

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Switchgear and controlgear and their assemblies for low voltage – Integration of radiocommunication device above 380 MHz into an equipment

Appareillages et ensembles d'appareillages à basse tension – Intégration d'un dispositif de radiocommunication de plus de 380 MHz à un équipement

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63404:2024



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2024 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 Varembe
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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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, graphical symbols and the glossary. 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 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 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, symboles graphiques et le glossaire. 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 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Switchgear and controlgear and their assemblies for low voltage – Integration of radiocommunication device above 380 MHz into an equipment

Appareillages et ensembles d'appareillages à basse tension – Intégration d'un dispositif de radiocommunication de plus de 380 MHz à un équipement

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.130.20

ISBN 978-2-8322-8281-6

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 Implementation categories.....	10
5 Characteristics	13
5.1 Radiocommunication.....	13
5.2 Radiocommunication device interfaces	13
5.3 Radiofrequency capability profile of the host equipment.....	14
6 Product information and marking	15
6.1 General.....	15
6.2 Identification	15
6.3 Characteristics.....	15
6.4 Instruction for the upgrade of the radiocommunication device	15
7 Normal service, mounting and transport conditions.....	16
8 Constructional and performance requirements.....	16
8.1 General.....	16
8.2 Constructional.....	16
8.2.1 Upgrade of the radiocommunication device.....	16
8.2.2 Addition of an antenna port.....	17
8.2.3 Electromagnetic field	17
8.3 Radio communication performance	17
8.4 EMC	17
8.4.1 Radiocommunication	17
8.4.2 Radiofrequency capability profile	18
8.4.3 Addition or withdrawal of antenna port.....	18
9 Tests	18
9.1 Capability profile test procedure.....	18
9.2 Evaluation procedure for assemblies.....	19
9.3 Constructional.....	19
9.3.1 Upgrade of the radiocommunication device.....	19
9.3.2 Electromagnetic field	19
9.4 Performance	19
9.4.1 EMC immunity performance criteria	19
9.4.2 Radiocommunication performance	20
9.5 EMC	21
9.5.1 Radiated emissions	21
9.5.2 Conducted emissions.....	21
9.5.3 Immunity.....	22
Annex A (informative) Radiocommunication device integration use cases	23
A.1 General.....	23
A.2 Use case A – Wireless & battery-less position switch.....	23
A.3 Use case B – Proximity switch according to IEC 60947-5-2 with external voltage supply or integrated battery and integrated universal radio module and antenna.....	25

A.4	Use case C – Circuit-breaker with an embedded radiocommunication device for wireless interface	28
A.5	Use case D – Upgrade of a low-voltage assembly to become an intelligent assembly	29
Annex B (informative) Example of radiocommunication devices		31
Annex C (informative) Guidance on additional aspects to be considered in product standards		32
C.1	General	32
C.2	Configuration	32
C.3	Information to be provided with the equipment	32
C.4	Integration	32
C.4.1	General	32
C.4.2	Constructional	32
C.4.3	Performance	33
C.4.4	Electromagnetic compatibility	33
C.4.5	Coexistence management and electromagnetic environment	33
C.4.6	Embedded software	34
C.4.7	Security aspects	34
C.4.8	Routine and sampling tests	34
Bibliography		35
Figure 1 – Example of radiocommunication implementation category 1		11
Figure 2 – Example of radiocommunication implementation category 1 with distributed embedded software		11
Figure 3 – Example of radiocommunication implementation category 2		11
Figure 4 – Example of radiocommunication implementation category 2 on two printed circuit boards		12
Figure 5 – Example of radiocommunication implementation category 3		12
Figure 6 – Example of radiocommunication implementation category 4		12
Figure 7 – Examples of radiofrequency capability profile		14
Figure 8 – Example of transmit mask		21
Figure B.1 – Example of integration of a radiocommunication device into a wireless communication interface		31
Table 1 – Performance criterion		20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR AND
THEIR ASSEMBLIES FOR LOW VOLTAGE – INTEGRATION OF
RADIOCOMMUNICATION DEVICE ABOVE 380 MHZ INTO AN EQUIPMENT**

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 63404 has been prepared by IEC technical committee 121: Switchgear and controlgear and their assemblies for low voltage. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
121/151/FDIS	121/158/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.

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.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63404:2024

INTRODUCTION

In the context of the fast evolution of radiocommunication technologies and the long lifetime of low voltage equipment, this document proposes the evaluation and verification of the initial integration and update of radiocommunication devices within host equipment, including the hardware or the software.

The aim of this document is to define the tasks of testing the host equipment when integrating and updating the radiocommunication device into low voltage equipment (e.g. circuit-breaker, sensor, electric actuator, etc.). In general, this document gives requirements for components hosting a radiocommunication device in order to facilitate their integration into an assembly.

This document is intended to be referenced by product standards as common radiocommunication requirements (see Annex C).

The test program has been elaborated based on the result of actual IEC 61000-4-39 testing by equipment manufacturers and test laboratories. This test allows the characterisation of radiofrequency band(s) and amplitude(s) which is called a capability profile. This capability profile can be used to demonstrate the capability of an equipment to host various radiocommunication devices when their characteristics are within the limits given by the capability profile.

The integration of a pre-evaluated radiocommunication device according to its radiotechnology standard into a host equipment can affect its radio transmitter performances. This document includes the verification of the radiocommunication functions after integration following the main guidance from ETSI EG 203 367, FCC KDB 996369 D04, MIIT No.129:2021 and GRFC N 07-20-03-001:2007.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63404:2024

SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR AND THEIR ASSEMBLIES FOR LOW VOLTAGE – INTEGRATION OF RADIOCOMMUNICATION DEVICE ABOVE 380 MHZ INTO AN EQUIPMENT

1 Scope

This document defines radiocommunication related requirements for equipment intended to integrate a radiocommunication device. It includes the initial integration and update of a the radiocommunication device, having a carrier frequency greater than 380 MHz, into new or updated host equipment with:

- The classification of integration categories;
- The EMC immunity verification using a capability profile approach;
- The verification of the unwanted emission level of the radio transceiver.

This document also provides typical radiocommunication device integration use cases (see Annex A).

The object of this document is to define the required evaluation when incorporating a radiocommunication device into a new or updated host equipment.

This document is intended to be referred by the product standard of the host equipment for providing additional characteristics, performance, and evaluation regarding the integration and update of a radiocommunication device (see Annex C). It can also be used by the manufacturer of the host equipment when no applicable product standard exists.

In addition, this document provides guidance on considerations to be addressed in product standards including safety and security matter.

This document does not cover:

- The test of the radiocommunication device according to its radiotechnology standard or specification (e.g. IEEE 802.11, IEEE 802.15.4);
- Allocation of radio frequencies;
- The impact on the application of the equipment;
- The safety related requirements of the host equipment (see the applicable product standard)
- Hazards related to remote control operations (see the applicable product standard);
- Over the air software updates (under consideration for the next revision).

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

IEC 61000-4-39:2017, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-39: Testing and measurement techniques – Radiated fields in close proximity – Immunity test*

IEC 62479, *Assessment of the compliance of low-power electronic and electrical equipment with the basic restrictions related to human exposure to electromagnetic fields (10 MHz to 300 GHz)*

IEC 62657-2, *Industrial networks – Coexistence of wireless systems – Part 2: Coexistence management*

ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment*, available at <http://www.graphical-symbols.info/equipment>

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

radiocommunication device

radio transceiver intended to be integrated into an equipment for communication purposes

Note 1 to entry: The form of the device can be a complete single unit (module) or a set of associated elements (antenna, transmitter, power supply, etc.).

Note 2 to entry: The original evaluation of the transmitter and receiver functions can be associated with specific integration instructions and operating conditions.

3.2

radio transceiver transmitter-receiver

combination in a single unit of a radio transmitter and a radio receiver employing common circuit components and usually the same antenna for both transmitting and receiving

Note 1 to entry: A transceiver is often used as a portable or mobile station. In French, the terms “talkie-walkie” and “walkie-talkie” are strongly deprecated in the sense of portable transmitter-receiver.

[SOURCE: IEC 60050-713:1998, 713-08-02 modified by adding radio in the term]

3.3

radio link

telecommunication facility of specified characteristics between two points provided by means of radio waves

[SOURCE: ITU-R V.573-5:2015, A21]

3.4

antenna gain

ratio, generally expressed in decibels, of the radiation intensity produced by an antenna in a given direction to the radiation intensity that would be obtained if the power accepted by the antenna were radiated equally in all directions

Note 1 to entry: If no direction is specified, the direction of maximum radiation intensity from the given antenna is implied.

Note 2 to entry: The gain is frequently expressed in decibels with respect to an isotropic antenna which is expressed in dBi.

[SOURCE: IEC TR 62630: 2010, 3.1.6, modified with a new Note 2 to entry replacing the original one]

3.5

antenna port

port that is connected to an antenna, either direct or by a cable. The antenna may be external or internal to the equipment or the radiocommunication device

Note 1 to entry: Antenna ports connected to antennas internal to the equipment or the radiocommunication device are covered by signal ports.

[SOURCE: IEC 61000-6-6:2003, 4.1, modified with equipment or the radiocommunication device]

3.6

equivalent radiated power

ERP

product of the power supplied to the antenna and the maximum antenna gain relative to a half-wave dipole

[SOURCE: ITU-T K.70:2020]

3.7

equivalent isotropically radiated power

EIRP

product of the power accepted by the antenna and the maximum antenna gain relative to an isotropic antenna

[SOURCE: ITU-T K.100:2019]

3.8

host equipment

<radiocommunication> switchgear, controlgear or other equipment or assembly, intended to host a radiocommunication device

3.9

switchgear

general term covering switching devices and their combination with associated control, measuring, protective and regulating equipment, also assemblies of such devices and equipment with associated interconnections, accessories, enclosures and supporting structures, intended in principle for use in connection with generation, transmission, distribution and conversion of electric energy

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-11-02, modified by deleting the first article]

3.10

controlgear

general term covering switching devices and their combination with associated control, measuring, protective and regulating equipment, also assemblies of such devices and equipment with associated interconnections, accessories, enclosures and supporting structures, intended in principle for the control of electric energy consuming equipment

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-11-03, modified by deleting the first article]

3.11

low-voltage switchgear and controlgear assembly

combination of one or more low-voltage switching devices together with associated control, measuring, signalling, protective, regulating equipment, with all the internal electrical and mechanical interconnections and structural parts, as defined by the original manufacturer, which can be assembled in accordance with the original manufacturer's instructions

[SOURCE: IEC 61439-1:2020, 3.1.1, modified – removal of notes to entry]

3.12

intelligent assembly

assembly which includes facilities for intelligent operation and maintenance for the full life cycle by using advanced sensor technology, digital technology, network technology, communication technology and artificial intelligence technology

[SOURCE: IEC TS 63290:—, 3.1, modified – removal of Note 1 to entry]

3.13

original manufacturer

organization that has carried out the original design and the associated verification of an assembly in accordance with the relevant assembly standard

[SOURCE: IEC 61439-1:2011, 3.10.1]

3.14

capability profile

<nearfield radiofrequency> spectral envelope of electromagnetic radiated nearfield which an equipment is able to withstand without degradation of its non-radio functions

4 Implementation categories

For the purpose of managing the update of the radiocommunication device of an equipment, the following implementation categories are defined. These depend on whether the equipment has electronic circuits and where the embedded software, called also firmware, if any, supporting the non-radio functions of the equipment, is hosted.

The electronic circuit, including the embedded software, if any, supporting the non-radio functions of the host equipment, can be either of:

- a) Integrated fully or partially into the radiocommunication device or
- b) Hosted only on the equipment, separately from the radiocommunication device or electronic circuits without embedded software.

NOTE For the purpose of this document, the term "electronic circuit" excludes circuits in which all components are passive (including diodes, resistors, varistors, capacitors, surge suppressors, inductors).

Five implementation categories are defined as follows:

- 1) Category 0: Equipment composed of a host part without electronic circuits and a radiocommunication device intended to monitor and transmit the contact position, actuator position or similar signal.
- 2) Category 1: The radiocommunication device is hosting the embedded software of the equipment (a) including the radiocommunication functions as illustrated in Figure 1, fully integrated and Figure 2, partially integrated.

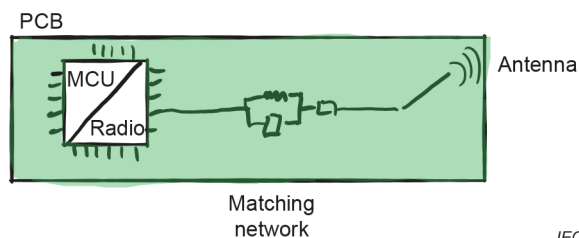


Figure 1 – Example of radiocommunication implementation category 1

Within the equipment, the embedded software can be distributed in several microcontroller units (MCU) as shown in Figure 2. If one of them is also hosting the radiocommunication capabilities, then the equipment falls in category 1.

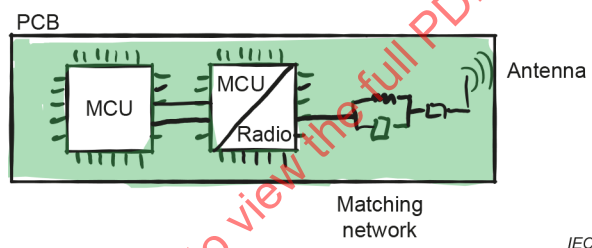


Figure 2 – Example of radiocommunication implementation category 1 with distributed embedded software

- 3) Category 2: The electronic circuit of the equipment including embedded software, if any, of the equipment is not hosted by the radiocommunication device (b)). The radiocommunication device area is located inside the equipment, non-user removable and placed on an identified separate location either on the same printed circuit board as illustrate in Figure 3 or on a different printed circuit board as illustrated in Figure 4 and is only managing the radiocommunication functions. The connection to the radiocommunication device is grouped in an identified path (PCB traces, board to board connection, ribbon cable, etc.) and follows the implementation requirements given by the manufacturer of the radiocommunication device.

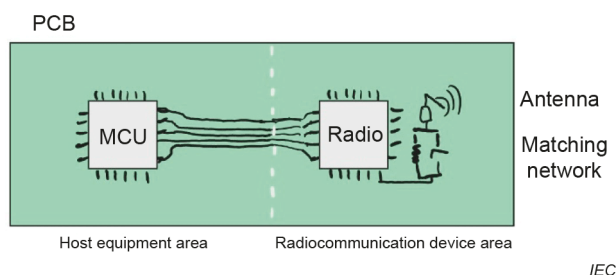


Figure 3 – Example of radiocommunication implementation category 2

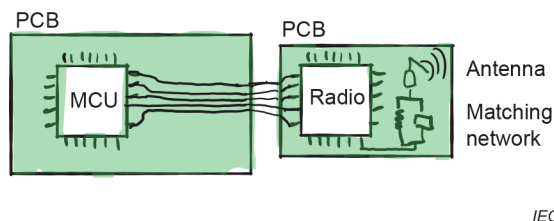


Figure 4 – Example of radiocommunication implementation category 2 on two printed circuit boards

NOTE In the case of two separate printed circuit boards, the connection between them can be realised by various connecting means: e.g. flat cable, connectors, wires, direct soldering, etc.

- 4) Category 3: The radiocommunication device is integrated into a removable part of the equipment which is hosting the radiocommunication functions (b)). This part as illustrated on the right end side of Figure 5 can be added or removed on site.

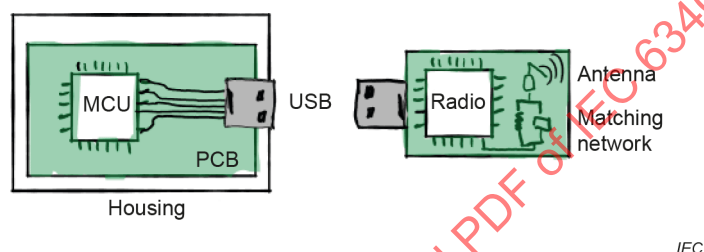


Figure 5 – Example of radiocommunication implementation category 3

NOTE Figure 5 shows a USB connection as an example. This connection can be realised also with other standardised or manufacturer specific connection.

- 5) Category 4: The radiocommunication device is a separate device used as an interface to several equipment as illustrated in Figure 6 where equipment a and b are connected through field bus to a common radiocommunication interface named Radio device and equipment c is a non-communicating equipment.

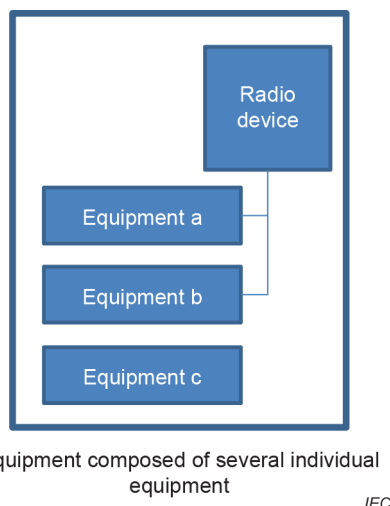


Figure 6 – Example of radiocommunication implementation category 4

Examples for radiocommunication devices are shown in Annex B.

5 Characteristics

5.1 Radiocommunication

The characteristics of the radio transmitter integrated in the equipment are:

- a) Centre frequency(s) and frequency bandwidth(s) in Hz;
- b) Bit rate of the physical link in bit/s;
- c) Duty cycle (ratio of the transmitter sequence to a given observation time for the used frequency channel) in %, if applicable;
- d) Equivalent radiated power (ERP) or Equivalent isotropic radiated power (EIRP) depending on the associated antenna, in W;
- e) Intended use: industrial and commercial (occupational) or public and domestic (general public).

For coexistence management of multiple radiocommunication devices:

- f) Coexistence parameters according to IEC 62657-2 (where applicable, the adjacent channel selectivity, communication availability, communication reliability, communication load, distance between the radiocommunication devices, dwell time, cut off frequencies per radio channel, inter-visibility).

For host equipment intended to be incorporated within an assembly

- g) Maximum number of units of the equipment with radiocommunication in a group, the relative minimum distance between them and the group ERP or EIRP, if applicable;
- h) Minimum distance from the equipment with radiocommunication to other equipment if lower than the distance defined in 8.4.1.

NOTE 1 Nearfield phenomena can be effective at the distance lower than 200 mm from the electronic circuits of the equipment. At greater distances, the existing EMC requirements given by the product standard are valid.

NOTE 2 These distances are given in the worst-case condition of electromagnetic reflection phenomena, typically in metallic enclosure.

5.2 Radiocommunication device interfaces

User replaceable device:

- a) Designation of the radiocommunication device;
- b) Maximum power supply consumption;
- c) Interface type;
- d) Security parameters if any.

Antenna port:

- e) Type of connector for external antenna on the equipment;
- f) Antenna type (omni-directional, directional, arrays, smart antennas);
- g) Antenna gain in dBi;
- h) Antenna radiation pattern (directional (angular) dependence of the strength of the radio waves).

Embedded software update:

- i) Embedded software configuration of the radiocommunication device and of the equipment including their version, their associated hardware version compatibility and with the identification of the permitted antennas;
- j) Interface description (local port, internet protocol port, over-the-air programming);
- k) Security protection description.

5.3 Radiofrequency capability profile of the host equipment

The radiofrequency capability profile characterises the withstand immunity limit of the host equipment at close proximity for integrating a radiocommunication device. It allows the update (see Clause 4) of the equipment with a different radiocommunication device, possibly with a different radiotechnology, without retesting the host equipment. Three examples of radiofrequency capability profiles for three different equipment are illustrated in Figure 7.

The first example illustrates a capability profile covering the 2,4 GHz ISM band with an electric field level of 100 V/m. The second example illustrates a capability profile covering the 2,4 GHz ISM band with an electric field level of 100V/m and the frequency band from 5 GHz to 6 GHz with an electric field level of 30 V/m. The third example illustrates a capability profile covering the wider band which can be considered as described in the scope of this standard with an electric field level of 300 V/m for the entire considered frequency band.

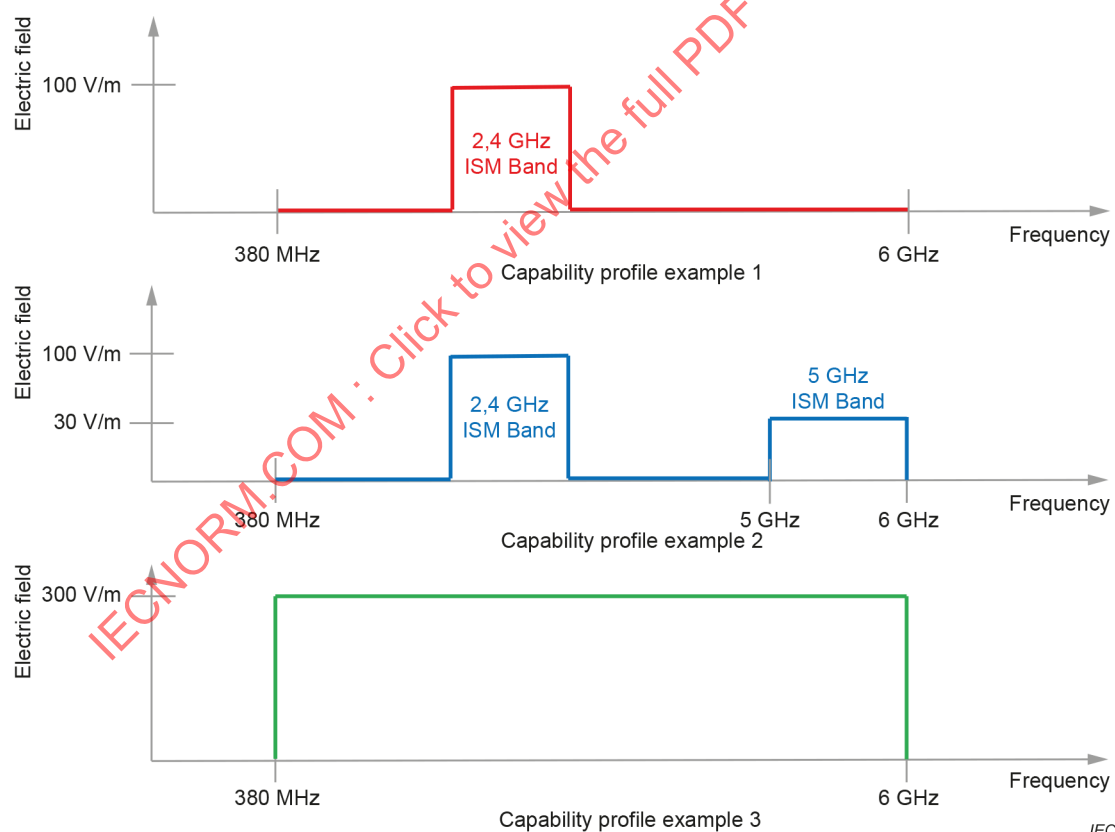


Figure 7 – Examples of radiofrequency capability profile

The limit is described as follows:

Capability profile:

- a) The frequency bandwidth(s) according to the radiofrequency capability profile, see 8.4.2,
- b) For each capability bandwidth, the equivalent radiated power in W corresponding to the tested immunity level according to IEC 61000-4-39.

6 Product information and marking

6.1 General

The following information shall be provided with the equipment unless different requirements are given in the product standard:

6.2 Identification

- When a marking is used for indicating the existence of the radio transceiver in the equipment, the following symbol ISO 7000-3600:2014-12 or an equivalent representation of a radio wave including a group of at least two curves shall be used.



- Type designation or serial number for replaceable radiocommunication device if any according to items a) and c) of 5.2.

6.3 Characteristics

- a) Items a) to d) of 5.1 in the operating conditions of the equipment, including any limit of use for which the equipment and its radiocommunication device has been evaluated.

NOTE The value of duty cycle is given as resulting of the actual use of the radio transmitter by the host equipment.

- b) In addition to item e) of 5.1, when the equivalent radiated power of the radiocommunication device is exceeding the low-power exclusion level determined according to IEC 62479 for industrial use of the equipment, specific instructions shall be provided with the equipment for proper operation of the equipment such that exposures will be compliant with the basic restrictions. When appropriate, the equipment can be marked with the symbol IEC 60417-5109:2002.10.



- c) Items f) of 5.1 when several radio transmitters are integrated within the equipment.
- d) Items g) and h) of 5.1 for equipment intended to be incorporated in an assembly.
- e) Items e) to h) of 5.2 when an external antenna can be connected to the equipment by the user. In addition, the symbol IEC 60417-5039:2006-08 shall be marked near the antenna terminal.



6.4 Instruction for the upgrade of the radiocommunication device

- Items a) to d) of 5.2 when the radiocommunication device is intended to be replaceable by an alternative radiocommunication device as designated in item a).
- Items i) and k) of 5.2 when the radiocommunication embedded software is updatable.

- Items a) and b) of 5.3 when the radiocommunication device is intended to be replaceable, by the user, with a radio transceiver of other radiotechnology, other frequency band(s) or with a different radiated power.
- For categories 0, 1 and 2, the contact information to the manufacturer should be provided for changing the equipment to a new version equipped with a new updated radiocommunication device.
- For categories 3 and 4, the following instructions about the upgrade procedure shall be provided:
 - the management of the hardware and embedded software configuration identified in 5.2,
 - the safety and cybersecurity related aspects, and
 - the contact information for obtaining a new version of the radiocommunication device.

Guidance for the preparation of product standards is given in Clause C.3.

7 Normal service, mounting and transport conditions

Normal service and mounting conditions of the radiocommunication devices among all categories 0 to 4 are defined by the instruction manual associated with the device.

8 Constructional and performance requirements

8.1 General

According to the classification described in Clause 4, only categories 2, 3 and 4 can be considered for the assessment of the capability profile because there is a separation between the embedded software supporting the non-radio functions of the equipment and the radiocommunication device (wireless part). In these cases, the requirements of this document are sufficient and no re-evaluation of the non-radio functions of the equipment is necessary.

The assessment of an equipment of category 1 cannot be performed using the capability profile in case the modification of the radiocommunication device directly impacts the embedded software or the PCB supporting the non-radio functions of the equipment. This case should be managed by re-evaluating the potentially impacted functions according to the EMC requirements of the relevant product standard and in addition the requirement of 8.2.2, 8.2.3, 8.3, 8.4.1, 8.4.3 and the associated tests. There is no assessment and capability profile needed for equipment of category 0.

In the product standard referring to this document, there shall be no lower voltage limit with respect to hazards.

NOTE In Europe, the low voltage limit (50 V AC or 75 V DC) does not apply for radiocommunication equipment.

8.2 Constructional

8.2.1 Upgrade of the radiocommunication device

Depending on its classification as given in Clause 4, the upgrade of the equipment with a new radiocommunication device may be provided within the equipment either:

- For category 2, the upgrade shall be managed by the redesign of the radiocommunication device and its interface within the equipment.

When the radiocommunication device is integrated into the printed circuit board of the host equipment, the update of the layout shall be limited to the radiocommunication device area.

- For categories 3 and 4, the update method shall be described in the manual instruction provided either with the equipment or with the new radiocommunication device.

NOTE The impact of any constructional change on the equipment side, such as its mechanical structure or its internal wiring, is covered by the provisions of the relevant product standard.

8.2.2 Addition of an antenna port

The antenna port added to the external surface of the enclosure of the equipment shall comply the requirements related to accessible parts of the relevant product standard such as the IP code, dielectric properties, protection against sharp edge, etc. Guidance is provided in C.4.2.

8.2.3 Electromagnetic field

Generally, mitigation measures in specific zones of a building are established by specific installation rules, resulting from risk assessment and/or measurements.

The risk of human exposure to electromagnetic field should be evaluated by the installer or the system integrator using the information provided with the equipment according to a), c), d) and e) of 5.1.

Radiocommunication device operating at low-power levels can be excluded from the EMF assessment for example using IEC 62479. IEC 62311 provides a list of the possible assessment method of EMF impacts.

8.3 Radio communication performance

The performance of the radiocommunications function(s) under the configuration defined in item i) of 5.2 shall comply with the required performance criteria of the particular radiotechnology standard(s).

8.4 EMC

8.4.1 Radiocommunication

The EMC performance related to the radiocommunication device (module, electronic components) integrated within the host equipment ensure the efficient use of the radio spectrum and avoiding harmful interference.

In addition to EMC requirements defined in the relevant product standard, the following applies:

- it is required that the radiocommunication device (module or electronic component and antenna) has been pre-evaluated against its radiotechnology standard and is integrated during the design of the complete equipment according to the integration instructions of the radiocommunication device;
- for immunity, where the radio and the non-radio functions have been tested separately, an additional set of radiated immunity tests shall be performed with these functions operating simultaneously. No evaluation is necessary if the radiocommunication device of categories 2, 3 and 4 cannot be used at the same time as the non-radio function;
- the configuration and operation during the EMC tests should be defined in the product standard with both non-radio and radio functions operating at the same time which is the worst-case of emissions and immunity.

NOTE 1 The EMC requirements of the radio functions themselves are defined by the relevant radio technology standard.

NOTE 2 When radio functions are not operating, the worst-case conditions of the equipment for EMC testing are generally already specified in each product standard. For example, emission levels are measured when electronic circuits are fully in operation and immunity withstand are evaluated by verifying the correct operation of the non-radio functions of the equipment (protection trip, control operation, etc.). In addition to these existing requirements, different worst-case operating conditions of the equipment can be defined when radio functions are operated. For example, the worst case for emission or immunity testing of the equipment can be defined when the equipment operation is triggering transition at the maximum rate of information.

NOTE 3 If the instructions of integration provided with the radiocommunication device are inadequate or incomplete, the equipment manufacturer needs to contact the device manufacturer responsible of its evaluation.

After integration into the equipment, the performance of the radiocommunication device of categories 2, 3 and 4 shall be verified according to 9.4.2.

The radiated immunity test of the product standard of the host equipment shall cover 80 MHz to 6 GHz (or higher depending on the available radiotechnology).

The radio frequency common mode immunity test of the product standard of the host equipment shall cover up to 80 MHz.

When the antenna of the transmitter integrated in the host equipment is at a distance less than 200 mm from the electronic circuits of the equipment, the proximity field immunity test shall be performed on the host equipment as follows:

The proximity field immunity test shall be performed in operating mode with a performance criterion A as defined by the product standard either:

- a) with the embedded radiocommunication device integrated into the equipment, or
- b) without the radiocommunication device and following the radiofrequency capability profile requirement in 8.4.2 if applicable (See 8.1).

The distances given in 5.1 g) and h) shall be determined consequently based on the relative position of the antenna to the housing of the equipment.

8.4.2 Radiofrequency capability profile

The profile is defined according to 5.3 for

- covering the frequency spectrum and the maximum radiated power of the radiocommunication devices intended to be embedded in the equipment and
- allowing the corresponding immunity testing according to IEC 61000-4-39.

8.4.3 Addition or withdrawal of antenna port

When the upgrade of the communication device includes the creation or the withdrawal of an antenna port to the enclosure of the equipment, the electromagnetic compatibility of the equipment shall be re-evaluated according to the relevant product standard and the capability profile shall be redefined.

9 Tests

9.1 Capability profile test procedure

The test for the assessment of the capability profile shall be performed with the following steps:

Step 1: Evaluate the immunity according to a radiofrequency capability profile described in 5.3, according to IEC 61000-4-39. Test must be applied on the initial product or on the product without the radiocommunication device. This gives the electromagnetic field exposure level E.

Step 2: Measure/identify maximum EIRP (Equivalent Isotropic Radiated Power) of the radio communication device.

Step 3: Compare immunity level obtained in step 1 with the maximum EIRP obtained in Step 2 using equation (1), if immunity level is higher than the generated electric field level, it can be assumed that the capability profile is valid. Otherwise, the capability profile cannot be used.

$$E > \frac{6}{d} \sqrt{P} \quad (1)$$

where

E is the electromagnetic field exposure level obtained in step 1, expressed in V/m,

6 is the coefficient from Annex B of IEC 61000-4-39:2017,

d is the separation distance in m, and

P is the equivalent isotropic radiated power obtained in step 2, expressed in W.

9.2 Evaluation procedure for assemblies

The distances and criteria defined in 5.1 g) and h) shall be adhered to in the construction of the assembly as part of the instructions associated with the components to be incorporated in the assembly (See 10.6 of IEC 61439-1;2020).

9.3 Constructional

9.3.1 Upgrade of the radiocommunication device

The validity of the capability profile shall be verified depending on the implementation category as follows:

For category 2: Verification of the implementation layout of the modification of the printed circuit board to ensure that only the radiocommunication device area is impacted. This verification shall be performed by visual inspection of the host equipment area (non-radiocommunication circuits) where no change is permitted.

For category 3: No additional requirement.

For category 4: No additional requirement.

For all categories, the EIRP values shall be obtained from the radio spectrum tests performed on the complete upgraded equipment.

9.3.2 Electromagnetic field

When applicable according to 8.2.3, the availability of the information for the end user shall be verified according to the relevant regulation related to the limits of human exposure to electromagnetic fields and the result documented in a test report.

9.4 Performance

9.4.1 EMC immunity performance criteria

When applicable according to 8.4.1 or 8.4.2, the performance criteria A as given in Table 1 shall apply on the complete equipment during the test according to IEC 61000-4-39 with the radiocommunication device integrated or not integrated if not initially equipped with a radio communication device, within the equipment but without the evaluation of its radiocommunication operation.

NOTE The capability profile is only covering the equipment for supporting a wide range of radiocommunication device. The existing radiocommunication device is only used for EMC test reason but not for being evaluated.

Table 1 – Performance criterion

Criterion	During test ^a	After test ^a (i.e. as a result of the application of the test)
A	Shall operate as intended. Shall be no loss of function. Shall be no unintentional transmissions for wired communication.	Shall operate as intended. Shall be no degradation of performance. Shall be no loss of function. Shall be no loss of critical stored data.
^a Detailed behaviour of the host equipment as defined by its product standard.		

9.4.2 Radiocommunication performance

If the radiocommunication device integrated into the equipment has not been already successfully assessed according to a radiocommunication performance standard, the complete equipment has to be submitted to the relevant radiocommunication performance test.

Otherwise, for already evaluated radiocommunication devices according to its radiotechnology standard, the following applies:

After integration in the equipment, the radio performances of the radiocommunication device shall be verified under normal environmental and under its worst-case conditions (antenna with the greatest gain and radiation pattern, mounted metallic accessories, etc.) with respect to the radiated power by performing the following measurement procedure and tests. During the tests, the radiocommunication device shall not change its operating frequency.

a) EIRP limit

The maximum power defined in d) of 5.1 at each test frequency defined by the radiotechnology standard corresponding to the operating frequency defined in a) of 5.1 shall be measured according the measurement procedure.

NOTE The test frequencies are typically the middle band frequency and the lowest and highest channel frequencies. The test can be performed either by a conducted or radiated method.

b) Radio transmitter unwanted emissions in the out-of-band domain

The transmitter unwanted emissions in the out-of-band domain are emissions when the radiocommunication device is in transmit mode, on frequencies immediately outside the allocated band, but excluding unwanted emissions in the spurious domain.

The transmitter unwanted emissions in the out-of-band domain shall not exceed the values provided by the transmit mask defined by the radiotechnology standard such as illustrated in Figure 8.

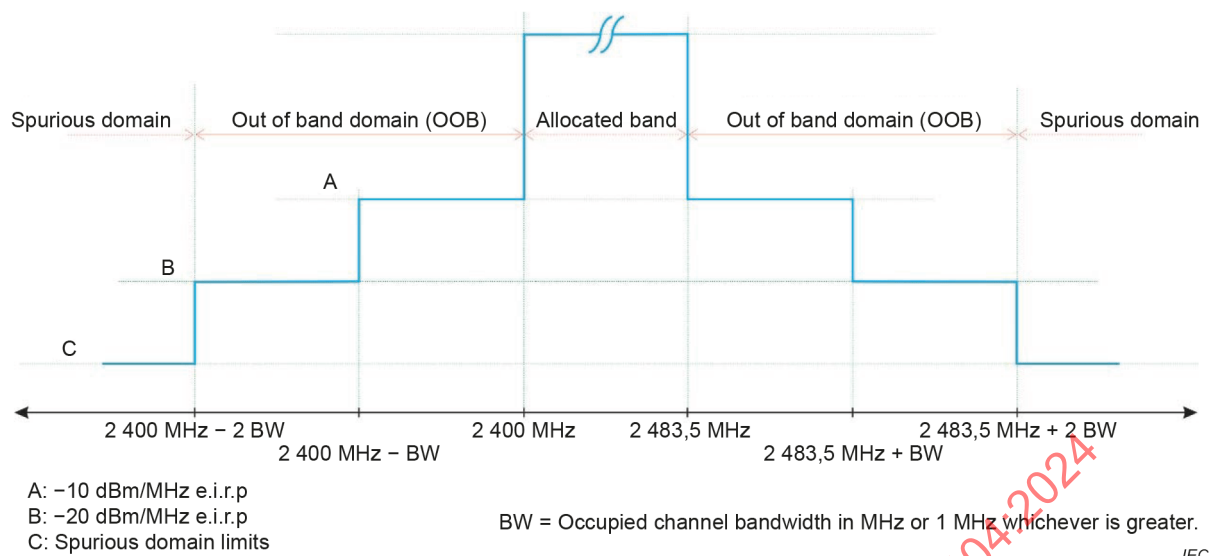


Figure 8 – Example of transmit mask

The Out-of-band emissions within the different horizontal segments of the mask such as provided in Figure 8 shall be measured at each test frequency defined in a) of 5.1 using a spectrum analyser equipped with a time domain power capability.

c) Radio transmitter/receiver unwanted emission in the spurious domain

The transmitter/receiver unwanted emissions in the spurious domain are emissions outside the allocated band and outside the out-of-band domain such as illustrated in Figure 8 when the radiocommunication device is in transmit mode and in receive mode.

The transmitter/receiver unwanted emissions in the spurious domain shall not exceed the values given by the relevant radiotechnology standard.

The level of spurious emissions shall be measured as their effective radiated power.

NOTE This unwanted emission in the spurious domain can be managed by appropriate shielding of the electronic circuits potentially exposed to the radiation of the radiocommunication device and its antenna.

9.5 EMC

9.5.1 Radiated emissions

EMC evaluation of radiated emissions limits of the equipment with radiocommunication device according to CISPR 11 shall be performed in normal operating condition. The emission above the limit defined by CISPR 11 can be ignored if it is demonstrated that it originates from the radiocommunication transmitter.

NOTE Additional guidance are provided by ETSI EG 203 367 and FCC KDB 996369 D04.

9.5.2 Conducted emissions

For equipment with the integrated radiocommunication device the radiocommunication spectrum band shall be excluded from the conducted emission limits according to clause 7 of CISPR 11:2015 and CISPR 11:2015/AMD1:2016 for test site with exclusion of the first and second paragraphs of its subclause 7.1. The excluded band is in general defined by the relevant radiotechnology standard.

Where the equipment has a port intended for the connection of an external antenna via coaxial cable, depending on the intended use given in 5.1 e), the relevant Class A or Class B requirements of CISPR 32 for antenna ports applies. In case the intended use of the EUT is unknown, Class B requirements shall apply.

NOTE The harmonic current emissions and voltage fluctuations and flicker limits of the equipment are covered by its product standard when applicable. See for example IEC 60947-4-2 for soft-starters.

9.5.3 Immunity

9.5.3.1 General

It is assumed that the immunity test of the equipment with electronic circuits (radiated, conducted, electrostatic, fast transients, voltage dips and interruptions, surges) are covered by its product standard.

NOTE The immunity performance of the host equipment is considered in an equivalent condition as for the initial separate evaluation of the radiocommunication device.

Where the radio link is defined in the instruction manual as a service or configuration link only and not intended for permanent use, the radio link may be disturbed or interrupted temporarily during the immunity test at levels higher than those defined in the particular radiotechnology standard.

9.5.3.2 Radiofrequency capability profile

The capability profile shall be verified by performing the immunity tests according to IEC 61000-4-39 at the frequencies and levels corresponding to the profile defined in 8.4.2.

9.5.3.3 Radio frequency (common mode)

This immunity test to conducted disturbances induced by radio-frequency fields is covered by the tests according to IEC 61000-4-6 as required by the relevant product standard.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63404:2024

Annex A (informative)

Radiocommunication device integration use cases

A.1 General

Different families of use cases illustrate situations where the radiocommunication device needs to be updated and how this can be managed more easily using a radiofrequency capability profile.

A.2 Use case A – Wireless & battery-less position switch

Name of use case	Use case A – Wireless and battery-less position switch	
Lifecycle	Electrical installation lifecycle of a machinery or an industrial/commercial site	
Phase	Design, manufacturing, commissioning, operation and maintenance	
Objective and benefit for whom	Equipment manufacturer	Provide a wireless control solution from an electromechanical position switch to the controller of the machine or installation, located on the same industrial site or in the same building. Cost saving by using the category 0 for self-assessment limited to the tests of 9.4.2 and 9.5.1.
	Conformity assessment body	Carries out the radio approvals • for the radiocommunication device
	System integrator	Suppress costly cabling to reduce installation costs
	User	Suppress vulnerable cabling to make operations more reliable, Save maintenance costs due to cabling failures
Actors	equipment manufacturer	Company designing and manufacturing position switches and related accessories
	Radio-communication device manufacturer	Company designing and manufacturing radiocommunication devices or radio chips including its power generator.
	Conformity assessment body	Company approving the radiocommunication device including its power generator, according to regional radio regulations
	System integrator	Company or organization in charge of commissioning the control system of the machinery or installation
	User	Company operating the machinery or electrical installation
General description: which actor does what..	The equipment manufacturer designs and manufactures position switches and integrate d radiocommunication device including its power generator, associated with radio receivers to be connected to the control system. The radiocommunication device manufacturer develops and produces radiocommunication devices or radio chips. The conformity assessment body certifies the radiocommunication device, and/or the radiocommunication device. The system integrator installs and commissions the radio position switches and associated radio control system on the machinery or electrical installation. The user operates and maintains the machinery or electrical installation.	

Name of use case	Use case A – Wireless and battery-less position switch	
Detail description; trigger, steps how actors are working together, etc.	Radio-communication device/chip manufacturer	Designs and manufactures the radio module or radio chip, Carries out third party approval of the radiocommunication device/chip Ensures the update of the approval documents and informs the equipment manufacturer in case of any change in the embedded software or manufacturing process. Provides recommendations for the proper integration of the radio module or radio chip, to ensure compliance of the complete product to the local/regional regulations,
	equipment Manufacturer	Designs and manufactures position switches with and radio transmitter module including its power generator, associated with radio receivers to be connected to the control system, Provides approval documents for compliance of the wireless position switch and the related radio receiver to the targeted local/regional regulations. Provides recommendations for the proper installation and reliable operation of the wireless position switch and the related radio receiver, to ensure compliance of the complete installation to the local/regional regulations. In case of modification of the radiocommunication device, in order to change the wireless transmission module, the validation and approval process will depend on the technology used for the antenna: If the wireless transmission module also includes the antenna, then the certificate of the module may be accepted by the conformity assessment body for the complete radiocommunication device, as soon as its design includes no other electronic circuits than the wireless module itself. If the antenna is not part of the wireless transmission module, then it is designed and implemented in the equipment by its manufacturer, and relevant EMC+EMF tests need to be done and approved on the complete equipment.
	System integrator	Installs the wireless position switches and associated radio control systems in conformity with the equipment manufacturer's documentation. Provides recommendations to the user for the reliable operation of the wireless position switches and the related radio receivers.
	User	Operates and maintains the machinery or electrical installation, following the recommendations from the system integrator and from the equipment manufacturer.

A.3 Use case B – Proximity switch according to IEC 60947-5-2 with external voltage supply or integrated battery and integrated universal radio module and antenna

Name of use case	Proximity switch according to IEC 60947-5-2 with external voltage supply or integrated battery. Universal radio module is integrated. (The radio module consists the antenna).	
Lifecycle	Electrical installation lifecycle of a machine in industrial automation	
Phase	Development, production, commissioning, operating, maintenance	
Objective and benefit for whom	Manufacturer: Use of category 2 or 3 for more flexibility, easier updates, reduction of costs. Obtaining radio approvals for the radio proximity switch. Changes to the radio module (antenna geometry, matching network for antennas, etc.) and/or radiotechnology (e.g. Bluetooth, WiFi, MIOTY, Zigbee...) and/or software and/or sensor hardware/software can then be made under the manufacturer's responsibility. Priority 1: 2,4 GHz (Bluetooth, WiFi) and Sub-Freq. 863 to 870 MHz (ISM-Band. LoRa, MIOTY, RFID) Priority 2: 415 to 430 MHz (USA) Machine integrator: more flexibility, easier update, reduction of installation costs (e.g. cabling) User: more flexibility, easier updates, reduce critical cabling to make operations more reliable	
Actors	Equipment manufacturer	Company which develops and produces the equipment with integrated radiocommunication device.
	Approval office/ conformity assessment body	Carries out the radio approvals for the radio module for the equipment with integrated radio module (e.g., proximity switch)
	Market surveillance	Carries out market surveillance reviews by regional administrative authority.
	Manufacturer of radio-communication device	Company which develops and produces radio communication device or radio chips. Provides the radio approvals. Provides detailed information, guides, requirements regarding the integration of the radio module or chips in the radiocommunication devices, e.g., in a radio proximity switch.
	Machine integrator	Company in charge of selecting, installing and commissioning of the equipment (radio proximity switch and related receiver) in the machinery or electrical installation
	User	Uses the equipment in their plant, applications, e.g., machines, installations
General description: which actor does what.	The radiocommunication device manufacturer develops and produces radio modules and chips. These could be integrated in the equipment, e.g., radio proximity switch. The equipment manufacturer develops and manufactures proximity switch with integrated radio function by using a radio module or chip. The data of the proximity switch are transmitted by radio signal. The machine integrator selects, installs and commissions this equipment (radio proximity switch) in an associated radio control system on the machinery or electrical installation. The user operates and maintains the machinery or electrical installation.	

Name of use case	Proximity switch according to IEC 60947-5-2 with external voltage supply or integrated battery. Universal radio module is integrated. (The radio module consists the antenna).	
Detailed description; trigger, steps how actors are working together, etc.	Manufacturer proximity switch	Carries out once suitable worst-case considerations with the following Definition of the most stringent environmental conditions, Selection of the highest ERP and the largest band covering the desired radiotechnologies, frequency bands, frequency width, modulation energy input in radio link/antenna and energy output (transmission factor) equipment software, software of radiocommunication module (see IEC TR 63201 Embedded Software) worst-case installation conditions radio module in the equipment (longest distance, connection and internal wiring etc) carry out risk analysis (in accordance to IEC Guide 116) Goal: simple tests, only one "test" set-up/system for all frequencies and radiocommunication devices immunity test (EMC) of the complete equipment radiated emission test (EMC) electrical safety electromagnetic radiation (EMF) effects on people, animals Carries out the test (e.g., EMC, functionality tests, interoperability tests, compatibility tests) of the radio proximity switch and related receivers. Carries out once the radio test according to 9.4.2. Provides recommendations, descriptions, detailed installation instructions for the proper installation and reliable operation of the radio proximity switch and the related radio receivers, to ensure compliance of the complete installation to the local regulations and proper functionality. Provides approval documents, certificates for compliance of the radio proximity switch and the related radio receivers to the targeted local regulations. Provided appropriate information for compatibility and interoperability of the radio proximity switch. Make changes to hardware (equipment, radiocommunication module) and software in the most complete configuration during the lifecycle of the product.
	Approval office/ conformity assessment body	Carries out once the approval/certification, taking into account: Wide range considerations of the manufacturer (capability profile); Subsequent changes by the manufacturer are possible without actions of the conformity assessment because they are already covered by the capability profile.
	Market surveillance	Market surveillance authority must be satisfied with: – declaration of conformity – conformity assessment procedure – reference to this document
	Manufacturer of the radio-communication device	Defines reference designs Defines detailed installation conditions (e.g., antenna) Carries out radio approvals at radiocommunication device level

Name of use case	Proximity switch according to IEC 60947-5-2 with external voltage supply or integrated battery. Universal radio module is integrated. (The radio module consists the antenna).	
	Machine integrator	Defines the required radiotechnology, the radio proximity switch and the related receiver. Selects the appropriate radio proximity switch based on the current documentation, compatibility and interoperability information provided by the manufacturer. Current documents shall be downloaded from the manufacturer's homepage. Ensures that the requirements/specifications of the manufacturer of the radio proximity switch with regard to compatibility and interoperability are met in subsequent updates of the machine. This ensures reliable operation and compliance with legal and approval requirements. Installs the radio proximity switch and the associated radio control system in conformity with the documentation of the manufacturer of the radio proximity switch. Provides recommendations, operation instructions to the user to ensure a reliable operation of the radio proximity switch and the related receivers. Ensures that local legal requirements are met.
	User	Customer has to correctly: Install the machine, put into operation, operate, put out of operation and recycle the machine as specified by the machine integrator. Operates and maintains the machinery or electrical installation, following the recommendations from the machine integrator and from the manufacturer of the radio proximity switch. In case of maintenance (e.g., replacement of a defective/broken radio proximity switch) the machine integrator must ensure that: – he orders the same article from the manufacturer; – if the article is no longer available, he selects a compatible proximity switch according to the manufacturer's current documentation (e.g., via homepage) and installs it according to the manufacturer's instructions. Ensures that the new sensor is configured identically.

A.4 Use case C – Circuit-breaker with an embedded radiocommunication device for wireless interface

Name of use case	Circuit-breaker with an embedded radiocommunication device for wireless interface incorporated into an assembly	
Lifecycle	Upgrade of a circuit-breaker with a new radiocommunication device	
Phase	Operation and evolution: radiocommunication function of a LV switchgear and controlgear	
Objective and benefit for whom	The facility manager wants to upgrade the wireless capability of its breakers because: – The existing radiocommunication device is using an old wireless technology with a well-known cybersecurity breaches/risks solved by last wireless generation of technology. – The existing radiocommunication device has low performances (data rate, range, etc.) compared to new radiocommunication devices available on the IoT market or inside smartphone which are market evolving much faster than circuit breaker offers. End user: – Maintain mobile application interoperability thanks to an easy upgrade of the wireless communication function. Reduce the risk due to the cybersecurity vulnerability in his installation Equipment manufacturer: – Take benefits of the regular update of the radiocommunication device suppliers (radiotechnology, functionality and cybersecurity) – Limit effort to essential verifications when updating the radiocommunication device by using the category 2 or 3.	
Actors	manufacturer of the circuit-breaker	– It ensures the use of the radiocommunication device throughout the life cycle of the circuit-breaker by developing, if necessary, updates of this function in order to comply with the update of the mobile phone and deprecated technologies. – Responsible to provide a new radiocommunication device to his customers. – Responsible to provide in documents or catalogues the conditions for installation and integration of the radiocommunication device. He must perform the tests verifications according to the most onerous configurations based on this documentation. – Responsible to provide evidence that product certification is still valid with the new radiocommunication device.
	Facility manager	– Request product upgrade to take benefit of last wireless technologies: cybersecurity, performances (data rate, range, ...). – By using wireless connectivity to product, he is able to improve the Mean Time to Repair (MTTR) and collect easily data for preventive maintenance.
	Panel builder maintenance service	Responsible for periodic inspection and maintenance of built-in components in LV equipment. Upgrade of the radiocommunication device every three to five years, following wireless technology evolution. Based on the update of the mobile phone fleet of the facility team, align with wireless communication capability of the built-in components.
General description: which actor does what.	Based on the time duration (fast evolution) of the wireless technology, the facility manager decides to upgrade part of the built-in components in the low voltage equipment. The panel builder maintenance service will use a new wireless module provided by the manufacturer of the circuit-breaker and will follow the installations rules to ensure the product certification will be maintained. The panel builder maintenance service can be also the original manufacturer service or a specialised maintenance service close to the manufacturer of the circuit breaker.	

Name of use case	Circuit-breaker with an embedded radiocommunication device for wireless interface incorporated into an assembly	
Detail description; trigger, steps how actors are working together, etc.	Facility manager	Request the panel builder to provide an optimum level of availability, interoperability and cybersecurity of the built-in component providing wireless connectivity.
	radio-communication device /chip manufacturer	Designs and manufactures the radiocommunication device or radio chip; Informs the manufacturer of the circuit-breaker in case of any change in the embedded software or manufacturing process, or chipset obsolescence; Provides recommendations for the proper integration of the radiocommunication device or radio chip, to ensure compliance.
	manufacturer of the circuit-breaker	Designs and manufactures built-in components or auxiliaries with integrated radiocommunication device; Perform tests to validate the compliance of the new radiocommunication device with built-in components in the most onerous configuration; Provides approval documents for compliance of the built-in components with wireless connectivity feature to the targeted local/regional regulations; Provides recommendations for the proper installation and reliable operation of the built-in components with wireless connectivity feature.
	Panel builder maintenance service	Perform a radiocommunication device substitution in a low voltage switchgear or controlgear assembly according to the installation instructions provides by the manufacturer of the circuit-breaker.
Measure	Panel builder maintenance service	Perform functional test to check that new radiocommunication device is well configured and operate correctly.

A.5 Use case D – Upgrade of a low-voltage assembly to become an intelligent assembly

Name of use case	Upgrade of an assembly with a wireless sensor and a radiocommunication device
Lifecycle	Upgrade of sensors (U, I, P, T°...) and dedicated gateway with wireless communication
Phase	Upgrade of a LV equipment with new or enhanced components during use phase
Objective and benefit for whom	Facility manager wants to upgrade the wireless capability of its sensors and radiocommunication device – radiocommunication device used, integrate old wireless techno with well-known cybersecurity breaches/risks solved by last wireless generation. End user: – Keep the good technical level of its building including the electrical installation system, thinking safety and power availability and more. Equipment manufacturer: – Take benefits of the regular update of the radiocommunication device suppliers (radiotechnology, functionality and cybersecurity). – Limit effort to essential verifications when updating the radiocommunication device by using the category 4.

Name of use case	Upgrade of an assembly with a wireless sensor and a radiocommunication device	
Actors	Original manufacturer of the assembly	– It ensures the use of the radiocommunication device throughout the life cycle of the electrical sensors and gateway by developing, if necessary, updates of this function. – Responsible to provide a new radiocommunication device to his customers. – Responsible to provide in documents or catalogues the conditions for installation and integration of the radiocommunication device. He shall perform the tests verifications according to the most onerous configurations based on this documentation. – Responsible to provide evidence that product certification is still valid in case of installation of radiocommunication into an electro-mechanical assembly.
	Facility manager	– Request product upgrade to take benefit of last wireless technologies: cybersecurity, performances (data rate, range, ..). – By using wireless connectivity to sensors and gateway he is able to improve the Mean Time to Repair (MTTR) and collect easily data for preventive maintenance.
	Panel builder maintenance service	Responsible for periodic inspection and maintenance of built-in components in LV equipment. Upgrade of the wireless module every three to five years, following wireless technology evolution.
General description: which actor does what.	Based on the time duration (fast evolution) of the wireless technology, Facility manager decides to upgrade part of the built-in components in LV equipment. The Panel Builder Maintenance Service will use new radiocommunication device provided by the manufacturer of the circuit-breaker and follow installations rules to ensure that product certification will be maintained. The panel builder maintenance service can be also the original manufacturer service or a specialized maintenance organization associated with the manufacturer of the circuit-breaker.	
Detail description; trigger, steps how actors are working together, etc.	Facility manager	Requires the panel builder to provide an optimum level of availability, interoperability and cybersecurity of Built-in components' wireless connectivity.
	Radio-communication device	Designs and manufactures the radiocommunication device. Informs the original manufacturer in case of any change in the embedded software or manufacturing process, or chipset obsolescence. Provides recommendations for the proper integration of the radiocommunication devices.
	Manufacturer of the circuit-breaker	Designs and manufactures built-in components with integrated wireless communication Performs verification to validate the compliance of the new radiocommunication device with built-in components in the most onerous configuration. Provides approval documents for compliance of the built-in components with radiocommunication device to the targeted local/regional regulations. Provides recommendations for the proper installation and reliable operation of the built-in components with radiocommunication device.
	Assembly maintenance service	Perform verifications with radiocommunication device substitution of sensors and gateway according to the installation rules created by the original manufacturer of the assembly and which can be delivered by the assembly manufacturer to its maintenance service.
Measure	Panel builder maintenance service	Perform functional test to check that new wireless communication is well configured and operate correctly and other design verification requirements. See IEC 61439-2, 10.1 of IEC TS 63290:— and IEC TR 63482 ¹ .

¹ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/ADTR 63482:2023.

Annex B (informative)

Example of radiocommunication devices

Radiocommunication device can be a:

- Discrete components on PCBA which include radio transceiver, RF chain (matching component, filtering, etc.) and antenna (optional);
- Physical, commercially available radiocommunication device which can be seen as a single component soldered a printed circuit board of the equipment. This single component integrates what is described above (a);
- Sub-assembly integrating a) or b) and characterized by his capabilities to be changed after the commissioning of the equipment;
- Component with embedded radio communication capabilities as a), b) or c) integrated into an assembly.

These different implementations are illustrated in Figure B.1.

For all of these physical implementations, antennas are considered as part of the radiocommunication device, so with an embedded antenna or with an external antenna through an external adaptor/connector.

Radiocommunication device can be implemented in different forms:

- An integrated electronic circuit with wireless features.
- A electronic circuit board (as a daughter board) supporting electronic discrete components including wireless features.
- A sub-assembly of an equipment with wireless features, for example an embedded human machine interface.
- A separate unit with wireless features to be connected to equipment inside an assembly



IEC

Figure B.1 – Example of integration of a radiocommunication device into a wireless communication interface

Annex C (informative)

Guidance on additional aspects to be considered in product standards

C.1 General

This annex provides guidance for standardisation groups in charge of the product standards in which this document should be referred.

The requirements of this document are intended to be referenced appropriately within a standard covering an equipment equipped with a radiocommunication means. This will avoid the duplication of the content of this document.

C.2 Configuration

A product standard does not need to adopt specifically the classification of Clause 4. This classification is only necessary for selecting the relevant requirements in this document.

C.3 Information to be provided with the equipment

The location of the information related to the radiocommunication device depends on the targeted user such as the end user, the installer, the integrator or the maintenance services and also the type of equipment such as a complete system, a sub-assembly or a component. The location of the different information as listed in Clause 6 and in 8.2.1 for categories 3 and 4 should be defined within the product standard as appropriate.

C.4 Integration

C.4.1 General

The integration of a radiocommunication device within an equipment can have several impacts which should be addressed as described in the following subclauses.

C.4.2 Constructional

The environment service conditions of the radiocommunication device such as temperature, humidity, degree of pollution and shock and vibration should cover at least the limits defined for the equipment.

Where conductive parts of the radiocommunication device are accessible such as the antenna or new openings (IP code), the product standard should require an appropriate separation from hazardous-live-part if any, e.g. double or reinforced insulation.

A hardware failure of the integrated radiocommunication device should not lead to a hazard. Consideration should be given to whether the power supply circuit of the radiocommunication device should be limited in energy for limiting the risk a fire hazard.

C.4.3 Performance

Where the radiocommunication device is an option of the configuration of the equipment, requirements should be provided for ensuring the correct operation of the equipment with and without the radiocommunication device.

In addition to the performance requirement related to the functions of the equipment, the performance of the radiocommunication functions given in 8.3 should be referenced in the product standard.

The radiocommunication propagation performance should be also considered in the product standard. This information can be provided with the equipment instructions including the data for estimating the distance of propagation (power, frequency, sensitivity, etc.). IEC TS 63290:— provides additional information about appropriate design construction of the assembly for enabling propagation performances and placing the radiocommunication device in an appropriate location.

C.4.4 Electromagnetic compatibility

The product standard should provide the reference to 8.4.1 and 8.4.3.

Depending on the intended application, additional guidance related to potential disturbances of the radiocommunication transmission should be provided with the equipment. Some environments with high ambient electromagnetic interference levels or high radiated fields may not allow the proper operation of the radio transmission. Such issues can also be dealt with coexistence management by selected the appropriate radio parameters as explained in C.4.5.

When the radiocommunication device is replaceable by the user, the radiocommunication device and the interface of the host equipment circuits, when accessible, should be submitted the electrostatic discharge immunity test.

C.4.5 Coexistence management and electromagnetic environment

Wireless communication technologies provide several benefits compared to wired technologies such as lower cost of installation and flexibility. But their reliability and real-time capability in industrial environment with additional sources of radio emission (welding machines, induction ovens, etc.) and with multiple wireless systems can be difficult to manage.

Most often, the coexistence of several wireless communication systems is feasible by an efficient handling of the usually very limited frequency spectrum. But this should be managed by a defined process by the installer in which all aspects of the coexistence of wireless systems during design, commissioning, operation, as well as maintenance, including the planning for implementing additional wireless systems in the future should be considered. The complexity of this process depends mainly on the characteristics of each wireless technology and the number and location of the wireless transmitters that can interfere with each other especially when using the same bands.

This coexistence can be managed manually with a fixed planning on non-manageable radio transmitters or automatically using dynamic changes of the radio communication parameters based on interference detection and estimation or using collaborative coordinated transmitters. The fixed planning can be implemented by sharing the spectrum and by a polite spectrum access (e.g. listen before talk procedure). Another possibility of avoiding coexistence issues is to select radiocommunication devices operating in licenced bands.

Depending on the required level of performance of the application (monitoring, control, functional safety), the selection of the communication protocol and the level of coexistence management should be considered appropriately in the product standard. See IEC 62657-2.

C.4.6 Embedded software

Guidance for the development of embedded software including secure coding is provided by IEC TR 63201, especially the configuration management related to a) and b) as defined in Clause 4 which is covered by 5.3 and 7.12 of IEC TR 63201:2019.

C.4.7 Security aspects

This document does not specify additional security requirements and tests. To comply with the basic requirements and tests for low-voltage switchgear and controlgear and their assemblies, the relevant clauses of IEC TS 63208:2020 should be considered.

C.4.8 Routine and sampling tests

Where conductive parts of the radiocommunication device are accessible such as the antenna connector, these accessible parts should be included in the dielectric test of the routine test in the product standard.

When the radiocommunication link is intended for automatic or remote control operation, it should be included in the functional test of the routine test in the product standard.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63404:2024

Bibliography

IEC 60050-441:1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 441: Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 60947-5-2, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-2: Control circuit devices and switching elements – Proximity switches*

IEC 61000-6-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-6: Generic standards – HEMP immunity for indoor equipment*

IEC 61439-1:2020, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules*

IEC TR 62630:2010, *Guidance for evaluating exposure from multiple electromagnetic sources*

IEC TR 63201:2019, *Low-voltage switchgear and controlgear – Guidance for the development of embedded software*

IEC 62311:2019, *Assessment of electronic and electrical equipment related to human exposure restrictions for electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz)*

IEC TS 63290:—², *General technical requirements for intelligent assemblies*

IEEE 802.11:2016, *Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and physical layer (PHY) specifications*

IEEE 802.15.4:2015, *Low-rate wireless networks*

ITU-R V.573-5:2015, *Radiocommunication vocabulary*

ITU-T K.100:2019, *Measurement of radio frequency electromagnetic fields to determine compliance with human exposure limits when a base station is put into service*

ETSI EG 203 367:2016-06, *Guide to the application of harmonised standards covering articles 3.1b and 3.2 of the Directive 2014/53/EU (RED) to multi-radio and combined radio and non-radio equipment*

ETSI EN 301 489-17:2020-09, *Electromagnetic compatibility (EMC) standard for radio equipment and services – Part 17: Specific conditions for broadband data transmission systems – Harmonised standard for electromagnetic compatibility*

FCC KDB 996369 D04, *Modular transmitter integration guide – Guidance for host product manufacturers*

GRFC N 07-20-03-001:2007, *On the allocation of radio frequency bands to short-range devices*

MIIT No.129:2021, *Notice on strengthening and standardizing radio management in 2400 MHz, 5100 MHz and 5800 MHz frequency bands*

² Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/ADTS 63290:2024.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	38
INTRODUCTION.....	40
1 Domaine d'application	41
2 Références normatives	41
3 Termes et définitions	42
4 Catégories de mise en œuvre	44
5 Caractéristiques	47
5.1 Fonctions de radiocommunication	47
5.2 Interfaces du dispositif de radiocommunication	48
5.3 Profil de capacité en radiofréquences de l'équipement hôte	48
6 Informations produit et marquages.....	49
6.1 Généralités	49
6.2 Identification	49
6.3 Caractéristiques.....	50
6.4 Instructions pour la mise à niveau du dispositif de radiocommunication	50
7 Conditions normales de service, de montage et de transport	50
8 Exigences relatives à la construction et aux performances	51
8.1 Généralités	51
8.2 Construction	51
8.2.1 Mise à niveau du dispositif de radiocommunication	51
8.2.2 Ajout d'un accès d'antenne	51
8.2.3 Champs électromagnétiques.....	51
8.3 Performances de radiocommunication.....	52
8.4 Compatibilité électromagnétique (CEM)	52
8.4.1 Fonctions de radiocommunication.....	52
8.4.2 Profil de capacité en radiofréquences	53
8.4.3 Ajout ou retrait d'un accès d'antenne	53
9 Essais	53
9.1 Procédure d'essai du profil de capacité.....	53
9.2 Procédure d'évaluation pour les ensembles	54
9.3 Construction	54
9.3.1 Mise à niveau du dispositif de radiocommunication.....	54
9.3.2 Champs électromagnétiques.....	54
9.4 Performances	54
9.4.1 Critères de performances d'immunité CEM	54
9.4.2 Performances de radiocommunication	55
9.5 Compatibilité électromagnétique (CEM)	56
9.5.1 Émissions rayonnées.....	56
9.5.2 Émissions conduites	57
9.5.3 Immunité	57
Annexe A (informative) Cas d'utilisation pour l'intégration des dispositifs de radiocommunication	58
A.1 Généralités	58
A.2 Cas d'utilisation A – Interrupteur de position sans fil et sans batterie	58
A.3 Cas d'utilisation B – Détecteur de proximité conforme à l'IEC 60947-5-2 alimenté par une tension d'alimentation externe ou une batterie intégrée,	

associé à un module et une antenne de radiocommunication universels intégrés	60
A.4 Cas d'utilisation C – Disjoncteur équipé d'un dispositif de radiocommunication intégré pour procurer une interface sans fil	63
A.5 Cas d'utilisation D – Mise à niveau d'un ensemble à basse tension pour le convertir en ensemble intelligent.....	65
Annexe B (informative) Exemples de dispositifs de radiocommunication	67
Annexe C (informative) Recommandations concernant les autres aspects à prendre en compte dans les normes de produits	68
C.1 Généralités	68
C.2 Configuration	68
C.3 Informations à fournir avec l'équipement	68
C.4 Intégration	68
C.4.1 Généralités	68
C.4.2 Construction	68
C.4.3 Performances	69
C.4.4 Compatibilité électromagnétique	69
C.4.5 Gestion de la coexistence et environnement électromagnétique	69
C.4.6 Logiciels intégrés.....	70
C.4.7 Aspects relatifs à la sécurité	70
C.4.8 Essais individuels de série et essais sur prélèvement	70
Bibliographie.....	71
Figure 1 – Exemple de mise en œuvre d'un dispositif de radiocommunication (catégorie 1)	45
Figure 2 – Exemple de mise en œuvre d'un dispositif de radiocommunication avec logiciel intégré distribué (catégorie 1)	45
Figure 3 – Exemple de mise en œuvre d'un dispositif de radiocommunication (catégorie 2)	46
Figure 4 – Exemple de mise en œuvre d'un dispositif de radiocommunication sur deux cartes de circuits imprimés (catégorie 2).....	46
Figure 5 – Exemple de mise en œuvre d'un dispositif de radiocommunication (catégorie 3)	46
Figure 6 – Exemple de mise en œuvre d'un dispositif de radiocommunication (catégorie 4)	47
Figure 7 – Exemples de profils de capacité en radiofréquences	49
Figure 8 – Exemple de masque d'émission	56
Figure B.1 – Exemple d'intégration d'un dispositif de radiocommunication à une interface de communication sans fil	67
Tableau 1 – Critère de performances	55

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGES ET ENSEMBLES D'APPAREILLAGES À BASSE TENSION – INTÉGRATION D'UN DISPOSITIF DE RADIOCOMMUNICATION DE PLUS DE 380 MHZ À UN ÉQUIPEMENT

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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, 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.

L'IEC 63404 a été établie par le comité d'études 121 de l'IEC: Appareillages et ensembles d'appareillages basse tension. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
121/151/FDIS	121/158/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.

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.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63404:2024

INTRODUCTION

Face à l'évolution rapide des technologies de radiocommunication et à la pérennité des équipements à basse tension, le présent document suggère l'évaluation et la vérification de l'intégration initiale et de la mise à jour des dispositifs de radiocommunication intégrés aux équipements hôtes, y compris le matériel et les logiciels.

L'objet du présent document est de définir les tâches des essais sur les équipements hôtes lors de l'intégration et de la mise à jour des dispositifs de radiocommunication dans les équipements à basse tension (par exemple, disjoncteur, capteur, organe de commande électrique, etc.). En règle générale, le présent document fournit les exigences applicables aux composants qui hébergent un dispositif de radiocommunication afin de faciliter leur intégration dans un ensemble.

Le présent document est destiné à être cité en référence par les normes de produits pour les exigences de radiocommunication communes (voir l'Annexe C).

Le programme d'essai a été établi à partir des résultats de l'essai de l'IEC 61000-4-39 effectué par les constructeurs d'équipements et les laboratoires d'essai. Cet essai permet la caractérisation de la ou des bandes et amplitudes des radiofréquences, appelées "profil de capacité". Ce profil de capacité peut être utilisé pour démontrer la capacité d'un équipement à héberger différents dispositifs de radiocommunication lorsque leurs caractéristiques respectent les limites définies par le profil.

Lorsqu'un dispositif de radiocommunication précédemment évalué par rapport à la norme de technologie de radiocommunication pertinente est intégré à un équipement hôte, cela peut dégrader les performances de son émetteur radioélectrique. Le présent document décrit la vérification des fonctions de radiocommunication après l'intégration du dispositif de radiocommunication, conformément aux recommandations principales de l'ETSI EG 203 367, de la FCC KDB 996369 D04, de la MIIT N° 129:2021 et de la GRFC N 07-20-03-001:2007.

APPAREILLAGES ET ENSEMBLES D'APPAREILLAGES À BASSE TENSION – INTÉGRATION D'UN DISPOSITIF DE RADIOCOMMUNICATION DE PLUS DE 380 MHZ À UN ÉQUIPEMENT

1 Domaine d'application

Le présent document définit les exigences relatives à la radiocommunication pour les équipements destinés à intégrer un dispositif de radiocommunication. Il couvre l'intégration initiale et la mise à jour d'un dispositif de radiocommunication, dont la fréquence porteuse est supérieure à 380 MHz, dans un équipement hôte neuf ou mis à jour, avec:

- la classification des catégories d'intégration;
- la vérification de l'immunité CEM selon l'approche par profil de capacité;
- la vérification du niveau de rayonnements non désirés de l'émetteur-récepteur radioélectrique.

Le présent document fournit également des cas d'utilisation types pour l'intégration des dispositifs de radiocommunication (voir l'Annexe A).

L'objet du présent document est de définir l'évaluation exigée lors de l'intégration d'un dispositif de radiocommunication dans un équipement hôte neuf ou mis à jour.

Le présent document est destiné à être cité en référence par la norme de produit de l'équipement hôte pour fournir les caractéristiques supplémentaires, les performances et l'évaluation relatives à l'intégration et à la mise à jour d'un dispositif de radiocommunication (voir l'Annexe C). Il peut également être utilisé par le constructeur de l'équipement hôte lorsqu'il n'existe aucune norme de produit applicable.

Par ailleurs, le présent document fournit des recommandations concernant les éléments à prendre en compte dans les normes de produits, notamment en ce qui concerne la sécurité et la sûreté.

Le présent document ne couvre pas:

- l'essai du dispositif de radiocommunication conformément à la norme de technologie de radiocommunication ou la spécification pertinente (par exemple, l'IEEE 802.11, l'IEEE 802.15.4);
- l'attribution des radiofréquences;
- l'incidence sur l'utilisation de l'équipement;
- les exigences relatives à la sécurité de l'équipement hôte (voir la norme de produit applicable);
- les dangers liés aux applications distantes (voir la norme de produit applicable);
- la mise à jour des logiciels en liaison radio (à l'étude pour la prochaine révision).

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

IEC 61000-4-39:2017, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-39: Techniques d'essai et de mesure – Champs rayonnés à proximité – Essai d'immunité*

IEC 62479, *Évaluation de la conformité des appareils électriques et électroniques de faible puissance aux restrictions de base concernant l'exposition des personnes aux champs électromagnétiques (10 MHz à 300 GHz)*

IEC 62657-2, *Réseaux industriels – Coexistence des systèmes sans fil – Partie 2: Gestion de coexistence*

ISO 7000, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*, disponible à l'adresse <http://www.graphical-symbols.info/equipment>

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

dispositif de radiocommunication

émetteur-récepteur radioélectrique destiné à être intégré à un équipement en vue d'assurer une communication

Note 1 à l'article: Ce dispositif peut se présenter sous la forme d'une seule unité complète (module) ou d'un ensemble d'éléments associés (antenne, émetteur, alimentation, etc.).

Note 2 à l'article: L'évaluation initiale des fonctions émetteur et récepteur peut être associée à des instructions d'intégration et des conditions de fonctionnement spécifiques.

3.2

émetteur-récepteur radioélectrique

émetteur-récepteur

appareil constitué d'un émetteur et d'un récepteur radioélectriques comportant des éléments de circuit communs et utilisant habituellement la même antenne pour l'émission et la réception

Note 1 à l'article: Un émetteur-récepteur radioélectrique est souvent employé comme station mobile ou portable. En français, les termes "talkie-walkie" et "walkie-talkie" sont à proscrire dans le sens d'émetteur-récepteur portatif.

[SOURCE: IEC 60050-713:1998, 713-08-02, modifié – Ajout de l'adjectif "radioélectrique" au terme.]

3.3

liaison radioélectrique

moyen de télécommunication de caractéristiques spécifiées entre deux points, utilisant des ondes radioélectriques

[SOURCE: UIT-R V.573-5:2015, A21]

3.4

gain d'antenne

rapport, généralement exprimé en décibels, de l'intensité de rayonnement d'une antenne dans une direction donnée, à l'intensité de rayonnement qui serait obtenue si la totalité de la puissance fournie à l'antenne était rayonnée également dans toutes les directions

Note 1 à l'article: Si aucune direction n'est spécifiée, celle dans laquelle l'intensité de rayonnement de l'antenne est maximale est prise en compte.

Note 2 à l'article: Le gain est fréquemment exprimé en décibels contrairement au gain d'une antenne isotrope, qui est exprimé en dBi.

[SOURCE: IEC TR 62630:2010, 3.1.6, modifié – La note d'origine a été remplacée par une nouvelle Note 2.]

3.5

accès d'antenne

accès connecté à une antenne, soit directement, soit à travers un câble. L'antenne peut être à l'extérieur ou à l'intérieur de l'équipement ou du dispositif de radiocommunication.

Note 1 à l'article: Les accès d'antenne à l'intérieur de l'équipement ou du dispositif de radiocommunication sont couverts par les accès signaux.

[SOURCE: IEC 61000-6-6:2003, 4.1, modifié – L'expression "de l'équipement ou du dispositif de radiocommunication" a été utilisée.]

3.6

puissance rayonnée équivalente

PAR

produit de la puissance fournie à l'antenne et du gain d'antenne maximal par rapport à un doublet demi-onde

[SOURCE: UIT-R K.70:2020]

3.7

puissance isotrope rayonnée équivalente

PIRE

produit de la puissance fournie à l'antenne et du gain d'antenne maximal par rapport à une antenne isotrope

[SOURCE: UIT-R K.100:2019]

3.8

équipement hôte

<radiocommunication> appareillage ou autre équipement ou ensemble destiné à héberger un dispositif de radiocommunication

3.9

appareillage de connexion

terme général applicable aux appareils de connexion et à leur combinaison avec des appareils de commande, de mesure, de protection et de réglage qui leur sont associés, ainsi qu'aux ensembles de tels appareils avec les connexions, les accessoires, les enveloppes et les supports correspondants, destinés en principe à être utilisés dans le domaine de la production, du transport, de la distribution et de la transformation de l'énergie électrique

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-11-02, modifié – La modification de la version anglaise pour cette définition ne concerne pas la version française.]

3.10

appareillage de commande

terme général applicable aux appareils de connexion et à leur combinaison avec des appareils de commande, de mesure, de protection et de réglage qui leur sont associés, ainsi qu'aux ensembles de tels appareils avec les connexions, les accessoires, les enveloppes et les supports correspondants, destinés en principe à la commande des appareils utilisateurs d'énergie électrique

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-11-03, modifié – La modification de la version anglaise pour cette définition ne concerne pas la version française.]

3.11

ensemble d'appareillage à basse tension

ensemble

combinaison d'un ou de plusieurs appareils de connexion à basse tension avec les matériels associés de commande, de mesure, de signalisation, de protection, de régulation, avec toutes leurs liaisons internes mécaniques et électriques et tous leurs éléments de structures, tels que définis par le constructeur d'origine et pouvant être assemblés conformément aux instructions du constructeur d'origine

[SOURCE: IEC 61439-1:2020, 3.1.1, modifié – Suppression des notes à l'article.]

3.12

ensemble intelligent

ensemble qui comporte des dispositifs permettant d'assurer l'exploitation et la maintenance intelligentes de l'ensemble du cycle de vie en capitalisant des technologies avancées (technologies de capteur, technologies numériques, technologies de réseau, technologies de communication et technologies d'intelligence artificielle)

[SOURCE: IEC TS 63290:—, 3.1, modifié – Suppression de la Note 1 à l'article.]

3.13

constructeur d'origine

organisme qui a réalisé la conception d'origine et la vérification associée d'un ensemble, conformément à la norme d'ensemble applicable

[SOURCE: IEC 61439-1:2011, 3.10.1]

3.14

profil de capacité

<radiofréquence en champ proche> enveloppe spectrale d'un champ proche électromagnétique rayonné qu'un équipement peut supporter sans dégradation de ses fonctions conventionnelles

4 Catégories de mise en œuvre

Les catégories de mise en œuvre ci-après ont été définies pour gérer les mises à jour des dispositifs de radiocommunication dans les équipements. Ces catégories dépendent de la présence ou non de circuits électroniques dans l'équipement et de l'hébergement ou non du logiciel intégré, également appelé "micrologiciel", qui prend en charge les fonctions conventionnelles de l'équipement.

Le circuit électronique, y compris le logiciel intégré éventuel qui assure les fonctions conventionnelles de l'équipement hôte, peut être:

- a) intégré partiellement ou totalement au dispositif de radiocommunication; ou
- b) hébergé uniquement sur l'équipement, séparément du dispositif de radiocommunication ou des circuits électroniques sans logiciel intégré.

NOTE Pour les besoins du présent document, le terme "circuit électronique" exclut les circuits dans lesquels tous les composants sont passifs (y compris les diodes, résistances, varistances, condensateurs, parasurtenseurs et inductances).

Cinq catégories de mise en œuvre ont été définies:

- 1) catégorie 0: Équipements qui comportent une partie hôte sans circuit électronique et un dispositif de radiocommunication destiné à surveiller et transmettre la position des contacts, la position des organes de commande ou des signaux analogues;
- 2) catégorie 1: Le dispositif de radiocommunication héberge le logiciel intégré de l'équipement (a)), y compris les fonctions de radiocommunication, comme cela est représenté à la Figure 1 pour une intégration totale et à la Figure 2 pour une intégration partielle;

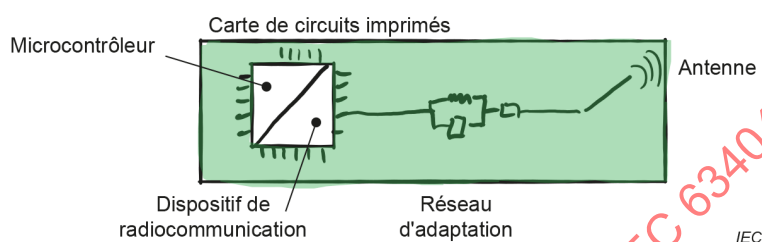


Figure 1 – Exemple de mise en œuvre d'un dispositif de radiocommunication (catégorie 1)

Dans l'équipement, le logiciel intégré peut être distribué dans plusieurs microcontrôleurs (MCU, *Microcontroller Unit*), comme cela est représenté à la Figure 2. Si l'un d'eux héberge également les capacités de radiocommunication, alors cet équipement relève de la catégorie 1.

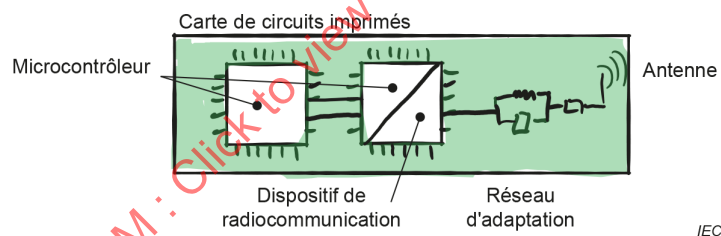


Figure 2 – Exemple de mise en œuvre d'un dispositif de radiocommunication avec logiciel intégré distribué (catégorie 1)

- 3) catégorie 2: Le circuit électronique de l'équipement, y compris le logiciel intégré éventuel de l'équipement, n'est pas hébergé par le dispositif de radiocommunication (b)). La zone du dispositif de radiocommunication est située à l'intérieur de l'équipement, non remplaçable par l'utilisateur et à un emplacement distinct identifié sur la même carte de circuits imprimés (voir exemple de la Figure 3) ou sur une carte de circuits imprimés différente (voir exemple de la Figure 4), et assure uniquement la gestion des fonctions de radiocommunication. La connexion au dispositif de radiocommunication est groupée sur un chemin identifié (pistes de CCI, connexion entre cartes, câble plats, etc.) et respecte les exigences de mise en œuvre fournies par le constructeur du dispositif de radiocommunication;

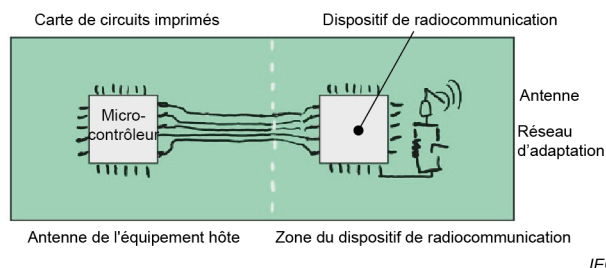


Figure 3 – Exemple de mise en œuvre d'un dispositif de radiocommunication (catégorie 2)

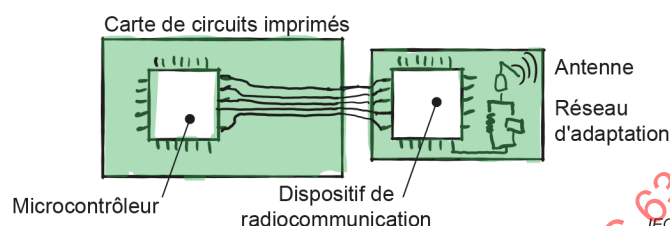


Figure 4 – Exemple de mise en œuvre d'un dispositif de radiocommunication sur deux cartes de circuits imprimés (catégorie 2)

NOTE Lorsque le dispositif de radiocommunication est mis en œuvre sur deux cartes de circuits imprimés, la connexion entre ces cartes peut être effectuée par différents moyens, par exemple câble plat, connecteurs, conducteurs, brasure directe, etc.

- 4) catégorie 3: Le dispositif de radiocommunication est intégré à une partie amovible de l'équipement qui héberge les fonctions de radiocommunication (b)). Comme cela est représenté sur la partie droite de la Figure 5, cette partie peut être ajoutée ou retirée localement;

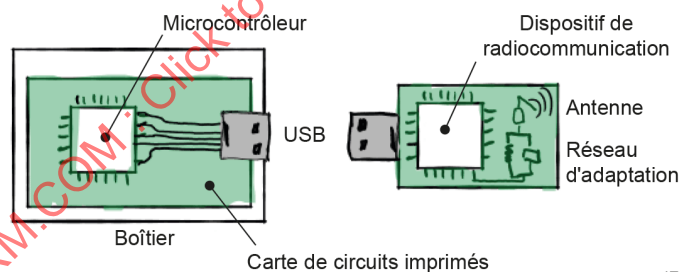


Figure 5 – Exemple de mise en œuvre d'un dispositif de radiocommunication (catégorie 3)

NOTE La Figure 5 représente un exemple de connexion USB. Cette connexion peut également être effectuée avec une autre méthode, normalisée ou spécifique au constructeur.

- 5) catégorie 4: Le dispositif de radiocommunication est un dispositif distinct qui sert d'interface vers plusieurs équipements, comme cela est représenté à la Figure 6, où les équipements a et b sont connectés par un bus de terrain à une interface de radiocommunication commune appelée "dispositif de radiocommunication" et l'équipement c est un équipement non communicant.

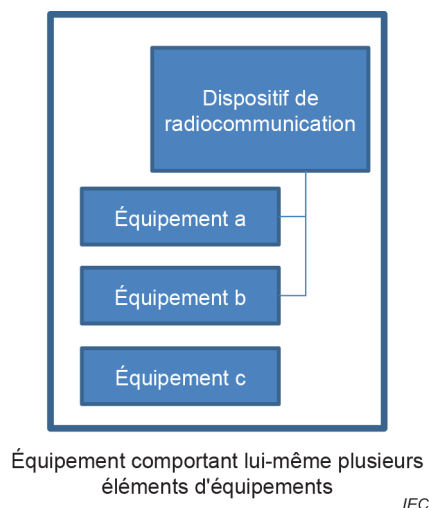


Figure 6 – Exemple de mise en œuvre d'un dispositif de radiocommunication (catégorie 4)

L'Annexe B fournit des exemples de dispositifs de radiocommunication.

5 Caractéristiques

5.1 Fonctions de radiocommunication

L'émetteur radioélectrique intégré à l'équipement possède les caractéristiques suivantes:

- fréquence(s) centrale(s) et largeur(s) de bande(s) de fréquences en Hz;
- débit binaire de la liaison physique, bit/s;
- cycle de service (rapport de la séquence de l'émetteur sur une période d'observation donnée pour le canal de fréquences utilisé en %, s'il y a lieu;
- puissance rayonnée équivalente (PAR) ou puissance isotrope rayonnée équivalente (PIRE) selon l'antenne associée, en W;
- utilisation prévue: industrielle et commerciale (professionnelle) ou publique et domestique (grand public).

Pour la gestion de coexistence de plusieurs dispositifs de radiocommunication:

- paramètres de coexistence spécifiés dans l'IEC 62657-2 (le cas échéant, la sélectivité pour le canal adjacent, la disponibilité de communication, la fiabilité des communications, la charge de communication, la distance entre les dispositifs de radiocommunication, le temps de tenue, les fréquences de coupure par canal radio, l'intervisibilité).

Pour les équipements hôtes prévus pour être incorporés dans un ensemble:

- nombre maximal d'unités de l'équipement avec radiocommunication dans un groupe, distance minimale relative entre elles et PAR ou PIRE du groupe, le cas échéant;
- distance minimale entre l'équipement avec radiocommunication et d'autres équipements, si elle est inférieure à la distance définie au 8.4.1.

NOTE 1 Des phénomènes de champ proche peuvent être effectifs à une distance inférieure à 200 mm des circuits électroniques de l'équipement. À des distances plus importantes, les exigences de CEM existantes, indiquées dans la norme de produit, sont valides.

NOTE 2 Ces distances sont données dans les conditions les plus défavorables de phénomènes de réflexion électromagnétique, généralement dans une enveloppe métallique.

5.2 Interfaces du dispositif de radiocommunication

Dispositif remplaçable par l'utilisateur:

- a) désignation du dispositif de radiocommunication;
- b) consommation électrique maximale;
- c) type d'interface;
- d) paramètres de sûreté, s'il y a lieu.

Accès d'antenne:

- e) type de connecteur destiné à l'antenne externe située sur l'équipement;
- f) type d'antenne (antennes omnidirectionnelles, antennes directionnelles, batteries d'antennes, antennes intelligentes);
- g) gain de l'antenne en dBi;
- h) caractéristique de rayonnement de l'antenne (dépendance directionnelle (angulaire) de l'intensité des ondes radioélectriques).

Mise à jour des logiciels intégrés:

- i) configuration des logiciels intégrés du dispositif de radiocommunication et de l'équipement, y compris leurs versions, la compatibilité avec les versions matérielles associées et l'identification des antennes admises;
- j) description des interfaces (accès local, accès de protocole Internet, programmation en direct);
- k) description de la protection de sûreté.

5.3 Profil de capacité en radiofréquences de l'équipement hôte

Le profil de capacité en radiofréquences caractérise la limite de niveau d'immunité de l'équipement hôte à proximité immédiate pour les besoins d'intégration d'un dispositif de radiocommunication. Il permet la mise à jour (voir l'Article 4) de l'équipement avec un dispositif de radiocommunication différent, voire avec une technologie de radiocommunication différente, sans répéter les essais sur l'équipement hôte. La Figure 7 représente trois exemples de profils de capacité en radiofréquences correspondant à trois types d'équipements.

Le premier exemple montre un profil de capacité qui couvre la bande de fréquences ISM (industriel, scientifique et médical) de 2,4 GHz avec un niveau de champs électriques de 100 V/m. Le deuxième exemple montre un profil de capacité qui couvre la bande de fréquences ISM de 2,4 GHz avec un niveau de champs électriques de 100 V/m et la bande de fréquences de 5 GHz à 6 GHz avec un niveau de champs électriques de 30 V/m. Le troisième exemple montre un profil de capacité qui couvre une bande de fréquences plus large, qui peut être considérée comme celle décrite dans le domaine d'application de la présente norme, avec un niveau de champs électriques de 300 V/m pour l'ensemble de la bande de fréquences d'intérêt.

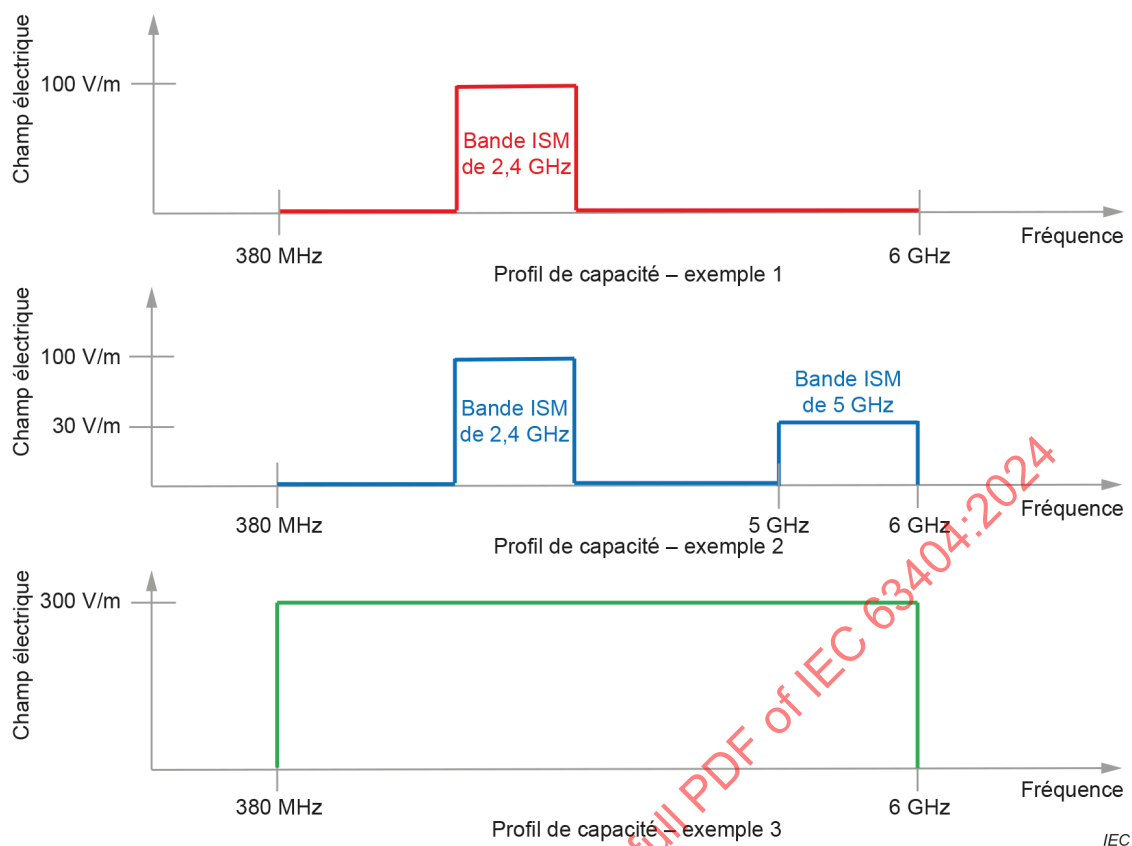


Figure 7 – Exemples de profils de capacité en radiofréquences

La limite est décrite comme suit:

Profil de capacité:

- la ou les largeurs de bandes de fréquences en fonction du profil de capacité en radiofréquences, voir le 8.4.2;
- pour chaque largeur de bande de capacité, la puissance rayonnée équivalente en W correspondant au niveau d'immunité en essai conformément à l'IEC 61000-4-39.

6 Informations produit et marquages

6.1 Généralités

Les informations suivantes doivent être fournies avec l'équipement, sauf si des exigences différentes sont données dans la norme de produit:

6.2 Identification

- Lorsqu'un marquage est utilisé pour signaler l'existence de l'émetteur-récepteur radioélectrique dans l'équipement, le symbole ISO 7000-3600:2014-12 ci-dessous ou une représentation équivalente d'une onde radioélectrique incluant un groupe d'au moins deux arcs circulaires doit être utilisé.



- Désignation du type ou numéro de série du dispositif de radiocommunication remplaçable, s'il y a lieu, conformément aux points a) et c) du 5.2.

6.3 Caractéristiques

- a) Informations a) à d) du 5.1 dans les conditions de fonctionnement de l'équipement, y compris les limites d'utilisation éventuelles dans lesquelles l'équipement et son dispositif de radiocommunication ont été évalués.

NOTE La valeur du cycle de service est exprimée comme la valeur mesurée en conditions d'utilisation réelle de l'émetteur radioélectrique par l'équipement hôte.

- b) Outre l'information e) du 5.1, lorsque la puissance rayonnée équivalente du dispositif de radiocommunication dépasse le niveau d'exclusion à faible puissance déterminé conformément à l'IEC 62479 pour une utilisation industrielle de l'équipement, des instructions spécifiques doivent être fournies avec l'équipement pour assurer le bon fonctionnement de l'équipement, avec des expositions conformes aux restrictions de base. S'il y a lieu, le symbole IEC 60417-5109:2002.10 peut être apposé par marquage sur l'équipement.



- c) Informations f) du 5.1 lorsque plusieurs émetteurs radioélectriques sont intégrés à l'équipement.
- d) Informations g) et h) du 5.1 pour les équipements prévus pour être incorporés dans un ensemble.
- e) Informations e) à h) du 5.2 lorsqu'une antenne externe peut être connectée à l'équipement par l'utilisateur. En outre, le symbole IEC 60417-5039:2006-08 doit être apposé par marquage à proximité de la borne de l'antenne.



6.4 Instructions pour la mise à niveau du dispositif de radiocommunication

- Informations a) à d) du 5.2 lorsque le dispositif de radiocommunication est destiné à pouvoir être remplacé par un autre dispositif de radiocommunication, répondant à la désignation a).
- Informations i) et k) du 5.2 lorsque le logiciel intégré de radiocommunication peut être mis à jour.
- Informations a) et b) du 5.3 lorsque le dispositif de radiocommunication est destiné à pouvoir être remplacé par l'utilisateur, avec un émetteur-récepteur radioélectrique de technologie de radiocommunication différente, à une autre ou à d'autres bandes de fréquences, ou avec une puissance rayonnée différente.
- Pour les catégories 0, 1 et 2, il convient de fournir les coordonnées du constructeur en cas de remplacement de l'équipement par une nouvelle version équipée d'un nouveau dispositif de radiocommunication mis à jour.
- Pour les catégories 3 et 4, les instructions suivantes doivent être fournies en ce qui concerne la procédure de mise à niveau:
 - la gestion de la configuration du matériel et des logiciels intégrés, identifiés au 5.2;
 - les aspects liés à la sécurité et à la cybersécurité; et
 - les coordonnées à utiliser pour obtenir une nouvelle version du dispositif de radiocommunication.

Des recommandations pour l'élaboration des normes de produits sont fournies à l'Article C.3.

7 Conditions normales de service, de montage et de transport

Les conditions normales de service et de montage des dispositifs de radiocommunication de toutes les catégories de 0 à 4 sont définies dans le manuel d'instructions du dispositif.

8 Exigences relatives à la construction et aux performances

8.1 Généralités

Selon la classification fournie à l'Article 4, seules les catégories 2, 3 et 4 peuvent être prises en compte pour évaluer le profil de capacité, car les logiciels intégrés qui assurent les fonctions conventionnelles de l'équipement et celles du dispositif de radiocommunication (partie sans fil) sont séparés. Dans ces cas, les exigences du présent document sont suffisantes et il n'est pas nécessaire de réévaluer les fonctions conventionnelles de l'équipement.

Les équipements de catégorie 1 ne peuvent pas être évalués à l'aide du profil de capacité si le dispositif de radiocommunication a subi une modification qui a une incidence directe sur le logiciel intégré ou sur la CCI qui assure les fonctions conventionnelles de l'équipement. Il convient dans ce cas de réévaluer les fonctions possiblement concernées conformément aux exigences de CEM de la norme de produit pertinente, en vérifiant également les exigences du 8.2.2, du 8.2.3, du 8.3, du 8.4.1 et du 8.4.3 et en effectuant les essais associés. Aucune évaluation ni aucun profil de capacité n'est nécessaire pour les équipements de catégorie 0.

La norme de produit qui fait référence au présent document ne doit pas comporter de limite de tension inférieure par rapport aux dangers.

NOTE En Europe, la limite de la basse tension (50 V en courant alternatif ou 75 V en courant continu) ne s'applique pas aux équipements de radiocommunication.

8.2 Construction

8.2.1 Mise à niveau du dispositif de radiocommunication

Selon la classification de l'équipement fournie à l'Article 4, la mise à niveau de l'équipement avec un nouveau dispositif de radiocommunication peut être assurée directement dans l'équipement comme suit:

- pour la catégorie 2, la mise à niveau doit être gérée par la reconception du dispositif de radiocommunication et de son interface avec l'équipement.

Lorsque le dispositif de radiocommunication est intégré à la carte de circuits imprimés de l'équipement hôte, la mise à jour du schéma d'implantation des composants doit être limitée à la zone du dispositif de radiocommunication;

- pour les catégories 3 et 4, la méthode de mise à jour doit être décrite dans le manuel d'instructions fourni avec l'équipement ou avec le nouveau dispositif de radiocommunication.

NOTE L'incidence d'une modification structurelle sur l'équipement, comme sa structure mécanique ou ses conducteurs internes, est soumise aux dispositions de la norme de produit pertinente.

8.2.2 Ajout d'un accès d'antenne

L'accès d'antenne ajouté sur la surface externe de l'enveloppe de l'équipement doit respecter les exigences applicables aux parties accessibles définies dans la norme de produit pertinente, notamment le code IP, ses propriétés diélectriques, la protection contre les arêtes vives, etc. Des recommandations sont fournies au C.4.2.

8.2.3 Champs électromagnétiques

En général, les mesures d'atténuation couvrant les zones spécifiques d'un bâtiment sont établies suivant des règles d'installation spécifiques, fondées sur une appréciation du risque et/ou sur des mesurages.

Il convient que l'installateur ou l'intégrateur système évalue le risque d'exposition humaine aux champs électromagnétiques en utilisant les informations fournies avec l'équipement, qui sont identifiées au a), au c), au d) et au e) du 5.1.

Les dispositifs de radiocommunication qui fonctionnent à des niveaux de faible puissance peuvent être exclus des évaluations de champs électromagnétiques (EMF, *Electromagnetic Radiation*), effectuées selon l'IEC 62479 par exemple. L'IEC 62311 fournit une liste des méthodes d'évaluation possibles pour évaluer les effets liés aux EMF.

8.3 Performances de radiocommunication

Les performances de la ou des fonctions de radiocommunication sous la configuration définie au point i) du 5.2 doivent remplir les critères de performances exigés par la ou les normes de technologies de radiocommunication pertinentes.

8.4 Compatibilité électromagnétique (CEM)

8.4.1 Fonctions de radiocommunication

Les performances CEM relatives au dispositif de radiocommunication (module, composants électroniques) intégré à l'équipement hôte assurent l'utilisation optimale du spectre des radiofréquences et évitent tout brouillage préjudiciable.

Outre les exigences EMC définies dans la norme de produit pertinente, les conditions suivantes s'appliquent:

- il est exigé que le dispositif de radiocommunication (module ou composant électronique et antenne) ait été précédemment évalué par rapport à la norme de technologie de radiocommunication pertinente et qu'il ait été intégré lors de la conception de l'équipement complet conformément aux instructions d'intégration du dispositif de radiocommunication;
- en ce qui concerne l'immunité, lorsque les fonctions de radiocommunication et les fonctions conventionnelles ont été soumises à l'essai séparément, une série supplémentaire d'essais d'immunité aux champs rayonnés doit être effectuée en mettant en fonctionnement ces fonctions séparément. Aucune évaluation n'est nécessaire si le dispositif de radiocommunication de catégorie 2, 3 ou 4 ne peut pas être utilisé en même temps que la fonction conventionnelle;
- il convient de définir la configuration et les conditions de fonctionnement utilisées pour l'essai CEM dans la norme de produit, en mettant en fonctionnement les fonctions de radiocommunication et les fonctions conventionnelles en même temps (le cas le plus défavorable de rayonnements et d'immunité).

NOTE 1 Les exigences EMC relatives aux fonctions de radiocommunication sont définies dans la norme de technologie de radiocommunication pertinente.

NOTE 2 Lorsque les fonctions de radiocommunication ne sont pas en fonctionnement, les conditions les plus défavorables de l'équipement pour l'essai CEM sont généralement déjà spécifiées dans chaque norme de produit. Par exemple, les niveaux de rayonnements sont mesurés lorsque les circuits électroniques sont complètement fonctionnels et les niveaux d'immunité sont évalués en vérifiant le bon fonctionnement des fonctions conventionnelles de l'équipement (déclenchement de la protection, fonctionnement des commandes, etc.). Outre ces exigences préétablies, il est possible de définir des conditions de fonctionnement défavorables différentes pour l'équipement lorsque les fonctions de radiocommunication sont en fonctionnement. Par exemple, le cas le plus défavorable retenu pour les essais de rayonnements et d'immunité de l'équipement peut être défini lorsque le fonctionnement de l'équipement déclenche une transition au débit d'information maximal.

NOTE 3 Si les instructions d'intégration fournies avec le dispositif de radiocommunication sont incomplètes ou inadéquates, il est nécessaire que le constructeur de l'équipement contacte le constructeur du dispositif chargé de son évaluation.

Après l'intégration du dispositif de radiocommunication à l'équipement, les performances de radiocommunication du dispositif de catégorie 2, 3 ou 4 doivent être vérifiées conformément au 9.4.2.

L'essai d'immunité aux champs rayonnés spécifié dans la norme de produit de l'équipement hôte doit couvrir la plage de fréquences de 80 MHz à 6 GHz (ou plus selon la technologie de radiocommunication disponible).

L'essai d'immunité aux radiofréquences en mode commun spécifié dans la norme de produit de l'équipement hôte doit couvrir les fréquences jusqu'à 80 MHz.

Lorsque l'antenne de l'émetteur intégré à l'équipement hôte est située à moins de 200 mm des circuits électroniques de l'équipement, l'essai d'immunité aux champs rayonnés à proximité doit être effectué sur l'équipement hôte comme suit:

L'essai d'immunité aux champs rayonnés à proximité doit être effectué en mode de fonctionnement par rapport au critère de performances A et de la manière définie par la norme de produit, soit:

- a) avec le dispositif de radiocommunication intégré à l'équipement; soit
- b) sans le dispositif de radiocommunication et en fonction du profil de capacité en radiofréquences exigé au 8.4.2, le cas échéant (voir le 8.1).

Les distances données au 5.1 g) et h) doivent alors être déterminées en fonction de la position relative de l'antenne par rapport au boîtier de l'équipement.

8.4.2 Profil de capacité en radiofréquences

Le profil est défini conformément au 5.3 et:

- couvre le spectre de fréquences et la puissance rayonnée maximale des dispositifs de radiocommunication destinés à être intégrés à l'équipement; et
- permet d'effectuer les essais d'immunité correspondants conformément à l'IEC 61000-4-39.

8.4.3 Ajout ou retrait d'un accès d'antenne

Lorsque la mise à niveau du dispositif de communication comprend l'ajout ou le retrait d'un accès d'antenne au niveau de l'enveloppe de l'équipement, la compatibilité électromagnétique de l'équipement doit être réévaluée conformément à la norme de produit pertinente et le profil de capacité doit être redéfini.

9 Essais

9.1 Procédure d'essai du profil de capacité

Pour évaluer le profil de capacité, l'essai doit être effectué selon les étapes suivantes:

Étape 1: évaluer le niveau d'immunité par rapport à un profil de capacité en radiofréquences décrit au 5.3, conformément à l'IEC 61000-4-39. L'essai doit être effectué sur le produit initial ou sur le produit sans le dispositif de radiocommunication. Cette étape permet de déterminer le niveau d'exposition aux champs électromagnétiques E.

Étape 2: mesurer/identifier la puissance isotrope rayonnée équivalente (PIRE) du dispositif de radiocommunication.

Étape 3: comparer le niveau d'immunité déterminé à l'étape 1 à la PIRE maximale déterminée à l'étape 2 à l'aide de l'équation (1). Si le niveau d'immunité est supérieur au niveau de champs électriques générés, il peut être admis par hypothèse que le profil de capacité est valide. Dans le cas contraire, le profil de capacité ne peut pas être utilisé.

$$E > \frac{6}{d} \sqrt{P} \quad (1)$$

où

- E est le niveau d'exposition aux champs électromagnétiques déterminé à l'étape 1, exprimé en V/m;
- 6 est le coefficient issu de l'Annexe B de l'IEC 61000-4-39:2017;
- d est la distance de séparation en m; et
- P est la puissance isotrope rayonnée équivalente déterminée à l'étape 2, exprimée en W.

9.2 Procédure d'évaluation pour les ensembles

Les distances et les critères définis au 5.1 g) et h) doivent être respectés dans la construction de l'ensemble, en tant que partie intégrante des instructions associées aux composants à incorporer dans l'ensemble (voir le 10.6 de l'IEC 61439-1:2020).

9.3 Construction

9.3.1 Mise à niveau du dispositif de radiocommunication

La validité du profil de capacité doit être vérifiée en fonction de la catégorie de mise en œuvre comme suit:

Pour la catégorie 2: vérifier le schéma de mise en œuvre de la modification de la carte de circuits imprimés afin de s'assurer que la modification se limite uniquement à la zone du dispositif de radiocommunication. Cette vérification doit être effectuée en procédant à un examen visuel de la zone de l'équipement hôte (circuits conventionnels) dans laquelle aucune modification n'est admise.

Pour la catégorie 3: aucune exigence supplémentaire.

Pour la catégorie 4: aucune exigence supplémentaire.

Pour l'ensemble des catégories, les valeurs PIRE doivent être déterminées à partir des essais de spectre des radiofréquences effectués sur l'équipement mis à niveau complet.

9.3.2 Champs électromagnétiques

Si cela s'applique selon le 8.2.3, la disponibilité des informations destinées à l'utilisateur final doit être vérifiée conformément à la réglementation pertinente relative aux limites d'exposition humaine aux champs électromagnétiques et le résultat doit être documenté dans un rapport d'essai.

9.4 Performances

9.4.1 Critères de performances d'immunité CEM

Si cela s'applique selon le 8.4.1 ou le 8.4.2, l'équipement complet doit remplir le critère de performances A indiqué dans le Tableau 1 lors de l'essai de l'IEC 61000-4-39, le dispositif de radiocommunication étant intégré à l'équipement ou non intégré à celui-ci s'il n'est pas initialement équipé d'un dispositif de radiocommunication, mais le fonctionnement de ses fonctions de radiocommunication n'est pas évalué.

NOTE Le profil de capacité permet uniquement d'évaluer la capacité de l'équipement à prendre en charge une large gamme de dispositifs de radiocommunication. Le dispositif de radiocommunication existant est uniquement utilisé pour les besoins de l'essai CEM; son fonctionnement n'est pas évalué.

Tableau 1 – Critère de performances

Critère	Pendant l'essai ^a	Après l'essai ^a (après la réalisation de l'essai)
A	Doit fonctionner de la manière prévue. Ne doit subir aucune perte de fonction. Ne doit émettre aucun signal non intentionnel dans les communications filaires.	Doit fonctionner de la manière prévue. Ne doit subir aucune dégradation des performances. Ne doit subir aucune perte de fonction. Ne doit subir aucune perte de données essentielles stockées.
^a Comportement détaillé de l'équipement hôte tel que défini par sa norme de produit.		

9.4.2 Performances de radiocommunication

Si le dispositif de radiocommunication intégré à l'équipement n'a pas déjà été évalué positivement par rapport à une norme de performances de radiocommunication, l'équipement complet doit être soumis à l'essai de performances de radiocommunication pertinent.

Dans le cas contraire, pour les dispositifs de radiocommunication déjà évalués conformément à la norme de technologie de radiocommunication pertinente, les dispositions ci-dessous s'appliquent.

Après l'intégration du dispositif de radiocommunication à l'équipement, les mesurages et essais suivants doivent être effectués pour vérifier les performances de radiocommunication et évaluer la puissance rayonnée du dispositif dans les conditions normales de fonctionnement et dans les conditions les plus défavorables (antenne avec le gain maximal et la caractéristique de rayonnement maximale, accessoires métalliques montés, etc.). Pendant les essais, le dispositif de radiocommunication ne doit pas modifier sa fréquence de fonctionnement.

a) Limite PIRE

La puissance maximale définie au d) du 5.1 à chaque fréquence d'essai définie par la norme de technologie de radiocommunication correspondant à la fréquence de fonctionnement définie au a) du 5.1 doit être mesurée selon la procédure de mesure spécifiée.

NOTE Les fréquences d'essai sont généralement la fréquence de bande moyenne, ainsi que les fréquences la plus basse et la plus élevée du canal. L'essai peut être effectué selon la méthode des émissions conduites ou rayonnées.

b) Rayonnements non désirés de l'émetteur radioélectrique dans le domaine des rayonnements hors bande

Les rayonnements non désirés de l'émetteur dans le domaine des rayonnements hors bande incluent les rayonnements générés, lorsque le dispositif de radiocommunication est en mode émission, sur les fréquences situées en dehors de la bande de fréquences attribuée, mais en son voisinage immédiat, à l'exception des rayonnements non désirés dans le domaine des rayonnements non essentiels.

Les rayonnements non désirés de l'émetteur dans le domaine des rayonnements hors bande ne doivent pas dépasser les valeurs fournies par le masque d'émission défini par la norme de technologie de radiocommunication (voir la Figure 8).

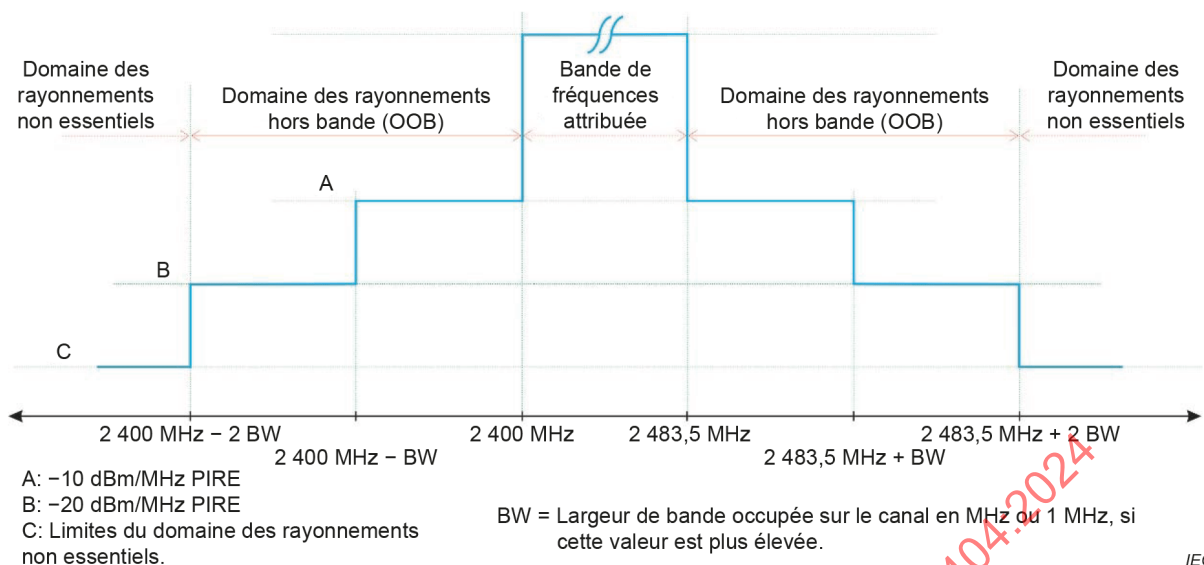


Figure 8 – Exemple de masque d'émission

Les rayonnements hors bande dans les différents segments horizontaux du masque (voir la Figure 8) doivent être mesurés à chaque fréquence d'essai définie au a) du 5.1 en utilisant un analyseur de spectre équipé d'une fonction de mesure de la puissance dans le domaine temporel.

- c) Rayonnements non désirés de l'émetteur/du récepteur radioélectrique dans le domaine des rayonnements non essentiels

Les rayonnements non désirés de l'émetteur/du récepteur dans le domaine des rayonnements non essentiels incluent les rayonnements générés en dehors de la bande de fréquences attribuée et en dehors du domaine des rayonnements hors bande (voir la Figure 8) lorsque le dispositif de radiocommunication est en mode émission et en mode réception.

Les rayonnements non désirés de l'émetteur/du récepteur dans le domaine des rayonnements non essentiels ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans la norme de technologie de radiocommunication pertinente.

Le niveau de rayonnements non essentiels doit être mesuré comme la puissance apparente rayonnée de l'émetteur et du récepteur.

NOTE Ces rayonnements non désirés dans le domaine des rayonnements non essentiels peuvent être maîtrisés par un blindage approprié des circuits électroniques potentiellement exposés aux rayonnements du dispositif de radiocommunication et de son antenne.

9.5 Compatibilité électromagnétique (CEM)

9.5.1 Émissions rayonnées

L'évaluation CEM des limites d'émissions rayonnées par les équipements équipés d'un dispositif de radiocommunication selon la CISPR 11 doit être effectuée en conditions normales de fonctionnement. Les émissions au-dessus de la limite définie par la CISPR 11 peuvent être ignorées s'il est démontré qu'elles proviennent de l'émetteur de radiocommunication.

NOTE Des recommandations supplémentaires sont fournies dans l'ETSI EG 203 367 et la FCC KDB 996369 D04.

9.5.2 Émissions conduites

Lorsque les équipements sont équipés d'un dispositif de radiocommunication intégré, la bande du spectre des radiofréquences doit être exclue des limites d'émissions conduites selon l'Article 7 de la CISPR 11:2015 et de la CISPR 11:2015/AMD1:2016 pour le site d'essai, à l'exception du premier et du deuxième alinéa de son paragraphe 7.1. La bande exclue est généralement définie par la norme de technologie de radiocommunication pertinente.

Lorsque l'équipement comporte un accès permettant de connecter une antenne externe à l'aide d'un câble coaxial, selon l'utilisation prévue au 5.1 e), les exigences applicables (Classe A ou B) de la CISPR 32 relatives aux accès d'antennes s'appliquent. Lorsque l'utilisation prévue de l'équipement en essai (EUT) n'est pas connue, les exigences de la Classe B doivent s'appliquer.

NOTE Les émissions de courant harmonique, les fluctuations de tension et les limites de papillotement de l'équipement sont couvertes par sa norme de produit, s'il y a lieu. Pour les démarreurs progressifs, voir l'IEC 60947-4-2, par exemple.

9.5.3 Immunité

9.5.3.1 Généralités

Par hypothèse, l'essai d'immunité de l'équipement équipé de ses circuits électroniques (champs rayonnés, champs conduits, décharges électrostatiques, transitoires électriques rapides, creux de tension et interruptions, ondes de choc) est couvert par la norme de produit de l'équipement.

NOTE Les performances d'immunité de l'équipement hôte sont évaluées dans une condition équivalente à celle utilisée lors de l'évaluation initiale séparée du dispositif de radiocommunication.

Lorsque la liaison radioélectrique est définie dans le manuel d'instructions comme un service ou une liaison de configuration uniquement, et que cette liaison n'est pas destinée à une utilisation permanente, la liaison radioélectrique peut être perturbée ou interrompue temporairement lorsque l'essai d'immunité est effectué à des niveaux supérieurs à ceux définis dans la norme de technologie de radiocommunication pertinente.

9.5.3.2 Profil de capacité en radiofréquences

Le profil de capacité doit être vérifié en effectuant les essais d'immunité conformément à l'IEC 61000-4-39 aux fréquences et aux niveaux correspondant au profil défini au 8.4.2.

9.5.3.3 Radiofréquences (en mode commun)

Cet essai d'immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques, est couvert par les essais de l'IEC 61000-4-6, conformément aux exigences définies dans la norme de produit pertinente.

Annexe A (informative)

Cas d'utilisation pour l'intégration des dispositifs de radiocommunication

A.1 Généralités

Différentes familles de cas d'utilisation ont été définies pour décrire les situations qui nécessitent une mise à jour du dispositif de radiocommunication et expliquer comment cette mise à jour peut être effectuée plus facilement à l'aide d'un profil de capacité en radiofréquences.

A.2 Cas d'utilisation A – Interrupteur de position sans fil et sans batterie

Nom du cas d'utilisation	Cas d'utilisation A – Interrupteur de position sans fil et sans batterie	
Cycle de vie	Cycle de vie de l'installation électrique d'une machine ou d'un site industriel/commercial	
Phase	Développement, fabrication, mise en service, exploitation et maintenance	
Objectif, bénéfices et bénéficiaires	Constructeur de l'équipement	Fournit une solution de commande sans fil entre un interrupteur de position électromécanique et le contrôleur de la machine ou de l'installation, située sur le même site industriel ou dans le même bâtiment. Réduit les coûts en utilisant la catégorie 0 pour les autoévaluations limitées aux essais du 9.4.2 et du 9.5.1.
	Organisme d'évaluation de la conformité	Procède aux homologations radioélectriques: • pour le dispositif de radiocommunication.
	Intégrateur système	Élimine les câblages onéreux afin de réduire les coûts d'installation.
	Utilisateur	Élimination des câblages vulnérables pour renforcer la fiabilité des opérations. Réduction des coûts de maintenance associés aux défaillances des câblages.
Acteurs	Constructeur de l'équipement	Entreprise qui conçoit et fabrique les interrupteurs de position et accessoires associés.
	Constructeur du dispositif de radiocommunication	Entreprise qui conçoit et fabrique le dispositif de radiocommunication ou la puce radioélectrique, y compris son circuit d'alimentation.
	Organisme d'évaluation de la conformité	Entreprise qui homologue le dispositif de radiocommunication, y compris son circuit d'alimentation, conformément aux réglementations radioélectriques locales.
	Intégrateur système	Entreprise ou organisme qui assure la mise en service du système de commande de la machine ou de l'installation.
	Utilisateur	Client qui exploite la machine ou l'installation électrique.
Description générale: les acteurs et leurs rôles	Le constructeur de l'équipement conçoit et fabrique les interrupteurs de position et le dispositif de radiocommunication intégré, y compris son circuit d'alimentation, correspondant aux récepteurs radioélectriques à connecter au système de commande. Le constructeur du dispositif de radiocommunication développe et construit des dispositifs de radiocommunication ou des puces radioélectriques. L'organisme d'évaluation de la conformité certifie le dispositif de radiocommunication et/ou la puce radioélectrique. L'intégrateur système installe et met en service les interrupteurs de position radioélectriques et le système de commande radioélectrique associé sur la machine ou l'installation électrique. L'utilisateur exploite et assure la maintenance de la machine ou de l'installation électrique.	