

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA C E I

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I E C RECOMMENDATION

Publication 27

Quatrième édition — Fourth edition

1966

Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique

Letter symbols to be used in electrical technology



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA C E I

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 27

Quatrième édition — Fourth edition

1966

Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique

Letter symbols to be used in electrical technology



Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1 Symboles des grandeurs	10
1 1 Choix de l'alphabet	10
1 2 Choix des caractères	10
1 3 Grandeurs vectorielles	10
1 4 Grandeurs variables dans le temps	10
1 5 Représentation complexe des grandeurs	12
1 6 Symboles des grandeurs	12
1 7 Combinaison des symboles des grandeurs	12
1 8 Substitution de lettres	14
2 Symboles d'unités	14
2 1 Généralités	14
2 2 Choix des caractères	14
2 3 Symboles d'unités	14
2 4 Combinaison des symboles d'unités	14
2 5 Préfixes indiquant les multiples ou sous-multiples décimaux d'unités	14
3 Nombres	16
3 1 Choix des caractères	16
3 2 Séparation en groupes de chiffres	16
3 3 Signe décimal	16
3 4 Signe de la multiplication	16
4 Introduction aux tableaux	16
Tableau I Symboles des grandeurs et d'unités	18
Tableau II Constantes	34
Tableau III Quelques signes et symboles mathématiques	36
Tableau IV Liste alphabétique des symboles des grandeurs et des constantes mentionnés dans les tableaux I et II	38
Tableau V: Liste alphabétique des symboles d'unités mentionnés dans le tableau I	42
Tableau VI Liste alphabétique des noms des grandeurs et des constantes mentionnés dans les tableaux I et II	44
ANNEXE A — Alphabet grec	48

ERRATA

Page 11, paragraphe 1.4 du texte anglais:

au lieu de:

Case 1 applies if capital and *small letters* are available
Case 2 applies if only capital or only *small letters* are available

lire:

Case 1 applies if capital and *lower case letters* are available
Case 2 applies if only capital or only *lower-case letters* are available

Page 11, Sub-clause 1.4 of the English text

instead of:

read:

Page 15, paragraphe 1.8 du texte anglais:

au lieu de:

Capital letters may be used as variants for *small letters* (and vice versa) if no ambiguity could result

lire:

Capital letters may be used as variants for *lower case letters* (and vice versa) only if no ambiguity could result

Page 15, Sub-clause 1.8 of the English text

instead of:

read:

Page 18, symbole N° 1:

au lieu de:

α, β, γ

lire:

α, β, γ

Page 19, symbol No 1

instead of:

α, β, γ

read:

α, β, γ

Page 19, symbole N° 14 du texte anglais:

au lieu de:

Time of one cycle, *periodic time*

lire:

Time of one cycle, *period*

Note — ISO gives “periodic time”

Page 19, symbol No 14 of the English text:

instead of:

read:

Page 20, colonne « Nom » du texte français

Supprimer le renvoi 2)

Page 20, column “Nom” of the French text

Delete reference 2)

Page 26, symbole N° 62

au lieu de:

ε, ϵ_0

lire:

ε, ϵ

Page 27, symbol No 62

instead of:

ε, ϵ_0

read:

ε, ϵ

Page 28, symbole N° 78

au lieu de:

par exemple

$k = L_{1,2} (L_1 L_2)^{-\frac{1}{2}}$

lire:

par exemple:

$k = L_{1,2} (L_1 L_2)^{-\frac{1}{2}}$

Page 29, symbol No 78

instead of:

for example

$k = L_{1,2} (L_1 L_2)^{-\frac{1}{2}}$

read:

for example:

$k = L_{1,2} (L_1 L_2)^{-\frac{1}{2}}$

Page 34, symbole N° 206

Dans la colonne « Observations » supprimer le renvoi 1)

Page 35, symbol No 206:

In the “Remarks” column, delete reference 1)

Page 38, tableau IV, colonne 2

au lieu de:

α 1-21-27-29-48-69

lire:

α 1-21-27-29-48-69

Page 39, Table IV, column 2

instead of:

α 1-21-27-29-48-69

read:

α 1-21-28-29-48-69

Withdrawn

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1 Symbols for quantities	11
1 1 Choice of alphabet	11
1 2 Choice of type	11
1 3 Vector quantities	11
1 4 Quantities which vary with time	11
1 5 Complex representation of quantities	13
1 6 Symbols for quantities	13
1 7 Combination of symbols for quantities	13
1 8 Substitution of letters	15
2 Symbols for units	15
2 1 General	15
2 2 Choice of type	15
2 3 Symbols for units	15
2 4 Combination of symbols for units	15
2 5 Prefixes indicating decimal multiples or submultiples of units	15
3 Numerical values (numbers)	17
3 1 Choice of type	17
3 2 Spacing of groups of digits	17
3 3 Decimal sign	17
3 4 Multiplication sign	17
4 Introduction to the Tables	17
Table I Symbols for quantities and units	19
Table II Constants	35
Table III Some mathematical signs and symbols	37
Table IV Alphabetical list of symbols for quantities and for constants mentioned in Tables I and II	39
Table V Alphabetical list of symbols for units mentioned in Table I	43
Table VI Alphabetical list of names for quantities and constants mentioned in Tables I and II	45
 APPENDIX A — Greek alphabet	 49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYMBOLES LITTÉRAUX A UTILISER EN ÉLECTROTECHNIQUE

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 cette unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but

PRÉFACE

Dès 1908, le Conseil de la CEI a considéré qu'il était souhaitable de normaliser les symboles littéraux utilisés dans la technologie électrique. Les procès-verbaux de cette année indiquent que le sujet a été soumis à la discussion du Conseil lors d'une réunion tenue à Londres. Les rapports du Conseil (Publication 2, page 32) indiquent également que ce sujet a été jugé extrêmement difficile et qu'il convenait de l'aborder avec la plus grande prudence. Malgré ces difficultés reconnues, la CEI a réussi à éditer la Publication 27, intitulée « Symboles internationaux », en janvier 1914. Cette publication comportait des règles générales pour le choix de signes alphabétiques et de caractères, ainsi que des symboles recommandés pour les grandeurs (36 grandeurs), les unités (16 unités) et les signes mathématiques (7 signes). Une seconde édition fut publiée dès février 1915 et soumise à des révisions ultérieures.

En 1935, lors d'une réunion à Scheveningen (Pays-Bas), la Section Symboles littéraux du Comité d'Etudes N° 1 de la CEI a institué un Sous-comité, sous la présidence du Dr Wennerberg de Suède, dans le but de réviser la Publication 27. Le Dr Wennerberg était libre de choisir ses collaborateurs. Le rapport de ce Sous-comité fut examiné par le Comité d'Etudes N° 25: Symboles littéraux et Signes, lors de l'assemblée générale de la CEI à Torquay (Royaume-Uni) en 1938.

A cette époque, le Dr J. F. Meyer des Etats-Unis présidait le Comité d'Etudes N° 25 et le Secrétariat fut confié au Comité national des Etats-Unis. Un rapport, préparé par le Dr Wennerberg, fut soumis au Bureau Central de la CEI, le 9 septembre 1939. La déclaration de la seconde guerre mondiale empêcha toute action ultérieure. En 1944, le décès du Dr J. F. Meyer retarda encore l'achèvement de la publication.

En 1945, un comité d'experts américains, placé sous la présidence du Professeur H. M. Turner (Etats-Unis), entreprit de préparer une liste de symboles littéraux pour les grandeurs, cette liste fut imprimée en 1946 et soumise au Comité d'Etudes N° 25 pour présentation lors de la réunion de Paris en 1950. Elle a donné lieu à la troisième édition de la Publication 27. Elle était intitulée « Symboles littéraux inter-

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LETTER SYMBOLS TO BE USED IN ELECTRICAL TECHNOLOGY

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 this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end

PREFACE

The Council of the IEC appreciated as early as 1908 that it was desirable to standardize letter symbols used in electrical technology. It is on record that the subject was discussed in the Council at a meeting in London in that year. It is also recorded in the transactions of the Council (Publication 2, page 32) that the subject was regarded as extremely difficult and would have to be approached with the greatest caution. In spite of the recognized difficulties, the IEC succeeded in publishing Publication 27, entitled "International Symbols", in January 1914. This publication included general rules for the choice of alphabets and type faces, together with recommended symbols for quantities (36 items), units (16 items) and mathematical signs (7 items). A second edition was published already in February 1915 and subjected to subsequent revisions.

In 1935, at a meeting in Scheveningen (Netherlands), the Letter-Symbol Section of the IEC Advisory Committee set up a Sub-committee under the chairmanship of Dr Wennerberg of Sweden for the purpose of revising Publication 27. Dr Wennerberg was left free to select his collaborators. The Report of this Sub-committee was considered by Technical Committee No 25 for Letter Symbols and Signs at the General Meeting of the IEC at Torquay (U K) in 1938.

At that time, Dr J F Meyer of the United States was chairman of Technical Committee No 25, and the Secretariat was held by the U S National Committee. A Report, prepared by Dr Wennerberg, was sent to the Central Office of the IEC on September 9th 1939. The outbreak of the second world war prevented further action. Another cause for delay in completing the publication was the death in 1944 of Dr J F Meyer.

In 1945 a committee of U S experts under the chairmanship of Professor H M Turner (U S A) undertook to prepare a list of letter symbols for quantities, which was printed in 1946, and submitted to Technical Committee No 25 for consideration at the Paris meeting in 1950. This led to the third edition of Publication 27. It was entitled "International Letter Symbols used in Connection with Electricity".

nationaux utilisés en électricité », et fut publiée en 1953. Elle exposait des règles pour l'utilisation des alphabets grecs et latins, pour le choix des caractères et pour le choix entre les majuscules et les minuscules. La liste des symboles pour les grandeurs et les signes mathématiques comportait 96 symboles. Outre une liste logique, la publication comportait une liste alphabétique pour les symboles des grandeurs. Il n'y figurait aucun symbole d'unité, ni de recommandation pour les préfixes.

Lors de sa réunion de Philadelphie (Etats-Unis) en 1954, le Comité d'Etudes N° 25 décida de préparer une nouvelle édition plus complète de la Publication 27 et demanda à son Secrétariat de fournir un projet. Ce dernier fut examiné par le Comité d'Etudes N° 25 lors de sa réunion à Stockholm (Suède) en 1958, au moment où un Comité d'experts était nommé pour examiner le projet dans ses détails. Ce comité avait pour mission de maintenir une liaison étroite, tant avec le Comité Technique N° 12 (Grandeurs, Unités, Symboles, Facteurs de Conversion et Tables de Conversion), de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) qu'avec la Commission de Symboles, Unités et Nomenclature (Commission SUN) de l'Union Internationale de Physique Pure et Appliquée (UIPPA).

Le Comité d'experts se réunit sous la présidence de M. M. K. Landolt (Suisse), qui présidait également le Comité d'Etudes N° 25. Les réunions suivantes eurent lieu à Stockholm 1958, Madrid 1959, Braunschweig 1959, Paris 1960, Eindhoven 1960, Interlaken 1961. Au cours de ces réunions, un projet fut préparé et soumis aux Comités nationaux afin que ceux-ci présentent leurs observations en 1961. A Paris, en juin 1962, le Comité d'experts examina les observations des divers Comités nationaux et prépara un rapport à soumettre au Comité d'Etudes N° 25. Ce Comité d'Etudes examina le rapport lors de sa réunion à Bucarest en 1962 et décida de soumettre aux Comités nationaux, suivant la Règle des Six Mois, un projet de quatrième édition de la Publication 27, basé sur ce rapport.

Au cours de la réunion de Bucarest, le Groupe de Travail N° 1 du Comité d'Etudes N° 25 a été mis sur pied pour succéder au Comité d'experts mentionné précédemment. Ce Groupe de Travail s'est réuni à Zurich en 1962 et à Venise en 1963, en vue de préparer le projet d'une quatrième édition conformément à la demande exprimée par le Comité d'Etudes N° 25. Ce projet fut diffusé selon la Règle des Six Mois, en octobre 1963.

Il souleva de nombreuses observations, la plupart se rapportant à la rédaction. Certaines observations ont amené des modifications qui furent soumises aux Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois. Ces modifications furent diffusées en juin 1964. Le projet revu et corrigé après les modifications fut approuvé explicitement par les 27 pays suivants :

Afrique du Sud
Allemagne
Autriche
Belgique
Canada
Corée (République de)
Danemark
Espagne
Etats-Unis d'Amérique
Finlande
France
Hongrie
Israël
Italie

Japon
Norvège
Pays-Bas
Pologne
Portugal
Roumanie
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques
Yougoslavie

L'Espagne et la Suède ont déclaré qu'elles préféreraient qu'il ne fût pas fait mention d'autres symboles que le symbole international « Hz » pour l'unité de fréquence. Aucun pays n'a voté contre l'approbation.

and published in 1953. It contained rules for the respective uses of the Greek and Latin alphabets, for the choice of type face, and for the choice between lower and upper case letters. The list of symbols for quantities and mathematical signs comprised 96 items. In addition to a classified list, the Publication contained an alphabetical one for symbols for quantities. There were no symbols for units and no recommendation for prefixes.

At its meeting in Philadelphia (U S A) in 1954 Technical Committee No. 25 decided to prepare a new enlarged edition of Publication 27 and asked its Secretariat to provide a draft. This draft was considered by Technical Committee No. 25 at its meeting in Stockholm (Sweden) in 1958, when a Committee of Experts was appointed to consider the draft in detail. This committee was instructed to maintain close liaison both with Technical Committee No. 12 (Quantities, Units, Symbols, Conversion Factors and Conversion Tables) of the International Organization for Standardization (ISO), and with the Commission for Symbols, Units and Nomenclature (SUN Commission) of the International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP).

The Committee of Experts met under the chairmanship of Mr. M. K. Landolt (Switzerland) who was also chairman of Technical Committee No. 25. The following meetings occurred: Stockholm 1958, Madrid 1959, Braunschweig 1959, Paris 1960, Eindhoven 1960, Interlaken 1961. In the course of those meetings a draft was prepared that was circulated to the National Committees for comment in 1961. In Paris, in June 1962, the Committee of Experts considered the comments from the National Committees and prepared a report for submission to Technical Committee No. 25. This Technical Committee considered the report at its meeting in Bucharest in 1962 and decided that a draft Fourth Edition of Publication 27 based on the report should be submitted to the National Committees under the Six Months' Rule.

At the Bucharest meeting Working Group 1 of Technical Committee No. 25 was established as a successor to the above-mentioned Committee of Experts. This Working Group met in Zurich in 1962 and in Venice in 1963 and prepared the draft fourth edition as requested by Technical Committee No. 25. This draft was circulated under the Six Months' Rule in October 1963.

A great number of comments were received on it, mostly of an editorial nature. The remainder led to some amendments which were submitted to National Committees under the Two Months' Procedure. They were circulated in June 1964. The revised draft, incorporating the amendments, was explicitly approved by the following 27 countries:

Austria	Norway
Belgium	Poland
Canada	Portugal
Czechoslovakia	Romania
Denmark	South Africa
Finland	Spain
France	Sweden
Germany	Switzerland
Hungary	Turkey
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America
Japan	Union of Soviet Socialist Republics
Korea (Republic of)	Yugoslavia
Netherlands	

Spain and Sweden expressed the view that they would have preferred no other symbol for the unit of frequency to be mentioned except the international "Hz". No country voted against approval.

On a pris grand soin d'éviter que cette publication soit en désaccord avec d'autres publications et décisions internationales. Grâce aux rapports existants avec le Comité ISO/TC 12, ainsi qu'avec la Commission SUN, on a réalisé une conformité presque totale avec les recommandations de ces organismes. Ceci a pu être obtenu grâce à la participation de délégués des diverses organisations en cause et par des discussions approfondies de chaque article, à tous les stades des études importantes du travail.

Il va sans dire que les décisions de la « Conférence Générale des Poids et Mesures » (CGPM) ont été suivies scrupuleusement.

Les divergences qui subsistent entre les parties différentes de la recommandation R 31 de l'ISO et cette quatrième édition de la Publication 27 sont reprises dans la colonne « Remarques » de cette dernière. Il faut insister sur le fait que les divergences existent presque uniquement en ce qui concerne les dénominations et les symboles littéraux des grandeurs, rarement en ce qui concerne les unités. Elles furent introduites dans cette publication seulement après qu'une étude approfondie en ait marqué la nécessité.

Contrairement à la troisième édition de la Publication 27, cette quatrième édition reprend en détail les règles pour l'utilisation et l'écriture des symboles des grandeurs, des symboles des unités et des valeurs numériques.

L'édition actuelle de la Publication 27 contient également de plus nombreux symboles que la précédente. Elle expose les noms et les symboles littéraux tant pour les unités que pour les grandeurs, ainsi qu'un tableau de symboles pour certaines constantes physiques. Des tableaux alphabétiques y figurent également et une mise en page différente a été adoptée, ceci a été fait en vue de faciliter la consultation de l'ouvrage.

Withholding

Great care has been taken to ensure that this Publication should be in agreement with other international publications and decisions. Due to the liaison maintained with Technical Committee ISO/TC 12 and with the SUN Commission a nearly complete conformity with the Recommendations of these bodies has been reached. This has been ensured by cross representation between the bodies concerned and by thorough discussion of every item at all significant stages of the work.

It goes without saying that the decisions of the “Conférence Générale des Poids et Mesures” (CGPM) have been followed completely.

Such differences as occur between various parts of ISO Recommendation R 31 and this fourth edition of Publication 27 are noted in the Remarks columns in Publication 27. It is worth explaining that the differences occur practically only with names and letter symbols for quantities and rarely with those for units. They were admitted only after thorough consideration had revealed a need for them.

In contrast with the third edition of Publication 27, the present fourth one defines in detail the rules for the use and the writing of symbols for quantities, of symbols for units and of numerical values.

The present edition of Publication 27 also contains many more items than the third edition. It contains names and letter symbols for units as well as for quantities, and also a table of symbols for certain physical constants. Alphabetical tables have been included and a different layout has been adopted, it is hoped that this will prove more serviceable.

Withdrawn

SYMBOLES LITTÉRAUX A UTILISER EN ÉLECTROTECHNIQUE

1 Symboles des grandeurs

1.1 Choix de l'alphabet

Les symboles des grandeurs sont constitués par une seule lettre des alphabets latin ou grec, parfois avec indices ou autres signes complémentaires

1.2 Choix des caractères

Les symboles de grandeurs doivent être imprimés en *caractères italiques* (penchés)

Des moyens appropriés tels qu'écriture ronde ou cursive peuvent être employés pour des besoins spéciaux

Il est recommandé, dans la mesure du possible, de suivre pour l'impression des indices les principes suivants: les indices qui sont des symboles de grandeurs ou des lettres indiquant l'ordre de succession doivent être imprimés en caractères italiques (penchés)

Exemples

C_p capacité thermique à la pression p
 F_x composante de la force suivant l'axe des x
 σ_{xy} composante dans le plan des x, y du tenseur de contrainte
 a_n un coefficient avec $n = 1, 2, 3$

Tous les autres types d'indices doivent être imprimés en caractères romains (droits)

Exemples

C_g capacité thermique dans la phase gazeuse
 μ_r perméabilité relative
 B_i induction intrinsèque
 N_A constante d'Avogadro
 m_e masse au repos de l'électron

Il est reconnu que dans de nombreux cas, il est inutile ou même indésirable de suivre cette règle; dans ces cas, on devrait dans un but d'uniformité, utiliser le même caractère pour tous les indices

1.3 Grandeurs vectorielles

Pour indiquer le caractère vectoriel d'une grandeur, on recommande des lettres italiques en caractères gras (p.e. $\mathbf{H}$). Si de tels caractères ne sont pas disponibles, on peut surmonter la lettre ordinaire par une flèche (p.e. $\vec{H}$)

1.4 Grandeurs variables dans le temps

Les grandeurs variables dans le temps peuvent être indiquées comme suit

Le cas 1 s'applique quand les lettres majuscules et minuscules sont disponibles

Le cas 2 s'applique quand la lettre majuscule ou la lettre minuscule est seule disponible

	Cas 1	Cas 2 A	Cas 2 B
Valeur instantanée	x	X	x
Valeur efficace d'une grandeur périodique	X	$\tilde{X}$ X_{eff}	$\tilde{x}$ x_{eff}
Valeur de crête	$\hat{x}, \hat{X}$ x_m, X_m	$\hat{X}$ X_m	$\hat{x}$ x_m
Valeur moyenne	$\bar{x}, \bar{X}$ $x_{\text{av}}, X_{\text{av}}$	$\bar{X}$ X_{av}	$\bar{x}$ x_{av}

La valeur minimale d'une grandeur peut être indiquée par $\check{x}, \check{X}$, ou $x_{\min}, X_{\min}$, de sorte que la valeur crête à creux est $(\hat{x} - \check{x})$ ou $(\hat{X} - \check{X})$ ou bien $(x_m - x_{\min})$ ou $(X_m - X_{\min})$

LETTER SYMBOLS TO BE USED IN ELECTRICAL TECHNOLOGY

1 Symbols for quantities

1.1 Choice of alphabet

Symbols for quantities are single letters of the Latin or Greek alphabet, sometimes with subscripts or other modifying signs

1.2 Choice of type

Symbols for quantities are printed in *italic* (sloping) type

For special needs appropriate means such as script may be used

It is recommended as a guiding principle for the printing of subscripts that, when these are symbols for quantities or for running numbers, they should be printed in italic (sloping) type

Examples

C_p heat capacity at constant pressure p

F_x x -component of force

σ_{xy} x, y -component of a stress tensor σ

a_n coefficient with $n = 1, 2, 3$

All other subscripts should be printed in roman (upright) type

Examples

C_g heat capacity in the gas phase

μ_r relative permeability

B_i intrinsic magnetic flux density

N_A Avogadro constant

m_e rest mass of the electron

It is recognized that on many occasions it will be unnecessary or undesirable to adhere to this principle; then the same type should be used consistently for all subscripts

1.3 Vector quantities

For indicating the vector character of a quantity, bold-face italic type for letter symbols is recommended (e.g. $\mathbf{H}$). If such type is not available, an arrow may be placed over the letter symbol

(e.g. $\vec{H}$)

1.4 Quantities which vary with time

Quantities which vary with time may be indicated as follows

Case 1 applies if capital and small letters are available

Case 2 applies if only capital or only small letters are available

	Case 1	Case 2 A	Case 2 B
Instantaneous value	x	X	x
Root-mean square value of a periodic quantity	X	$\tilde{X}$ X_{eff}	$\tilde{x}$ x_{eff}
Peak value	$\hat{x}, \hat{X}$ x_m, X_m	$\hat{X}$ X_m	$\hat{x}$ x_m
Average value	$\overline{x}, \overline{X}$ $x_{\text{av}}, X_{\text{av}}$	$\overline{X}$ X_{av}	$\overline{x}$ x_{av}

The minimum value of a quantity may be indicated by $\overset{\vee}{x}, \overset{\vee}{X}$ or $x_{\min}, X_{\min}$, so that the peak to peak value is $(\hat{x} - \overset{\vee}{x})$ or $(\hat{X} - \overset{\vee}{X})$ and $(x_m - x_{\min})$ or $(X_m - X_{\min})$

1 5 Représentation complexe des grandeurs

La représentation complexe des grandeurs peut être indiquée comme suit, les deux ensembles des deux colonnes pouvant être utilisés indifféremment

Partie réelle	X'	$\text{Re } X$	X'
Partie imaginaire	X''	$\text{Im } X$	X''
Valeur complexe	$\underline{X} = X' + j X''$ $\underline{X} = X e^{j\varphi}$	$X = \text{Re } X + j \text{Im } X$ $X = X e^{j\varphi}$	
Valeur complexe conjuguée	$\underline{X}^* = X' - j X''$	$X^* = \text{Re } X - j \text{Im } X$	

1 6 Symboles des grandeurs

Les symboles des grandeurs sont donnés dans le tableau I

1 7 Combinaison des symboles des grandeurs (opérations élémentaires concernant les grandeurs)

- 1 7 1 Quand une grandeur composée est obtenue par la multiplication de plusieurs autres, on peut écrire son symbole d'une des manières suivantes:

$$ab \quad a b \quad a b \quad a b \quad a \times b$$

- 1 7 2 Quand une grandeur composée est obtenue par la division d'une grandeur par une autre, on peut écrire son symbole d'une des manières suivantes:

$$\frac{a}{b} \quad a/b \quad \text{ou en écrivant le produit de } a \text{ par } b^{-1}$$

Ce procédé peut être étendu à des cas où le numérateur ou le dénominateur, ou les deux, sont eux-mêmes des produits ou des quotients, mais en aucun cas on ne doit introduire sur la même ligne plus d'une barre oblique (/) dans une telle combinaison, à moins que des parenthèses ne soient ajoutées, afin d'éviter toute ambiguïté. Dans les cas compliqués, on fera usage de puissances négatives

Exemples:

$$\frac{a b}{c} = a b/c = a b c^{-1}$$

$$\frac{a/b}{c} = (a/b)/c = a b^{-1} c^{-1}; \text{ et non } a/b/c; \text{ toutefois } \frac{a/b}{c/d} = \frac{a d}{b c}$$

$$\frac{a}{bc} = a/bc$$

La barre oblique peut être aussi employée dans les cas où le numérateur et le dénominateur comprennent des additions ou des soustractions. S'il y a doute sur le commencement du numérateur ou la fin du dénominateur, des parenthèses doivent être utilisées

Exemple:

$$\text{l'expression } (a + b) / (c + d) \text{ signifie } \frac{a + b}{c + d}$$

$$\text{tandis que si on l'écrit } a + b/c + d, \text{ elle signifie } a + \frac{b}{c} + d$$

Des parenthèses doivent aussi être utilisées pour lever les ambiguïtés qui peuvent résulter de l'emploi de certains autres signes et symboles d'opérations mathématiques

- 1 7 3 Dans le cas des vecteurs le signe (point à demi-hauteur) doit être utilisé pour le produit scalaire (p.e. $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$) et le signe $\times$ (croix) pour le produit vectoriel (p.e. $\mathbf{A} \times \mathbf{B}$)

1 5 Complex representation of quantities

Complex representation of quantities may be indicated as follows, both systems being on an equal footing

Real part	X'	$\text{Re } X$	X'
Imaginary part	X''	$\text{Im } X$	X''
Complex quantity	$\underline{X} = X' + j X''$ $\underline{X} = X e^{j\varphi}$	$X = \text{Re } X + j \text{Im } X$ $X = X e^{j\varphi}$	
Conjugate complex quantity	$\underline{X}^* = X' - j X''$	$X^* = \text{Re } X - j \text{Im } X$	

1 6 Symbols for quantities

Symbols for quantities are given in Table I

1 7 Combination of symbols for quantities (elementary operations with quantities)

1 7 1 When a compound quantity is formed by multiplying several other quantities, the symbol for it may be written in one of the following ways:

$$ab \quad a b \quad a b \quad a b \quad a \times b$$

1 7 2 When a compound quantity is formed by dividing one quantity by another quantity, the symbol for it may be written in one of the following ways:

$$\frac{a}{b} \quad a/b \quad \text{or by writing the product of } a \text{ and } b^{-1}$$

The procedure can be extended to cases where the numerator or the denominator, or both, are themselves products or quotients, but in no case should more than one solidus (/) on the same line be included in such a combination, unless parentheses be inserted to avoid all ambiguity. In complicated cases negative powers should be used.

Examples:

$$\frac{a b}{c} = a b/c = a b c^{-1}$$

$$\frac{a/b}{c} = (a/b)/c = a b^{-1} c^{-1}, \text{ but not } a/b/c; \text{ however } \frac{a/b}{c/d} = \frac{a d}{b c}$$

$$\frac{a}{bc} = a/bc$$

The solidus can also be used in cases where the numerator and the denominator involve addition or subtraction. If there is doubt as to where the numerator starts and the denominator ends, parentheses should be used.

Example:

$$(a + b)/(c + d) \text{ means } \frac{a + b}{c + d}$$

however, if $a + b/c + d$ is written, it means $a + \frac{b}{c} + d$

Parentheses should also be used to remove ambiguities which may arise from the use of certain other signs and symbols for mathematical operations.

1 7 3 In the case of vectors the sign $\cdot$ (half-high dot) is used for the scalar product (e.g. $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$) and the sign $\times$ (cross) for the vector product (e.g. $\mathbf{A} \times \mathbf{B}$).