

NORME
INTERNATIONALE

CEI
IEC

INTERNATIONAL
STANDARD

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 60204-1:1997](https://standards.iteh.ai/standards/iec/17/1c4a8-023c-45f6-8237-a4944a1c6ba6/iec-60204-1-1997)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/17/1c4a8-023c-45f6-8237-a4944a1c6ba6/iec-60204-1-1997>



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60204-1:1997

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (IEV).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from the 1st January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line access)*

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE

CEI
IEC

INTERNATIONAL
STANDARD

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 Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE XD

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

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 équipotentielles	68
8.1 Généralités.....	68
8.2 Circuit de protection	70
8.3 Liaisons équipotentielles fonctionnelles	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 équipotentielles 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).

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 60204-1:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/17/1ec4a8-023c-45f6-8237-a4944a1c6ba6/iec-60204-1-1997>