

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61310-3

Deuxième édition
Second edition
2007-02

**Sécurité des machines –
Indication, marquage, manœuvre**

**Partie 3:
Exigences sur la position et le fonctionnement
des organes de commande**

**Safety of machinery –
Indication, marking and actuation –**

**Part 3:
Requirements for the location and operation
of actuators**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61310-3:2007

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61310-3

Deuxième édition
Second edition
2007-02

**Sécurité des machines –
Indication, marquage, manœuvre**

**Partie 3:
Exigences sur la position et le fonctionnement
des organes de commande**

**Safety of machinery –
Indication, marking and actuation –**

**-
Part 3:
Requirements for the location and operation
of actuators**

© IEC 2007 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 Varembe, 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

M

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Termes et définitions	10
4 Exigences générales	10
5 Actions et effets	12
5.1 Principes	12
5.2 Effets finaux	12
5.3 Actions	14
5.4 Corrélation entre actions et effets finaux	16
5.5 Arrêt	18
Annexe A (informative) Exemples typiques d'organes de commande monofonction	20
Bibliographie	24
Tableau 1 – Classification des effets finaux	14
Tableau 2 – Classification des actions	16
Tableau A.1 – Exemples de mouvements pour quelques types d'organes de commande	22

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	11
4 General requirements	11
5 Actions and effects	13
5.1 Principles	13
5.2 Final effects	13
5.3 Actions	15
5.4 Correlation between actions and final effects	17
5.5 Stopping.....	19
Annex A (informative) Typical examples of monofunction actuators	21
Bibliography.....	25
Table 1 – Classification of final effects.....	15
Table 2 – Classification of actions.....	17
Table A.1 – Examples of movement of some types of actuators	23

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DES MACHINES – INDICATION, MARQUAGE, MANŒUVRE

Partie 3: Exigences sur la position et le fonctionnement des organes de commande

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 61310-3 a été établie par le comité d'études 44 de la CEI : Sécurité des machines – Aspects électrotechniques.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition parue en 1999, dont elle constitue une révision technique.

La présente édition comprend les modifications techniques significatives suivantes par rapport à l'édition précédente:

– Révision éditoriale des Tableau 1, Tableau 2 et Tableau A.1.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY OF MACHINERY –
INDICATION, MARKING AND ACTUATION –****Part 3: Requirements for the location
and operation of actuators**

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 61310-3 has been prepared by IEC technical committee 44: Safety of machinery – Electrotechnical aspects.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1999 and constitutes a technical revision.

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

– Table 1, Table 2 and Table A.1 have been revised editorially.

Le texte de cette Norme est basé sur les documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
44/542/FDIS	44/548/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61310, présentées sous le titre général *Sécurité des machines – Indication, marquage et manœuvre*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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.

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

FDIS	Report on voting
44/542/FDIS	44/548/RVD

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

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

A list of all parts of IEC 61310 series, under the general title *Safety of machinery – Indication, marking and actuation*, can be found on the IEC website.

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.

SÉCURITÉ DES MACHINES – INDICATION, MARQUAGE, MANŒUVRE

Partie 3: Exigences sur la position et le fonctionnement des organes de commande

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61310 spécifie des exigences relatives à la sécurité applicables aux organes de commande actionnés à la main ou par d'autres parties du corps humain, au niveau de l'interface homme-machine.

Elle donne des exigences générales sur :

- la direction normalisée du mouvement des organes de commande;
- la disposition d'un organe de commande par rapport à d'autres organes de commande;
- la corrélation entre une action et ses effets finaux.

Elle est basée sur la CEI 60447, mais elle est aussi applicable aux technologies non électrotechniques, telles que les systèmes mécaniques ou à énergie fluide.

Elle couvre aussi bien les organes de commande seuls que les groupes d'organes faisant partie d'un jeu.

La présente norme ne donne aucune exigence en ce qui concerne les « écrans tactiles » (de telles informations sont disponibles dans la CEI 60073).

2 Références normatives

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

CEI 60073:2002, *Principes fondamentaux et de sécurité pour l'interface homme-machine, le marquage et l'identification – Principes de codage pour les indicateurs et les organes de commande*

CEI 60447:2004, *Principes fondamentaux et de sécurité pour l'interface homme-machine, le marquage et l'identification – Principes de manœuvre*

CEI 61310-1, *Sécurité des machines – Indication, marquage, manœuvre – Partie 1: Exigences pour les signaux visuels, acoustiques et tactiles*

CEI 61310-2, *Sécurité des machines – Indication, marquage, manœuvre – Partie 2: Exigences pour le marquage*

ISO 1503:1977, *Orientation géométrique et sens de mouvement*

ISO 9355-2:1999, *Spécifications ergonomiques pour la conception des dispositifs de signalisation et des organes de service – Partie 2: Dispositifs de signalisation*

ISO 12100-2:2003, *Sécurité des machines – Notions fondamentales, principes généraux de conception – Partie 2: Principes techniques*

SAFETY OF MACHINERY – INDICATION, MARKING AND ACTUATION –

Part 3: Requirements for the location and operation of actuators

1 Scope

This part of IEC 61310 specifies safety-related requirements for actuators, operated by the hand or by other parts of the human body, at the human-machine interface.

It gives general requirements for

- the standard direction of movement for actuators;
- the arrangement of an actuator in relation to other actuators;
- the correlation between an action and its final effects.

It is based on IEC 60447 but is also applicable to non-electrotechnical technologies such as mechanical and fluid-powered systems.

It covers single actuators as well as groups of actuators forming part of an assembly.

This standard does not specify any requirements for "touch screens" (such information is given in IEC 60073).

2 Normative references

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

IEC 60073:2002, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Coding principles for indicators and actuators*

IEC 60447:2004, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Actuating principles*

IEC 61310-1, *Safety of machinery – Indication, marking and actuation – Part 1: Requirements for visual, acoustic and tactile signals*

IEC 61310-2, *Safety of machinery – Indication, marking and actuation – Part 2: Requirements for marking*

ISO 1503:1977, *Geometrical orientation and directions of movements*

ISO 9355-2:1999, *Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators – Part 2: Displays*

ISO 12100-2:2003, *Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design – Part 2: Technical principles*

ISO 13851:2002, *Sécurité des machines – Dispositifs de commande bimanuelle – Aspects fonctionnels et principes de conception*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent, ainsi que ceux de la CEI 60310-1 et de la CEI 61310-2.

3.1

action

mouvement requis d'une partie du corps humain (par exemple un doigt, une main, un pied) pour faire fonctionner un organe de commande

3.2

effet final

conséquence prévue de l'action de l'opérateur

4 Exigences générales

La présente norme doit être prise en compte dès les premières phases de la conception de la machine et doit être appliquée sans ambiguïté à l'ensemble de la machine. Le champ d'application prévu pour la machine et les contraintes liées à l'orientation géométrique de la machine, à la position, à la compétence, à la posture et à la direction du regard de l'opérateur (voir 4.2.2 de la CEI 61310-1) doivent être pris en considération. Voir aussi l'ISO 1503.

Les organes de commande doivent être :

- identifiables sans ambiguïté (voir la CEI 61310-1 et la CEI 60073);
- marqués de façon appropriée (voir la CEI 61310-2);
- conçus de façon à permettre un fonctionnement sûr et dans les délais (voir la CEI 60447);
- choisis et conçus conformément à des principes ergonomiques adaptés (voir l'ISO 9355-2);
- choisis et réalisés pour résister aux conditions d'environnement attendues et à l'usage prévu;
- conçus pour résister, autant que possible, aux contraintes et au vieillissement liés à l'usage prévisible.

Les organes de commande doivent être placés de façon que:

- ils soient placés à l'extérieur des zones dangereuses, sauf pour les organes de commande qui sont situés, par nécessité, dans la zone dangereuse, tels que par exemple des arrêts d'urgence, des pendants d'apprentissage, etc. (voir 4.11.8 c) de l'ISO 12100-2);
- leur fonctionnement ne puisse pas causer de risque complémentaire;
- l'opérateur puisse reconnaître que l'effet final a été réalisé (soit directement, soit par l'intermédiaire d'un dispositif de retour d'information ou de confirmation);
- le mouvement de l'organe soit cohérent avec son effet final conformément à l'Article 5 (pour des informations complémentaires, voir la CEI 60447);
- les dispositions de panneaux à symétrie en miroir soient évitées.

Dans la mesure du possible, les organes de mise en marche doivent être placés de façon que l'opérateur puisse voir les éléments commandés lorsqu'il les actionne (voir 4.11.8 d) de l'ISO 12100-2).

ISO 13851:2002, *Safety of machinery – Two-hand control devices – Functional aspects and design principles*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions, as well as those of IEC 61310-1 and IEC 61310-2, apply.

3.1

action

movement required of a part of the human body (for example, a finger, a hand, a foot) to operate an actuator

3.2

final effect

intended consequence of the operator's action

4 General requirements

This standard shall be taken into account at an early stage of machinery design and shall be applied in an unambiguous manner throughout the machine installation. The intended application field of the machine and the constraints due to the geometrical orientation of the machine, the location, skill, posture and the viewing direction of the operator (see 4.2.2 of IEC 61310-1) shall be taken into account. See also ISO 1503.

Actuators shall be

- unambiguously identifiable (see IEC 61310-1 and IEC 60073);
- appropriately marked (see IEC 61310-2);
- designed to ensure safe and timely operation (see IEC 60447);
- selected and designed in accordance with the relevant ergonomic principles (see ISO 9355-2);
- designed and selected to withstand the expected environmental and intended use conditions;
- designed to be able to avoid wear and tear by foreseeable use.

Actuators shall be so located that

- they are outside the hazard zones, except for those actuators which, of necessity, are located within the hazard zone, such as emergency stop, teach pendant, etc. (see 4.11.8 c) of ISO 12100-2);
- their operation cannot cause additional risk;
- the operator can recognize that the final effect has been carried out (either directly or by a feedback/acknowledgement device);
- the movement of the actuator is consistent with its final effect in accordance with Clause 5 (for additional information see IEC 60447);
- mirror symmetric layouts of panels are avoided.

Wherever possible, start actuators shall be so located that the operator can see the controlled elements when actuating them (see 4.11.8 d) of ISO 12100-2).

Un organe d'arrêt doit être disposé à proximité de chaque organe de mise en marche. Si la fonction marche/arrêt est assurée par un dispositif de commande à action maintenue, un organe séparé d'arrêt doit être fourni si un risque peut résulter de la cessation accidentelle du maintien de l'action sur le dispositif de commande empêchant que l'ordre d'arrêt soit délivré (voir 4.11.8 b) de l'ISO 12100-2).

Les organes de commande doivent être groupés de façon logique selon leur corrélation opérationnelle ou fonctionnelle pour commander un procédé, une machine ou un équipement (voir la CEI 60447).

Les organes de commande, lorsqu'ils sont manœuvrés, ne doivent pas conduire à une situation indéterminée ou dangereuse pour la machine ou le processus.

La manœuvre accidentelle d'un organe de commande qui pourrait conduire à une situation dangereuse doit être évitée autant que possible. Une ou plusieurs des dispositions de construction suivantes doivent être utilisées, si besoin est:

- mise en retrait ou couverture de l'organe de commande;
- augmentation de l'effort de manœuvre de l'organe de commande;
- utilisation d'un système de verrouillage;
- installation de l'organe de commande là où un choc accidentel est peu probable;
- utilisation d'un jeu d'organes de commande nécessitant des manœuvres successives;
- utilisation de commande bimanuelle (voir ISO 13851);
- utilisation d'un dispositif de validation;
- désactivation à distance de la fonction.

Lorsqu'une action est lancée de façon indirecte (par exemple utilisation de claviers), l'action à réaliser doit être clairement affichée et une confirmation non ambiguë (retour d'information visible ou audible) de la manœuvre correcte doit être fournie à l'opérateur (voir 6.3 de l'ISO 12100-2).

Si la vue de l'opérateur peut être entièrement occupée quand des fonctions critiques de sécurité sont en jeu, ou si les conditions de visibilité sont réduites, la position d'un organe de commande doit être facilement identifiable par le toucher. (Pour des détails sur les signaux tactiles, voir la CEI 61310-1).

5 Actions et effets

NOTE Pour des informations complémentaires, voir l'ISO 9355-2.

5.1 Principes

Pour une machine, la corrélation entre l'action au niveau de l'organe de commande et l'effet final doit être évidente pour l'opérateur. Cette corrélation est basée sur la classification en deux groupes, à la fois pour les actions et pour les effets finaux.

Les effets intermédiaires qui conduisent à l'effet final ne sont pas pris en compte dans la présente norme.

NOTE Ainsi par exemple, pour une commande de variation de vitesse, l'effet final est la vitesse qui résulte de l'action, et non l'ordre de sortie de l'unité de traitement de l'information, ni la variation du rhéostat d'excitation.

5.2 Effets finaux

Les effets finaux résultant des actions peuvent généralement être classés en deux groupes d'effets opposés.

A stop actuator shall be placed near each start actuator. Where the start/stop function is performed by means of a hold-to-run actuating device, a separate stop actuator shall be provided where a hazard may result from the hold-to-run actuating device failing to deliver a stop command when released (see 4.11.8 b) of ISO 12100-2).

Actuators shall be logically grouped in accordance with their operational or functional correlation, for controlling a process, machine or equipment (see IEC 60447).

Actuators shall not lead to an undefined or hazardous state of equipment, or condition of process, when operated.

The accidental operation of an actuator which could lead to a hazardous situation shall be avoided, as far as possible. One or more of the following constructive measures shall be used where necessary:

- recessing or shrouding the actuator;
- increasing the operating force of the actuator;
- use of a lock-out system;
- locating the actuator where it is unlikely to be accidentally knocked;
- using a set of actuators requiring sequential actions;
- using a two-hand control system (see ISO 13851);
- using an enabling device;
- remote disabling of function.

Where the action is initiated indirectly (for example, use of keyboards), the action to be performed shall be clearly displayed and an unambiguous confirmation (visual or audible feedback) of the actuation shall be given to the operator (see 6.3 of ISO 12100-2).

Where the operator's vision may be fully occupied when safety-critical functions are involved, or where the conditions of visibility are restricted, the position of an actuator shall be readily identifiable by touch. (For details of tactile signals, see IEC 61310-1.)

5 Actions and effects

NOTE For additional information, see ISO 9355-2.

5.1 Principles

For a machine, the correlation between the action applied to the actuator and the final effect shall be evident to the operator. This correlation is based on the classification into two groups of both actions and final effects.

Intermediate effects which lead to a final effect are not considered in this standard.

NOTE As an example, for a variable speed drive, the final effect is the operating speed which results from the action, and not the output-command of a data processing unit, nor the variation of the field regulator.

5.2 Final effects

Final effects resulting from actions can mostly be classified into two groups of opposite effects.

Pour un effet final qui ne peut être classé parmi les effets d'augmentation/diminution tel qu'essai, aide, dispositif de validation, il convient néanmoins que la disposition des organes de commande correspondants satisfasse à l'Article 4.

Le Tableau 1 (dérivé du Tableau A.2 de la CEI 60447) montre comment différents types d'effets peuvent être classés selon deux groupes.

Tableau 1 – Classification des effets finaux

Nature de l'effet	Effet final résultant	
	Groupe 1	Groupe 2
Modification d'une grandeur physique (tension, courant, puissance, vitesse, fréquence, température, intensité lumineuse, etc.)	Augmentation	Diminution
Changement d'état	Mettre en service Démarrer Accélérer Fermer un circuit électrique ^{a)} Allumer	Mettre hors service Arrêter Freiner Ouvrir un circuit électrique ^{b)} Eteindre
Mouvement de l'objet ou du véhicule commandé par rapport à son axe principal	Vers le haut A droite En avant	Vers le bas A gauche En arrière
Mouvement par rapport à l'opérateur	Eloignement de l'opérateur	Approche de l'opérateur
<p>^a et ouvrir le circuit de mise à la terre associé, s'il est combiné.</p> <p>^b et fermer le circuit de mise à la terre associé, s'il est combiné.</p>		

5.3 Actions

Les actions peuvent aussi être classées en deux groupes basés :

- soit sur le sens du mouvement d'un organe de commande, quand l'organe de commande a deux directions de fonctionnement. L'action est alors le mouvement correspondant, effectué par une partie du corps humain;
- soit sur la position d'un organe de commande donné dans un jeu, quand les organes de commande n'ont qu'un seul sens de fonctionnement se traduisant par un seul effet final. L'action est alors le mouvement d'une partie du corps humain en direction d'un organe de commande donné.

La classification en Groupe 1 et Groupe 2 (voir Tableau 2) en relation avec la nature d'une action est basée :

- sur la direction de l'action;
- ou sur le point d'application de l'action.

Le Tableau 2 (identique au Tableau A.1 de la CEI 60447) montre comment une action associée à différents types et jeux d'organes de commande peut être classée, et l'Annexe A (identique à l'Annexe B de la CEI 60447) donne des exemples d'organes de commande à fonction unique.

For a final effect which cannot be classified as increase/decrease effects such as test, help, enabling device, the arrangement of these actuators should nevertheless conform to Clause 4.

Table 1 (derived from Table A.2 of IEC 60447) shows how different types of effects can be classified into two groups.

Table 1 – Classification of final effects

Nature of effect	Resulting final effect	
	Group 1	Group 2
Modification of a physical quantity (voltage, current, power, speed, frequency, temperature, luminous intensity, etc.)	Increase	Decrease
Change of condition	Put into service Start Accelerate Close an electrical circuit ^a Ignite	Put out of service Stop Brake Open an electrical circuit ^b Extinguish
Motion of the object or vehicle controlled in relation to its principal axis	Upwards To the right Forward	Downwards To the left Backward
Motion in relation to the operator	Away from the operator	Towards the operator
^a and open the associated grounding circuit, if combined. ^b and close the associated grounding circuit, if combined.		

5.3 Actions

Actions can also be classified into two groups based on

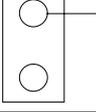
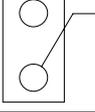
- either the direction of movement of an actuator, where the actuator has two operating directions. Action is then a related movement of a part of the human body;
- or the positioning of a given actuator within a set where the actuators have only one operating direction giving rise to only one final effect. This action is then a movement of a part of the human body towards the given actuator.

The classification into Group 1 and Group 2 (see Table 2) depending on the nature of an action is based on

- either the direction of the action;
- or the point of application of the action.

Table 2 (identical to Table A.1 of IEC 60447) shows how an action associated with different types and arrangements of actuators can be classified, and Annex A (identical to Annex B of IEC 60447) gives examples of monofunction actuators.

Tableau 2 – Classification des actions

Nature de l'organe		Nature de l'action		Sens de l'action	
				Groupe 1	Groupe 2
Volant, manette, bouton, etc.		Rotation		Dans le sens des aiguilles d'une montre 	Dans le sens inverse des aiguilles d'une montre 
Poignée, levier, bouton pousser-tirer, etc., à mouvement conventionnellement rectiligne ^a		Mouvement vertical		Vers le haut 	Vers le bas 
		Mouvement horizontal	Droite-gauche	Vers la droite 	Vers la gauche 
			Avant-arrière ^a	S'éloignant de l'opérateur 	S'approchant de l'opérateur 
Nature du jeu d'organes		Nature de l'action		Point d'application de l'action	
Jeu de poignées, boutons-poussoirs, tiges, tirettes, etc., à effets antagonistes		L'un au-dessus de l'autre L'un à côté de l'autre		Pression, traction, etc.	
				 Action sur l'organe supérieur	 Action sur l'organe inférieur
		 Action sur l'organe de droite	 Action sur l'organe de gauche		
Nature du jeu d'organes		Nature de l'action		Classification de l'action	
Terminal à écran de visualisation avec manipulateur XY		Mouvement et actionnement (clic)		Direction de l'action et point d'application: hors classification ^b	
Clavier		Frappe de touches			
Surface sensible		Toucher			
^a Des informations complémentaires sont données dans la CEI 60447. ^b Autant que possible, il convient que les règles données dans la partie supérieure du Tableau 2 soient appliquées.					

5.4 Corrélation entre actions et effets finaux

Une action du Groupe 1 doit se traduire par un effet final du Groupe 1.

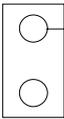
Une action du Groupe 2 doit se traduire par un effet final du Groupe 2.

Exemples

- a) Une rotation d'un volant dans le sens des aiguilles d'une montre entraîne une augmentation de la vitesse.
- b) Un mouvement d'un levier vers la gauche se traduit par un mouvement d'un objet vers la gauche.
- c) Le mouvement de la main qui manœuvre est dans le même sens que le mouvement attendu pour l'objet commandé.

Si la position relative de l'opérateur et de la machine peut changer (en particulier dans le cas d'une machine mobile, et/ou d'un ensemble portable d'organes de commande pour la commande à distance), les sens du mouvement de la machine peuvent devenir ambigus. Des marquages adaptés, correspondant aux symboles graphiques et/ou aux couleurs apposés sur ou près de l'organe de commande doivent alors être apposés sur ou près de la partie mobile de la machine.

Table 2 – Classification of actions

Nature of actuator		Nature of action		Direction of action	
				Group 1	Group 2
Handwheel, handle, knob, etc.		Rotation		Clockwise 	Anticlockwise 
Grip, lever, push-pull button, etc., with essentially linear motion ^a		Vertical motion		Upwards 	Downwards 
		Horizontal motion	Right-left	To the right 	To the left 
			Forward-backward ^a	Away from the operator 	Towards the operator 
Nature of actuator set		Nature of action		Point of application of action	
				Group 1	Group 2
Set of grips, push-buttons, rods, pull cords, etc., with opposite effects	One above the other	Pressure, traction, etc.	 Action on upper device	 Action on lower device	
	One beside the other		 Action on right device	 Action on left device	
Nature of actuator set		Nature of action		Classification of action	
VDT with XY-VDU Controller		Movement and actuation (click)		Direction of action and point of application: not classified ^b	
Keyboard		Typing of keys			
Sensitive area		Touching			
^a Further information is given in IEC 60447. ^b As far as possible, the rules of the upper part of Table 2 should be applied.					

5.4 Correlation between actions and final effects

A Group 1 action shall result in a Group 1 final effect.

A Group 2 action shall result in a Group 2 final effect.

Examples

- A clockwise rotation of a handwheel results in an increased speed.
- A movement of a lever to the left results in a motion of an object to the left.
- The movement of the actuating hand is in the same direction as the intended movement of a controlled object.

Where the relative position of the operator and the machine can change (especially in the case of a mobile machine and/or a portable set of actuators for remote control), the directions of movement of the machine can become ambiguous. Then suitable marks, corresponding to the symbols and/or colours on or near the actuator, shall be affixed on or near the mobile part of the machine.

Si, pour des raisons spéciales (voir Notes 1 et 2), une pratique couramment établie n'est pas en accord avec ce principe:

- le sens du mouvement d'une partie du corps humain et l'effet final résultant doivent être donnés sur ou près de l'organe de commande;
- il est recommandé que la modification pour ramener la pratique en conformité avec le principe soit réalisée en changeant le type d'organe de commande utilisé (par exemple en remplaçant un levier par un bouton-poussoir). Lorsqu'un changement de type d'organe de commande n'est pas souhaitable, l'opérateur doit recevoir des instructions spécifiques.

NOTE 1 Ces raisons spéciales peuvent comprendre les cas où il existe déjà une attente bien établie des opérateurs sur la façon dont il convient que les organes de commande particuliers fonctionnent. Ces raisons spéciales comportent aussi des cas où il est techniquement difficile de maintenir la corrélation entre l'action et l'effet. Par exemple, les vannes pour la commande de fluide sont habituellement réalisées de telle façon qu'en les tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, le débit est réduit.

NOTE 2 Voir la CEI 60447 pour les exigences relatives à des types ou des usages particuliers d'organes de commande, tels que:

- commande "montée et descente" avec un levier;
- bouton ou tirette "pousser-tirer";
- organes de commande actionnés au pied.

5.5 Arrêt

Pour différents types d'organes de commande, une position particulière donne l'effet arrêt. Cette position doit être la suivante.

- a) Pour un organe de commande commandant un seul mouvement, linéaire ou angulaire, en s'éloignant de l'arrêt, la position d'arrêt doit être à gauche, en bas ou dans le sens inverse des aiguilles d'une montre du mouvement.
- b) Pour un organe de commande commandant deux mouvements opposés, linéaires ou angulaires, en s'éloignant de l'arrêt, la position d'arrêt doit être dans la partie centrale de la zone des mouvements.

Pour un jeu d'organes de commande, chacun ayant un seul sens de fonctionnement donnant un seul effet final, l'organe d'arrêt doit être placé à gauche ou en bas du jeu d'organes de commande.

Si les organes de commande conduisent à des effets opposés, l'organe d'arrêt doit être placé au milieu.

NOTE Pour les exigences concernant les organes de commande d'arrêt d'urgence, voir la CEI 60204-1, la CEI 60947-5-5 et l'ISO 13850.

Where, for special reasons (see Notes 1 and 2), established current practice is not in line with this principle:

- the direction of movement of the part of the human body and the resulting final effect shall be given on or near the actuator;
- the change to bring this practice into conformity should be achieved by changing the type of actuator used (for example, from lever to push-button). Where a change in the type of actuator is not suitable, the operator shall be specially instructed.

NOTE 1 Such special reasons may include those cases where there already exist well-established expectations by the operators of the way particular actuators should function. Special reasons also include cases where it is technically difficult to maintain the correlation between the action and the effect. For example, valves for fluid control are normally arranged so that turning them clockwise reduces the flow.

NOTE 2 See IEC 60447 for requirements for special kinds and particular uses of actuators, such as:

- raise and lower with a lever;
- push-pull buttons;
- foot-operated actuators.

5.5 Stopping

With many types of actuators a specific position gives the effect of stop. The location of this position shall be as follows.

- a) For an actuator controlling one linear or one angular movement away from a stop, the stop-position shall be at the left end, at the lower end, or at the anti-clockwise end, of the movement.
- b) For an actuator controlling two opposite linear or angular movements away from a stop, the stop-position shall be in the middle of the range of movements.

For a set of actuators, each giving one final effect with the same operating direction, the stop actuator shall be placed at the left end, or at the lower end, of the set.

Where the set of actuators causes opposite effects, the stop actuator shall be placed in the middle of the set.

NOTE For requirements for emergency stop actuators, see IEC 60204-1, IEC 60947-5-5 and ISO 13850.

Annexe A (informative)

Exemples typiques d'organes de commande monofonction

A.1 Types d'organes de commande

A.1.1 Généralités

Le Tableau A.1 présente différents types d'organes de commande; sur chaque figure, une flèche indique le sens de l'action classifiée dont résulte l'effet final attendu (selon le Tableau 2).

La direction du déplacement de l'organe de commande est déterminée par une personne se tenant au poste de conduite et regardant l'organe de commande. Cette place de travail de l'opérateur est indiquée, pour chaque figure du tableau, par l'emplacement du numéro de celle-ci.

A.1.2 Rotation

Lorsqu'un organe de commande tournant est lié à un index angulaire, son mouvement est toujours considéré comme une rotation (voir l'exemple 15, dans le Tableau A.1).

Le mouvement d'un organe de commande dont la course va d'un des trois axes principaux à un autre, comme dans l'exemple 13, est considéré comme une rotation.

A.1.3 Translation du mouvement rectiligne

Un mouvement rectiligne est considéré être un mouvement sensiblement parallèle à l'un des axes principaux, c'est-à-dire également réparti de part et d'autre d'un autre axe, si le déplacement angulaire admissible total n'excède pas 120°, (voir exemples 22, 23, 24, 32, 33, 34, 42, 43 et 44).

Lorsqu'un déplacement angulaire est faible (exemples 21, 31, 41 et 51) ou lorsque seule une faible partie périphérique d'un organe de commande rotatif est accessible ou visible, tel le cas d'un volant placé partiellement dans une enveloppe ou celui d'une molette apparaissant dans une échancrure (exemples 25 et 35), il convient de considérer l'organe de commande comme ayant un mouvement rectiligne.

Annex A (informative)

Typical examples of monofunction actuators

A.1 Kinds of actuators

A.1.1 General

In Table A.1, typical examples of actuators are shown, an arrow in each Figure showing the classified action which results in the final effect (in accordance with Table 2).

The operating direction is determined by a person standing at the operating place and looking towards the actuator. The operating place in each of the Figures of the Table is indicated by the position of the Figure number.

A.1.2 Rotation

If a rotating handle is combined with an angular indicator, the movement is always considered as a rotation (see example 15 in Table A.1).

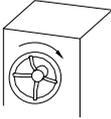
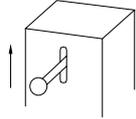
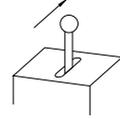
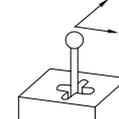
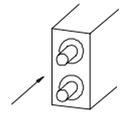
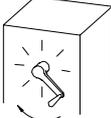
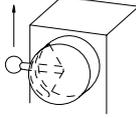
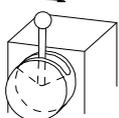
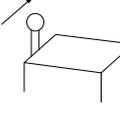
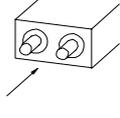
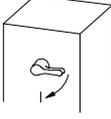
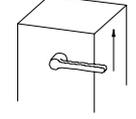
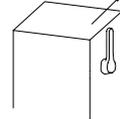
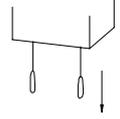
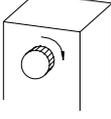
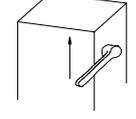
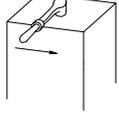
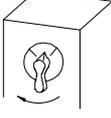
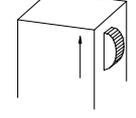
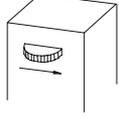
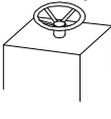
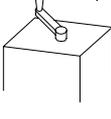
A movement from one of the three principal axes to another, as shown in example 13, is considered as a rotation.

A.1.3 Linear motion

Linear motion is considered to be a movement practically parallel to a principal axis, i.e. equally distributed on both sides of another axis, where the total permissible angular movement does not exceed 120°, (see examples 22, 23, 24, 32, 33, 34, 42, 43 and 44).

Where the angular displacement is small (examples 21, 31, 41 and 51), or where only a small part of the periphery of a rotating actuator is accessible or visible, such as a handwheel situated partly in an enclosure, or a knob recessed behind a slot (examples 25 and 35), the actuator should be considered to have a linear motion.

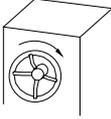
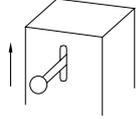
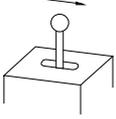
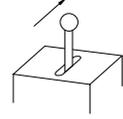
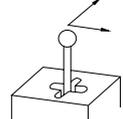
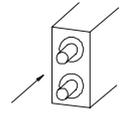
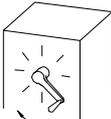
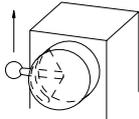
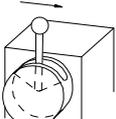
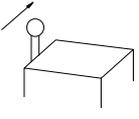
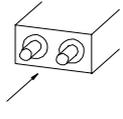
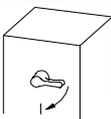
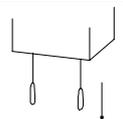
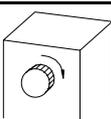
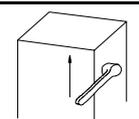
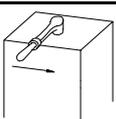
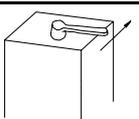
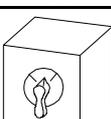
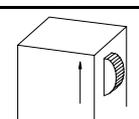
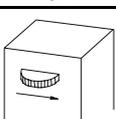
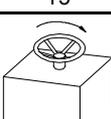
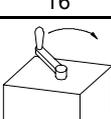
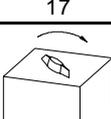
Tableau A.1 – Exemples de mouvements pour quelques types d’organes de commande

Mouvement ^a					
Angulaire (rotatif)	Linéaire				Jeu d'organes de commande
	Vertical ^b	Horizontal: Latéralement ^b	Horizontal: Longitudinalement ^b	Directions combinées ^b	
 11	 21	 31	 41	 51	 61
 12	 22	 32	 42		 62
 13	 23	 33	 43		 63
 14	 24	 34	 44		
 15	 25	 35			
 16					
 17					
 18					

^a Dans chaque cas, l'opérateur est censé être placé là où est inscrit le numéro de figure, et la flèche correspond à une action du Groupe 1.

^b Dans certaines circonstances, un mouvement angulaire (rotatif) est considéré comme étant linéaire (voir A.1.3).

Table A.1 – Examples of movement of some types of actuators

Movement ^a					
Angular (rotary)	Linear				Set of actuators
	Vertical ^b	Horizontal: Sideways ^b	Horizontal: Fore and aft ^b	Combined directions ^b	
 11	 21	 31	 41	 51	 61
 12	 22	 32	 42		 62
 13	 23	 33	 43		 63
 14	 24	 34	 44		
 15	 25	 35			
 16					
 17					
 18					

^a In each case, the operator is considered to be in the place of the figure number, and the arrow relates to a Group 1 action.

^b In certain circumstances, an angular (rotary) movement is considered to be linear (see A.1.3).

Bibliographie

CEI 60204-1:2005, *Sécurité des machines – Equipement électrique des machines – Partie 1: Règles générales*

CEI 60947-5-5:2005, *Appareillage à basse tension – Partie 5-5: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareil d'arrêt d'urgence électrique à accrochage mécanique*

ISO 12100-1:2003, *Sécurité des machines – Notions fondamentales, principes généraux de conception – Partie 1: Terminologie de base, méthodologie*

ISO 13850, *Sécurité des machines – Arrêt d'urgence – Principes de conception*

Bibliography

IEC 60204-1:2005, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*

IEC 60947-5-5:2005, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-5: Control circuit devices and switching elements – Electrical emergency stop device with mechanical latching function*

ISO 12100-1:2003, *Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design – Part 1: Basic terminology, methodology*

ISO 13850, *Safety of machinery – Emergency stop – Principles for design*

ISBN 2-8318-8997-9



9 782831 889979

ICS 13.110
