subjected to any single test shall not be less than 5.

2.1.2 Tous les échantillons doivent être soumis aux essais suivants, dans l'ordre indiqué ci-dessous:

Essai	Article
Examen visuel	2.3
Résistance	2.4.1

2.1.3 Les résistances sont alors divisés en quatre lots égaux. Dans chaque lot, toutes les résistances doivent subir les essais ci-après dans l'ordre indiqué.

Essai	Condition de sévérité						Article des recommandations
	424	425	426	434	435	436	
Premier lot							
Robustesse des sorties	x	x	x	x	x	x	2.5.1
Soudure	x	x	x	x	x	x	2.5.2
Vibrations	x	x	x	x	x	x	2.5.3
Chaleur sèche	B II	B II	B II	B III	B III	B III	2.6.1
Chaleur humide (essai accéléré) 1er cycle	D IV	D V	—	D IV	D V	—	2.6.2
Froid	A IV	A IV	A IV	A IV	A IV	A IV	2.6.3
Basse pression atmosphérique	M IV	M IV	M IV	M IV	M IV	M IV	2.6.4
Chaleur humide (essai accéléré) cycles restants	D IV	D V	—	D IV	D V	—	2.6.5
Deuxième lot							
Chaleur humide (essai de longue durée)	C IV	C V	C VI	C IV	C V	C VI	2.7
Troisième lot							
Endurance	x	x	x	x	x	x	2.9
Quatrième lot							
Coefficient de température de la résistance	x	x	x	x	x	x	2.4.3
Distorsion	x	x	x	x	x	x	2.4.4
Rigidité diélectrique	x	x	x	x	x	x	2.4.5
Bruit	x	x	x	x	x	x	2.4.6
Corrosion	x	x	—	x	x	—	2.8

Dans la séquence des essais du premier lot, un intervalle ne dépassant pas 3 jours est admis entre chaque essai, à l'exception de l'intervalle séparant 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.

Note 1. Dans le tableau ci-dessus, le signe « x » indique que la méthode d'essai et les conditions requises sont fixées à l'article mentionné. Les autres indications sont conformes à celles de la Publication nº 68 de la C.E.I.

Note 2. Une résistance qui a subi les essais d'approbation de type ne doit en aucun cas être utilisée sur un appareil, ni reversée aux stocks.

2.2 Conditions normales d'essai

2.2.1 Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être effectués dans les conditions atmosphériques normales d'essai fixées dans la Publication nº 68 de la C.E.I.: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique des pièces détachées.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60115:1959

2.1.2 All specimens shall be subjected to the following tests in the order stated below:

Test	Clause
Visual examination	2.3
Resistance	2.4.1

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

Test	Degree of severity						Clause of these recommendations
	424	425	426	434	435	436	
First lot							
Robustness of terminations	x	x	x	x	x	x	2.5.1
Soldering	x	x	x	x	x	x	2.5.2
Vibration	x	x	x	x	x	x	2.5.3
Dry heat	B II	B II	B II	B III	B III	B III	2.6.1
Damp heat (accelerated) first cycle	D IV	D V	—	D IV	D V	—	2.6.2
Cold	A IV	A IV	A IV	A IV	A IV	A IV	2.6.3
Low air pressure	M IV	M IV	M IV	M IV	M IV	M IV	2.6.4
Damp heat (accelerated) remaining cycles	D IV	D V	—	D IV	D V	—	2.6.5
Second lot							
Damp heat (long term)	C IV	C V	C VI	C IV	C V	C VI	2.7
Third lot							
Endurance	x	x	x	x	x	x	2.9
Fourth lot							
Temperature coefficient of resistance	x	x	x	x	x	x	2.4.3
Non-linear properties	x	x	x	x	x	x	2.4.4
Voltage proof	x	x	x	x	x	x	2.4.5
Noise	x	x	x	x	x	x	2.4.6
Corrosion	x	x	—	x	x	—	2.8

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 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.

Note 1. The letter "x" in the above table indicates that the test procedure and the requirements are laid down in the clause mentioned. The other indications are in accordance with those of I.E.C. Publication No. 68.

Note 2. Any resistor that has been subjected to the type acceptance tests or any part of them shall not be used in equipment or returned to bulk supply.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60-115-1959 Withdrawn

2.2 Standard conditions for testing

2.2.1 Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under standard atmospheric conditions for testing as specified in I.E.C. Publication No. 68: Basic Climatic and Mechanical Robustness Testing Procedure for Components.

Avant les mesures, les résistances doivent être stockées à la température d'essai pendant un temps suffisant pour leur permettre d'atteindre en tous leurs points cette température. La période de reprise prescrite après toute épreuve convient pour remplir cette condition.

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

Note: Pendant les mesures la résistance ne doit pas être exposée à un courant d'air, soumise au rayonnement solaire direct ou à d'autres influences analogues susceptibles d'introduire des erreurs.

2.2.2 Lorsque dans ces recommandations il est question de séchage avant les mesures, les résistances doivent être préconditionnées pendant 96 ± 4 heures dans les conditions de reprise assistée prescrites par la Publication nº 68 de la C.E.I.

Dès sa sortie de l'étuve de conditionnement et jusqu'au début des essais spécifiés, la résistance doit être placée, pour refroidir, dans un dessiccateur contenant un déshydratant approprié, par exemple de l'alumine activée ou du gel de silice.

2.3 Examen visuel

2.3.1 Les dimensions doivent être vérifiées et être conformes aux valeurs spécifiées.

2.3.2 La résistance doit être fabriquée et traitée conformément aux règles de l'art.

2.3.3 Le marquage doit être conforme aux prescriptions de l'article 1.8 et rester lisible après l'un quelconque des essais spécifiés.

2.4 Essais électriques

2.4.1 *Résistance*

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

2.4.1.2 Le méthode utilisée pour la mesure des résistances ne doit pas introduire une erreur supérieure à 0,1 %.

La mesure de 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 secondes de façon que la température de la résistance ne s'élève pas d'une manière appréciable pendant la mesure.

La tension appliquée à la résistance pendant la mesure doit correspondre au tableau suivant:

Résistance nominale (ohms)	Tension d'essai (volts)
10 à 99	0,5 — 1
100 à 999	2,5 — 3
1 000 à 9 999	8 — 10
10 000 à 99 999	24 — 30
100 000 à 1 mégohm	40 — 50
1 mégohm et au-dessus	80 — 100

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

Une feuille métallique est enroulée en contact étroit, autour du corps de la résistance comme suit:

a) pour tous les types de résistances autres que celles ayant des sorties axiales, entre les sorties en laissant un espace de 1 à 1,5 mm entre le bord de la feuille et chaque sortie;

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60-115:1959
Withdrawn

Before the measurements are made the resistor 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 adequate for this purpose.

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

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

2.2.2 Where drying before measurement is called for in these recommendations the resistors shall be preconditioned under the assisted drying conditions of I.E.C. Publication No. 68 for 96 ± 4 hours.

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.

2.3 Visual examination

2.3.1 The dimensions shall be checked and they shall comply with the specified values.

2.3.2 The resistor shall be manufactured in accordance with good current practice.

2.3.3 The marking shall be in accordance with Clause 1.8 and be legible after any of the specified tests.

2.4 Electrical tests

2.4.1 *Resistance*

2.4.1.1 The resistance value at 20°C shall correspond with the rated resistance taking into account the tolerance.

2.4.1.2 The method employed for the measurement of resistance shall be such that the error does not exceed 0.1 %.

Measurement of resistance shall be made by using a direct potential applied for as short a time as practicable, but in no case for more than 5 seconds, in order that the temperature of the resistance element will not rise appreciably during measurement.

The voltage applied to the resistor during measurement shall be in accordance with the following table.

Rated resistance (ohms)	Test voltage (volts)
10 to 99	0.5 — 1
100 to 999	2.5 — 3
1 000 to 9 999	8 — 10
10 000 to 99 999	24 — 30
100 000 to 1 megohm	40 — 50
1 megohm and higher	80 — 100

2.4.2 *Insulation resistance* (for insulated types only)

A metal foil shall be wrapped closely around the body of the resistor as follows:

a) for all types except those having axial leads, between terminations leaving a space of 1 to 1.5 mm between the edge of the foil and each termination;

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60115:1959
Withdrawn

b) pour les résistances à sorties axiales, de façon à couvrir tout le corps de la résistance et à dépasser d'au moins 5 mm chaque extrémité, à condition qu'on puisse observer un espace minimum de 1 mm entre la feuille et chaque sortie. Les extrémités de la feuille ne doivent pas être repliées sur les extrémités du corps de la résistance.

La résistance d'isolement est mesurée sous une tension continue de 100 ± 15 V ou 500 ± 50 V appliquée entre les sorties de la résistance réunies et la feuille métallique. La tension doit être appliquée pendant 1 minute ± 5 secondes. La résistance d'isolement doit être mesurée à la fin de cette période.

2.4.3 *Coefficient de température de la résistance*

2.4.3.1 Le coefficient de température de la résistance, déterminé en utilisant la méthode décrite ci-après, doit être compris dans les limites spécifiées ci-dessous:

Résistance nominale (megohms)	Dissipation nominale (watts)				Coefficient de température (%/°C)
	¼	½	1	2	
Inférieure ou égale à	0,22	0,47	2,2	2,2	+ 0,02 à — 0,04
Supérieure à	0,22	0,47	2,2	2,2	+ 0,02 à — 0,08
Inférieure ou égale à	1	2,2			
Supérieure à	1	2,2			+ 0,02 à — 0,12
Inférieure ou égale à	4,7				
Supérieure à	4,7				+ 0,02 à — 0,16

2.4.3.2 La résistance est séchée (voir article 2.2.2).

2.4.3.3 La résistance est maintenue tour à tour à chacune des températures ambiantes suivantes:

a) 20 ± 5°C
b) — 10 ± 3°C
c) — 55 ± 3°C
d) 20 ± 5°C
e) 70 ± 2°C
f) température maximum de la plage nominale de température ± 2°C

2.4.3.4 La résistance est mesurée en utilisant la méthode indiquée à l'article 2.4.1 à chacune des températures indiquées à l'article 2.4.3.3, 30 à 45 minutes après avoir atteint ces températures.

La température de la chambre au moment de chaque mesure de résistance doit être notée. La mesure de la température doit être effectuée avec une précision de 1°C.

2.4.3.5 Les coefficients de température entre 20°C et chacune des autres températures indiquées à l'article 2.4.3.3 doivent être calculés à partir de la formule suivante:

$$\text{Coefficient de température en \% par °C} = \frac{100\,\Delta R}{R\,\Delta t}$$

ΔR étant la différence entre la valeur de la résistance à la température d'essai et R
R étant la valeur de la résistance en *a*) pour le coefficient de température aux températures *b*) et *c*), et en *d*) pour le coefficient de température aux températures *e*) et *f*)
Δt étant la différence en °C entre la température d'essai et la température *a*) ou *d*).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60115:1959
Withdrawn

b) for those having axial leads, around the whole body of the resistor and protruding 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.

The insulation resistance shall be measured with a direct voltage of either 100 ± 15 V or 500 ± 50 V between both terminals of the resistor connected together as one pole and the metal foil as the other pole. The voltage shall be applied for 1 minute ± 5 seconds, the insulation resistance being read at the end of that period.

2.4.3 *Temperature coefficient of resistance*

2.4.3.1 The temperature coefficient of resistance determined as described below shall be within the limits specified below:

Rated resistance (megohms)	Rated dissipation (watts)				Temperature coefficient (%/°C)
	¼	½	1	2	
Up to and including	0.22	0.47	2.2	2.2	+ 0.02 to — 0.04
Exceeding 0.22 Up to and including 1	0.22	0.47	2.2	2.2	+ 0.02 to — 0.08
Exceeding 1 Up to and including 4.7	1	2.2			+ 0.02 to — 0.12
Exceeding 4.7	4.7				+ 0.02 to — 0.16

2.4.3.2 The resistor shall be dried (see Clause 2.2.2).

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

a) 20 ± 5°C
b) — 10 ± 3°C
c) — 55 ± 3°C
d) 20 ± 5°C
e) 70 ± 2°C
f) maximum temperature of the rated temperature range ± 2°C.

2.4.3.4 Resistance measurements shall be made according to the method of Clause 2.4.1 at each of the temperatures mentioned in Clause 2.4.3.3, 30 to 45 minutes after the resistor has reached that temperature.

The temperature of the chamber at the time of each resistance measurement shall be recorded. The measurement of temperature shall be accurate to 1°C.

2.4.3.5 The temperature coefficients between 20°C and each of the other temperatures mentioned in Clause 2.4.3.3 shall be computed from the following formula:

$$\text{Temperature coefficient in \% per °C} = \frac{100\,\Delta R}{R\,\Delta t}$$

where ΔR is the difference between the resistance value at the test temperature and R
R is the resistance value at *a*) for the temperature coefficient at temperature *b*) and *c*), and at *d*) for the temperature coefficient at temperature *e*) and *f*)
Δt is the difference in °C between the test temperature and temperature *a*) or *d*).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60115-1:1959

2.4.4 *Distorsion* (applicable aux résistances supérieures ou égales à 10000 ohms et seulement après accord entre le fabricant et le client)

2.4.4.1 L'amplitude de l'harmonique trois produit dans la résistance, fonctionnant à pleine charge, doit être au moins 60 dB au-dessous de la valeur de crête de la tension à fréquence fondamentale appliquée à la résistance.

2.4.4.2 Une tension alternative est appliquée à la résistance à travers une résistance bobinée. La valeur de la tension appliquée à la résistance en essai doit être égale à la plus faible des deux valeurs suivantes: la valeur calculée à partir de la dissipation nominale et de la résistance nominale ou celle de la tension limite nominale. La valeur de la résistance bobinée doit être approximativement égale à la valeur de la résistance en essai ou à 0,1 mégohm si cette dernière valeur est plus faible.

La tension d'alimentation doit avoir une fréquence comprise entre 800 et 1 200 Hz et un taux d'harmonique trois égal au maximum à 0,01 %. L'amplitude de la tension de l'harmonique trois apparaissant aux bornes de la résistance doit être mesurée.

2.4.5 *Rigidité diélectrique* (pour les résistances isolées seulement)

2.4.5.1 La résistance doit supporter cet essai sans perforation ni contournement.

2.4.5.2 Une feuille métallique est enroulée en contact étroit, autour du corps de la résistance comme suit:

a) pour tous les types de résistances autres que celles ayant des sorties axiales, entre les sorties en laissant un espace de 1 à 1,5 mm entre le bord de la feuille et chaque sortie;

b) pour les résistances à sortie axiales, de façon à couvrir tout le corps de la résistance et à dépasser d'au moins 5 mm chaque extrémité, à condition qu'on puisse observer un espace minimum de 1 mm entre la feuille et chaque sortie. Les extrémités de la feuille ne doivent pas être repliées sur les extrémités du corps de la résistance.

Une tension continue de valeur égale à deux fois la tension limite nominale est appliquée pendant 1 minute $\pm$ 5 secondes, entre les sorties de la résistance réunies et la feuille métallique.

La tension doit être augmentée graduellement.

2.4.6 *Bruit*

A l'étude.

2.5 **Essais mécaniques**

2.5.1 *Robustesse des sorties*

Les résistances sont soumises aux essais U_a, U_b et U_c de la Publication nº 68 de la C.E.I. conformément à la procédure spécifiée pour cet essai et appropriée aux pièces essayées.

2.5.1.1 *Essai U_a: Traction* (toutes les sorties)

La valeur du poids à appliquer pendant 10 secondes est:

Pour tous les types de sorties excepté les sorties par fil: 2 kg (4,4 lb).

Pour les sorties par fil: voir le tableau suivant:

Section du fil (le diamètre correspondant des fils ronds est donné entre parenthèses)		Poids	
mm²	in²	kg	lb
Supérieure à 0,5 (0,8 mm)	Supérieure à 0,00078 (0,032 in)	2	4,4
Supérieure à 0,2 (0,5 mm) et inférieure ou égale à 0,5 (0,8 mm)	Supérieure à 0,00031 (0,020 in) et inférieure ou égale à 0,00078 (0,032 in)	1	2,2
Inférieure ou égale à 0,2 (0,5 mm)	Inférieure ou égale à 0,00031 (0,020 in)	0,5	1,1

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60-115:1959
Withdrawn

2.4.4 *Non-linear properties* (applicable to resistors of 10 000 ohms and over, and only when agreed upon between manufacturer and customer)

2.4.4.1 The amplitude of the third harmonic voltage, produced in the resistor under full load, shall be at least 60 dB below the peak value of the voltage of fundamental frequency applied to the resistor.

2.4.4.2 The voltage calculated from the rated dissipation and the rated resistance, or the limiting voltage, whichever is the smaller, shall be applied to the resistor through a wirewound resistor of approximately the same resistance value as the resistor under test, or 0.1 megohm, whichever is the smaller.

The supply voltage shall have a frequency between 800 and 1 200 Hz (c/s) and its third harmonic content shall not exceed 0.01 %. The amplitude of third harmonic voltage appearing across the terminations of the resistor shall be measured.

2.4.5 *Voltage proof* (for insulated types only)

2.4.5.1 The resistor shall withstand this test without breakdown or flashover.

2.4.5.2 A metal foil shall be wrapped closely around the body of the resistor as follows:

a) for all types except those having axial leads, between terminations leaving a space of 1 to 1.5 mm between the edge of the foil and each termination;

b) for those having axial leads, around the whole body of the resistor and protruding 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 direct voltage of twice the limiting voltage shall be applied for a period of 1 minute ± 5 seconds 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.

2.4.6 *Noise*

Under consideration.

2.5 **Mechanical tests**

2.5.1 *Robustness of terminations*

The resistors shall be subjected to the procedure of Tests U_a, U_b and U_c of I.E.C. Publication No. 68 as appropriate.

2.5.1.1 *Test U_a. Tensile* (all terminations)

The weight to be applied for 10 seconds shall be:

For all types of terminations except wire terminations: 2 kg (4.4 lb)

For wire terminations: see table below.

Cross-sectional area of the wire (the corresponding diameter of round wire is given between brackets)		Load	
mm²	in²	kg	lb
Exceeding 0.5 (0.8 mm)	Exceeding 0.00078 (0.032 in)	2	4.4
Exceeding 0.2 (0.5 mm) up to and including 0.5 (0.8 mm)	Exceeding 0.00031 (0.020 in) up to and including 0.00078 (0.032 in)	1	2.2
Up to and including 0.2 (0.5 mm)	Up to and including 0.00031 (0.020 in)	0.5	1.1

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60-115:1959
Withdrawn

2.5.1.2 *Essai U_b: Pliage* (moitié des sorties)

Deux pliages consécutifs sont effectués, et le poids à appliquer est:

Section du fil (le diamètre correspondant des fils ronds est donné entre parenthèses)		Poids	
mm²	in²	kg	lb
Supérieure à 0,5 (0,8 mm)	Supérieure à 0,00078 (0,032 in)	1	2,2
Supérieure à 0,2 (0,5 mm) et inférieure ou égale à 0,5 (0,8 mm)	Supérieure à 0,00031 (0,020 in) et inférieure ou égale à 0,00078 (0,032 in)	0,5	1,1
Inférieure ou égale à 0,2 (0,5 mm)	Inférieure ou égale à 0,00031 (0,020 in)	0,25	0,55

2.5.1.3 *Essai U_c: Torsion* (autre moitié des sorties)

Deux rotations successives sont effectuées.

2.5.1.4 La résistance est examinée visuellement. Elle ne doit pas présenter de dommage visible.

2.5.1.5 La résistance est alors mesurée. La variation de résistance par rapport à la valeur mesurée à l'article 2.4.1 ne doit pas dépasser la plus grande des valeurs suivantes: 0,5% ou 0,5 ohm.

2.5.2 *Soudure*

2.5.2.1 La résistance est séchée (conformément à l'article 2.2.2) puis mesurée.

2.5.2.2 Les résistances sont soumises à l'essai T de la Publication nº 68 de la C.E.I., conformément à la procédure spécifiée pour la méthode 1 (bain de soudure) de cet essai et appropriée aux pièces essayées.

2.5.2.3 Les résistances sont examinées visuellement. Elles ne doivent pas présenter de dommage visible.

2.5.2.4 La résistance est mesurée 24 ± 4 heures après l'immersion des sorties, sauf s'il est prouvé que la stabilité est atteinte dans un temps plus court. La variation de résistance par rapport à la valeur mesurée à l'article 2.5.2.1 ne doit pas dépasser la plus grande des valeurs suivantes: 0,5% ou 0,5 ohm.

2.5.3 *Vibrations*

A l'étude.

2.6 **Séquence climatique**

2.6.1 *Chaleur sèche*

2.6.1.1 Les résistances sont soumises à l'essai B de la Publication nº 68 de la C.E.I., conformément à la procédure spécifiée pour cet essai compte tenu de la sévérité applicable, à l'exception de la dérogation indiquée à l'article 2.6.1.2.

Note: L'objet de cet essai est de déterminer si un séjour à la température maximum de la plage nominale de température a un effet nuisible sur tout revêtement utilisé pour éviter la pénétration d'humidité à l'intérieur de la résistance.

2.6.1.2 Après l'épreuve spécifiée, les résistances sont retirées de la chambre et soumises aux conditions atmosphériques normales de reprise pendant au moins 4 heures.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60115:1959
Withdrawn

2.5.1.2 *Test U_b: Bending* (Half number of terminations)

Two consecutive bends shall be applied and the weight shall be:

Cross-sectional area of the wire (the corresponding diameter of round wire is given between brackets)		Load	
mm²	in²	kg	lb
Exceeding 0.5 (0.8 mm)	Exceeding 0.00078 (0.032 in)	1	2.2
Exceeding 0.2 (0.5 mm) up to and including 0.5 (0.8 mm)	Exceeding 0.00031 (0.020 in) up to and including 0.00078 (0.032 in)	0.5	1.1
Up to and including 0.2 (0.5 mm)	Up to and including 0.00031 (0.020 in)	0.25	0.55

2.5.1.3 *Test U_c: Torsion* (Other half number of terminations)

There shall be two successive rotations.

2.5.1.4 The resistor shall then be visually examined. There shall be no visible damage.

2.5.1.5 The resistance shall then be measured. The change of resistance compared with the value measured in Clause 2.4.1 shall not exceed 0.5% or 0.5 ohm, whichever is the greater.

2.5.2 *Soldering*

2.5.2.1 The resistors shall be dried (see Clause 2.2.2) and the resistance shall then be measured.

2.5.2.2 The resistors shall then be subjected to the procedure of Test T, method 1 (Solder bath) of I.E.C. Publication No. 68, as appropriate.

2.5.2.3 The resistors shall be visually examined. There shall be no visible damage.

2.5.2.4 The resistance shall be measured 24 ± 4 hours after immersion of the terminations, unless it can be demonstrated that stability is reached earlier. The change of resistance compared with the value measured in Clause 2.5.2.1 shall not exceed 0.5% or 0.5 ohms, whichever is the greater.

2.5.3 *Vibration*

Under consideration.

2.6 **Climatic sequence**

2.6.1 *Dry heat*

2.6.1.1 The resistors shall be subjected to the procedure of Test B of I.E.C. Publication No. 68, using the appropriate degree of severity, but with the deviation as specified in Clause 2.6.1.2.

Note: The object of this test is to determine if exposure to the maximum temperature of the rated temperature range has any ill effects on any coatings that may have been applied to prevent the ingress of moisture.

2.6.1.2 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 hours.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60115-1:1959
Withdrawn

2.6.2 *Chaleur humide (essai accéléré) premier cycle*

2.6.2.1 Les résistances sont soumises à un cycle de 24 heures de l'essai D de la Publication nº 68 de la C.E.I., conformément à la procédure spécifiée pour cet essai.

2.6.2.2 Après la période de reprise les résistances sont immédiatement soumises à l'essai de froid.

2.6.3 *Froid*

2.6.3.1 Les résistances sont soumises à l'essai A de la Publication nº 68 de la C.E.I., conformément à la procédure spécifiée pour cet essai compte tenu de la condition de sévérité applicable, à l'exception de la dérogation indiquée à l'article 2.6.3.2.

2.6.3.2 Après l'épreuve spécifiée, les résistances sont retirées de la chambre et soumises aux conditions atmosphériques normales de reprise pendant au moins 4 heures.

2.6.4 *Basse pression atmosphérique*

2.6.4.1 Les résistances sont soumises à l'essai M de la Publication nº 68 de la C.E.I., conformément à la procédure spécifiée pour cet essai, compte tenu de la condition de sévérité applicable.

2.6.4.2 L'essai est effectué à une température comprise entre 15 et 35°C. La durée de l'essai est de 1 heure.

2.6.5 *Chaleur humide (essai accéléré) cycles restants*

2.6.5.1 Les résistances sont soumises à l'essai D de la Publication nº 68 de la C.E.I., conformément à la procédure spécifiée pour cet essai et pour le nombre de cycles de 24 heures suivant:

Catégories 424 et 434: 5 cycles
Catégories 425 et 435: 1 cycle.

2.6.6 *Essais et mesures finaux*

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

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

La variation de résistance par rapport à la valeur mesurée à l'article 2.5.2.4 ne doit pas dépasser la plus grande des deux valeurs suivantes: 0,5 ohm ou la valeur spécifiée ci-dessous:

Résistance nominale (mégohms)	Dissipation nominale (watts)				Variation de résistance %
	¼	½	1	2	
Inférieure ou égale à	0,022	0,047	0,22	0,22	1
Supérieure à	0,022	0,047	0,22	0,22	1,5
Inférieure ou égale à	0,22	0,47	2,2	2,2	
Supérieure à	0,22	0,47	2,2	2,2	2
Inférieure ou égale à	1	2,2			
Supérieure à	1	2,2			3

La résistance d'isolement doit être supérieure ou égale à 500 mégohms.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60115-1:1959
Withdrawn

2.6.2 *Damp heat (accelerated) first cycle*

2.6.2.1 The resistors shall be subjected to the procedure of Test D of I.E.C. Publication No. 68, for one cycle of 24 hours.

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

2.6.3 *Cold*

2.6.3.1 The resistors shall be subjected to the procedure of Test A of I.E.C. Publication No. 68 using the appropriate degree of severity, but with the deviation as specified in Clause 2.6.3.2.

2.6.3.2 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 4 hours.

2.6.4 *Low air pressure*

2.6.4.1 The resistors shall be subjected to the procedure of Test M of I.E.C. Publication No. 68, using the appropriate degree of severity.

2.6.4.2 The test shall be carried out at a temperature between 15 and 35°C. The duration of the test shall be 1 hour.

2.6.5 *Damp heat (accelerated) remaining cycles*

2.6.5.1 The resistors shall be subjected to the procedure of Test D of I.E.C. Publication No. 68 for the following number of cycles of 24 hours:

Group 424 and 434: 5 cycles
Group 425 and 435: 1 cycle.

2.6.6 *Final tests and measurements*

2.6.6.1 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 (for insulated types only) shall then be measured.

The change of resistance compared with the value measured in Clause 2.5.2.4 shall not exceed the value specified below or 0.5 ohm, whichever is the greater:

Rated resistance (megohms)	Rated dissipation (watts)				Change of resistance %
	¼	½	1	2	
Up to and including	0.022	0.047	0.22	0.22	1
Exceeding	0.022	0.047	0.22	0.22	1.5
Up to and including	0.22	0.47	2.2	2.2	
Exceeding	0.22	0.47	2.2	2.2	2
Up to and including	1	2.2			
Exceeding	1	2.2			3

The insulation resistance shall be not less than 500 megohms.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60115-1:1959
Withdrawn

2.6.6.2 La tension calculée à partir de la dissipation nominale et de la résistance nominale, ou la tension limite nominale si cette dernière est plus faible, est appliquée pendant 24 heures à la résistance. Cet essai est effectué dans les conditions atmosphériques normales d'essai.

Après la période spécifiée, la tension est coupée et les résistances sont placées, pour refroidir, dans les conditions atmosphériques normales de reprise pendant au moins 4 heures.

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

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

La variation de résistance par rapport à la valeur mesurée à l'article 2.5.2.4, ne doit pas dépasser la plus grande des deux valeurs suivantes: 0,5 ohm ou la valeur spécifiée ci-dessous:

Résistance nominale (mégohms)	Dissipation nominale (watts)				Variation de résistance %
	¼	½	1	2	
Inférieure ou égale à	0,022	0,047	0,22	0,22	1
Supérieure à	0,022	0,047	0,22	0,22	1,5
Inférieure ou égale à	0,22	0,47	2,2	2,2	
Supérieure à	0,22	0,47	2,2	2,2	2
Inférieure ou égale à	1	2,2			
Supérieure à	1	2,2			3

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 1 000 mégohms.

2.7 **Chaleur humide (essai de longue durée)**

2.7.1 Les résistances sont soumises à l'essai C de la Publication nº 68 de la C.E.I., conformément à la procédure spécifiée pour cet essai, compte tenu de la condition de sévérité applicable.

2.7.2 Pendant toute la durée de l'épreuve une tension continue de 5 V ± 5% est appliquée à la moitié des échantillons. Cette tension n'est pas appliquée si elle dépasse le dixième de la tension calculée à partir de la dissipation nominale et de la résistance nominale.

Note: La tension doit être pendant la durée totale de l'essai aussi voisine de la tension spécifiée que possible. Une tolérance de ± 5% est admise en raison des fluctuations de la tension de la source d'alimentation et de facteurs similaires.

2.7.3 A la fin de cette période les résistances sont retirées de la chambre et soumises aux conditions atmosphériques normales de reprise pendant une période qui ne sera pas inférieure à 1 heure ni supérieure à 2 heures.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60115:1959

2.6.6.2 The resistors shall then be connected for 24 hours to the voltage calculated from the rated dissipation and the rated resistance or to the limiting voltage, whichever is the smaller. This test is carried out under standard atmospheric conditions for testing.

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 hours.

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

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

The change of resistance compared with the value measured in Clause 2.5.2.4 shall not exceed the value specified below or 0.5 ohm, whichever is the greater:

Rated resistance (megohms)	Rated dissipation (watts)				Change of resistance %
	¼	½	1	2	
Up to and including	0.022	0.047	0.22	0.22	1
Exceeding	0.022	0.047	0.22	0.22	1.5
Up to and including	0.22	0.47	2.2	2.2	
Exceeding	0.22	0.47	2.2	2.2	2
Up to and including	1	2.2			
Exceeding	1	2.2			3

The insulation resistance shall be not less than 1 000 megohms.

2.7 **Damp heat (long term exposure)**

2.7.1 The resistors shall be subjected to the procedure of Test C of I.E.C. Publication No. 68 using the appropriate degree of severity.

2.7.2 During the whole period of this test a direct voltage of 5 V ± 5% shall be applied to half the number of resistors under test. This voltage is not applied when it would exceed 0.1 times the voltage calculated from the rated dissipation and rated resistance.

Note: The voltage over the total test period shall be kept as closely as possible to the specified voltage, the tolerance of ± 5% being allowed for mains voltage fluctuations and similar factors.

2.7.3 At the end of this period the resistors shall be removed from the chamber and shall then remain under standard atmospheric conditions for recovery for not less than 1 hour nor more than 2 hours.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60-115:1959
Withdrawn

La variation de résistance par rapport à la valeur mesurée à l'article 2.4.1 ne doit pas dépasser la plus grande des deux valeurs suivantes: 0,5 ohm ou la valeur spécifiée ci-dessous:

Résistance nominale (mégohms)	Dissipation nominale (watts)				Variation de résistance %
	¼	½	1	2	
Inférieure ou égale à	0,022	0,047	0,22	0,22	1
Supérieure à	0,022	0,047	0,22	0,22	1,5
Inférieure ou égale à	0,22	0,47	2,2	2,2	
Supérieure à	0,22	0,47	2,2	2,2	2
Inférieure ou égale à	1	2,2			
Supérieure à	1	2,2			3

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 500 mégohms.

2.7.5 La tension calculée à partir de la dissipation nominale et de la résistance nominale, ou la tension limite nominale si cette dernière est plus faible, est appliquée pendant 24 heures à la résistance. Cet essai est effectué dans les conditions atmosphériques normales d'essai.

Après la période spécifiée, la tension est coupée et les résistances sont placées, pour refroidir, dans les conditions atmosphériques normales de reprise pendant au moins 4 heures.

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

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

La variation de résistance par rapport à la valeur mesurée à l'article 2.4.1, ne doit pas dépasser la plus grande des deux valeurs suivantes: 0,5 ohm ou la valeur spécifiée ci-dessous:

Résistance nominale (mégohms)	Dissipation nominale (watts)				Variation de résistance %
	¼	½	1	2	
Inférieure ou égale à	0,022	0,047	0,22	0,22	1
Supérieure à	0,022	0,047	0,22	0,22	1,5
Inférieure ou égale à	0,22	0,47	2,2	2,2	
Supérieure à	0,22	0,47	2,2	2,2	2
Inférieure ou égale à	1	2,2			
Supérieure à	1	2,2			3

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 1 000 mégohms.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60115-1:1959
Withdrawn