

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 27-1

Cinquième édition — Fifth edition

1971

Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique

Première partie · Généralités

Letter symbols to be used in electrical technology

Part 1 · General



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 27-1

Cinquième édition — Fifth edition

1971

Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique

Première partie Généralités

Letter symbols to be used in electrical technology

Part 1 General



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
CHAPITRE I SYMBOLES DES GRANDEURS	
1 Choix de l'alphabet	10
2 Choix des caractères	10
3 Grandeurs vectorielles	10
4 Grandeurs variables dans le temps	10
5 Représentation complexe des grandeurs	12
6 Symboles des grandeurs	12
7 Combinaison des symboles des grandeurs	12
8 Substitution de lettres	14
CHAPITRE II SYMBOLES D'UNITÉS	
9 Généralités	14
10 Choix des caractères	14
11 Symboles d'unités	14
12 Combinaison des symboles d'unités	14
13 Préfixes indiquant les multiples ou sous-multiples décimaux d'unités	14
CHAPITRE III: NOMBRES	
14 Choix des caractères	16
15 Séparation en groupes de chiffres	16
16 Signe décimal	16
17 Signe de multiplication	16
CHAPITRE IV RÈGLES POUR LES INDICES	
18 But	16
19 Généralités	16
20 Règles	18
CHAPITRE V TABLEAUX	
21 Introduction aux tableaux	24
Tableau I Symboles des grandeurs et de leurs unités	26
Tableau II: Symboles des constantes	44
Tableau III Quelques signes et symboles mathématiques	46
Tableau IV Indices recommandés	48
CHAPITRE VI: FONCTIONS SINGULIÈRES, DISTRIBUTIONS	
ANNEXES	
ANNEXE A — Alphabet grec	58
ANNEXE B — Terminologie concernant les symboles littéraux	60
LISTES ALPHABÉTIQUES	
Tableau V: Liste alphabétique des symboles des grandeurs et des constantes mentionnés dans les tableaux I et II	70
Tableau VI Liste alphabétique des symboles d'unités mentionnés dans le tableau I	72
Tableau VII Liste alphabétique des noms des grandeurs et des constantes mentionnés dans les tableaux I et II	74
Tableau VIII Liste alphabétique d'indices inférieurs dans le tableau IV	78

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
CHAPTER I: SYMBOLS FOR QUANTITIES	
1 Choice of alphabet	11
2 Choice of type	11
3 Vector quantities	11
4 Quantities which vary with time	11
5 Complex representation of quantities	13
6 Symbols for quantities	13
7 Combination of symbols for quantities	13
8 Substitution of letters	15
CHAPTER II: SYMBOLS FOR UNITS	
9 General	15
10 Choice of type	15
11 Symbols for units	15
12 Combination of symbols for units	15
13 Prefixes indicating decimal multiples or submultiples of units	15
CHAPTER III NUMERICAL VALUES (NUMBERS)	
14 Choice of type	17
15 Spacing of groups of digits	17
16 Decimal sign	17
17 Multiplication sign	17
CHAPTER IV RULES FOR SUBSCRIPTS	
18 Purpose	17
19 General	17
20 Rules	19
CHAPTER V TABLES	
21 Introduction to the Tables	25
Table I: Symbols for quantities and their units	27
Table II Symbols for constants	45
Table III Some mathematical signs and symbols	47
Table IV Recommended subscripts	48
CHAPTER VI: SINGULARITY FUNCTIONS, DISTRIBUTIONS	
APPENDICES	
APPENDIX A — Greek alphabet	59
APPENDIX B — Glossary of terms concerning letter symbols	61
ALPHABETICAL LISTS	
Table V: Alphabetical list of symbols for quantities and for constants mentioned in Tables I and II	71
Table VI Alphabetical list of symbols for units mentioned in Table I	73
Table VII Alphabetical list of names of quantities and of constants mentioned in Tables I and II	75
Table VIII Alphabetical list of subscripts in Table IV	79

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYMBOLES LITTÉRAUX A UTILISER EN ÉLECTROTECHNIQUE

Première partie: Généralités

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

La présente recommandation, qui constitue la cinquième édition de la Publication 27 de la CEI, est une révision et une extension de la quatrième édition de cette même publication: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique

En particulier, cette nouvelle édition comporte, en plus des règles et des tableaux figurant dans la quatrième édition, des règles concernant des indices, une liste d'indices recommandés, un article sur les fonctions singulières, distributions, et une annexe concernant la terminologie des symboles littéraux.

L'addition des indices a été jugée indispensable par le Comité d'Etudes N° 25 de la CEI. A la suite de la réunion tenue à Prague en 1967, deux projets, contenant l'un des règles générales pour l'emploi des indices, l'autre une liste des indices recommandés, furent soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1967. Des modifications au second furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en avril 1969.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication des règles pour les indices et de la liste des indices recommandés:

Afrique du Sud **
Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Canada
Danemark *
Etats-Unis d'Amérique
Finlande
France
Israël

Japon
Pays-Bas
Pologne **
Royaume-Uni
Suède **
Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques

Un projet concernant une terminologie pour les symboles littéraux fut discuté lors de la réunion tenue à Téhéran en 1969, à la suite de quoi un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1970.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de cette terminologie:

Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Canada
Danemark
Finlande
Iran
Israël
Italie

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

* Le Comité national danois a voté contre « moy » et « rms » parce que leur emploi entraînerait un choix d'indices qui dépendrait de la langue nationale

** N'a pas accepté la liste des indices recommandés

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LETTER SYMBOLS TO BE USED IN ELECTRICAL TECHNOLOGY

Part 1: General

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

This Recommendation, which constitutes the fifth edition of IEC Publication 27, is a revision and extension of the fourth edition of the same Publication, Letter Symbols to be used in Electrical Technology

In particular, this new edition contains, in addition to the rules and tables given in the fourth edition, some rules concerning subscripts, a list of recommended subscripts, a clause on Singularity Functions, Distributions, and a glossary of terms concerning letter symbols

The subscript additions were judged indispensable by IEC Technical Committee No. 25. As a result of the meeting held in Prague in 1967, two drafts, one containing the general rules, the other a list of recommended subscripts were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1967. Amendments to the latter were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in April 1969.

The following countries voted explicitly in favour of publication of the rules for subscripts and the list of recommended subscripts:

Australia	Netherlands
Austria	Poland **
Belgium	South Africa **
Canada	Sweden **
Czechoslovakia	Switzerland
Denmark *	Turkey
Finland	Union of Soviet
France	Socialist Republics
Germany	United Kingdom
Israel	United States of America
Japan	

A draft concerning a glossary of terms concerning letter symbols was discussed at the meeting held in Teheran in 1969, as a result of which, a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1970.

The following countries voted explicitly in favour of publication of this glossary:

Australia	Japan
Austria	Netherlands
Belgium	Norway
Canada	Portugal
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
Germany	Turkey
Iran	Union of Soviet
Israel	Socialist Republics
Italy	United Kingdom

* The Danish National Committee voted against the adoption of "moy" and "ims" because this would cause a language-dependent choice of alternative subscripts

** Did not approve the list of recommended subscripts.

Un projet concernant les fonctions singulières, distributions fut discuté lors des réunions tenues à Aix-les-Bains en 1964 et à Téhéran en 1969 et fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1970

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication des fonctions singulières, distributions:

Allemagne	Italie
Australie	Japon
Autriche	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Canada	Royaume-Uni
Corée (République Démocratique et Populaire de)	Suède
Danemark	Suisse
Finlande	Turquie
Israël	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

Des projets d'addition à la quatrième édition furent discutés lors de la réunion tenue à Prague en 1967, à la suite de quoi deux projets définitifs d'addition furent soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois, respectivement en décembre 1967 et en septembre 1968

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication des additions:

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Pays-Bas
Autriche	Pologne *
Belgique	Royaume-Uni
Canada	Suède
Danemark*	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Tchécoslovaquie
Finlande	Turquie
France *	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Hongrie	Yougoslavie
Israël	

Les numéros 104a, b, c, d du tableau I, page 40, furent discutés lors de la réunion tenue à Téhéran en 1969, à la suite de quoi un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1970. Des modifications furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en février 1971

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de ces numéros:

Allemagne	Japon
Australie	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Canada	Pologne
Corée (République Démocratique et Populaire de)	Portugal
Danemark	Roumanie
Finlande	Royaume-Uni
France	Suède
Iran	Suisse
Israël	Turquie
Italie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

PRÉFACE A LA QUATRIÈME ÉDITION

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 J. Wennerberg de Suède, dans le but de réviser la Publication 27. Le Dr J. 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.

* Ce Comité national a voté contre l'indication sur les plaques signalétiques mentionnée au renvoi 2 sous les numéros 17 et 20, page 28.

A draft concerning singularity functions, distributions was discussed at the meetings held in Aix-les-Bains in 1964 and in Teheran in 1969, and was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1970

The following countries voted explicitly in favour of publication of singularity functions, distributions:

Australia	Korea (Democratic People's
Austria	Republic of)
Belgium	Netherlands
Canada	Norway
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
Germany	Turkey
Israel	Union of Soviet
Italy	Socialist Republics
Japan	United Kingdom

Drafts of supplements to the fourth edition were discussed at the meeting held in Prague in 1967, as a result of which, two final drafts of supplements were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1967 and September 1968, respectively

The following countries voted explicitly in favour of publication of these supplements:

Australia	Japan
Austria	Netherlands
Belgium	Poland *
Canada	South Africa
Czechoslovakia	Sweden
Denmark *	Switzerland
Finland	Turkey
France *	Union of Soviet
Germany	Socialist Republics
Hungary	United Kingdom
Israel	United States of America
Italy	Yugoslavia

Items 104a, b, c, d of Table I, page 41, were discussed at the meeting held in Teheran in 1969, as a result of which a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1970 Amendments were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in February 1971

The following countries voted explicitly in favour of publication of these items:

Australia	Korea (Democratic People's Republic of)
Belgium	Netherlands
Canada	Norway
Denmark	Poland
Finland	Portugal
France	Romania
Germany	Sweden
Iran	Switzerland
Israel	Turkey
Italy	Union of Soviet Socialist Republics
Japan	United Kingdom

PREFACE TO THE FOURTH EDITION

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 No. 1 set up a Sub-Committee under the chairmanship of Dr. J. Wennerberg of Sweden for the purpose of revising Publication 27. Dr. J. Wennerberg was left free to select his collaborators. The Report of this Sub-committee was considered by Technical Committee No. 25, Letter Symbols and Signs, at the General Meeting of the IEC at Torquay (U.K.) in 1938.

* This National Committee voted against the nameplate provision given in Note 2 under Items 17 and 20, page 29.

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 J. 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 internationaux utilisés en électricité », et fut publiée en 1953. Elle exposait des règles pour l'utilisation des alphabets grec et latin, 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	Finlande	Portugal
Allemagne	France	Roumanie
Autriche	Hongrie	Royaume-Uni
Belgique	Israël	Suède
Canada	Italie	Suisse
Corée (République de)	Japon	Tchécoslovaquie
Danemark	Norvège	Turquie
Espagne	Pays-Bas	Union des Républiques
Etats-Unis d'Amérique	Pologne	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.

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 Technique 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 réciproque de délégués des diverses organisations en cause et à 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 différentes parties de la recommandation R 31 de l'ISO et cette quatrième édition de la Publication 27 sont reprises dans la colonne « Observations » 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 eut marqué la nécessité.

Contrairement à la troisième édition de la Publication 27, cette quatrième édition précise d'une manière détaillée les règles pour l'utilisation et l'écriture des symboles des grandeurs, des symboles des unités et des valeurs numériques.

La quatrième édition de la Publication 27 contient également de plus nombreux symboles que la précédente. Elle contient 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.

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

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

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 gives in detail the rules for the use and the writing of symbols for quantities, of symbols for units and of numerical values

The fourth 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

SYMBOLES LITTÉRAUX A UTILISER EN ÉLECTROTECHNIQUE

Première partie : Généralités

CHAPITRE I: SYMBOLES DES GRANDEURS

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

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 σ
 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 ces principes; dans ces cas, on devrait, dans un but d'uniformité, utiliser le même caractère pour tous les indices

3 Grandeurs vectorielles

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

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 appropriées

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

	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 $x_{\text{min}}, X_{\text{min}}$, de sorte que la valeur crête à creux est $(\hat{x} - \check{x})$ ou $(\hat{X} - \check{X})$ ou bien $(x_m - x_{\text{min}})$ ou $(X_m - X_{\text{min}})$

* Voir aussi le tableau IV, N° 0201

** Voir aussi le tableau IV, N° 0204

LETTER SYMBOLS TO BE USED IN ELECTRICAL TECHNOLOGY

Part 1: General

CHAPTER I: SYMBOLS FOR QUANTITIES

1 Choice of alphabet

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

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

3 Vector quantities

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

4 Quantities which vary with time

Quantities which vary with time may be indicated as follows

Case 1 applies if capital and lower-case letters are appropriate

Case 2 applies if only capital or only lower-case letters are appropriate

	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_{rms}	$\tilde{x}$ x_{rms}
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_{av}, X_{av}	$\overline{X}$ X_{av}	$\overline{x}$ x_{av}

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

* See also Table IV, item number 0201

** See also Table IV, item number 0204

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

6 Symboles des grandeurs

Les symboles des grandeurs sont donnés dans le tableau 1, page 26

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

7.1 Quand une grandeur composée est obtenue par la multiplication de plusieurs autres grandeurs, on peut écrire son symbole d'une des manières suivantes

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

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

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

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

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

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.

7.3 Dans le cas des vecteurs le signe (point à demi-hauteur) doit être utilisé pour le produit scalaire (par exemple $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$) et le signe $\times$ (croix) pour le produit vectoriel (par exemple $\mathbf{A} \times \mathbf{B}$)

5 Complex representation of quantities

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

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

6 Symbols for quantities

Symbols for quantities are given in Table I, page 27

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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. $\mathbf{A} \times \mathbf{B}$)

8 Substitution de lettres

Si aucune ambiguïté n'est à craindre, on peut employer les lettres majuscules comme variantes des lettres minuscules et vice versa

Le principal symbole pour la longueur est l et pour l'inductance L , mais on peut aussi employer l et L pour deux longueurs ou deux inductances. Si longueur et inductance apparaissent ensemble, on emploiera de préférence l pour la longueur et L pour l'inductance, et la différenciation nécessaire doit se faire au moyen d'indices

CHAPITRE II: SYMBOLES D'UNITÉS

9 Généralités

Les symboles d'unités doivent être écrits en minuscules, sauf la première lettre quand le nom de l'unité dérive d'un nom propre. Ils restent invariables au pluriel et doivent être écrits sans point final

10 Choix des caractères

Les symboles d'unités doivent être imprimés en caractères romains (droits), indépendamment des caractères employés dans le texte

11 Symboles d'unités

Des symboles d'unités sont donnés dans le tableau I, page 26

12 Combinaison des symboles d'unités

12.1 Quand une unité composée est obtenue par la multiplication de plusieurs autres unités, on peut écrire son symbole d'une des manières suivantes *

Nm $N\ m$ $N\ m$ $N\ m$

12.2 Quand une unité composée est obtenue par la division d'une unité par une autre unité, on peut écrire son symbole d'une des manières suivantes

$\frac{m}{s}$ m/s ou en écrivant le produit de m par s^{-1}

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 ou de parenthèses, exemple: $W/(s\ m^2)$

13 Préfixes indiquant les multiples ou sous-multiples décimaux d'unités *

13.1

Multiple	Préfixe	Symbole
10^{12}	téra	T
10^9	giga	G
10^6	méga	M
10^3	kilo	k
10^2	hecto	h
10	déca	da
10^{-1}	déci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a

* Note — Quand un symbole de préfixe coïncide avec un symbole d'unité, une confusion doit être tout spécialement évitée. L'unité newton mètre pour le moment d'un couple doit être écrite par exemple, Nm ou $m\ N$ pour éviter la confusion avec mN , le millinewton

8 Substitution of letters

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

The chief symbol for length is l and for inductance L , but l and L may also be used for two lengths or two inductances. If length and inductance appear together, then l should preferably be used only for length and L for inductance and any necessary distinction should be made by means of subscripts

CHAPTER II: SYMBOLS FOR UNITS

9 General

Symbols for units are written in lower-case letters, except the first letter when the name of the unit is derived from a proper name. They remain unaltered in the plural and are written without a full stop (period)

10 Choice of type

Symbols for units are printed in roman (upright) type, irrespective of the type used in the text

11 Symbols for units

Symbols for units are given in Table I, page 27

12 Combination of symbols for units

12.1 When a compound unit is formed by multiplying several other units, its symbol may be written in one of the following ways *:

Nm $N\ m$ $N\ m$ $N\ m$

12.2 When a compound unit is formed by dividing one unit by another, its symbol may be written in one of the following ways

$\frac{m}{s}$ m/s or by writing the product of m and s^{-1}

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 or parentheses should be used, example: $W/(s\ m^2)$

13 Prefixes indicating decimal multiples or submultiples of units *

13.1

Multiple	Prefix	Symbol
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^2	hecto	h
10	deca	da
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a

* Note — When a symbol for a prefix coincides with the symbol for a unit, special care should be taken to avoid confusion. The newton-metre (unit for torque) should be written, for example, Nm or $m\ N$ to avoid confusion with mN , the millinewton

- 13.2 Les symboles des préfixes doivent être imprimés en caractères romains sans espace entre le préfixe et le symbole de l'unité
- 13.3 Les préfixes composés ne sont pas recommandés
- 13.4 Si un symbole représentant une unité comportant un préfixe porte un exposant, cela indique que l'unité multiple (ou sous-multiple) est élevée à la puissance exprimée par l'exposant

Exemples:

$$1 \text{ cm}^3 = 1 (\text{cm})^3 = (10^{-2}\text{m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ }\mu\text{s}^{-1} = 1 (\text{ }\mu\text{s})^{-1} = (10^{-6}\text{s})^{-1} = 10^6 \text{ s}^{-1}$$

CHAPITRE III: NOMBRES

14 **Choix des caractères**

L'expression en chiffres des nombres devrait, généralement, être imprimée en caractères romains (droits)

15 **Séparation en groupes de chiffres**

Afin de faciliter la lecture de nombres comportant beaucoup de chiffres, ces nombres peuvent être séparés par groupes appropriés, de préférence de trois chiffres, à compter de part et d'autre du signe décimal, les groupes doivent être séparés par un petit espace, mais jamais par une virgule, un point, ou de toute autre manière

16 **Signe décimal**

Le signe décimal recommandé est une virgule sur la ligne, toutefois on doit reconnaître que, dans les documents rédigés en anglais, un point est généralement employé. Si la valeur absolue est inférieure à un, le signe décimal doit être précédé d'un zéro

17 **Signe de multiplication**

Le signe de multiplication est une croix ou un point. Si un point est employé comme signe décimal (voir article 16), un point placé de la même façon ne doit pas être employé comme signe de multiplication

CHAPITRE IV: RÈGLES POUR LES INDICES

18 **But**

Lorsque, dans un texte donné, différentes grandeurs ont le même symbole littéral, ou lorsqu'une même grandeur intervient dans différentes applications avec différentes significations, il convient de les distinguer, par exemple au moyen d'indices. Le but de cet article est de donner des règles pour le choix des moyens de distinction. Les règles sont établies de telle sorte que le symbole complet est indépendant de la langue du document dans lequel il est utilisé

Les indices qui sont considérés ici sont ceux qui sont placés à la droite du symbole littéral et sous la ligne et qui sont habituellement imprimés en caractère minuscule. Les autres moyens de distinction traités ici sont conformes à ceux qui figurent aux paragraphes précédents (D'autres signes additionnels, comme les indices supérieurs, sont à l'étude)

19 **Généralités**

Dans la plupart des cas, des indices doivent être employés comme moyens de distinction, mais dans quelques cas, d'autres moyens de distinction tels que des signes typographiques ou des caractères différents peuvent être utilisés

Dans quelques cas, il est permis d'utiliser des symboles littéraux différents mais ayant une relation entre eux

- 13 2 Symbols for prefixes shall be printed in roman type, without space between prefix and the symbol for the unit
- 13 3 Compound prefixes are not recommended
- 13 4 When a symbol representing a unit which has a prefix carries an exponent, this indicates that the multiple (or submultiple) unit is raised to the power expressed by the exponent

Examples

$$1 \text{ cm}^3 = 1 (\text{cm})^3 = (10^{-2}\text{m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$1 \mu\text{s}^{-1} = 1 (\mu\text{s})^{-1} = (10^{-6}\text{s})^{-1} = 10^6 \text{ s}^{-1}$$

CHAPTER III: NUMERICAL VALUES (NUMBERS)

14 **Choice of type**

The digital representation of numerical values should generally be printed in roman (upright) type

15 **Spacing of groups of digits**

To facilitate the reading of numbers with many digits, these may be separated into suitable groups, preferably of three, counting from the decimal sign towards the left and the right, the groups should be separated by a small space but never by a comma or by a point or by any other means

16 **Decimal sign**

The recommended decimal sign is a comma on the line, but it is recognized that in documents in the English language, a dot is generally used. If the magnitude of the number is less than unity, the decimal sign should be preceded by a zero

17 **Multiplication sign**

The sign for multiplication of numbers is a cross or a dot. If a dot is used as the decimal sign (see Clause 16) a dot similarly placed should not be used as the multiplication sign

CHAPTER IV: RULES FOR SUBSCRIPTS

18 **Purpose**

When, in a given context, different quantities have the same letter symbol or when, for one quantity, different applications or different values are of interest, distinguishing means, such as subscripts, are necessary. The purpose of this clause is to give rules for the choice of these distinguishing means. The rules are so derived as to make the complete symbols independent of the language of the document in which they occur

The subscripts dealt with here are those placed below the line on the right-hand side of a letter symbol and usually printed in smaller type. The other distinguishing means dealt with here are only those contained in preceding clauses. (Other additional marks, such as superscripts, are under consideration)

19 **General**

In most cases, subscripts should be used as distinguishing means but in some cases other distinctions such as typographical signs or variants in type are suitable

In a few cases, it is permissible to use different but related letter symbols

Exemples

Indices

induction magnétique dans le vide B_0
induction magnétique intrinsèque B_i
courant dans des conducteurs différents I_a , I_b et I_c etc
valeur minimale de la fréquence $f_{\min}$

Caractères différents

valeur instantanée du courant i
valeur efficace du courant I
vecteur force $\mathbf{F}$

Signes typographiques

valeur de crête du courant $\hat{i}$, $\hat{I}$

Symboles littéraux reliés entre eux

trois angles différents α β γ

20 Règles

20 1 Ordre de préférence

Les indices et les autres signes distinctifs qui sont indépendants de la langue (paragraphe 20 2) et les indices de caractère international (paragraphe 20 3) doivent, autant que possible, être choisis de préférence à d'autres indices (paragraphe 20 4)

20 2 Indices et autres moyens de distinction qui sont indépendants de la langue

20 2 1 Indices

Les indices qui sont indépendants de la langue peuvent être des nombres, des signes et symboles mathématiques, des successions de lettres, des lettres de référence, des symboles littéraux de grandeurs et d'unités et des symboles d'éléments chimiques

20 2 1 1 Nombres

Des nombres peuvent représenter par exemple l'ordre, le degré d'importance et la référence. L'indice 0 (zéro) est utilisé non seulement comme nombre, mais aussi pour des conditions initiales ou de référence.

Les chiffres romains comme indices ne doivent s'utiliser que rarement.

La lettre « l » et le chiffre « 1 » ont souvent le même caractère. On doit attentivement éviter l'ambiguïté.

Exemples

i_1 i_2 i_3	premier, deuxième, et troisième harmonique d'un courant, ou bien courant dans les conducteurs 1, 2 et 3 ou courant dans le même conducteur à trois instants différents
R_{50}	résistance à une température de 50 °C
R_{50}	résistance à une fréquence de 50 Hz
U_{99}	tension d'amorçage avec une probabilité de 99 %

20 2 1 2 Signes mathématiques

Exemple:

i_{∞} courant au temps infini

20 2 1 3 Successions de lettres

Il existe des occasions où plusieurs valeurs de la même grandeur physique qui sont rangées suivant une séquence peuvent être distinguées par des indices littéraux plutôt que par des indices numériques. On peut utiliser des majuscules et des minuscules, mais les minuscules sont préférables.

Exemples

Q_a Q_b Q_c trois charges électriques différentes

Examples:

Subscripts

magnetic flux density in vacuo B_0
intrinsic magnetic flux density B_1
current in different conductors I_a , I_b and I_c etc
minimum value of frequency $f_{\min}$

Type variants

instantaneous value of current i
root-mean-square value of current I
force vector $\mathbf{F}$

Typographical signs

peak value of current i , $\hat{i}$

Different but related letter symbols

three different angles α β γ

20 **Rules**

20 1 *Order of preference*

Subscripts and other distinguishing means that are independent of language (Sub-clause 20 2) and subscripts of international character (Sub-clause 20 3) should, as far as possible, be chosen in preference to other subscripts (Sub-clause 20 4)

20 2 *Subscripts and other distinguishing means which are independent of language*

20 2 1 *Subscripts*

Subscripts that are independent of language may be numbers, mathematical symbols and signs, sequences of letters, reference letters, letter symbols for quantities and units and symbols for chemical elements

20 2 1 1 *Numbers*

Numbers may represent for instance order, degree of importance, and reference. The subscript 0 (zero) is used not only as a number, but also for basic, initial, or reference conditions.

Roman numerals as subscripts should be used sparingly.

The letter “i” and the numeral “1” are often identical. Care should be taken to avoid ambiguity.

Examples

i_1 i_2 i_3 the first, second, and third harmonic components of a current; or current in conductors 1, 2 and 3, or current in the same conductor at three different moments
 R_{50} resistance at a temperature of 50 °C
 R_{50} resistance at a frequency of 50 Hz
 U_{99} sparkover voltage with 99 % probability

20 2 1 2 *Mathematical signs*

Example

i_{∞} current at infinite time

20 2 1 3 *Sequence of letters*

There are occasions when samples of the same physical quantity that are classified in a sequence may be distinguished by letter subscripts rather than by number subscripts. Both capital and lower-case letters may be used, but lower-case letters are preferred.

Examples

Q_a Q_b Q_c three different electric charges

20 2 1 4 *Lettres de référence*

L'indice restreint d'une certaine façon la portée du symbole, par exemple, localisation de la grandeur dans l'espace, localisation de la grandeur dans le temps, éléments ou parties d'éléments d'un appareil, processus particulier, substances particulières, champ d'application particulier (électricité, mécanique, etc.) Les quelques exemples suivants illustrent ces points de vue

Exemples

E_B	peut symboliser le champ électrique au point B
S_{EF}	peut symboliser une longueur de trajectoire du point E au point F
A_{KLM}	peut symboliser la surface du triangle de sommets K, L et M
I_u	peut symboliser le courant dans la phase u

20 2 1 5 *Symboles de grandeurs ou d'unités utilisés comme indices*

Un symbole littéral, de grandeur (ou d'unité), employé comme indice devra être imprimé dans le même caractère que celui utilisé quand il représente la grandeur (ou l'unité) elle-même

Exemples

C_p	capacité thermique à pression constante, p
δ_C	angle de pertes d'un condensateur de capacité C
W_{3h}	capacité en énergie d'un accumulateur pour une décharge de trois heures (3h)

20 2 1 6 *Symboles d'éléments chimiques*

Les symboles des éléments chimiques adoptés internationalement sont indépendants de la langue et peuvent être employés comme indices

Exemple

ρ_{Cu}	résistivité du cuivre (Cu)
-------------	----------------------------

20 2 2 *Autres moyens de distinction*

Pour distinguer entre différents genres de valeurs (par exemple, valeur instantanée, valeur efficace, valeur de crête, valeur minimale, valeur moyenne), on peut utiliser des lettres majuscules et minuscules et certains signes ($\wedge$, $\vee$, $\sim$, $\sim$) selon la recommandation de l'article 4. D'autres recommandations sont données dans la même publication pour les grandeurs vectorielles (article 3) et la représentation complexe des grandeurs (article 5)

Exemples

i	valeur instantanée du courant
I	valeur efficace du courant
$\overline{Q}$	valeur moyenne de la charge électrique
$\hat{\Phi}$	valeur de crête du flux magnétique
$\mathbf{H}$	champ magnétique pris comme vecteur
ε'	partie réelle de la permittivité complexe

20 3 *Indices de caractère international*

20 3 1 *Noms propres*

Les abréviations des noms propres sont, à quelques très rares exceptions près, les mêmes ou pratiquement les mêmes dans toutes les langues. Par conséquent, de telles abréviations ont un caractère international et peuvent être utilisées comme indices

Exemples

T_C	température de Curie
R_H	coefficient de Hall

20 3 2 *Mots dérivés du latin et du grec*

Le latin et le grec servent de base pour la plupart des mots scientifiques et techniques et les abréviations de tels mots conviennent comme indices

20 2 1 4 *Reference letters*

The subscript indicates the applicability of a symbol in some way, for instance restrictions to particular location, to particular points of time, to particular pieces of apparatus or parts of apparatus, to particular processes, to particular substances, to particular fields (electrical, mechanical, etc.) The following few examples illustrate the point

Examples

E_B	could denote electric field strength at point B
S_{EF}	could denote length of path from point E to point F
A_{KLM}	could denote the area of a triangle with the corners K, L and M
I_u	could denote current in phase u

20 2 1 5 *Quantity or unit symbols used as subscripts*

A letter symbol for a quantity (or for a unit) when used as a subscript, shall be printed in the same style as when used as a quantity symbol (or as a unit symbol)

Examples

C_p	heat capacity at constant pressure, p
δ_C	loss angle of capacitor of capacitance C
W_{3h}	energy capacity of a battery at three hours (3h) discharge

20 2 1 6 *Symbols for chemical elements*

Internationally adopted symbols for chemical elements are independent of language and may be used as subscripts

Example

ρ_{Cu}	resistivity of copper (Cu)
-------------	----------------------------

20 2 2 *Other distinguishing means*

For distinguishing between different types of values (e.g. instantaneous value, root-mean-square value, peak value, minimum value, average value) capital and lower case letters and some signs ($\wedge$ $\vee$ $\sim$ $\sim$) should be used as recommended in Clause 4. Other recommendations are given in the same publication for vector quantities (Clause 3) and for complex representation of quantities (Clause 5).

Examples

i	instantaneous value of current
I	root-mean-square value of current
$\bar{Q}$	average value of electric charge
$\hat{\Phi}$	peak value of magnetic flux
$\mathbf{H}$	magnetic field strength as a vector
ϵ'	real part of complex permittivity (complex capacitance)

20 3 *Subscripts of international character*

20 3 1 *Proper names*

Abbreviations of proper names are, with extremely few exceptions, the same or practically the same in all languages. Such abbreviations are therefore of international character, and they may be used as subscripts

Examples

T_C	Curie temperature
R_H	Hall coefficient

20 3 2 *Words derived from Latin and Greek*

Latin and Greek serve as a basis for most scientific and technical words, and abbreviations of such words are suitable as subscripts,

Exemples

P_{el}	puissance électrique
p_{cr}	pression critique
v_i	vitesse initiale
B_i	induction intrinsèque
T_{ext}	température thermodynamique externe
R_{eq}	résistance équivalente
g_n	accélération en chute libre normale
M_v	exitance lumineuse (visuelle)

20 3 3 Mots internationaux non dérivés du latin et du grec

De nombreux mots qui ont été forgés pour des buts scientifiques et industriels ont un caractère international. Des exemples de tels mots sont gaz, radar, laser. Les abréviations de tels mots conviennent comme indices.

Exemple

C_g	capacité thermique en phase gazeuse
-------	-------------------------------------

20 4 Autres indices

Lorsqu'il n'est pas possible, dans un cas particulier, de trouver à partir d'un mot latin, grec ou international un indice acceptable, il est préférable de choisir des lettres ou des nombres arbitraires. Si un tel choix ne convient pas, la meilleure solution est de choisir un mot commun à plusieurs langues.

20 5 Quelques observations

Quand un indice ne s'explique pas par lui-même, sa signification doit être précisée.

Les indices, qu'ils soient conformes à ces recommandations ou non, peuvent être ambigus, par exemple, i (romain, droit) peut signifier initial, induit, intrinsèque. L'ambiguïté peut souvent être évitée par l'emploi d'indices plus longs, tels que ini pour initial, ind pour induit, et int_i pour intrinsèque.

Les indices qui sont des abréviations de mots autres que les noms propres sont, en règle générale, imprimés en minuscules. Quelquefois il est commode d'employer des majuscules et des minuscules pour de tels indices, en marquant une différence dans leur signification, qui doit être définie. Ainsi, dans un contexte donné, une lettre majuscule peut être utilisée pour la valeur globale d'une grandeur, et des indices en minuscules pour ses composantes. Dans un autre contexte, des indices en majuscules peuvent être utilisés pour des grandeurs externes et des indices en minuscules pour des grandeurs internes.

20 6 Indices multiples

L'emploi d'un indice comportant plusieurs parties (indice multiple) doit être évité si possible. Au cas où on emploie un indice multiple, les symboles doivent être alignés, la seule exception étant l'emploi d'un indice littéral qui à son tour porte un indice. À titre d'exemple, le coefficient de température (α) de la réductance (R_m) peut s'écrire α_{R_m} , ou peut prendre la forme simplifiée α_{Rm} .

Pour clarifier la notation, les différentes parties d'un indice multiple peuvent être espacées. En général, la séparation des parties d'un indice par des virgules est à éviter, mais peut être utilisée pour écarter toute ambiguïté. Les parenthèses peuvent être utilisées pour la même raison. Il n'y a pas de règle générale fixant l'ordre des symboles d'un indice, mais une partie indiquant la nature de la grandeur doit, le plus souvent, être suivie d'une partie indiquant les circonstances spéciales. L'ordre peut donc dépendre du point de vue.

Examples:

P_{el}	electrical power
p_{c1}	critical pressure
v_{i}	initial velocity
B_{i}	intrinsic magnetic flux density
T_{ext}	external thermodynamic temperature
R_{eq}	equivalent resistance
g_{n}	standard (normal) acceleration of free fall
M_{v}	luminous (visual) exitance

20 3 3 *International words not derived from Latin and Greek*

Many words which have been coined for scientific and industrial purposes have an international character. Examples of such words are gas, radar, laser. Abbreviations of such words are suitable as subscripts.

Example

C_{g} heat capacity in the gas phase

20 4 *Other subscripts*

If it is not possible in a specific case to find Latin, Greek, or other international words from which to derive an acceptable subscript, arbitrarily chosen letters or numbers are preferred. If such a choice is not convenient, subscripts derived from words that are common to many languages are the next best choice.

20 5 *Some observations*

When a subscript is not self-explanatory, its meaning should be stated.

Subscripts, whether they conform to these recommendations or not, may be ambiguous, thus i (roman, upright) may mean *initial*, *induced* or *intrinsic*. Ambiguity can often be avoided by the use of longer subscripts, as ini for *initial*, ind for *induced*, and int for *intrinsic*.

Subscripts which are abbreviations of words other than proper names are, as a rule, written with lower-case letters. Sometimes it is practical to use both capital and lower-case letters for such subscripts, making a difference in their significance which must be defined. Thus in a certain context a capital letter subscript may be used for the total value of a quantity and lower-case letter subscripts for its components. In another context capital letter subscripts may be used for external quantities and lower-case letter subscripts for internal ones.

20 6 *Multiple subscripts*

The use of a subscript consisting of several parts, a multiple subscript, should be avoided if possible. When a multiple subscript is used the parts should be placed on the same level. The only exception may be when a letter symbol consisting of a letter with a subscript is used as subscript, e.g. for the temperature coefficient (α) of reluctance (R_{m}), then the total symbol can be written either non-simplified $\alpha_{R_{\text{m}}}$ or simplified $\alpha_{R_{\text{m}}}$.

For the sake of clarity, the different parts of a multiple subscript may be separated by small spaces. Commas should usually be avoided between parts of a subscript, but may be used, if this is necessary to avoid ambiguity. For the same purpose part of a subscript may be put within parentheses. No general rule for the order between parts of a subscript can be given, but for guidance, a part indicating the kind of quantity should be placed first, a part indicating special circumstances last. The order may thus depend upon the point of view.

On peut mentionner les exemples suivants:

$R_{m \max}$	valeur maximale de réluctance
$\hat{u}_{bv}$	valeur de crête de la partie variable de la tension en b
$i_{4(2)}$	valeur instantanée du deuxième harmonique du courant dans le conducteur 4 Pour marquer une distinction, l'ordre de l'harmonique a été mis entre parenthèses
L_{mn}	inductance mutuelle
$Z_{12 \ 13}$	élément du douzième rang et de la treizième colonne d'une matrice d'impédance
J_{3y}	composante y du troisième harmonique de la densité de courant J
J_{y3}	troisième harmonique de la composante y de la densité de courant J

Les indices multiples peuvent parfois être évités en exprimant la grandeur sous forme de fonction, par exemple $W(3h, -40\text{ °C})$ pour la capacité en énergie d'une batterie d'accumulateurs pour une décharge de trois heures à une température de -40 °C

CHAPITRE V: TABLEAUX

21 Introduction aux tableaux

- 21 1 Les tableaux contiennent, en dehors des symboles des grandeurs et des unités électriques et magnétiques, certains autres symboles employés en électrotechnique
- 21 2 Dans le tableau I, page 26, il est fait abstraction du caractère vectoriel ou tensoriel de certaines grandeurs ou de leur représentation complexe
- 21 3 La première colonne des symboles des grandeurs du tableau I contient les symboles principaux. La deuxième colonne contient des symboles de réserve qui sont employés quand un symbole principal ne convient pas, par exemple dans le cas où son emploi conduirait à une confusion avec le même symbole employé dans un sens différent
- 21 4 Les noms ne sont employés que pour l'identification du concept et en général sont ceux figurant dans le VEI. Les noms ne font pas partie de la présente recommandation. Si un nom ou un symbole figurant dans un tableau n'est pas en conformité avec ceux recommandés dans la Publication ISO/R31, cela est mentionné dans la colonne des observations
- 21 5 Quelquefois on a exprimé une préférence pour un certain symbole dans le cas où l'ISO ne fait pas de différence
- 21 6 Les unités du tableau I appartenant au Système International d'Unités doivent être utilisées de préférence aux autres unités. Le Système International d'Unités est fondé sur sept unités de base (m, kg, s, A, K, cd, mol) et comprend le système Giorgi ou MKSA. Ces unités sont appelées Unités SI. La désignation « SI » a été adoptée en 1960 par la onzième Conférence Générale des Poids et Mesures. La colonne « Unité SI » contient les noms correspondants et les symboles adoptés par la CGPM et quelques noms et symboles adoptés par la CEI mais au sujet desquels la CGPM n'a pas encore pris de décision
- 21 7 Dans tous les cas où le symbole de l'unité est 1, la grandeur est un nombre pur et s'écrit comme un nombre sans le symbole d'unité. Dans tous les cas où le nom d'une unité est sous la forme « 1 par mètre », les grandeurs s'expriment sous la forme « x par mètre » où x est la valeur numérique, par exemple 5 par mètre