

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Letter symbols to be used in electrical technology –  
Part 2: Telecommunications and electronics**

**Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique –  
Partie 2: Télécommunications et électronique**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 01.060; 33.020

ISBN 978-2-8322-6346-4

**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.**

## CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references .....	5
3 Terms and definitions .....	5
4 Introduction to tables .....	5
5 Quantities and units.....	6
5.1 General concepts.....	6
5.2 Linear time-independent networks under sinusoidal conditions .....	20
5.2.1 General .....	20
5.2.2 Two-port networks .....	20
5.2.3 <i>n</i> -port networks.....	28
5.3 Line transmission of signals and telephony .....	34
5.3.1 Quantities and units in line transmission.....	34
5.3.2 Subscripts for line transmission .....	35
5.3.3 Quantities and units in telephony.....	36
5.3.4 Subscripts for telephony .....	36
5.4 Waveguide propagation .....	37
5.4.1 Frequency and wavelength in a waveguide.....	37
5.4.2 Characteristic and normalized impedance and admittance in general.....	38
5.4.3 Impedance and admittance at a point in a substance .....	39
5.4.4 Impedance and admittance at a point in vacuum.....	40
5.4.5 Impedance and admittance of a waveguide .....	41
5.5 Radiocommunications .....	42
5.5.1 General and tropospheric propagation .....	42
5.5.2 Ionospheric propagation .....	45
5.5.3 Antennas .....	46
5.5.4 Radio links.....	51
5.6 Optical fibre communication .....	53
5.7 Television .....	59
5.8 Dependability.....	61
5.9 Piezoelectric resonators.....	62
5.10 Semiconductor devices .....	68
5.11 Electroacoustics .....	68
Bibliography.....	73
Figure 1 – Conventions concerning signs in electric circuits.....	20
Figure 2 – Conventions for <i>n</i> -port linear networks .....	28
Figure 3 – Equivalent circuits of a one-port piezoelectric resonator.....	62

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LETTER SYMBOLS TO BE USED IN ELECTRICAL TECHNOLOGY –****Part 2: Telecommunications and electronics**

## 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.

International Standard IEC 60027-2 has been prepared by IEC technical committee 25: Quantities and units.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2005. This fourth edition constitutes a technical revision.

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

- a) former Subclauses 3.8 and 3.9 are cancelled and replaced by IEC 80000-13:2008;
- b) former Subclause 3.10, now 4.8, is revised in accordance with IEC 60050-192:2015;
- c) former Subclause 3.11, now 4.9, is revised in accordance with IEC 60050-561:2014;
- d) former Subclause 3.13, now 4.11, is revised in accordance with ISO 80000-8:2007, IEC 60050-801:1994 and IEC 60050-802:2011;
- e) technical and editorial corrections have been carried out, mainly in Subclause 4.1.
- f) tables are simplified, mainly by deleting useless columns.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
25/635/FDIS	25/640/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 60027 series, published under the general title *Letter symbols to be used in electrical technology*, can be found on the IEC website.

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.

# LETTER SYMBOLS TO BE USED IN ELECTRICAL TECHNOLOGY –

## Part 2: Telecommunications and electronics

### 1 Scope

This part of IEC 60027 is applicable to telecommunications and electronics. It gives names and symbols for quantities and their units.

### 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 60027-1:1992, *Letter symbols to be used in electrical technology – Part 1: General*  
IEC 60027-1:1992/AMD1:1997  
IEC 60027-1:1992/AMD2:2005

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	75
1 Domaine d'application .....	77
2 Références normatives .....	77
3 Termes et définitions .....	77
4 Introduction aux tableaux .....	77
5 Grandeurs et unités .....	78
5.1 Concepts généraux.....	78
5.2 Réseaux linéaires indépendants du temps en régime sinusoïdal .....	93
5.2.1 Généralités.....	93
5.2.2 Réseaux à deux accès (ou biportes).....	93
5.2.3 Réseaux à $n$ accès (ou à $n$ portes).....	102
5.3 Transmission de signaux sur ligne et téléphonie .....	108
5.3.1 Grandeurs et unités pour la transmission sur ligne .....	108
5.3.2 Indices pour la transmission sur ligne .....	109
5.3.3 Grandeurs et unités en téléphonie .....	110
5.3.4 Indices pour la téléphonie.....	110
5.4 Propagation dans les guides d'onde.....	111
5.4.1 Fréquence et longueur d'onde dans un guide d'onde .....	111
5.4.2 Impédance et admittance caractéristiques et normées dans le cas général .....	112
5.4.3 Impédance et admittance en un point dans une substance .....	113
5.4.4 Impédance et admittance en un point dans le vide.....	114
5.4.5 Impédance et admittance dans un guide d'onde.....	115
5.5 Radiocommunications .....	116
5.5.1 Généralités et propagation troposphérique .....	116
5.5.2 Propagation ionosphérique .....	119
5.5.3 Antennes .....	121
5.5.4 Liaisons radioélectriques .....	125
5.6 Télécommunications par fibres optiques .....	128
5.7 Télévision .....	135
5.8 Sûreté de fonctionnement .....	137
5.9 Résonateurs piézoélectriques .....	138
5.10 Dispositifs à semiconducteurs.....	144
5.11 Electroacoustique .....	144
Bibliographie.....	149
Figure 1 – Conventions relatives aux signes dans les circuits électriques .....	93
Figure 2 – Conventions pour les réseaux linéaires à $n$ accès .....	102
Figure 3 – Circuits équivalents à un résonateur piézoélectrique monoporte .....	138

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### SYMBOLES LITTÉRAUX À UTILISER EN ÉLECTROTECHNIQUE –

#### Partie 2: Télécommunications et électronique

##### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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 de la présente Publication 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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60027-2 a été établie par le comité d'études 25 de l'IEC: Grandeurs et unités.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition, parue en 2005. Cette quatrième édition constitue une révision technique.

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

- a) les anciens Paragraphes 3.8 et 3.9 sont annulés et remplacés par l'IEC 80000-13:2008;
- b) l'ancien Paragraphe 3.10, devenu 4.8, est révisé conformément à l'IEC 60050-192:2015;
- c) l'ancien Paragraphe 3.11, devenu 4.9, est révisé conformément à l'IEC 60050-561:2014;

- d) l'ancien Paragraphe 3.13, devenu 4.11, est révisé conformément à l'ISO 80000-8:2007, à l'IEC 60050-801:1994 et à l'IEC 60050-802:2011;
- e) des corrections techniques et rédactionnelles sont apportées, principalement au Paragraphe 4.1.
- f) les tableaux sont simplifiés, principalement en supprimant des colonnes inutiles.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
25/635/FDIS	25/640/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette Norme internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60027, publiées sous le titre général *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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 "<http://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.



# SYMBOLES LITTÉRAUX À UTILISER EN ÉLECTROTECHNIQUE –

## Partie 2: Télécommunications et électronique

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60027 s'applique aux télécommunications et à l'électronique. Elle donne les noms et symboles des grandeurs et unités.

### 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 60027-1:1992, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique – Partie 1: Généralités*

IEC 60027-1:1992/AMD1:1997

IEC 60027-1:1992/AMD2:2005