



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**AC and/or DC-supplied electronic control gear for tubular fluorescent lamps –
Performance requirements**

**Appareillages électroniques alimentés en courant alternatif et/ou continu pour
lampes tubulaires à fluorescence – Exigences de performances**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 29.140.30

ISBN 978-2-88912-509-8

CONTENTS

| | |
|---|----|
| FOREWORD..... | 4 |
| INTRODUCTION..... | 6 |
| 1 Scope..... | 7 |
| 2 Normative references | 7 |
| 3 Terms and definitions | 8 |
| 4 General notes on tests | 9 |
| 5 Marking | 10 |
| 5.1 Mandatory marking..... | 10 |
| 5.2 Additional mandatory Information | 10 |
| 5.3 Non-mandatory information | 10 |
| 6 General statement..... | 11 |
| 7 Starting conditions..... | 11 |
| 7.1 General..... | 11 |
| 7.2 Conditions for control gear with preheating..... | 11 |
| 7.2.1 General | 11 |
| 7.2.2 Preheat energy..... | 11 |
| 7.2.3 Open-circuit voltage | 12 |
| 7.3 Conditions for control gear without preheating..... | 13 |
| 7.3.1 General | 13 |
| 7.3.2 Open-circuit voltage | 13 |
| 7.3.3 Control gear impedance test..... | 13 |
| 7.3.4 Cathode current..... | 13 |
| 7.4 Starting aid and distances | 14 |
| 8 Operating conditions | 14 |
| 8.1 Ballast lumen factor..... | 14 |
| 8.2 Total circuit power | 14 |
| 8.3 Requirements for dimming..... | 14 |
| 8.3.1 Lamp cathode heating | 14 |
| 8.3.2 Control interfaces | 14 |
| 8.4 Current limitation..... | 14 |
| 9 Circuit power factor | 14 |
| 10 Supply current..... | 15 |
| 11 Maximum current in any lead to a cathode..... | 15 |
| 12 Lamp operating current waveform..... | 15 |
| 13 Impedance at audio frequencies | 15 |
| 14 Operational tests for abnormal conditions..... | 16 |
| 14.1 Removal of lamp(s) | 16 |
| 14.2 Lamp fails to start..... | 16 |
| 14.3 Control gear behaviour close to end of lamp life | 16 |
| 15 Endurance..... | 16 |
| 15.1 General..... | 16 |
| 15.2 Temperature cycling | 16 |
| 15.3 Test at $t_c + 10$ K..... | 17 |
| Annex A (normative) Tests..... | 21 |
| Annex B (normative) Reference ballasts | 26 |

| | |
|--|----|
| Annex C (normative) Conditions for reference lamps | 30 |
| Annex D (informative) Explanation of starting conditions..... | 31 |
| Annex E (normative) Control interface for controllable control gear | 35 |
| Bibliography..... | 40 |
| | |
| Figure 1 – Schematic illustration of the energy required for preheating and starting | 18 |
| Figure 2 – Test circuits for non-preheat starting mode | 20 |
| Figure A.1 – Measurement of impedance at audio frequencies..... | 24 |
| Figure A.2 – Test circuit for control gear for preheat starting mode | 25 |
| Figure B.1 – HF reference circuit | 29 |
| Figure E.1 – Functional specification for d.c. voltage control..... | 35 |
| Figure E.2 – Connection diagram for several controllable control gear | 36 |
| Figure E.3 – Circuit diagram with current sourcing | 36 |
| Figure E.4 – Functional specification for PWM control | 37 |
| Figure E.5 – PWM signal characteristics | 37 |
| Figure E.6 – Connecting diagram for PWM controllable control gear | 38 |
| Figure E.7 – Dimming curve for controllable control gear | 39 |
| | |
| Table 1 – Control gear life time information..... | 10 |

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**AC and/or DC-SUPPLIED ELECTRONIC CONTROL GEAR
FOR TUBULAR FLUORESCENT LAMPS –
PERFORMANCE REQUIREMENTS**

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 60929 has been prepared by subcommittee 34C: Auxiliaries for lamps, of IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2006, IEC 60925 published in 1989, its Amendment 1 (1996) and its Amendment 2 (2001). This fourth edition constitutes a technical revision. The essential change with respect to the third edition is the extension to DC supplied control gear and the deletion of the requirements for digital signal control of electronic control gear.

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

| | |
|--------------|------------------|
| FDIS | Report on voting |
| 34C/963/FDIS | 34C/976/RVD |

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

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

NOTE In this standard, the following print types are used:

- Requirements proper: in roman type.
- *Test specifications: in italic type.*
- Explanatory matter: in smaller roman type.

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

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

The contents of the corrigendum of September 2011 have been included in this copy.

INTRODUCTION

This International Standard covers performance requirements for electronic control gear for use on a.c., at 50 Hz or 60 Hz, and/or d.c. supplies up to 1 000 V with operating frequencies deviating from the supply frequency, associated with tubular fluorescent lamps as specified in IEC 60081 and IEC 60901, and other tubular fluorescent lamps for high frequency operation, still to be standardised.

These control gear are intended to operate lamps at various frequencies including high frequencies and at various lamp powers. Attention is drawn to the fact that operating frequencies below 20 kHz may cause audio noise disturbance, whereas frequencies above 50 kHz may increase radio interference problems.

Some lamps may be specifically designed for high-frequency operation on high-frequency control gear. Two starting modes, preheat and non-preheat, are described.

NOTE Lamps, only specified for preheat starting may be operated on other types of circuits. The control gear manufacturer should provide test data which shows satisfactory starting and operation similar as the ones stated in Clause 6.

In order to obtain satisfactory performance of fluorescent lamps and electronic control gears, it is necessary that certain features of their design be properly co-ordinated. It is essential, therefore, that specifications for them be written in terms of measurement made against some common baseline of reference, permanent and reproducible.

These conditions may be fulfilled by reference ballasts. Moreover, the testing of control gear for fluorescent lamps will, in general, be made with reference lamps and, in particular, by comparing results obtained on such lamps with control gear to be tested and with reference ballast.

Whereas the reference ballast for frequencies of 50 Hz or 60 Hz is a self-inductive coil, the high-frequency reference ballast is a resistor because of its independence of frequency and the lack of influence of parasitic capacitance.

AC and/or DC-SUPPLIED ELECTRONIC CONTROL GEAR FOR TUBULAR FLUORESCENT LAMPS – PERFORMANCE REQUIREMENTS

1 Scope

This international Standard specifies performance requirements for electronic control gear for use on a.c. at 50 Hz or 60 Hz and/or d.c. supplies, both up to 1 000 V, with operating frequencies deviating from the supply frequency, associated with fluorescent lamps as specified in IEC 60081 and IEC 60901, and other fluorescent lamps for high-frequency operation.

NOTE 1 Tests in this standard are type tests. Requirements for testing individual control gear during production are not included.

NOTE 2 There are regional standards regarding the regulation of mains current harmonics and immunity for end-products like luminaires and independent control gear. In a luminaire, the control gear is dominant in this respect. Control gear, together with other components, should comply with these standards.

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 60081:1997, *Double-capped fluorescent lamps – Performance specifications*
Amendment 1(2000)
Amendment 2 (2003)
Amendment 3 (2005)
Amendment 4 (2010)

IEC 60901:1996, *Single-capped fluorescent lamps – Performance specifications*
Amendment 1(1997)
Amendment 2 (2000)
Amendment 3 (2004)
Amendment 4 (2007)

IEC 61347-1:2007, *Lamp controlgear – Part 1: General and safety requirements*
Amendment 1(2010)¹

IEC 61347-2-3:2000, *Lamp controlgear – Part 2-3: Particular requirements for a.c. supplied electronic ballasts for fluorescent lamps*
Amendment 1(2004)
Amendment 2 (2006)

IEC 62386 (all parts), *Digital addressable lighting*

¹ There exists a consolidated edition 2.1 (2010) that comprises IEC 61347-1:2007 and its Amendment 1 (2010).

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| AVANT-PROPOS..... | 44 |
| INTRODUCTION..... | 46 |
| 1 Domaine d'application | 47 |
| 2 Références normatives..... | 47 |
| 3 Termes et définitions | 48 |
| 4 Généralités sur les essais | 49 |
| 5 Marquage | 50 |
| 5.1 Marquages obligatoires | 50 |
| 5.2 Informations obligatoires supplémentaires..... | 50 |
| 5.3 Informations non obligatoires | 51 |
| 6 Remarque d'ordre général | 51 |
| 7 Conditions d'amorçage..... | 51 |
| 7.1 Généralités..... | 51 |
| 7.2 Conditions pour les appareillages avec préchauffage | 51 |
| 7.2.1 Généralités..... | 51 |
| 7.2.2 Energie de préchauffage | 52 |
| 7.2.3 Tension en circuit ouvert | 52 |
| 7.3 Conditions pour les appareillages sans préchauffage | 53 |
| 7.3.1 Généralités..... | 53 |
| 7.3.2 Tension en circuit ouvert | 53 |
| 7.3.3 Essai d'impédance de l'appareillage | 53 |
| 7.3.4 Courant cathodique | 54 |
| 7.4 Dispositif d'aide à l'amorçage et distances | 54 |
| 8 Conditions de fonctionnement | 54 |
| 8.1 Facteur de flux lumineux du ballast | 54 |
| 8.2 Puissance globale du circuit..... | 54 |
| 8.3 Exigences pour la gradation | 55 |
| 8.3.1 Chauffage des cathodes de la lampe..... | 55 |
| 8.3.2 Interfaces de commande | 55 |
| 8.4 Limitation de courant..... | 55 |
| 9 Facteur de puissance du circuit | 55 |
| 10 Courant d'alimentation..... | 55 |
| 11 Courant maximal aux entrées de cathode | 55 |
| 12 Forme d'onde du courant de fonctionnement de la lampe | 56 |
| 13 Impédance aux fréquences audio | 56 |
| 14 Essais opérationnels dans les conditions anormales | 56 |
| 14.1 Retrait de la ou des lampes..... | 56 |
| 14.2 Echec d'amorçage des lampes | 56 |
| 14.3 Comportement de l'appareillage en fin de vie de la lampe | 57 |
| 15 Endurance..... | 57 |
| 15.1 Généralités..... | 57 |
| 15.2 Cycles de températures..... | 57 |
| 15.3 Essai à $t_c + 10\text{ K}$ | 58 |
| Annexe A (normative) Essais | 62 |
| Annexe B (normative) Ballasts de référence | 67 |

| | |
|--|----|
| Annexe C (normative) Conditions pour les lampes de référence | 71 |
| Annexe D (informative) Précisions sur les conditions d'amorçage | 72 |
| Annexe E (normative) Interface de commande pour les appareillages à gradation | 76 |
| Bibliographie..... | 82 |
| | |
| Figure 1 – Représentation schématique de l'énergie requise pour le préchauffage et l'amorçage..... | 59 |
| Figure 2 – Circuits d'essai pour le mode d'amorçage sans préchauffage..... | 61 |
| Figure A.1 – Mesure des impédances aux fréquences audio | 65 |
| Figure A.2 – Circuit d'essai pour appareillage à mode d'amorçage par préchauffage | 66 |
| Figure B.1 – Circuit HF de référence..... | 70 |
| Figure E.1 – Spécification fonctionnelle pour la commande par tension continue | 76 |
| Figure E.2 – Schéma de branchement pour plusieurs appareillages à gradation | 77 |
| Figure E.3 – Schéma avec source de courant | 77 |
| Figure E.4 – Spécification fonctionnelle pour la commande par PWM | 78 |
| Figure E.5 – Caractéristiques du signal PWM | 79 |
| Figure E.6 – Schéma de branchement pour appareillages à gradation à PWM..... | 80 |
| Figure E.7 – Courbe de variation pour appareillages à gradation | 81 |
| | |
| Tableau 1 – Informations relatives à la durée de vie des appareillages | 50 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGES ÉLECTRONIQUES ALIMENTÉS EN COURANT ALTERNATIF et/ou CONTINU POUR LAMPES TUBULAIRES À FLUORESCENCE – EXIGENCES DE PERFORMANCES

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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60929 a été établie par le sous-comité 34C: Appareils auxiliaires pour lampes, du comité d'études 34 de la CEI: Lampes et équipements associés.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2006, la CEI 60925 parue en 1989, son amendement 1 (1996) et son amendement 2 (2001). Cette quatrième édition constitue une révision technique. Les modifications majeures par rapport à la troisième édition concernent l'extension aux appareillages alimentés en courant continu et la suppression des exigences pour les commandes par signaux numériques des appareillages électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS | Rapport de vote |
|--------------|-----------------|
| 34C/963/FDIS | 34C/976/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.

NOTE Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- Exigences proprement dites: caractères romains.
- *Modalités d'essais: caractères italiques.*
- Notes: petits caractères romains.

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

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

Le contenu du corrigendum de septembre 2011 a été pris en considération dans cet exemplaire.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale spécifie les exigences de performances pour les appareillages électroniques alimentés en courant alternatif à 50 Hz ou 60 Hz et/ou continu jusqu'à 1 000 V, avec des fréquences de travail s'écartant de la fréquence d'alimentation, et utilisés en association avec des lampes tubulaires à fluorescence comme celles indiquées dans la CEI 60081 et la CEI 60901, et avec d'autres types de lampes tubulaires à fluorescence pour fonctionnement à haute fréquence, non encore normalisées.

Ces appareillages sont prévus pour faire fonctionner des lampes à des fréquences diverses, y compris les hautes fréquences, et à des puissances de lampes variables. L'attention est attirée sur le fait que les fréquences de travail inférieures à 20 kHz peuvent entraîner des perturbations acoustiques, tandis que les fréquences supérieures à 50 kHz peuvent accroître les problèmes liés aux perturbations radioélectriques.

Certaines lampes peuvent être spécialement conçues pour fonctionner en haute fréquence avec des appareillages à haute fréquence. Deux types d'amorçage, avec et sans préchauffage, sont décrits.

NOTE Les lampes spécifiées uniquement pour amorçage avec préchauffage peuvent fonctionner sur d'autres types de circuits. Il convient que le fabricant des appareillages fournisse des données d'essai mettant en évidence un amorçage et un fonctionnement satisfaisants similaires à ceux indiqués à l'Article 6.

En vue d'obtenir un fonctionnement satisfaisant des lampes à fluorescence et des appareillages électroniques, il est nécessaire d'harmoniser convenablement certaines de leurs caractéristiques. Il est, en conséquence, essentiel que les spécifications les concernant soient établies sur la base de mesures effectuées par rapport à une référence commune, stable et reproductible.

Ces conditions peuvent être obtenues au moyen de ballasts de référence. De plus, l'essai d'appareillages pour lampes à fluorescence sera, en général, exécuté à l'aide de lampes de référence et, en particulier, en comparant les résultats obtenus sur de telles lampes lorsque celles-ci sont successivement associées à l'appareillage en essai et à un ballast de référence.

Alors que le ballast de référence pour des fréquences de 50 Hz ou de 60 Hz est une bobine auto-inductive, le ballast de référence à haute fréquence est une résistance en raison de sa neutralité par rapport à la fréquence et de son insensibilité aux capacités parasites.

APPAREILLAGES ÉLECTRONIQUES ALIMENTÉS EN COURANT ALTERNATIF et/ou CONTINU POUR LAMPES TUBULAIRES À FLUORESCENCE – EXIGENCES DE PERFORMANCES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences de performances pour les appareillages électroniques alimentés en courant alternatif 50 Hz ou 60 Hz et/ou continu jusqu'à 1 000 V à, avec des fréquences de travail s'écartant de la fréquence d'alimentation, et utilisés en association avec des lampes à fluorescence comme celles indiquées dans la CEI 60081 et la CEI 60901, ou avec d'autres types de lampes à fluorescence pour fonctionnement à haute fréquence.

NOTE 1 Les essais décrits dans la présente norme sont des essais de type. Les exigences pour les essais individuels d'appareillages en cours de production ne sont pas traitées.

NOTE 2 Il existe des normes régionales relatives à la législation sur les harmoniques du courant de réseau et l'immunité pour les produits finis tels que les luminaires et les appareillages indépendants. Dans un luminaire, l'appareillage constitue le facteur dominant à cet égard. Il convient que l'appareillage, ainsi que les autres composants, soient conformes à ces normes.

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 60081:1997, *Lampes à fluorescence à deux culots – Prescriptions de performance*
Amendement 1(2000)
Amendement 2 (2003)
Amendement 3 (2005)
Amendement 4 (2010)

CEI 60901:1996, *Lampes à fluorescence à culot unique – Prescriptions de performances*
Amendement 1(1997)
Amendement 2 (2000)
Amendement 3 (2004)
Amendement 4 (2007)

CEI 61347-1:2007, *Appareillages de lampes – Partie 1: Exigences générales et exigences de sécurité*
Amendement 1(2010)¹

CEI 61347-2-3 :2000, *Appareillages de lampes – Partie 2-3: Prescriptions particulières pour les ballasts électroniques alimentés en courant alternatif pour lampes fluorescentes*
Amendement 1(2004)
Amendement 2 (2006)

CEI 62386 (toutes les parties), *Interface d'éclairage adressable numérique*

¹ Il existe une édition consolidée 2.1 (2010) comprenant la CEI 61347-1:2007 et son Amendement 1 (2010).