

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
27-3**

Deuxième édition
Second edition
1989-11

**Symboles littéraux à utiliser
en électrotechnique**

Troisième partie:
Grandeurs et unités logarithmiques

**Letter symbols to be used in
electrical technology**

Part 3:
Logarithmic quantities and units

© IEC 1989 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
DOMAINE D'APPLICATION ET INTRODUCTION	6
Articles	
1. Grandeurs logarithmiques	6
1.1 Généralités	6
1.2 Grandeurs concernant les circuits de transmission	8
1.3 Niveaux	10
1.4 Intervalle de fréquence	10
1.5 Grandeurs relatives à l'information	10
2. Unités pour les grandeurs logarithmiques	12
2.1 Néper et bel	12
2.2 Octave et décade	12
2.3 Shannon, hartley et unité naturelle d'information	12
2.4 Multiples des unités	14
3. Valeurs numériques des grandeurs logarithmiques	14
4. Grandeurs logarithmiques avec des unités	16
4.1 Affaiblissement A	16
4.2 Gain G	18
4.3 Coefficient d'affaiblissement α	20
4.4 Niveau, niveau absolu L	20
4.5 Niveau relatif L_r	20
4.6 Intervalle de fréquence	20
5. Notation pour exprimer la référence d'un niveau	22

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
SCOPE AND INTRODUCTION	7
Clause	
1. Logarithmic quantities	7
1.1 General	7
1.2 Transmission path quantities	9
1.3 Levels	11
1.4 Frequency interval	11
1.5 Quantities related to information content	11
2. Units for logarithmic quantities	13
2.1 Neper and bel	13
2.2 Octave and decade	13
2.3 Shannon, hartley and natural unit of information	13
2.4 Multiples of units	15
3. Numerical values of logarithmic quantities	15
4. Logarithmic quantities with units	17
4.1 Attenuation A	17
4.2 Gain G	19
4.3 Attenuation coefficient α	21
4.4 Level, absolute level L	21
4.5 Relative level L_r	21
4.6 Frequency interval	21
5. Notation for expressing the reference of a level	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYMBOLES LITTÉRAUX À UTILISER EN ÉLECTROTECHNIQUE

Troisième partie: Grandeurs et unités logarithmiques

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI 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 l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 25 de la CEI: Grandeurs et unités, et leurs symboles littéraux.

Cette norme constitue la deuxième édition de la Publication 27-3 de la CEI. Elle remplace la première édition parue en 1974.

Le texte de cette norme est issu de la première édition et des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
25(BC)93	25(BC)95 et 95A

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La publication suivante de la CEI est citée dans la présente norme:

Publication n° 50 (702): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), chapitre 702: Oscillations, signaux et dispositifs associés (en préparation).

Autres publications citées:

ISO 31-11 (1978): Signes et symboles mathématiques à employer dans les sciences physiques et dans la technique.

ISO 2382-16 (1978): Traitement de l'information — Vocabulaire — Chapitre 16: Théorie de l'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LETTER SYMBOLS TO BE USED IN ELECTRICAL TECHNOLOGY**Part 3: Logarithmic quantities and units**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 25: Quantities and units, and their letter symbols.

This standard forms the second edition of IEC Publication 27-3 and supersedes the first edition issued in 1974.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting
25(CO)93	25(CO)95 and 95A

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Reports indicated in the above table.

The following IEC publication is quoted in this standard:

Publication No. 50 (702): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 702: Oscillations, signals and related devices (in preparation).

Other publications quoted:

ISO 31-11 (1978): Mathematical signs and symbols for use in the physical sciences and technology.

ISO 2382-16 (1978): Data processing — Vocabulary — Section 16: Information theory.

SYMBOLES LITTÉRAUX À UTILISER EN ÉLECTROTECHNIQUE

Troisième partie: Grandeurs et unités logarithmiques

DOMAINE D'APPLICATION ET INTRODUCTION

La présente norme s'applique aux grandeurs et unités logarithmiques.

Les grandeurs exprimables au moyen du logarithme d'une grandeur sans dimension, qui peut être, par exemple, un rapport de deux grandeurs physiques de même nature, peuvent être interprétées et traitées de différentes manières. Mais, dans beaucoup de cas, ces différences dans les principes n'affectent pas l'utilisation pratique.

Les grandeurs logarithmiques sont considérées ici dans le sens où, par exemple, elles permettent d'exprimer l'affaiblissement d'un certain réseau linéaire à deux accès par les expressions de validité équivalente $A = 4,6$ népers $= 4,0$ bels $= 40$ décibels, dans lesquelles 4,6, 4,0 et 40 représentent les valeurs numériques, et «néper», «bel» et «décibel» les unités qui sont entre elles dans des rapports déterminés.

Le fait que la présente norme soit basée sur certains principes et postulats n'implique aucune opinion supposant que d'autres principes ou postulats soient «vrais» ou «faux». Le propos de cette norme est le traitement des grandeurs logarithmiques, indépendamment de leur interprétation ou de leur application spécifique.

Le fait que seulement certaines grandeurs logarithmiques soient traitées ici en particulier n'implique pas que d'autres grandeurs logarithmiques ne puissent exister. Il est possible que de telles autres grandeurs soient traitées ultérieurement dans une nouvelle édition ou dans une publication séparée.

1. Grandeurs logarithmiques

1.1 Généralités

grandeur logarithmique

Grandeur exprimée par le logarithme du rapport de deux grandeurs de même nature (par exemple deux tensions, deux puissances, deux fréquences) ou par le logarithme d'une grandeur sans dimension. Pour une définition complète d'une grandeur logarithmique, la base des logarithmes doit être spécifiée.

Dans l'ensemble des grandeurs logarithmiques peuvent aussi être introduites des grandeurs qui sont les dérivées d'une grandeur logarithmique ou les quotients d'une grandeur logarithmique par une autre grandeur. Un exemple de dérivée est le coefficient d'affaiblissement (voir paragraphe 4.3).

Les grandeurs logarithmiques traitées ici en particulier sont celles concernant les circuits de transmission, les niveaux, les intervalles de fréquence et les quantités de décision.

Pour les circuits de transmission et les niveaux, nous avons à considérer deux ensembles de grandeurs aux rapports desquelles correspondent des grandeurs logarithmiques, à savoir les grandeurs de champ et les grandeurs de puissance.

Une *grandeur de champ* est une grandeur telle que tension, courant, pression acoustique, intensité de champ électrique, vitesse et densité de charge, dont le carré est proportionnel à une puissance dans les systèmes linéaires.

Une *grandeur de puissance* est soit une puissance, soit une grandeur directement proportionnelle à une puissance, par exemple densité d'énergie, intensité acoustique et intensité lumineuse.

LETTER SYMBOLS TO BE USED IN ELECTRICAL TECHNOLOGY

Part 3: Logarithmic quantities and units

SCOPE AND INTRODUCTION

This standard applies to logarithmic quantities and units.

Quantities that can be expressed as the logarithm of a dimensionless quantity, such as the ratio of two physical quantities of the same kind, can be regarded and treated in different ways. In many cases, differences in principle do not affect the practical treatment.

Logarithmic quantities are here treated in a way that makes it possible, for example, to express the attenuation of a certain linear two-terminal network by the equally valid expressions $A = 4,6$ nepers = 4,0 bels = 40 decibels, where 4,6, 4,0 and 40 are regarded as numerical values and "neper", "bel" and "decibel" as units with specified relationships.

The fact that this standard is based on certain principles and assumptions implies no opinion whether any other principle or assumption is "right" or "wrong". This standard relates to the handling of logarithmic quantities, without regard to their interpretation or specific application.

The fact that only some logarithmic quantities are particularly dealt with here does not imply that other logarithmic quantities do not exist. It is possible that other logarithmic quantities will be particularly dealt with in a later edition or separately.

1. Logarithmic quantities

1.1 General

logarithmic quantity

A quantity expressed as the logarithm of the ratio of two quantities of the same kind (two voltages, two powers, two frequencies) or as the logarithm of any dimensionless quantity. For a complete definition of a logarithmic quantity, the base of the logarithm shall be specified.

In the set of logarithmic quantities can also be included quantities which are derivatives of a logarithmic quantity, or quotients of a logarithmic quantity and another quantity. An example of such a derivative is the attenuation coefficient (see Sub-clause 4.3).

The logarithmic quantities particularly dealt with here are transmission path quantities, levels, frequency intervals and decision content.

For transmission path quantities and levels, one must deal with two sets of the quantities to whose ratios the logarithmic quantities correspond, namely field quantities and power quantities.

Field quantity is a quantity such as voltage, current, sound pressure, electric field strength, velocity and charge density, the square of which in linear systems is proportional to power.

Power quantity is power or a quantity directly proportional to power, e.g. energy density, acoustic intensity and luminous intensity.

Une grandeur de champ peut être représentée par un nombre complexe. Dans ce cas, le concept de grandeur logarithmique s'applique au logarithme du module, donc toujours à un nombre réel.

Les grandeurs logarithmiques traitées dans la présente norme sont données dans une acception générale, sauf spécification contraire. Dans un domaine déterminé, des grandeurs logarithmiques à définition plus étroite peuvent être proposées. De telles grandeurs peuvent porter des noms en conséquence, par exemple niveau de puissance, niveau absolu de tension, niveau de bruit, perte d'insertion, affaiblissement d'équilibrage. Leurs symboles littéraux peuvent aussi correspondre à ces domaines, par exemple L_E pour «niveau d'intensité de champ» et A_{ins} pour «perte d'insertion».

Il doit, par ailleurs, être observé que la valeur de certaines grandeurs logarithmiques peut dépendre d'une impédance de transmission et que, par conséquent, cette valeur peut être dénuée de signification, ou faussée, en l'absence d'information adéquate sur cette impédance.

Les définitions de différentes grandeurs sont suivies de définitions simplifiées, précédées de «En abrégé». Ces définitions simplifiées sont naturellement moins rigoureuses que les précédentes et, à certains égards, incomplètes.

Dans les définitions, le terme «log» représente un logarithme généralisé, sans base spécifiée (voir ISO 31-11). Les conventions suivantes (aussi ISO 31-11) sont utilisées pour désigner les logarithmes avec différentes bases:

$$\log_2 x = \text{lb } x$$

$$\log_{10} x = \text{lg } x$$

$$\log_e x = \ln x$$

1.2 Grandeurs concernant les circuits de transmission

Un circuit de transmission peut être intentionnel ou parasite et il peut inclure des réflexions, des discontinuités de parcours, etc.

1.2.1 Grandeurs totales

affaiblissement; perte (d'un circuit de transmission donné)

Grandeur décrivant la propriété que possède un circuit de transmission de faire décroître l'intensité d'une onde le traversant, et exprimée par le logarithme du rapport d'une valeur appropriée d'une grandeur d'entrée de l'onde à la valeur de sortie correspondante.

En abrégé: $\log$ (entrée/sortie)

Cette grandeur est utilisable pour les lignes de transmission, atténuateurs, cellules, filtres, points de réflexion, circuits avec diaphonie, plaques de verre absorbantes, etc.

amplification; gain (d'un circuit de transmission donné)

Grandeur décrivant la propriété que possède un circuit de transmission de faire croître l'intensité d'une onde le traversant, et exprimée par le logarithme du rapport d'une valeur appropriée d'une grandeur de sortie de l'onde à la valeur d'entrée correspondante.

En abrégé: $\log$ (sortie/entrée)

Cette grandeur est utilisable pour les amplificateurs, circuits d'amplification, etc.

gain (relatif à un circuit de transmission de référence)

Grandeur décrivant la propriété que possède un circuit de transmission considéré d'amplifier davantage une onde le traversant que ne le ferait un certain circuit de référence soumis à la même grandeur d'entrée. Le gain est exprimé par le logarithme du rapport d'une valeur appropriée d'une grandeur de sortie liée à l'onde traversant le circuit de transmission considéré, à la valeur de la grandeur de sortie correspondante liée à l'onde traversant le circuit de référence.

A field quantity may be expressed by a complex number. In this case, the concept of a logarithmic quantity applies to the logarithm of the modulus and therefore always to a real number.

The logarithmic quantities in this standard are given in a general way, unless specified otherwise. In a given field, logarithmic quantities with narrower definitions can be given. Such quantities can have names corresponding to this, e.g. power level, absolute voltage level, noise level, insertion loss, balance-return loss. Their letter symbols can also correspond to this, e.g. L_E for "field-strength level" and A_{ins} for "insertion loss".

It should further be observed that the value of some logarithmic quantities may be impedance-dependent and that therefore the value of such quantities without adequate information about impedance can be meaningless or misleading.

The definitions for different quantities are followed by simplified definitions after "In short". These simplified definitions are obviously less rigorous than the preceding definitions and in some respects incomplete.

In the definitions, the expression "log" represents a logarithm without a specified base (see ISO 31-11). The following conventions (also ISO 31-11) are used to denote logarithms with different bases:

$$\log_2 x = \text{lb } x$$

$$\log_{10} x = \text{lg } x$$

$$\log_e x = \ln x$$

1.2 Transmission path quantities

A transmission path may be intentional or parasitic and may include reflections, line-discontinuities, etc.

1.2.1 Total quantities

attenuation; loss (of a given transmission path)

A quantity for the property of a transmission path to decrease the strength of a wave passing along it, expressing the property as the logarithm of the ratio of an appropriate value of an input quantity of the wave and the corresponding output quantity value.

In short: $\log(\text{input/output})$

This quantity is applicable to transmission lines, attenuators, pads, filters, reflection points, crosstalk paths, absorbing glass plates, etc.

amplification; gain (of a given transmission path)

A quantity for the property of a transmission path to increase the strength of a wave passing along it, expressing the property as the logarithm of the ratio of an appropriate value of an output quantity of the wave and the corresponding input quantity value.

In short: $\log(\text{output/input})$

This quantity is applicable to amplifiers, amplifying circuits, etc.

gain (relative to a reference transmission path)

A quantity for the property of a transmission path under consideration to make a wave passing along it stronger than it would be if passing along a reference transmission path with the same input, expressing the property as the logarithm of the ratio of an appropriate value of an output quantity of the wave passing along the path under consideration and the corresponding output quantity value of the wave passing along the reference path.

En abrégé: $\log$ (sortie du circuit considéré/sortie du circuit de référence)

Cette grandeur est utilisable pour les antennes, haut-parleurs, microphones, etc. Des exemples de grandeurs liées aux ondes sont la puissance, l'intensité de champ électrique, la pression.

1.2.2 Grandeur locale

coefficient d'affaiblissement

Grandeur décrivant la propriété que possède une portion infinitésimale d'un circuit de transmission continu de faire décroître l'intensité d'une onde passante, et exprimée par la dérivée de l'atténuation par rapport à la longueur du circuit.

En abrégé: (atténuation dans ds)/ ds pour une portion infiniment petite ds du circuit de transmission.

1.3 Niveaux

niveau; niveau absolu

Grandeur correspondant à une grandeur de champ ou de puissance considérée, exprimée par le logarithme du rapport de ladite grandeur à une valeur de référence spécifiée de cette grandeur.

La valeur de référence pour un cas donné, par exemple 1 mW, doit être connue ou indiquée.

En abrégé: $\log$ (valeur considérée d'une grandeur/valeur de référence spécifiée de la grandeur)

différence de niveau; niveau

Différence entre deux niveaux absolus, c'est-à-dire «niveau» par rapport à une valeur de référence non spécifiée.

En abrégé: $\log$ (valeur considérée d'une grandeur/autre valeur considérée de la même grandeur)

niveau relatif

Différence entre le niveau de la grandeur considérée et le niveau correspondant de la grandeur en un point de référence

En abrégé: $\log$ (valeur considérée d'une grandeur/valeur correspondante de la grandeur au point de référence)

Le point de référence, qui peut être réel ou virtuel, doit être connu ou indiqué.

1.4 Intervalle de fréquence

intervalle de fréquence

Grandeur exprimant la relation de deux fréquences par le logarithme du rapport de la fréquence la plus haute à la fréquence la plus basse.

En abrégé: $\log$ (plus haute fréquence/plus basse fréquence)

1.5 Grandeurs relatives à l'information

quantité de décision (VEI 702-04-17)*

Logarithme du nombre de décisions élémentaires distinctes qui doivent être prises pour choisir un événement donné parmi un nombre fini d'événements s'excluant mutuellement.

En abrégé: $\log$ (nombre d'événements)

* Vocabulaire Electrotechnique International (VEI). Publication 50(702) de la CEI (en préparation).

In short: $\log(\text{output of considered path/output of reference path})$

This quantity is applicable to aerials, loudspeakers, microphones, etc. Examples of wave quantities are power intensity, electric field strength, pressure.

1.2.2 *Local quantity*

attenuation coefficient

A quantity for the property of an infinitesimal part of a continuous transmission path to decrease the strength of a passing wave, expressing the property as the derivative of the attenuation with respect to path length.

In short: $(\text{attenuation over } ds)/ds$, where ds is an infinitesimal part of the transmission path.

1.3 *Levels*

level; absolute level

A quantity corresponding to a field quantity or a power quantity under consideration, expressed as the logarithm of the ratio of the quantity under consideration and a specified reference value of that quantity.

The reference value in a given case, e.g. 1 mW shall be known or indicated.

In short: $\log(\text{considered value of a quantity/specified reference value of the quantity})$

level difference; level

The difference between two absolute levels, i.e. a "level" with respect to an unspecified reference value.

In short: $\log(\text{considered value of a quantity/other considered value of the same quantity})$

relative level

The difference between the level of the quantity under consideration and the corresponding level of that quantity at a reference point

In short: $\log(\text{considered value of a quantity/corresponding value of that quantity at a reference point})$

The reference point, which may be real or virtual, shall be known or indicated.

1.4 *Frequency interval*

frequency interval

A quantity expressing the relationship of two frequencies as the logarithm of the ratio of the higher frequency and the lower frequency.

In short: $\log(\text{higher frequency/lower frequency})$

1.5 *Quantities related to information content*

decision content (IEV 702-04-17)*

The logarithm of the number of decisions needed to select a given event among a finite number of mutually exclusive events.

In short: $\log(\text{number of events})$

* International Electrotechnical Vocabulary (IEV). IEC Publication 50(702) (in preparation).