IEC 60477-1

Edition 1.0 2022-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Laboratory resistors –
Part 1: Laboratory DC resistors

Résistances de laboratoire –
Partie 1: Résistances de laboratoire à courant continu

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 17.220.20; 31.040.01

ISBN 978-2-8322-1092-6

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 6
3.1 General terms 7
3.2 Characteristic values 9
3.3 Accuracy class, class index 10
3.4 Influence quantities, reference conditions, nominal range of use 11
3.5 Uncertainty and variations 13
4 Classification and construction 16
4.1 Classification 16
4.2 Construction 16
5 Limits of intrinsic uncertainty 16
5.1 General 16
5.2 Requirement for multiple resistors 17
6 Reference conditions 17
7 Permissible variations 18
7.1 Limits of variation 18
7.2 Conditions for the determination of the variations 19
7.3 Influence of self-heating (power dissipation) 19
7.4 Influence of position 20
8 Further electrical and mechanical requirements 20
8.1 Electrical safety requirements 20
8.2 Insulation resistance 20
8.3 Storage and transport conditions 20
8.4 Terminal 20
8.5 Provision of temperature measuring facilities 21
8.6 Guarding and screening requirements 21
9 Information, markings and symbols 21
9.1 Information 21
9.2 Markings, symbols and their locations 22
9.3 Marking relating to the reference conditions and nominal ranges of use 22
Annex A (informative) Reference information 25
A.1 Thermoelectric effects (see Clause 6, Note 2) 25
A.2 Reference range and nominal range of use 25
A.3 Example of marking for a single resistor 26
A.4 Example of marking for a five-dial resistor 26
Bibliography 27

Figure A.1 – Effect of temperature 25
Figure A.2 – Example of marking for a single resistor 26
Figure A.3 – Example of marking for a five-dial resistor 26

Table 1 – Limits of intrinsic relative uncertainty and limits of relative stability 17
Table 2 – Reference conditions and permissible range of influence quantities 18

Table 3 – Nominal range of use for influence quantities (applicable unless marked otherwise) 19
Table 4 – Examples of markings for temperature 23
Table 5 – Symbols for marking resistors 24

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

LABORATORY RESISTORS –

Part 1: Laboratory DC resistors

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60477-1 has been prepared by IEC technical committee 85: Measuring equipment for electrical and electromagnetic quantities. It is an International Standard.

This first edition cancels and replaces the first edition of IEC 60477 published in 1974, and its Amendment 1:1997. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

a) extended the resistor accuracy classes;
b) deleted the resistor accuracy class expression in parts per million (ppm);
c) excluded the active resistor from the scope of this document;
d) updated the terms and definitions according to new IEC 60050 series;
e) changed the term "resistance decade" to "resistance dial" to cover the multi-dial resistors with other resistance step values;
f) updated the intrinsic error to intrinsic uncertainty according to IEC 60359;

g) added the limits of relative stability for resistors of classes 0,000 05 to 0,01;
h) added the requirements of high voltage resistors;
i) updated the safety symbols and requirements according to the new IEC 61010 series;
j) updated the insulation resistance requirements of resistors;
k) added the requirements of temperature coefficient;
l) updated the temperature requirements for transport and storage of resistors.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
85/821/FDIS	85/824/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

A list of all parts in the IEC 60477 series, published under the general title *Laboratory resistors*, can be found on the IEC website.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

LABORATORY RESISTORS –

Part 1: Laboratory DC resistors

1 Scope

This document applies to resistors intended for use as laboratory DC resistors (hereinafter referred to as "resistors") comprising standard resistors, single or multiple resistors of accuracy Classes 0,000 05 to 10 and single or multi-dial resistors of accuracy Classes 0,000 5 to 10.

This document does not apply to:

1) resistors which are intended for use solely as permanently mounted circuit components,
2) resistors used on alternating current or on pulsed current,
3) active resistors,
4) series resistors and shunts which are considered as accessories of electrical measuring instruments in the relevant IEC document (examples of these are as follows).

EXAMPLE 1 IEC 60051 series: Recommendations for direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories.

EXAMPLE 2 IEC 60258: Direct acting recording electrical measuring instruments and their accessories.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60027 (all parts), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60417 (all parts), *Graphical symbols for use on equipment* (available at http://www.graphical-symbols.info/equipment)

IEC 61010-1:2010, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*
IEC 61010-1:2010/AMD1:2016

IEC 61010-2-030, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 2-030: Particular requirements for equipment having testing or measuring circuits*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 30
1 Domaine d'application 32
2 Références normatives 32
3 Termes et définitions 33
3.1 Termes généraux 33
3.2 Valeurs caractéristiques 36
3.3 Classe d'exactitude, indice de classe 37
3.4 Grandeurs d'influence, conditions de référence, domaine nominal d'utilisation 37
3.5 Incertitude et variations 40
4 Classification et construction 42
4.1 Classification 42
4.2 Construction 43
5 Limites d'incertitude intrinsèque 43
5.1 Généralités 43
5.2 Exigence pour les résistances multiples 44
6 Conditions de référence 44
7 Variations admissibles 45
7.1 Limites de variation 45
7.2 Conditions pour la détermination des variations 46
7.3 Influence de l'échauffement propre (puissance dissipée) 46
7.4 Influence de la position 47
8 Autres exigences électriques et mécaniques 47
8.1 Exigences de sécurité électrique 47
8.2 Résistance d'isolement 47
8.3 Conditions de stockage et de transport 47
8.4 Borne 47
8.5 Dispositions particulières pour faciliter la mesure de la température 48
8.6 Exigences relatives à la garde et à l'écran 48
9 Informations, marquages et symboles 48
9.1 Informations 48
9.2 Marquages, symboles et leurs emplacements 49
9.3 Marquages concernant les conditions de référence et les domaines nominaux d'utilisation 49
Annexe A (informative) Informations de référence 52
A.1 Effets thermoélectriques (voir Article 6, Note 2) 52
A.2 Domaine de référence et domaine nominal d'utilisation 52
A.3 Exemple de marquage d'une résistance simple 53
A.4 Exemple de marquage d'une résistance à cinq commutateurs 53
Bibliographie 55

Figure A.1 – Influence de la température 52
Figure A.2 – Exemple de marquage d'une résistance simple 53
Figure A.3 – Exemple de marquage d'une résistance à cinq commutateurs 53

Tableau 1 – Limites d’incertitude relative intrinsèque et limites de stabilité relative 44
Tableau 2 – Conditions de référence et plage admissible des grandeurs d’influence 45
Tableau 3 – Domaine nominal d’utilisation pour les grandeurs d’influence (applicable sauf indication contraire) 46
Tableau 4 – Exemples de marquages concernant la température 50
Tableau 5 – Symboles utilisés pour les résistances 51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

RÉSISTANCES DE LABORATOIRE –

Partie 1: Résistances de laboratoire à courant continu

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60477-1 a été établie par le comité d'études 85 de l'IEC: Equipement de mesure des grandeurs électriques et électromagnétiques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette première édition annule et remplace la première édition de l'IEC 60477 parue en 1974 et son Amendement 1:1997. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

a) extension des classes de précision des résistances;
b) suppression de l'expression classe de précision d'une résistance en parties par million (ppm);
c) exclusion de la résistance active du domaine d'application du présent document;
d) mise à jour des termes et définitions conformément à la nouvelle série IEC 60050;

e) remplacement du terme "résistance à décade" par "commutateur de résistance" pour couvrir les résistances à commutateurs multiples avec d'autres valeurs d'échelon de résistance;

f) mise à jour de l'erreur intrinsèque à l'incertitude intrinsèque conformément à l'IEC 60359;

g) ajout des limites de stabilité relative pour les résistances de classes 0,000 05 à 0,01;

h) ajout des exigences relatives aux résistances haute tension;

i) mise à jour des symboles de sécurité et des exigences conformément à la nouvelle série IEC 61010;

j) mise à jour des exigences de résistance d'isolement d'une résistance;

k) ajout des exigences relatives au coefficient de température;

l) mise à jour des exigences de température pour le transport et le stockage des résistances.

Le texte de la présente Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
85/821/FDIS	85/824/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60477, publiées sous le titre général *Résistances de laboratoire*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera:

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

RÉSISTANCES DE LABORATOIRE –

Partie 1: Résistances de laboratoire à courant continu

1 Domaine d'application

Le présent document s'applique aux résistances destinées à être utilisées comme résistances de laboratoire à courant continu (ci-après désignées "résistances"), comprenant des résistances étalons, des résistances simples ou multiples des classes de précision 0,000 05 à 10 et des résistances à commutateurs simples ou multiples des classes de précision 0,000 5 à 10.

Le présent document ne s'applique pas:

1) aux résistances qui sont destinées à être utilisées seulement comme composants, branchées de façon permanente dans des circuits;
2) aux résistances utilisées en courant alternatif ou en courant impulsionnel;
3) aux résistances actives;
4) aux résistances additionnelles et aux shunts qui sont considérés comme accessoires des appareils de mesure électriques dans le document correspondant de l'IEC (en voici des exemples).

EXEMPLE 1 Série IEC 60051, Recommandations pour appareils de mesure électriques indicateurs analogiques à action directe et leurs accessoires.

EXEMPLE 2 IEC 60258, Appareils de mesure électriques enregistreurs à action directe et leurs accessoires.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60027 (toutes les parties), *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*

IEC 60417 (toutes les parties), *Symboles graphiques utilisables sur le matériel* (disponible sous http://www.graphical-symbols.info/equipment)

IEC 61010-1:2010, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Exigences générales*
IEC 61010-1:2010/AMD1:2016

IEC 61010-2-030, *Exigences de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 2-030: Exigences particulières pour les appareils équipés de circuits d'essai ou de mesure*