

**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 Varembé, 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.

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.

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.

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.

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 salves – 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*