



IEC 80000-6

Edition 1.0 2008-03

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Quantities and units –  
Part 6: Electromagnetism**

**Grandeurs et unités –  
Partie 6: Electromagnétisme**

Withdrawing

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

W

## CONTENTS

FOREWORD.....	3
0 Introduction .....	5
0.1 Arrangements of the tables .....	5
0.2 Tables of quantities .....	5
0.3 Tables of units.....	5
0.3.1 General .....	5
0.3.2 Remark on units for quantities of dimension one, or dimensionless quantities.....	6
0.4 Numerical statements in this standard .....	6
0.5 Special remarks .....	7
0.5.1 System of quantities .....	7
0.5.2 Sinusoidal quantities .....	7
1 Scope.....	9
2 Normative references .....	9
3 Names, symbols, and definitions .....	9
Annex A (informative) Units in the Gaussian CGS system with special names .....	36
Bibliography.....	37

Withhold.com

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## QUANTITIES AND UNITS –

### Part 6: Electromagnetism

#### 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 80000-6 has been prepared by IEC technical committee 25: Quantities and units, and their letter symbols in close cooperation with ISO/TC 12, Quantities, units, symbols, conversion factors.

This first edition of IEC 80000-6 cancels and replaces the second edition of ISO 31-5, published in 1992, and its amendment 1 (1998).

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

FDIS	Report on voting
25/370/FDIS	25/376/RVD

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

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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- withdrawn,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

IEC 80000 consists of the following parts, under the general title *Quantities and units*:

- *Part 6: Electromagnetism*
- *Part 13: Information science and technology*
- *Part 14: Telebiometrics related to human physiology*

The following parts are published by ISO:

- *Part 1: General*
- *Part 2: Mathematical signs and symbols to be used in the natural sciences and technology*
- *Part 3: Space and time*
- *Part 4: Mechanics*
- *Part 5: Thermodynamics*
- *Part 7: Light*
- *Part 8: Acoustics*
- *Part 9: Physical chemistry and molecular physics*
- *Part 10: Atomic and nuclear physics*
- *Part 11: Characteristic numbers*
- *Part 12: Solid state physics*

## 0 Introduction

### 0.1 Arrangements of the tables

The tables of quantities and units in ISO/IEC 80000 are arranged so that the quantities are presented on the left-hand pages and the units on the corresponding right-hand pages.

All units between two full lines on the right-hand pages belong to the quantities between the corresponding full lines on the left-hand pages.

Where the numbering of an item has been changed in the revision of a part of ISO 31, the number in the preceding edition is shown in parenthesis on the left-hand page under the new number for the quantity; a dash is used to indicate that the item in question did not appear in the preceding edition.

### 0.2 Tables of quantities

The names in English and in French of the most important quantities within the field of this document are given together with their symbols and, in most cases, their definitions. These names and symbols are recommendations. The definitions are given for identification of the quantities in the International System of Quantities (ISQ), listed on the left hand pages of Table 1; they are not intended to be complete.

The scalar, vectorial or tensorial character of quantities is pointed out, especially when this is needed for the definitions.

In most cases only one name and only one symbol for the quantity are given; where two or more names or two or more symbols are given for one quantity and no special distinction is made, they are on an equal footing. When two types of italic letters exist (for example as with  $\vartheta$  and  $\theta$ ;  $\varphi$  and  $\phi$ ;  $a$  and  $\alpha$ ;  $g$  and  $g$ ) only one of these is given. This does not mean that the other is not equally acceptable. It is recommended that such variants should not be given different meanings. A symbol within parenthesis implies that it is a reserve symbol, to be used when, in a particular context, the main symbol is in use with a different meaning.

In this English edition the quantity names in French are printed in an italic font, and are preceded by *fr.* The gender of the French name is indicated by (m) for masculine and (f) for feminine, immediately after the noun in the French name.

### 0.3 Tables of units

#### 0.3.1 General

The names of units for the corresponding quantities are given together with the international symbols and the definitions. These unit names are language-dependent, but the symbols are international and the same in all languages. For further information, see the SI Brochure (8<sup>th</sup> edition 2006) from BIPM and ISO 80000-1 (under preparation).

The units are arranged in the following way:

- a) The coherent SI units are given first. The SI units have been adopted by the General Conference on Weights and Measures (Conférence Générale des Poids et Mesures, CGPM). The use of coherent SI units, and their decimal multiples and submultiples formed with the SI prefixes are recommended, although the decimal multiples and submultiples are not explicitly mentioned.
- b) Some non-SI units are then given, being those accepted by the International Committee for Weights and Measures (Comité International des Poids et Mesures, CIPM), or by the International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Métrologie Légale, OIML), or by ISO and IEC, for use with the SI.

Such units are separated from the SI units in the item by use of a broken line between the SI units and the other units.

- c) Non-SI units currently accepted by the CIPM for use with the SI are given in small print (smaller than the text size) in the “Conversion factors and remarks” column.
- d) Non-SI units that are not recommended are given only in annexes in some parts of ISO/IEC 80000. These annexes are informative, in the first place for the conversion factors, and are not integral parts of the standard. These deprecated units are arranged in two groups:
  - 1) units in the CGS system with special names;
  - 2) units based on the foot, pound, second, and some other related units.
- e) Other non-SI units given for information, especially regarding the conversion factors are given in another informative annex.

### 0.3.2 Remark on units for quantities of dimension one, or dimensionless quantities

The coherent unit for any quantity of dimension one, also called a dimensionless quantity, is the number one, symbol 1. When the value of such a quantity is expressed, the unit symbol 1 is generally not written out explicitly.

#### EXAMPLE

$$\text{Refractive index } n = 1,53 \times 1 = 1,53$$

Prefixes shall not be used to form multiples or submultiples of this unit. Instead of prefixes, powers of 10 are recommended.

#### EXAMPLE

$$\text{Reynolds number } Re = 1,32 \times 10^3$$

Considering that plane angle is generally expressed as the ratio of two lengths and solid angle as the ratio of two areas, in 1995 the CGPM specified that, in the SI, the radian, symbol rad, and steradian, symbol sr, are dimensionless derived units. This implies that the quantities plane angle and solid angle are considered as derived quantities of dimension one. The units radian and steradian are thus equal to one; they may either be omitted, or they may be used in expressions for derived units to facilitate distinction between quantities of different kinds but having the same dimension.

### 0.4 Numerical statements in this standard

The sign = is used to denote “is exactly equal to”, the sign  $\approx$  is used to denote “is approximately equal to”, and the sign := is used to denote “is by definition equal to”.

Numerical values of physical quantities that have been experimentally determined always have an associated measurement uncertainty. This uncertainty should always be specified. In this standard, the magnitude of the uncertainty is represented as in the following example.

#### EXAMPLE

$$l = 2,347\ 82(32)\ \text{m}$$

In this example,  $l = a(b)$  m, the numerical value of the uncertainty  $b$  indicated in parentheses is assumed to apply to the last (and least significant) digits of the numerical value  $a$  of the length  $l$ . This notation is used when  $b$  represents one standard uncertainty (estimated standard deviation) in the last digits of  $a$ . The numerical example given above may be interpreted to mean that the best estimate of the numerical value of the length  $l$ , when  $l$  is

expressed in the unit metre, is 2,347 82 and that the unknown value of  $l$  is believed to lie between  $(2,347\ 82 - 0,000\ 32)$  m and  $(2,347\ 82 + 0,000\ 32)$  m with a probability determined by the standard uncertainty 0,000 32 m and the probability distribution of the values of  $l$ .

## 0.5 Special remarks

The items given in ISO 80000-6 are generally in conformity with the International Electrotechnical Vocabulary (IEV), especially IEC 60050-121 and IEC 60050-131. For each quantity, the reference to IEV is given in the form: "See IEC 60050-121, item 121-xx-xxx."

### 0.5.1 System of quantities

For electromagnetism, several different systems of quantities have been developed and used depending on the number and the choice of base quantities on which the system is based. However, in electromagnetism and electrical engineering, only the International System of Quantities, ISQ, and the associated International System of Units, SI, are acknowledged and are reflected in the standards of ISO and IEC. The SI has seven base units, among them metre, symbol m, kilogram, symbol kg, second, symbol s, and ampere, symbol A.

### 0.5.2 Sinusoidal quantities

For quantities that vary sinusoidally with time, and for their complex representations, the IEC has standardized two ways to build symbols. Capital and lowercase letters are generally used for electric current (item 6-1) and for voltage (item 6-11.3), and additional marks for other quantities. These are given in IEC 60027-1.

#### EXAMPLE 1

The sinusoidal variation with time of an electric current (item 6-1) can be expressed in real representation as

$$i = \sqrt{2} I \cos(\omega t - \varphi)$$

and its complex representation (termed phasor) is expressed as

$$\underline{I} = I e^{-j\varphi}$$

where  $i$  is the instantaneous value of the current,  $I$  is its root-mean-square (rms) value,  $(\omega t - \varphi)$  is the phase,  $\varphi$  is the initial phase.

## EXAMPLE 2

The sinusoidal variation with time of a magnetic flux (item 6-22.1) can be expressed in real representation as

$$\Phi = \hat{\Phi} \cos(\omega t - \varphi) = \sqrt{2} \Phi_{\text{eff}} \cos(\omega t - \varphi)$$

where  $\Phi$  is the instantaneous value of the flux,  $\hat{\Phi}$  is its peak value and  $\Phi_{\text{eff}}$  is its rms value.

Withdrawn



## QUANTITIES AND UNITS –

### Part 6: Electromagnetism

#### 1 Scope

In IEC 80000-6 names, symbols, and definitions for quantities and units of electromagnetism are given. Where appropriate, conversion factors are also given.

#### 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60050-111, *International electrotechnical vocabulary – Part 111: Physics and chemistry*

IEC 60050-121, *International electrotechnical vocabulary – Part 121: Electromagnetism*

IEC 60050-131, *International electrotechnical vocabulary – Part 131: Circuit theory*

ISO 31-0:1992, *Quantities and units – Part 0: General principles (under revision)*

ISO 80000-3:2006, *Quantities and units – Part 3: Space and time*

ISO 80000-4:2006, *Quantities and units – Part 4: Mechanics*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	39
0 Introduction .....	41
0.1 Disposition des tableaux.....	41
0.2 Tableau des grandeurs.....	41
0.3 Tableau des unités.....	41
0.3.1 Généralités.....	41
0.3.2 Remarque sur les unités des grandeurs de dimension un, ou grandeurs sans dimension.....	42
0.4 Indications numériques dans la présente Norme internationale .....	42
0.5 Remarques particulières.....	43
0.5.1 Système de grandeurs.....	43
0.5.2 Grandeurs sinusoïdales.....	43
1 Domaine d'application .....	45
2 Références normatives.....	45
3 Noms, symboles et définitions .....	45
Annexe A (informative) Unités du système CGS ayant une dénomination spéciale.....	72
Bibliographie.....	73

Withold.com

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### GRANDEURS ET UNITÉS –

### Partie 6: Electromagnétisme

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication e la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 80000-6 a été établie par le comité d'études 25 de la CEI, Grandeurs et unités, et leurs symboles littéraux, en coopération étroite avec l'ISO/TC 12, Grandeurs, unités, symboles, facteurs de conversion.

Cette première édition de IEC 80000-6 annule et remplace la deuxième édition de ISO 31-5, publiée en 1992 et son amendement 1 (1998).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
25/370/FDIS	25/376/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

La CEI 80000 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Grandeurs et unités*:

- *Partie 6: Electromagnétisme*
- *Partie 13: Science et technologies de l'information*
- *Partie 14: Télébimétrie relative à la physiologie humaine*

Les parties suivantes sont publiées par l'ISO:

- *Partie 1: Généralités*
- *Partie 2: Signes et symboles mathématiques à employer dans les sciences de la nature et dans la technique*
- *Partie 3: Espace et temps*
- *Partie 4: Mécanique*
- *Partie 5: Thermodynamique*
- *Partie 7: Lumière*
- *Partie 8: Acoustique*
- *Partie 9: Chimie physique et physique moléculaire*
- *Partie 10: Physique atomique et nucléaire*
- *Partie 11: Nombres caractéristiques*
- *Partie 12: Physique de l'état solide*

## 0 Introduction

### 0.1 Disposition des tableaux

Les tableaux des grandeurs et unités de l'ISO/CEI 80000 sont disposés de telle façon que les grandeurs apparaissent sur les pages de gauche et les unités sur les pages correspondantes de droite.

Toutes les unités situées entre deux lignes horizontales continues sur les pages de droite correspondent aux grandeurs situées entre les lignes continues correspondantes des pages de gauche.

Lorsque la numérotation d'un article a été modifiée dans une partie révisée de l'ISO 31, le numéro utilisé dans l'édition précédente figure entre parenthèses, sur la page de gauche, sous le nouveau numéro de la grandeur; un tiret est utilisé pour indiquer que la grandeur en question ne figurait pas dans l'édition précédente.

### 0.2 Tableau des grandeurs

Les noms en français et en anglais des grandeurs les plus importantes relevant du domaine d'application de ce document sont donnés conjointement avec leurs symboles et, dans la plupart des cas, avec leurs définitions. Ces noms et symboles ont valeur de recommandations. Les définitions sont données en vue de l'identification des grandeurs du Système international de grandeurs (ISQ, International System of Quantities) et sont énumérées sur les pages de gauche du Tableau 1; elles ne sont pas complètes, au sens strict du terme.

Le caractère scalaire, vectoriel ou tensoriel des grandeurs est indiqué, en particulier lorsque cela est nécessaire pour les définir.

Dans la plupart des cas, un seul nom et un seul symbole sont donnés pour la grandeur; lorsque deux ou plus de deux noms ou symboles sont indiqués pour une même grandeur, sans distinction spéciale, ils peuvent être utilisés indifféremment. Lorsqu'il existe deux façons d'écrire une même lettre en italique (comme c'est le cas, par exemple, avec  $\vartheta$  et  $\theta$ ,  $\varphi$  et  $\phi$ ,  $a$  et  $\alpha$ ;  $g$  et  $g$ ) une seule façon est indiquée, ce qui ne signifie pas que l'autre ne soit pas également acceptable. Il est recommandé de ne pas donner de significations différentes à ces variantes. Un symbole entre parenthèses signifie qu'il s'agit d'un symbole de réserve à utiliser lorsque, dans un contexte particulier, le symbole principal est utilisé avec une signification différente.

Dans la version française, les noms des grandeurs en anglais sont imprimés en caractères italiques, précédés de *en*. Le genre des noms français est indiqué par (m) pour masculin et par (f) pour féminin, juste après le substantif dans le nom.

### 0.3 Tableau des unités

#### 0.3.1 Généralités

Les noms des unités correspondant aux grandeurs sont donnés avec leurs symboles internationaux et leurs définitions. Ces noms d'unités sont propres à la langue mais les symboles sont internationaux et sont les mêmes dans toutes les langues. Pour obtenir de plus amples informations, voir la brochure sur le SI (8<sup>e</sup> édition de 2006) du BIPM et l'ISO 80000-1 (en préparation).

Les unités sont disposées de la façon suivante:

- a) Les unités cohérentes SI sont indiquées en premier. Les unités SI ont été adoptées par la Conférence Générale des Poids et Mesures (CGPM). L'emploi des unités cohérentes SI

est recommandé; les multiples et sous-multiples décimaux formés avec les préfixes SI sont recommandés bien qu'ils ne soient pas mentionnés explicitement.

- b) Certaines unités non SI sont ensuite indiquées, à savoir celles acceptées par le Comité international des poids et mesures (CIPM), ou par l'Organisation internationale de métrologie légale (OIML), ou encore par l'ISO et la CEI, pour être utilisées avec les unités SI.

Ces unités non SI sont séparées des unités SI par des lignes en traits interrompus.

- c) Les unités non SI actuellement acceptées par le CIPM pour être utilisées avec les unités SI sont imprimées en petits caractères (plus petits que ceux du texte) dans la colonne «Facteurs de conversion et remarques».
- d) Les unités non SI qui ne sont pas recommandées sont uniquement données dans les annexes de certaines parties de l'ISO 80000. Ces annexes sont informatives, en premier lieu pour les facteurs de conversion, et ne font pas partie intégrante de la norme. Ces unités déconseillées sont classées en deux groupes:
- 1) les unités du système CGS ayant une dénomination spéciale,
  - 2) les unités basées sur le foot, le pound et la seconde, ainsi que certaines autres unités connexes.
- e) D'autres unités non SI données pour information, concernant en particulier les facteurs de conversion, sont indiquées dans une autre annexe informative.

### 0.3.2 Remarque sur les unités des grandeurs de dimension un, ou grandeurs sans dimension

L'unité cohérente pour une grandeur de dimension un, également appelée grandeur sans dimension, est le nombre un, symbole 1. Lorsque la valeur d'une telle grandeur est exprimée, le symbole 1 de l'unité n'est généralement pas écrit explicitement.

#### EXEMPLE

$$\text{Indice de réfraction } n = 1,53 \times 1 = 1,53$$

Il ne faut pas utiliser de préfixes pour former les multiples ou les sous-multiples de l'unité un. Au lieu des préfixes, il est recommandé d'utiliser les puissances de 10.

#### EXEMPLE

$$\text{Nombre de Reynolds } Re = 1,32 \times 10^3$$

Considérant que l'angle plan est généralement exprimé sous forme de rapport entre deux longueurs et l'angle solide sous forme de rapport entre deux aires, en 1995, la CGPM a décidé que, dans le SI, le radian (symbole rad) et le stéradian (symbole sr) sont des unités dérivées sans dimension. Cela implique que les grandeurs angle plan et angle solide sont considérées comme des grandeurs dérivées de dimension un. Les unités radian et stéradian sont donc égales à un; elles peuvent être soit omises, soit utilisées dans l'expression des unités dérivées pour faciliter la distinction entre des grandeurs de nature différente mais de même dimension.

## 0.4 Indications numériques dans la présente norme internationale

Le signe = est utilisé pour signifier «est exactement égal à», le signe  $\approx$  est utilisé pour signifier «est approximativement égal à» et le signe := est utilisé pour signifier «est par définition égal à».

Les valeurs numériques de grandeurs physiques déterminées expérimentalement sont toujours associées à une incertitude de mesure qu'il convient de toujours indiquer. Dans la présente norme, la valeur de l'incertitude est représentée comme dans l'exemple suivant.

## EXEMPLE

$$l = 2,347\ 82(32)\ \text{m}$$

Dans cet exemple,  $l = a(b)\ \text{m}$ , la valeur numérique de l'incertitude  $b$  indiquée entre parenthèses est supposée s'appliquer aux derniers chiffres (les moins significatifs) de la valeur numérique  $a$  de la longueur  $l$ . Cette notation est utilisée lorsque  $b$  représente l'incertitude type (incertitude type estimée) dans les deux derniers chiffres de  $a$ . L'exemple numérique donné ci-dessus peut être interprété comme signifiant que la meilleure estimation de la valeur numérique de la longueur  $l$ , lorsque  $l$  est exprimée en mètres, est 2,347 82 et que la valeur inconnue de  $l$  est supposée se situer entre  $(2,347\ 82 - 0,000\ 32)\ \text{m}$  et  $(2,347\ 82 + 0,000\ 32)\ \text{m}$  avec une probabilité déterminée par l'incertitude type 0,000 32 m et la distribution de probabilité des valeurs de  $l$ .

## 0.5 Remarques particulières

Le contenu de la CEI 80000-6 est généralement en concordance avec le Vocabulaire électrotechnique international (VEI), en particulier avec la CEI 60050-121 et la CEI 60050-131. Pour chaque grandeur, la référence au VEI est donnée sous la forme: «Voir la CEI 60050-121, 121-xx-xxx».

### 0.5.1 Système de grandeurs

En électromagnétisme, plusieurs systèmes de grandeurs différents ont été établis et utilisés suivant le nombre et le choix qui est fait des grandeurs de base sur lesquelles repose le système. Cependant, en électromagnétisme et en électrotechnique, le Système international de grandeurs (ISQ, *International System of Quantities*) et le Système international d'unités (SI) qui lui est associé sont seuls reconnus et pris en compte dans les normes de l'ISO et de la CEI. Le SI a sept unités de base, parmi lesquelles le mètre, symbole m, le kilogramme, symbole kg, la seconde, symbole s, et l'ampère, symbole A.

### 0.5.2 Grandeurs sinusoïdales

Pour les grandeurs qui varient sinusoïdalement en fonction du temps et pour leur représentation complexe, la CEI a normalisé deux façons de former les symboles. On utilise généralement des lettres majuscules et minuscules pour le courant électrique (6-1) et la tension électrique (6-11.3), et l'adjonction de signes pour d'autres grandeurs. La CEI 60027-1 en donne la description.

#### EXEMPLE 1

La variation sinusoïdale en fonction du temps d'un courant électrique (6-1) peut être exprimée en représentation réelle par

$$i = \sqrt{2}\ I \cos(\omega t - \varphi)$$

et sa représentation complexe (appelée phaseur) est exprimée par

$$\underline{I} = I e^{-j\varphi}$$

où  $i$  est la valeur instantanée du courant,  $I$  est sa valeur efficace,  $(\omega t - \varphi)$  est la phase et  $\varphi$  est la phase à l'origine.

#### EXEMPLE 2

La variation sinusoïdale en fonction du temps d'un flux magnétique (6-22.1) peut être exprimée en représentation réelle par

$$\Phi = \hat{\Phi} \cos(\omega t - \varphi) = \sqrt{2} \Phi_{\text{eff}} \cos(\omega t - \varphi)$$

où  $\Phi$  est la valeur instantanée du flux,  $\hat{\Phi}$  est sa valeur de crête et  $\Phi_{\text{eff}}$  est sa valeur efficace.

Withdrawn



## GRANDEURS ET UNITÉS –

### Partie 6: Électromagnétisme

#### 1 Domaine d'application

La CEI 80000-6 donne les noms, symboles et définitions des grandeurs et unités d'électromagnétisme. Les facteurs de conversion sont également donnés, s'il y a lieu.

#### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60027-1:1992, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique – Partie 1: Généralités.*

CEI 60050-111, *Vocabulaire électrotechnique international – Partie 121: Physique et chimie*

CEI 60050-121, *Vocabulaire électrotechnique international – Partie 121: Electromagnétisme.*

CEI 60050-131, *Vocabulaire électrotechnique international – Partie 131: Théorie des circuits.*

ISO 31-0:1992, *Grandeurs et unités – Partie 0: Principes généraux (en cours de révision).*

ISO 80000-3:2006, *Grandeurs et unités – Partie 3: Espace et temps*

ISO 80000-4:2006, *Grandeurs et unités – Partie 4: Mécanique*