

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60204-1**

**Edition 4.1**

2000-05

Edition 4:1997 consolidée par l'amendement 1:1999  
Edition 4:1997 consolidated with amendment 1:1999

---

---

**Sécurité des machines –  
Équipement électrique des machines –**

**Partie 1:  
Règles générales**

**Safety of machinery –  
Electrical equipment of machines –**

**Part 1:  
General requirements**

© IEC 2000 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  
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland  
IEC web site <http://www.iec.ch>

---

---



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

---

---

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	10
INTRODUCTION .....	14
Articles	
1 Domaine d'application .....	20
2 Références normatives.....	22
3 Définitions.....	26
4 Prescriptions générales.....	38
4.1 Généralités .....	38
4.2 Choix des matériels.....	40
4.3 Alimentation électrique.....	40
4.4 Environnement physique et conditions de fonctionnement.....	42
4.5 Transport et stockage .....	46
4.6 Précautions pour la manutention .....	46
4.7 Installation et fonctionnement.....	46
5 Bornes des conducteurs d'alimentation et appareils de coupure et de sectionnement.....	46
5.1 Bornes des conducteurs d'alimentation.....	46
5.2 Borne du conducteur de protection externe.....	48
5.3 Dispositif de sectionnement de l'alimentation.....	48
5.4 Appareils de coupure pour éviter un redémarrage intempestif.....	52
5.5 Dispositifs de sectionnement pour l'équipement électrique.....	54
5.6 Protection contre une fermeture non autorisée, par inadvertance et/ou par erreur .....	54
6 Protection contre les chocs électriques.....	54
6.1 Généralités .....	54
6.2 Protection contre les contacts directs .....	56
6.3 Protection contre les contacts indirects.....	60
6.4 Protection par l'utilisation de la TBTP .....	62
7 Protection de l'équipement .....	64
7.1 Généralités .....	64
7.2 Protection contre les surintensités.....	64
7.3 Protection des moteurs contre les surcharges .....	68
7.4 Protection contre les températures anormales .....	70
7.5 Protection contre l'interruption ou la baisse de la tension d'alimentation et son établissement ultérieur.....	70
7.6 Protection contre la survitesse des moteurs.....	72
7.7 Protection contre les défauts à la terre et les courants résiduels.....	72
7.8 Protection de l'ordre des phases .....	72
7.9 Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique ou surtensions de manœuvre.....	72

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	11
INTRODUCTION .....	15
Clause	
1 Scope .....	21
2 Normative references .....	23
3 Definitions .....	27
4 General requirements .....	39
4.1 General considerations .....	39
4.2 Selection of equipment .....	41
4.3 Electrical supply .....	41
4.4 Physical environment and operating conditions .....	43
4.5 Transportation and storage .....	47
4.6 Provisions for handling .....	47
4.7 Installation and operation .....	47
5 Incoming supply conductor terminations and devices for disconnecting and switching off ...	47
5.1 Incoming supply conductor terminations .....	47
5.2 Terminal for connection to the external protective earthing system .....	49
5.3 Supply disconnecting (isolating) device .....	49
5.4 Devices for switching off for prevention of unexpected start-up .....	53
5.5 Devices for disconnecting electrical equipment .....	55
5.6 Protection against unauthorized, inadvertent and/or mistaken connection .....	55
6 Protection against electric shock .....	55
6.1 General .....	55
6.2 Protection against direct contact .....	57
6.3 Protection against indirect contact .....	61
6.4 Protection by the use of PELV .....	63
7 Protection of equipment .....	65
7.1 General .....	65
7.2 Overcurrent protection .....	65
7.3 Overload protection of motors .....	69
7.4 Abnormal temperature protection .....	71
7.5 Protection against supply interruption or voltage reduction and subsequent restoration .....	71
7.6 Motor overspeed protection .....	73
7.7 Earth fault/residual current protection .....	73
7.8 Phase sequence protection .....	73
7.9 Protection against overvoltages due to lightning and to switching surges .....	73

Articles	Pages
8 Liaisons équipotentielles .....	74
8.1 Généralités .....	74
8.2 Circuit de protection .....	76
8.3 Liaisons équipotentielles fonctionnelles .....	80
9 Circuits et fonctions de commande .....	82
9.1 Circuits de commande.....	82
9.2 Fonctions de commande .....	84
9.3 Protection par verrouillage.....	94
9.4 Fonctions de commande en cas de défaillance .....	96
10 Interface opérateur et appareils de commande montés sur la machine.....	100
10.1 Généralités .....	100
10.2 Boutons-poussoirs .....	102
10.3 Voyants lumineux de signalisation .....	106
10.4 Boutons-poussoirs lumineux.....	108
10.5 Appareils de commande rotatifs .....	108
10.6 Dispositifs de démarrage.....	108
10.7 Appareils d'arrêt d'urgence.....	108
10.8 Appareils de coupure d'urgence .....	110
10.9 Dispositifs d'affichage .....	110
11 Equipement électronique .....	112
11.1 Généralités .....	112
11.2 Prescriptions fondamentales.....	112
11.3 Equipement programmable.....	112
12 Appareillage de commande: emplacement, montage et enveloppes .....	114
12.1 Prescriptions générales.....	114
12.2 Emplacement et montage.....	114
12.3 Degrés de protection .....	116
12.4 Enveloppes, portes et ouvertures .....	118
12.5 Accès à l'appareillage de commande.....	120
13 Câbles et conducteurs.....	120
13.1 Prescriptions générales.....	120
13.2 Conducteurs .....	120
13.3 Isolation.....	122
13.4 Courant admissible en fonctionnement normal.....	122
13.5 Chute de tension dans les câbles et conducteurs.....	124
13.6 Section minimale.....	124
13.7 Câbles souples .....	126
13.8 Collecteurs à conducteurs, barres et assemblages glissants.....	128
14 Pratiques du câblage.....	132
14.1 Raccordement et cheminement .....	132
14.2 Identification des conducteurs .....	134
14.3 Câblage à l'intérieur des enveloppes .....	136
14.4 Câblage à l'extérieur des enveloppes .....	138
14.5 Canalisations, boîtes de raccordements et autres boîtiers .....	144

Clause	Page
8 Equipotential bonding .....	75
8.1 General.....	75
8.2 Protective bonding circuit .....	77
8.3 Bonding for operational purposes .....	81
9 Control circuits and control functions .....	83
9.1 Control circuits.....	83
9.2 Control functions .....	85
9.3 Protective interlocks.....	95
9.4 Control functions in the event of failure.....	97
10 Operator interface and machine-mounted control devices .....	101
10.1 General.....	101
10.2 Push-buttons.....	103
10.3 Indicator lights and displays .....	107
10.4 Illuminated push-buttons .....	109
10.5 Rotary control devices.....	109
10.6 Start devices .....	109
10.7 Devices for emergency stop .....	109
10.8 Devices for emergency switching off.....	111
10.9 Displays.....	111
11 Electronic equipment.....	113
11.1 General.....	113
11.2 Basic requirements .....	113
11.3 Programmable equipment .....	113
12 Controlgear: location, mounting, and enclosures .....	115
12.1 General requirements.....	115
12.2 Location and mounting .....	115
12.3 Degrees of protection.....	117
12.4 Enclosures, doors and openings.....	119
12.5 Access to controlgear.....	121
13 Conductors and cables .....	121
13.1 General requirements.....	121
13.2 Conductors .....	121
13.3 Insulation.....	123
13.4 Current-carrying capacity in normal service .....	123
13.5 Conductor and cable voltage drop .....	125
13.6 Minimum cross-sectional area .....	125
13.7 Flexible cables .....	127
13.8 Collector wires, collector bars and slip-ring assemblies.....	129
14 Wiring practices .....	133
14.1 Connections and routing.....	133
14.2 Identification of conductors.....	135
14.3 Wiring inside enclosures .....	137
14.4 Wiring outside enclosures .....	139
14.5 Ducts, connection boxes and other boxes.....	145

Articles	Pages
15 Moteurs électriques et équipements associés .....	148
15.1 Prescriptions générales.....	148
15.2 Enveloppes des moteurs .....	148
15.3 Dimensions des moteurs .....	148
15.4 Montage des moteurs et compartiments moteurs.....	148
15.5 Critère de choix des moteurs.....	150
15.6 Dispositifs de protection pour les freins mécaniques.....	150
16 Accessoires et éclairage.....	150
16.1 Accessoires .....	150
16.2 Eclairage local de la machine et de l'équipement.....	152
17 Marquages, signaux d'avertissement et désignations de référence.....	154
17.1 Généralités .....	154
17.2 Signaux d'avertissement .....	154
17.3 Identification fonctionnelle.....	154
17.4 Marquage de l'équipement de commande.....	154
17.5 Désignations de référence.....	156
18 Documentation technique.....	156
18.1 Généralités .....	156
18.2 Informations à fournir .....	156
18.3 Prescriptions applicables à toute documentation.....	158
18.4 Informations fondamentales.....	158
18.5 Schéma d'installation.....	158
18.6 Schémas fonctionnels .....	160
18.7 Schémas des circuits .....	160
18.8 Manuel de fonctionnement.....	162
18.9 Manuel de maintenance.....	162
18.10 Nomenclature des pièces détachées.....	162
19 Essais et vérification.....	162
19.1 Généralités .....	162
19.2 Continuité du circuit de protection .....	164
19.3 Essais de résistance d'isolement.....	164
19.4 Essais de tension.....	164
19.5 Protection contre les tensions résiduelles.....	166
19.6 Essais de fonctionnement .....	166
19.7 Nouveaux essais.....	166
Annexe A (informative) Exemples de machines couvertes par la présente partie de la CEI 60204 .....	168
Annexe B (informative) Questionnaire concernant l'équipement électrique des machines ...	170
Annexe C (informative) Courant admissible et protection contre les surintensités des conducteurs et câbles dans les équipements électriques des machines.....	176
Annexe D (informative) Explication sur les manœuvres d'urgence .....	186
Annexe E (informative) Bibliographie .....	188
Annexe F (informative) Guide pour l'utilisation de la présente partie de la CEI 60204 .....	190
Index.....	196

Clause	Page
15 Electric motors and associated equipment.....	149
15.1 General requirements.....	149
15.2 Motor enclosures .....	149
15.3 Motor dimensions.....	149
15.4 Motor mounting and compartments.....	149
15.5 Criteria for motor selection .....	151
15.6 Protective devices for mechanical brakes .....	151
16 Accessories and lighting.....	151
16.1 Accessories .....	151
16.2 Local lighting of the machine and equipment .....	153
17 Marking, warning signs and reference designations .....	155
17.1 General.....	155
17.2 Warning signs.....	155
17.3 Functional identification.....	155
17.4 Marking of control equipment .....	155
17.5 Reference designations.....	157
18 Technical documentation.....	157
18.1 General.....	157
18.2 Information to be provided.....	157
18.3 Requirements applicable to all documentation .....	159
18.4 Basic information.....	159
18.5 Installation diagram.....	159
18.6 Block (system) diagrams and function diagrams .....	161
18.7 Circuit diagrams.....	161
18.8 Operating manual.....	163
18.9 Maintenance manual.....	163
18.10 Parts list.....	163
19 Testing and verification .....	163
19.1 General.....	163
19.2 Continuity of the protective bonding circuit.....	165
19.3 Insulation resistance tests.....	165
19.4 Voltage tests.....	165
19.5 Protection against residual voltages .....	167
19.6 Functional tests.....	167
19.7 Retesting .....	167
Annex A (informative) Examples of machines covered by this part of IEC 60204 .....	169
Annex B (informative) Inquiry form for the electrical equipment of machines.....	171
Annex C (informative) Current-carrying capacity and overcurrent protection of conductors and cables in the electrical equipment of machines .....	177
Annex D (informative) Explanation of emergency operation functions .....	187
Annex E (informative) Bibliography .....	189
Annex F (informative) Guide for the use of this part of IEC 60204 .....	191
Index.....	197

	Pages
Figure 1 – Schéma fonctionnel d'un système de production typique.....	16
Figure 2 – Schéma fonctionnel d'une machine typique .....	18
Figure 3 – Exemple de liaisons équipotentielles pour l'équipement électrique d'une machine ....	74
Figure C.1 – Méthodes d'installation des conducteurs et câbles .....	178
Tableau 1 – Section minimale du conducteur de protection externe en cuivre .....	48
Tableau 2 – Code de couleurs pour organes de commande à bouton-poussoir et leur signification .....	104
Tableau 3 – Couleurs des voyants lumineux de signalisation et leur signification suivant la condition de la machine .....	106
Tableau 4 – Températures maximales admissibles des conducteurs dans les conditions normales et de court-circuit .....	120
Tableau 5 – Courant admissible ( $I_z$ ) des conducteurs et câbles en cuivre, isolés au PVC, en régime permanent, pour une température ambiante de +40 °C, pour différentes méthodes d'installation .....	124
Tableau 6 – Section minimale des conducteurs en cuivre.....	126
Tableau 7 – Facteurs de correction pour des câbles enroulés sur tambours .....	128
Tableau 8 – Rayon minimal de courbure permis pour le guidage forcé de câbles souples ....	140
Tableau 9 – Vérification de la continuité du circuit de protection.....	164
Tableau C.1 – Facteurs de réduction .....	176
Tableau C.2 – Facteur de réduction pour groupage.....	178
Tableau C.3 – Facteurs de réduction pour les câbles multiconducteurs jusqu'à 10 mm <sup>2</sup> .....	180
Tableau C.4 – Classification des conducteurs.....	180
Tableau F.1 – Options d'utilisation.....	192



	Page
Figure 1 – Block diagram of a typical manufacturing system.....	17
Figure 2 – Block diagram of a typical machine .....	19
Figure 3 – Example of equipotential bonding for electrical equipment of a machine .....	75
Figure C.1 – Methods of conductor and cable installation .....	179
Table 1 – Minimum cross-sectional area of the external protective copper conductor.....	49
Table 2 – Colour-coding for push-button actuators and their meanings .....	105
Table 3 – Colours for indicator lights and their meanings with respect to the condition of the machine.....	107
Table 4 – Maximum allowable conductor temperatures under normal and short-circuit conditions.....	121
Table 5 – Current-carrying capacity ( $I_2$ ) of PVC insulated copper conductors or cables under steady-state conditions in an ambient air temperature of +40 °C for different methods of installation .....	125
Table 6 – Minimum cross-sectional areas of copper conductors .....	127
Table 7 – Derating factors for cables wound on drums .....	129
Table 8 – Minimum permitted bending radii for the forced guiding of flexible cables.....	141
Table 9 – Verification of continuity of the protective bonding circuit.....	165
Table C.1 – Correction factors .....	177
Table C.2 – Derating factors for grouping.....	179
Table C.3 – Derating factors for multicore cables up to 10 mm <sup>2</sup> .....	181
Table C.4 – Classification of conductors .....	181
Table F.1 – Application options.....	193

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

# SÉCURITÉ DES MACHINES – ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE DES MACHINES – Partie 1: Règles générales

### AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes Internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 60204-1 a été établie par le comité d'études 44: Sécurité des machines – Aspects électrotechniques.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 1992. Elle reprend des éléments de la troisième édition modifiée afin de fournir les prescriptions générales pour les machines, y compris les machines mobiles et les installations de machines complexes (par exemple machines importantes).

La présente version consolidée de la CEI 60204-1 est issue de la quatrième édition (1997) [documents 44/205/FDIS et 44/211/RVD], du corrigendum de mars (1998) et de son amendement 1 (1999) [documents 44/247/FDIS et 44/256/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 4.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

Les annexes A, B, C, D, E et F sont informatives.

Le contenu du corrigendum du mois de mars 1998 a été pris en considération dans cet exemplaire.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

### **SAFETY OF MACHINERY – ELECTRICAL EQUIPMENT OF MACHINES – Part 1: General requirements**

#### FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60204-1 has been prepared by technical committee 44: Safety of machinery – Electrotechnical aspects.

This fourth edition replaces the third edition issued in 1992. It incorporates material from the third edition, amended to provide general requirements for machines, including mobile machines and complex (e.g. large) machine installations.

This consolidated version of IEC 60204-1 is based on the fourth edition (1997) [documents 44/205/FDIS and 44/211/RVD], the corrigendum of March (1998) and its amendment 1 (1999) [documents 44/247/FDIS and 44/256/RVD].

It bears the edition number 4.1

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

Annexes A, B, C, D, E and F are informative.

The contents of the corrigendum of March 1998 have been included in this copy.

Dans certains pays, les différences suivantes existent:

- 4.3.1: Les caractéristiques de tensions fournies par le réseau de distribution public sont données dans l'EN 50160:1994, *Caractéristiques de la tension fournie par les réseaux publics de distribution*. (Europe)
- 7.2.3: La coupure du conducteur neutre est obligatoire en schéma TN-S (France).
- 10.7.2: L'utilisation de dispositifs d'arrêt d'urgence sans blocage automatique, associés à des dispositifs séparés de remise à zéro, est considérée comme une pratique acceptable (USA).
- 13.6, tableau 6: Les sections sont spécifiées conformément aux normes américaines (AWG) (USA).
- 14.2.2: Pour le conducteur de protection, la couleur VERTE (avec ou sans bandes JAUNES) est utilisée comme équivalent à la combinaison bicolore VERT-et-JAUNE (USA et Canada).
- 14.2.3: La couleur BLANCHE ou GRISE NATURELLE est utilisée pour repérer les conducteurs de terre neutre au lieu du BLEU CLAIR (USA et Canada).
- 14.2.4: La couleur JAUNE est utilisée au lieu d'ORANGE dans ce but (USA).

Withdrawn

The following differences exist in some countries:

- 4.3.1: The voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems are given in EN 50160: 1994, *Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems* (Europe).
- 7.2.3: Disconnection of the neutral conductor is mandatory in a TN-S system (France).
- 10.7.2: The use of non-latching emergency stop devices in conjunction with separate reset devices is considered acceptable practice (USA).
- 13.6, table 6: Cross-sectional area is specified according to American Wire Gauge (AWG) (USA).
- 14.2.2: For the protective conductor, the colour identification GREEN (with or without YELLOW stripes) is used as equivalent to the bicolour combination GREEN-AND-YELLOW (USA and Canada).
- 14.2.3: The colour identification WHITE or NATURAL GREY is used for earthed neutral conductors instead of the colour identification LIGHT BLUE (USA and Canada).
- 14.2.4: The colour YELLOW is used instead of ORANGE for that purpose (USA).

Withdrawn

## INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 60204 fournit les prescriptions et recommandations relatives à l'équipement électrique des machines en vue d'améliorer:

- la sécurité des personnes et des biens;
- la cohérence de réponse des commandes;
- la facilité de la maintenance.

Des performances élevées ne doivent pas être obtenues au détriment des paramètres essentiels mentionnés ci-dessus.

Un exemple d'application possible de ces prescriptions est constitué par un ensemble de machines utilisées dans la production de composants discrets où une défaillance dans de tels systèmes de fabrication ou de machines de production en série peut avoir de sérieuses conséquences économiques.

Les figures 1 et 2 sont fournies en tant qu'aide pour la compréhension des relations entre les différents éléments d'une machine et ses équipements associés. La figure 1 présente le schéma d'ensemble d'un système de fabrication typique (un groupe de machines fonctionnant de manière coordonnée) et la figure 2, le schéma d'une machine type et ses équipements associés montrant les divers éléments de l'équipement électrique explicités dans la présente norme. Les nombres entre parenthèses ( ) renvoient aux articles et paragraphes de cette norme. Il est entendu dans les figures 1 et 2 que la totalité des éléments pris ensemble y compris les protecteurs de sécurité, outillages/auxiliaires, logiciels et la documentation constitue la machine et que celle-ci ou plusieurs machines fonctionnant ensemble avec habituellement au moins un niveau de supervision constituent une cellule ou un système de production.

L'annexe F donne davantage de détails sur l'utilisation de la présente partie.

## INTRODUCTION

This part of IEC 60204 provides requirements and recommendations relating to the electrical equipment of machines so as to promote:

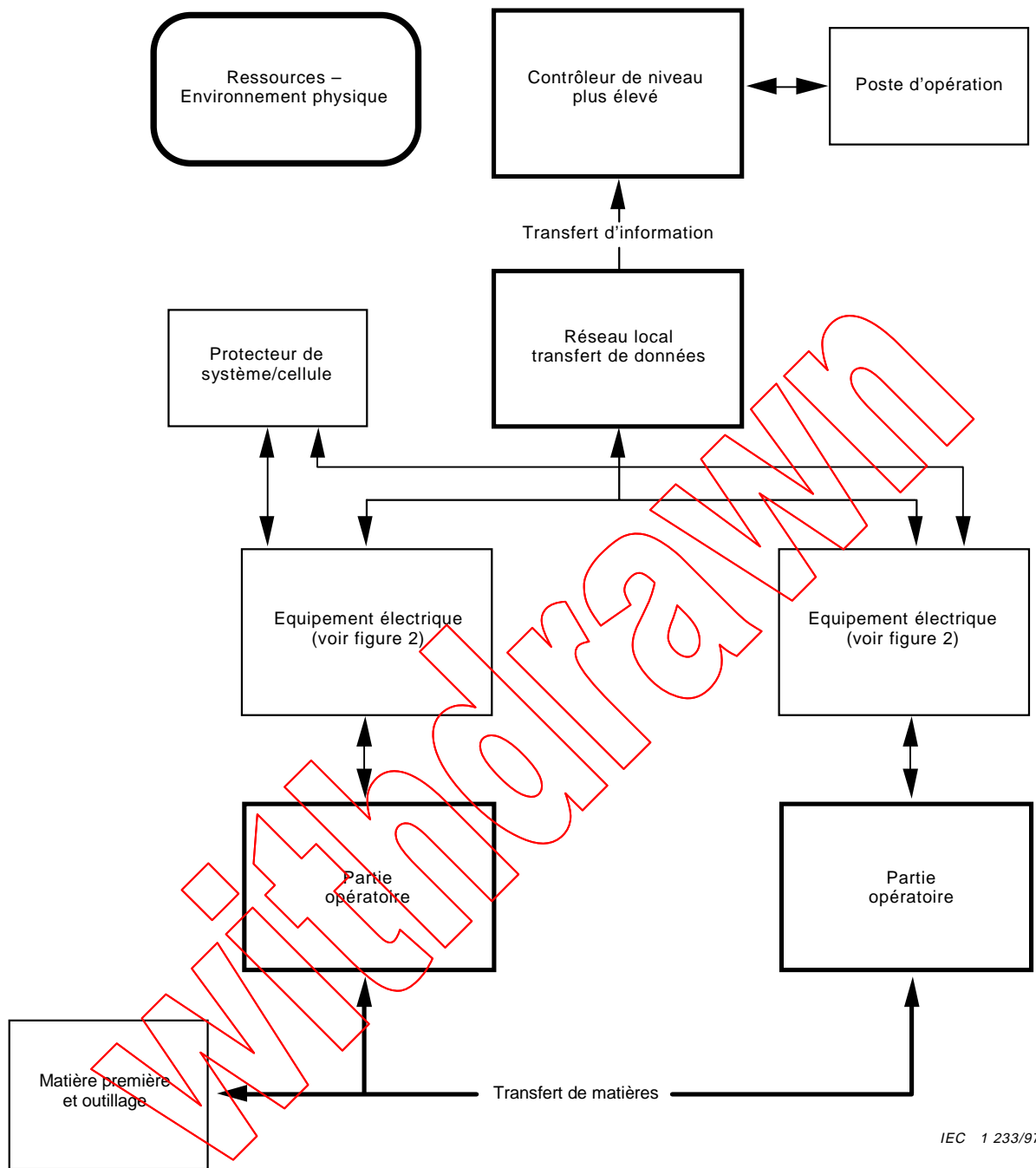
- safety of persons and property;
- consistency of control response;
- ease of maintenance.

High performance is not to be obtained at the expense of the essential factors mentioned above.

An example of a possible application of these requirements is a group of machines used in the production of discrete parts where a failure in such production machines or manufacturing systems or cells can have serious economic consequences.

Figures 1 and 2 have been provided as an aid to the understanding of the inter-relationship of the various elements of a machine and its associated equipment. Figure 1 is an overall block diagram of a typical manufacturing system (a group of machines working together in a co-ordinated manner) and figure 2 is a block diagram of a typical machine and associated equipment showing the various elements of the electrical equipment addressed in this standard. Numbers in parentheses ( ) refer to clauses and subclauses in this standard. It is understood in figures 1 and 2 that all of the elements taken together including the safeguards, tooling/fixtures, software, and the documentation, constitute the machine, and that one or more machines working together with usually at least one level of supervisory control constitute a manufacturing cell or system.

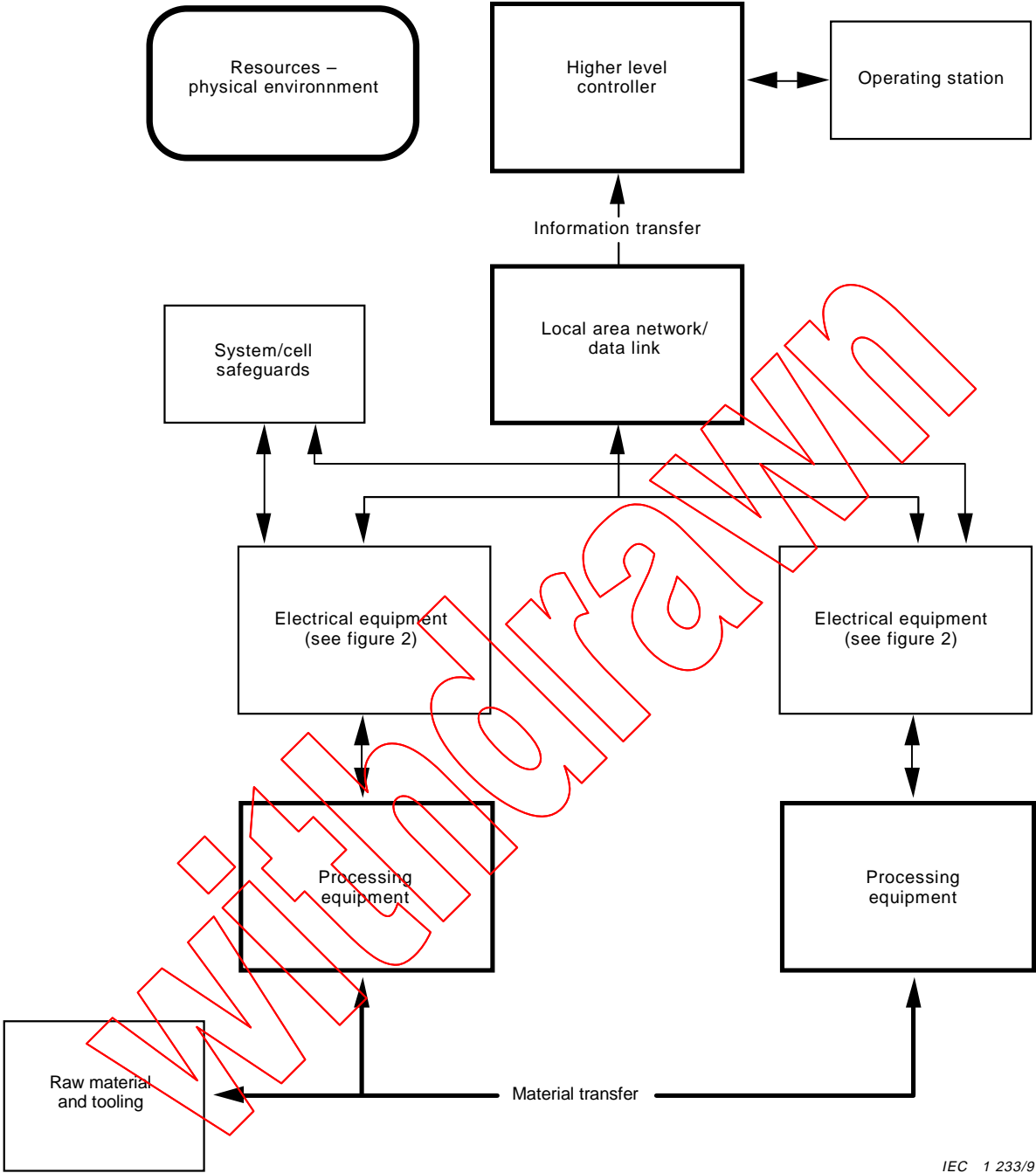
More guidance on the use of this part is given in annex F.



IEC 1 233/97

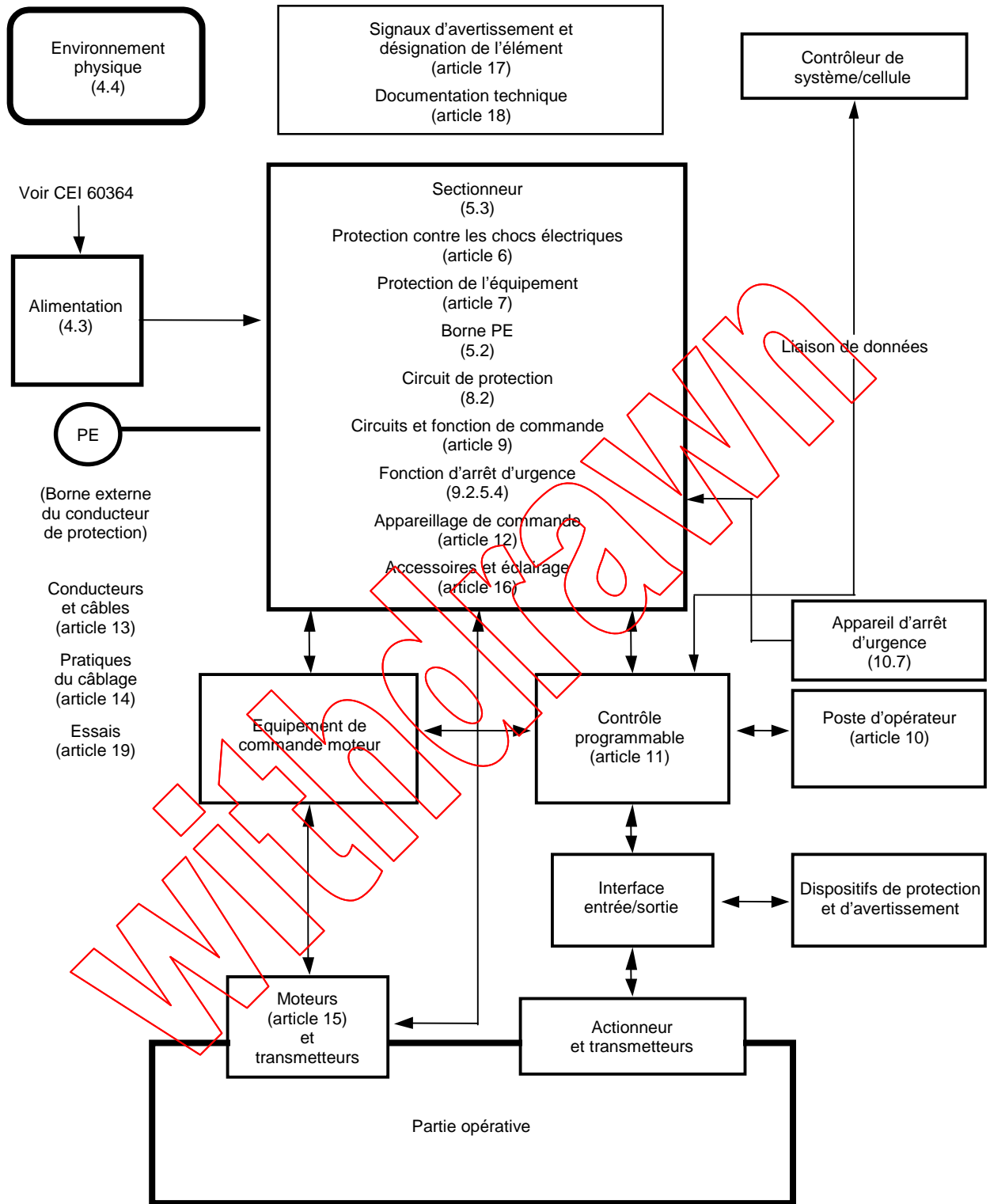
Figure 1 – Schéma fonctionnel d'un système de production typique





IEC 1 233/97

Figure 1 – Block diagram of a typical manufacturing system



IEC 584/2000

Figure 2 – Schéma fonctionnel d'une machine typique

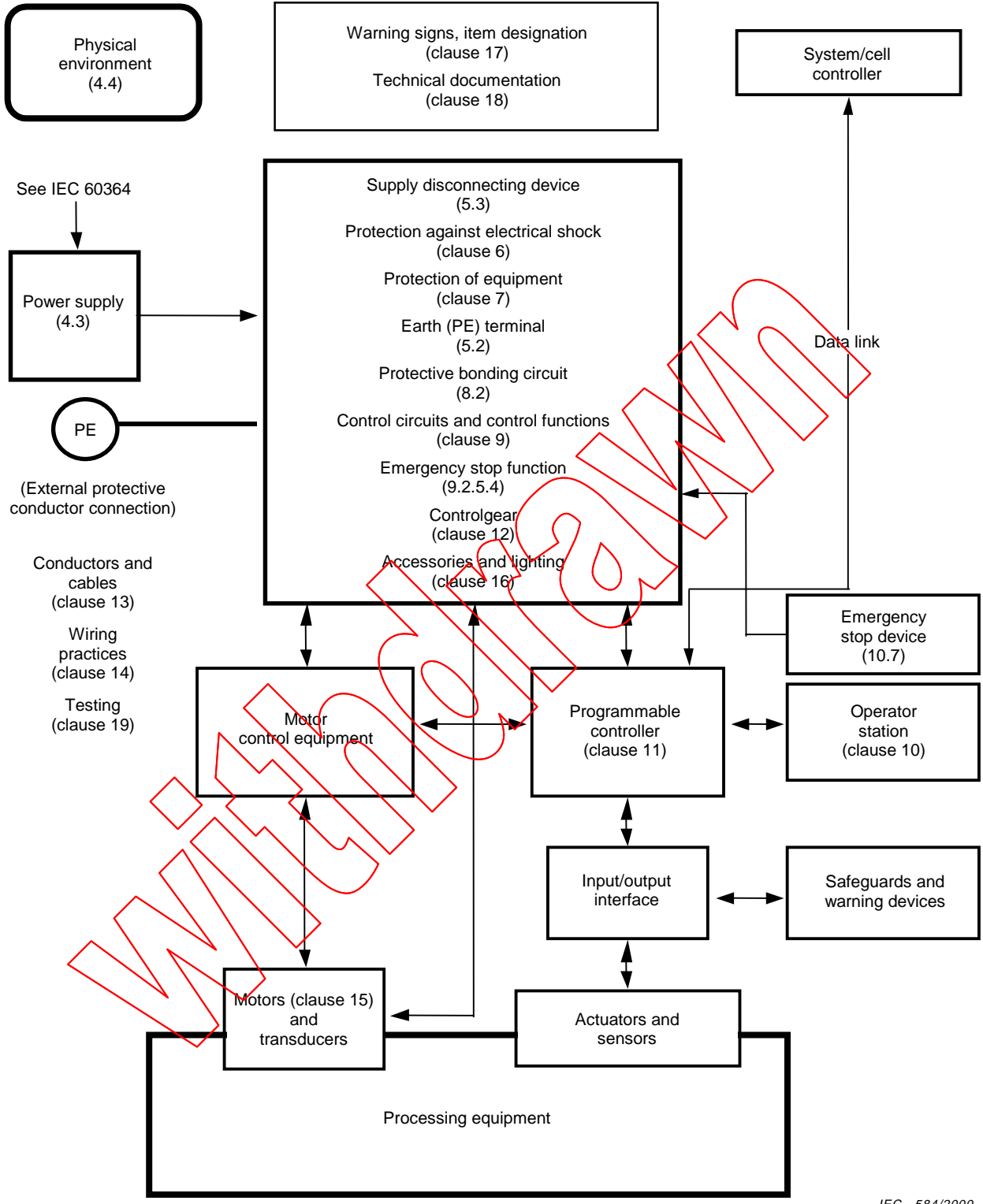


Figure 2 – Block diagram of a typical machine

# SÉCURITÉ DES MACHINES – ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE DES MACHINES – Partie 1: Règles générales

## 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60204 est applicable à la réalisation des équipements et systèmes électriques et électroniques des machines non portables à la main en fonctionnement y compris un groupe de machines fonctionnant ensemble d'une manière coordonnée, mais excluant les aspects de niveau plus élevé des systèmes (c'est-à-dire les communications entre systèmes).

NOTE 1 Dans le texte de cette norme, le terme *électrique* est utilisé dans le sens général d'électrique et d'électronique (par exemple, *équipement électrique* concerne à la fois l'équipement électrique et l'équipement électronique).

NOTE 2 Dans le cadre de cette partie, le terme *personne* s'applique à n'importe quel individu et indiquera les personnes désignées et averties par l'utilisateur ou son ou ses agent(s) pour l'utilisation ou l'entretien de la machine concernée.

L'équipement défini dans cette norme commence au point de connexion de l'alimentation à l'équipement électrique de la machine (voir 5.1).

NOTE 3 Pour les prescriptions d'installations d'alimentation électrique dans les bâtiments, voir la CEI 60364.

La présente partie est applicable aux équipements ou parties d'équipement qui sont alimentés sous une tension d'alimentation nominale n'excédant pas 1 000 V alternatif ou 1 500 V continu et pour des fréquences nominales n'excédant pas 200 Hz. Pour des tensions et fréquences supérieures, des prescriptions spéciales peuvent être exigées.

Cette partie est une norme d'application et n'est pas destinée à limiter ou inhiber l'avancement technologique. Elle ne couvre pas toutes les prescriptions (par exemple protection, verrouillage ou commande) qui sont nécessaires ou prescrites par d'autres normes ou réglementations destinées à protéger les personnes de risques autres qu'électriques. Chaque type de machine a des exigences propres qui doivent être prises en compte pour obtenir une sécurité adéquate.

Cette partie inclut spécifiquement, mais n'est pas limitée à, l'équipement électrique des machines comme défini en 3.33; (l'annexe A énumère des exemples de machines dont l'équipement électrique peut être couvert par cette norme).

Des prescriptions complémentaires et spécifiques peuvent s'appliquer à l'équipement électrique des machines qui:

- sont utilisées à l'air libre (par exemple à l'extérieur de bâtiments ou d'autres structures de protection);
- utilisent, préparent ou produisent des matériaux potentiellement explosifs (par exemple peinture ou sciure);
- sont utilisées dans des ambiances potentiellement inflammables et/ou explosives;
- présentent des dangers particuliers lors de la fabrication ou de l'utilisation de certains matériaux;
- sont utilisées dans les mines;
- sont des machines, unités ou systèmes de couture (traités dans la CEI 60204-31);
- sont des appareils de levage (traités dans la CEI 60204-32).

Les circuits de puissance, où de l'énergie électrique est utilisée directement comme outil de travail, sont exclus de cette partie de la CEI 60204.

## **SAFETY OF MACHINERY – ELECTRICAL EQUIPMENT OF MACHINES – Part 1: General requirements**

### **1 Scope**

This part of IEC 60204 applies to the application of electrical and electronic equipment and systems to machines not portable by hand while working, including a group of machines working together in a co-ordinated manner but excluding higher level systems aspects (i.e. communications between systems).

NOTE 1 In this standard, the term *electrical* includes both electrical and electronic matters (i.e. *electrical equipment* means both the electrical and the electronic equipment).

NOTE 2 In the context of this standard, the term *person* refers to any individual and includes those persons who are assigned and instructed by the user or his agent(s) in the use and care of the machine in question.

The equipment covered by this standard commences at the point of connection of the supply to the electrical equipment of the machine (see 5.1).

NOTE 3 For the requirements for the electrical supply installation in buildings, see IEC 60364.

This part is applicable to the electrical equipment or parts of the electrical equipment that operate with nominal supply voltages not exceeding 1 000 V for alternating current and not exceeding 1 500 V for direct current, and with nominal frequencies not exceeding 200 Hz. For higher voltages or frequencies, special requirements may be needed.

This part is an application standard and is not intended to limit or inhibit technological advancement. It does not cover all the requirements (e.g. guarding, interlocking, or control) that are needed or required by other standards or regulations in order to safeguard persons from hazards other than electrical hazards. Each type of machine has unique requirements to be accommodated to provide adequate safety.

This part specifically includes, but is not limited to, the electrical equipment of machines as defined in 3.33 (annex A lists examples of machines whose electrical equipment may be covered by this standard).

Additional and special requirements can apply to the electrical equipment of machines that:

- are used in open air (i.e. outside buildings or other protective structures);
- use, process, or produce potentially explosive material (e.g. paint or sawdust);
- are used in potentially explosive and/or flammable atmospheres;
- have special risks when producing or using certain materials;
- are used in mines;
- are sewing machines, units, and systems (which are covered by IEC 60204-31);
- are hoisting machines (which are covered by 60204-32).

Power circuits where electrical energy is directly used as a working tool are excluded from this part of IEC 60204.

## 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60204. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60204 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60034-1:1996, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

CEI 60034-5:1991, *Machines électriques tournantes – Cinquième partie: Classification des degrés de protection prouvés par les enveloppes des machines électriques tournantes (code IP)*

CEI 60034-11:1978, *Machines électriques tournantes – Onzième partie: Protection thermique incorporée – Chapitre 1: Règles concernant la protection des machines électriques tournantes*

CEI 60050(191):1990, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 191: Sûreté de fonctionnement et qualité de service*

CEI 60050(441):1984, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*

CEI 60050(826):1982, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 826: Installations électriques des bâtiments*

CEI 60072-1:1991, *Dimensions et séries de puissances des machines électriques tournantes – Partie 1: Désignation des carcasses entre 56 et 400 et des brides entre 55 et 1 080*

CEI 60072-2:1990, *Dimensions et séries de puissances des machines électriques tournantes – Partie 2: Désignation des carcasses entre 355 et 1 000 et des brides entre 1 180 et 2 360*

CEI 60073:1996, *Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le marquage et l'identification – Principes de codage pour les dispositifs indicateurs et les organes de commande*

CEI 60076-5:1976, *Transformateurs de puissance – Cinquième partie: Tenue au court-circuit*

CEI 60146-1-1:1991, *Spécifications communes et convertisseurs commutés par le réseau – Partie 1-1: Spécifications des clauses techniques de base*

CEI 60204-31:1996, *Équipement électrique des machines industrielles – Partie 31: Règles particulières pour machines à coudre, unités et systèmes de couture*

CEI 60309-1:1988, *Prises de courant pour usages industriels – Première partie: Règles générales*

CEI 60332-1:1993, *Essais des câbles électriques soumis au feu – Première partie: Essais sur un conducteur ou un câble isolé vertical*

CEI 60364-4-41:1992, *Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques*

CEI 60364-4-46:1981, *Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 46: Sectionnement et commande*

CEI 60364-4-47:1981, *Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 47: Application des mesures de protection pour assurer la sécurité – Section 470: Généralités – Section 471: Mesures de protection contre les chocs électriques*

CEI 60364-4-473:1977, *Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 47: Application des mesures de protection pour assurer la sécurité – Section 473: Mesures de protection contre les surintensités*

## 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60204. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60204 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60034-1:1996, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60034-5:1991, *Rotating electrical machines – Part 5: Classification of degrees of protection provided by enclosures of rotating electrical machines (IP code)*

IEC 60034-11:1978, *Rotating electrical machines – Part 11: Built-in thermal protection – Chapter 1: Rules for protection of rotating electrical machines*

IEC 60050(191):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 60050(441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear, and fuses*

IEC 60050(826):1982, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 826: Electrical installations of buildings*

IEC 60072-1:1991, *Dimensions and output series for rotating electrical machines – Frame numbers 56 to 400 and flange numbers 55 to 1 080*

IEC 60072-2:1990, *Dimensions and output series for rotating electrical machines – Part 2: Frame numbers 355 to 1 000 and flange numbers 1 180 to 2 360*

IEC 60073:1996, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Coding principles for indication devices and actuators*

IEC 60076-5:1976, *Power transformers – Part 5: Ability to withstand short circuit*

IEC 60146-1-1:1991, *General requirements and line commutated connectors – Part 1-1: Specifications of basic requirements*

IEC 60204-31:1996, *Electrical equipment of industrial machines – Part 31: Particular requirements for sewing machines, units, and systems*

IEC 60309-1:1988, *Plugs, socket-outlets, and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements*

IEC 60332-1:1993, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable*

IEC 60364-4-41:1992, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock*

IEC 60364-4-46:1981, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 46: Isolation and switching*

IEC 60364-4-47:1981, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 47: Application of protective measures for safety – Section 470: General – Section 471: Measures of protection against electric shock*

IEC 60364-4-473:1977, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 47: Application of protective measures for safety – Section 473: Measures of protection against overcurrent*

- CEI 60364-4-481:1993, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 48: Choix des mesures de protection en fonction des influences externes – Section 481: Choix des mesures de protection contre les chocs électriques en fonction des influences externes*
- CEI 60364-5-54:1980, *Installations électriques des bâtiments – Cinquième partie: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Chapitre 54: Mise à la terre et conducteurs de protection*
- CEI 60364-5-523:1983, *Installations électriques des bâtiments – Cinquième partie: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Chapitre 52: Canalisations – Section 523: Courants admissibles*
- CEI 60364-6-61:1986, *Installations électriques des bâtiments – Sixième partie: Vérification – Chapitre 61: Vérification à la mise en service amendé suivant l'amendement 1 (1993)*
- CEI 60417:1973, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*
- CEI 60439-1:1992, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 1: Ensembles de série et ensembles dérivés de série*
- CEI 60445:1988, *Identification des bornes de matériels et des extrémités de certains conducteurs désignés et règles générales pour un système alphanumérique*
- CEI 60446:1989, *Identification des conducteurs par des couleurs ou par des repères numériques*
- CEI 60447:1993, *Interface homme-machine (IHM) – Principes de manœuvre*
- CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*
- CEI 60536:1976, *Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques*
- CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*
- CEI 60621-3:1979, *Installations électriques pour chantiers extérieurs soumis à des conditions sévères (y compris mines à ciel ouvert et carrières) – Troisième partie: Prescriptions générales relatives au matériel électrique*
- CEI 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*
- CEI 60742:1983, *Transformateurs de séparation des circuits et transformateurs de sécurité – Règles*
- CEI 60947-2:1995, *Appareillage à basse tension – Partie 2: Disjoncteurs*
- CEI 60947-3:1990, *Appareillage à basse tension – Troisième partie: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles*
- CEI 60947-5-1:1990, *Appareillage à basse tension – Cinquième partie: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Section 1: Appareils électromécaniques pour circuits de commande*
- CEI 60947-7-1:1989, *Appareillage à basse tension – Septième partie: Matériels et accessoires – Section un: Blocs de jonction pour conducteurs en cuivre*
- CEI 61082: *Etablissement des documents utilisés en électrotechnique*
- CEI 61131-1:1992, *Automates programmables – Partie 1: Informations générales*
- CEI 61131-2:1992, *Automates programmables – Partie 2: Spécifications et essais des équipements*
- CEI 61346-1:1996, *Systèmes industriels, installations et appareils, et produits industriels – Principes de structuration et désignations de référence – Partie 1: Règles de base*
- ISO 3864:1984, *Couleurs et signaux de sécurité*
- ISO 7000:1989, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index et tableau synoptique*
- ISO/TR 12100-1:1992, *Sécurité des machines – Notions fondamentales, principes généraux de conception – Partie 1: Terminologie de base, méthodologie*



- IEC 60364-4-481:1993, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 481: Choice of protective measures as a function of external influences – Section 481: Selection of measures for protection against electric shock in relation to external influences*
- IEC 60364-5-54:1980, *Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 54: Earthing arrangements and protective conductors*
- IEC 60364-5-523:1983, *Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 52: Wiring systems – Section 523: Current-carrying capacities*
- IEC 60364-6-61:1986, *Electrical installations of buildings – Part 6: Verification – Chapter 61: Initial verification as amended by Amendment 1 (1993)*
- IEC 60417:1973, *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey, and compilation of the single sheets*
- IEC 60439-1:1992, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies*
- IEC 60445:1988, *Identification of equipment terminals and terminations of certain designated conductors including general rules for an alphanumeric system*
- IEC 60446:1989, *Identification of conductors by colours or numerals*
- IEC 60447:1993, *Man-machine interface (MMI) – Actuating principles*
- IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*
- IEC 60536:1976, *Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock*
- IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*
- IEC 60621-3:1979, *Electrical installations for outdoor sites under heavy conditions (including open-cast mines and quarries) – Part 3: General requirements for equipment and ancillaries*
- IEC 60664-1:1992, *Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*
- IEC 60742:1983, *Isolating transformers and safety isolating transformers*
- IEC 60947-2:1995, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit breakers*
- IEC 60947-3:1990, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors, and fuse combination units*
- IEC 60947-5-1:1990, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5: Control circuit devices and switching elements – Section One: Electromechanical control circuit devices*
- IEC 60947-7-1:1989, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7: Ancillary equipment – Section One: Terminal blocks for copper conductors*
- IEC 61082: *Preparation of documents used in electrotechnology*
- IEC 61131-1:1992, *Programmable controllers – Part 1: General information*
- IEC 61131-2:1992, *Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*
- IEC 61346-1:1996, *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations – Part 1: Basic rules*
- ISO 3864:1984, *Safety colours and safety signs*
- ISO 7000:1989, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*
- ISO/TR 12100-1:1992, *Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design – Part 1: Basic terminology, methodology*