NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60027-6

Première édition
First edition
2006-12

Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique –

Partie 6:
Technologie de commande et de régulation

Letter symbols to be used in electrical technology –

Part 6:
Control technology

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60027-6:2006

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

  Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.
- **IEC Just Published**

  Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.
- **Service clients**

  Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

  Email: custserv@iec.ch
  Tél: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

  The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**

  This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**

  If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

  Email: custserv@iec.ch
  Tel: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60027-6

Première édition
First edition
2006-12

Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique –

Partie 6:
Technologie de commande et de régulation

Letter symbols to be used in electrical technology –

Part 6:
Control technology

© IEC 2006 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE N

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 4

1 Domaine d'application 8
2 Références normatives 8
3 Principes 8
4 Grandeurs en général 10
5 Fonctions en général 14
6 Caractéristiques de la réponse à un échelon 16
7 Transformations et variables correspondantes 18
8 Caractéristiques des éléments de transfert et des boucles de régulation 20
9 Grandeurs variables dans la boucle de régulation (systèmes en boucle ouverte et systèmes en boucle fermée) 24

Annexe A (informative) Schémas fonctionnels 26

Figure A.1 – Commande en boucle ouverte; commande en chaîne directe 26
Figure A.2 – Commande en boucle fermée; commande à asservissement 26
Figure A.3 – Description du système à l'aide des variables d'état 28

Tableau 1 – Grandeurs en général 10
Tableau 2 – Fonctions en général 14
Tableau 3 – Caractéristiques de la réponse à un échelon 16
Tableau 4 – Transformations et variables correspondantes 18
Tableau 5 – Caractéristiques des éléments de transfert et des boucles de régulation 20
Tableau 6 – Grandeurs variables dans la boucle de régulation 24

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

CONTENTS

FOREWORD 5

1 Scope 9
2 Normative references 9
3 Principles 9
4 General quantities 11
5 General functions 15
6 Characteristic quantities of the step response 17
7 Mapping functions and their variable quantities 19
8 Parameters of transfer elements and control loops 21
9 Variable quantities of the control loop (open-loop control system and closed-loop control system) 25

Annex A (informative) Functional diagrams 27

Figure A.1 – Open-loop control system; guidance system 27
Figure A.2 – Closed-loop control system; feedback control system 27
Figure A.3 – System description using state variables 29

Table 1 – General quantities 11
Table 2 – General functions 15
Table 3 – Characteristic quantities of the step response 17
Table 4 – Mapping functions and their variable quantities 19
Table 5 – Parameters of transfer elements and control loops 21
Table 6 – Variable quantities of the control loop 25

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

SYMBOLES LITTÉRAUX À UTILISER EN ÉLECTROTECHNIQUE –

Partie 6: Technologie de commande et de régulation

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60027-6 a été établie par le comité d'études 25 de la CEI: Grandeurs et unités, et leurs symboles littéraux, en collaboration avec la Fédération internationale de l'automatisme (IFAC).

La présente norme annule et remplace l'IEC/PAS 60027-6 publié en 2004. Cette première édition constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
25/331/FDIS	25/341/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La présente partie de la CEI 60027 est destinée à remplacer l'article 11 de la CEI 60027-2: 2000.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LETTER SYMBOLS TO BE USED IN ELECTRICAL TECHNOLOGY –

Part 6: Control technology

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60027-6 has been prepared by IEC technical committee 25: Quantities and units, and their letter symbols, in co-operation with the International Federation of Automatic Control (IFAC).

This standard cancels and replaces IEC/PAS 60027-6 published in 2004. This first edition constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
25/331/FDIS	25/341/RVD

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

This part of IEC 60027 is intended to replace Clause 11 of IEC 60027-2:2000.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Par rapport à l'article 11 de la CEI 60027-2:2000 les modifications suivantes ont été apportées:

– le nombre de grandeurs physiques et de symboles a été augmenté de manière significative dans cette Norme internationale. De nouveaux articles ont été introduits pour les grandeurs en général, les fonctions en général, les caractéristiques de la réponse à un échelon, les transformations et variables correspondantes et les caractéristiques des éléments de transfert et des boucles de régulation;
– la série de symboles de réserve existant auparavant pour les grandeurs variables de la boucle de régulation a été supprimée. Quatre de ces symboles ont été utilisés comme de nouveaux symboles principaux;
– la notation de quelques concepts mathématiques spécifiques au domaine, donnés précédemment sous 11.4, a été transférée dans la colonne *Observations* des tableaux correspondants.

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

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

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

In comparison with Clause 11 of IEC 60027-2:2000 the following has been altered:

– the number of physical quantities and of their symbols listed in this International Standard has been increased significantly. New clauses for general quantities, for general functions, for characteristic quantities of the step response, for mapping functions and their quantities, and for parameters of transfer elements and control loops have been included;
– the hitherto existing series of reserve symbols for variable quantities of the control loop has been deleted. Four symbols out of this series have been used as new symbols for main quantities;
– the presentation of the denotation of some mathematical concepts specific to the field formerly given in 11.4 has been removed to the column “remarks” of the relevant tables.

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

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

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

SYMBOLES LITTÉRAUX À UTILISER EN ÉLECTROTECHNIQUE –

Partie 6: Technologie de commande et de régulation

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60027 est applicable aux technologies de commande et de régulation. Elle donne les noms et symboles des grandeurs, signaux et fonctions, ainsi que leurs unités.

2 Références normatives

Les documents de références suivants sont nécessaires pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

CEI 60027-2:2005, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique – Partie 2: Télécommunications et électronique*

CEI 60050-101:1998, *Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Partie 101: Mathématiques*

CEI 60050-351:, *Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Partie 351: Technologie de commande et de régulation*

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

ISO 31-5:1992, *Grandeurs et unités – Partie 5: Électricité et magnétisme*

ISO 31-11:1992, *Grandeurs et unités – Partie 11: Signes et symboles mathématiques à utiliser dans les sciences physiques et dans la technique*

ANSI/IEEE Std 280:1985, *Letter symbols for quantities used in electrical science and electrical engineering*

3 Principes

3.1 Cette norme présente un ensemble cohérent de symboles littéraux pour les grandeurs physiques et les fonctions les plus importantes utilisées dans la science et la technique de la commande et de la régulation, en particulier pour les grandeurs variables importantes et (sans distinction) les signaux qui les représentent.

3.2 Tous les signaux et les grandeurs 1.01 à 1.03, 2.03 à 2.04, 3.05, 4.03 à 4.05, et 4.07, 5.01 à 5.03, 5.18 à 5.22, 6.01 à 6.09 peuvent être de n'importe quelle nature physique; c'est leur rôle dans la chaîne de réglage qui les caractérise. C'est pourquoi il n'est pas possible de leur assigner une unité particulière. Pour les grandeurs ou fonctions pour lesquelles ce serait possible (1.04 à 1.12, 2.01 à 2.02, 3.01 à 3.04, 4.01, 4.02, et 4.06, 5.04 à 5.17), tout utilisateur de la présente norme connaît l'unité correspondante.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

LETTER SYMBOLS TO BE USED IN ELECTRICAL TECHNOLOGY –

Part 6: Control technology

1 Scope

This part of IEC 60027 is applicable to control technology. It gives names and symbols for quantities, signals and functions, and their units.

2 Normative references

The following referenced documents are necessary for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60027-1:1992, *Letter symbols to be used in electrical technology – Part 1: General*

IEC 60027-2:2005, *Letter symbols to be used in electrical technology – Part 2: Telecommunications and electronics*

IEC 60050-101:1998, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 101: Mathematics*

IEC 60050-351:2006, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 351: Control technology*

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

ISO 31-5:1992, *Quantities and units – Part 5: Electricity and magnetism*

ISO 31-11:1992, *Quantities and units – Part 11: Mathematical signs and symbols for use in the physical sciences and technology*

ANSI/IEEE Std 280:1985, *Letter symbols for quantities used in electrical science and electrical engineering*

3 Principles

3.1 This standard presents a coherent body of letter symbols for the most important physical quantities and functions used in control science and technology, particularly for important variable quantities and (without distinction) the signals representing them.

3.2 All signals and the quantities 1.01 to 1.03, 2.03 to 2.04, 3.05, 4.03 to 4.05, 4.07, 5.01 to 5.03, 5.18 to 5.22, and 6.01 to 6.09 may have any physical form; it is the control engineering design function which characterizes them. Therefore, for the above listed quantities and functions it is not possible to appoint a special unit to them. For those quantities and functions for which this is possible (1.04 to 1.12, 2.01 to 2.02, 3.01 to 3.04, 4.01, 4.02, 4.06, and 5.04 to 5.17) any user of this standard knows the corresponding unit.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.3 Les noms des grandeurs, fonctions et signaux, leurs définitions, leurs numéros de référence à 7 chiffres et les noms des blocs fonctionnels dans les schémas fonctionnels sont basés sur la CEI 60050-351.

3.4 Dans la CEI 60050-101 et la CEI 60050-351 les symboles littéraux sont seulement utilisés, mais non normalisés. La normalisation internationale des symboles se trouve exclusivement dans les différentes parties de l'ISO 31, de l'ISO/CEI 80000 et de la CEI 60027. Voir aussi l'ANSI/IEEE 280.

3.5 Tous les symboles de base énumérés dans les tableaux 1 à 6 peuvent être complétés par les signes et indices donnés dans la CEI 60027-1.

Les symboles pour les grandeurs fonctions du temps figurent dans la CEI 60027-1.

3.6 Les symboles littéraux pour les grandeurs sont imprimés en caractères italiques (penchés), indépendamment de la police utilisée dans le reste du texte.

Les grandeurs vectorielles et matricielles sont représentées par des caractères gras. Les mêmes caractères en maigre sont utilisés avec des indices pour désigner les composantes des vecteurs ou les éléments des matrices. Les grandeurs vectorielles peuvent aussi être représentées par des caractères maigres surmontés d'une flèche.

Les nombres, les fonctions définies explicitement, les opérateurs, les symboles d'unités, les indices qui ne se réfèrent pas à des grandeurs ou des variables, ainsi que le texte relié à des formules, s'écrivent en caractères romains (droits).

Voir la section 1 de la CEI 60027-1:1992 pour une description plus détaillée des recommandations pour l'impression des symboles, des nombres et des indices.

3.7 On trouve dans la colonne *Observations* les notations de certains concepts mathématiques spécifiques au domaine.

3.8 Les tableaux 1 à 6, qui donnent les symboles littéraux recommandés, sont suivis, à l'Annexe A, par des schémas fonctionnels correspondant à des applications typiques.

4 Grandeurs en général

Tableau 1 – Grandeurs en général

Les règles pour la représentation des grandeurs vectorielles et matricielles décrites au deuxième alinéa de 3.6 sont normatives pour les grandeurs 1.01 à 1.03.

NOTE 1 Si l'une des grandeurs 1.01 à 1.03 est indépendante du temps et si aucune ambiguïté ne peut en résulter, la grandeur peut être représentée par la lettre majuscule correspondant à son symbole, éventuellement avec un indice (voir 2.2.4 de la CEI 60027-1:1992).

NOTE 2 Les symboles littéraux indiqués pour les grandeurs 1.01 to 1.03 peuvent être utilisés aussi bien pour les grandeurs elles-mêmes que pour leurs écarts par rapport au point de fonctionnement.

S'il est nécessaire de définir des symboles distincts pour la grandeur variable et pour son écart, on peut utiliser, pour la grandeur au point de fonctionnement, la lettre majuscule avec l'indice 0. On ajoute alors le symbole Δ avant le symbole de la grandeur variable pour indiquer l'écart.

Exemple: $u = U_0 + \Delta u$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.3 The names of quantities, functions and signals, their definitions, their 7-digit reference numbers and the names of functional blocks within the functional diagrams are based on IEC 60050-351.

3.4 In IEC 60050-101 and IEC 60050-351, letter symbols are just used but not standardized. International standardization of letter symbols and units is to be found in the different parts of ISO 31, ISO/IEC 80000, and IEC 60027 only. See also ANSI/IEEE 280.

3.5 Any of the basic symbols listed in Tables 1 to 6 may be supplemented by the signs and subscripts to be found in IEC 60027-1.

Symbols for time-dependent quantities are covered by IEC 60027-1.

3.6 Letter symbols for quantities are printed in italic (sloping) type (irrespective of the type used in the rest of the text).

Vector quantities and matrices are represented by bold face letters. The same letters in light face are used with subscripts for the respective components of vectors or elements of matrices. Vector quantities can also be represented by an arrow above the light face letter.

Numbers, explicitly defined functions, operators, unit symbols, and subscripts not referring to quantities or variables as well as text in connection with formulae are printed in roman (upright) type.

See section 1 of IEC 60027-1:1992 for a more detailed description of recommendations for printing symbols, numbers, and subscripts.

3.7 Some entries in the column *Remarks* give the notation of some mathematical concepts specific to the field.

3.8 The list of recommended letter symbols in Tables 1 to 6 is followed in Annex A by functional block diagrams intended to show typical applications.

4 General quantities

Table 1 – General quantities

The rules for the representation of vector quantities and matrices as described in paragraph 2 of 3.6 are normative specifications for items 1.01 to 1.03.

NOTE 1: If one of quantities 1.01 to 1.03 is time-invariant and no ambiguity can result from this, the quantity may be symbolized by the capital letter related to the symbol of the respective quantity, possibly with a subscript (see section 2.2.4 of IEC 60027-1:1992.

NOTE 2: The letter symbols stated at items 1.01 to 1.03 may be used for the relevant variable quantity as well as for a deviation from its operating point.

If the total variable quantity and its deviation are to be symbolized separately, the symbol for the operating point may be the capital letter related to the symbol stated beneath with subscript 0. The symbol Δ may then be added before the symbol of the variable quantity in order to denote the deviation.

Example: $u = U_0 + \Delta u$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Numéro	Numéro dans le VEI 1)	Numéro dans l'ISO 2)	Numéro dans la CEI 60027-1	Nom de la grandeur	Symbole	Observations
1.01	351-21-06			variable d'entrée; composante du vecteur d'entrée	u, u_j	j = 1, 2, 3, ..., r En notation vectorielle, pour r variables d'entrée $u_1, u_2, \ldots, u_r$ le vecteur d'entrée est $\boldsymbol{u} = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_r \end{pmatrix}$
1.02	351-21-07			variable de sortie; composante du vecteur de sortie	v, v_j	j = 1, 2, 3, ..., s Le symbole v est un vé latin. En notation vectorielle, pour s variables de sortie $v_1, v_2, \ldots, v_s$ le vecteur de sortie est $\boldsymbol{v} = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_s \end{pmatrix}$
1.03	351-21-08			variable d'état; composante du vecteur d'état	x, x_j	j = 1, 2, 3, ..., n En notation vectorielle, pour n variables de sortie $x_1, x_2, \ldots, x_n$ le vecteur d'état est $\boldsymbol{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}$
1.04	101-14-08	3-15.1	18	fréquence	f	
1.05	351-24-24	3-13	24	constante de temps	τ, T	
1.06	101-14-36	3-16	13	pulsation	ω	$\omega = 2\pi f$ où f est la fréquence
1.07	351-24-18			pulsation caractéristique	ω_0	ω_0 et ϑ sont des paramètres d'une équation différentielle décrivant un système du second ordre susceptible d'avoir un comportement oscillant de la manière suivante: $\left(\frac{1}{\omega_0}\right)^2 \ddot{v} + 2\frac{\vartheta}{\omega_0}\dot{v} + v = K u$ où u est la variable d'entrée et v est la variable de sortie, $\dot{v} = \frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t}$, $\ddot{v} = \frac{\mathrm{d}^2 v}{\mathrm{d}t^2}$ et K est une constante
1.08	351-24-18			taux d'amortissement	ϑ, ζ	
1.09	351-24-18			pulsation propre	ω_d	$\omega_\mathrm{d} = \omega_0\sqrt{1-\vartheta^2}$ où ω_0 est la pulsation caractéristique et ϑ le taux d'amortissement
1.10	101-14-20	3-23	26	coefficient d'amortissement	δ	$\delta = \vartheta\omega_0$ où ω_0 est la pulsation caractéristique et ϑ le taux d'amortissement
1.11		3-15.2	19	fréquence de rotation	n	
1.12	351-24-37	5-43	103	déphasage	φ	

1) Les numéros commençant par 351 correspondent à la CEI 60050-351.

2) Les numéros commençant par 3 correspondent à l'ISO 80000-3:2006.
Les numéros commençant par 5 correspondent à l'ISO 31-5:1992.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Item number	Entry number in IEV [1]	Item number in ISO [2]	Item number in IEC 60027-1	Name of quantity	Symbol	Remarks
1.01	351-21-06			input variable; input variable components	u, u_j	j = 1, 2, 3, ..., r For r input variables $u_1, u_2, \ldots, u_r$ at vector notation the input variable vector is $\boldsymbol{u} = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_r \end{pmatrix}$
1.02	351-21-07			output variable; output variable components	v, v_j	j = 1, 2, 3, ..., s The symbol v is a Latin "vee". For s output variables $v_1, v_2, \ldots, v_s$ at vector notation the output variable vector is $\boldsymbol{v} = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_s \end{pmatrix}$
1.03	351-21-08			state variable; state variable components	x, x_j	j = 1, 2, 3, ..., n For n state variables $x_1, x_2, \ldots, x_n$ at vector notation the state variable vector is $\boldsymbol{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}$
1.04	101-14-08	3-15.1	18	frequency	f	
1.05	351-24-24	3-13	24	time constant	τ, T	
1.06	101-14-36	3-16	13	angular frequency; pulsation	ω	$\omega = 2\pi f$, where f is frequency.
1.07	351-24-18			characteristic angular frequency	ω_0	ω_0 and ϑ are parameters of a differential equation describing a second order system capable of oscillating behavior as follows: $\left(\frac{1}{\omega_0}\right)^2 \ddot{v} + 2\frac{\vartheta}{\omega_0}\dot{v} + v = K u$ where u is the input variable, v is the output variable, $\dot{v} = \frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t}$, $\ddot{v} = \frac{\mathrm{d}^2 v}{\mathrm{d}t^2}$, and K is a constant
1.08	351-24-18			damping ratio	ϑ, ζ	
1.09	351-24-18			eigen angular frequency; angular frequency of damped oscillation	ω_d	$\omega_\mathrm{d} = \omega_0\sqrt{1-\vartheta^2}$ where ω_0 is the characteristic angular frequency and ϑ is the damping ratio.
1.10	101-14-20	3-23	26	damping coefficient	δ	$\delta = \vartheta\omega_0$, where ω_0 is the characteristic angular frequency and ϑ is the damping ratio.
1.11		3-15.2	19	rotational frequency	n	
1.12	351-24-37	5-43	103	phase difference	φ	

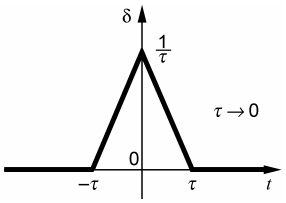
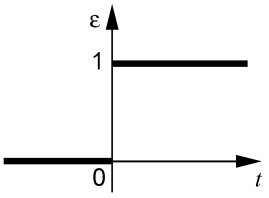
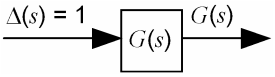
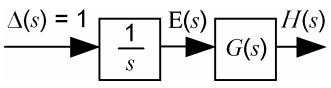
1) Entry numbers starting with 351 refer to IEC 60050-351, Edition 3 .

2) Item numbers starting with 3 refer to ISO 80000-3:2006
Item numbers starting with 5 refer to ISO 31-5:1992.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5 Fonctions en général

Tableau 2 – Fonctions en général

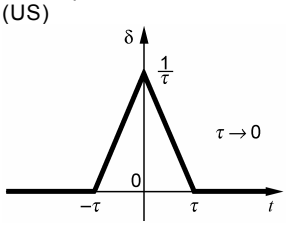
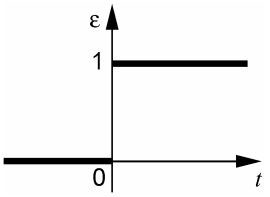
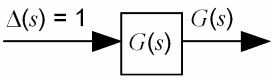
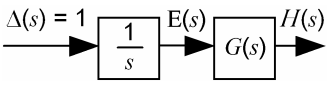
Numéro	Numéro dans le VEI 3)	Numéro dans la CEI 60027-1 / Numéro dans l'ISO 31	Nom et graphe de la fonction	Symbole	Observations
2.01	101-13-06	953 / 11-7-21	distribution de Dirac; impulsion unité; percussion unité  Le triangle peut être remplacé par n'importe quelle forme d'aire unité.	$\delta(t)$	$\delta(t) = \begin{cases} 0 \text{ pour } t < 0 \\ \infty \text{ pour } t = 0 \\ 0 \text{ pour } t > 0 \end{cases}$ avec $\int_{-\infty}^{+\infty} \delta(t) = 1$ Du point de vue mathématique, il s'agit d'une distribution plutôt que d'une fonction. C'est la limite de la fonction représentée lorsque sa largeur tend vers zéro, son intégrale restant égale à un
2.02	101-13-02	952 / 11-7-22	fonction échelon unité; fonction de Heaviside  	$\varepsilon(t)$	$\varepsilon(t) = \int_{-\infty}^{t} \delta(\tau)\,\mathrm{d}\tau$ $= \begin{cases} 0 \text{ pour } t < 0 \\ 1 \text{ pour } t > 0 \end{cases}$ La valeur $\varepsilon(0)$ peut rester indéfinie, ou être définie selon le contexte
2.03	351-24-19		réponse impulsionnelle unité; fonction de pondération	$g(t)$	 $\Delta(s)$ et $G(s)$ sont respectivement les transformées de Laplace de $\delta(t)$ et $g(t)$. $G(s)$ est aussi la fonction de transfert de l'élément ou du système
2.04	351-24-21		réponse unitaire à un échelon	$h(t)$	 $\Delta(s)$, $\mathrm{E}(s) = \frac{1}{s}$, $G(s)$ et $H(s)$ sont respectivement les transformées de Laplace de $\delta(t)$, $\varepsilon(t)$, $g(t)$ et $h(t)$. $G(s)$ est aussi la fonction de transfert de l'élément ou du système

3) Voir la note de bas de page 1).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5 General functions

Table 2 – General functions

Item number	Entry number in IEV [3]	Item No. in IEC 60027-1 / Item number in ISO 31	Name and diagram of function	Symbol	Remarks
2.01	101-13-06	953 / 11-7-21	Dirac function; unit pulse; unit impulse (US)  Instead of triangle any other shape with area 1 is possible, too	$\delta(t)$	$\delta(t) = \begin{cases} 0 \text{ for } t < 0 \\ \infty \text{ for } t = 0 \\ 0 \text{ for } t > 0 \end{cases}$ with $\int_{-\infty}^{+\infty} \delta(t)\,\mathrm{d}t = 1$ From the mathematical point of view the Dirac function is a distribution rather than a function. It is the limit of the represented pulse when its width tends to zero and its integral remains equal to one
2.02	101-13-02	952 / 11-7-22	unit-step function; Heaviside function  	$\varepsilon(t)$	$\varepsilon(t) = \int_{-\infty}^{t} \delta(\tau)\,\mathrm{d}\tau = \begin{cases} 0 \text{ for } t < 0 \\ 1 \text{ for } t > 0 \end{cases}$ The value $\varepsilon(0)$ of the unit-step function may remain undefined or may be defined according to the context
2.03	351-24-19		unit-pulse response; unit-impulse response (US); weighting function	$g(t)$	 $\Delta(s)$ and $G(s)$ are the Laplace transforms of $\delta(t)$ and $g(t)$, respectively. $G(s)$ is the transfer function of the transfer element or system, likewise
2.04	351-24-21		unit-step response	$h(t)$	 $\Delta(s)$, $\mathrm{E}(s) = \frac{1}{s}$, $G(s)$, and $H(s)$ are the Laplace transforms of $\delta(t)$, $\varepsilon(t)$, $g(t)$ and $h(t)$ respectively. $G(s)$ is the transfer function of the transfer element or system, likewise

[3] See footnote 1).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6 Caractéristiques de la réponse à un échelon

Tableau 3 – Caractéristiques de la réponse à un échelon

Numéro	Numéro dans le VEI 4)	Nom de la grandeur	Symbole	Observations
3.01	351-24-27	constante de temps équivalente	T_b	
3.02	351-24-26	temps mort équivalent	T_e	
3.03	351-24-28	temps de réponse à un échelon	T_{sr}	
3.04	351-24-29	durée d'établissement	T_s	
3.05	351-24-30	taux de dépassement	v_m	Le symbole v est un vé latin. Seul l'indice est recommandé ici. Le symbole de base sera toujours celui de la grandeur dont on considère le dépassement

4) Voir la note de bas de page 1).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6 Characteristic quantities of the step response

Table 3 – Characteristic quantities of the step response

Item number	Entry number in IEV [4)]	Name of quantity	Symbol	Remarks
3.01	351-24-27	equivalent time constant	T_b	
3.02	351-24-26	equivalent dead-time	T_e	
3.03	351-24-28	step response time	T_{sr}	
3.04	351-24-29	settling time	T_s	
3.05	351-24-30	overshoot	v_m	The symbol v is a Latin “vee”. This entry should only determine the subscript. The main symbol should always be that of the quantity of which the overshoot is meant

4) See footnote 1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7 Transformations et variables correspondantes

Tableau 4 – Transformations et variables correspondantes

NOTE 1 Le terme abrégé *variable* est utilisé habituellement au lieu du terme *grandeur variable* (voir la CEI 60050-351).

NOTE 2 Si des symboles soulignés sont utilisés pour les grandeurs complexes, le symbole non souligné sera utilisé pour le module, mais pour éviter toute interprétation erronée, il est recommandé de représenter le module par le symbole souligné placé entre barres verticales.

Si des symboles non soulignés sont utilisés pour les grandeurs complexes, le module doit être représenté par le symbole non souligné placé entre barres verticales.

NOTE 3 Si cela ne prête pas à confusion, une grandeur soumise à une transformation peut être représentée par une lettre minuscule et la grandeur résultant de la transformation par la majuscule correspondante.

Exemple: $U(s)$=L{$u(t)$}

Numéro	Numéro dans le VEI [5)]	Nom de la grandeur ou de la fonction	Symbole principal	Symbole de réserve	Observations
4.01		variable de la transformée de Laplace	s, p		$s = \sigma + \mathrm{j}\omega$ La variable de la transformée de Laplace est une pulsation complexe (voir la CEI 60050-101, n° 101-1-37)
4.02		variable de la transformée en Z	z		
4.03	351-24-31	fonction de transfert	G	F	G est fonction de s. [6)]
4.04	351-24-33	réponse en fréquence	$G(\mathrm{j}\omega)$	$F(\mathrm{j}\omega)$	
4.05	351-24-36	réponse en gain; réponse en amplitude[7]	$\lvert G(\mathrm{j}\omega)\rvert$	$\lvert F(\mathrm{j}\omega)\rvert$	
4.06	351-24-38	réponse en phase	$\arg G(\mathrm{j}\omega)$	$\arg F(\mathrm{j}\omega)$	
4.07	351-24-42	fonction descriptive; transmittance équivalente	$B(u)$		$B(u)$ est fonction de l'amplitude de la variable d'entrée sinusoïdale u

5) Voir la note de bas de page 1).

6) Dans le domaine des télécommunications, le terme *fonction de transfert* est aussi utilisé pour la *réponse en fréquence*. (voir la CEI 60050-702, n° 702-07-27 et 702-07-28).

7 Le terme *réponse en amplitude* est utilisé bien qu'il ne corresponde pas à la définition.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7 Mapping functions and their variable quantities

Table 4 – Mapping functions and their variable quantities

NOTE 1 Instead of *variable quantities*, normally the shorter term *variables* is used (see IEC 60050-351).

NOTE 2 The quantities and functions listed in this table are complex ones. Their symbols may be underlined.

If underlined symbols are used for complex quantities, the non-underlined symbol will be used for the modulus, but to avoid misinterpretation, it is recommended to use the underlined symbol written between vertical lines for the modulus.

If non-underlined symbols are used for complex quantities, the modulus has to be represented by the non-underlined symbol written between vertical lines.

NOTE 3 If no ambiguity can result from this, the quantity mapped may be symbolized by a lower case letter and the quantity resulting from mapping may be symbolized by the capital letter related to the symbol of the respective quantity.

Example: $U(s)$=L$\{u(t)\}$

Item number	Entry number in IEV [5]	Name of quantity or function	Chief symbol	Reserve symbol	Remarks
4.01		mapping variable quantity of Laplace transformation	s, p		$s = \sigma + \mathrm{j}\omega$ The mapping variable quantity of Laplace transformation is a complex angular frequency (see IEC 60050-101, item 101-14-37)
4.02		mapping variable quantity of Z transformation	z		
4.03	351-24-31	transfer function	G	F	G is a function of s. [6]
4.04	351-24-33	frequency response	$G(\mathrm{j}\omega)$	$F(\mathrm{j}\omega)$	
4.05	351-24-36	gain response; amplitude quotient response [7]	$\lvert G(\mathrm{j}\omega)\rvert$	$\lvert F(\mathrm{j}\omega)\rvert$	
4.06	351-24-38	phase response	$\arg G(\mathrm{j}\omega)$	$\arg F(\mathrm{j}\omega)$	
4.07	351-24-42	describing function	$B(u)$		$B(u)$ is a function of the amplitude of the sinusoidal input variable u

5) See footnote 1.

6) In the field of telecommunications the term *transfer function* is also used for the *frequency response*. (see IEC 60050-702, items 702-07-27 and 702-07-28).

7) The term *amplitude response* is used, too, though it does not correspond to the definition.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8 Caractéristiques des éléments de transfert et des boucles de régulation

Tableau 5 – Caractéristiques des éléments de transfert et des boucles de régulation

Numéro	Numéro dans le VEI [8)]	Nom de la grandeur	Symbole	Observations
5.01	351-28-17	coefficient d'action proportionnelle	K_P	Équation d'un régulateur PID idéal: $y(t) = K_P e(t) + K_I \int_0^t e(\tau)\mathrm{d}\tau + K_D \frac{\mathrm{d}e}{\mathrm{d}t}$ où $e(t)$ est la variable d'erreur, et $y(t)$ la variable réglante
5.02	351-28-20	coefficient d'action par intégration	K_I	
5.03	351-28-25	coefficient d'action par dérivation	K_D	
5.04	351-28-23	temps de dosage d'intégration	T_i	$T_i = \frac{K_P}{K_I}$ où K_P est le coefficient d'action proportionnelle, et K_I le coefficient d'action par intégration
5.05	351-28-28	temps de dosage de dérivation	T_d	$T_d = \frac{K_D}{K_P}$ où K_D est le coefficient d'action par dérivation, et K_P le coefficient d'action proportionnelle
5.06	351-28-21	constante de temps d'intégration	T_I	$T_I = \frac{1}{K_I}$ où K_I est le coefficient d'action par intégration. Cette grandeur n'a de sens que si les variables d'entrée et de sortie sont des grandeurs de même nature
5.07	351-28-26	constante de temps de dérivation	T_D	$T_D = K_D$ où K_D est le coefficient d'action par dérivation. Cette grandeur n'a de sens que si les variables d'entrée et de sortie sont des grandeurs de même nature
5.08	351-28-41	temps mort	T_t	
5.09	351-25-01	temps de montée de commande	T_{cr}	
5.10	351-25-02	durée d'établissement de commande	T_{cs}	
5.11	351-24-40	pulsation de cassure	ω_i	i = 1, 2, 3, …

8) Voir la note de bas de page 1).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8 Parameters of transfer elements and control loops

Table 5 – Parameters of transfer elements and control loops

Item number	Entry number in IEV [8)]	Name of quantity	Symbol	Remarks
5.01	351-28-17	proportional action coefficient	K_P	Equation of an ideal PID controlling element: $y(t) = K_P e(t) + K_I \int_0^t e(\tau)d\tau + K_D \frac{de}{dt}$ where $e(t)$ is the control difference variable, and $y(t)$ the manipulated variable
5.02	351-28-20	integral action coefficient	K_I	
5.03	351-28-25	derivative action coefficient	K_D	
5.04	351-28-23	reset time	T_i	$T_i = \frac{K_P}{K_I}$ where K_P is the proportional action coefficient, and K_I the integral action coefficient
5.05	351-28-28	rate time	T_d	$T_d = \frac{K_D}{K_P}$ where K_D is the derivative action coefficient, and K_P the proportional action coefficient
5.06	351-28-21	integral action time	T_I	$T_I = \frac{1}{K_I}$ where K_I is the integral action coefficient. This quantity is defined only if the input and output variables are quantities of the same kind
5.07	351-28-26	derivative action time	T_D	$T_D = K_D$ where K_D is the derivative action coefficient. This quantity is defined only if the input and output variables are quantities of the same kind
5.08	351-28-41	dead-time	T_t	
5.09	351-25-01	control rise time	T_{cr}	
5.10	351-25-02	control settling time	T_{cs}	
5.11	351-24-40	corner angular frequency	ω_i	i = 1, 2, 3, …

8) See footnote 1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Numéro	Numéro dans le VEI [9)]	Nom de la grandeur	Symbole	Observations
5.12	351-25-08	gain de boucle; gain en boucle ouverte	K_o	L'indice est la lettre « o » d'après « ouvert »
5.13	351-25-08	facteur de commande	R	
5.14	351-25-04	pulsation de convergence de gain	ω_c	
5.15	351-25-06	pulsation critique	ω_π	
5.16	351-25-05	marge de phase	φ_m	
5.17	351-25-07	marge de gain	G_m	La marge de gain est le rapport de deux grandeurs de même nature et non son logarithme
5.18	351-21-17	matrice du système	$\boldsymbol{A}$	Pour n variables d'état, r variables d'entrée, et s variables de sortie, voir respectivement 1.03, 1.01 et 1.02. Description générale d'un système linéaire à l'aide des variables d'état: $\dot{\boldsymbol{x}} = \boldsymbol{A}\,\boldsymbol{x} + \boldsymbol{B}\,\boldsymbol{u}$ $\boldsymbol{v} = \boldsymbol{C}\,\boldsymbol{x} + \boldsymbol{D}\,\boldsymbol{u}$ où $\dot{\boldsymbol{x}} = \frac{\mathrm{d}\boldsymbol{x}}{\mathrm{d}t}$ $\boldsymbol{x}$ est le vecteur d'état, $\boldsymbol{u}$ est le vecteur d'entrée, et $\boldsymbol{V}$ est le vecteur de sortie. Voir la Figure A.3 et le deuxième alinéa de 3.6. Le symbole v est un vé latin
5.19	351-21-15	matrice d'entrée	$\boldsymbol{B}$	
5.20	351-21-16	matrice de sortie	$\boldsymbol{C}$	
5.21	351-21-19	matrice d'entrée-sortie	$\boldsymbol{D}$	
5.22	351-21-18	matrice de transition	$\boldsymbol{\Phi}$	Voir le deuxième alinéa du paragraphe 3.6

9) Voir la note de bas de page 1).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Item number	Entry number in IEV [9]	Name of quantity	Symbol	Remarks
5.12	351-25-08	loop gain; open-loop gain	K_{o}	The subscript is an “o” from “open”
5.13	351-25-08	control factor	R	
5.14	351-25-04	gain crossover angular frequency	ω_{c}	
5.15	351-25-06	phase crossover angular frequency	ω_{π}	
5.16	351-25-05	phase margin	φ_{m}	
5.17	351-25-07	gain margin	G_{m}	Gain margin is a ratio of two variables of the same kind, not its logarithm.
5.18	351-21-17	system matrix	$\boldsymbol{A}$	For n state variables, r input variables, and s output variables, see1.03, 1.01 and 1.02, respectively. General description of a linear system using state variables: $\dot{\boldsymbol{x}} = \boldsymbol{A}\,\boldsymbol{x} + \boldsymbol{B}\,\boldsymbol{u}$ $\boldsymbol{v} = \boldsymbol{C}\,\boldsymbol{x} + \boldsymbol{D}\,\boldsymbol{u}$ where $\dot{\boldsymbol{x}} = \frac{\mathrm{d}\boldsymbol{x}}{\mathrm{d}t}$ $\boldsymbol{x}$ is the state variable vector, $\boldsymbol{u}$ the input variable vector, and $\boldsymbol{v}$ the output variable vector. See Figure A.3 and paragraph 2 of 3.6. The symbol v is a Latin “vee”
5.19	351-21-15	input matrix	$\boldsymbol{B}$	
5.20	351-21-16	output matrix	$\boldsymbol{C}$	
5.21	351-21-19	direct input-output matrix	$\boldsymbol{D}$	
5.22	351-21-18	transition matrix	$\boldsymbol{\Phi}$	See paragraph 2 of 3.6.

9) See footnote 1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

9 Grandeurs variables dans la boucle de régulation (systèmes en boucle ouverte et systèmes en boucle fermée)

Tableau 6 – Grandeurs variables dans la boucle de régulation

Les règles pour la représentation des grandeurs vectorielles et matricielles décrites au deuxième alinéa du paragraphe 3.6 sont normatives pour les grandeurs 6.01 à 6.09.

NOTE 1 Voir les Figures A.1 et A.2.

NOTE 2 Le terme abrégé *variable* est utilisé habituellement au lieu du terme *grandeur variable* (voir la CEI 60050-351).

NOTE 3 Si l'une des grandeurs 6.01 à 6.09 est indépendante du temps et si aucune ambiguïté ne peut en résulter, la grandeur peut être représentée par la lettre majuscule correspondant à son symbole, éventuellement avec un indice (voir le paragrahe 2.2.4 de la CEI 60027-1:1992).

NOTE 4 Les symboles littéraux indiqués pour les grandeurs 6.01 à 6.09 peuvent être utilisés aussi bien pour les grandeurs elles-mêmes que pour leurs écarts par rapport au point de fonctionnement.

S'il est nécessaire de définir des symboles distincts pour la grandeur variable et pour son écart, on peut utiliser, pour la grandeur au point de fonctionnement, la lettre majuscule avec l'indice 0. On ajoute alors le symbole Δ avant le symbole de la grandeur variable pour indiquer l'écart.

Exemple: $x = X_0 + \Delta x$

Numéro	Numéro dans VEI [10)]	Nom de la grandeur	Symbole	Observations
6.01	351-27-01	variable commandée	x	
6.02	351-27-02	variable de référence	w	
6.03	351-27-03	variable de réaction	r	
6.04	351-27-04	variable d'erreur[11)]	e	$e = w - r$ où w est la variable de référence, et r est la variable de réaction
6.05	351-27-06	variable de sortie de régulateur	m	
6.06	351-27-07	variable réglante	y	
6.07	351-27-08	variable perturbatrice	z	
6.08	351-27-09	variable de consigne	c	
6.09	351-27-10	variable commandée finale	q	

10) Voir la note de bas de page 1).

11) Cette variable est l'opposé des grandeurs appelées en métrologie *erreur de mesure* ou *erreur* (voir l'article 3.10 du Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie (VIM), 2ème édition 1994) et *erreur absolue* (voir n° 311-01-05 dans la CEI 60050-300:2001). C'est pourquoi le terme *error variable* est déconseillé en anglais.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

9 Variable quantities of the control loop (open-loop control system and closed-loop control system)

Table 6 – Variable quantities of the control loop

The rules for the representation of vector quantities and matrices as described in paragraph 2 of 3.6 are normative specifications for items 6.01 to 6.09.

NOTE 1 See Figures A.1 and A.2.

NOTE 2 Instead of *variable quantities*, normally the shorter term *variables* is used (see IEC 60050-351).

NOTE 3 If a quantity of item 6.01 to 6.09 is time-invariant and no ambiguity can result from this, the quantity may be symbolized by the capital letter related to the symbol of the respective quantity, possibly with a subscript (see 2.2.4 of IEC 60027-1:1992).

NOTE 4 The letter symbols stated at items 6.01 to 6.09 may be used for the relevant variable quantity as well as for a deviation from its operating point.

If the total variable quantity and its deviation are to be symbolized separately, the symbol for the operating point may be the capital letter related to the symbol stated beneath with subscript 0. The symbol Δ may then be added before the symbol of the variable quantity in order to denote the deviation.

Example: $x = X_0 + \Delta x$

Item number	Entry number in IEV [10]	Name of quantity	Symbol	Remarks
6.01	351-27-01	controlled variable	x	
6.02	351-27-02	reference variable	w	
6.03	351-27-03	feedback variable	r	
6.04	351-27-04	control difference variable; error variable (deprecated)[11]	e	$e = w - r$ where w is the reference variable, and r is the feedback variable
6.05	351-27-06	controller output variable	m	
6.06	351-27-07	manipulated variable	y	
6.07	351-27-08	disturbance variable	z	
6.08	351-27-09	command variable	c	
6.09	351-27-10	final controlled variable	q	

10) See footnote 1.

11) As the variable meant at this item is equivalent to the negative of the quantity named *error of measurement* or *error* as used in metrology (see item 3.10 of International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology (VIM), 2nd Edition 1994) and of the quantity named *absolute error* as used as well in metrology (see item 311-01-05 of IEC 60050-300:2001), the term *error variable* is deprecated in control technology.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe A
(informative)

Schémas fonctionnels

NOTE Les flèches indiquent la direction de l'action.

A.1 Commande en boucle ouverte; commande en chaîne directe

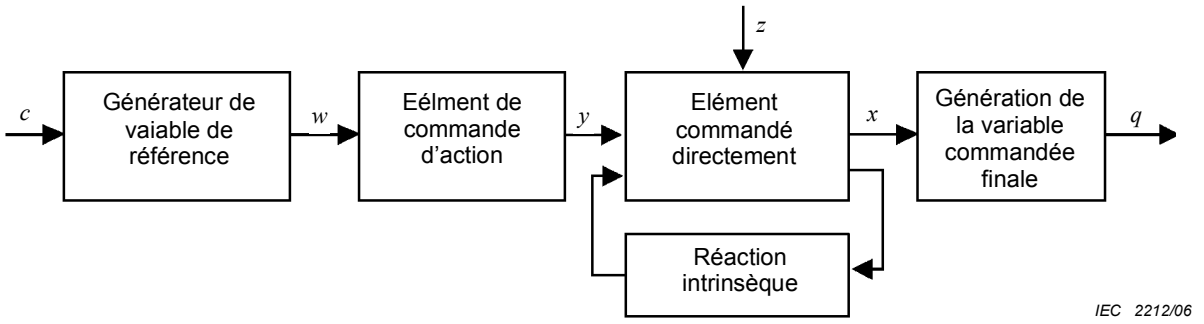


Figure A.1 – Commande en boucle ouverte; commande en chaîne directe

A.2 Commande en boucle fermée; commande à asservissement

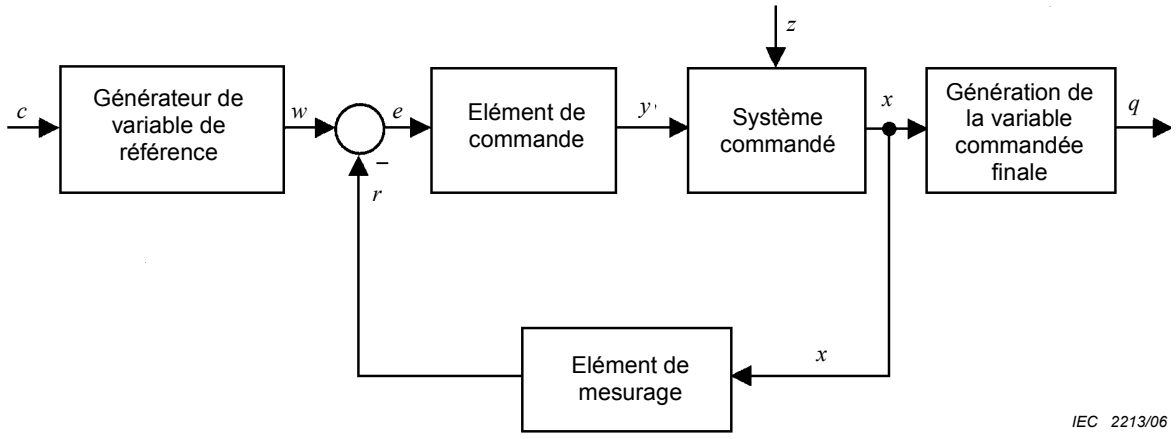


Figure A.2 – Commande en boucle fermée; commande à asservissement

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex A
(informative)

Functional diagrams

NOTE The arrows show the direction of action.

A.1 Open-loop control system; guidance system

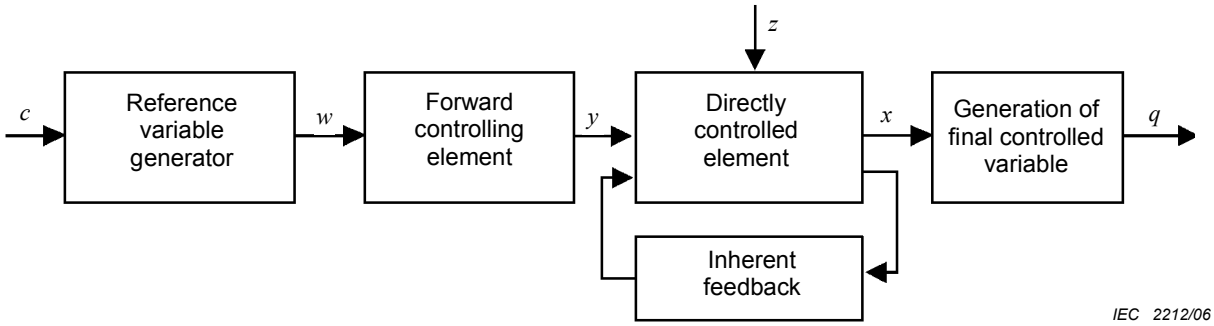


Figure A.1 – Open-loop control system; guidance system

A.2 Closed-loop control system; feedback control system

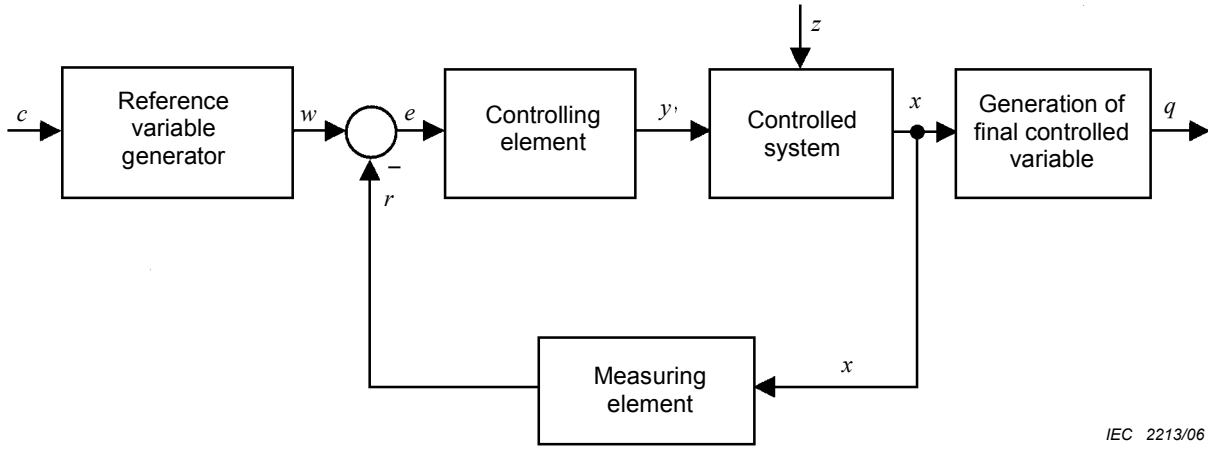


Figure A.2 – Closed-loop control system; feedback control system

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

A.3 Description du système à l'aide des variables d'état

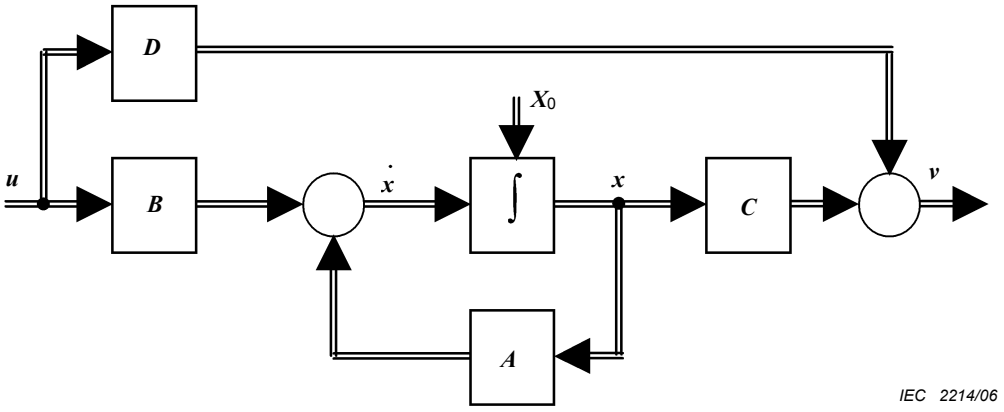


Figure A.3 – Description du système à l'aide des variables d'état

NOTE 1 Les lignes d'action représentant les chemins de grandeurs vectorielles sont doubles.

NOTE 2 Le symbole v est un vé latin.

NOTE 3 Le vecteur X_0 est le vecteur d'état initial.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

A.3 System description using state variables

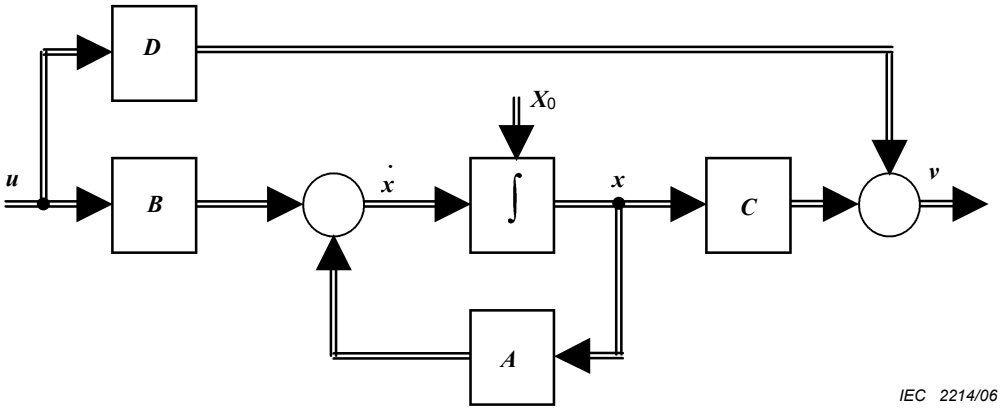


Figure A.3 – System description using state variables

NOTE 1 Action lines representing vector quantities will be double lines.

NOTE 2 The symbol v is a Latin “vee”.

NOTE 3 The vector X_0 is the initial state vector.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Switzerland

or

Fax to: **IEC**/CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 GENEVA 20
Switzerland

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: *(e.g. 60601-1-1)*

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard *(tick all that apply).* I am the/a:

purchasing agent ❑
librarian ❑
researcher ❑
design engineer ❑
safety engineer ❑
testing engineer ❑
marketing specialist ❑
other.....

Q3 I work for/in/as a: *(tick all that apply)*

manufacturing ❑
consultant ❑
government ❑
test/certification facility ❑
public utility ❑
education ❑
military ❑
other.....

Q4 This standard will be used for: *(tick all that apply)*

general reference ❑
product research ❑
product design/development ❑
specifications ❑
tenders ❑
quality assessment ❑
certification ❑
technical documentation ❑
thesis ❑
manufacturing ❑
other.....

Q5 This standard meets my needs: *(tick one)*

not at all ❑
nearly ❑
fairly well ❑
exactly ❑

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: *(tick all that apply)*

standard is out of date ❑
standard is incomplete ❑
standard is too academic ❑
standard is too superficial ❑
title is misleading ❑
I made the wrong choice ❑
other .....

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:
(1) unacceptable,
(2) below average,
(3) average,
(4) above average,
(5) exceptional,
(6) not applicable

timeliness.....
quality of writing.....
technical contents.....
logic of arrangement of contents .....
tables, charts, graphs, figures.....
other .....

Q8 I read/use the: *(tick one)*

French text only ❑
English text only ❑
both English and French texts ❑

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Suisse

ou

Télécopie: **CEI**/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 GENÈVE 20
Suisse

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact: (*ex. 60601-1-1)*

.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

agent d'un service d'achat ❑
bibliothécaire ❑
chercheur ❑
ingénieur concepteur ❑
ingénieur sécurité ❑
ingénieur d'essais ❑
spécialiste en marketing ❑
autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

dans l'industrie ❑
comme consultant ❑
pour un gouvernement ❑
pour un organisme d'essais/ certification ❑
dans un service public ❑
dans l'enseignement ❑
comme militaire ❑
autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

ouvrage de référence ❑
une recherche de produit ❑
une étude/développement de produit ❑
des spécifications ❑
des soumissions ❑
une évaluation de la qualité ❑
une certification ❑
une documentation technique ❑
une thèse ❑
la fabrication ❑
autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

pas du tout ❑
à peu près ❑
assez bien ❑
parfaitement ❑

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

la norme a besoin d'être révisée ❑
la norme est incomplète ❑
la norme est trop théorique ❑
la norme est trop superficielle ❑
le titre est équivoque ❑
je n'ai pas fait le bon choix ❑
autre(s) .....

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

publication en temps opportun .....
qualité de la rédaction.....
contenu technique .....
disposition logique du contenu .....
tableaux, diagrammes, graphiques, figures.....
autre(s) .....

Q8 Je lis/utilise: *(une seule réponse)*

uniquement le texte français ❑
uniquement le texte anglais ❑
les textes anglais et français ❑

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ISBN 2-8318-8929-4



ICS 01.060

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale