

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61496-1

Deuxième édition
Second edition
2004-02

**Sécurité des machines –
Equipements de protection électro-sensibles –**

**Partie 1:
Prescriptions générales et essais**

**Safety of machinery –
Electro-sensitive protective equipment –**

**Part 1:
General requirements and tests**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61496-1:2004

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61496-1

Deuxième édition
Second edition
2004-02

**Sécurité des machines –
Equipements de protection électro-sensibles –**

**Partie 1:
Prescriptions générales et essais**

**Safety of machinery –
Electro-sensitive protective equipment –**

**Part 1:
General requirements and tests**

© IEC 2004 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XA**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Termes et définitions	14
4 Prescriptions de fonctionnement, de conception et d'environnement	22
4.1 Prescriptions de fonctionnement	22
4.2 Prescriptions de conception	22
4.3 Prescriptions relatives aux conditions ambiantes	36
5 Essais	44
5.1 Généralités	44
5.2 Essais de fonctionnement	46
5.3 Essais de performance sous condition de défaut	50
5.4 Essais d'environnement	54
5.5 Validation de circuits intégrés, programmables ou complexes	60
6 Marquage d'identification et de sécurité	64
6.1 Généralités	64
6.2 ESPE muni d'une source d'alimentation dédiée	64
6.3 ESPE alimenté à partir d'une source d'alimentation électrique interne	66
6.4 Réglage	66
6.5 Enveloppes	66
6.6 Dispositifs de commande	66
6.7 Marquage des bornes	66
6.8 Durabilité de l'étiquette	68
7 Documents d'accompagnement	68
Annexe A (normative) Fonctions optionnelles de l'ESPE	72
Annexe B (normative) Catalogue des défauts simples affectant l'équipement électrique d'un ESPE à appliquer conformément à 5.3	86
Annexe C (informative) Evaluation de la conformité	96
Bibliographie	98
Index	100

CONTENTS

INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	11
2 Normative references	11
3 Terms and definitions	15
4 Functional, design and environmental requirements	23
4.1 Functional requirements	23
4.2 Design requirements	23
4.3 Environmental requirements	37
5 Testing	45
5.1 General	45
5.2 Functional tests	47
5.3 Performance testing under fault conditions	51
5.4 Environmental tests	55
5.5 Validation of programmable or complex integrated circuits	61
6 Marking for identification and for safe use	65
6.1 General	65
6.2 ESPE supplied from a dedicated power supply	65
6.3 ESPE supplied from an internal electrical power source	67
6.4 Adjustment	67
6.5 Enclosures	67
6.6 Control devices	67
6.7 Terminal markings	67
6.8 Marking durability	69
7 Accompanying documents	69
Annex A (normative) Optional functions of the ESPE	73
Annex B (normative) Catalogue of single faults affecting the electrical equipment of the ESPE, to be applied as specified in 5.3.....	87
Annex C (informative) Conformity assessment	97
Bibliography.....	99
Index	101

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DES MACHINES – ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION ÉLECTRO-SENSIBLES –

Partie 1: Prescriptions générales et essais

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 61496-1 a été établie par le comité d'études 44 de la CEI: Sécurité des machines – Aspects électrotechniques, en collaboration avec le comité d'études CENELEC 44X: Sécurité des machines – Aspects électrotechniques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1997. Cette édition constitue une révision technique. Dans la présente édition de cette partie de la CEI 61496, les prescriptions générales pour les ESPE de type 3 ont été ajoutées. De plus, plusieurs modifications et corrections mineures ont été effectuées afin de clarifier les prescriptions et d'aligner la présente norme avec les pratiques en usage.

Cette norme a le statut de norme de famille de produits et doit être utilisée comme référence normative pour une norme de produit concernant la sécurité des machines.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY OF MACHINERY –
ELECTRO-SENSITIVE PROTECTIVE EQUIPMENT –****Part 1: General requirements and tests**

FOREWORD

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

International Standard IEC 61496-1 has been prepared by IEC technical committee 44: Safety of machinery – Electrotechnical aspects, in collaboration with CENELEC technical committee 44X: Safety of machinery – Electrotechnical aspects.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 1997. This edition constitutes a technical revision. In this edition of this part of IEC 61496, general requirements for a Type 3 ESPE have been added. In addition, several small changes and corrections have been made to clarify the requirements and to align this standard with current practice.

This standard has the status of a product family standard and may be used as a normative reference in a dedicated product standard for the safety of machinery.

Cette norme a été rédigée afin de définir les exigences générales applicables aux équipements de protection électro-sensibles (ESPE) tout particulièrement destinés à la sécurité des machines et a été élaborée pour répondre aux besoins des constructeurs, des industriels et des organismes de sécurité.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
44/444/FDIS	44/445/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.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera

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

Le contenu du corrigendum de juillet 2008 été pris en considération dans cet exemplaire.

Withdrawing

This standard has been prepared as a specification of general requirements for electro-sensitive protective equipment (ESPE) specifically related to machinery safety and has been developed to meet the needs of manufacturers, industrial users and safety enforcement authorities.

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

FDIS	Report on voting
44/444/FDIS	44/445/RVD

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

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008. At this date, the publication will be

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

The contents of the corrigendum of July 2008 have been included in this copy.

Withdrawn

INTRODUCTION

Un système de protection électro-sensible (ESPE) est utilisé sur les machines présentant des risques d'accident pour les personnes. Il fournit une protection en mettant la machine en un état sûr avant qu'une personne ne puisse se trouver dans une situation dangereuse.

La présente partie de la CEI 61496 fournit les prescriptions générales de conception et de performance des ESPE utilisés pour une large gamme d'applications. Les caractéristiques essentielles des équipements satisfaisant aux prescriptions de la présente norme sont le niveau approprié de sécurité intrinsèque et les vérifications/auto-contrôles de fonctionnement, périodiques et intégrés qui sont prescrits afin de s'assurer que ce niveau de sécurité est maintenu.

Chaque type de machine présente ses propres risques (phénomènes dangereux) et l'objectif de la présente norme n'est pas de recommander la méthode d'application de l'ESPE à une machine particulière. Il convient que l'application de l'ESPE fasse l'objet d'un accord entre le fournisseur de l'équipement, l'utilisateur de la machine et l'organisme de sécurité; dans ce contexte, l'attention est attirée sur les textes de recommandation internationaux concernés, par exemple l'ISO TR 12100.

La présente partie de la CEI 61496 spécifie les prescriptions techniques des équipements de systèmes de protection électro-sensibles. L'application de la présente norme peut nécessiter l'utilisation de substances et/ou de procédures d'essai qui peuvent nuire à la santé si des précautions appropriées ne sont pas prises. La conformité à la présente norme ne dispense en aucune manière le fournisseur ou l'utilisateur de leurs obligations légales en matière de sécurité et d'hygiène des personnes dans le cadre de l'utilisation des équipements couverts par la présente norme.

Withdrawing

INTRODUCTION

An electro-sensitive protective equipment (ESPE) is applied to machinery presenting a risk of personal injury. It provides protection by causing the machine to revert to a safe condition before a person can be placed in a hazardous situation.

This part of IEC 61496 provides general design and performance requirements of ESPEs for use over a broad range of applications. Essential features of equipment meeting the requirements of this standard are the appropriate level of safety-related performance provided and the built-in periodic functional checks/self-checks that are specified to ensure that this level of performance is maintained.

Each type of machine presents its own particular hazards and it is not the purpose of this standard to recommend the manner of application of the ESPE to any particular machine. The application of the ESPE should be a matter for agreement between the equipment supplier, the machine user and the enforcing authority, and in this context attention is drawn to the relevant guidance established internationally, for example ISO TR 12100.

This part of IEC 61496 specifies technical requirements of electro-sensitive protective equipment. The application of this standard may require the use of substances and/or test procedures that could be injurious to health unless adequate precautions are taken. Conformance with this standard in no way absolves either the supplier or the user from statutory obligations relating to the safety and health of persons during the use of the equipment covered by this standard.

Withdrawn

SÉCURITÉ DES MACHINES – ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION ÉLECTRO-SENSIBLES –

Partie 1: Prescriptions générales et essais

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61496 définit les prescriptions générales de conception, de construction et d'essai des équipements de protection électro-sensibles (ESPE) sans contact spécifiquement conçus pour détecter des personnes au sein d'un système relatif à la sécurité. Une attention particulière est portée sur les prescriptions de fonctionnement et de conception assurant que le niveau de sécurité approprié est atteint. Un ESPE peut proposer des fonctions optionnelles, liées à la sécurité: les prescriptions pour celles-ci sont énumérées en Annexe A.

Les prescriptions particulières pour des types spécifiques de fonctions de détection sont fournies dans d'autres parties de cette norme.

La présente norme ne prescrit ni les dimensions ou la configuration de la zone de détection, ni sa disposition par rapport aux risques (phénomènes dangereux) dans une application particulière, ni ce qui constitue un état dangereux pour une machine donnée. Elle se limite au fonctionnement de l'ESPE et à son interface avec la machine.

Il est possible que la présente norme soit utilisable pour des applications autres que la protection des personnes, par exemple la protection des machines ou des produits contre des dommages mécaniques. Dans ces applications, des prescriptions différentes peuvent être nécessaires, par exemple lorsque les matériaux qui doivent être reconnus par le dispositif de détection ont des caractéristiques différentes de celles des personnes.

Cette norme n'englobe pas les prescriptions relatives à l'émission concernant la compatibilité électromagnétique (CEM).

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 s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050-191:1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 191: Sûreté de fonctionnement et qualité de service*

CEI 60068-2-6:1995, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-29:1987, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2: Essais – Essai Eb et guide: Secousses*

CEI 60204-1:1997, *Sécurité des machines – Equipement électrique des machines – Partie 1: Règles générales*

CEI 60249-2, *Matériaux de base pour circuits imprimés – Deuxième partie: Spécifications*

CEI 60439-1:1999, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 1: Ensembles de série et ensembles dérivés de série*

SAFETY OF MACHINERY – ELECTRO-SENSITIVE PROTECTIVE EQUIPMENT –

Part 1: General requirements and tests

1 Scope

This part of IEC 61496 specifies general requirements for the design, construction and testing of non-contact electro-sensitive protective equipment (ESPE) designed specifically to detect persons as part of a safety related system. Special attention is directed to functional and design requirements that ensure an appropriate safety-related performance is achieved. An ESPE may include optional safety-related functions, the requirements for which are given in Annex A.

The particular requirements for specific types of sensing function are given in other parts of this standard.

This standard does not specify the dimensions or configuration of the detection zone and its disposition in relation to hazards in any particular application, nor what constitutes a hazardous state of any machine. It is restricted to the functioning of the ESPE and how it interfaces with the machine.

This standard may be relevant to applications other than those for the protection of persons, for example for the protection of machinery or products from mechanical damage. In those applications, different requirements can be necessary, for example when the materials that have to be recognized by the sensing function have different properties from those of persons.

This standard does not deal with electromagnetic compatibility (EMC) emission requirements.

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

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-29:1987, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Eb and guidance: Bump*

IEC 60204-1:1997, *Safety of machinery – Electrical equipment of industrial machines – Part 1: General requirements*

IEC 60249-2, *Base materials for printed circuits – Part 2: Specifications*

IEC 60439-1:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies*

CEI 60445:1999, *Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le marquage et l'identification – Identification des bornes de matériels et des extrémités de certains conducteurs désignés et règles générales pour un système alphanumérique*

CEI 60447:1993, *Interface homme-machine (IHM) – Principes de manœuvre*

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

CEI 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

CEI 60947-5-1:1997, *Appareillage à basse tension – Partie 5-1: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande*

CEI 60950 (toutes les parties), *Matériels de traitement de l'information – Sécurité*

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-3:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-4:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en sèves – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-5:2001, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-6:2001, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-6-2:1999, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

CEI 61131-2:1992, *Automates programmables – Partie 2: Spécifications et essais des équipements*

CEI 61508 (toutes les parties): *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité*

ISO 9001:2000, *Systèmes de management de la qualité – Exigences*

ISO/TR 12100-1:1992, *Sécurité des machines – Notions fondamentales, principes généraux de conception – Partie 1: Terminologie de base, méthodologie*

ISO/TR 12100-2:1992, *Sécurité des machines – Notions fondamentales, principes généraux de conception – Partie 2: Principes and spécifications techniques*

ISO 13849-1:1999, *Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relative à la sécurité – Partie 1: Principes généraux de conception*

IEC 60445:1999, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and of terminations of certain designated conductors, including general rules for an alphanumeric system*

IEC 60447:1993, *Man-machine interface (MMI) – Actuating principles*

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

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60947-5-1:1997, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*

IEC 60950 (all parts), *Information technology equipment – Safety*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test – Basic EMC publication*

IEC 61000-4-3:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test – Basic EMC publication*

IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test – Basic EMC publication*

IEC 61000-4-5:2001, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity tests – Basic EMC publication*

IEC 61000-4-6:2001, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields – Basic EMC publication*

IEC 61000-6-2:1999, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61131-2:1992, *Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*

IEC 61508 (all parts), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

ISO 9001:2000, *Quality management systems – Requirements*

ISO/TR 12100-1:1992, *Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design – Part 1: Basic terminology, methodology*

ISO/TR 12100-2:1992, *Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design – Part 2: Technical principles and specifications*

ISO 13849-1:1999, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

NOTE L'index énumère, par ordre alphabétique, les termes et les sigles définis dans le présent Article et indique où ils sont utilisés dans le texte de cette partie.

3.1

blanking

fonction optionnelle qui permet à un objet dont la taille est supérieure à la capacité de détection de l'ESPE d'être présent dans la zone de détection sans provoquer le passage à l'état INACTIF du ou des OSSD.

NOTE 1 Le blanking fixe est une technique pour laquelle les localisations des parties faisant l'objet d'un blanking ne changent pas pendant le fonctionnement. La capacité de détection des autres parties de la zone de détection demeure inchangée.

NOTE 2 Le blanking flottant est une technique pour laquelle la partie de la zone de détection faisant l'objet d'un blanking suit la localisation d'un objet se déplaçant pendant le fonctionnement. La capacité de détection des autres parties demeure inchangée.

3.2

dispositif de commande/surveillance

partie de l'équipement de protection électro-sensible (ESPE) qui:

- reçoit et traite les informations en provenance du dispositif de détection et fournit les signaux aux dispositifs de commutation du signal de sortie (OSSD),
- surveille le dispositif de détection et les OSSD

3.3

capacité de détection

limite du paramètre de la fonction de détection spécifiée par le constructeur qui entraîne une manœuvre de l'équipement de protection électro-sensible (ESPE)

3.4

zone de détection

zone dans laquelle l'éprouvette d'essai spécifiée sera détectée par l'équipement de protection électro-sensible (ESPE)

3.5

équipement de protection électro-sensible

ESPE

ensemble de dispositifs et/ou de composants travaillant conjointement pour obtenir un déclenchement de protection ou une détection de présence et comprenant au minimum:

- un dispositif de détection;
- des dispositifs de commande/surveillance;
- des dispositifs de commutation du signal de sortie

NOTE Le système de commande relatif à la sécurité associé à l'ESPE, ou l'ESPE proprement dit, peuvent également comprendre un dispositif de commutation secondaire (SSD), des fonctions d'inhibition, des fonctions de surveillance des performances de mise à l'arrêt, etc. (voir Annexe A).

3.6

dispositif de surveillance des commutateurs externes

EDM

moyen par lequel le système de protection électro-sensible (ESPE) surveille l'état des commutateurs qui lui sont externes

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

NOTE The index lists, in alphabetical order, the terms and acronyms defined in this Clause and indicates where they are used in the text of this part.

3.1

blanking

optional function that permits an object of a size greater than the detection capability of the ESPE to be located within the detection zone without causing an OFF-state of the OSSD(s)

NOTE 1 Fixed blanking is a technique wherein the locations of the blanked areas of the detection zone do not change during operation. The detection capability of the other parts of the detection zone remain unchanged.

NOTE 2 Floating blanking is a technique wherein the blanked area of the detection zone follows the location of a moving object(s) during operation. The detection capability of the other areas remains unchanged.

3.2

controlling/monitoring device

part of the electro-sensitive protective equipment (ESPE) that:

- receives and processes information from the sensing device and provides signals to the output signal switching devices (OSSD),
- monitors the sensing device and the OSSD

3.3

detection capability

sensing function parameter limit specified by the supplier that will cause actuation of the electro-sensitive protective equipment (ESPE)

3.4

detection zone

zone within which a specified test piece will be detected by the electro-sensitive protective equipment (ESPE)

3.5

electro-sensitive protective equipment (ESPE)

assembly of devices and/or components working together for protective tripping or presence-sensing purposes and comprising as a minimum

- a sensing device;
- controlling/monitoring devices;
- output signal switching devices

NOTE The safety-related control system associated with the ESPE, or the ESPE itself, may further include a secondary switching device, muting functions, stopping performance monitor, etc. (see Annex A).

3.6

external device monitoring (EDM)

means by which the electro-sensitive protective equipment (ESPE) monitors the state of control devices which are external to the ESPE

3.7

défaillance

cessation de l'aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise

[VEI 191-04-01, modifiée]

NOTE 1 Après une défaillance, cette entité a un défaut.

NOTE 2 Une défaillance est un passage d'un état à un autre, par opposition à un défaut, qui est un état.

NOTE 3 La notion de défaillance, telle qu'elle est définie, ne s'applique pas à une entité constituée seulement de logiciel.

NOTE 4 En pratique, les termes «défaut» et «défaillance» sont souvent utilisés comme synonymes.

3.8

défaillance dangereuse

défaillance qui empêche ou retarde la mise hors circuit et/ou le maintien à l'état INACTIF de tous les dispositifs de commutation du signal de sortie (OSSD), en réponse à une situation qui, en fonctionnement normal, les aurait mis dans cet état

3.9

défaut

état d'une entité inapte à accomplir une fonction requise, non comprise l'incapacité due à la maintenance préventive ou à d'autres actions programmées, ou due à un manque de moyens extérieurs

[VEI 191-05-01, modifiée]

NOTE 1 Un défaut est souvent la conséquence d'une défaillance de l'entité elle-même, mais il peut exister sans défaillance préalable.

NOTE 2 En anglais, le terme «fault» et sa définition sont identiques à ceux donnés dans le VEI 191-05-01. Dans le domaine des machines, en français et en allemand on utilise les termes «défaut» et «Fehler» de préférence aux termes «pannes» et «Fehlzustand» qui sont donnés avec la même définition.

3.10

dispositif de commutation terminal

FSD

composant du système de commande relatif à la sécurité de la machine qui interrompt le circuit vers l'élément de commande primaire de la machine (MPCE), lorsque le dispositif de commutation du signal de sortie (OSSD) passe à l'état INACTIF

3.11

circuit intégré – complexe ou programmable

circuit monolithique, hybride ou modulaire qui satisfait au moins à un des critères ci-dessous:

- a) utilise plus de 1 000 portes logiques,
- b) propose plus de 24 entrées/sorties de connections externes,
- c) propose des fonctions programmables

NOTE 1 Exemples: ASIC, ROM, PROM, EPROM, PAL, CPU, PLA, PLD.

NOTE 2 Ces circuits peuvent être numériques, analogiques ou fonctionner dans les deux modes.

3.12

circuit intégré – simple

circuit monolithique, hybride ou modulaire qui ne satisfait à aucun des critères de 3.11

NOTE 1 Exemples: circuits intégrés SSI ou MSI, comparateurs.

NOTE 2 Ces circuits peuvent être numériques, analogiques ou fonctionner dans les deux modes.

3.7

failure

termination of the ability of an item to perform a required function
[IEV 191-04-01, modified]

NOTE 1 After failure the item has a fault.

NOTE 2 'Failure' is an event, as distinguished from 'fault', which is a state.

NOTE 3 This concept, as defined, does not apply to items consisting of software only.

NOTE 4 In practice, the terms fault and failure are often used synonymously.

3.8

failure to danger

failure which prevents or delays all output signal switching devices going to, and/or remaining in the OFF-state in response to a condition which, in normal operation, would result in their so doing

3.9

fault

state of an item characterized by inability to perform a required function, excluding the inability during preventive maintenance or other planned actions, or due to lack of external resources
[IEV 191-05-01]

NOTE 1 A fault is often the result of a failure of the item itself, but may exist without prior failure.

NOTE 2 In English the term "fault" and its definition are identical with those given in IEV 191-05-01. In the field of machinery, the French term "défaut" and the German term "Fehler" are used rather than the terms "panne" and "Fehlzustand" that appear with this definition.

3.10

final switching device

FSD

component of the machine's safety-related control system that interrupts the circuit to the machine primary control element (MPCE) when the output signal switching device (OSSD) goes to the OFF-state

3.11

integrated circuit – complex or programmable

monolithic, hybrid or module circuit which satisfies one or more of the criteria below:

- a) more than 1 000 gates are used in the digital mode,
- b) more than 24 functionally different external electrical connections are available for use;
- c) the functions can be programmed

NOTE 1 Examples include ASICs, ROMs, PROMs, EPROMs, PALs, CPUs, PLAs, and PLDs.

NOTE 2 The circuits may function in the analogue mode, the digital mode, or a combination of the two modes.

3.12

integrated circuit – simple

monolithic, hybrid or module circuit which satisfies none of the criteria in 3.11

NOTE 1 Examples are SSI or MSI logic ICs, comparators.

NOTE 2 The circuits may function in the analogue mode, in the digital mode, or in a combination of the two modes.

3.13

lock-out condition

condition, initiated by a fault, preventing normal operation of the electro-sensitive protective equipment (ESPE). All output signal switching devices (OSSDs) and, where applicable, all secondary switching devices (SSDs) are signalled to go to the OFF-state

3.13

condition de blocage à l'arrêt

condition générée par un défaut qui empêche le fonctionnement normal de l'équipement de protection électro-sensible (ESPE), provoquant le passage à l'état INACTIF de l'ensemble des dispositifs de commutation du signal de sortie (OSSD) et, le cas échéant, de l'ensemble des dispositifs de commutation secondaire (SSD)

3.14

élément de commande primaire de la machine

MPCE

élément sous tension qui commande directement le fonctionnement normal de la machine de sorte qu'il est le dernier élément (dans le temps) à fonctionner lorsque le fonctionnement de la machine est lancé ou arrêté

NOTE Cet élément peut être, par exemple, un interrupteur principal, un embrayage magnétique ou une électrovanne.

3.15

élément de commande secondaire de la machine

MSCE

élément de commande de la machine, indépendant du ou des éléments de commande principaux de la machine, capable de couper la source d'énergie de l'élément moteur des parties dangereuses correspondantes

NOTE 1 Lorsqu'il est utilisé, l'élément de commande secondaire de la machine est normalement commandé par le dispositif de commutation secondaire (SSD).

NOTE 2 Cet élément peut être, par exemple, un interrupteur principal, un embrayage magnétique ou une électrovanne.

3.16

inhibition

interruption automatique temporaire d'une ou des fonctions relatives à la sécurité par des parties de système de commande relatives à la sécurité

NOTE Pour l'inhibition de l'ESPE, voir l'Article A.7.

3.17

état INACTIF

état d'ouverture du circuit de sortie et d'interruption du débit de courant

3.18

état ACTIF

état de fermeture du circuit de sortie qui permet le débit de courant

3.19

dispositif de commutation du signal de sortie

OSSD

composant de l'équipement de protection électro-sensible (ESPE) connecté au système de commande de la machine qui, lorsque le dispositif de détection est actionné pendant le fonctionnement normal, réagit en passant à l'état INACTIF

3.20

performance de mise à l'arrêt de l'ensemble du système

durée résultant de la somme du temps de réponse de l'équipement de protection électro-sensible (ESPE) et du temps de mise à l'arrêt de tout fonctionnement dangereux de la machine

3.21

temps de réponse

durée maximale entre l'apparition d'un événement conduisant à la manœuvre du dispositif de détection et la mise à l'état INACTIF des dispositifs de commutation du signal de sortie (OSSD)

3.14**machine primary control element****MPCE**

electrically powered element that directly controls the normal operation of a machine in such a way that it is the last element (in time) to function when machine operation is to be initiated or arrested

NOTE This element can be, for example, a mains contactor, a magnetic clutch or an electrically operated hydraulic valve.

3.15**machine secondary control element****MSCE**

machine control element, independent of the machine primary control element(s), that is capable of removing the source of power from the prime mover of the relevant hazardous parts

NOTE 1 When fitted, the MSCE is normally controlled by the secondary switching device (SSD).

NOTE 2 This element can be, for example, a mains contactor, a magnetic clutch or an electrically operated hydraulic valve.

3.16**muting**

temporary automatic suspension of a safety function(s) by safety-related parts of the control system

NOTE For ESPE-muting see Clause A.7.

3.17**OFF-state**

state in which the output circuit is interrupted and does not permit the flow of current

3.18**ON-state**

state in which the output circuit is complete and permits the flow of current

3.19**output signal switching device****OSSD**

component of the electro-sensitive protective equipment (ESPE) connected to the machine control system which, when the sensing device is actuated during normal operation, responds by going to the OFF-state

3.20**overall system stopping performance**

time interval resulting from the sum of the electro-sensitive protective equipment (ESPE) response time and the time to the cessation of hazardous machine operation

3.21**response time**

maximum time between the occurrence of the event leading to the actuation of the sensing device and the output signal switching devices (OSSD) achieving the OFF-state

3.22

verrouillage du redémarrage

dispositif permettant d'empêcher le redémarrage automatique d'une machine après manœuvre du dispositif de détection pendant un cycle dangereux de fonctionnement de la machine, après modification du mode de fonctionnement de la machine et après modification du moyen de démarrage de la machine

NOTE Ces modes de fonctionnement comprennent la marche par à-coups, la marche en monocoup et la marche en automatique. Les moyens de démarrage comprennent les interrupteurs à pédale, les commandes bimanuelles et la manœuvre par simple ou double intrusion du dispositif de détection de l'équipement de protection électro-sensible (ESPE).

3.23

partie d'un système de commande relative à la sécurité

partie ou sous-partie(s) du système de commande qui répond(ent) à des signaux d'entrée et génère(nt) des signaux de sortie relatifs à la sécurité

NOTE 1 Cela comprend aussi les systèmes de surveillance.

NOTE 2 L'ensemble des parties d'un système de commande relatives à la sécurité commence aux points où les signaux relatifs à la sécurité sont créés et finit à la sortie des préactionneurs (voir également Annexe A de l'ISO/TR 12100-1).

3.24

dispositif de commutation secondaire

SSD

composant qui, dans une condition de blocage à l'arrêt, passe à l'état INACTIF. Le SSD peut être utilisé pour initialiser une action de commande appropriée de la machine, par exemple l'interruption du circuit qui alimente l'élément de commande secondaire de la machine (MSCE).

3.25

dispositif de détection

partie de l'équipement de protection électro-sensible (ESPE) qui utilise le système électro-sensible pour définir l'événement ou l'état que l'équipement de protection électro-sensible (ESPE) est censé détecter

EXEMPLE Un dispositif opto-électrique de détection détecte l'entrée d'un objet opaque dans la zone de détection.

3.26

verrouillage du démarrage

dispositif qui empêche un démarrage automatique d'une machine quand l'alimentation électrique de l'équipement de protection électro-sensible (ESPE) est mise sous tension, ou est interrompue et remise sous tension

3.27

contrôleur de performance de mise à l'arrêt

SPM

moyen de surveillance destiné à déterminer si la performance de mise à l'arrêt de l'ensemble du système s'inscrit dans la ou les limites préétablies

3.28

fournisseur

entité (par exemple: constructeur, sous-traitant, installateur ou intégrateur) qui fournit des équipements ou des services associés à la machine

NOTE L'utilisateur peut agir comme son propre fournisseur.

3.22**restart interlock**

means of preventing automatic restarting of a machine after actuation of the sensing device during a hazardous part of the machine operating cycle, after a change in mode of operation of the machine, and after a change in the means of start control of the machine

NOTE Modes of operation include inch, single stroke, automatic. Means of start control include foot switch, two-hand control, and single or double actuation of the electro-sensitive protection equipment (ESPE) sensing device.

3.23**safety-related part of a control system**

part or subpart(s) of a control system which respond(s) to input signals and generate(s) safety-related output signals

NOTE 1 This also includes monitoring systems.

NOTE 2 The combined safety-related parts of a control system start at the points where the safety-related signals are initiated and end at the output of the power control elements (see also ISO/TR 12100-1, Annex A)

3.24**secondary switching device****SSD**

device which, in a lock-out condition goes to the OFF-state. It may be used to initiate an appropriate machine control action, for example de-energizing the machine secondary control element (MSCE)

3.25**sensing device**

part of the electro-sensitive protective equipment (ESPE) which uses electro-sensitive means to determine the event or state that the ESPE is intended to detect

EXAMPLE An opto-electronic sensing device would detect an opaque object entering the detection zone.

3.26**start interlock**

means which prevents an automatic machine start when the electrical supply to the electro-sensitive protection equipment (ESPE) is switched on, or is interrupted and restored

3.27**stopping performance monitor****SPM**

monitoring means to determine whether or not the overall system stopping performance is within the preset limit(s)

3.28**supplier**

entity (for example manufacturer, contractor, installer, integrator) that provides equipment or services associated with the machine

NOTE The user may act in the capacity of a supplier to himself.

4 Prescriptions de fonctionnement, de conception et d'environnement

4.1 Prescriptions de fonctionnement

4.1.1 Fonctionnement normal

En fonctionnement normal, l'ESPE doit réagir en fournissant un ou des signaux de sortie appropriés lorsqu'une partie du corps d'une personne supérieure ou égale à la capacité de détection (telle que spécifiée dans la partie correspondante de la CEI 61496) pénètre ou se trouve dans la zone de détection.

Le temps de réponse de l'ESPE ne doit pas dépasser le temps indiqué par le fournisseur. Aucun moyen de réglage du temps de réponse ne doit être possible sans l'usage d'une clef, d'un mot de passe ou d'un outil.

4.1.2 Fonction de détection

La capacité de détection doit être effective dans la zone de détection spécifiée par le fournisseur. La zone de détection, la capacité de détection ou la fonction blanking (contrôlé, non-contrôlé, fixe ou flottant) ne doivent pas être réglables sans l'usage d'une clef, d'un mot de passe ou d'un outil.

4.1.3 Types d'ESPE

Dans la présente norme, trois types d'ESPE sont pris en compte. Les types diffèrent par leur performance en présence de défaut et sous influence des conditions environnementales. Dans cette partie sont pris en compte les effets des défauts électriques et électromécaniques (de tels défauts sont listés dans l'Annexe B). Des prescriptions supplémentaires sont fournies dans les autres parties où sont pris en compte des défauts générés par la technologie de détection particulière employée. Il incombe au fabricant de la machine et/ou à l'utilisateur de prescrire le type qui correspond à une application particulière.

NOTE Les prescriptions pour un ESPE de type 1 ne sont pas prises en compte à ce stade.

Un ESPE de type 2 doit remplir les prescriptions de détection de défaut de 4.2.2.3.

En fonctionnement normal, le circuit de sortie d'au moins un dispositif de commutation du signal de sortie d'un ESPE de type 2 doit être mis à l'état INACTIF lorsque la fonction de détection est actionnée ou lorsque l'alimentation de l'ESPE est retirée.

Un ESPE de type 2 doit avoir un moyen de test périodique.

Un ESPE de type 3 doit remplir les prescriptions de détection de défaut de 4.2.2.4.

Un ESPE de type 4 doit remplir les prescriptions de détection de défaut de 4.2.2.5.

En fonctionnement normal, le circuit de sortie d'au moins deux dispositifs de commutation du signal de sortie des ESPE de type 3 et de type 4 doit être mis à l'état INACTIF lorsque la fonction de détection est actionnée ou lorsque l'alimentation de l'ESPE est retirée.

4.2 Prescriptions de conception

4.2.1 Alimentation électrique

L'ESPE doit être conçu pour fonctionner correctement dans les conditions d'alimentation nominale prescrites ci-dessous, sauf indication contraire de l'utilisateur:

4 Functional, design and environmental requirements

4.1 Functional requirements

4.1.1 Normal operation

In normal operation, the ESPE shall respond by giving (an) appropriate output signal(s) when part of a person greater than or equal to the detection capability (as specified in the relevant part of IEC 61496) enters or is in the detection zone.

The ESPE response time shall not exceed that stated by the supplier. No means of adjustment of the response time shall be possible without the use of a key, key-word or tool.

4.1.2 Sensing function

The detection capability shall be effective over the detection zone specified by the supplier. No adjustment of the detection zone, detection capability or blanking function (monitored, unmonitored, fixed or floating) shall be possible without the use of a key, key-word or tool.

4.1.3 Types of ESPE

In this standard, three types of ESPEs are considered. The types differ in their performance in the presence of faults and under influences from environmental conditions. In this part, the effects of electrical and electromechanical faults are considered (such faults are listed in Annex B). Additional requirements are provided in the other parts where faults generated by the particular sensing technology employed are considered. It is the responsibility of the machine manufacturer and/or the user to prescribe which type is required for a particular application.

NOTE Requirements for a type 1 ESPE are not being considered at this time.

A type 2 ESPE shall fulfil the fault detection requirements of 4.2.2.3.

For a type 2 ESPE, in normal operation the output circuit of at least one output signal switching device shall go to the OFF-state when the sensing function is actuated, or when power is removed from the ESPE.

A type 2 ESPE shall have a means of periodic test.

A type 3 ESPE shall fulfil the fault detection requirements of 4.2.2.4.

A type 4 ESPE shall fulfil the fault detection requirements of 4.2.2.5.

For a type 3 ESPE and for a type 4 ESPE, in normal operation the output circuit of at least two output signal switching devices shall go to the OFF-state when the sensing function is actuated, or when power is removed from the ESPE.

4.2 Design requirements

4.2.1 Electrical supply

The ESPE shall be designed to operate correctly with the conditions of the nominal supply as specified below, unless otherwise specified by the user:

Alimentation en courant alternatif

- Tension: 0,85 à 1,1 de la tension nominale
- Fréquence: 0,99 à 1,01 de la fréquence nominale (régime permanent)
0,98 à 1,02 de la fréquence nominale (régime transitoire)
- Distorsion harmonique: Le taux d'harmonique ne doit pas dépasser 10 % de la tension efficace totale entre conducteurs sous tension (somme des harmoniques d'ordre 2 à 5). Un taux supplémentaire de 2 % de la tension efficace totale entre conducteurs sous tension (somme des harmoniques d'ordre 6 à 30) est admissible.

Alimentation en courant continu

Alimentation par batteries

- Tension: 0,85 à 1,15 de la tension nominale
0,7 à 1,2 de la tension nominale dans le cas de véhicules fonctionnant sur batterie

Alimentation par convertisseur

- Tension: 0,9 à 1,1 de la tension nominale
- Ondulation (crête à crête): Ne doit pas dépasser 0,05 de la tension nominale.
- Pour la protection contre les chocs électriques, voir 4.2.3.2.

NOTE Pour la protection contre les interférences électriques, il convient que la source d'alimentation soit conforme aux exigences de la CEI 61000-6-2.

4.2.2 Prescriptions de détection des défauts

4.2.2.1 Généralités

L'ESPE doit répondre aux défauts énumérés dans l'Annexe B conformément à 4.2.2.3 à 4.2.2.5 selon les cas. Il ne doit pas être possible pour l'ESPE de réaliser une réinitialisation depuis une condition de blocage à l'arrêt par interruption et restauration de l'alimentation principale quand le défaut qui a initialisé la condition de blocage à l'arrêt est encore présent. A la mise sous tension et avant même que le ou les OSSD passent à l'état ACTIF, un essai doit être réalisé pour vérifier l'absence de faute interne au sein de l'ESPE.

4.2.2.2 Prescriptions particulières pour un ESPE de type 1

NOTE Les prescriptions pour un ESPE de type 1 ne sont pas prises en compte à ce stade.

4.2.2.3 Prescriptions particulières pour un ESPE de type 2

Un ESPE de type 2 doit disposer d'un moyen d'essai périodique afin de révéler une défaillance dangereuse (par exemple perte de la capacité de détection, temps de réponse dépassant le temps spécifié).

AC supplies

Voltage:	0,85 to 1,1 of nominal voltage
Frequency:	0,99 to 1,01 of nominal frequency (continuously) 0,98 to 1,02 of nominal frequency (short-time)
Harmonics:	Harmonic distortion not to exceed 10 % of the total r.m.s. voltage between live conductors for the sum of the 2 nd through to the 5 th harmonic. An additional 2 % of the total r.m.s. voltage between live conductors for the sum of the 6 th through to the 30 th harmonic is permissible.

*DC supplies**From batteries*

Voltage:	0,85 to 1,15 of nominal voltage 0,7 to 1,2 of nominal voltage in the case of battery-operated vehicles
----------	---

From converting equipment

Voltage:	0,9 to 1,1 of nominal voltage
Ripple (peak-to-peak):	Shall not exceed 0,05 of nominal voltage.

For protection against electric shock, see 4.2.3.2.

NOTE For protection against electrical interference, the power source should meet the requirements of IEC 61000-6-2.

4.2.2 Fault detection requirements**4.2.2.1 General**

The ESPE shall respond to the faults listed in Annex B, in accordance with 4.2.2.3 to 4.2.2.5 as appropriate. It shall not be possible for the ESPE to achieve a reset from a lock-out condition by interruption and restoration of the mains power supply when the fault which initiated the lock-out condition is still present. At power on and prior to OSSD(s) going to the ON-state, a test shall be performed to verify the absence of internal faults within the ESPE.

4.2.2.2 Particular requirements for a type 1 ESPE

NOTE Particular requirements for a type 1 ESPE are not under consideration at this time.

4.2.2.3 Particular requirements for a type 2 ESPE

A type 2 ESPE shall have an means of periodic test to reveal a failure to danger (for example loss of detection capability, response time exceeding that specified).

Tout défaut unique ayant pour conséquence soit une perte de la capacité de détection soit l'accroissement du temps de réponse au-delà du temps spécifié, soit empêchant un ou plus des OSSD de passer à l'état INACTIF, doit conduire le prochain essai périodique à provoquer par son résultat une condition de blocage à l'arrêt.

Lorsque l'essai périodique est prévu pour être lancé par un système de commande relatif à la sécurité externe (par exemple la machine), l'ESPE doit être muni de moyens d'entrée appropriés du signal (par exemple des bornes).

La durée de l'essai périodique doit être telle que la fonction de sécurité prévue n'est pas diminuée.

NOTE Si un ESPE de type 2 est prévu pour une utilisation en détection de passage (par exemple en utilisation en ceinturage de zone) et si la durée de l'essai périodique est supérieure à 150 ms, il est possible qu'une personne s'introduise dans la zone de détection sans être détectée. Dans ce cas, il convient qu'un verrouillage du redémarrage soit inclus.

Si l'essai périodique est initialisé automatiquement, le fonctionnement correct de l'essai périodique doit être contrôlé et un défaut unique dans les parties réalisant la fonction de vérification doit être détecté. En cas de présence d'un défaut, le ou les OSSD doivent passer à l'état INACTIF.

Si un ou plusieurs OSSD ne passent pas à l'état INACTIF, une condition de blocage à l'arrêt doit être initialisée.

Un ESPE avec OSSD unique doit avoir au minimum un SSD (voir l'Article A.4).

4.2.2.4 Prescriptions particulières pour un ESPE de type 3

Tout défaut unique ayant pour conséquence soit une perte de la capacité de détection soit une augmentation du temps de réponse de l'ESPE au-delà du temps spécifié, et tout défaut unique empêchant un ou plus des OSSD de passer à l'état INACTIF doit entraîner le passage de l'ESPE dans une condition de blocage à l'arrêt dans un laps de temps tel que spécifié dans la partie applicable de cette norme, ou immédiatement après l'un des événements suivants nécessitant un changement d'état à la détection d'un défaut:

- à l'activation de la fonction de détection;
- à la réinitialisation du verrouillage du démarrage ou du redémarrage, si disponible (voir Articles A.5 et A.6).

Lorsqu'un défaut unique qui n'entraîne pas une défaillance dangereuse n'est pas détecté, l'apparition d'un défaut additionnel ne doit pas entraîner une défaillance dangereuse. Se reporter à 5.3.4 pour la vérification de cette prescription.

4.2.2.5 Prescriptions particulières pour un ESPE de type 4

Tout défaut unique ayant pour conséquence une perte de la capacité de détection doit entraîner le passage de l'ESPE dans une condition de blocage à l'arrêt dans un laps de temps au plus égal à son temps de réponse.

Tout défaut unique ayant pour conséquence soit un accroissement du temps de réponse de l'ESPE au-delà du temps spécifié, ou empêchant un ou plusieurs OSSD de passer à l'état INACTIF, doit immédiatement entraîner le passage de l'ESPE dans une condition de blocage à l'arrêt, c'est-à-dire dans un laps de temps au plus égal à son temps de réponse, ou immédiatement après l'un des événements suivants nécessitant un changement d'état à la détection d'un défaut:

- à l'activation de la fonction de détection;
- à la réinitialisation du verrouillage du démarrage ou du redémarrage, si disponible (voir Articles A.5 et A.6).

A single fault resulting in the loss of detection capability or the increase in response time beyond the specified time or preventing one or more of the OSSDs going to the OFF-state, shall result in a lock-out condition as a result of the next periodic test.

Where the periodic test is intended to be initiated by an external (for example machine) safety-related control system, the ESPE shall be provided with suitable input facilities (for example terminals).

The duration of the periodic test shall be such that the intended safety function is not impaired.

NOTE If the type 2 ESPE is intended for use as a trip device (for example when used as a perimeter guard), and the duration of the periodic test is greater than 150 ms, it is possible for a person to pass through the detection zone without being detected. In this case a restart interlock should be included.

If the periodic test is automatically initiated, the correct functioning of the periodic test shall be monitored and a single fault in the parts implementing the monitoring function shall be detected. In the event of a fault, the OSSD(s) shall be signalled to go to the OFF-state.

If one or more OSSDs does not go to the OFF-state, a lock-out condition shall be initiated.

An ESPE with only one OSSD shall have a minimum of one SSD (see Clause A.4).

4.2.2.4 Particular requirements for a type 3 ESPE

A single fault resulting in a loss of detection capability or an increase in response time beyond the specified value or a single fault preventing one or more OSSD going to the OFF-state shall cause the ESPE to go to a lock-out condition within a time specified in the relevant part of this standard, or immediately upon any of the following demand events where fault detection requires a change in state:

- on actuation of the sensing function;
- on reset of the start or restart interlock, if available (see Clauses A.5 and A.6).

In cases where a single fault which in itself does not cause a failure to danger is not detected, the occurrence of one additional fault shall not cause a failure to danger. For verification of this requirement, see 5.3.4.

4.2.2.5 Particular requirements for a type 4 ESPE

A single fault resulting in a loss of detection capability shall cause the ESPE to go to a lock-out condition within the response time.

A single fault resulting in an increase in response time beyond the specified value or a single fault preventing one or more than one OSSD going to the OFF-state, shall cause the ESPE to go to a lock-out condition immediately, i.e. within the response time, or immediately upon any of the following demand events where fault detection requires a change of state:

- on actuation of the sensing function;
- on reset of the start or restart interlock, if available (see Clauses A.5 and A.6).

Lorsqu'un défaut unique qui n'entraîne pas une défaillance dangereuse n'est pas détecté, l'apparition d'autres défauts ne doit pas entraîner une défaillance dangereuse. Se reporter à 5.3.5 pour la vérification de cette prescription.

NOTE 1 Les mesures relatives à la conception, pour un ESPE de type 4, comprennent:

- une approche monovoie avec des mesures de détection de défaut dynamiques; ou
- une approche monovoie avec un essai interne automatique, exécuté fréquemment de façon que l'intervalle entre deux essais de défaut soit inclus dans le temps de réponse; et
- des approches multivoies telles que toute disparité entre les voies entraîne une condition de blocage à l'arrêt.

NOTE 2 Pour les prescriptions complémentaires concernant les circuits intégrés, complexes ou programmables, se référer à 4.2.10.

4.2.3 Equipement électrique de l'ESPE

4.2.3.1 Généralités

L'équipement électrique (composants) de l'ESPE doit:

- être conforme aux normes CEI appropriées quand elles existent;
- être approprié à l'usage que l'on en fait; et
- être utilisé dans sa plage de fonctionnement spécifiée.

4.2.3.2 Protection contre les chocs électriques

Une protection contre les chocs électriques doit être mise en place conformément à 6.1 de la CEI 60204-1.

4.2.3.3 Protection du matériel électrique

Une protection contre les surintensités doit être mise en place conformément à 7.2.1, 7.2.3, 7.2.7, 7.2.8 et 7.2.9 de la CEI 60204-1.

NOTE Il peut être nécessaire de donner à l'utilisateur de l'ESPE les valeurs maximales des fusibles utilisés ou les spécifications des protections contre les surtensions à mettre en place dans les circuits connectés aux points de sortie des OSSD.

4.2.3.4 Degré de pollution

L'équipement électrique de l'ESPE doit être adapté à un degré de pollution 2 (voir 6.1.2.3 de la CEI 60439-1).

4.2.3.5 Distances d'isolement, lignes de fuite et distances de sectionnement

L'équipement électrique doit être conçu et fabriqué conformément à 7.1.2 de la CEI 60439-1.

4.2.3.6 Câblage

L'équipement électrique de l'ESPE doit être câblé conformément à 7.8.3 de la CEI 60439-1.

4.2.4 Dispositifs de commutation du signal de sortie (OSSD)

4.2.4.1 Généralités

Des points de connexions de sortie séparés (bornes) doivent être prévus pour chaque OSSD.

Il convient que les OSSD soient calculés pour que leurs charges puissent être commutées sans qu'il soit nécessaire d'utiliser des dispositifs d'extinction d'arc.

NOTE Pour une meilleure fiabilité, il est fortement recommandé que des dispositifs de protection contre les surtensions de manœuvre soient utilisés et reliés aux charges et non aux contacts.

In cases where a single fault which in itself does not cause a failure to danger is not detected, the occurrence of further faults shall not cause a failure to danger. For verification of this requirement, see 5.3.5.

NOTE 1 Design measures for a type 4 ESPE may include:

- single-channel technique with dynamic fault detection measures; or
- single-channel technique with an internally generated automatic check, performed frequently so that the automatic check interval for fault detection is included in the safety device response time; and
- multiple channel techniques such that any disparity between channels results in a lock-out condition.

NOTE 2 For additional requirements for integrated circuits, complex or programmable, see 4.2.10.

4.2.3 Electrical equipment of the ESPE

4.2.3.1 General

The electrical equipment (components) of the ESPE shall:

- conform to appropriate IEC standards where they exist;
- be suitable for the intended use; and
- be operated within their specified ratings.

4.2.3.2 Protection against electric shock

Protection against electric shock shall be provided in accordance with 6.1 of IEC 60204-1.

4.2.3.3 Protection of electrical equipment

Overcurrent protection shall be provided in accordance with 7.2.1, 7.2.3, 7.2.7, 7.2.8, and 7.2.9 of IEC 60204-1.

NOTE Information may need to be given to the user of the ESPE as to the maximum rating of fuses, or setting of an overcurrent protective device for the circuit(s) connected to the OSSD(s) output connection points.

4.2.3.4 Pollution degree

The electrical equipment shall be suitable for pollution degree 2 (see 6.1.2.3 of IEC 60439-1).

4.2.3.5 Clearance, creepage distances and isolating distances

The electrical equipment shall be designed and constructed in accordance with 7.1.2 of IEC 60439-1.

4.2.3.6 Wiring

The electrical equipment shall be wired in accordance with 7.8.3 of IEC 60439-1.

4.2.4 Output signal switching devices (OSSD)

4.2.4.1 General

Separate output connection points (terminals) shall be provided for each OSSD.

The OSSD should be so rated that their loads can be switched without the use of arc suppression devices.

NOTE In the interest of improved reliability, it is strongly recommended that switching voltage-suppression devices are fitted, which should be connected across the loads and not across the contacts.

Il convient que les circuits de sortie des OSSD soient correctement protégés afin d'éviter les défaillances dangereuses comme, par exemple, ce qui résulte de la soudure de contacts de relais dans des conditions de surintensité (voir 7.2.9 de la CEI 60204-1).

Il convient que des mesures soient fournies pour minimiser la possibilité de défaillances dangereuses résultant de défaillances de mode commun.

Il est admis que certaines fonctions des systèmes de commande de sécurité des machines soient réalisées par l'ESPE; à titre d'exemple, il est admis que l'OSSD assure les fonctions d'un FSD.

Un ESPE de type 3 ou de type 4 doit comprendre au minimum deux OSSD activés indépendamment l'un de l'autre.

4.2.4.2 OSSD à relais

Si des OSSD à relais sont fournis, l'état (la position) des contacts doit être surveillé. Ceci peut être réalisé en surveillant l'état des contacts auxiliaires des relais qui ont des contacts mécaniquement liés (guidés positivement). Le lien mécanique assure que le contact surveillé suit le changement d'état des contacts OSSD.

Des mesures particulières de conception et de construction doivent être prises pour assurer que le ou les contacts de travail (normalement ouverts) et que le ou les contacts de repos (normalement fermés) ne puissent être simultanément dans une position fermée.

NOTE 1 Le lien mécanique assure que le contact surveillé suit le changement d'état des contacts des OSSD.

NOTE 2 Il est important que la tension à la retombée et que la distance de séparation entre les contacts soient maintenues au niveau adéquat pendant toute la durée de vie spécifiée du relais.

4.2.4.3 OSSD à semi-conducteurs

Les OSSD à semi-conducteurs peuvent être indifféremment de type PNP ou NPN. Quand des sorties PNP sont fournies, elles doivent suivre les exigences de ce paragraphe.

NOTE 1 Les exigences pour les sorties NPN qui peuvent être demandées pour certaines applications ne sont pas définies dans cette norme. Il convient de porter une attention particulière à leur utilisation (quand ces sorties sont utilisées, un court-circuit au potentiel de référence ou un circuit ouvert seront interprétés par les entrées et les charges comme l'état ACTIF). Il est recommandé de tenir compte des exigences de la CEI 60204-1, 9.1.4.

NOTE 2 Pour une tension nominale de 24 V en courant continu, il est recommandé que les valeurs de tension de sortie et de courant pour l'état ACTIF et l'état INACTIF soient conformes au tableau suivant:

Tension nominale	Plage de sortie état INACTIF	Plage de sortie état ACTIF	Sortie état INACTIF (courant de fuite maximal)	Sortie état ACTIF
24 V courant continu	- 3 V ... + 2 V eff (+ 5 V pic)	+ 11 V ... + 30 V	< 2 mA	> 6mA

NOTE 3 Les valeurs du tableau ci-dessus sont conformes aux exigences de la CEI 61131-2 (voir 3.3 de la CEI 61131-2), pour une tension nominale de 24 V en courant continu. Quand d'autres tensions d'alimentation sont utilisées, cette norme peut être utilisée comme un guide. On peut se référer à la CEI 61131-2 pour toute information complémentaire.

La ou les sorties doivent être protégées contre les effets des surtensions, surintensités et courts-circuits.

L'intensité maximale du courant de fuite ne doit pas dépasser 2 mA, même en cas de défauts (par exemple un circuit ouvert).

Quand il y a plus d'un OSSD, les courts-circuits entre les sorties des OSSD doivent être détectés.