

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes –
Part 3-2: Requirements for power supplies – Particular requirements for series
circuits**

**Installations électriques pour l'éclairage et le balisage des aérodromes –
Partie 3-2 : Exigences relatives aux alimentations électriques – Exigences
particulières relatives aux circuits série**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61820-3-2:2023



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2023 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, ...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes –
Part 3-2: Requirements for power supplies – Particular requirements for series
circuits**

**Installations électriques pour l'éclairage et le balisage des aérodromes –
Partie 3-2 : Exigences relatives aux alimentations électriques – Exigences
particulières relatives aux circuits série**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.140.50, 93.120

ISBN 978-2-8322-7604-4

**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.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Classification.....	9
4.1 Base classes	9
4.2 Voltage classes.....	9
4.3 Construction classes.....	10
5 Requirements	10
5.1 General.....	10
5.2 Environmental requirements	10
5.2.1 General	10
5.2.2 Environmental conditions.....	10
5.2.3 Electromagnetic compatibility (EMC)	11
5.3 Functional requirements.....	11
5.3.1 Input voltage.....	11
5.3.2 Power ratings	11
5.3.3 Brightness level control	11
5.3.4 Remote interface communication	12
5.3.5 Field circuit isolator	13
5.3.6 Output performance and regulation.....	13
5.3.7 Protective functions	15
5.3.8 Optional functional requirements	16
5.4 Performance requirements.....	18
5.4.1 Efficiency.....	18
5.4.2 Input power factor.....	18
5.4.3 Output voltage limitation specific to 6,6 A CCRs	18
5.4.4 Output voltage limitation specific to general PECS for AGL systems	18
5.4.5 Output current waveform specific to 6,6 A CCRs.....	18
5.4.6 Dynamic response specific to 6,6 A CCRs	18
5.5 Design requirements.....	19
5.5.1 General	19
5.5.2 Local control.....	19
5.5.3 Local indication	19
5.5.4 Mechanical design	19
5.5.5 Electrical design	20
5.5.6 Information and markings	21
5.6 Protection against hazards.....	23
5.6.1 General	23
5.6.2 SPD monitoring	23
5.6.3 Specific considerations for the series circuit	23
5.6.4 Functional safety	23
5.6.5 Cyber security	23
6 Type and routine tests	24
6.1 General.....	24

6.2	Type tests	24
6.3	Routine tests	25
6.4	Test descriptions	25
6.4.1	General	25
6.4.2	Visual inspection	25
6.4.3	Test of protective functions	25
6.4.4	Operation test	27
6.4.5	Performance tests	28
6.4.6	Mechanical operation test	30
6.4.7	Electromagnetic compatibility (EMC)	30
6.4.8	Environmental tests	31
6.4.9	Optional accessories	32
	Bibliography	33
	Figure 1 – Nameplate	22
	Figure 2 – Open circuit test schematic diagram	26
	Table 1 – Remote control and monitoring functions	12
	Table 2 – Standard 6,6 A CCR output current step pre-settings	14
	Table 3 – Lamp failure indicator	17
	Table 4 – Type and routine tests	24
	Table 5 – Resistive loading test	28
	Table 6 – Reactive loading test	28

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL INSTALLATIONS FOR LIGHTING
AND BEACONING OF AERODROMES –****Part 3-2: Requirements for power supplies –
Particular requirements for series circuits**

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 61820-3-2 has been prepared by IEC technical committee 97: Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes. It is an International Standard.

This first edition cancels and replaces IEC 61822 published in 2009. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC 61822:2009:

- a) introduction of power electronic converter systems (PECS) to be used in the aeronautical ground lighting systems other than the 6,6 A aeronautical ground lighting systems;
- b) introduction of classification for different device types;

- c) introduction of IEC 62477-1:2022 and IEC 62477-2:2018 as the basis for safety related requirements.

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

Draft	Report on voting
97/264/FDIS	97/265/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. The main document types developed by IEC are described in greater detail at 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 in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

INTRODUCTION

This document introduces an open specification for power electronic converter systems (PECS) to be used in aeronautical ground lighting (AGL) series circuit systems. The aim of this open specification is to enable various technologies to be used within AGL systems while ensuring the safe operation and function of the AGL system based on specific items in a series circuit topology.

This document also includes updated requirements for 6,6 A constant current regulators (CCR), previously defined in IEC 61822:2009.

The PECS defined in this document are power supplies for AGL circuits with a series circuit topology. It is possible that a PECS is not interoperable with AGL devices designed for the 6,6 A system. It is also possible that a PECS is not interoperable with AGL devices from other PECS-driven AGL systems. Special care should be taken to ensure the interoperability of the AGL components unless they are specifically designed to be operated together.

To clarify the distinction between different series circuit power supplies, a new classification system is introduced in Clause 4. A base class divides the power supplies into PECS and CCRs. In this document the term PECS refers to series circuit power supplies belonging to the class "General PECS for AGL systems" and the term CCR refers to series circuit power supplies belonging to the class "CCR for 6,6 A systems". The term PECS/CCR refers to both device classes. The class "CCR for 6,6 A AGL systems" corresponds to the traditional series circuit power supplies as defined by IEC 61822:2009.

In addition to the base class, classes for voltage ranges and construction mechanics are introduced. Where a part of this document only refers to one or more specific AGL systems, the systems in question will be clearly indicated.

Meanwhile this updated edition can be partially applicable to PECS dedicated to converting power from a mains supply to power suited for AGL other than series circuit topology. The maintenance work of IEC 61822:2009 into IEC 61820-3-2 started before the writing of the related subparts IEC 61820-3-1 and IEC 61820-3-3 had started. This updated version can therefore be partially applicable to PECS dedicated to converting power from a mains supply to power suited for AGL systems with other than series circuit topology.

ELECTRICAL INSTALLATIONS FOR LIGHTING AND BEACONING OF AERODROMES –

Part 3-2: Requirements for power supplies – Particular requirements for series circuits

1 Scope

This part of IEC 61820 specifies the requirements for power electronic converter systems (PECS) dedicated to powering aeronautical ground lighting (AGL) circuits with series circuit topology. An example of a traditional implementation is an AGL circuit with 6,6 A RMS nominal current, powered by a constant current regulator (CCR). In addition to revising the requirements for 6,6 A CCR setups, this document introduces requirements for general PECS for new AGL systems including systems specifically designed for LED based luminaires.

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 60038, *IEC standard voltages*

IEC 60076-11, *Power transformers – Part 11: Dry-type transformers*

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

IEC 61000-6-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-5: Generic standards – Immunity for equipment used in power station and substation environment*

IEC 61439-1, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules*

IEC 61439-2, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 2: Power switchgear and controlgear assemblies*

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

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

IEC 62477-1:2022, *Safety requirements for power electronic converter systems and equipment – Part 1: General*

IEC 62477-2:2018, *Safety requirements for power electronic converter systems and equipment – Part 2: Power electronic converters from 1 000 V AC or 1 500 V DC up to 36 kV AC or 54 kV DC*

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

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

3 Terms and definitions

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

ISO and IEC maintain terminology databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>

3.1

aeronautical ground lighting constant current series circuit

AGL constant current series circuit

apparatus configured as an electrical circuit designed to produce and operate with a constant current, independent of variations in the load, in order to provide a specified light output for aeronautical purposes

3.2

constant current regulator

CCR

apparatus which produces a current output at a constant root mean square (RMS) value independent of variations in the constant current series circuit load, input voltage and service conditions as specified

Note 1 to entry: Within this document, the term CCR is reserved for series circuit power supplies belonging to the class CCR for 6,6 A AGL systems.

Note 2 to entry: It is acknowledged that legacy systems still in use across the world also use alternative current ratings such as 8,33 A and 12 A but 6,6 A is the present standard. For the purposes of this document, 6,6 A systems will be referenced only.

3.3

open circuit

AGL constant current series circuit with an unplanned interruption at any location of the primary current line that produces a hazardous high voltage between the interrupted circuit sections

3.4

forced ventilation

cooling system in which the air is moved by external power

3.5

power electronic converter

PEC

device or part thereof for the purpose of electronic power conversion, including signalling, measurement, control circuitries and other parts, if essential for the power conversion function

[SOURCE: IEC 62477-1:2022, 3.55]

3.6

power electronic converter system

PECS

one or more power electronic converters intended to work together with other equipment

Note 1 to entry: Within this document, the term PECS is reserved for series circuit power supplies belonging to the class General PECS for AGL systems.

[SOURCE: IEC 62477-1:2022, 3.56, modified – "System consisting of" replaced with "one or more" in the definition and Note 1 to entry added.]

3.7

PECS/CCR

series circuit power supply belonging to either base class

3.8

main transformer

transformer used for transferring energy and providing galvanic isolation between the mains input of the PECS/CCR and the series circuit

3.9

local control

controlling functions affecting the output and thereby the AGL fixture brightness levels within the series circuit power by the PECS/CCR from within the immediate vicinity of the PECS/CCR (implemented on the PECS/CCR, or on a separate control device within the same substation in which the PECS/CCR is installed) in order to allow a direct supervision and intervention only by the operator acting on the device

3.10

remote control

control equipment which can alter the output state of the PECS/CCR and thereby the AGL lighting fixture brilliancy and which is located remotely from the substation where the PECS/CCR is installed, typically from the airfield control tower

Note 1 to entry: Remote control can be implemented by parallel wiring switched in response to airfield control tower changes or via serial communications using a fibre optic or copper wire cable between the tower and the remotely located equipment.

4 Classification

4.1 Base classes

The PECS or CCR shall be classified into one of the following base classes:

- General PECS for AGL systems
 - The general PECS for AGL systems may control the AGL fixture brightness via stabilized series circuit primary effective current. The AGL fixture brightness level may be independent of the effective current in the primary series circuit and controlled through a different information exchange mechanism.
- CCR for 6,6 A AGL systems
 - The 6,6 A system CCR shall control the brightness levels of the AGL fixtures via stabilized series circuit RMS current with precisely defined maximum current. The 6,6 A CCR category closely follows the definitions from IEC 61822:2009 and is capable of operating both halogen bulb and LED based AGL systems.

4.2 Voltage classes

The PECS/CCR shall be classified into one of the following categories based on the maximum available output voltage:

- Low-voltage PECS/CCRs
 - The rated system and output voltages of a low-voltage PECS/CCR shall not exceed 1 000 V AC.
- High-voltage PECS/CCRs
 - The rated system and output voltages of a high-voltage PECS/CCR may be over 1 000 V AC, but shall not exceed 5 000 V AC.

NOTE 1 Within this document, the term "high voltage" refers to voltages greater than 1 kV. In other contexts, this voltage range is often referred to as medium voltage.

NOTE 2 For safety electrical low-voltage and protective extra-low-voltage circuits, refer to the dedicated standard IEC 61820-3-4.

NOTE 3 The DC voltage definition of V2 in IEC 61820-1 is not applicable for series circuit systems.

4.3 Construction classes

The PECS/CCR shall be classified into one of the following categories based on the mechanical construction:

- Self-contained PECS/CCR

A self-contained PECS/CCR is defined as a unit with all its components integral to one individual and purpose-built housing. The self-contained unit takes an input power supply and converts this to a series circuit primary current to power and control AGL fixtures. The complete process of power conversion takes place within the housing of the PECS/CCR with the input and output defined within this document. Self-contained PECS/CCRs are typically delivered to the end user in its final form.

- Switchgear assemblies

A switchgear assembly is defined as a PECS or CCR consisting of an assembly of sub-parts or modular parts. The complete assembly takes an input power supply and converts this to a series circuit primary current to power and control AGL fixtures. These assemblies consist of parts or modules that perform a subtask of process of the power electronic conversion. The switchgear assembly can be used to separate low-voltage and high-voltage parts physically in different enclosures or rooms. Switchgear assembly parts or modules are typically connected and mounted by the end user to finalize the assembly.

The degree of interoperability of CCRs and PECS is defined by a reference to a specific primary AGL series circuit system. The 6,6 A AGL system is an example of such a system.

5 Requirements

5.1 General

The following requirements are grouped into five categories: environmental, functional, performance, design requirements and protection against electric shock.

5.2 Environmental requirements

5.2.1 General

The environmental condition classifications follow the definitions given in IEC 60721-3-3.

5.2.2 Environmental conditions

A PECS/CCR designed for continuous indoor operation without derating, shall follow the provisions for environmental conditions of either class E20 or class E21, as defined in IEC 61820-1:2019 and under one of the following temperature ranges:

- indoor temperature range: from +5 °C to +40 °C (class 3K3);
- normal temperature range: from +0 °C to +50 °C;
- extreme temperature range: from –40 °C to +55 °C (class 3K7 with 3Z11).

If the temperature range of the equipment is not explicitly specified, the PECS/CCR shall be designed for operation under the normal temperature range.

A PECS/CCR designed for outdoor use shall follow the provisions for environmental conditions of class E10, as defined in IEC 61820-1:2019.

A PECS/CCR following the climatic conditions of class 3K3 may be designed to operate in altitude conditions from sea-level to 1 000 m. The limited altitude conditions of 1 000 m shall be explicitly mentioned in the documentation.

A climate-controlled environment is recommended for PECS/CCR installations.

NOTE For PECS used externally, a specific temperature range can be defined if it is clearly mentioned in the product documentation.

5.2.3 Electromagnetic compatibility (EMC)

5.2.3.1 Limits for emission

The PECS/CCR shall comply with IEC 61000-6-4, the EMC generic emission standard for industrial environments. Radiated emission limits shall be in accordance with CISPR 11, class A.

5.2.3.2 Limits for immunity

The PECS/CCR shall comply with the EMC immunity requirements of IEC 61000-6-5 for substation, interface type 2.

5.2.3.3 Limits for harmonic current emissions on the PECS input

If specified in the data sheet, the emitted harmonic current should be stated in terms of IEC 61000-3-2 and IEC 61000-3-12. Where possible, a 3-phase mains input should be used to improve the harmonic content on the input current of the PECS/CCR.

5.3 Functional requirements

5.3.1 Input voltage

The rated input voltage to the PECS/CCR shall be in accordance with IEC 60038. The PECS/CCR shall tolerate input voltage frequency changes up to $\pm 7,5$ % from the nominal value.

The PECS/CCR shall be designed to withstand momentary increases of voltage up to 120 % and momentary decreases of voltage down to 80 % of the nominal input voltage without being de-energized or damaged by such voltages. The PECS/CCR shall withstand such voltage excursions for up to 50 ms within a 1 min period. The PECS/CCR shall automatically resume normal operation when the input voltage returns to 90 % to 110 % of the nominal value.

5.3.2 Power ratings

The PECS/CCR can be manufactured in the following output power ratings:

1 kVA; 2 kVA; 2,5 kVA; 3 kVA; 4 kVA; 5 kVA; 7,5 kVA; 10 kVA; 15 kVA; 20 kVA; 25 kVA; and 30 kVA.

Greater power ratings than those specified in this document can be used to meet existing circuit requirements. In this case, the PECS/CCR should meet the applicable performance, qualification and safety requirements contained in this document.

5.3.3 Brightness level control

The PECS/CCR shall be capable of controlling the AGL fixture brightness on at least three different illuminating levels. The steps shall correspond to the brightness levels required. If the 'step 0' exists, it shall correspond to no light output.

NOTE Five brightness levels are common, but additional brightness levels can be used.

5.3.4 Remote interface communication

5.3.4.1 General

The PECS/CCR shall be capable of being controlled from a remote location allowing integration into an airfield lighting control system. All pre-set brightness levels of the PECS/CCR shall be selectable through the remote control. Feedback shall be available regardless of whether the PECS/CCR is in local or remote-control mode.

5.3.4.2 Remote control and monitoring functions

The PECS/CCR shall provide at least the standard functions listed in Table 1. Additional control and monitoring functions can be provided.

Table 1 – Remote control and monitoring functions

Control	
Standard	Optional
On/Off selection	Non-illumination step (NVG – night vision goggles) or black heat selection
Brightness selection	Circuit selector switch
Monitoring	
Standard	Optional
On	Non-illumination step obtained
Local/remote	Circuit selector feedback
Brightness 1 obtained	Circuit selector fault
Brightness 2 obtained	Lamp fault warning
Brightness 3 obtained	Lamp fault alarm
Brightness 4 obtained	Earth fault warning
Brightness 5 obtained ^a	Earth fault alarm
Brightness out of range	Lamp fault detection level
Open circuit trip	Earth fault detection value
Over current trip	Input readings
	Output readings
	PECS/CCR status parameters
	PECS/CCR errors
^a Three and five brightness levels are common, but additional brightness levels can be used.	

5.3.4.3 Network interfaces

The PECS/CCR may be controlled and monitored through a network interface. It can also be possible to combine parallel and serial or network interfaces. It can be possible to control the PECS/CCR control through parallel wiring while monitoring is available through serial or a network interface.

The data availability on the network interfaces shall be no less than that specified under standard in Table 1. The interface may allow more elaborate interfacing for control and monitoring to improve integration into a higher system.

Execution of mandatory commands and provision of feedback by the PECS/CCR shall be within 1 s.

Optionally, the network interfaces can be available redundantly.

5.3.4.4 Parallel interface

Remote control power can be provided from a source either external or internal to the PECS/CCR.

Control and monitoring of the PECS/CCR shall be isolated through relays or other devices rated at minimum 60 V DC and 50 mA. The rating can be increased to a higher voltage if required.

Remote control and monitoring cabling shall be connected through terminal blocks or connectors with a minimum voltage rating of 300 V. These shall accommodate cables with a cross-section ranging from 0,250 mm² to 2,500 mm².

The data availability on the parallel interface shall be no less than that specified under standard in Table 1.

5.3.5 Field circuit isolator

The PECS/CCR may contain an integral isolating device to allow the isolation of the outgoing field cables for the purpose of load disconnection, cable insulation resistance testing, and ground search capability. When operated, the device shall short out the PECS/CCR output terminals and provide access for instrument connection to both of the load side terminals. If the PECS/CCR is equipped with a field circuit isolator (FCI), a facility shall be provided for earthing the primary series circuit.

NOTE Other parts of the IEC 61820 series can cover field circuit isolators.

5.3.6 Output performance and regulation

5.3.6.1 Functional requirements specific to general PECS for AGL systems

The PECS manufacturer shall undertake a proper technical analysis, taking into account the applicable requirements for 6,6 A CCRs, to determine the critical parameters and the acceptable limits that will affect the following performance of the AGL for systems, in particular concerning:

- accuracy of the light output when stabilized;
- time for stabilization between transition between two brightness steps;
- start-up and shutdown time;
- minimum or maximum load limitations;
- misbehaviours during the start-up or shutdown time that can drive to unacceptable light reaction (flicker, perturbing light intensity transition,...);
- behaviour during input power loss (as defined in 5.3.7.4).

This analysis shall demonstrate that the performance of the PECS when operated in a relevant AGL system is equivalent to the performance required from a CCR for 6,6 A AGL systems. These values shall be clearly visible in the documentation of the product delivered to the end user.

Appropriate testing of these parameters shall be performed and documented as part of the compliance to this document.

Generally it can be considered that the PECS control the brightness of the AGL fixtures via brightness control messages. The messages can for example be in the form of effective amplitude of the primary circuit current.

It is important to consider the current dynamics of the PECS and the specific limits of the chosen AGL system. The parameter values (especially related to output current) can significantly differ from those of the 6,6 A systems and it is therefore important to inform the user about their expected values and the functionality of the system in abnormal situations.

5.3.6.2 Nominal output current range and tolerances specific to the 6,6 A CCR

A 6,6 A CCR shall produce a maximum rated RMS current output of 6,6 A and a minimum rated RMS current output of 1,7 A. A 6,6 A CCR shall be classified according to the number of output current steps available, as follows:

- Style 1: three brightness steps between 4,8 A RMS and 6,6 A RMS;
- Style 2: five brightness steps between 2,8 A RMS and 6,6 A RMS.

Each brightness step shall correspond to a single current value within the full range.

Table 2 gives the standard pre-settings of the CCR. These settings may be varied according to the requirements of an airport.

Table 2 – Standard 6,6 A CCR output current step pre-settings

Style	Intensity step	Nominal output current A RMS
1	3	6,60
	2	5,50
	1	4,80
2	5	6,60
	4	5,20
	3	4,10
	2	3,40
	1	2,80

A tolerance of $\pm 0,1$ A for each current step setting within the output current range applies. The 6,6 A CCR shall implement the light intensity levels with RMS current outputs according to Table 2.

NOTE An additional low current step(s) for non-illumination purposes can be offered as an option (see 5.3.8.6). Each style CCR can be configured to operate with a reduced or increased number of current steps.

5.3.6.3 Regulation – Current step dynamics specific to the 6,6 A CCR

The 6,6 A CCR shall stabilize the output current at any selected current step within 500 ms and shall hold the output current stable within the specified tolerance of the nominal output current. There shall be no interruption of output current to the series circuit when switching from one current step to another.

NOTE The current step dynamics of a PECS can differ from those defined for a 6,6 A CCR.

5.3.6.4 Regulation – Resistive loading specific to the 6,6 A CCR

While powering any resistive load between no load (short circuit) and full load, the CCR shall provide an output current within the specified tolerance for each current step setting within the nominal output current range, specified in 5.3.6.2.

CCRs shall provide regulation over the full range of environmental conditions specified in 5.2 and within the input voltage range according to IEC 60038.

5.3.6.5 Regulation – Reactive loading specific to the 6,6 A CCR

The CCR shall maintain the current within the specified tolerance for each current step setting within the nominal output current range when the load has an inductive power factor of 0,60.

5.3.6.6 Load matching specific to the 6,6 A CCR

CCRs shall match connected loads from 50 % to 100 % of the rated load.

For resistive loads in the range of 50 % to 100 % of the rated load, at the rated input voltage, and with an output current at 100 %, the efficiency and power factor shall not be less than the values specified in 5.4.1 and 5.4.2. Additional output load taps may be provided to allow a more precise adjustment or lower load matching.

5.3.6.7 Output current surge limitation specific to the 6,6 A CCR

The 6,6 A CCR shall be designed with a controlled feature, so that switching the CCR on and off, changing current steps, or shorting the load, shall not damage the CCR, trip a protective device, nor produce output current surges (transients) that will damage series circuit equipment. Changes of intensity due to switching of current steps in local or remote control shall occur without over-shoots exceeding 6,7 A RMS.

5.3.7 Protective functions

5.3.7.1 Open circuit protection

The PECS/CCR shall include an open-circuit protective device to de-energize the PECS/CCR output within 1 s after an open circuit condition occurs in the primary series circuit. The protective device shall be reset manually from the local position only by default. On request of the airport, a remote deactivation can be activated in the product. The PECS/CCR shall not trip out due to the switching of load circuits or other transients.

5.3.7.2 Main input power switching

The PECS/CCR shall have an electro-mechanical isolating device or a solid-state relay that interrupts the input power and shall not interrupt internal control power.

NOTE An electro-mechanical isolating device or a solid-state relay as such is not considered as a safety related item and it does not guarantee that no electrical hazards remain in the CCR or that the AGL output is safely stopped.

5.3.7.3 Output series circuit switching

A PECS/CCR equipped with a circuit selector shall not produce surges that would damage the connected series circuits during circuit selection operations.

For 6,6 A CCRs, means shall be provided for interlocking the CCR and circuit selector switch.

5.3.7.4 Input power loss

In the event of an input power loss for up to 1 s, the PECS/CCR shall restore the series circuit current to its original value within 500 ms from the restoration of power. For PECS, the time to restore the current may be extended to 1 s, if the total time between the input power restoration and reaching 90 % of final brightness in AGL luminaires is less than 1 s. The input power is considered restored when the input voltage has reached 90 % of its rated value. The extended current ramp up of 1 s shall be mentioned in the PECS's documentation.

If the input power loss lasts between 1 s and 15 s, the PECS/CCR shall be capable of restoring the required brightness level within 5 s after the restoration of the input power.

For input power loss periods longer than 15 s, the normal PECS/CCR start-up time of 5 s is allowed. The normal PECS/CCR start-up time shall not exceed 5 s.

NOTE After input power loss periods longer than 15 s, the PECS/CCR start-up can be considered as a cold start, rather than recovery from a transitory input power loss.

5.3.7.5 Overcurrent protection specific to the 6,6 A CCR

The CCR shall include an overcurrent protective functionality to de-energize the CCR output between 3 s and 5 s when the output current exceeds 6,75 A RMS. The CCR shall de-energize the output within 300 ms when the output current exceeds 8,30 A RMS. The protective device shall be reset manually from the local position only.

5.3.8 Optional functional requirements

5.3.8.1 Earth fault monitor

An automatic earth fault indicator may be built into the PECS/CCR for monitoring its own output circuit.

The manufacturer shall conduct appropriate risk analysis to ascertain the device does not introduce additional electrical safety risk hazard in the serial circuit. If this is the case, appropriate measures shall be taken and appropriate indication in the manual shall be written.

If a DC voltage is used in the monitoring system, it shall be limited to the following voltages:

- When the CCR is operating in a brightness step, the voltage applied relative to ground or earth potential shall not exceed 500 V DC.
- When the CCR is not operating in a brightness step, the voltage applied relative to ground or earth potential shall not exceed 1 000 V DC.

If a DC voltage is used, the polarity shall also be indicated in the manual.

A PECS may include insulation monitoring systems other than DC voltage-based measurements. If the voltage limits for CCR are exceeded, they shall be mentioned in the PECS's manual.

The earth fault indicator shall be able to detect an insulation resistance with a minimum range of 10 kΩ to 50 MΩ.

The insulation resistance reading shall be independent of the current step setting, and of the location of the fault. The earth fault detection shall operate continuously while the PECS/CCR is on operating under remote control or under local control with output power engaged.

If operated at voltages exceeding 70 V DC, when the PECS/CCR is in local-off, this control device shall be automatically switched off.

At least two thresholds (warning and alarm), determined in relation to the local operational requirement of the airport, shall be offered with information available locally and remotely.

5.3.8.2 Lamp fault indicator

A lamp fault detector may be installed in the PECS/CCR to detect a pre-determined number of burnt-out lamps on the series circuit. The required accuracies are listed in Table 3.

Table 3 – Lamp failure indicator

Range of burnt-out lamps in % of total installed lamps	Required accuracy of the lamp failure indicator in % of total installed lamps
$\leq 10 \%$	1 %
$> 10 \%$ to $\leq 30 \%$	2 %

The accuracy percentage may be rounded to the next integer value.

Detection shall operate, at a minimum, the top two steps of both PECS/CCR types and for all loads between 25 % and 100 % of the nominal load.

The tolerances are valid for the following basic conditions:

- all lamp transformers of same type;
- all loads of same wattage;
- all loads of lamp load;
- the fault occurred by broken filament or an open secondary representing a failure.

At least two thresholds (warning and alarm) for the number of lamps out of service shall be available. These thresholds shall be adjustable from two times the actual accuracy. Local visual indication shall be provided, as well as remote indication when a lamp out warning, or alarm, has occurred.

5.3.8.3 Output lightning arrestors

The PECS/CCR may be fitted with output surge protective devices (SPDs).

As mentioned in IEC 61820-1:2019, 7.2.8, an appropriate risk assessment should be carried out at system level in accordance with IEC 62305-2.

If the output of the PECS/CCR is required to be equipped with SPDs, they shall be designed according to a recognized and appropriate IEC standard. IEC 60099-4:2014 is an example of such a standard for metal-oxide surge arresters without gaps for AC systems for circuits with nominal voltage above 1 000 V.

Where fitted, an SPD of the size necessary to protect the PECS/CCR shall be installed across the PECS/CCR output terminals. The ground side of the SPD shall be connected to the earth terminal of the enclosure or other suitable earth ground location. The SPD shall have the capability to withstand a pulse on the output circuit consisting of a 10 μ s by 20 μ s current surge of 15 000 A with a subsequent power-follow current and a voltage surge of 10 000 V/ μ s minimum without damaging the PECS/CCR.

5.3.8.4 Out-of-range indicator

The PECS/CCR may contain an out-of-range indicator for the series circuit. This indicator shall be installed on the PECS/CCR front panel that displays a warning when the current measured for the selected current step is not within the required limits.

5.3.8.5 Input short-circuit protection

The PECS/CCR shall have short-circuit protection on the primary side of the main transformer, as specified in 5.5.

5.3.8.6 Non-illumination current step

A non-illumination current step may be offered to allow the use of accessory devices on the series circuit. For the CCRs for 6,6 A AGL systems, the minimum nominal current value shall be within the range 1,7 A RMS to 1,8 A RMS and the accuracy of this option shall be $\pm 0,1$ A.

5.3.8.7 Output ammeter

An RMS reading ammeter may be installed on the front panel of the PECS/CCR to indicate output current. The accuracy shall be better than or equal to ± 1 % of the full range (i.e. an accuracy of $\pm 0,07$ A RMS for the CCRs for 6,6 A AGL systems).

5.4 Performance requirements

5.4.1 Efficiency

At the maximum brightness step, the efficiency of the PECS/CCR, operating at a rated input voltage into a full nominal load shall not be less than 80 %. For 6,6 A CCRs the load may be resistive. The efficiency can also be measured and indicated in the documentation for all brightness steps and for a PECS/CCR loaded at 25 %, 50 % and 80 % of its nominal rating.

It is important to optimize the efficiency considering the entire power delivery system.

5.4.2 Input power factor

The input power factor of the PECS/CCR, operating at rated input voltage into a full nominal load shall not be less than 0,85. For 6,6 A CCRs the load may be fully resistive. The power factor can be indicated in the documentation for a PECS/CCR loaded at 25 %, 50 % and 80 %.

It is important to optimize the power factor considering the entire power delivery system.

5.4.3 Output voltage limitation specific to 6,6 A CCRs

With the open circuit protection disabled, the RMS output voltage of an open-circuited CCR shall not exceed twice the rated RMS output kVA divided by the rated RMS output current.

5.4.4 Output voltage limitation specific to general PECS for AGL systems

The proper analysis (functional and safety) of the maximum output voltage value shall be done in static and dynamic conditions. Consistency with the rest of the components of the system shall be assured by the manufacturer and proper documentation shall be provided. If the open circuit voltage exceeds that of the calculation described in 5.4.3, it shall be clearly mentioned in the documentation.

5.4.5 Output current waveform specific to 6,6 A CCRs

The CCR shall provide an output current waveform with a crest factor of less than 3,2 at all current steps at the nominal input voltage and with 10 % resistive load.

5.4.6 Dynamic response specific to 6,6 A CCRs

For sudden load variations exceeding 10 % of the load, the duration of the possible overcurrent condition shall be limited to one half-cycle. If the peak current reaches twice the maximum peak current while in normal operation, (i.e. peak current in short circuit at maximum current and maximum input voltage) or the current reaches 125 % of the maximum RMS value, the current shall be limited under 2,0 A RMS after the half sine wave in progress. The suppression shall remain for one to four cycles and then the current limits of Table 2 shall be achieved in 500 ms or less.

5.5 Design requirements

5.5.1 General

The design of a self-contained PECS/CCR with voltages not exceeding 1 000 V AC or 1 500 V DC shall follow the provisions given in IEC 62477-1 with amendments given in 5.6.

The design of a self-contained PECS/CCR with voltages exceeding 1 000 V AC or 1 500 V DC shall follow the provisions given in IEC 62477-2:2018 with amendments given in 5.6.

For switchgear assemblies with voltages not exceeding 1 000 V AC or 1 500 V DC, the requirements related to the integration of sub-parts and modules shall follow IEC 61439-1 and appropriate clauses of IEC 61439-2.

Local regulations and safety requirements can apply to switchgear assemblies with voltages exceeding 1 000 V AC or 1 500 V DC and to the requirements related to the integration of sub-parts and modules.

5.5.2 Local control

The PECS/CCR shall be capable of being locally controlled to provide the following functions:

- on/off;
- local/remote control;
- brightness steps;
- reset of alarm;
- circuit selector (if integral to the PECS/CCR).

5.5.3 Local indication

The PECS/CCR shall provide on the front of the unit an indication for the following:

- an open-circuit trip-out has occurred;
- an overcurrent trip-out has occurred;
- input voltage is present;
- PECS/CCR is set to local or remote control;
- selected brightness level;
- output current is present (if no ammeter is installed according to 5.3.8.7).

5.5.4 Mechanical design

5.5.4.1 General

The PECS/CCR shall be constructed only of materials capable of withstanding the mechanical, electrical, and thermal stresses as well as the effects of humidity, which are likely to be encountered in normal service.

Protection against corrosion shall be ensured by the use of suitable materials or by the application of equivalent protective coatings to the exposed surface, taking account of the intended conditions of use and maintenance.

All enclosures and partitions shall be of a mechanical strength sufficient to withstand the stresses to which they can be subjected in normal service.

The PECS/CCR cabinet shall be designed for ease of installation movement of the unit (e.g. rollers, lifting rings).

The apparatus and circuits in the PECS/CCR shall be so arranged as to facilitate their operation and maintenance and at the same time to ensure the necessary degree of safety.

The PECS/CCR shall be designed and arranged in such a way that certain operations, according to agreement between manufacturer and user, can be safely performed when the PECS/CCR is connected to the mains.

Such operations can be:

- a) visual inspection of
 - switching devices and other apparatus,
 - settings and indicators,
 - conductor connections and markings;
- b) adjusting and resetting of relays, releases and electronic devices;
- c) certain fault location operations;
- d) input and output currents and voltages.

Necessary measures shall be taken to enable maintenance of the PECS/CCR, with adjacent functional units or groups energized. Such measures can be:

- sufficient space between subassemblies;
- use of barrier protected sub-sections for each subassembly;
- use of compartments for each subassembly;
- insertion of additional protective means provided or specified by the manufacturer.

5.5.4.2 Ingress protection

For PECS/CCR assemblies for indoor use where there is no requirement for protection against ingress of water, the degree of protection shall be at least IP2X after installation in accordance with the manufacturer's instructions.

For PECS/CCR assemblies for outdoor use having no supplementary protection, the second numeral shall be at least IPX3.

5.5.4.3 Specific requirements for modular units

The cabling used for interconnection between the separated parts shall be defined by the manufacturer.

5.5.5 Electrical design

5.5.5.1 Forced ventilation

If forced ventilation is used, it shall be monitored, and an alarm given upon failure. The manufacturer shall specify the normal operation time of the PECS/CCR after a forced ventilation alarm has been given.

5.5.5.2 Pollution degree

A typical sub-station of an airport is considered as a pollution degree 2 environment as defined in IEC 62477-1:2022, 4.4.7.1.3. The manufacturer shall define the relevant pollution degree in the documentation, see 5.5.6.3.

5.5.5.3 Overvoltage category

The default overvoltage category for a PECS/CCR connected to the mains via a socket is overvoltage category II (OVC II) and the default overvoltage category for a PECS/CCR with a fixed connection to the mains (hard wired) is overvoltage category III (OVC III), as specified in IEC 62477-1.

An impulse withstand voltage lower than the one corresponding to OVC II may be chosen. A lowered impulse withstand voltage shall be agreed with the customer and clearly mentioned in the PECS documentation together with the peak working voltage and the considered temporary overvoltage.

The determined impulse withstand voltage based on the system voltage may be reduced by means of inherent protection or SPDs internal to the PECS/CCR or as a part of the installation.

NOTE IEC 61643-12 provides information on the selection and use of an SPD.

It is especially important to pay attention to the series circuit output voltage of the CCR, when considering the implications of the OVC. The output voltage of the PECS/CCR can often be higher than the input voltage.

5.5.5.4 Main transformers

The main transformer used in the PECS/CCR shall be of the dry type. A main transformer used in a high-voltage PECS/CCR shall be compliant with IEC 60076-11. The main transformer shall provide galvanic isolation between the mains input circuit and the non-mains AGL series circuit output of the PECS/CCR. Relevant part of IEC 61558 series may also be used as a reference standard for the main transformer.

5.5.6 Information and markings

5.5.6.1 General

The markings on the PECS/CCRS and packaging, and the contents of the installation, user, and maintenance manuals shall comply with IEC 62477-1:2022, Clause 6. The markings of a switchgear assembly shall also follow IEC 62477-1, where applicable.

5.5.6.2 Nameplate

A permanently readable nameplate (Figure 1) with the information listed below shall be securely attached to a visible location on the exterior of the PECS/CCR enclosure. If the nameplate is attached to a readily removable surface, such as a cover, the serial number shall be duplicated in a permanent conspicuous place elsewhere on the PECS/CCR.

AGL series circuit power supply	
Base class:	_____
Voltage class:	_____
Construction class:	_____
Manufacturer's name and part number:	_____
Maximum number of brightness steps:	_____
Number of input phases:	_____
Rated inputs:	_____ V
	_____ A
	_____ Hz
Maximum output current:	_____ A RMS
Maximum output voltage:	_____ V RMS
Maximum output power:	_____ kVA
Protective class, input:	_____
Protective class, output:	_____
IP rating:	_____
Altitude:	_____
Temperature range:	_____
Serial number:	_____
Year of manufacture:	_____

IEC

Figure 1 – Nameplate

5.5.6.3 Instruction manual

The information and marking requirements are defined in IEC 62477-1 and the same requirements apply also to switchgear assemblies, where applicable.

The manufacturer shall specify in its instruction manuals the conditions for the installation, operation, maintaining and troubleshooting of the PECS/CCR and the equipment contained herein safely and effectively.

The instructions for the transport, installation, and operation of the PECS/CCR shall indicate the measures that are of particular importance for the proper and correct installation, commissioning, operation, maintaining, troubleshooting and decommissioning of the PECS/CCR.

The instruction manual shall include the following:

- document content;
- disclaimer;
- preface;
- introduction;
- decommissioning and recycling;
- product configuration and spare parts.

5.6 Protection against hazards

5.6.1 General

PECS/CCR defined in this document shall be designed and manufactured to ensure a satisfying level of protection against hazards. Subclause 5.6 defines the minimum requirements to ensure safety during installation, normal operation, and maintenance.

The safety requirements of the PECS/CCR shall follow the provisions stated in 5.5, except where specific amendments are made.

5.6.2 SPD monitoring

It is not mandatory to have an alarm or monitoring system for SPDs mounted on the AGL series circuit side of the PECS/CCR.

Proper maintenance according to the SPD manufacturer shall be followed.

NOTE The relaxed requirement is due to the difficulty to find SPDs rated for voltages higher than 1 000 V AC with an integrated alarm system or a way to realize a monitoring.

5.6.3 Specific considerations for the series circuit

The AGL series circuit output of the PECS/CCR is a non-mains supply and it shall be galvanically isolated from the mains supply.

NOTE 1 Owing to the extent of AGL series circuits and the potential number of connected devices, the probability for several faults is not negligible.

The earth shall not be considered as a protective earth for the AGL series circuit except if the circuit is equipped with a specific device that continuously monitors the circuit insulation according to a specific recognized IEC standard.

NOTE 2 IEC 61557-8 is an example of such a standard. The earth fault monitor as defined in 5.3.8.1 cannot be seen as a device to recognize the earth as a protective earth.

NOTE 3 Considering the earth as a protective earth will typically lead to the need to consider a reinforced or double isolation between the AGL series circuit output of the PECS/CCR and its environment.

IEC 62477-1:2022, Table 8 defining the clearances required for working voltages and temporary overvoltages is derived from IEC 60664-1:2020, Table F.2 and Table F.8 by applying specific margins. IEC 62477-1:2022, Table 8 may be extended to higher voltages applying identical margins and thereby may be used for a PECS/CCR of any voltage class.

For any voltage class of the PECS/CCR, clearances for reinforced insulation may be dimensioned to withstand 1,6 times the impulse withstand voltage, temporary overvoltage or working voltage.

5.6.4 Functional safety

If specific safety functions are utilized, the IEC 61508 series shall be followed. The manufacturer shall describe all implemented safety functions, if any. If no safety functions are implemented, it shall be mentioned in the instruction manual.

5.6.5 Cyber security

For improved cyber security, IEC 62443-4-2 should be followed. The manufacturer shall describe all implemented cyber security measures, if any.

6 Type and routine tests

6.1 General

The requirements of IEC 62477-1:2022, Clause 4 for low-voltage PECS/CCRs or IEC 62477-2:2018, Clause 4 for high-voltage PECS/CCRs shall be tested according to the provisions of IEC 62477-1:2022, Clause 5 for low-voltage PECS/CCRs or IEC 62477-2:2018, Clause 5 for high-voltage PECS/CCRs, as specified for climatic condition class 3K3, except where explicitly amended in this document. Additionally, the AGL-specific functionality of the PECS/CCR shall be tested according to the definitions given below.

Type tests are conformity tests made on one or more items representative of the production, not to be repeated for each individual unit.

Routine tests are conformity tests made on each individual item during or after manufacture.

Table 4 – Type and routine tests

Test	Type test	Routine test	Reference
Visual inspection	X	X	6.4.2
Open circuit	X	X	6.4.3.1 or 6.4.3.2
Overcurrent (CCRs only)	X	X	6.4.3.3
Operation	X	X	6.4.4
Regulation tests	X	X	6.4.5.1
Efficiency	X		6.4.5.2
Power factor	X		6.4.5.3
Dynamic response	X		6.4.5.4
Output waveforms	X		6.4.5.6
Input power loss	X		6.4.5.7
Mechanical operation	X	X	6.4.6
EMC tests	X		6.4.7
Environmental tests	X		6.4.8

6.2 Type tests

The type tests shown in Table 4 aim to ensure that the design of the PECS/CCR complies with this document. Any certification report shall mention compliance to this document and to any other applicable standard.

Each PECS/CCR design type shall be tested with the largest power rating for each enclosure size. All tests shall be performed with all optional accessories offered by the manufacturer, which are defined in 5.3.8.

The ambient temperature shall be measured during the last quarter of the test period by means of at least two thermometers or thermocouples equally distributed around the PECS/CCR assembly. The ambient temperature shall be in the range from +10 °C to +40 °C, except where otherwise required.

For switchgear type PECS/CCRs, the type test shall be run on a complete assembly containing subassemblies wired as per the manufacturer's instruction manual. The test results for the PECS/CCR and each subassembly shall be recorded.

6.3 Routine tests

The following tests, shown in Table 4, shall be carried out at the factory on every PECS/CCR assembly when it is assembled in accordance with a previously accepted type or through the exclusive use of parts and accessories specified or supplied by the manufacturer for this purpose and already approved.

The following minimum routine tests shall be undertaken at an ambient temperature in the range from +10 °C to +40 °C.

Additionally, the PECS/CCR shall be checked for compliance with the particular requirements of the purchase order or contract. This check shall at least comprise, but not be limited to, specific controls, signalling or marking, or both.

The results of the routine tests shall be recorded in the test protocol. A copy of these results shall be included with each PECS/CCR.

NOTE The performance of the routine tests at the factory does not relieve the PECS/CCR installer from the duty of checking it after transport and installation.

6.4 Test descriptions

6.4.1 General

Calibrated RMS measuring equipment with an accuracy class at least twice the specified accuracy for the parameter to be measured shall be used. The measuring equipment calibration shall be traceable. When a variation from a following test description is applicable in the corresponding re-qualification or routine production tests, the variation is explicitly recorded.

6.4.2 Visual inspection

The equipment shall be visually inspected for compliance with:

- manufacturer's data sheet;
- manufacturer's drawings;
- manufacturer's instruction manual;
- this document regarding name plate position and content;
- presence of the safety warnings;
- presence and size of power, earthing and control terminals;
- presence of equipment (rolling castors, lifting rings, etc.) specified in this document.

6.4.3 Test of protective functions

6.4.3.1 Open output test specific to general PECS for AGL systems

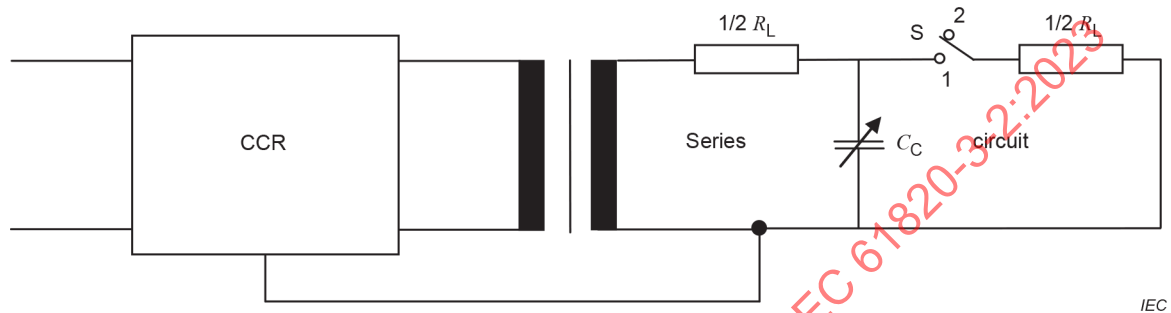
The open circuit protection functionality shall be tested against provisions given in 5.3.7.1. The manufacturer shall give all relevant information for a detailed and comprehensive test method.

6.4.3.2 Open circuit test specific to the 6,6 A CCR

An open circuit test for 6,6 A CCRs (see 5.3.7.1) shall be carried out as follows. A diagram of the setup is shown in Figure 2.

The open circuit maximum RMS voltage before operation of the protective circuitry should not exceed twice the nominal RMS output voltage (rated RMS output kVA divided by the RMS output current).

- a) Force or adjust the CCR output current to between 1,30 A and 1,50 A (I_0). Check that the power to the output transformer is switched off within 1 s.
- b) De-energize the CCR. Remove the load circuit from the output of the CCR.
- c) Re-energize the CCR into the highest current step. Check that the power to the output transformer is switched off within 1 s and record the peak output voltage.
- d) Test for cap load.



- R_L load resistance
 C_C simulation of cable capacitance
 S switch for simulation of a circuit interrupt

Figure 2 – Open circuit test schematic diagram

1) Preparation

- Size R_L suitable to the nominal load of the CCR (e.g. CCR 15 kVA, $R_L = \text{ca. } 300 \, \Omega$).
- Deactivate capacitive switch off circuitry " I_C – switch off" of the CCR.
- Open switch S (position 2) and switch on CCR in step 1.
- Adjust C_C in a way that a current of $1,1 \times I_0$ will flow ($I_0 = \text{open circuit protection current}$).
- Afterwards switch off CCR and close switch S again (position 1).
- Activate capacitive switch off circuitry of the CCR.
- Switch on CCR in all current steps → CCR shall not switch off due to capacitive switch off circuitry.

2) " I_C – switch off" test

a) Test " I_C – switch off" when CCR is on

- Switch on CCR in lowest step;
- Open switch S (switch in position 2) → CCR shall switch off (I_C – tripping) within 1 s after switching S in position 2 and generating open circuit-alarm.
- Afterwards de-energize CCR manually and close switch S (position 1).

Test " I_C – switch off" for all other current steps accordingly.

Note that in higher steps, it can be that the series circuit current with open switch S is less than I_0 due to a different form factor of the current. In this case the CCR shall trip by the open circuit switch off circuitry (I_0 – tripping).

b) Test " I_C – switch off" during CCR switching on

- Switch off CCR.
- Open switch S (set to position 2).
- Switch on CCR in lowest step → CCR shall switch off (I_C – tripping) within 1 s after CCR switching on.

Test " I_C – switch off" for all other current steps accordingly.

3) Test " I_C – switch off" with $2 \times C_C$ and $3 \times C_C$

- Capacitor value C_C found under 1)
 - double C_C for rated nominal loads up to 20 kVA;
 - triple C_C for rated nominal loads for more than 20 kVA.
- Afterwards switch off CCR and close again switch S (position 1).
- Switch on CCR in all current steps → CCR shall not switch off (no I_C – tripping).

Execute tests according to 2) with $2 \times C_C$ and $3 \times C_C$

NOTE The capacitive load for the test can correspond to a typical value that the PECS/CCR can see in the field (cable capacitance) and the test value can be indicated in the manual.

6.4.3.3 Overcurrent test specific to the 6,6 A CCR

An overcurrent test for 6,6 A CCRs (see 5.3.7.5) shall be carried out as follows.

- a) Force or adjust the CCR output current to more than 6,75 A and check that the power to the output transformer is cut off within 3 s to 5 s.
- b) Force or adjust the CCR output current to more than 8,30 A. Check that the power to the output transformer is cut off within 300 ms.

6.4.3.4 Overcurrent test specific to general PECS for AGL systems

The manufacturer shall define the overcurrent limits and the related test to verify the operation of the unit in an overcurrent situation.

6.4.4 Operation test

Compliance with 5.3.3 and 5.3.4 shall be demonstrated using test methods adequately representing the usage environment. PECS designed for specific AGL systems may be tested against their corresponding AGL loads in order to ensure compliance.

In order of precedence, reference shall be made to this document, then to the PECS/CCR data sheet, then to the instruction manual.

The following procedures shall be carried out.

- a) The operation of installed circuit breakers, fuses, safety switches, etc. shall be checked.
- b) Local ON/OFF and brightness step selection shall be checked.
- c) Remote ON/OFF and brightness step selection of the PECS/CCR shall be verified at all brightness steps through the relevant remote communication method. Operate the CCR remotely on all brightness steps at the rated output load to verify compliance.
- d) Verify that when the control switch is in the local position, changes in the remote control status have no effect.

6.4.5 Performance tests

6.4.5.1 Regulation tests

6.4.5.1.1 Resistive loading specific to the 6,6 A CCR

This test (see 5.3.6.4) shall be carried out as follows.

- Operate the CCR at the nominal input voltage and full load until thermal stabilization (less than 1 °C temperature variation in 1 h).
- Proceed to measure in accordance with 5.3.6.4 the output current at each current step at the given input voltage and load conditions shown in Table 5.
- Verify the output current is in compliance with Table 2.

Table 5 – Resistive loading test

Input voltage	Short-circuit load	Full load
90 %	X	X
Nominal	X	X
110 %	X	X

6.4.5.1.2 Reactive loading specific to the 6,6 A CCR

This test (see 5.3.6.5) shall be carried out as follows.

- Operate the CCR at the nominal input voltage and full load until thermal stabilization (less than 1 °C temperature variation in 1 h).
- Proceed to measure in accordance with 5.3.6.5 the output current at each current step at the given input voltage and load conditions shown in Table 6.
- Verify that the output current is in compliance with Table 2.

Table 6 – Reactive loading test

Input voltage	Half load having inductive power factor of 0,60 ^a
90 %	X
Nominal	X
110 %	X
^a The inductive load may be achieved by including the appropriate number of series circuit transformers with open secondary or an equivalent load as part of the test circuit.	

6.4.5.1.3 Regulation test specific to general PECS for AGL systems

Verify that the PECS output current fulfils the specifications given by the manufacturer. The PECS shall be tested against the full nominal load defined by the manufacturer. The validity of all the manufacturer provided values and functionality in 5.3.6.1 shall be tested.

6.4.5.1.4 Short-circuit test specific to general PECS for AGL systems

The short-circuit test described in IEC 62477-1:2022, 5.2.4.4 is not applicable to general PECS for AGL systems. The manufacturer shall define the short-circuit functionality and a suitable test method.

6.4.5.2 Efficiency testing

After the test described in 6.4.5.1, the efficiency at full load shall be computed as follows:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}$$

where

η is the efficiency,

P_2 is the active output power, and

P_1 is the active input power.

Verify that the efficiency of the PECS/CCR is according to 5.4.1.

6.4.5.3 Power factor

After the test described in 6.4.5.1.2, the power factor (see 5.4.2) shall be computed as follows:

$$PF = \frac{P}{S}$$

where

PF is the power factor,

P is the total input active power in W, and

S is the apparent input power in VA.

For 6,6 A CCRs the measurement and calculation shall be made at the highest nominal current step for resistive load of 100 % at the nominal input voltage.

For the PECS, the measurement and calculation shall be made at the highest brightness level against full nominal load defined by the manufacturer at a nominal input voltage.

Verify that the power factor is according to 5.4.2.

6.4.5.4 Dynamic response specific to the 6,6 A CCR

This test shall be carried out in the following way:

- Test the settling time of the output current at nominal voltage when switching from short circuit to full load or vice versa.
- Verify that the output current reaches the specifications given in 5.3.6.2. The new value shall be stabilized within the limits of Table 2 in 500 ms or less of the start of the initiating event.
- Test the CCR's response time with 0,60 lag power factor inductive full load to sudden dynamic load variations.
- For each current step, verify that the output current does not exceed the specifications given in 5.4.6 when 25 % of the load is suddenly short-circuited. Repeat the test by suddenly short-circuiting 50 % of the load for each current step.
- Verify that the output of the CCR follows the requirements of 5.3.7.5 during these tests.

6.4.5.5 Dynamic response specific to general PECS for AGL systems

The operation according to requirements of 5.3.6 shall be verified.

6.4.5.6 Output waveform specific to the 6,6 A CCR

To ensure compatibility between CCRs and auxiliary equipment which can be powered by the CCR output, the manufacturer shall supply with the qualification documentation, oscilloscope photographs, printouts, or digital file of the output current and voltage waveform at nominal line voltage for all current steps in short circuit, half-load, and full load. They shall be taken with a resistive load and then repeated with reactive load with $PF = 0,6$. Tests shall be performed indicating a crest factor less than 3,2 at all current steps at nominal input voltage and with 10 % resistive load.

These output waveforms will be used by the auxiliary equipment manufacturers to ensure compatibility with all approved CCRs. These waveforms shall also be available in a manual to any interested auxiliary equipment manufacturers.

6.4.5.7 Input power loss test

The correct operation (see 5.3.7.4) of the PECS/CCR during an input power loss event shall be verified for the following input power loss intervals: 10 ms, 50 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 5 s, and 15 s.

6.4.6 Mechanical operation test

This test shall be carried out as follows.

- a) Check for the correct operation of all controls of the PECS/CCR.
- b) Check for the effective interlocks in accordance with the instruction manual.
- c) Check for effective operation of the safety devices when opening doors or panels giving access to compartments containing dangerous voltages.
- d) Check for effective operation of the door or panel locks and that the keys can be removed in the locked position.

6.4.7 Electromagnetic compatibility (EMC)

6.4.7.1 General

The PECS/CCRs shall be tested in accordance with 5.2.3. A copy of the manufacturer's certificate of compliance shall be included in the instruction manual delivered with the equipment. The test reports shall be kept by the manufacturer and presented on request to the buyer. Any significant engineering change shall be cause for type retesting.

6.4.7.2 Emission tests

A PECS/CCR of each construction type, and for the lowest and highest power output rating per construction type shall be tested according to IEC 61000-6-4. The limits for emission on the power and enclosure ports shall be measured according to CISPR 11. For signal ports corresponding to information technology signals, the emissions shall be measured according to CISPR 32.

6.4.7.3 Immunity tests

A PECS/CCR of each construction type, and for the lowest and highest power output rating per construction type shall be tested according to IEC 61000-6-5 for substation, interface type 2.

6.4.7.4 Emitted harmonic current tests

The emitted harmonic current shall be measured at the highest brightness level either to the nominal load of the AGL systems or to a nominal resistive load.

6.4.7.5 Lightning arrestors

If provided, verify that the PECS/CCR's lightning arrestor has been tested to the requirements of 5.3.8.3.

6.4.8 Environmental tests

6.4.8.1 General

The environmental tests of IEC 62477-1 are applicable when relevant. The temperature tests of IEC 62477-1 are replaced by the tests defined in 6.4.8.2 to 6.4.8.5.

6.4.8.2 Low temperature test specific to the 6,6 A CCR

This test shall be carried out as follows.

- a) The CCR shall be installed in its full operational assembly in a low temperature chamber in which the temperature shall be stabilized to the lower limit of the design temperature range $\pm 2^\circ\text{C}$ and higher limit of the design humidity range $\pm 3\%$ and left there for a period not less than 4 h after temperature stabilization. The CCR shall be left de-energized.
- b) The CCR is then energized, with its output terminals connected to a resistive load external to the test chamber.
- c) Repeat the resistive loading test as detailed in 6.4.5.1.1, waiting 5 min before recording data for each current step.
- d) After this check, the CCR is allowed to warm up to ambient temperature.
- e) After having returned to ambient conditions, the CCR is visually inspected in detail, inside and outside for
 - any trace of blister, crack, deformation of any component or part of the enclosure;
 - compliance to 6.4.6;
- f) Any failure to meet the above shall be a cause for rejection.

6.4.8.3 High temperature test specific to the 6,6 A CCR

This test shall be carried out as follows.

- a) The CCR shall be installed in its full operational assembly in a high temperature room in which the ambient temperature is stabilized to the higher limit of the design temperature range $\pm 2^\circ\text{C}$ and higher limit of the design humidity range $\pm 3\%$. The CCR shall remain de-energized in the chamber for a period of 4 h.
- b) During the duration of the test, the nature of air movement in the test chamber shall ensure uniform temperature without cooling the CCR under test.
- c) The CCR is then energized, with its output terminals connected to a full load external to the test chamber for a period of 4 h.
- d) Repeat the resistive loading test as detailed in 6.4.5.1.1 before recording data for each current step.
- e) After this check, the CCR is allowed to cool down to ambient temperature.

- f) After having cooled down, the PECS/CCR is visually inspected in detail, inside and outside for
- any component (part showing a trace of overheating);
 - any trace of blister, crack, deformation of any component or part of the enclosure;
 - any discoloration, fading or true change visible with the naked eye;
 - compliance with 6.4.6;
 - legibility of all markings, warnings, labels.
- g) Any failure to meet the above shall be a cause for rejection.

6.4.8.4 Low temperature test specific to general PECS for AGL systems

The low temperature test for PECS shall be carried out in accordance with 6.4.8.2 except for points b) and c), for which the nominal output level of the PECS shall be utilized.

6.4.8.5 High temperature test specific to general PECS for AGL systems

The high temperature test for PECS shall be carried out in accordance with 6.4.8.3 except for points b) and c), for which the nominal output level of the PECS shall be utilized.

6.4.9 Optional accessories

All options shall be tested to verify compliance with the requirements of 5.3.8.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61820-3-2:2023

Bibliography

IEC 60099-4:2014, *Surge arresters – Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems*

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

IEC 60664-1:2020, *Insulation coordination for equipment within low-voltage supply systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60721-3-3, *Classification of environmental conditions – Part 3-3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at weatherprotected locations.*

IEC 61000-3-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-12, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-12: Limits – Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current > 16 A and ≤ 75 A per phase*

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

IEC 61557-8, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 8: Insulation monitoring devices for IT systems*

IEC 61558 (all parts), *Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof*

IEC 61643-12, *Low-voltage surge protective devices – Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage power systems – Selection and application principles*

IEC 61820-3-4, *Electrical installations for lighting and beaconing of aerodromes – Part 3-4: Safety secondary circuits in series circuits – General safety requirements*

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

IEC 62305-1, *Protection against lightning – Part 1: General principles*

IEC 62305-2, *Protection against lightning – Part 2: Risk management*

IEC 62305-3, *Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard*

IEC 62443-4-2, *Security for industrial automation and control systems – Part 4-2: Technical security requirements for IACS components*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	36
INTRODUCTION.....	38
1 Domaine d'application	39
2 Références normatives	39
3 Termes et définitions	40
4 Classification	42
4.1 Classes de base	42
4.2 Classes de tension.....	42
4.3 Classes de construction	43
5 Exigences.....	43
5.1 Généralités	43
5.2 Exigences environnementales.....	43
5.2.1 Généralités	43
5.2.2 Conditions d'environnement.....	43
5.2.3 Compatibilité électromagnétique (CEM)	44
5.3 Exigences de fonctionnement	44
5.3.1 Tension d'entrée.....	44
5.3.2 Puissances assignées	44
5.3.3 Commande du niveau de brillance	45
5.3.4 Communication d'interface à distance.....	45
5.3.5 Isolateur de circuit de terrain	46
5.3.6 Performances de sortie et régulation	46
5.3.7 Fonctions de protection	48
5.3.8 Exigences de fonctionnement facultatives.....	49
5.4 Exigences de performances	52
5.4.1 Rendement.....	52
5.4.2 Facteur de puissance d'entrée.....	52
5.4.3 Limite de la tension de sortie spécifique aux RCC à 6,6 A	52
5.4.4 Limite de la tension de sortie spécifique aux PECS généraux pour systèmes AGL	52
5.4.5 Forme d'onde du courant de sortie spécifique aux RCC à 6,6 A.....	52
5.4.6 Réponse dynamique spécifique aux RCC à 6,6 A	52
5.5 Exigences de conception	52
5.5.1 Généralités	52
5.5.2 Commande locale	53
5.5.3 Indication locale	53
5.5.4 Conception mécanique	53
5.5.5 Conception électrique	54
5.5.6 Informations et marquages	55
5.6 Protection contre les dangers.....	57
5.6.1 Généralités	57
5.6.2 Surveillance du SPD	57
5.6.3 Considérations spécifiques relatives aux circuits série.....	57
5.6.4 Sécurité de fonctionnement	57
5.6.5 Cybersécurité	58
6 Essais de type et essais individuels de série	58

6.1	Généralités	58
6.2	Essais de type	58
6.3	Essais individuels de série	59
6.4	Description des essais	59
6.4.1	Généralités	59
6.4.2	Examen visuel	59
6.4.3	Essai des fonctions de protection	60
6.4.4	Essai de fonctionnement	62
6.4.5	Essais de performances	62
6.4.6	Essai de fonctionnement mécanique	64
6.4.7	Compatibilité électromagnétique (CEM)	65
6.4.8	Essais d'environnement	65
6.4.9	Accessoires facultatifs	66
Bibliographie		67
Figure 1 – Plaque signalétique		56
Figure 2 – Schéma de l'essai de circuit ouvert		60
Tableau 1 – Fonctions de commande à distance et de surveillance		45
Tableau 2 – Préréglages normalisés du RCC à 6,6 A relatifs au pas de courant de sortie		47
Tableau 3 – Indicateur de défaillance de lampe		50
Tableau 4 – Essais de type et essais individuels de série		58
Tableau 5 – Essai de charge résistive		62
Tableau 6 – Essai de charge réactive		63

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES POUR L'ÉCLAIRAGE
ET LE BALISAGE DES AÉRODROMES –****Partie 3-2: Exigences relatives aux alimentations électriques –
Exigences particulières relatives aux circuits série****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 du présent document de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à la portée de ces droits de propriété. À la date de publication du présent document, l'IEC n'a reçu aucune déclaration relative à des droits de brevets, qui pourraient être exigés pour la mise en œuvre du présent document. Toutefois, il est rappelé aux responsables de cette mise en œuvre qu'il ne s'agit peut-être pas des informations les plus récentes, qui peuvent être obtenues dans la base de données disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

La Norme internationale IEC 61820-3-2 a été établie par le comité d'études 97 de l'IEC: Installations électriques pour l'éclairage et le balisage des aéroports. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette première édition annule et remplace l'IEC 61822 parue en 2009. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC 61822:2009:

- a) Introduction relative aux PECS systèmes électroniques de conversion de puissance à utiliser dans les systèmes d'éclairage et de balisage aéronautique au sol autres que les systèmes d'éclairage et de balisage aéronautique au sol de 6,6 A;
- b) Introduction relative à la classification des différents types de dispositifs;
- c) Introduction relative à l'IEC 62477-1:2022 et l'IEC 62477-2:2018 comme base des exigences relatives à la sécurité.

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

Projet	Rapport de vote
97/264/FDIS	97/265/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. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous 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 aéroports*, 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 normes 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 dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

INTRODUCTION

Le présent document s'ouvre aux spécifications relatives aux systèmes électroniques de conversion de puissance (PECS - electronic converter system) destinés à être utilisés dans les systèmes de circuits série de balisage aéronautique au sol (AGL - aeronautical ground lighting). Cette ouverture aux spécifications a pour objet de permettre l'utilisation de plusieurs technologies dans les systèmes AGL tout en assurant une exploitation et un fonctionnement sûrs du système AGL, sur la base d'éléments spécifiques à l'architecture des circuits série.

Le présent document inclut aussi les exigences mises à jour pour les régulateurs à courant constant (RCC) de 6,6 A, définies précédemment dans l'IEC 61822:2009.

Les PECS définis dans le présent document sont des alimentations électriques pour circuits AGL avec une architecture de circuits série. Il est possible qu'un PECS ne soit pas compatible avec les appareils AGL conçus pour le système à 6,6 A. De même, il est possible qu'un PECS ne soit pas compatible avec les dispositifs AGL provenant d'autres systèmes AGL pilotés par les PECS. Il convient de veiller à assurer la compatibilité des composants AGL, à moins qu'ils ne soient spécifiquement conçus pour fonctionner ensemble.

Pour préciser la distinction entre les différentes alimentations électriques des circuits série, l'Article 4 présente un nouveau système de classification. Une classe de base sépare les alimentations électriques entre PECS et RCC. Dans le présent document, le terme "PECS" désigne les alimentations électriques des circuits série qui appartiennent à la classe "PECS généraux pour systèmes AGL" et le terme "RCC" désigne les alimentations électriques des circuits série qui appartiennent à la classe "RCC pour systèmes AGL à 6,6 A". Le terme "PECS/RCC" désigne les deux classes de dispositifs. La classe "RCC pour systèmes AGL à 6,6 A" correspond aux alimentations électriques des circuits série traditionnelles définies par l'IEC 61822:2009.

Outre la classe de base, des classes dédiées aux plages de tensions et aux éléments de fabrication sont également présentées. Lorsqu'une partie du présent document se reporte uniquement à un ou plusieurs systèmes AGL spécifiques, ces derniers sont clairement indiqués.

Dans le même temps, cette édition mise à jour peut s'appliquer en partie aux PECS spécifiques à la conversion de puissance depuis un réseau jusqu'à l'alimentation adaptée aux systèmes AGL avec des architectures autres que celles des circuits série. Le travail de maintenance de l'IEC 61822:2009 vers l'IEC 61820-3-2 a commencé avant le début de la rédaction des sous-parties associées IEC 61820-3-1 et IEC 61820-3-3. Cette version mise à jour peut par conséquent s'appliquer en partie aux PECS spécifiques à la conversion de puissance depuis un réseau jusqu'à l'alimentation adaptée aux systèmes AGL avec des architectures autres que celles des circuits série.

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

Partie 3-2: Exigences relatives aux alimentations électriques – Exigences particulières relatives aux circuits série

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61820 spécifie les exigences relatives aux systèmes électroniques de conversion de puissance (PECS) servant à l'alimentation des circuits du balisage aéronautique au sol (AGL) avec des architectures de circuits série. Un circuit AGL alimenté par un régulateur à courant constant (RCC) avec un courant nominal efficace de 6,6 A, est un exemple de mise en œuvre traditionnelle. Outre la révision des exigences relatives aux configurations à RCC à 6,6 A, le présent document présente les exigences relatives aux PECS généraux applicables aux nouveaux systèmes AGL, y compris les systèmes spécifiquement conçus pour les équipements lumineux à LED.

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 60038, *Tensions normales de l'IEC*

IEC 60076-11, *Transformateurs de puissance – Partie 11: Transformateurs de type sec*

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

IEC 61000-6-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-5: Normes génériques – Immunité pour les équipements utilisés dans les environnements de centrales électriques et de postes*

IEC 61439-1, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

IEC 61439-2, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 2: Ensembles d'appareillage de puissance*

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

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

IEC 62477-1:2022, *Exigences de sécurité applicables aux systèmes et matériels électroniques de conversion de puissance – Partie 1: Généralités*

IEC 62477-2:2018, *Exigences de sécurité applicables aux systèmes et matériels électroniques de conversion de puissance – Partie 2: Convertisseurs électroniques de puissance entre 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu et 36 kV en courant alternatif ou 54 kV en courant continu*

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

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

3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.1

circuit série à courant constant utilisé pour l'éclairage et le balisage aéronautique au sol

circuit série AGL à courant constant

appareillage configuré comme un circuit électrique conçu pour produire et fonctionner avec un courant constant, insensible aux variations de charge, destiné à fournir une sortie d'éclairage spécifique aux besoins aéronautiques

Note 1 à l'article: L'abréviation "AGL" est dérivée du terme anglais développé correspondant "aeronautical ground lighting".

3.2

régulateur à courant constant

RCC

appareillage qui produit un courant de sortie de valeur efficace constante insensible aux variations de la charge du circuit série à courant constant, de la tension d'entrée et des conditions de service comme cela est spécifié

Note 1 à l'article: Dans le présent document, le terme "RCC" est réservé aux alimentations électriques des circuits série qui appartiennent à la classe RCC pour systèmes AGL à 6,6 A.

Note 2 à l'article: Il est reconnu que d'anciens systèmes toujours en exploitation à travers le monde utilisent également des valeurs assignées de courants alternatifs telles que 8,33 A et 12 A, alors que le courant utilisé dans la présente norme est 6,6 A. Pour les besoins du présent document, seuls les systèmes à 6,6 A sont référencés.

Note 3 à l'article: L'abréviation "AGL" est dérivée du terme anglais développé correspondant "aeronautical ground lighting".

3.3

circuit ouvert

circuit série AGL à courant constant qui subit une coupure imprévue de la ligne primaire de courant à n'importe quel endroit et qui produit une tension élevée dangereuse entre les sections du circuit interrompu

Note 1 à l'article: L'abréviation "AGL" est dérivée du terme anglais développé correspondant "aeronautical ground lighting".

3.4

ventilation forcée

système de refroidissement dans lequel l'air est déplacé par une alimentation externe

3.5

convertisseur électronique de puissance

PEC

dispositif ou partie de dispositif destiné à la conversion électronique de puissance, qui comprend les circuits de signalisation, de mesure et de commande et autres parties, s'ils se révèlent essentiels pour la fonction de conversion de puissance

Note 2 à l'article: L'abréviation "PEC" est dérivée du terme anglais développé correspondant "power electronic converter".

[SOURCE: IEC 62477-1:2022, 3.55]

3.6

système électronique de conversion de puissance

PECS

un ou plusieurs convertisseurs électroniques de puissance destinés à fonctionner ensemble avec d'autres matériels

Note 1 à l'article: Dans le présent document, le terme "PECS" est réservé aux alimentations électriques des circuits série qui appartiennent à la classe PECS généraux pour systèmes AGL.

Note 2 à l'article: L'abréviation "PECS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "power electronic converter system".

Note 3 à l'article: L'abréviation "AGL" est dérivée du terme anglais développé correspondant "aeronautical ground lighting".

[SOURCE: IEC 62477-1:2022, 3.56, modifié – "système constitué d'un ou de plusieurs" remplacé par "un ou plusieurs" dans la définition et Note 1 à l'article ajoutée.]

3.7

PECS/RCC

alimentation électrique des circuits série qui appartient à l'une ou l'autre des classes de base

Note 1 à l'article: L'abréviation "PECS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "power electronic converter system".

3.8

transformateur principal

transformateur utilisé pour transférer de l'énergie et pour assurer l'isolation galvanique entre l'alimentation du réseau du PECS/RCC et le circuit série

Note 1 à l'article: L'abréviation "PECS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "power electronic converter system".

3.9

commande locale

fonctions de commande qui agissent sur la sortie et, par conséquent sur les niveaux de brillance du dispositif AGL, situées sur l'alimentation du circuit série PECS/RCC au voisinage immédiat du PECS/RCC (mis en œuvre depuis le PECS/RCC, ou depuis un dispositif de commande qui se trouve dans le même poste que le PECS/RCC) afin de permettre une surveillance et une intervention directes uniquement par l'opérateur qui agit sur le dispositif

Note 1 à l'article: L'abréviation "AGL" est dérivée du terme anglais développé correspondant "aeronautical ground lighting".

Note 2 à l'article: L'abréviation "PECS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "power electronic converter system".

3.10

commande à distance

équipement de commande qui peut modifier l'état de sortie du PECS/RCC et, par conséquent la brillance du dispositif de balisage du dispositif AGL et qui se situe à distance du poste dans lequel le PECS/RCC est installé, généralement dans la tour de contrôle d'aérodrome

Note 1 à l'article: La commande à distance peut être mise en œuvre par un câblage parallèle à commutateur en réponse aux demandes de la tour de contrôle d'aérodrome, ou au moyen de liaisons de communication séries utilisant la fibre optique ou un câble en cuivre entre la tour et l'équipement commandé à distance.

Note 2 à l'article: L'abréviation "PECS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "power electronic converter system".

Note 3 à l'article: L'abréviation "AGL" est dérivée du terme anglais développé correspondant "aeronautical ground lighting".

4 Classification

4.1 Classes de base

Les PECS ou RCC doivent être classés dans l'une des classes de base suivantes:

- PECS généraux pour systèmes AGL
 - Les PECS généraux pour systèmes AGL peuvent commander la brillance du dispositif AGL au moyen d'un courant efficace stabilisé au primaire du circuit série. Le niveau de brillance du dispositif AGL peut être insensible au courant effectif du primaire du circuit série et contrôlé par un mécanisme d'échanges d'informations différent.
- RCC pour systèmes AGL à 6,6 A
 - Les RCC pour systèmes AGL à 6,6 A doivent commander les niveaux de brillance des dispositifs AGL au moyen d'un courant efficace stabilisé dans le circuit série, avec un courant maximal défini avec précision. La catégorie de RCC à 6,6 A correspond aux définitions de l'IEC 61822:2009 et est en mesure de faire fonctionner aussi bien les systèmes AGL à lampe halogène que les systèmes AGL à LED.

4.2 Classes de tension

Les PECS/RCC doivent être classés dans l'une des catégories suivantes, sur la base de leur tension de sortie maximale disponible:

- PECS/RCC basse tension
 - La tension du système assignée et la tension de sortie assignée d'un PECS/RCC basse tension ne doivent pas dépasser 1 000 V en courant alternatif.
- PECS/RCC haute tension
 - La tension du système assignée et la tension de sortie assignée d'un PECS/RCC haute tension peuvent être supérieures à 1 000 V en courant alternatif, mais ne doivent pas dépasser 5 000 V en courant alternatif.

NOTE 1 Dans le présent document, le terme "haute tension" désigne les tensions supérieures à 1 kV. Dans d'autres contextes, cette plage de tensions est souvent appelée "moyenne tension".

NOTE 2 Pour la très basse tension de sécurité électrique et la très basse tension de protection, se reporter à la norme dédiée, l'IEC 61820-3-4.

NOTE 3 Dans l'IEC 61820-1, la définition de la tension continue de V2 ne s'applique pas aux systèmes de circuits série.

4.3 Classes de construction

Les PECS/RCC doivent être classés dans l'une des catégories suivantes, sur la base de leur construction mécanique:

- **PECS/RCC autonomes**

Un PECS/RCC autonome est défini comme une unité dont tous les composants sont contenus dans un seul et même boîtier construit à cet effet. Cette unité autonome prend une alimentation d'entrée et la convertit en un courant au primaire du circuit série afin d'alimenter et de commander les dispositifs AGL. Le processus complet de conversion de puissance se produit dans le boîtier du PECS/RCC, dont l'entrée et la sortie sont définis dans le présent document. Les PECS/RCC autonomes sont généralement livrés à l'utilisateur final sous leur forme finale.

- **Ensembles d'appareillage**

Un ensemble d'appareillage est défini comme étant un PECS ou RCC composé d'un ensemble de sous-parties ou de parties modulaires. L'ensemble complet comporte une alimentation d'entrée et la convertit en un courant au primaire du circuit série afin d'alimenter et de commander les dispositifs AGL. Ces ensembles sont composés de parties ou modules qui exécutent une sous-tâche du processus de conversion électronique de puissance. L'ensemble d'appareillage peut être utilisé pour séparer physiquement les parties basse tension et haute tension dans différentes carcasses ou salles. Les parties ou modules d'un ensemble d'appareillage sont généralement raccordés et assemblés par l'utilisateur final qui termine son montage.

Le degré de compatibilité des RCC et PECS est défini par une référence à un système AGL de circuits série primaires donné. Les systèmes AGL à 6,6 A sont des exemples d'un tel système.

5 Exigences

5.1 Généralités

Les exigences suivantes sont regroupées en cinq catégories: environnementale, de fonctionnement, de performances, de conception et de protection contre les chocs électriques.

5.2 Exigences environnementales

5.2.1 Généralités

La classification des conditions d'environnement suit les définitions données par l'IEC 60721-3-3.

5.2.2 Conditions d'environnement

Un PECS/RCC conçu pour fonctionner en intérieur sans interruption et sans dégradation doit être conforme aux dispositions relatives aux conditions d'environnement de la classe E20 ou de la classe E21 comme cela est défini dans l'IEC 61820-1:2019 et doit entrer dans une des plages de températures suivantes:

- plage de températures intérieures: de +5 °C à +40 °C (classe 3K3);
- plage de températures normales: de +0 °C à +50 °C;
- plage de températures extrêmes: de -40 °C à +55 °C (classe 3K7 avec 3Z11).

Dans le cas où la plage de températures de l'équipement n'est pas explicitement définie, le PECS/RCC doit être conçu pour fonctionner dans la plage de températures normales.

Un PECS/RCC conçu pour un usage extérieur doit être conforme aux dispositions relatives aux conditions d'environnement de la classe E10 comme cela est défini dans l'IEC 61820-1:2019.

Un PECS/RCC conforme aux conditions climatiques de la classe 3K3 peut être conçu pour fonctionner à une altitude allant du niveau de la mer jusqu'à 1 000 m. Cette limite d'altitude à 1 000 m doit être explicitement mentionnée dans la documentation.

Un environnement climatisé est recommandé dans le cas d'installations PECS/RCC.

NOTE Pour les PECS utilisés en extérieur, une plage de températures spécifique peut être définie, à condition que cela soit clairement mentionné dans la documentation du produit.

5.2.3 Compatibilité électromagnétique (CEM)

5.2.3.1 Limites d'émission

Les PECS/RCC doivent être conformes à l'IEC 61000-6-4, la norme générique sur l'émission CEM pour les environnements industriels. Les limites d'émissions de rayonnement doivent être conformes à la publication CISPR 11, classe A.

5.2.3.2 Limites d'immunité

Les PECS/RCC doivent satisfaire aux exigences en matière d'immunité CEM de l'IEC 61000-6-5 pour le poste, type d'interface 2.

5.2.3.3 Limites relatives aux émissions de courant d'harmoniques à l'entrée du PECS

Si cela est spécifié dans la fiche technique, il convient de déclarer le courant d'harmoniques émis au regard de l'IEC 61000-3-2 et de l'IEC 61000-3-12. Lorsque cela est possible, il convient d'utiliser une alimentation du réseau triphasée afin d'améliorer le niveau d'harmoniques dans le courant d'entrée du PECS/RCC.

5.3 Exigences de fonctionnement

5.3.1 Tension d'entrée

La tension d'entrée assignée vers le PECS/RCC doit être conforme à l'IEC 60038. Le PECS/RCC doit tolérer des modifications de fréquence de la tension d'entrée allant jusqu'à $\pm 7,5$ % de la valeur nominale.

Le PECS/RCC doit être conçu pour résister à une augmentation momentanée de la tension allant jusqu'à 120 % et à des chutes de tension momentanées allant jusqu'à 80 % de la tension d'entrée nominale sans être mis hors tension ni endommagé par de telles tensions. Le PECS/RCC doit supporter de telles variations de tension jusqu'à 50 ms dans l'intervalle de 1 min. Le PECS/RCC doit automatiquement revenir à un fonctionnement normal lorsque la tension d'entrée repasse entre 90 % et 110 % de la valeur nominale.

5.3.2 Puissances assignées

Les PECS/RCC peuvent être fabriqués selon les puissances de sortie assignées suivantes:

1 kVA; 2 kVA; 2,5 kVA; 3 kVA; 4 kVA; 5 kVA; 7,5 kVA; 10 kVA; 15 kVA; 20 kVA; 25 kVA; et 0 kVA.

Les puissances assignées supérieures à celles spécifiées dans le présent document peuvent être utilisées pour satisfaire aux exigences du circuit existant. Dans ce cas, il convient que le PECS/RCC satisfasse aux exigences de performances, de qualification et de sécurité applicables contenues dans le présent document.

5.3.3 Commande du niveau de brillance

Le PECS/RCC doit pouvoir commander la brillance du dispositif AGL selon au moins trois différents niveaux d'intensité lumineuse. Ces pas doivent correspondre aux niveaux de brillance exigés. Si "le pas 0" existe, il doit correspondre au niveau "aucune sortie d'éclairage".

NOTE Cinq niveaux de brillance sont courants, mais davantage de niveaux de brillance peuvent être utilisés.

5.3.4 Communication d'interface à distance

5.3.4.1 Généralités

Le PECS/RCC doit pouvoir être commandé à distance, permettant son intégration dans un système de commande du balisage aéronautique lumineux. Tous les niveaux de brillance pré-réglés du PECS/RCC doivent être sélectionnés au moyen de la commande à distance. Un retour de marche doit être disponible, que le PECS/RCC soit en mode local ou en mode commande à distance.

5.3.4.2 Fonctions de commande à distance et de surveillance

Le PECS/RCC doit proposer au minimum les fonctions de base énumérées dans le Tableau 1. Des fonctions supplémentaires de commande et de surveillance peuvent également être proposées.

Tableau 1 – Fonctions de commande à distance et de surveillance

Commande	
Fonction de base	Fonction facultative
Sélection marche/arrêt	Pas de brillance sans lumière émise (LVN - lunette de vision nocturne) ou choix de la lumière infrarouge
Choix de la brillance	Commutateur de circuit
Surveillance	
Fonction de base	Fonction facultative
Marche	Pas de brillance sans lumière émise obtenu
Local/à distance	Retour de marche du sélecteur de circuit
Brillance 1 obtenue	Panne du sélecteur de circuit
Brillance 2 obtenue	Avertissement de panne de lampe
Brillance 3 obtenue	Alarme de panne de lampe
Brillance 4 obtenue	Avertissement de défaut à la terre
Brillance 5 obtenue ^a	Alarme de défaut à la terre
Brillance hors plage	Niveau de détection de panne de lampe
Déclenchement de circuit ouvert	Valeur de détection de défaut à la terre
Déclenchement de surintensité	Relevé des valeurs d'entrée
	Relevé des valeurs de sortie
	Paramètres d'état du PECS/RCC
	Erreurs du PECS/RCC
^a Trois et cinq niveaux de brillance sont courants, mais davantage de niveaux de brillance peuvent être utilisés.	

5.3.4.3 Interfaces réseaux

Le PECS/RCC peut être commandé et surveillé par l'intermédiaire d'une interface réseau. Il peut également être possible de combiner des interfaces parallèles et des interfaces séries ou réseaux. Il peut être possible de commander le PECS/RCC par l'intermédiaire d'un câblage parallèle, tandis que la surveillance est assurée par une interface série ou une interface réseau.

La disponibilité des données sur les interfaces réseaux doit être au moins équivalente à celle spécifiée dans les fonctions de base du Tableau 1. L'interface peut permettre son insertion dans des systèmes de commande et de surveillance plus élaborés pour améliorer l'intégration dans un système plus important.

L'exécution des commandes obligatoires et le retour de marche depuis le PECS/RCC doivent arriver en moins de 1 s.

Les interfaces réseaux peuvent éventuellement être disponibles de manière redondante.

5.3.4.4 Interface parallèle

La commande à distance peut être alimentée soit à partir d'une source externe, soit à partir d'une source interne au PECS/RCC.

La commande et la surveillance du PECS/RCC doivent être isolées au moyen de relais ou d'autres dispositifs qui supportent une tension assignée d'au moins 60 V en courant continu et une intensité assignée d'au moins 50 mA. La tension assignée peut être augmentée, si cela est exigé.

Les câblages de commande et de surveillance à distance doivent être raccordés au moyen de borniers de raccordement ou de connecteurs avec une tension assignée minimale de 300 V. Ces derniers doivent convenir à des câbles de sections allant de 0,250 mm² à 2,500 mm².

La disponibilité des données sur l'interface parallèle doit être au moins équivalente à celle spécifiée dans les fonctions de base du Tableau 1.

5.3.5 Isolateur de circuit de terrain

Le PECS/RCC peut contenir un dispositif d'isolement intégré permettant l'isolation des câbles du champ sortant pour les besoins de la déconnexion de la charge, des essais de résistance d'isolement du câble et de la capacité de mise à la terre. Lors du fonctionnement, le dispositif doit mettre en court-circuit les bornes de sortie du PECS/RCC et fournir un accès pour le raccordement d'un appareil aux deux bornes situées côté charge. Si le PECS/RCC est équipé d'un isolateur de circuit de terrain (FCI - field circuit isolator), des moyens doivent exister pour mettre à la terre du primaire du circuit série.

NOTE Les autres parties de la série IEC 61820 peuvent couvrir les isolateurs de circuit de terrain.

5.3.6 Performances de sortie et régulation

5.3.6.1 Exigences de fonctionnement spécifiques aux PECS généraux pour systèmes AGL

Le fabricant de PECS doit mener une analyse technique appropriée, en prenant en compte les exigences applicables aux RCC à 6,6 A, afin de déterminer les paramètres clés et les limites acceptables qui ont une influence sur les performances suivantes concernant notamment les systèmes AGL:

- précision de la sortie d'éclairage dès lors qu'il est stabilisé;
- durée de stabilisation des transitions entre deux pas de brillance;
- temps de démarrage et temps de mise à l'arrêt;

- limites de charge minimale et maximale;
- problèmes de comportements au cours du temps de démarrage ou du temps de mise à l'arrêt qui peuvent mener à des réactions inacceptables au niveau de l'éclairage (clignotement, variations perturbantes de l'intensité d'éclairage,...);
- comportements au cours de la perte de la puissance d'entrée (comme cela est décrit en 5.3.7.4).

Cette analyse doit démontrer que les performances du PECS, lorsqu'il est utilisé dans un système AGL pertinent, ne sont pas équivalentes aux performances exigées d'un RCC pour systèmes AGL à 6,6 A. Ces valeurs doivent être clairement visibles dans la documentation du produit fournie à l'utilisateur final.

Des essais appropriés de ces paramètres doivent être réalisés et documentés dans le cadre de la conformité au présent document.

De manière générale, il est possible d'envisager que le PECS commande la brillance des dispositifs AGL par le biais de messages de commande de la brillance. Les messages peuvent par exemple prendre la forme d'une amplitude efficace du courant de circuit primaire.

Il est important de prendre en considération la dynamique de courant du PECS et les limites spécifiques du système AGL sélectionné. De façon significative, les valeurs des paramètres (le courant de sortie, en particulier) peuvent être différentes de celles des systèmes à 6,6 A. Par conséquent, il est important d'informer l'utilisateur par rapport aux valeurs attendues et la fonctionnalité du système dans les situations anormales.

5.3.6.2 Plage et tolérances du courant de sortie nominal spécifique au RCC à 6,6 A

Un RCC à 6,6 A doit produire un courant de sortie efficace maximal assigné de 6,6 A et un courant de sortie efficace minimal assigné de 1,7 A. Ce RCC doit être classé selon le nombre de pas de courant de sortie disponibles, comme suit:

- Modèle 1: trois pas de brillance entre 4,8 A en valeur efficace et 6,6 A en valeur efficace;
- Modèle 2: cinq pas de brillance entre 2,8 A en valeur efficace et 6,6 A en valeur efficace.

Chaque pas de brillance doit correspondre à une seule valeur de courant dans toute la plage.

Le Tableau 2 donne les préréglages normalisés du RCC. Ces réglages peuvent être modifiés selon les exigences d'un aéroport.

Tableau 2 – Préréglages normalisés du RCC à 6,6 A relatifs au pas de courant de sortie

Modèle	Pas d'intensité	Courant de sortie nominal A en valeur efficace
1	3	6,60
	2	5,50
	1	4,80
2	5	6,60
	4	5,20
	3	4,10
	2	3,40
	1	2,80

Une tolérance de $\pm 0,1$ A pour chaque réglage des pas de courant dans la plage du courant de sortie s'applique. Le RCC à 6,6 A doit mettre en œuvre les niveaux de l'intensité d'éclairage avec des courants de sortie efficaces conformes au Tableau 2.

NOTE En option, un ou plusieurs pas additionnels de faible courant à des fins de brillance sans lumière émise peuvent être proposés (voir 5.3.8.6). Chaque modèle de RCC peut être configuré pour fonctionner avec un nombre réduit ou augmenté de pas de courant.

5.3.6.3 Régulation – dynamique de pas de courant spécifique au RCC à 6,6 A

Le RCC à 6,6 A doit stabiliser le courant de sortie pour tout pas de courant choisi dans les 500 ms et doit maintenir le courant de sortie stable dans la tolérance spécifiée de la valeur nominale du courant de sortie. Il ne doit y avoir aucune coupure du courant de sortie vers le circuit série lors du passage d'un pas de courant à un autre.

NOTE La dynamique de pas de courant d'un PECS peut être différente de celle définie pour un RCC à 6,6 A.

5.3.6.4 Régulation – Charge résistive spécifique au RCC à 6,6 A

En alimentant toute charge résistive entre l'état à vide (court-circuit) et à pleine charge, le RCC doit fournir un courant de sortie dans la tolérance spécifiée pour chaque réglage de pas de courant dans la plage du courant de sortie nominal, spécifié en 5.3.6.2.

Les RCC doivent fournir une régulation sur toute la plage des conditions d'environnement spécifiées en 5.2 et dans la plage de tensions d'entrée conformément à l'IEC 60038.

5.3.6.5 Régulation – Charge réactive spécifique au RCC à 6,6 A

Le RCC doit maintenir le courant dans la tolérance spécifiée pour chaque réglage de pas de courant dans la plage du courant de sortie nominal lorsque la charge a un facteur de puissance inductif de 0,60.

5.3.6.6 Adaptation de charge spécifique au RCC à 6,6 A

Les RCC doivent correspondre aux charges connectées de 50 % à 100 % de la charge assignée.

Pour les charges résistives dans la plage allant de 50 % à 100 % de la charge assignée, à la tension d'entrée assignée et avec un courant de sortie de 100 %, le rendement et le facteur de puissance ne doivent pas être inférieurs aux valeurs spécifiées en 5.4.1 et 5.4.2. Des réglages de plaque de charge supplémentaires peuvent être fournis pour permettre un réglage plus précis ou une adaptation de charge plus faible.

5.3.6.7 Limitation des surintensités du courant de sortie spécifique au RCC à 6,6 A

Le RCC à 6,6 A doit être conçu avec une fonction commandée de sorte qu'en allumant et en éteignant le RCC, en changeant les pas de courant ou en court-circuitant la charge, cela ne doit pas endommager le RCC, ni déclencher un dispositif de protection, ni produire de surintensités du courant de sortie (transitoires) endommageant les équipements de circuit série. Les changements d'intensité provoqués par des passages de pas de courant en commande locale ou à distance doivent se produire sans dépassement excédant 6,7 A en valeur efficace.

5.3.7 Fonctions de protection

5.3.7.1 Protection du circuit ouvert

Le PECS/RCC doit comporter un dispositif de protection d'ouverture de circuit pour mettre hors tension la sortie du PECS/RCC en l'espace de 1 s après une condition de circuit ouvert apparue au primaire du circuit série. Le dispositif de protection doit être réinitialisé manuellement à partir de la position locale uniquement par défaut. Sur demande de la part de l'aéroport, une désactivation à distance peut être mise en place sur le produit. Le PECS/RCC ne doit pas se déclencher en raison de la commutation des circuits de charge ou d'autres effets transitoires.

5.3.7.2 Commutation de la puissance principale d'entrée

Le PECS/RCC doit comporter un dispositif d'isolement électromécanique ou un relais statique qui coupe la puissance d'entrée et qui ne doit pas interrompre la puissance de commande interne.

NOTE Un dispositif d'isolement électromécanique ou un relais statique en tant que tel n'est pas considéré comme un élément relatif à la sécurité. Il ne garantit pas l'absence de risque de choc électrique résiduel dans le RCC ou la mise à l'arrêt en toute sécurité de la sortie de l'AGL.

5.3.7.3 Commutation de circuits série de sortie

Un PECS/RCC équipé d'un sélecteur de circuit ne doit pas produire de surtensions qui endommagent les circuits série raccordés durant les opérations de sélection de circuit.

Pour les RCC à 6,6 A, les moyens pour assurer le verrouillage du RCC et le commutateur de circuit doivent être fournis.

5.3.7.4 Perte de puissance d'entrée

Dans le cas d'une perte de puissance d'entrée jusqu'à 1 s maximum, le PECS/RCC doit rétablir la valeur originale du courant de circuit série dans les 500 ms après le rétablissement de la puissance. Pour un PECS, le temps de retour du courant peut être étendu à 1 s, à condition que la durée totale entre la restauration de la puissance d'entrée et le moment auquel les équipements lumineux AGL atteignent 90 % de la brillance totale, soit inférieure à 1 s. La puissance d'entrée est considérée comme rétablie lorsque la tension d'entrée a atteint 90 % de sa valeur assignée. La prolongation de la montée en courant de 1 s doit être mentionnée dans la documentation du PECS.

Si la perte de puissance d'entrée dure entre 1 s et 15 s, le PECS/RCC doit pouvoir rétablir le niveau de brillance exigé dans les 5 s après le rétablissement de la puissance d'entrée.

Pour les périodes de perte de puissance d'entrée supérieures à 15 s, le temps de démarrage normal de 5 s du PECS/RCC est admis. Ce dernier ne doit pas dépasser 5 s.

NOTE Après les périodes de perte de puissance d'entrée supérieures à 15 s, le démarrage du PECS/RCC peut être considéré comme un démarrage à froid, plutôt que comme la récupération d'une perte de puissance d'entrée transitoire.

5.3.7.5 Protection contre les surintensités spécifique au RCC à 6,6 A

Le RCC doit comporter une fonctionnalité de protection contre les surintensités pour mettre hors tension la sortie du RCC entre 3 s et 5 s lorsque le courant de sortie est supérieur à 6,75 A en valeur efficace. Le RCC doit mettre hors tension la sortie en 300 ms lorsque le courant de sortie dépasse 8,30 A en valeur efficace. Le dispositif de protection doit être réinitialisé manuellement à partir de la position locale uniquement.

5.3.8 Exigences de fonctionnement facultatives

5.3.8.1 Détecteur de défaut à la terre

Un détecteur de défaut à la terre peut être intégré dans le PECS/RCC pour la surveillance de son propre circuit de sortie.

Le fabricant doit mener une analyse des risques afin de vérifier que le dispositif n'introduit pas de risque de danger supplémentaire pour la sécurité électrique du circuit série. Si tel est le cas, des mesures appropriées doivent être prises et une indication appropriée doit être inscrite dans le manuel.

Si une tension continue est utilisée dans le système de surveillance, elle doit être limitée aux tensions suivantes:

- Lorsque le RCC fonctionne dans un pas de brillance, la tension appliquée par rapport au potentiel de terre ou de masse ne doit pas dépasser 500 V en courant continu.
- Lorsque le RCC ne fonctionne pas dans un pas de brillance, la tension appliquée par rapport au potentiel de terre ou de masse ne doit pas dépasser 1 000 V en courant continu.

Si une tension continue est utilisée, la polarité doit également être indiquée dans le manuel.

Un PECS peut comporter des systèmes de surveillance de l'isolement autres que des mesurages fondés sur la tension continue. Si les limites de la tension pour le RCC sont dépassées, elles doivent être indiquées dans le manuel du PECS.

Le détecteur de défaut à la terre doit pouvoir détecter une résistance d'isolement avec une plage minimale de 10 kΩ à 50 MΩ.

Le relevé de la résistance d'isolement doit être insensible au réglage de pas de courant et à l'emplacement du défaut. La détection de défaut à la terre doit fonctionner sans interruption pendant que le PECS/RCC fonctionne sous commande locale ou à distance avec la puissance de sortie en service.

S'il fonctionne à des tensions qui dépassent 70 V en courant continu, lorsque la commande locale du PECS/RCC est éteinte, ce dispositif de commande doit être automatiquement mis hors tension.

Deux seuils au moins (avertissement et alarme), déterminés en relation avec les exigences opérationnelles locales de l'aéroport, doivent être proposés avec des informations disponibles localement et à distance.

5.3.8.2 Indicateur de panne de lampe

Un indicateur de panne de lampe peut être installé dans le PECS/RCC afin de détecter un nombre prédéterminé de lampes grillées dans le circuit série. Les exactitudes exigées sont énumérées dans le Tableau 3.

Tableau 3 – Indicateur de défaillance de lampe

Taux de lampes grillées en % du total des lampes installées	Exactitude exigée de l'indicateur de défaillance de lampe en % du total des lampes installées
≤ 10 %	1 %
> 10 % à ≤ 30 %	2 %

Le pourcentage d'exactitude peut être arrondi à la valeur entière suivante.

La détection doit au moins fonctionner aux deux pas de brillance les plus élevés pour les deux types de PECS/RCC et pour toutes les charges comprises entre 25 % et 100 % de la charge nominale.

Les tolérances sont valables pour les conditions de base suivantes:

- tous les transformateurs de lampe de même type;
- toutes les charges de même puissance;
- toutes les charges de charge de lampe;
- la panne produite par un filament cassé ou par une ouverture du secondaire qui représente une défaillance.

Au moins deux seuils (avertissement et alarme) pour le nombre de lampes hors service doivent être disponibles. Ces seuils doivent être réglables à partir du double de l'exactitude réelle. L'indication visuelle locale doit être proposée, ainsi que l'indication à distance en cas de déclenchement d'un avertissement ou d'une alarme qui indique une lampe grillée.

5.3.8.3 Parafoudres de sortie

Le PECS/RCC peut être équipé de dispositifs de protection contre les surtensions (SPD - surge protective device) de sortie.

Comme cela est mentionné dans l'IEC 61820-1:2019, 7.2.8, il convient de réaliser une appréciation du risque appropriée au niveau du système conformément à l'IEC 62305-2.

Si la sortie du PECS/RCC doit être équipée de SPD, ce dernier doit être conçu conformément à une norme IEC reconnue et appropriée. Par exemple, l'IEC 60099-4:2014 traite des parafoudres à oxyde métallique sans éclateur pour réseaux à courant alternatif pour les circuits avec une tension nominale supérieure à 1 000 V.

Lorsque le PECS/RCC est équipé d'un SPD, ce dernier de taille nécessaire pour protéger le PECS/RCC doit être installé sur les bornes de sortie du PECS/RCC. La masse du SPD doit être raccordée à la borne de terre de la carcasse ou à tout autre emplacement de terre adapté. Le SPD doit avoir la capacité de résister à une impulsion sur le circuit de sortie composée d'une surintensité transitoire de 10 μ s par 20 μ s, de 15 000 A avec un courant secondaire ultérieur et d'une hausse de tension minimale de 10 000 V/ μ s sans endommager le PECS/RCC.

5.3.8.4 Indicateur hors plage

Le PECS/RCC peut comporter un indicateur hors plage pour le circuit série. Cet indicateur doit être installé sur le panneau avant du PECS/RCC, qui affiche un avertissement lorsque le courant mesuré pour le pas de courant choisi ne se trouve pas dans les limites exigées.

5.3.8.5 Protection contre les courts-circuits d'entrée

Le PECS/RCC doit comporter un dispositif de protection contre les courts-circuits au primaire du transformateur principal, comme cela est spécifié en 5.5.

5.3.8.6 Pas de courant de brillance sans lumière émise

Un pas de courant de brillance sans lumière émise peut être proposé pour permettre l'utilisation de dispositifs accessoires sur le circuit série. Pour les RCC pour systèmes AGL à 6,6 A, la valeur minimale de courant nominal doit se trouver dans la plage 1,7 A en valeur efficace à 1,8 A en valeur efficace, et l'exactitude de cette option doit être de $\pm 0,1$ A.

5.3.8.7 Ampèremètre de sortie

Un ampèremètre qui donne la valeur efficace du courant de sortie peut être installé sur le panneau avant du PECS/RCC. L'exactitude doit être inférieure ou égale à ± 1 % de toute la plage (c'est-à-dire une exactitude de $\pm 0,07$ A en valeur efficace pour les RCC pour systèmes AGL à 6,6 A).

5.4 Exigences de performances

5.4.1 Rendement

Au pas de brillance maximal, le rendement du PECS/RCC ne doit pas être inférieur à 80 %, lorsqu'il fonctionne sous une tension d'entrée assignée à pleine charge nominale. Pour les RCC à 6,6 A, la charge peut être résistive. Le rendement peut également être mesuré et indiqué dans la documentation relative pour tous les pas de brillance et pour un PECS/RCC chargé à 25 %, 50 % et 80 % de ses caractéristiques assignées nominales.

Il est important d'optimiser le rendement en prenant en considération l'ensemble du système fournisseur de puissance.

5.4.2 Facteur de puissance d'entrée

Le facteur de puissance d'entrée du PECS/RCC ne doit pas être inférieur à 0,85 lorsqu'il fonctionne sous tension d'entrée assignée à pleine charge nominale. Pour les RCC à 6,6 A, la charge peut être pleinement résistive. Le facteur de puissance peut être indiqué dans la documentation pour un PECS/RCC chargé à 25 %, 50 % et 80 %.

Il est important d'optimiser le facteur de puissance en prenant en considération l'ensemble du système fournisseur de puissance.

5.4.3 Limite de la tension de sortie spécifique aux RCC à 6,6 A

Avec la désactivation de la protection du circuit ouvert, la tension de sortie en valeur efficace d'un RCC de circuit ouvert ne doit pas dépasser le double de la puissance en kVA de sortie assignée en valeur efficace divisée par le courant de sortie assigné en valeur efficace.

5.4.4 Limite de la tension de sortie spécifique aux PECS généraux pour systèmes AGL

L'analyse appropriée (de fonctionnement et de sécurité) de la valeur maximale de tension de sortie doit être réalisée dans des conditions statiques et dynamiques. La cohérence avec les autres composants du système doit être assurée par le fabricant et une documentation appropriée doit être fournie. Lorsque la tension de circuit ouvert dépasse celle du calcul décrit en 5.4.3, cela doit être clairement mentionné dans la documentation.

5.4.5 Forme d'onde du courant de sortie spécifique aux RCC à 6,6 A

Le RCC doit fournir une forme d'onde du courant de sortie avec un facteur de crête inférieur à 3,2 à tous les pas de courant à la tension d'entrée nominale et avec 10 % de charge résistive.

5.4.6 Réponse dynamique spécifique aux RCC à 6,6 A

Pour des variations soudaines de charge dépassant 10 % de la charge, la durée de surintensité possible doit être limitée à la moitié d'un cycle. Si le courant de crête atteint deux fois le courant de crête maximal en fonctionnement normal (c'est-à-dire, le courant de crête de court-circuit à courant maximal et à tension d'entrée maximale) ou si le courant atteint 125 % de la valeur efficace maximale, alors le courant doit être limité à 2,0 A en valeur efficace après la demi-onde sinusoïdale en cours. La suppression doit rester pendant un à quatre cycles, puis les limites de courant du Tableau 2 doivent être atteintes en 500 ms ou moins.

5.5 Exigences de conception

5.5.1 Généralités

Un PECS/RCC autonome avec des tensions ne dépassant pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu doit être conçu conformément aux dispositions de l'IEC 62477-1, avec les modifications données en 5.6.

Un PECS/RCC autonome avec des tensions dépassant 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu doit être conçu conformément aux dispositions de l'IEC 62477-2:2018, avec les modifications données en 5.6.

Pour les ensembles d'appareillage avec des tensions ne dépassant pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu, les exigences relatives à l'intégration des sous-parties et modules doivent être conformes à l'IEC 61439-1 et aux articles appropriés de l'IEC 61439-2.

Les réglementations locales et les exigences de sécurité peuvent s'appliquer aux ensembles d'appareillage avec des tensions qui dépassent 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu et aux exigences relatives à l'intégration des sous-parties et modules.

5.5.2 Commande locale

Le PECS/RCC doit pouvoir être commandé localement afin de réaliser les fonctions suivantes:

- marche/arrêt;
- commande locale/à distance;
- pas de brillance;
- réinitialisation de l'alarme;
- sélecteur de circuit (s'il fait partie du PECS/RCC).

5.5.3 Indication locale

Le PECS/RCC doit fournir sur le devant de l'unité une indication sur les points suivants:

- un déclenchement du circuit ouvert s'est produit;
- une surintensité s'est produite;
- la tension d'entrée est présente;
- le PECS/RCC est réglé pour être commandé localement ou à distance;
- le niveau de brillance choisi;
- le courant de sortie est présent (s'il n'y a pas d'ampèremètre installé selon 5.3.8.7).

5.5.4 Conception mécanique

5.5.4.1 Généralités

Le PECS/RCC ne doit être construit qu'avec des matériaux capables de supporter les contraintes mécaniques, électriques et thermiques, ainsi que les effets de l'humidité susceptibles d'être rencontrés en service normal.

La protection contre la corrosion doit être assurée par l'utilisation de matériaux appropriés ou par l'application de revêtements de protection équivalents sur la surface exposée, en tenant compte des conditions prévues d'utilisation et d'entretien.

Toutes les carcasses et les cloisons doivent être d'une résistance mécanique suffisante pour résister aux contraintes auxquelles elles peuvent être soumises en service normal.

L'armoire du PECS/RCC doit être conçue pour faciliter les mouvements d'installation de l'unité (par exemple, des roues, des anneaux de levage).

L'appareillage et les circuits dans le PECS/RCC doivent être disposés de manière à faciliter leur fonctionnement et leur entretien, et en même temps à assurer le degré nécessaire de sécurité.

Le PECS/RCC doit être conçu et disposé de telle sorte que certaines opérations, qui ont fait l'objet d'un accord entre le fabricant et l'utilisateur, puissent être réalisées en toute sécurité quand le PECS/RCC est raccordé au réseau.

De telles opérations peuvent être:

- a) l'examen visuel
 - des dispositifs de commutation et autres appareillages,
 - des réglages et indicateurs,
 - des marquages et raccordements du conducteur;
- b) le réglage et le réarmement des relais, déclencheurs et dispositifs électroniques;
- c) certaines opérations qui visent à localiser les pannes;
- d) les courants et les tensions d'entrée et de sortie.

Des mesures nécessaires doivent être prises pour rendre l'entretien du PECS/RCC possible, alors que des unités ou groupes de fonctionnement adjacents sont maintenus sous tension. De telles mesures peuvent comprendre:

- un espace suffisant entre les sous-ensembles;
- l'utilisation de sous-sections protégées de barrières pour chacun des sous-ensembles;
- l'utilisation de compartiment pour chacun des sous-ensembles;
- l'ajout de moyens de protection supplémentaires fournis ou spécifiés par le fabricant.

5.5.4.2 Protection contre la pénétration

Pour des ensembles PECS/RCC destinés à fonctionner à l'intérieur n'ayant pas d'exigences particulières relatives à la protection contre la pénétration d'eau, le degré de protection doit être au moins de IP2X après installation conformément aux instructions du fabricant.

Pour des ensembles PECS/RCC destinés à fonctionner à l'extérieur n'ayant pas de protection supplémentaire, le second chiffre caractéristique doit être au moins égal à IPX3.

5.5.4.3 Exigences spécifiques relatives aux unités modulaires

Le câblage utilisé pour l'interconnexion entre les parties séparées doit être défini par le fabricant.

5.5.5 Conception électrique

5.5.5.1 Ventilation forcée

Si une ventilation forcée est utilisée, elle doit être surveillée et une alarme doit signaler les défaillances. Le fabricant doit spécifier la durée de fonctionnement normale du PECS/RCC après une alarme qui signale une défaillance.

5.5.5.2 Degré de pollution

Un poste d'aéroport type est considéré comme un environnement de degré de pollution 2, comme cela est défini dans l'IEC 62477-1:2022, 4.4.7.1.3. Le fabricant doit définir le degré de pollution pertinent dans la documentation, voir 5.5.6.3.

5.5.5.3 Catégorie de surtension

La catégorie de surtension (OVC - overvoltage category) par défaut d'un PECS/RCC raccordé au réseau par un support est la catégorie de surtension II (OVC II) et la catégorie de surtension par défaut d'un PECS/RCC avec une connexion fixe au réseau (câblé) est la catégorie de surtension III (OVC III), comme cela est spécifié dans l'IEC 62477-1.

Une tension de tenue aux chocs inférieure à celle qui correspond à OVC II peut être choisie. Une tension de tenue aux chocs abaissée doit faire l'objet d'un accord avec le client et doit être clairement mentionnée dans la documentation du PECS, conjointement avec la tension de crête en fonctionnement normal et la surtension temporaire concernée.

La tension de tenue aux chocs déterminée à partir de la tension système peut être réduite par protection interne, par des SPD internes au PECS/RCC ou dans le cadre de l'installation.

NOTE L'IEC 61643-12 fournit des informations relatives au choix et à l'utilisation d'un SPD.

Il est particulièrement important de tenir compte de la tension de sortie du circuit série du RCC lors de la prise en considération des implications de la catégorie de surtension (OVC). La tension de sortie du PECS/RCC peut souvent être plus élevée que la tension d'entrée.

5.5.5.4 Transformateurs principaux

Le transformateur principal utilisé dans le PECS/RCC doit être de type sec. Un transformateur principal utilisé dans un PECS/RCC haute tension doit être conforme à l'IEC 60076-11. Le transformateur principal doit assurer l'isolation galvanique entre les circuits d'alimentation du réseau d'entrée et l'alimentation des circuits série AGL de sortie du PECS/RCC non raccordés directement au réseau. La partie applicable de la série IEC 61558 peut également être utilisée comme une norme de référence pour le transformateur principal.

5.5.6 Informations et marquages

5.5.6.1 Généralités

Les marquages sur le PECS/RCC et son emballage, ainsi que le contenu des manuels d'installation, d'utilisation et d'entretien doivent être conformes à l'Article 6 de l'IEC 62477-1:2022. Les marquages d'un ensemble d'appareillage doivent également être conformes à l'IEC 62477-1, le cas échéant.

5.5.6.2 Plaque signalétique

Une plaque signalétique, lisible en permanence, contenant les informations énumérées ci-dessous (Figure 1), doit être solidement fixée à un emplacement visible à l'extérieur de la carcasse du PECS/RCC. Si la plaque signalétique est fixée sur une surface facilement amovible, telle qu'un couvercle, le numéro de série doit être dupliqué dans un endroit visible en permanence ailleurs sur le PECS/RCC.