

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60204-1

Quatrième édition
Fourth edition
1997-10

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

Partie 1: Règles générales

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

Part 1: General requirements

© IEC 1997 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

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch 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	34
4.1 Généralités.....	34
4.2 Choix des matériels	36
4.3 Alimentation électrique.....	36
4.4 Environnement physique et conditions de fonctionnement.....	38
4.5 Transport et stockage	42
4.6 Précautions pour la manutention	42
4.7 Installation et fonctionnement	42
5 Bornes des conducteurs d'alimentation et appareils de coupure et de sectionnement	42
5.1 Bornes des conducteurs d'alimentation	42
5.2 Borne du conducteur de protection externe.....	44
5.3 Dispositif de sectionnement de l'alimentation	44
5.4 Appareils de coupure pour éviter un redémarrage intempestif	48
5.5 Dispositifs de sectionnement pour l'équipement électrique	50
5.6 Protection contre une fermeture non autorisée, par inadvertance et/ou par erreur.....	50
6 Protection contre les chocs électriques.....	50
6.1 Généralités.....	50
6.2 Protection contre les contacts directs	50
6.3 Protection contre les contacts indirects	54
6.4 Protection par l'utilisation de la TBTP	58
7 Protection de l'équipement.....	60
7.1 Généralités.....	60
7.2 Protection contre les surintensités	60
7.3 Protection des moteurs contre les surcharges	64
7.4 Protection contre les températures anormales	64
7.5 Protection contre l'interruption ou la baisse de la tension d'alimentation et son établissement ultérieur.....	66
7.6 Protection contre la survitesse des moteurs	66
7.7 Protection contre les défauts à la terre et les courants résiduels	66
7.8 Protection de l'ordre des phases.....	66
7.9 Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique ou surtensions de manœuvre.....	66

CONTENTS

	Page
FOREWORD	11
INTRODUCTION	15
Clause	
1 Scope	21
2 Normative references	23
3 Definitions	27
4 General requirements	35
4.1 General considerations	35
4.2 Selection of equipment	37
4.3 Electrical supply	37
4.4 Physical environment and operating conditions	39
4.5 Transportation and storage	43
4.6 Provisions for handling	43
4.7 Installation and operation	43
5 Incoming supply conductor terminations and devices for disconnecting and switching off	43
5.1 Incoming supply conductor terminations	43
5.2 Terminal for connection to the external protective earthing system	45
5.3 Supply disconnecting (isolating) device	45
5.4 Devices for switching off for prevention of unexpected start-up	49
5.5 Devices for disconnecting electrical equipment	51
5.6 Protection against unauthorized, inadvertent and/or mistaken connection	51
6 Protection against electric shock	51
6.1 General	51
6.2 Protection against direct contact	51
6.3 Protection against indirect contact	55
6.4 Protection by the use of PELV	59
7 Protection of equipment	61
7.1 General	61
7.2 Overcurrent protection	61
7.3 Overload protection of motors	65
7.4 Abnormal temperature protection	65
7.5 Protection against supply interruption or voltage reduction and subsequent restoration	67
7.6 Motor overspeed protection	67
7.7 Earth fault/residual current protection	67
7.8 Phase sequence protection	67
7.9 Protection against overvoltages due to lightning and to switching surges	67

	Pages
8 Liaisons équipotentielle.....	68
8.1 Généralités.....	68
8.2 Circuit de protection.....	70
8.3 Liaisons équipotentielle fonctionnelle.....	74
9 Circuits et fonctions de commande.....	76
9.1 Circuits de commande.....	76
9.2 Fonctions de commande.....	76
9.3 Protection par verrouillage.....	86
9.4 Fonctions de commande en cas de défaillance.....	88
10 Interface opérateur et appareils de commande montés sur la machine.....	92
10.1 Généralités.....	92
10.2 Boutons-poussoirs.....	94
10.3 Voyants lumineux de signalisation.....	98
10.4 Boutons-poussoirs lumineux.....	100
10.5 Appareils de commande rotatifs.....	100
10.6 Dispositifs de démarrage.....	100
10.7 Appareils d'arrêt d'urgence.....	100
10.8 Appareils de coupure d'urgence.....	102
10.9 Dispositifs d'affichage.....	102
11 Equipement électronique.....	102
11.1 Généralités.....	102
11.2 Prescriptions fondamentales.....	102
11.3 Equipement programmable.....	104
12 Appareillage de commande: emplacement, montage et enveloppes.....	104
12.1 Prescriptions générales.....	104
12.2 Emplacement et montage.....	106
12.3 Degrés de protection.....	108
12.4 Enveloppes, portes et ouvertures.....	108
12.5 Accès à l'appareillage de commande.....	110
13 Câbles et conducteurs.....	110
13.1 Prescriptions générales.....	110
13.2 Conducteurs.....	112
13.3 Isolation.....	112
13.4 Courant admissible en fonctionnement normal.....	114
13.5 Chute de tension dans les câbles et conducteurs.....	116
13.6 Section minimale.....	116
13.7 Câbles souples.....	116
13.8 Collecteurs à conducteurs, barres et assemblages glissants.....	118

	Page
8 Equipotential bonding	69
8.1 General	69
8.2 Protective bonding circuit	71
8.3 Bonding for operational purposes	75
9 Control circuits and control functions	77
9.1 Control circuits	77
9.2 Control functions	77
9.3 Protective interlocks	87
9.4 Control functions in the event of failure	89
10 Operator interface and machine-mounted control devices	93
10.1 General	93
10.2 Push-buttons	95
10.3 Indicator lights and displays	99
10.4 Illuminated push-buttons	101
10.5 Rotary control devices	101
10.6 Start devices	101
10.7 Devices for emergency stop	101
10.8 Devices for emergency switching off	103
10.9 Displays	103
11 Electronic equipment	103
11.1 General	103
11.2 Basic requirements	103
11.3 Programmable equipment	105
12 Controlgear: location, mounting, and enclosures	105
12.1 General requirements	105
12.2 Location and mounting	107
12.3 Degrees of protection	109
12.4 Enclosures, doors and openings	109
12.5 Access to controlgear	111
13 Conductors and cables	111
13.1 General requirements	111
13.2 Conductors	113
13.3 Insulation	113
13.4 Current-carrying capacity in normal service	115
13.5 Conductor and cable voltage drop	117
13.6 Minimum cross-sectional area	117
13.7 Flexible cables	117
13.8 Collector wires, collector bars and slip-ring assemblies	119

	Pages
14 Pratiques du câblage.....	122
14.1 Raccordement et cheminement.....	122
14.2 Identification des conducteurs	124
14.3 Câblage à l'intérieur des enveloppes	126
14.4 Câblage à l'extérieur des enveloppes	128
14.5 Canalisations, boîtes de raccordements et autres boîtiers	132
15 Moteurs électriques et équipements associés	136
15.1 Prescriptions générales.....	136
15.2 Enveloppes des moteurs	138
15.3 Dimensions des moteurs	138
15.4 Montage des moteurs et compartiments moteurs	138
15.5 Critère de choix des moteurs	138
15.6 Dispositifs de protection pour les freins mécaniques.....	140
16 Accessoires et éclairage	140
16.1 Accessoires.....	140
16.2 Eclairage local de la machine et de l'équipement.....	140
17 Marquages, signaux d'avertissement et désignations de référence.....	142
17.1 Généralités.....	142
17.2 Signaux d'avertissement.....	142
17.3 Identification fonctionnelle.....	144
17.4 Marquage de l'équipement de commande.....	144
17.5 Désignations de référence	144
18 Documentation technique.....	146
18.1 Généralités.....	146
18.2 Informations à fournir	146
18.3 Prescriptions applicables à toute documentation.....	146
18.4 Informations fondamentales.....	148
18.5 Schéma d'installation	148
18.6 Schémas fonctionnels.....	148
18.7 Schémas des circuits.....	150
18.8 Manuel de fonctionnement.....	150
18.9 Manuel de maintenance.....	150
18.10 Nomenclature des pièces détachées.....	150
19 Essais et vérification.....	152
19.1 Généralités.....	152
19.2 Continuité du circuit de protection.....	152
19.3 Essais de résistance d'isolement.....	154
19.4 Essais de tension	154
19.5 Protection contre les tensions résiduelles.....	154
19.6 Essais de fonctionnement.....	154
19.7 Nouveaux essais.....	154

	Page
14 Wiring practices.....	123
14.1 Connections and routing	123
14.2 Identification of conductors	125
14.3 Wiring inside enclosures	127
14.4 Wiring outside enclosures.....	129
14.5 Ducts, connection boxes and other boxes	133
15 Electric motors and associated equipment	137
15.1 General requirements	137
15.2 Motor enclosures.....	139
15.3 Motor dimensions.....	139
15.4 Motor mounting and compartments	139
15.5 Criteria for motor selection.....	139
15.6 Protective devices for mechanical brakes.....	141
16 Accessories and lighting.....	141
16.1 Accessories.....	141
16.2 Local lighting of the machine and equipment.....	141
17 Marking, warning signs and reference designations	143
17.1 General	143
17.2 Warning signs	143
17.3 Functional identification.....	145
17.4 Marking of control equipment.....	145
17.5 Reference designations	145
18 Technical documentation	147
18.1 General	147
18.2 Information to be provided	147
18.3 Requirements applicable to all documentation	147
18.4 Basic information	149
18.5 Installation diagram	149
18.6 Block (system) diagrams and function diagrams	149
18.7 Circuit diagrams	151
18.8 Operating manual.....	151
18.9 Maintenance manual.....	151
18.10 Parts list	151
19 Testing and verification	153
19.1 General	153
19.2 Continuity of the protective bonding circuit	153
19.3 Insulation resistance tests.....	155
19.4 Voltage tests	155
19.5 Protection against residual voltages	155
19.6 Functional tests	155
19.7 Retesting	155

Figures

1	Schéma fonctionnel d'un système de production typique	16
2	Schéma fonctionnel d'une machine typique	18
3	Exemple de liaisons équipotentielle pour l'équipement électrique d'une machine	68

Tableaux

1	Section minimale du conducteur de protection externe en cuivre.....	44
2	Code de couleurs pour organes de commande à bouton-poussoir et leur signification	96
3	Couleurs des voyants lumineux de signalisation et leur signification suivant la condition de la machine	98
4	Températures maximales admissibles des conducteurs dans les conditions normales et de court-circuit.....	112
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.....	114
6	Section minimale des conducteurs en cuivre	116
7	Facteurs de correction pour des câbles enroulés sur tambours	118
8	Rayon minimal de courbure permis pour le guidage forcé de câbles souples.....	130
9	Vérification de la continuité du circuit de protection	152

Annexes

A	Exemples de machines couvertes par cette partie de la CEI 60204.....	156
B	Questionnaire concernant l'équipement électrique des machines	158
C	Courant admissible et protection contre les surintensités des conducteurs et câbles dans les équipements électriques des machines	164
D	Explication sur les manœuvres d'urgence	174
E	Bibliographie.....	176
	Index.....	178

Figures

1	Block diagram of a typical manufacturing system	17
2	Block diagram of a typical machine	19
3	Example of equipotential bonding for electrical equipment of a machine	69

Tables

1	Minimum cross-sectional area of the external protective copper conductor	45
2	Colour-coding for push-button actuators and their meanings	97
3	Colours for indicator lights and their meanings with respect to the condition of the machine.....	99
4	Maximum allowable conductor temperatures under normal and short-circuit conditions	113
5	Current carrying capacity (I_z) of PVC insulated copper conductors or cables under steady-state conditions in an ambient air temperature of +40 °C for different methods of installation.....	115
6	Minimum cross-sectional areas of copper conductors.....	117
7	Derating factors for cables wound on drums.....	119
8	Minimum permitted bending radii for the forced guiding of flexible cables.....	131
9	Verification of continuity of the protective bonding circuit.....	153

Annexes

A	Examples of machines covered by this part of IEC 60204.....	157
B	Inquiry form for the electrical equipment of machines.....	159
C	Current-carrying capacity and overcurrent protection of conductors and cables in the electrical equipment of machines.....	165
D	Explanation of emergency operation functions	175
E	Bibliography.....	177
Index		179

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique 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, 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).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
44/205/FDIS	44/211/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.

Les annexes A, B, C, D et E 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 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.

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

FDIS	Report on voting
44/205/FDIS	44/211/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.

Annexes A, B, C, D and E 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).

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).

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.

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.

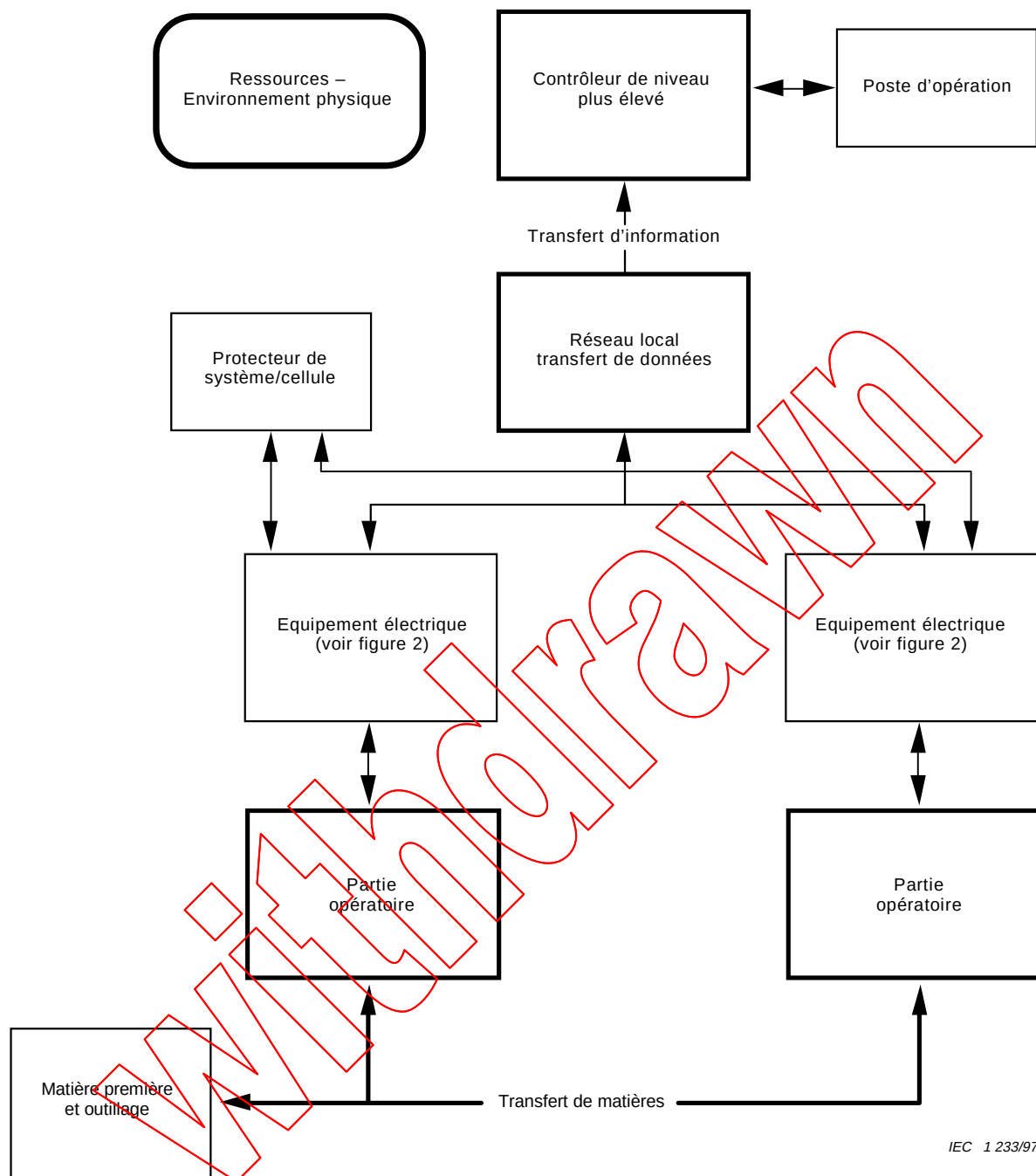


Figure 1 – Schéma fonctionnel d'un système de production typique

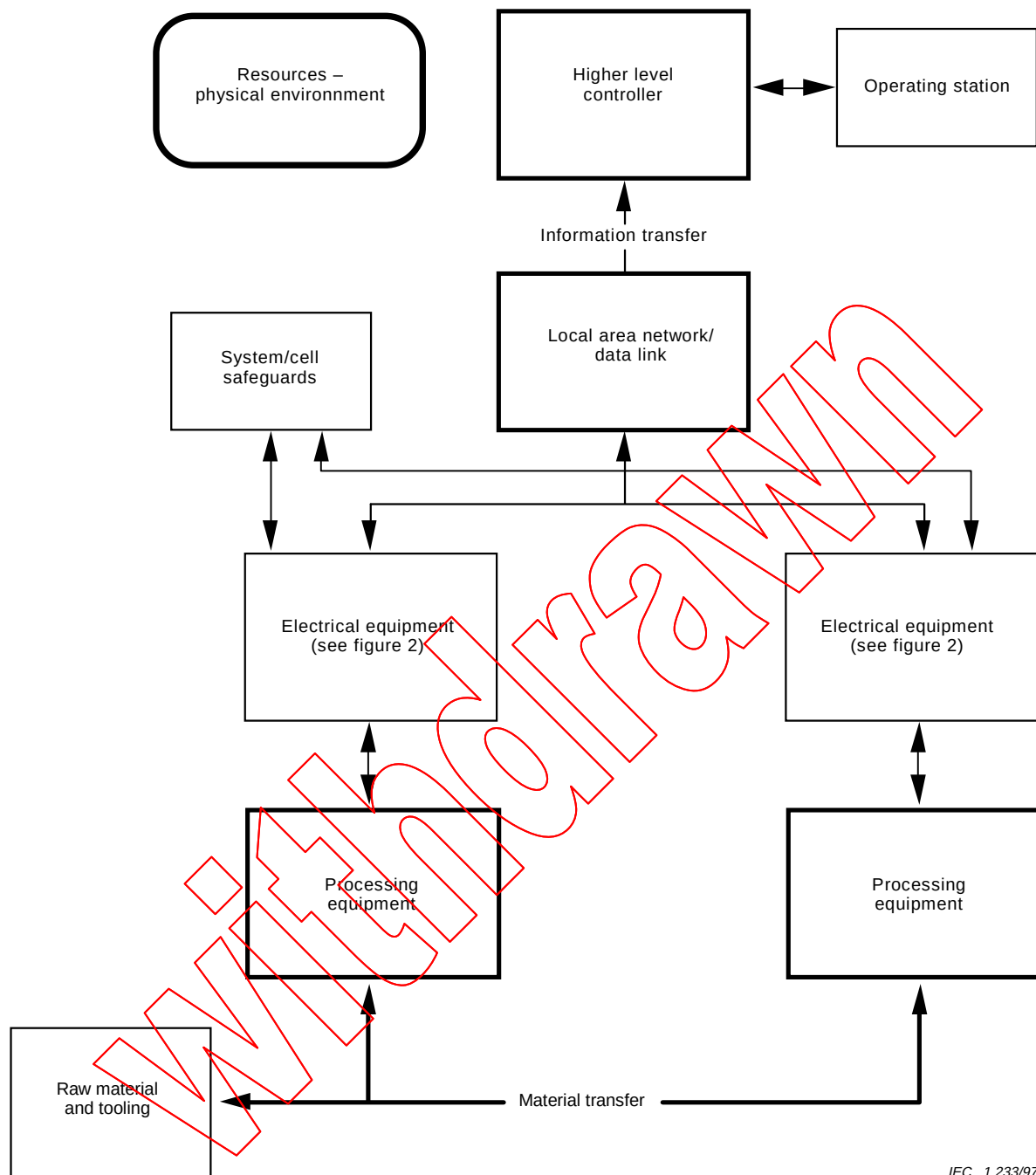
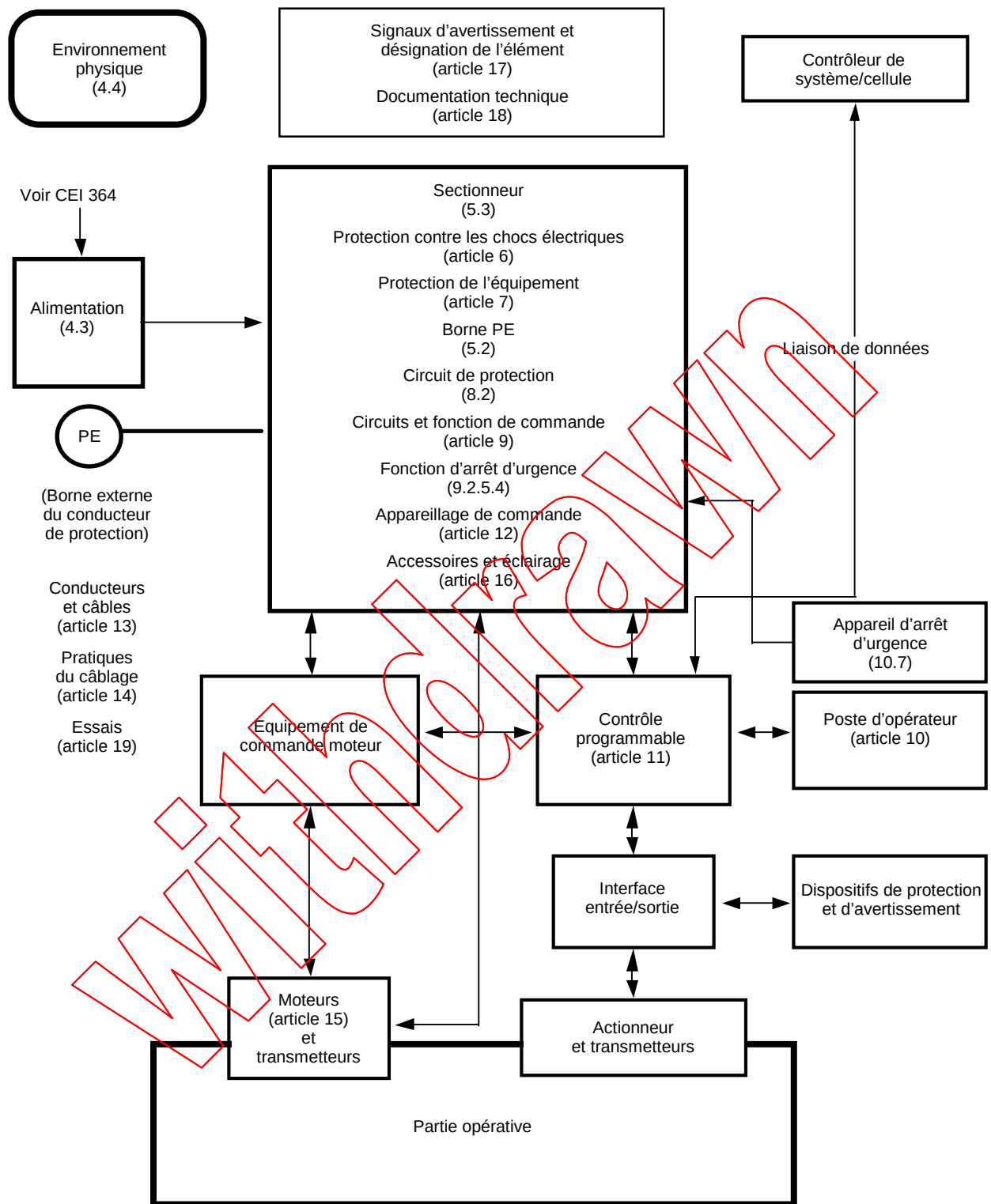
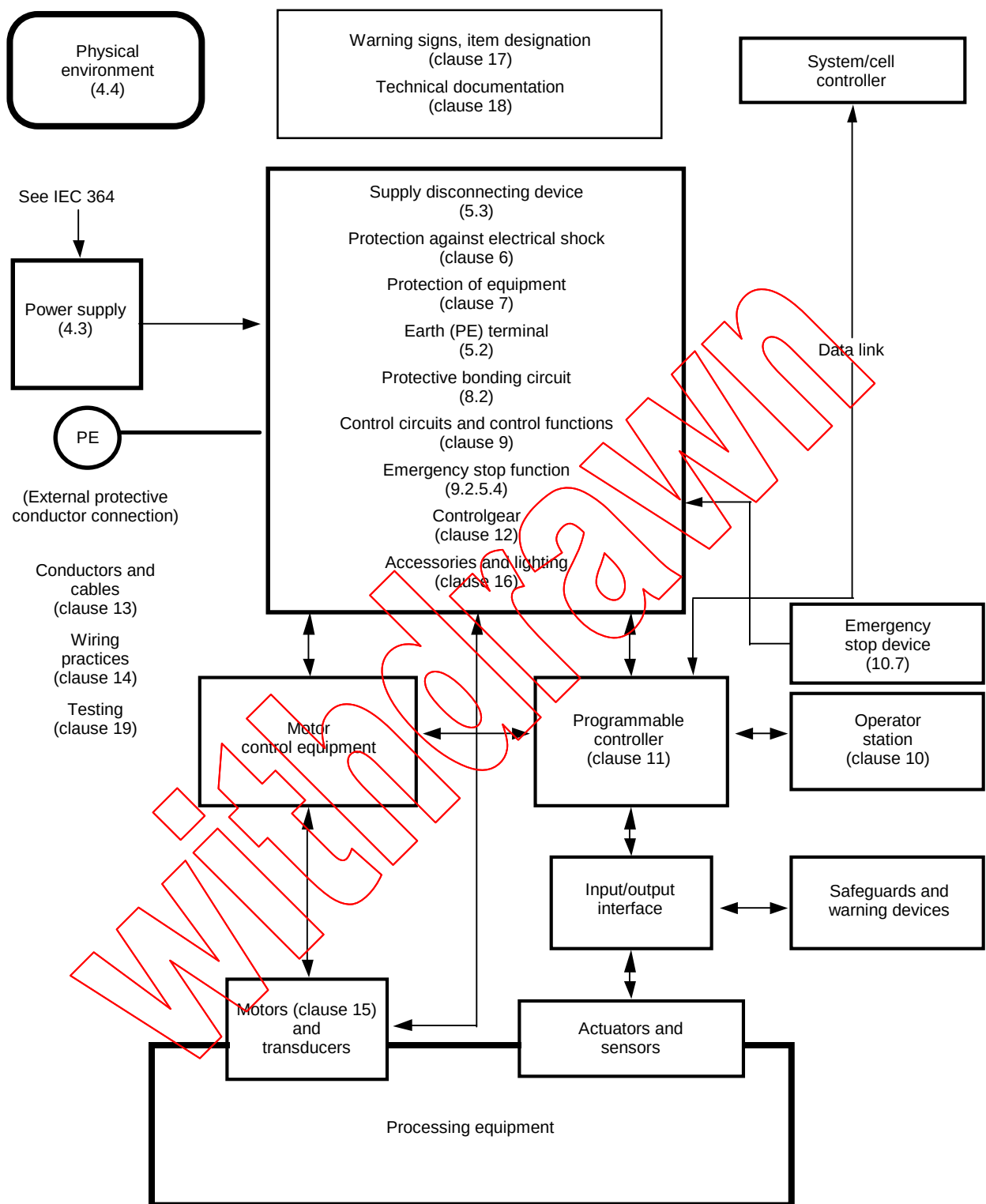


Figure 1 – Block diagram of a typical manufacturing system



IEC 1234/97

Figure 2 – Schéma fonctionnel d'une machine typique



IEC 1 234/97

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).

NOTES

- 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).
- 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 (traitées 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).

NOTES

- 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).
- 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. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et 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. 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. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and 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. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid normative documents.

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*