



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Safety of machinery – Electrical equipment of machines –  
Part 32: Requirements for hoisting machines**

**Sécurité des machines – Equipement électrique des machines –  
Partie 32: Exigences pour les appareils de levage**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

## CONTENTS

FOREWORD.....	9
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	14
2 Normative references.....	15
3 Terms and definitions .....	18
4 General requirements .....	26
4.1 General considerations .....	26
4.2 Selection of equipment .....	27
4.2.1 General .....	27
4.2.2 Selection of power contactors .....	27
4.2.3 Electrical equipment in compliance with the IEC 60439 series .....	27
4.3 Electrical supply .....	27
4.3.1 General .....	27
4.3.2 AC supplies .....	27
4.3.3 DC supplies .....	28
4.3.4 On-board power supply .....	28
4.4 Physical environment and operating conditions .....	29
4.4.1 General .....	29
4.4.2 Electromagnetic compatibility (EMC) .....	29
4.4.3 Ambient air temperature.....	30
4.4.4 Humidity .....	30
4.4.5 Altitude .....	30
4.4.6 Contaminants .....	30
4.4.7 Ionizing and non-ionizing radiation .....	30
4.4.8 Vibration, shock, and bump.....	30
4.5 Transportation and storage .....	30
4.6 Provisions for handling .....	31
4.7 Installation.....	31
5 Incoming supply conductor terminations and devices for disconnecting and switching off .....	31
5.1 Incoming supply conductor terminations.....	31
5.2 Terminal for connection to the external protective earthing system .....	31
5.3 Supply disconnecting and switching devices.....	32
5.3.1 General .....	32
5.3.2 Type .....	32
5.3.3 Requirements .....	34
5.3.4 Operating means .....	34
5.3.5 Crane-supply-switch.....	34
5.3.6 Crane-disconnector.....	35
5.3.7 Crane-switch.....	36
5.3.8 Special circuits .....	37
5.4 Devices for switching off for prevention of unexpected start-up.....	37
5.5 Devices for disconnecting electrical equipment .....	38
5.6 Protection against unauthorized, inadvertent and/or mistaken connection.....	39
6 Protection against electric shock.....	39
6.1 General .....	39

6.2	Protection against direct contact .....	39
6.2.1	General .....	39
6.2.2	Protection by enclosures .....	39
6.2.3	Protection by insulation of live parts .....	40
6.2.4	Protection against residual voltages .....	41
6.2.5	Protection by barriers .....	41
6.2.6	Protection by placing out of reach or protection by obstacles .....	41
6.3	Protection against indirect contact .....	41
6.3.1	General .....	41
6.3.2	Prevention of the occurrence of a touch voltage .....	42
6.3.3	Protection by automatic disconnection of supply .....	42
6.4	Protection by the use of PELV .....	43
6.4.1	General requirements .....	43
6.4.2	Sources for PELV .....	43
7	Protection of equipment .....	43
7.1	General .....	43
7.2	Overcurrent protection .....	44
7.2.1	General .....	44
7.2.2	Supply conductors .....	44
7.2.3	Power circuits .....	44
7.2.4	Control circuits .....	45
7.2.5	Socket outlets and their associated conductors .....	45
7.2.6	Lighting circuits .....	45
7.2.7	Transformers .....	45
7.2.8	Location of overcurrent protective devices .....	45
7.2.9	Overcurrent protective devices .....	45
7.2.10	Rating and setting of overcurrent protective devices .....	46
7.3	Protection of motors against overheating .....	46
7.3.1	General .....	46
7.3.2	Overload protection .....	47
7.3.3	Over-temperature protection .....	47
7.3.4	Current limiting protection .....	47
7.4	Abnormal temperature protection .....	47
7.5	Protection against supply interruption or voltage reduction and subsequent restoration .....	47
7.6	Motor overspeed protection .....	48
7.7	Earth fault/residual current protection .....	48
7.8	Phase-sequence protection .....	48
7.9	Protection against switching surges and lightning .....	48
8	Equipotential bonding .....	49
8.1	General .....	49
8.2	Protective bonding circuit .....	51
8.2.1	General .....	51
8.2.2	Protective conductors .....	51
8.2.3	Continuity of the protective bonding circuit .....	52
8.2.4	Exclusion of switching devices from the protective bonding circuit .....	52
8.2.5	Parts that need not be connected to the protective bonding circuit .....	53
8.2.6	Protective conductor connecting points .....	53

8.2.7	Additional protective bonding requirements for electrical equipment having earth leakage currents higher than 10 mA a.c. or d.c.....	53
8.3	Functional bonding .....	54
8.4	Measures to limit the effects of high leakage current .....	54
9	Control circuits and control functions.....	54
9.1	Control circuits .....	54
9.1.1	Control circuit supply .....	54
9.1.2	Control circuit voltages.....	54
9.1.3	Protection .....	55
9.2	Control functions .....	55
9.2.1	Start functions .....	55
9.2.2	Stop functions.....	55
9.2.3	Operating modes .....	55
9.2.4	Suspension of safeguarding.....	55
9.2.5	Operation .....	56
9.2.6	Other control functions.....	58
9.2.7	Cableless controls .....	59
9.3	Protective interlocks .....	61
9.3.1	Reclosing or resetting of an interlocking safeguard.....	61
9.3.2	Exceeding operating limits .....	61
9.3.3	Operation of auxiliary functions .....	62
9.3.4	Interlocks between different operations and for contrary motions .....	62
9.3.5	Reverse current braking.....	62
9.4	Control functions in the event of failure .....	62
9.4.1	General requirements .....	62
9.4.2	Measures to minimize risk in the event of failure .....	63
9.4.3	Protection against mal-operation due to earth faults, voltage interruptions, and loss of circuit continuity .....	64
9.4.4	Protection against mal-operation of a motion control system.....	66
10	Operator interface and hoisting machine mounted control devices.....	66
10.1	General .....	66
10.1.1	General device requirements .....	66
10.1.2	Location and mounting.....	66
10.1.3	Protection .....	67
10.1.4	Position sensors .....	67
10.1.5	Portable and pendant control stations .....	67
10.2	Push-buttons .....	67
10.2.1	Colours.....	67
10.2.2	Markings.....	68
10.3	Indicator lights and displays .....	69
10.3.1	General .....	69
10.3.2	Colours.....	69
10.3.3	Flashing lights and displays .....	70
10.4	Illuminated push-buttons.....	70
10.5	Rotary control devices .....	70
10.6	Start devices .....	70
10.7	Emergency stop devices .....	70
10.7.1	Location of emergency stop devices.....	70
10.7.2	Types of emergency stop device .....	71

10.7.3	Colour of actuators .....	71
10.7.4	Local operation of the crane-supply-switch and the crane-disconnector to effect emergency stop.....	71
10.8	Emergency switching-off devices .....	71
10.8.1	Location of emergency switching-off devices .....	71
10.8.2	Types of emergency switching off device.....	71
10.8.3	Colour of actuators .....	72
10.8.4	Local operation of the crane-supply-switch and the crane-disconnector to effect emergency switching off .....	72
10.9	Enabling control device.....	72
11	Controlgear: location, mounting, and enclosures .....	72
11.1	General requirements .....	72
11.2	Location and mounting.....	73
11.2.1	Accessibility and maintenance.....	73
11.2.2	Physical separation or grouping .....	73
11.2.3	Heating effects .....	74
11.3	Degrees of protection .....	74
11.4	Enclosures, doors and openings .....	74
11.5	Access to switchgear and to controlgear .....	75
11.5.1	General .....	75
11.5.2	Access to gangways .....	75
11.5.3	Gangways in front of switchgear and controlgear.....	76
11.5.4	Gangway and door restrictions .....	76
12	Conductors and cables .....	76
12.1	General requirements .....	76
12.2	Conductors.....	76
12.3	Insulation.....	77
12.4	Current-carrying capacity in normal service.....	78
12.5	Voltage drop.....	79
12.6	Flexible cables.....	80
12.6.1	General .....	80
12.6.2	Mechanical rating.....	80
12.6.3	Current-carrying capacity of cables wound on drums .....	80
12.7	Conductor wires, conductor bars and slip-ring assemblies.....	81
12.7.1	Protection against direct contact .....	81
12.7.2	Protective conductor circuit.....	83
12.7.3	Protective conductor current collectors.....	83
12.7.4	Removable current collectors with a disconnector function .....	83
12.7.5	Clearances in air.....	83
12.7.6	Creepage distances .....	83
12.7.7	Conductor system sectioning .....	84
12.7.8	Construction and installation of conductor wire, conductor bar systems and slip-ring assemblies .....	84
13	Wiring practices.....	84
13.1	Connections and routing .....	84
13.1.1	General requirements .....	84
13.1.2	Conductor and cable runs .....	85
13.1.3	Conductors of different circuits.....	85
13.1.4	Connection between pick-up and pick-up converter of an inductive power supply system.....	85

13.2	Identification of conductors .....	86
13.2.1	General requirements .....	86
13.2.2	Identification of the protective conductor .....	86
13.2.3	Identification of the neutral conductor.....	86
13.2.4	Identification by colour .....	86
13.3	Wiring inside enclosures .....	87
13.4	Wiring outside enclosures .....	87
13.4.1	General requirements .....	87
13.4.2	External ducts.....	87
13.4.3	Connection to the hoisting machine and to moving elements on the hoisting machine.....	88
13.4.4	Interconnection of devices on the hoisting machine .....	89
13.4.5	Plug/socket combinations .....	89
13.4.6	Dismantling for shipment.....	90
13.4.7	Additional conductors.....	90
13.5	Ducts, connection boxes and other boxes .....	90
13.5.1	General requirements .....	90
13.5.2	Percentage fill of ducts .....	91
13.5.3	Rigid metal conduits and fittings.....	91
13.5.4	Flexible metal conduits and fittings.....	91
13.5.5	Flexible non-metallic conduits and fittings .....	91
13.5.6	Cable trunking systems.....	91
13.5.7	Hoisting machine compartments and cable trunking systems.....	92
13.5.8	Connection boxes and other boxes.....	92
13.5.9	Motor connection boxes .....	92
14	Electric motors and associated equipment .....	92
14.1	General requirements .....	92
14.2	Motor enclosures .....	92
14.3	Motor dimensions .....	92
14.4	Motor mounting and compartments .....	92
14.5	Criteria for motor selection.....	93
14.6	Protective devices for mechanical brakes.....	93
14.7	Electrically operated mechanical brakes.....	93
15	Accessories and lighting .....	94
15.1	Accessories .....	94
15.2	Local lighting on the hoisting machine and for the equipment .....	94
15.2.1	General .....	94
15.2.2	Supply .....	94
15.2.3	Protection .....	95
15.2.4	Fittings .....	95
16	Marking, warning signs and reference designations.....	95
16.1	General .....	95
16.2	Warning signs .....	95
16.2.1	Electric shock hazard.....	95
16.2.2	Hot surfaces hazard.....	95
16.3	Functional identification .....	96
16.4	Marking of equipment .....	96
16.5	Reference designations .....	96
17	Documentation .....	96

17.1	General .....	96
17.2	Information to be provided .....	97
17.3	Requirements applicable to all documentation.....	97
17.4	Installation documents .....	98
17.5	Overview diagrams and function diagrams .....	98
17.6	Circuit diagrams .....	99
17.7	Operating manual .....	99
17.8	Maintenance manual.....	99
17.9	Parts list.....	99
18	Verification .....	100
18.1	General .....	100
18.2	Verification of conditions for protection by automatic disconnection of supply .....	100
18.2.1	General .....	100
18.2.2	Test methods in TN-systems.....	100
18.2.3	Application of the test methods for TN-systems .....	101
18.3	Insulation resistance tests .....	103
18.4	Voltage tests .....	103
18.5	Protection against residual voltages .....	104
18.6	Functional tests .....	104
18.7	Retesting.....	104
	Annex A (normative) Protection against indirect contact in TN-systems.....	105
	Annex B (informative) Inquiry form for the electrical equipment of hoisting machines .....	109
	Annex C (informative) Current-carrying capacity and overcurrent protection of conductors and cables in the electrical equipment of machines.....	112
	Annex D (informative) Conductor selection for intermittent duty .....	117
	Annex E (informative) Explanation of emergency operation functions.....	120
	Annex F (informative) Comparison of typical conductor cross-sectional areas .....	121
	Bibliography.....	123
	Index .....	128
	Figure 1 – Block diagram of combined working cranes in a typical material handling system in a seaport.....	12
	Figure 2 – Block diagram of a typical crane and its associated electrical equipment .....	13
	Figure 3 – Examples of electrical supply systems .....	33
	Figure 4 – Example of equipotential bonding for electrical equipment of a hoisting machine.....	50
	Figure 5 – Protection against mal-operation due to earth faults – Method a).....	65
	Figure 6 – Protection against mal-operation due to earth faults – Method b).....	65
	Figure 7 – Limits of arm's reach .....	82
	Figure A.1 – Typical arrangement for fault loop impedance measurement.....	108
	Figure C.1 – Methods of conductor and cable installation independent of number of conductors/cables .....	113
	Figure C.2 – Parameters of conductors and protective devices .....	115

Figure D.1 – Example of current and time of the segments of the operating cycle of a variable speed a.c. hoist drive ..... 119

Table 1 – Minimum cross-sectional area of the external protective copper conductor ..... 32

Table 2 – Colour-coding for push-button actuators and their meanings ..... 68

Table 3 – Symbols for push-buttons ..... 69

Table 4 – Colours for indicator lights and their meanings with respect to the condition of the hoisting machine ..... 69

Table 5 – Minimum cross-sectional areas of copper conductors ..... 77

Table 6 – Classification of conductors ..... 77

Table 7 – Examples of 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 ..... 79

Table 8 – Derating factors for cables wound on drums ..... 81

Table 9 – Minimum permitted bending radii for the forced guiding of flexible cables ..... 89

Table 10 – Application of the test methods for TN-systems ..... 101

Table 11 – Examples of maximum cable length from each protective device to its load ..... 102

Table A.1 – Maximum disconnecting times for TN systems ..... 105

Table C.1 – Correction factors ..... 112

Table C.2 – Derating factors from  $I_Z$  for grouping ..... 114

Table C.3 – Derating factors from  $I_Z$  for multi-core cables up to 10 mm<sup>2</sup> ..... 114

Table C.4 – Maximum allowable conductor temperatures under normal and short-circuit conditions ..... 116

Table D.1 – Correction factor for 10 min cycle ..... 118

Table D.2 – Thermal time constant of conductors ..... 118

Table F.1 – Comparison of conductor sizes ..... 121



## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY OF MACHINERY –  
ELECTRICAL EQUIPMENT OF MACHINES –****Part 32: Requirements for hoisting machines**

## FOREWORD

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

International Standard IEC 60204-32 has been prepared by IEC technical committee 44: Safety of machinery – Electrotechnical aspects.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1998 and constitutes a technical revision.

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

- a) Changes to IEC 60204-1, 5th edition (2005), have been incorporated, especially:
  - deletion of Clause 11 of the previous edition;
  - modification of the structure of equipotential bonding (Clause 8);
  - separation of control functions (Clause 9) and devices (Clause 10);
  - structure of technical documentation (Clause 17);
  - verification of protection by automatic disconnection of supply (18.2).

b) Subclause 9.2.7 on cableless controls has been modified.

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

FDIS	Report on voting
44/574/FDIS	44/579/RVD

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

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

The following differences exist in some countries:

- 4.3.1: The voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems are given in EN 50160:1999, *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);
- 12.2, Table 5: Cross-sectional area is specified according to American Wire Gauge (AWG) (USA);
- 13.2.2: 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);
- 13.2.3: The colour identification WHITE or NATURAL GREY is used for earthed neutral conductors instead of the colour identification LIGHT BLUE (USA and Canada);
- 13.2.4: The colour YELLOW is used instead of ORANGE for that purpose (USA).

The list of all the parts of the IEC 60204 series, under the general title *Safety of machinery – Electrical equipment of machines*, can be found on the IEC web site.

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

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

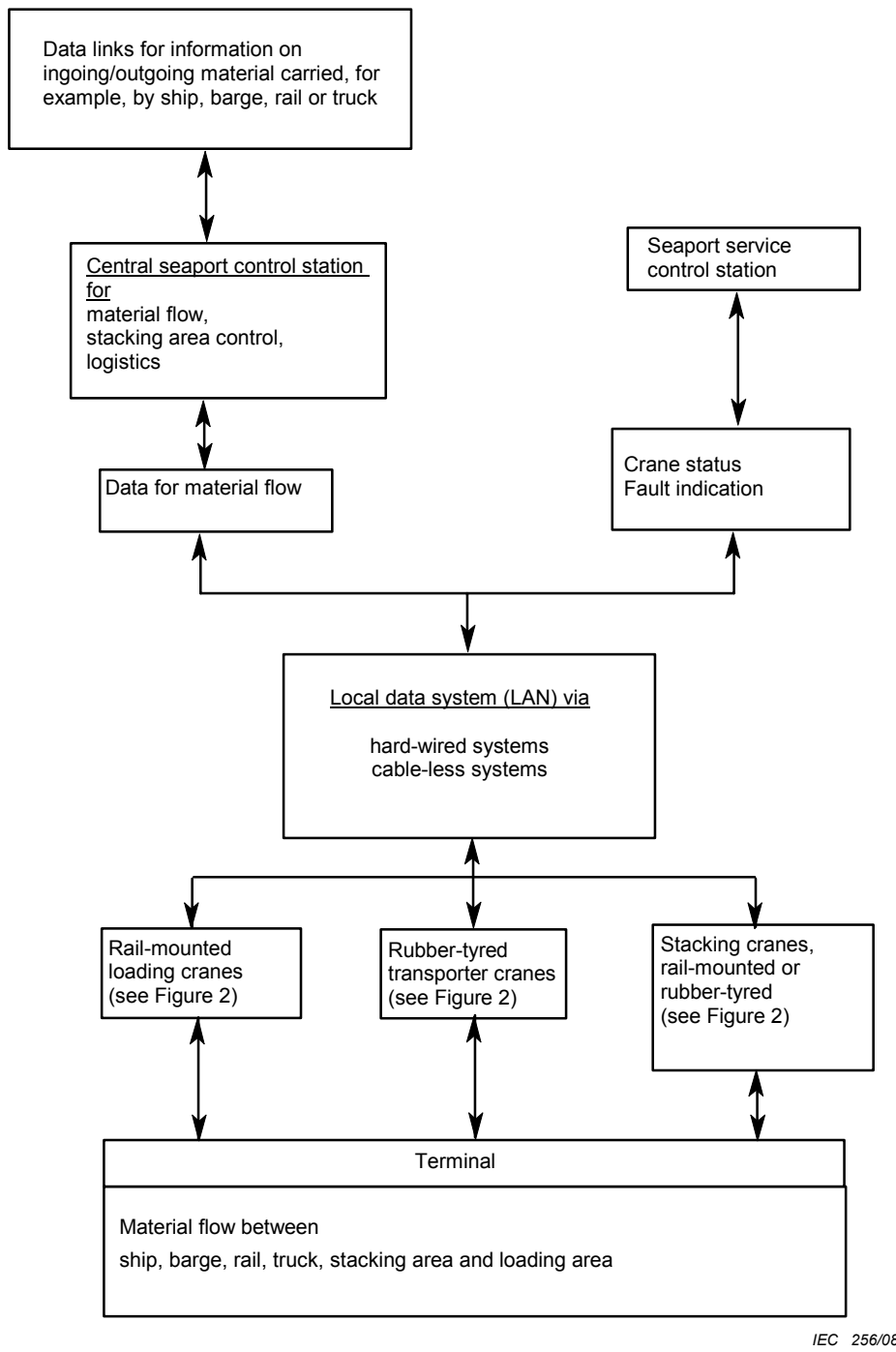
## INTRODUCTION

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

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

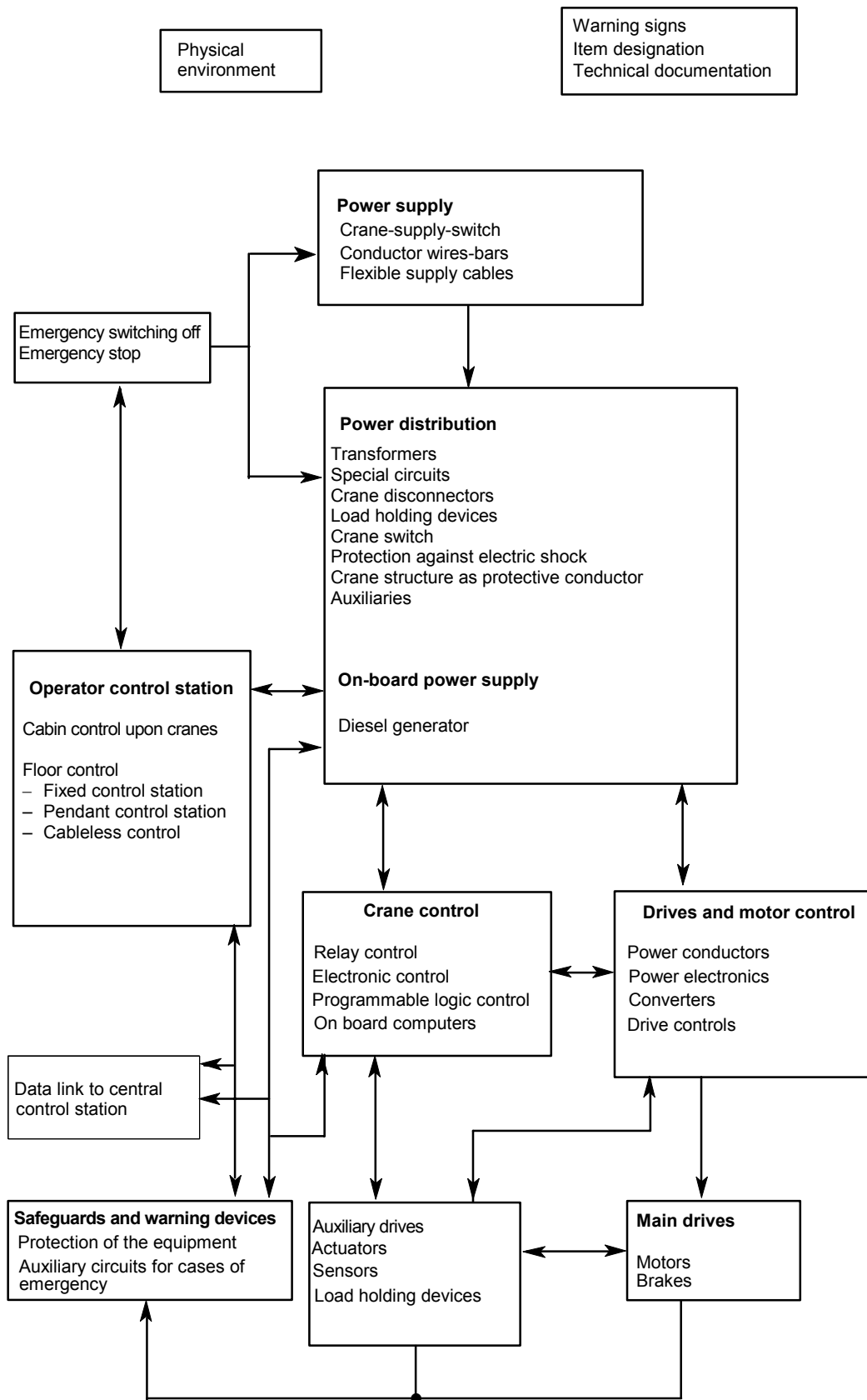
High performance is not to be obtained at the expense of the essential factors mentioned above.

Figures 1 and 2 have been provided as an aid to understanding the interrelationship of the various elements of a hoisting machine and its associated equipment. Figure 1 is an overall block diagram of a typical material handling system (a group of cranes working together in a coordinated manner) and Figure 2 is a block diagram of a typical crane and associated equipment showing the various elements of the electrical equipment addressed in this standard.



IEC 256/08

**Figure 1 – Block diagram of combined working cranes in a typical material handling system in a seaport**



IEC 257/08

Figure 2 – Block diagram of a typical crane and its associated electrical equipment

## **SAFETY OF MACHINERY – ELECTRICAL EQUIPMENT OF MACHINES –**

### **Part 32: Requirements for hoisting machines**

#### **1 Scope**

This part of IEC 60204 applies to the application of electrical and electronic equipment and systems to hoisting machines and related equipment.

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 user’s agent(s) in the use and care of the hoisting machine in question.

The equipment covered by this standard commences at the point of connection of the supply to the electrical equipment of the hoisting machine (crane-supply-switch) including systems for power supply and control feeders situated outside of the hoisting machine, for example, flexible cables or conductor wires or conductor bars (see Figure 3).

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

This standard is applicable to equipment or parts of equipment not exceeding 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. between lines and with nominal frequencies not exceeding 200 Hz.

NOTE 4 For higher voltages, see IEC 60204-11.

Additional and special requirements can apply to the electrical equipment of hoisting machines including those that

- are intended for use in open air (i.e., outside buildings or other protective structures);
- handle or transport potentially explosive material (for example, paint or sawdust);
- are intended for use in potentially explosive and/or flammable atmospheres;
- are intended for use in mines.

For the purposes of this standard, hoisting machines include cranes of all types, winches of all types, and storage and retrieval machines. The following product groups are included:

- overhead travelling cranes;
- mobile cranes;
- tower cranes;
- slewing luffing cranes;
- gantry cranes;
- offshore cranes;
- floating cranes;
- winches of all types;
- hoists and accessories;
- loader cranes;
- cable cranes;
- load holding devices;
- storage and retrieval machines;

- monorail hoists;
- straddle carriers;
- rubber tyred gantry cranes (RTGs).

This standard does not cover individual items of electrical equipment other than their selection for use and their erection.

## 2 Normative references

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

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

IEC 60034-5, *Rotating electrical machines – Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines (IP code) – Classification*

IEC 60034-11, *Rotating electrical machines – Part 11: Thermal protection*

IEC 60068-2-27:1987, *Basic environmental testing procedures – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-32:1975, *Basic environmental testing procedures – Part 2-32: Tests – Test Ed: Free fall*  
Amendment 2 (1990)

IEC 60072-1, *Dimensions and output series for rotating electrical machines – Part 1: Frame numbers 56 to 400 and flange numbers 55 to 1080*

IEC 60072-2, *Dimensions and output series for rotating electrical machines – Part 2: Frame numbers 355 to 1000 and flange numbers 1180 to 2360*

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

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

IEC 60332 (all parts), *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions*

IEC 60364-1, *Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions*

IEC 60364-4-41:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60364-4-42:2001, *Electrical installations of buildings – Part 4-42: Protection for safety – Protection against thermal effects*

IEC 60364-4-43:2001, *Electrical installations of buildings – Part 4-43: Protection for safety – Protection against overcurrent*

IEC 60364-5-52:2001, *Electrical installations of buildings – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems*

IEC 60364-5-53:2002, *Electrical installations of buildings – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control*

IEC 60364-5-54:2002, *Electrical installations of buildings – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors*

IEC 60364-6:2006, *Low-voltage electrical installations – Part 6: Verification*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60439-1:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies*<sup>1</sup>  
Amendment 1 (2004)

IEC 60445, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and conductor terminations*

IEC 60446:1999, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of conductors by colours or alphanumerics*

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

IEC 60529:2001, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60664-1:2007, *Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60898 (all parts), *Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations*

IEC 60947-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60947-2:2006, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers*

IEC 60947-3, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors, and fuse-combination units*

IEC 60947-4-1:2000, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-1: Contactors and motor-starters – Electromechanical contactors and motor-starters*  
Amendment 1 (2002)<sup>2</sup>

IEC 60947-5-1:2003, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*

IEC 61082-1:2006, *Preparation of documents used in electrotechnology – Part 1: Rules*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

---

<sup>1</sup> There exists a consolidated edition 4.1 (2004) that includes edition 4 and its amendment.

<sup>2</sup> There exists a consolidated edition 2.1 (2002) that includes edition 2 and its amendment.



IEC 61180-2:1994, *High-voltage techniques for low-voltage equipment – Part 2: Test equipment*

IEC 61310 (all parts), *Safety of machinery – Indication, marking and actuation*

IEC 61346 (all parts), *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations*

IEC 61557-3, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 3: Loop impedance*

IEC 61558-1, *Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products – Part 1: General requirements and tests*

IEC 61558-2-6, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2-6: Particular requirements for safety isolating transformers for general use*

IEC 61800-5-2:2007, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements – Functional*

IEC 61984, *Connectors – Safety requirements and tests*

IEC 62023, *Structuring of technical information and documentation*

IEC 62027, *Preparation of parts lists*

IEC 62061, *Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems*

IEC 62079, *Preparation of instructions – Structuring, content and presentation*

ISO 7000:2004, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*

ISO 12100-1:Safety of machinery – Part 1: *Basic terminology, methodology*

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

ISO 13849-1:2006, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design*

ISO 13849-2:2003, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 2: Validation*

ISO 13850:2006, *Safety of machinery – Emergency stop – Principles for design*

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

ISO 13852:1996, *Safety of machinery – Safety distances to prevent danger zones being reached by the upper limbs*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	135
INTRODUCTION.....	137
1 Domaine d'application.....	140
2 Références normatives .....	141
3 Termes et définitions .....	144
4 Exigences générales.....	152
4.1 Considérations générales .....	152
4.2 Choix des matériels .....	153
4.2.1 Généralités .....	153
4.2.2 Choix des contacteurs de puissance .....	153
4.2.3 Equipement électrique en conformité avec la série CEI 60439 .....	153
4.3 Alimentation électrique .....	154
4.3.1 Généralités .....	154
4.3.2 Alimentations en courant alternatif .....	154
4.3.3 Alimentations en courant continu.....	154
4.3.4 Source de puissance embarquée .....	155
4.4 Environnement physique et conditions de fonctionnement .....	155
4.4.1 Généralités .....	155
4.4.2 Compatibilité électromagnétique (CEM).....	155
4.4.3 Température ambiante de l'air.....	156
4.4.4 Humidité .....	156
4.4.5 Altitude .....	156
4.4.6 Agents de pollution .....	156
4.4.7 Rayonnements ionisants et non ionisants.....	157
4.4.8 Vibrations, chocs et coups .....	157
4.5 Transport et stockage.....	157
4.6 Précautions pour la manutention.....	157
4.7 Installation.....	157
5 Bornes des conducteurs d'alimentation et appareils de coupure et de sectionnement ....	157
5.1 Bornes des conducteurs d'alimentation .....	157
5.2 Borne pour le raccordement à l'installation de protection externe.....	158
5.3 Appareils de sectionnement et de connexion.....	158
5.3.1 Généralités .....	158
5.3.2 Type .....	158
5.3.3 Exigences.....	161
5.3.4 Organes de manœuvre .....	161
5.3.5 Interrupteur d'alimentation de grue.....	161
5.3.6 Sectionneur de grue.....	163
5.3.7 Interrupteur de grue .....	164
5.3.8 Circuits spéciaux .....	164
5.4 Appareils de coupure pour éviter un démarrage intempestif.....	165
5.5 Appareils de sectionnement pour l'équipement électrique.....	166
5.6 Protection contre une fermeture non autorisée, par inadvertance et/ou par erreur .....	166
6 Protection contre les chocs électriques .....	166
6.1 Généralités.....	166

6.2	Protection contre les contacts directs.....	167
6.2.1	Généralités.....	167
6.2.2	Protection au moyen d'enveloppes.....	167
6.2.3	Protection par isolation des parties actives.....	168
6.2.4	Protection contre les tensions résiduelles.....	168
6.2.5	Protection par barrières.....	169
6.2.6	Protection par mise hors de portée ou protection par mise en place d'obstacles.....	169
6.3	Protection contre les contacts indirects.....	169
6.3.1	Généralités.....	169
6.3.2	Prévention contre l'apparition d'une tension de contact.....	169
6.3.3	Protection par coupure automatique de l'alimentation.....	170
6.4	Protection par l'utilisation de la TBTP.....	171
6.4.1	Exigences générales.....	171
6.4.2	Sources pour TBTP.....	171
7	Protection de l'équipement.....	171
7.1	Généralités.....	171
7.2	Protection contre les surintensités.....	172
7.2.1	Généralités.....	172
7.2.2	Conducteurs d'alimentation.....	172
7.2.3	Circuits de puissance.....	172
7.2.4	Circuits de commande.....	173
7.2.5	Prises de courant et conducteurs associés.....	173
7.2.6	Circuits d'éclairage.....	173
7.2.7	Transformateurs.....	173
7.2.8	Emplacement des dispositifs de protection contre les surintensités.....	173
7.2.9	Dispositifs de protection contre les surintensités.....	174
7.2.10	Calibrage et réglage des dispositifs de protection contre les sursintensités.....	174
7.3	Protection des moteurs contre les échauffements anormaux.....	174
7.3.1	Généralités.....	174
7.3.2	Protection contre les surcharges.....	175
7.3.3	Protection contre les températures excessives.....	175
7.3.4	Protection par limitation de courant.....	176
7.4	Protection contre les températures anormales.....	176
7.5	Protection contre l'interruption ou la baisse de la tension d'alimentation et son rétablissement ultérieur.....	176
7.6	Protection contre la survitesse des moteurs.....	176
7.7	Protection contre les défauts à la terre et les courants résiduels.....	177
7.8	Protection de l'ordre des phases.....	177
7.9	Protection contre les sursensions d'origine atmosphérique et les sursensions de manœuvre.....	177
8	Liaison équipotentielle.....	178
8.1	Généralités.....	178
8.2	Circuit de protection.....	180
8.2.1	Généralités.....	180
8.2.2	Conducteurs de protection.....	180
8.2.3	Continuité du circuit de protection.....	181
8.2.4	Exclusion des appareils de connexion du circuit de protection.....	181

8.2.5	Parties dont le raccordement au circuit de protection n'est pas nécessaire.....	182
8.2.6	Points de raccordement du conducteur de protection.....	182
8.2.7	Exigences supplémentaires de liaison de protection pour équipement électrique dont les courants de fuite à la terre sont supérieurs à 10 mA en courant alternatif ou en courant continu.....	182
8.3	Liaison fonctionnelle.....	183
8.4	Mesures pour limiter les effets d'un courant de fuite élevé.....	183
9	Circuits de commande et fonctions de commande.....	183
9.1	Circuits de commande.....	183
9.1.1	Alimentation du circuit de commande.....	183
9.1.2	Tensions du circuit de commande.....	184
9.1.3	Protection.....	184
9.2	Fonctions de commande.....	184
9.2.1	Fonctions marche.....	184
9.2.2	Fonctions arrêt.....	184
9.2.3	Modes de marche.....	184
9.2.4	Neutralisation provisoire de la protection par protecteur.....	185
9.2.5	Fonctionnement.....	185
9.2.6	Autres fonctions de commande.....	188
9.2.7	Commandes sans fil.....	188
9.3	Verrouillages de protection.....	191
9.3.1	Refermeture ou réarmement d'un moyen de protection avec dispositif de verrouillage.....	191
9.3.2	Dépassement des limites de fonctionnement.....	191
9.3.3	Mise en œuvre des fonctions auxiliaires.....	191
9.3.4	Interverrouillages entre opérations différentes et pour des mouvements contraires.....	192
9.3.5	Freinage par contre-courant.....	192
9.4	Fonctions de commande en cas de défaillance.....	192
9.4.1	Exigences générales.....	192
9.4.2	Mesures pour minimiser les risques en cas de défaillance.....	193
9.4.3	Protection contre des manœuvres impropres dues à des défauts à la terre, à des interruptions de tension et à des pertes de continuité de circuit.....	194
9.4.4	Protection contre les dysfonctionnements des systèmes de commande de mouvement.....	196
10	Interface opérateur et appareils de commande montés sur l'appareil de levage.....	197
10.1	Généralités.....	197
10.1.1	Exigences générales pour les appareils.....	197
10.1.2	Emplacement et montage.....	197
10.1.3	Protection.....	197
10.1.4	Capteurs de position.....	198
10.1.5	Postes de commande portables et pendants.....	198
10.2	Boutons-poussoirs.....	198
10.2.1	Couleurs.....	198
10.2.2	Marquages.....	199
10.3	Voyants lumineux de signalisation et dispositifs d'affichage.....	200
10.3.1	Généralités.....	200
10.3.2	Couleurs.....	200
10.3.3	Voyants lumineux et dispositifs d'affichage clignotants.....	201

10.4	Boutons-poussoirs lumineux .....	201
10.5	Appareils de commande rotatifs .....	201
10.6	Appareils de mise en marche .....	201
10.7	Appareils d'arrêt d'urgence .....	202
10.7.1	Emplacement des appareils d'arrêt d'urgence .....	202
10.7.2	Types d'appareils d'arrêt d'urgence .....	202
10.7.3	Couleur des organes de commande .....	202
10.7.4	Manœuvre locale de l'interrupteur d'alimentation de grue et du sectionneur de grue pour effectuer un arrêt d'urgence .....	202
10.8	Appareils de coupure d'urgence .....	203
10.8.1	Emplacement des appareils de coupure d'urgence .....	203
10.8.2	Types d'appareils de coupure d'urgence .....	203
10.8.3	Couleur des organes de commande .....	203
10.8.4	Manœuvre locale de l'interrupteur d'alimentation de grue et du sectionneur de grue pour effectuer une coupure d'urgence .....	203
10.9	Dispositif de commande de validation .....	203
11	Appareillage de commande: emplacement, montage et enveloppes .....	204
11.1	Exigences générales .....	204
11.2	Emplacement et montage .....	204
11.2.1	Accessibilité et maintenance .....	204
11.2.2	Séparation physique et groupage .....	205
11.2.3	Effets de la chaleur .....	205
11.3	Degrés de protection .....	206
11.4	Enveloppes, portes et ouvertures .....	206
11.5	Accès à l'appareillage de commande .....	207
11.5.1	Généralités .....	207
11.5.2	Accès aux passages .....	207
11.5.3	Passages le long de l'appareillage de commande .....	208
11.5.4	Restrictions pour passages et portes .....	208
12	Câbles et conducteurs .....	208
12.1	Exigences générales .....	208
12.2	Conducteurs .....	209
12.3	Isolation .....	210
12.4	Courant admissible en fonctionnement normal .....	210
12.5	Chute de tension .....	211
12.6	Câbles souples .....	212
12.6.1	Généralités .....	212
12.6.2	Dimensionnement mécanique .....	212
12.6.3	Courant admissible des câbles enroulés sur des tambours .....	212
12.7	Câbles conducteurs, barres conductrices et assemblages glissants .....	213
12.7.1	Protection contre les contacts directs .....	213
12.7.2	Circuit des conducteurs de protection .....	215
12.7.3	Collecteurs de courant du conducteur de protection .....	215
12.7.4	Collecteurs de courant démontables avec fonction de sectionnement .....	215
12.7.5	Distances d'isolement dans l'air .....	215
12.7.6	Lignes de fuite .....	215
12.7.7	Subdivision du système conducteur .....	216
12.7.8	Construction et installation des systèmes à câbles conducteurs, à barres conductrices et des assemblages glissants .....	216
13	Pratiques du câblage .....	216

13.1	Raccordement et cheminement.....	216
13.1.1	Exigences générales.....	216
13.1.2	Cheminement des conducteurs et des câbles.....	217
13.1.3	Conducteurs appartenant à des circuits différents.....	217
13.1.4	Raccordement entre le détecteur et le convertisseur détecteur d'un système d'alimentation à induction.....	218
13.2	Identification des conducteurs.....	218
13.2.1	Exigences générales.....	218
13.2.2	Identification du conducteur de protection.....	218
13.2.3	Identification du conducteur neutre.....	218
13.2.4	Identification par la couleur.....	219
13.3	Câblage à l'intérieur des enveloppes.....	219
13.4	Câblage à l'extérieur des enveloppes.....	220
13.4.1	Exigences générales.....	220
13.4.2	Canalisations externes.....	220
13.4.3	Raccordement à l'appareil de levage et à ses éléments mobiles.....	220
13.4.4	Raccordement des dispositifs à l'appareil de levage.....	222
13.4.5	Ensembles fiche-prise.....	222
13.4.6	Démontage pour le transport.....	223
13.4.7	Conducteurs supplémentaires.....	223
13.5	Canalisations, boîtes de raccordement et autres boîtiers.....	223
13.5.1	Exigences générales.....	223
13.5.2	Taux de remplissage des canalisations.....	223
13.5.3	Conduit métallique rigide et accessoires.....	224
13.5.4	Conduit métallique souple et accessoires.....	224
13.5.5	Conduit souple non métallique et accessoires.....	224
13.5.6	Système de goulottes.....	224
13.5.7	Compartiments de l'appareil de levage et systèmes de goulottes.....	224
13.5.8	Boîtes de raccordement et autres boîtiers.....	225
13.5.9	Boîtes à bornes de moteur.....	225
14	Moteurs électriques et équipements associés.....	225
14.1	Exigences générales.....	225
14.2	Enveloppes des moteurs.....	225
14.3	Dimensions des moteurs.....	225
14.4	Montage des moteurs et compartiments moteurs.....	225
14.5	Critère de choix des moteurs.....	226
14.6	Dispositifs de protection pour les freins mécaniques.....	226
14.7	Freins mécaniques commandés électriquement.....	226
15	Accessoires et éclairage.....	227
15.1	Accessoires.....	227
15.2	Eclairage local de l'appareil de levage et de l'équipement.....	227
15.2.1	Généralités.....	227
15.2.2	Alimentation.....	227
15.2.3	Protection.....	228
15.2.4	Accessoires.....	228
16	Marquages, signaux d'avertissement et désignations de référence.....	228
16.1	Généralités.....	228
16.2	Signaux d'avertissement.....	228
16.2.1	Danger de choc électrique.....	228

16.2.2	Danger lié aux surfaces chaudes .....	229
16.3	Identification fonctionnelle .....	229
16.4	Marquage de l'équipement .....	229
16.5	Désignations de référence .....	229
17	Documentation technique.....	230
17.1	Généralités.....	230
17.2	Informations à fournir.....	230
17.3	Exigences applicables à toute documentation .....	231
17.4	Documents d'installation .....	231
17.5	Schémas d'ensemble et schémas fonctionnels.....	232
17.6	Schémas des circuits.....	232
17.7	Manuel de fonctionnement.....	232
17.8	Manuel de maintenance .....	232
17.9	Nomenclature des pièces détachées .....	233
18	Vérification .....	233
18.1	Généralités.....	233
18.2	Vérification des conditions de protection par coupure automatique de l'alimentation .....	234
18.2.1	Généralités.....	234
18.2.2	Méthodes d'essai pour les schémas TN .....	234
18.2.3	Application des méthodes d'essai aux schémas TN.....	234
18.3	Essais de résistance d'isolement .....	236
18.4	Essais de tension .....	237
18.5	Protection contre les tensions résiduelles.....	237
18.6	Essais fonctionnels.....	237
18.7	Nouveaux essais .....	237
Annexe A (normative) Protection contre les contacts indirects dans les schémas TN .....		238
Annexe B (informative) Questionnaire concernant l'équipement électrique des appareils de levage .....		242
Annexe C (informative) Courant admissible et protection contre les surintensités des conducteurs et câbles dans les équipements électriques des machines .....		245
Annexe D (informative) Choix des conducteurs en régime intermittent .....		250
Annexe E (informative) Explication sur les fonctions de manœuvre d'urgence .....		254
Annexe F (informative) Comparaison des sections usuelles de conducteurs .....		255
Bibliographie .....		257
Index .....		260
Figure 1 – Schéma fonctionnel d'appareils de levage associés dans un système typique de manutention portuaire.....		138
Figure 2 – Schéma fonctionnel d'un appareil de levage typique et son équipement électrique associé .....		139
Figure 3 – Exemples de réseaux d'alimentation électrique .....		160
Figure 4 – Exemple de liaisons équipotentielles pour l'équipement électrique d'un appareil de levage.....		179

Figure 5 – Protection contre des manœuvres impropres dues à des défauts à la terre – Méthode a).....	195
Figure 6 – Protection contre des manœuvres impropres dues à des défauts à la terre – Méthode b).....	196
Figure 7 – Volume d'accessibilité au toucher .....	214
Figure A.1 – Disposition typique pour la mesure de l'impédance de boucle de défaut .....	241
Figure C.1 – Méthodes d'installation des conducteurs et câbles indépendamment du nombre de conducteurs/câbles.....	246
Figure C.2 – Paramètres des conducteurs et dispositifs de protection.....	248
Figure D.1 – Exemple de courant et de durée des segments du cycle de fonctionnement d'un mécanisme de levage à courant alternatif à vitesse variable.....	253
Tableau 1 – Section minimale du conducteur de protection externe en cuivre .....	158
Tableau 2 – Code de couleurs pour organes de commande à bouton-poussoir et leur signification.....	199
Tableau 3 – Symboles pour boutons-poussoirs .....	200
Tableau 4 – Couleurs des voyants lumineux de signalisation et leur signification suivant la condition de l'appareil de levage .....	201
Tableau 5 – Sections minimales des conducteurs en cuivre.....	209
Tableau 6 – Classification des conducteurs .....	209
Tableau 7 – Exemples de courants admissibles ( $I_Z$ ) pour conducteurs ou câbles en cuivre isolés au PVC, en régime permanent, pour une température ambiante de +40 °C, pour différentes méthodes d'installation.....	211
Tableau 8 – Facteurs de réduction pour des câbles enroulés sur tambours.....	213
Tableau 9 – Rayon minimal de courbure permis pour le guidage forcé de câbles souples.....	221
Tableau 10 – Application des méthodes d'essai aux schémas TN .....	235
Tableau 11 – Exemples de longueurs de câbles maximales autorisées entre chaque appareil de protection et sa charge.....	236
Tableau A.1 – Temps de coupure maximal en schéma TN.....	238
Tableau C.1 – Facteurs de correction .....	245
Tableau C.2 – Facteurs de réduction de $I_Z$ pour groupage .....	247
Tableau C.3 – Facteurs de réduction de $I_Z$ pour les câbles multiconducteurs jusqu'à 10 mm <sup>2</sup> .....	247
Tableau C.4 – Températures maximales admissibles du conducteur en conditions normales et conditions de court-circuit .....	249
Tableau D.1 – Facteur de correction pour une cycle de 10 min .....	251
Tableau D.2 – Constante de temps thermique des conducteurs .....	252
Tableau F.1 – Comparaison des dimensions de conducteurs .....	255



## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SÉCURITÉ DES MACHINES –  
ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE DES MACHINES –****Partie 32: Exigences pour les appareils de levage**

## AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60204-32 a été établie par le comité d'études 44 de la CEI: Sécurité des machines – Aspects électrotechniques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1998, dont elle constitue une révision technique.

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

- a) Les modifications issues de la 5<sup>e</sup> édition (2005) de la CEI 60204-1 ont été incorporées, en particulier
  - la suppression de l'Article 11 de l'édition précédente;
  - la modification de la structure de la liaison équipotentielle (Article 8);
  - la séparation des fonctions de commande (Article 9) et des appareils (Article 10);

- la structure de la documentation technique (Article 17);
- la vérification de la protection par coupure automatique de l'alimentation (18.2).

b) Le paragraphe 9.2.7 sur les commandes sans fil a été modifié.

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

FDIS	Rapport de vote
44/574/FDIS	44/579/RVD

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

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

Les différences suivantes existent dans certains pays:

- 4.3.1: Les caractéristiques de tension fournies par le réseau public de distribution sont données dans la EN 50160:1999, *Caractéristiques de tension fournies par les réseaux publics de distribution* (Europe);
- 7.2.3: La coupure du conducteur neutre est obligatoire en schéma TN-S (France);
- 12.2, Tableau 5: Les sections sont spécifiées en AWG (*American Wire Gauge*) (USA);
- 13.2.2: Pour le conducteur de protection, la couleur VERT (avec ou sans bandes JAUNE) est utilisée comme équivalent de la combinaison VERT-et-JAUNE (USA et Canada);
- 13.2.3: Les couleurs BLANC et GRIS NATUREL sont utilisées pour les conducteurs de neutre mis à la terre au lieu du BLEU CLAIR (USA et Canada);
- 13.2.4: La couleur JAUNE est utilisée au lieu du ORANGE à cette fin (USA).

La liste de toutes les parties de la CEI 60204, sous le titre général *Sécurité des machines – Equipement électrique des machines*, peut être consulté sur le site web de la CEI.

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

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

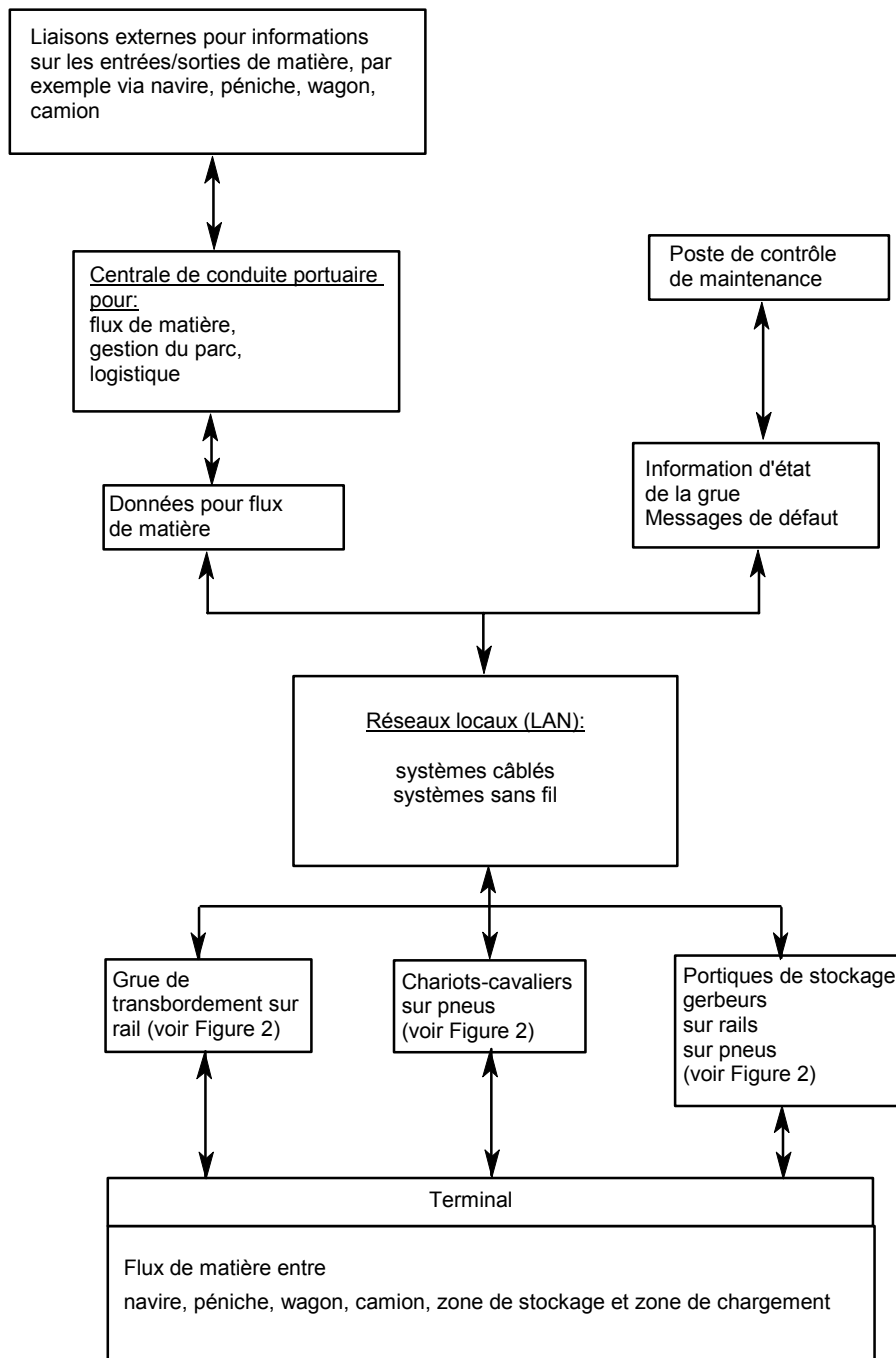
## INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 60204 fournit les exigences et recommandations relatives à l'équipement électrique des appareils de levage en vue d'améliorer

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

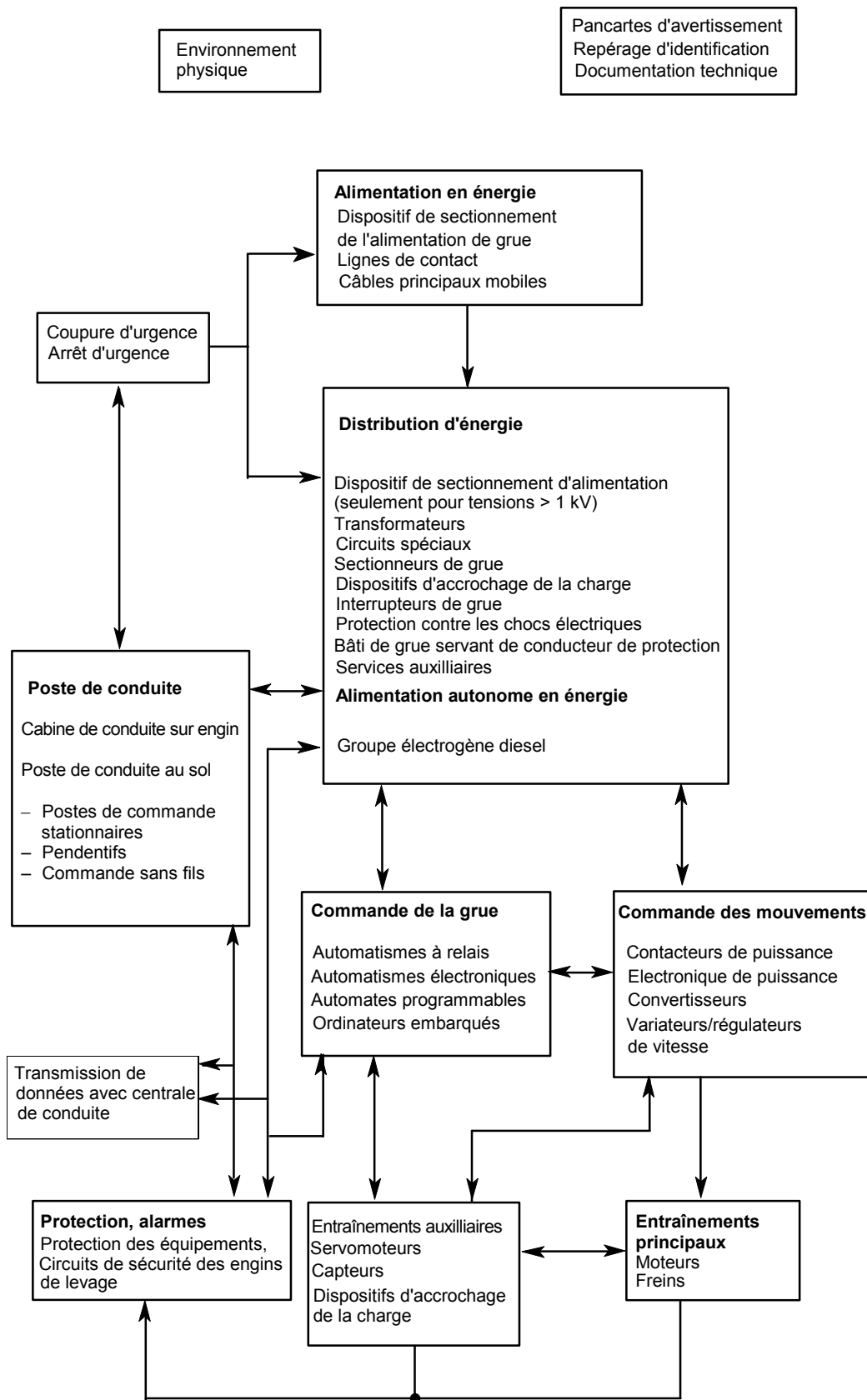
Des performances élevées ne doivent pas être obtenues au détriment des paramètres essentiels mentionnés ci-dessus.

Les Figures 1 et 2 sont fournies en tant qu'aide pour la compréhension des relations entre les différents éléments d'un appareil de levage et ses équipements associés. La Figure 1 présente le schéma d'ensemble d'un système de manutention typique (un groupe d'engins de levage fonctionnant de manière coordonnée) et la Figure 2 représente le schéma d'un appareil de levage typique et ses équipements associés montrant les divers éléments de l'équipement électrique explicités dans cette norme.



IEC 256/08

**Figure 1 – Schéma fonctionnel d'appareils de levage associés dans un système typique de manutention portuaire**



IEC 257/08

Figure 2 – Schéma fonctionnel d'un appareil de levage typique et son équipement électrique associé

# SÉCURITÉ DES MACHINES – ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE DES MACHINES –

## Partie 32: Exigences pour les appareils de levage

### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60204 s'applique aux équipements et systèmes électriques et électroniques des appareils de levage et à leurs équipements associés.

NOTE 1 Dans la présente 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 la présente norme, le terme «personne» s'applique à n'importe quel individu et indique les personnes désignées et formées par l'utilisateur ou son (ses) agent(s) pour l'utilisation ou l'entretien de la machine de levage concernée.

L'équipement traité dans la présente norme a pour origine le point de connexion de l'alimentation à l'équipement électrique de l'appareil de levage (sectionneur d'alimentation de l'appareil de levage), y compris l'alimentation de puissance et les alimentations de commande situées à l'extérieur de l'appareil de levage, par exemple les câbles souples, les câbles conducteurs ou les barres conductrices (voir Figure 3).

NOTE 3 Pour les exigences d'installations électriques dans les bâtiments, voir la CEI 60364.

La présente norme s'applique aux équipements ou parties d'équipements dont la tension n'excède pas 1 000 V en courant alternatif et 1 500 V en courant continu entre phases, et dont la fréquence nominale n'excède pas 200 Hz.

NOTE 4 Pour les tensions plus élevées, voir la CEI 60204-11.

Des exigences complémentaires et particulières peuvent s'appliquer aux équipements électriques des appareils de levage, y compris ceux qui

- sont destinés à être utilisés en plein air (c'est-à-dire, à l'extérieur des bâtiments ou d'autres structures de protection);
- manipulent ou transportent des matériaux potentiellement explosifs (par exemple de la peinture ou de la sciure);
- sont destinés à être utilisés dans des atmosphères potentiellement explosives et/ou inflammables;
- sont destinés à être utilisés dans des mines.

Pour les besoins de la présente norme, les appareils de levage comprennent les grues de tous types, les treuils de tous types et les machines de stockage et d'extraction. Les familles de produits suivantes sont incluses:

- ponts roulants;
- grues mobiles;
- grues à tour;
- grues pivotantes à flèche relevable;
- portiques;
- grues offshore;
- grues flottantes;
- treuils de tous types;

- palans et accessoires;
- grues de chargement;
- grues à câble (blondins);
- accessoires de suspension de charge;
- machines de stockage et d'extraction;
- treuils suspendus avec rail de translation fixe;
- enjambeurs;
- portiques sur pneus.

La présente norme ne traite pas les éléments particuliers de l'équipement électrique, sauf pour leur choix et leur mise en œuvre.

## 2 Références normatives

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

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

CEI 60034-5, *Machines électriques tournantes – Partie 5: Degrés de protection procurés par la conception intégrale des machines électriques tournantes (code IP) – Classification*

CEI 60034-11, *Machines électriques tournantes – Partie 11: Protection thermique*

CEI 60068-2-27:1987, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-32:1975, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-32: Essais – Essai Ed: Chute libre*  
Amendement 2 (1990)

CEI 60072-1, *Dimensions et séries de puissances des machines électriques tournantes – Partie 1: Désignation des carcasses entre 56 et 400 et des brides entre 55 et 1080*

CEI 60072-2, *Dimensions et séries de puissances des machines électriques tournantes – Partie 2: Désignation des carcasses entre 355 et 1000 et des brides entre 1180 et 2360*

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

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

CEI 60332 (toutes les parties), *Essais des câbles électriques et à fibres optiques soumis au feu*

CEI 60364-1, *Installations électriques à basse tension – Partie 1: Principes fondamentaux, détermination des caractéristiques générales, définitions*

CEI 60364-4-41:2005, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

CEI 60354-4-42 :2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-42: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les effets thermiques*

CEI 60364-4-43:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-43: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les surintensités*

CEI 60364-5-52:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-52: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Canalisations*

CEI 60364-5-53:2002, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-53: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Sectionnement, coupure et commande*

CEI 60364-5-54:2002, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-54: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Mises à la terre, conducteurs de protection et conducteurs d'équipotentialité de protection*

CEI 60364-6:2006, *Installations électriques à basse tension – Partie 6: Vérification*

CEI 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60439-1:1999, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 1: Ensembles de série et ensembles dérivés de série*<sup>1</sup>  
Amendment 1 (2004)

CEI 60445, *Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le marquage et l'identification – Identification des bornes de matériels et des extrémités de conducteurs* (en anglais seulement)

CEI 60446:2007, *Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le marquage et l'identification – Identification des conducteurs par des couleurs ou par des repères numériques* (en anglais seulement)

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

CEI 60529:2001, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*

CEI 60617, *Symboles graphiques pour schémas*

CEI 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

CEI 60898 (toutes les parties), *Petit appareillage électrique – Disjoncteurs pour la protection contre les surintensités pour installations domestiques et analogues*

CEI 60947-1 :2007 *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI 60947-2:2006, *Appareillage à basse tension – Partie 2: Disjoncteurs*

CEI 60947-3, *Appareillage à basse tension – Partie 3: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles*

CEI 60947-4-1:2000, *Appareillage à basse tension – Partie 4-1: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Contacteurs et démarreurs électromécaniques*  
Amendment 1 (2002)<sup>2</sup>

CEI 60947-5-1:2003, *Appareillage à basse tension – Partie 5-1: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande*

---

<sup>1</sup> Il existe une édition consolidée 4.1 (2004) qui comprend l'édition 4 et son amendement.

<sup>2</sup> Il existe une édition consolidée 2.1 (2002) qui comprend l'édition 2 et son amendement.



CEI 61082-1:2006, *Etablissement des documents utilisés en électrotechnique – Partie 1: Règles*

CEI 61140, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

CEI 61180-2:1994, *Techniques des essais à haute tension pour matériel à basse tension – Partie 2: Matériel d'essai*

CEI 61310 (toutes les parties), *Sécurité des machines – Indication, marquage, manœuvre*

CEI 61346 (toutes les parties), *Systèmes industriels, installations et appareils, et produits industriels – Principes de structuration et désignations de référence*

CEI 61557-3, *Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension de 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection – Partie 3: Impédance de boucle*

CEI 61558-1, *Sécurité des transformateurs, alimentations, bobines d'inductance et produits analogues – Partie 1: Exigences générales et essais*

CEI 61558-2-6, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues – Partie 2-6: Règles particulières pour les transformateurs de sécurité pour usage général*

CEI 61800-5-2:2007, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 5-2: Exigences de sécurité – Fonctionnel (en anglais seulement)*

CEI 61984, *Connecteurs – Prescriptions de sécurité et essais*

CEI 62023, *Structuration des informations et de la documentation techniques*

CEI 62027, *Etablissement des nomenclatures de composants*

CEI 62061, *Sécurité des machines – Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande électriques, électroniques et électroniques programmables relatifs à la sécurité*

CEI 62079, *Etablissement des instructions – Structure, contenu et présentation*

ISO 7000:2004, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index et tableau synoptique*

ISO 12100-1:2006, *Sécurité des machines – Notions fondamentales, principes généraux de conception – Partie 1: Terminologie de base, méthodologie*

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

ISO 13849-1:2006, *Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité – Partie 1: Principes généraux de conception*

ISO 13849-2:2003, *Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité – Partie 2: Validation*

ISO 13850:2006, *Sécurité des machines – Arrêt d'urgence – Principes de conception*

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

ISO 13852:1996, *Sécurité des machines – Distances de sécurité pour empêcher l'atteinte des zones dangereuses par les membres supérieurs*