



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
0.1 Tables of quantities.....	5
0.2 Units.....	5
0.2.1 General.....	5
0.2.2 Remark on units for quantities of dimension one, or dimensionless quantities.....	5
0.3 Numerical statements in this document.....	6
0.4 Special remarks.....	6
0.4.1 General.....	6
0.4.2 System of quantities.....	6
0.4.3 Sinusoidal quantities.....	7
0.4.4 Root-mean-square value, RMS value.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references.....	8
3 Names, symbols, definitions and units of quantities.....	8
Annex A (informative) Units in the CGS system with special names.....	27
Alphabetical index.....	28
Bibliography.....	34
Table 1 – Quantities and units in electromagnetism.....	9
Table A.1 – Deprecated units with special names taken from the CGS system.....	27

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 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 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 and units. It is an International Standard.

This second edition of IEC 80000-6 cancels and replaces the first edition published in 2008. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) With the new definitions in SI, some previously exact values for quantities now must be determined experimentally while other quantities are given as exact values;
- b) Item 6-2.2, elementary charge added;
- c) Item 6-11.4, induced voltage, added;
- d) Index of entries added;
- e) Editorial alignment to other parts of the IEC and ISO 80000 series.

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

Draft	Report on voting
25/732/FDIS	25/740/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.

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

- 1) *Part 6: Electromagnetism*
- 2) *Part 13: Information science and technology*
- 3) *Part 15: Logarithmic and related quantities, and their units*
- 4) *Part 16: Printing and writing rules*
- 5) *Part 17: Time dependency*

The following parts are published by ISO:

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

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/publications.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under 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.

INTRODUCTION

0.1 Tables of quantities

The names in English of the most important quantities within the field of this document are given together with their symbols and, in most cases, their definitions. The definitions are given for identification of the quantities in the International System of Quantities (ISQ), listed in 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 ϑ and θ ; φ and ϕ ; a and α ; 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 an alternative symbol, to be used when, in a particular context, the main symbol is in use with a different meaning.

0.2 Units

0.2.1 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 (9th edition 2019) from BIPM and ISO 80000-1.

The units are arranged in the following way:

- a) The base 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 base 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. The order of the units is kg, m, s, A, K, mol, cd.
- 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.
- c) Non-SI units that are not recommended are given only in annexes in some parts of ISO 80000 and 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, see Annex A;
 - 2) units based on the foot, pound, and some other related units.

0.2.2 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

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

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.

0.3 Numerical statements in this document

The sign = is used to denote "is exactly equal to" and the sign \approx is used to denote "is approximately 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 document, the magnitude of the uncertainty is represented as in the following example.

EXAMPLE

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

In this example, $l = a(b)\ \text{m}$, 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 can 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 $(2,347\ 82 - 0,000\ 32)\ \text{m}$ and $(2,347\ 82 + 0,000\ 32)\ \text{m}$ with a probability determined by the standard uncertainty 0,000 32 m and the probability distribution of the values of l .

0.4 Special remarks

0.4.1 General

The items given in IEC 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 60050-121:20XX, 121-xx-xxx."

The font used for text is sans serif; that used for quantities is serif.

0.4.2 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 are the kilogram (kg), the metre (m), the second (s), and the ampere (A).

0.4.3 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 symbols 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

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

where i is the instantaneous value of the current, I , is its root-mean-square (RMS) value (see 0.4.4), $(\omega t - \varphi)$ is the phase, φ is the initial phase, and j is the imaginary unit ($j^2 = -1$), in mathematics often denoted by i .

EXAMPLE 2

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

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

where Φ is the instantaneous value of the flux, $\hat{\Phi}$ is its peak value and Φ_{eff} is its RMS value.

0.4.4 Root-mean-square value, RMS value

For a time-dependent quantity a , the positive square root of the mean value of the square of the quantity taken over a given time interval is called root-mean-square value, i.e.

$$\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T a^2 dt}$$

The root-mean-square value of a periodic quantity is usually taken over an integration interval, the range of which is the period multiplied by a natural number. For a sinusoidal quantity $a(t) = \hat{A} \cos(\omega t + \varphi)$, the root-mean-square value is $\hat{A}/\sqrt{2}$.

The root-mean-square value of a quantity may be denoted by adding one of the subscripts "eff" or "RMS" to the symbol of the quantity. In electrical technology, the root-mean-square values of electric current $i(t)$ and voltage $u(t)$ are usually denoted I and U , respectively.

QUANTITIES AND UNITS – Part 6: Electromagnetism

1 Scope

This part of IEC 80000 gives names, symbols, and definitions for quantities and units of electromagnetism. Where appropriate, conversion factors are also given.

This document is based on classical electromagnetism, i.e. mainly Maxwell's equations. No reference is made to quantum field theories.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	37
INTRODUCTION.....	39
0.1 Tableaux des grandeurs	39
0.2 Unités	39
0.2.1 Généralités	39
0.2.2 Remarque sur les unités des grandeurs de dimension un, ou grandeurs sans dimension.....	40
0.3 Indications numériques dans le présent document	40
0.4 Remarques particulières	41
0.4.1 Généralités	41
0.4.2 Système de grandeurs.....	41
0.4.3 Grandeurs sinusoïdales	41
0.4.4 Valeur efficace	42
1 Domaine d'application	43
2 Références normatives	43
3 Noms, symboles, définitions et unités de grandeurs	43
Annexe A (informative) Unités du système CGS ayant une dénomination spéciale.....	63
Index alphabétique	64
Bibliographie.....	70
Tableau 1 – Grandeurs et unités en électromagnétisme.....	44
Tableau A.1 – Unités déconseillées ayant une dénomination spéciale issues du système CGS.....	63

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

GRANDEURS ET UNITÉS –

Partie 6: Électromagnétisme

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. À 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.

L'IEC 80000-6 a été établie par le comité d'études 25 de l'IEC: Grandeurs et unités, et leurs symboles littéraux, en coopération étroite avec l'ISO/TC 12, Grandeurs et unités. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette deuxième édition de l'IEC 80000-6 annule et remplace la première édition parue en 2008. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) avec les nouvelles définitions du SI, certaines valeurs auparavant exactes pour des grandeurs doivent maintenant être déterminées de manière expérimentale, tandis que d'autres grandeurs sont données comme des valeurs exactes;
- b) ajout de l'article 6-2.2, charge élémentaire;

- c) ajout de l'article 6-11.4, tension induite;
- d) ajout d'un index des entrées;
- e) alignement rédactionnel sur d'autres parties des séries IEC et ISO 80000.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
25/732/FDIS	25/740/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.

L'IEC 80000 comprend les parties suivantes, publiées sous le titre général *Grandeurs et unités*:

- 1) *Partie 6: Électromagnétisme*
- 2) *Partie 13: Science et technologies de l'information*
- 3) *Partie 15: Logarithmic and related quantities, and their units* (disponible en anglais seulement)
- 4) *Partie 16: Printing and writing rules* (disponible en anglais seulement)
- 5) *Partie 17: Time dependency* (disponible en anglais seulement)

Les parties suivantes sont publiées par l'ISO:

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

Le présent 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/publications.

Le comité a décidé que le contenu du présent 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. À cette date, le document sera

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

INTRODUCTION

0.1 Tableaux des grandeurs

Les noms en anglais des grandeurs les plus importantes qui relèvent du domaine d'application de ce document sont donnés conjointement avec leurs symboles et, dans la plupart des cas, avec leurs définitions. Les définitions sont données en vue de l'identification des grandeurs du Système international de grandeurs (ISQ - *International System of Quantities*) et sont énumérées dans le Tableau 1. Elles ne sont pas destinées à être exhaustives.

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 types de lettres en italique (par exemple, avec ϑ et θ ; φ et ϕ ; a et α ; g et g), un seul type est indiqué. Cela ne signifie pas que l'autre ne soit pas également acceptable. Il convient de ne pas donner de significations différentes à ces variantes. Un symbole entre parenthèses signifie qu'il s'agit d'un symbole alternatif à utiliser lorsque, dans un contexte particulier, le symbole principal est utilisé avec une signification différente.

0.2 Unités

0.2.1 Généralités

Les noms des unités qui correspondent 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 de plus amples informations, voir la brochure sur le SI (9^e édition de 2019) du BIPM et l'ISO 80000-1.

Les unités sont disposées de la façon suivante:

- a) les unités de base SI sont indiquées en premier. Les unités SI ont été adoptées par la Conférence Générale des Poids et Mesures (CGPM). L'emploi des unités de base SI est recommandé; les multiples et sous-multiples décimaux formés avec les préfixes SI sont également recommandés bien qu'ils ne soient pas mentionnés explicitement. L'ordre des unités est kg, m, s, A, K, mol, cd;
- 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 l'IEC, pour être utilisées avec les unités SI;
- c) les unités non SI qui ne sont pas recommandées sont uniquement données dans les annexes de certaines parties de l'ISO 80000 et de l'IEC 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 avec une dénomination spéciale, voir l'Annexe A;
 - 2) les unités fondées sur le foot (pied), le pound (livre), ainsi que certaines autres unités connexes.

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

L'unité cohérente pour toute 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

Indice de réfraction $n = 1,53 \times 1 = 1,53$

Les préfixes ne doivent pas être utilisés pour former les multiples ou les sous-multiples de cette unité. Au lieu des préfixes, il est recommandé d'utiliser les puissances de 10.

EXEMPLE

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 établi que, dans le SI, le radian (symbole rad) et le stéradian (symbole sr) sont des unités dérivées sans dimension. Cette disposition 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 les expressions des unités dérivées pour faciliter la distinction entre des grandeurs de natures différentes, mais de même dimension.

0.3 Indications numériques dans le présent document

Le signe = est utilisé pour signifier "est exactement égal à" et le signe \approx est utilisé pour signifier "est approximativement 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 le présent document, 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 réputée s'appliquer aux derniers chiffres (les moins significatifs) de la valeur numérique a de la longueur l . Cette notation est utilisée lorsque b représente une incertitude type (incertitude type estimée) dans les 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 réputée 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 .

0.4 Remarques particulières

0.4.1 Généralités

Le contenu de l'IEC 80000-6 est généralement en concordance avec le Vocabulaire électrotechnique international (VEI), en particulier avec l'IEC 60050-121 et l'IEC 60050-131. Pour chaque grandeur, la référence au VEI est donnée sous la forme: "Voir l'IEC 60050-121:20XX, 121-xx-xxx".

La police utilisée pour le texte est sans serif; celle utilisée pour les grandeurs est serif.

0.4.2 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, seuls le Système international de grandeurs (ISQ - *International System of Quantities*) et le Système international d'unités (SI) qui lui est associé sont reconnus et pris en compte dans les normes de l'ISO et de l'IEC. Le SI a sept unités de base, parmi lesquelles le kilogramme (kg), le mètre (m), la seconde (s) et l'ampère (A).

0.4.3 Grandeurs sinusoïdales

Pour les grandeurs qui varient sinusoïdalement en fonction du temps et pour leurs représentations complexes, l'IEC a normalisé deux méthodes de formation des symboles. Des lettres majuscules et minuscules sont généralement utilisées pour le courant électrique (6-1) et la tension électrique (6-11.3), ainsi que des symboles supplémentaires pour d'autres grandeurs. L'IEC 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

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

où i est la valeur instantanée du courant, I , est sa valeur efficace (voir 0.4.4), $(\omega t - \varphi)$ est la phase, φ est la phase initiale, et j est l'unité imaginaire ($j^2 = -1$), souvent notée i en mathématiques.

EXEMPLE 2

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

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

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

0.4.4 Valeur efficace

Pour une grandeur fonction du temps a , la racine carrée positive de la valeur moyenne du carré de la grandeur prise sur un intervalle de temps donné est appelée valeur efficace, c'est-à-dire

$$\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T a^2 dt}$$

La valeur efficace d'une grandeur périodique est généralement prise sur un intervalle d'intégration dont l'étendue est le produit de la période par un entier naturel. Pour une grandeur sinusoïdale $a(t) = \hat{A} \cos(\omega t + \varphi)$, la valeur efficace est $\hat{A}/\sqrt{2}$.

La valeur efficace d'une grandeur peut être notée par l'ajout de l'indice eff ou de l'indice "eff" au symbole de la grandeur. En électrotechnique, les valeurs efficaces d'un courant électrique $i(t)$ et d'une tension électrique $u(t)$ sont généralement notées respectivement I et U .

GRANDEURS ET UNITÉS –

Partie 6: Électromagnétisme

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 80000 donne les noms, symboles et définitions des grandeurs et unités d'électromagnétisme. Les facteurs de conversion sont également donnés, le cas échéant.

Le présent document est fondé sur l'électromagnétisme classique, c'est-à-dire principalement sur les équations de Maxwell. Aucune référence n'est faite aux théories quantiques des champs.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.