

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

**Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes –  
Part 3-4: Safety secondary circuits in series circuits – General safety  
requirements**

**Installations électriques pour l'éclairage et le balisage des aérodromes –  
Partie 3-4: Circuits secondaires de sécurité dans les circuits série – Exigences  
générales de sécurité**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 29.140.50; 93.120

ISBN 978-2-8322-7017-2

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references .....	8
3 Terms, definitions, and abbreviated terms .....	9
3.1 Terms and definitions.....	9
3.2 Abbreviated terms.....	12
4 Requirements for the SELV/PELV supply.....	12
4.1 General.....	12
4.2 SELV/PELV-safety demarcation line in an AGL series circuit .....	12
4.3 Environmental conditions .....	14
4.4 Degree of protection provided by enclosures .....	14
4.5 Electromagnetic compatibility (EMC).....	14
4.5.1 Limits of electromagnetic emission .....	14
4.5.2 Limits of immunity.....	14
4.6 Marking.....	14
4.6.1 Marking of the SELV/PELV power supply (single unit: safety transformer combined with a limiter).....	14
4.6.2 Marking of the SELV/PELV power supply (multiple units: safety transformer in series with a separate limiter) .....	15
4.6.3 Marking at the installation locations .....	15
4.7 Protection against electric shock.....	15
4.7.1 Basic requirements .....	15
4.7.2 Protective measure to be applied.....	15
4.7.3 Voltage limit for the SELV/PELV circuit.....	15
4.7.4 Protective separation from the primary series circuit.....	17
4.7.5 Assemblies in the SELV/PELV supply .....	18
4.8 Interfaces.....	18
4.8.1 Supply unit .....	18
4.8.2 Connectors .....	18
5 Useful methodic for a SELV/PELV series circuit configuration .....	18
5.1 General.....	18
5.2 Method: systemic approach .....	19
5.3 Method: extended systemic approach (with limiter) .....	19
5.4 Verification of the chosen method .....	19
6 Testing .....	19
6.1 General.....	19
6.2 System design test.....	20
6.2.1 General .....	20
6.2.2 Test for the "systemic approach" method.....	20
6.2.3 Test for "extended systemic approach" method (device type test).....	21
6.3 Production routine tests .....	23
6.3.1 Transformer test.....	23
6.3.2 Limiter test .....	23
6.4 Field test.....	23
6.4.1 Field test without additional limiter.....	23
6.4.2 Field test with additional limiter.....	24

Annex A (informative) System design selection .....	26
Annex B (informative) Marking and hazard risk information .....	27
B.1 Examples for marking .....	27
B.2 Hazard risk information .....	29
B.3 Measurement information .....	30
B.3.1 Open running safety transformer .....	30
B.3.2 65 VA safety transformer unloaded in a real series circuit .....	31
B.3.3 100 VA safety transformer unloaded with a quasi-sinewave primary current .....	32
Annex C (informative) Additional information .....	33
C.1 Determination of the peak voltage for SELV/PELV applications .....	33
C.1.1 Standards used .....	33
C.1.2 Reason for using .....	33
C.2 Case I sinusoidal voltage (SELV, PELV) .....	33
C.3 Case II current pulses .....	37
Bibliography .....	45
Figure 1 – Safety demarcation line in a safety extra low voltage system (SELV system) .....	13
Figure 2 – Safety demarcation line in a protective extra-low voltage system (PELV system) .....	13
Figure 3 – Short-term non-recurring AC touch voltage limit .....	16
Figure 4 – Short-term recurring peak touch voltage limit .....	17
Figure 5 – Test setup for type tests without limiter .....	21
Figure 6 – Test setup for type tests with limiter .....	22
Figure 7 – Test setup for field tests without limiter .....	24
Figure 8 – Test setup for field tests with limiter .....	25
Figure B.1 – Example for marking (luminaire, bolt, cable) .....	27
Figure B.2 – Example for marking tags .....	27
Figure B.3 – Example for field marking (elevated luminaires) .....	28
Figure B.4 – Example for field marking (inset luminaires) .....	28
Figure B.5 – Example for field marking (cables) .....	29
Figure B.6 – Example for field marking (CCRs) .....	29
Figure B.7 – Current time effect diagram for alternating current 15 Hz to 100 Hz (for ventricular fibrillation current pathway left hand to both feet) .....	30
Figure B.8 – Principle voltage shape of an open running safety transformer (output voltage) .....	31
Figure B.9 – Voltage shape measured in a real circuit at an open running 65 W- transformer with a series circuit voltage of 384 V AC RMS and series current of 4,1 A .....	31
Figure B.10 – Voltage shape on the output of an unloaded safety transformer; measured secondary voltage of 47,49 V AC RMS and a peak-to-peak voltage of 265 V .....	32
Figure C.1 – Conventional time/current zones of effects of AC currents (15 Hz to 100 Hz) on persons for a current path corresponding to left hand to feet (see Table C.2) .....	35
Figure C.2 – Probability of fibrillation risks for current flowing in the path left hand to feet ....	38
Figure C.3 – Extracted data from IEC 60479-2:2019, Figure 23 .....	39
Figure C.4 – Modified IEC 60479-2:2019, Figure 23 .....	40
Figure C.5 – Peak voltage vs peak impulse duration .....	41

Figure C.6 – Peak voltage vs peak impulse duration with permissible (rectangular) pulses ..... 42

Figure C.7 – Open secondary voltage peak..... 42

Figure C.8 – Example –  $t_{erp}$  vs  $t_{max}$  comparison ..... 44

  

Table A.1 – Comparison of characteristics of PELV and SELV ..... 26

Table C.1 – Total body impedances  $Z_T$  for a current path hand to hand for small surface areas of contact in dry conditions at touch voltages  $U_T = 25$  V to 200 V AC 50/60 Hz (values rounded to 25  $\Omega$ )..... 34

Table C.2 – Time/current zones for AC 15 Hz to 100 Hz for hand to feet pathway – Summary of zones of Figure C.1 ..... 35

Table C.3 – Heart-current factor  $F$  for different current paths ..... 36

Table C.4 – Estimate for ventricular fibrillation threshold after each pulse of current in a series of pulses each of which excited the heart tissue in such a manner as to trigger ventricular responses..... 39

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**ELECTRICAL INSTALLATIONS FOR  
LIGHTING AND BEACONING OF AERODROMES –**
**Part 3-4: Safety secondary circuits in series circuits –  
General safety 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.

IEC 61820-3-4 has been prepared by IEC technical committee 97: Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes. It is an International Standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
97/253/FDIS	97/256/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). The main document types developed by IEC are described in greater detail at [www.iec.ch/publications](http://www.iec.ch/publications).

A list of all parts in the IEC 61820 series, published under the general title *Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes*, can be found on the IEC website.

Future documents in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing documents in this series will be updated at the time of the next edition.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

**IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**

## INTRODUCTION

With a few exceptions, aeronautical ground lighting is designed for series circuit technology operating with a constant current and a maximum input voltage of 5 000 V AC RMS, including tolerances. The input voltage to the series circuit is constantly adjusted by the constant current regulator to maintain the series circuit current irrespective of the variations in the load. The properties and characteristics of the constant current regulators are provided in IEC 61822. Due to the structure of the series circuit, i.e., a series connection of all loads, the usual protective devices for personnel protection of an IT, TT or TN network cannot be applied.

Aeronautical ground lighting is defined as any light provided as an aid to air navigation and as such is subject to specific requirements with respect to its resilience, availability, and serviceability levels. Therefore, insulation faults in the series circuit are often tolerated, and do not lead to the automatic disconnection of the electrical supply to the series circuit.

In view of the above, IEC 61821 states that no work of any kind is normally permitted on live series circuits without first conducting a suitable and sufficient risk assessment and using appropriate protective equipment according to IEC 61821.

The electrical characteristics of the constant current series circuits are often confused with those of IT, TT or TN networks, i.e., constant input voltage, equipment connected in parallel, and a load-dependent current. In practice, it is not always easy to assign rated voltages correctly to individual components of the series circuit or to determine possible touch voltages. In a constant current series circuit, the rated voltage of the equipment in the series circuit and the maximum touch voltage frequently exceed the normal mains input voltage.

In a series circuit installation, the series circuit input voltage is divided in proportion to the internal resistances of the various loads. The rated voltage, i.e., the voltage between the input lines of the equipment, is defined by the series circuit current that flows through the equipment and its input impedance. Since input impedance depends on the equipment design and the series circuit current is constant, the input voltage remains the same for each item of equipment. As a result of the provision of current control in the series circuit, the series circuit input voltage is load-dependent and corresponds to the sum of all partial voltages in the series circuit.

This is different to determining the maximum possible touch voltage to earth in a series circuit. Since one or more earth faults of varying resistance to earth may be present, the touch voltage to earth may assume any value up to the maximum series circuit input voltage depending on the location of the earth fault and the equipment installed in the series circuit. Therefore, when determining the dielectric strength against earth potential, it is usual to take the maximum series circuit input voltage. Such peculiarities of the series circuit have been considered in the requirements for lamp systems in this document.

Since there are only a few effective safety features available for personnel protection in series circuit technology, the protective measure "safety extra low voltage (SELV)" and "protective extra low voltage (PELV)" is applied in this document for the supply of lamp systems. This measure is common practice and can resort to the application of well-known and accepted methodology. The introduction of SELV/PELV in this type of application has been made possible by the introduction of new illumination technology that has lower power requirements and hence requires a lower voltage supply.

NOTE This document is based on SELV specification according to IEC 60364-4-41 and IEC 61558-1.

# ELECTRICAL INSTALLATIONS FOR LIGHTING AND BEACONING OF AERODROMES –

## Part 3-4: Safety secondary circuits in series circuits – General safety requirements

### 1 Scope

This part of IEC 61820 specifies protective provisions for the operation of lamp systems powered by series circuits in aeronautical ground lighting.

The protective provisions described here refer only to secondary supply systems for loads that are electrically separated from the series circuit.

This document specifies the level of SELV, and alternatively PELV, under consideration of additional personnel protection during work on live secondary circuits by electrically skilled persons. This document also covers the special operational features of aeronautical ground lighting and addresses the level of training and the requirements for maintenance procedures detailed in IEC 61821 and other national or regional regulation.

The requirements and tests are intended to set a specification framework for system designers, system installers, users, and maintenance personnel to ensure a safe and economic use of electrical systems in installations for the beaconing of aerodromes.

This document complements existing IEC aeronautical ground lighting (AGL) standards and can be used as a design specification.

### 2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60364-4-41:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*, available at <http://www.graphicalsymbols.info/equipment>

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60529:1989/AMD1:1999

IEC 60529:1989/AMD2:2013

IEC 61000-6-2:2016, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61000-6-4:2018, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*

IEC 61140:2016, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*



IEC 61558-2-6:2021, *Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof – Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers for general applications*

IEC 61820-1:2019, *Electrical installations for aeronautical ground lighting at aerodromes – Part 1: Fundamental principles*

IEC 61821:2011, *Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes – Maintenance of aeronautical ground lighting constant current series circuits*

IEC 61822:2009, *Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes – Constant current regulators*

IEC 61823:2002, *Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes – AGL series transformers*

IEC 63067:2020, *Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes – Connecting devices – General requirements and tests*

CISPR 11:2015, *Industrial, scientific, and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

CISPR 11:2015/AMD1:2016

CISPR 11:2015/AMD2:2019

CISPR 32:2015, *Electromagnetic compatibility of multimedia equipment – Emission requirements*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	49
INTRODUCTION.....	51
1 Domaine d'application .....	52
2 Références normatives .....	52
3 Termes, définitions et abréviations .....	53
3.1 Termes et définitions .....	53
3.2 Abréviations.....	56
4 Exigences pour l'alimentation TBTS/TBTP.....	56
4.1 Généralités .....	56
4.2 Ligne de démarcation de sécurité de TBTS/TBTP dans un circuit série AGL .....	57
4.3 Conditions d'environnement .....	58
4.4 Degré de protection procuré par les enveloppes .....	58
4.5 Compatibilité électromagnétique (CEM) .....	58
4.5.1 Limites d'émission électromagnétique.....	58
4.5.2 Limites d'immunité .....	59
4.6 Marquage .....	59
4.6.1 Marquage de l'alimentation TBTS/TBTP (bloc unique: transformateur de sécurité combiné avec un limiteur).....	59
4.6.2 Marquage de l'alimentation TBTS/TBTP (blocs multiples: transformateur de sécurité en série avec un limiteur séparé).....	59
4.6.3 Marquage aux emplacements d'installation .....	59
4.7 Protection contre les chocs électriques .....	60
4.7.1 Exigences de base .....	60
4.7.2 Mesure de protection à appliquer.....	60
4.7.3 Limite de tension pour le circuit TBTS/TBTP.....	60
4.7.4 Séparation de protection du circuit série primaire .....	62
4.7.5 Assemblages en alimentation TBTS/TBTP .....	63
4.8 Interfaces.....	63
4.8.1 Bloc d'alimentation .....	63
4.8.2 Connecteurs .....	63
5 Méthode utile pour une configuration de circuit série TBTS/TBTP.....	63
5.1 Généralités .....	63
5.2 Méthode: approche systémique.....	64
5.3 Méthode: approche systémique étendue (avec limiteur) .....	64
5.4 Vérification de la méthode choisie.....	64
6 Essais .....	64
6.1 Généralités .....	64
6.2 Essai de conception du système .....	65
6.2.1 Généralités .....	65
6.2.2 Essai pour la méthode "approche systémique".....	65
6.2.3 Essai pour la méthode "approche systémique étendue" (essai de type du dispositif).....	67
6.3 Essais individuels de série de production.....	68
6.3.1 Essai du transformateur.....	68
6.3.2 Essai du limiteur .....	68
6.4 Essai de terrain.....	69
6.4.1 Essai de terrain sans limiteur supplémentaire .....	69

6.4.2	Essai de terrain avec limiteur supplémentaire .....	70
Annex A (informative)	Choix de conception du système .....	72
Annex B (informative)	Marquage et informations relatives au risque de phénomène dangereux .....	73
B.1	Exemples de marquages .....	73
B.2	Informations relatives au risque de phénomène dangereux .....	75
B.3	Informations relatives au mesurage .....	76
B.3.1	Transformateur de sécurité qui fonctionne en circuit ouvert .....	76
B.3.2	transformateur de sécurité 65 VA non chargé dans un circuit série réel .....	77
B.3.3	Transformateur de sécurité de 100 VA non chargé avec un courant primaire quasi sinusoïdal .....	78
Annex C (informative)	Informations complémentaires .....	79
C.1	Détermination de la tension de crête pour des applications de TBTS/TBTP .....	79
C.1.1	Normes utilisées .....	79
C.1.2	Motif d'utilisation .....	79
C.2	Cas I: tension sinusoïdale (TBTS, TBTP) .....	79
C.3	Cas II: impulsions de courant .....	83
Bibliographie	.....	91
Figure 1	– Ligne de démarcation de sécurité dans un schéma très basse tension de sécurité (schéma TBTS) .....	57
Figure 2	– Ligne de démarcation de sécurité dans un schéma très basse tension de protection (schéma TBTP) .....	58
Figure 3	– Limite de tension de contact alternative non récurrente à court terme .....	61
Figure 4	– Limite de tension de contact de crête récurrente à court terme .....	62
Figure 5	– Configuration d'essai pour des essais de type sans limiteur .....	67
Figure 6	– Configuration d'essai pour des essais de type avec limiteur .....	68
Figure 7	– Configuration d'essai pour des essais de terrain sans limiteur .....	70
Figure 8	– Configuration d'essai pour des essais de terrain avec limiteur .....	71
Figure B.1	– Exemple de marquage (feu, boulon, câble) .....	73
Figure B.2	– Exemple d'étiquettes de marquage .....	73
Figure B.3	– Exemple de marquage de terrain (feux hors-sol) .....	74
Figure B.4	– Exemple de marquage de terrain (feux encastrés) .....	74
Figure B.5	– Exemple de marquage de terrain (câbles) .....	75
Figure B.6	– Exemple de marquage de terrain (CCR) .....	75
Figure B.7	– Diagramme d'effets courant-temps pour un courant alternatif de 15 Hz à 100 Hz (pour un trajet de courant de fibrillation ventriculaire de la main gauche vers les deux pieds) .....	76
Figure B.8	– Forme de tension de principe d'un transformateur de sécurité qui fonctionne en circuit ouvert (tension de sortie) .....	77
Figure B.9	– Forme de tension mesurée dans un circuit réel au niveau d'un transformateur de 65 W qui fonctionne en circuit ouvert avec une tension de circuit série de 384 V en valeur efficace en courant alternatif et un courant série de 4,1 A .....	77
Figure B.10	– Forme de tension à la sortie d'un transformateur de sécurité non chargé; tension secondaire mesurée de 47,49 V en valeur efficace en courant alternatif et tension crête à crête de 265 V .....	78

Figure C.1 – Zones temps/courant conventionnelles des effets des courants alternatifs (15 Hz à 100 Hz) sur des personnes pour un trajet de courant correspondant main gauche à pieds (pour plus de détails, voir le Tableau C.2) .....	81
Figure C.2 – Probabilité de risques de fibrillation pour un écoulement de courant dans le trajet main gauche à pieds .....	84
Figure C.3 – Données tirées de la Figure 23 de l'IEC 60479-2:2019 .....	86
Figure C.4 – Figure 23 de l'IEC 60479-2:2019 modifiée .....	86
Figure C.5 – Tension de crête en fonction de la durée d'impulsion de crête .....	87
Figure C.6 – Tension de crête en fonction de la durée d'impulsion de crête avec impulsions (rectangulaires) admissibles .....	88
Figure C.7 – Tension de crête secondaire en circuit ouvert .....	89
Figure C.8 – Exemple – Comparaison de $t_{erp}$ à $t_{max}$ .....	90
Tableau A.1 – Comparaison des caractéristiques de la TBTP et de la TBTS .....	72
Tableau C.1 – Impédance totale du corps humain $Z_T$ pour un trajet de courant main à main pour des surfaces de contact faibles dans des conditions sèches, pour des tensions de contact $U_T$ de 25 V à 200 V en courant alternatif 50/60 Hz (valeurs arrondies à 25 $\Omega$ ) .....	80
Tableau C.2 – Zones temps/courant en tension alternative 15 Hz à 100 Hz pour un trajet main à pied – Description des zones de la Figure C.1 .....	82
Tableau C.3 – Facteur de courant de cœur $F$ pour différents trajets du courant .....	83
Tableau C.4 – Estimation du seuil de fibrillation ventriculaire après chaque impulsion de courant d'une série d'impulsions où chacune a excité le tissu cardiaque de manière à déclencher des réponses ventriculaires .....	85

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'ÉCLAIRAGE ET  
LE BALISAGE DES AÉRODROMES –****Partie 3-4: Circuits secondaires de sécurité dans les circuits série –  
Exigences générales de sécurité**

## AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 61820-3-4 a été établie par le comité d'études 97 de l'IEC: Installations électriques pour l'éclairage et le balisage des aérodromes. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
97/253/FDIS	97/256/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous [www.iec.ch/publications](http://www.iec.ch/publications).

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61820, publiées sous le titre général *Installations électriques pour l'éclairage et le balisage des aérodromes*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Les futurs documents de cette série porteront le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des documents qui existent déjà dans cette série sera mis à jour lors de leur prochaine édition.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

**IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

## INTRODUCTION

À quelques exceptions près, le balisage aéronautique au sol est conçu à partir d'une technologie de circuits série qui fonctionne avec un courant constant et une tension d'entrée maximale de 5 000 V en valeur efficace en courant alternatif, tolérances comprises. La tension d'entrée du circuit série est constamment ajustée par un régulateur à courant constant pour maintenir le courant du circuit série indépendamment des variations de la charge. Les propriétés et les caractéristiques des régulateurs à courant constant sont fournies dans l'IEC 61822. En raison de la structure du circuit série, à savoir une connexion en série de toutes les charges, les dispositifs de protection habituels pour la protection du personnel d'un réseau IT, TT ou TN ne peuvent pas être utilisés.

Le balisage aéronautique au sol est défini comme tout éclairage fourni comme une aide à la navigation aérienne et, en tant que tel, est soumis à des exigences spécifiques en ce qui concerne ses niveaux de résilience, de disponibilité et d'aptitude au service. Par conséquent, les défauts d'isolement dans le circuit série sont souvent tolérés, et n'entraînent pas la déconnexion automatique de l'alimentation électrique du circuit série.

Au regard de ce qui précède, l'IEC 61821 indique qu'aucun travail de quelque type que ce soit n'est normalement admis sur des circuits série sous tension sans effectuer en premier lieu une évaluation des risques convenable et suffisante et utiliser un équipement de protection approprié conformément à l'IEC 61821.

Les caractéristiques électriques des circuits série à courant constant sont souvent confondues avec celles des réseaux IT, TT ou TN, à savoir une tension d'entrée constante, des matériels connectés en parallèle, et un courant qui dépend de la charge. En pratique, il n'est pas toujours facile d'attribuer correctement des tensions assignées à chaque composant du circuit série ou de déterminer les tensions de contact possibles. Dans un circuit série à courant constant, la tension assignée des matériels du circuit série et la tension de contact maximale dépassent fréquemment la tension d'entrée normale de l'alimentation secteur.

Dans une installation qui comporte un circuit série, la tension d'entrée du circuit série est divisée proportionnellement aux résistances internes des différentes charges. La tension assignée, c'est-à-dire la tension entre les lignes d'entrée des matériels, est définie par le courant du circuit série qui traverse les matériels et par leurs impédances d'entrée. Puisque l'impédance d'entrée dépend de la conception des matériels et que le courant du circuit série est constant, la tension d'entrée reste la même pour chaque matériel. En conséquence du contrôle du courant dans le circuit série, la tension d'entrée du circuit série dépend de la charge et correspond à la somme de toutes les tensions partielles dans le circuit série.

Ceci est différent de la détermination de la tension de contact maximale possible par rapport à la terre dans un circuit série. Puisqu'un ou plusieurs défauts à la terre de résistance à la terre variable peuvent être présents, la tension de contact par rapport à la terre peut atteindre n'importe quelle valeur jusqu'à la tension d'entrée maximale du circuit série en fonction de l'emplacement du défaut à la terre et des matériels installés dans le circuit série. Ainsi, lors de la détermination de la rigidité diélectrique par rapport au potentiel de terre, il est d'usage de prendre la tension d'entrée maximale du circuit série. De telles particularités du circuit série ont été prises en considération dans les exigences des systèmes d'éclairage du présent document.

Puisqu'il n'existe que peu de caractéristiques de sécurité efficaces disponibles pour la protection du personnel dans la technologie des circuits série, la mesure de protection "très basse tension de sécurité (TBTS)" et "très basse tension de protection (TBTP)" est appliquée dans la présente norme pour l'alimentation des systèmes d'éclairage. Cette mesure est pratique courante et peut faire appel à l'application d'une méthodologie bien connue et acceptée. L'utilisation de la TBTS/TBTP dans ce type d'application a été rendue possible par l'introduction d'une nouvelle technologie d'éclairage dont les exigences de puissance sont moins strictes et qui exige par conséquent une tension d'alimentation inférieure.

NOTE Le présent document est fondé sur la spécification de la TBTS selon l'IEC 60364-4-41 et l'IEC 61558- 1.

# INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'ÉCLAIRAGE ET LE BALISAGE DES AÉRODROMES –

## Partie 3-4: Circuits secondaires de sécurité dans les circuits série – Exigences générales de sécurité

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61820 spécifie des dispositions de protection pour le fonctionnement de systèmes d'éclairage alimentés par des circuits série pour le balisage aéronautique au sol.

Les dispositions de protection décrites ici se rapportent uniquement à des systèmes d'alimentation secondaires pour des charges séparées électriquement du circuit série.

Le présent document spécifie le niveau de TBTS et, en variante, de TBTP envisagé pour une protection supplémentaire du personnel lors d'un travail effectué sur des circuits secondaires sous tension par des personnes qualifiées en électricité. Le présent document couvre également les caractéristiques opérationnelles spéciales du balisage aéronautique au sol et traite du niveau de formation et des exigences relatives aux procédures de maintenance décrites dans l'IEC 61821 et dans d'autres réglementations nationales ou régionales.

Les exigences et les essais sont destinés à définir un cadre de spécification pour les concepteurs de systèmes, les installateurs de systèmes, les utilisateurs et le personnel de maintenance afin d'assurer une utilisation économique et en toute sécurité des systèmes électriques dans les installations destinées au balisage des aéroports.

Le présent document complète les normes existantes de l'IEC relatives au balisage aéronautique au sol (AGL, *Aeronautical Ground Lighting*) et peut être utilisé comme spécification de conception.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

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

IEC 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*, disponible à l'adresse <http://www.graphicalsymbols.info/equipment>

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60529:1989/AMD1:1999

IEC 60529:1989/AMD2:2013

IEC 61000-6-2:2016, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

IEC 61000-6-4:2018, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-4: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements industriels*



IEC 61140:2016, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

IEC 61558-2-6:2021, *Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof – Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers for general applications* (disponible en anglais seulement)

IEC 61820-1:2019, *Installations électriques pour le balisage aéronautique au sol dans les aérodromes – Partie 1: Principes fondamentaux*

IEC 61821:2011, *Installations électriques pour l'éclairage et le balisage des aérodromes – Maintenance des circuits série à courant constant pour le balisage aéronautique au sol*

IEC 61822:2009, *Installations électriques pour l'éclairage et le balisage des aérodromes – Régulateurs du courant constant*

IEC 61823:2002, *Installations électriques pour l'éclairage et le balisage des aérodromes – Transformateurs série utilisés pour l'éclairage et le balisage aéronautique au sol*

IEC 63067:2020, *Installations électriques pour l'éclairage et le balisage des aérodromes – Dispositifs de connexion – Exigences générales et essais*

CISPR 11:2015, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

CISPR 11:2015/AMD1:2016

CISPR 11:2015/AMD2:2019

CISPR 32:2015, *Compatibilité électromagnétique des équipements multimédia – Exigences d'émission*