



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Transmitting and receiving equipment for radiocommunication – Radio-over fibre technologies and their performance standard –  
Part 3: Radio-over-fibre-based remote radar for foreign object debris (FOD) detection systems**

**Matériaux émetteurs et récepteurs pour les radiocommunications –  
Technologies radio sur fibre et leur norme de performance –  
Partie 3: Radar distant fondé sur la radio sur fibre pour système de détection des objets intrus (FOD)**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 33.060.20

ISBN 978-2-8322-6087-6

**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.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references .....	6
3 Terms, definitions and abbreviated terms .....	6
3.1 Terms and definitions.....	6
3.2 Abbreviated terms.....	7
4 RoF system in remote radar system.....	7
4.1 General.....	7
4.2 Structures .....	7
4.3 Operating frequency range.....	8
4.4 Operating environment.....	8
5 Testing .....	9
5.1 General.....	9
5.2 Temperature .....	9
5.3 Warming-up of the measuring equipment .....	9
6 Specifications for RoF links of remote radar systems.....	9
6.1 General.....	9
6.2 Laser safety .....	9
6.3 Physical interface of the RoF system .....	9
6.3.1 RF interfaces .....	9
6.3.2 Optical interfaces.....	9
6.3.3 Power supply interface .....	9
6.4 Optical specifications .....	10
6.4.1 Wavelength .....	10
6.4.2 Operating optical output power .....	10
6.4.3 Operating optical input power .....	10
6.4.4 Absolute optical input limit .....	10
6.4.5 Optical return loss .....	10
6.5 RF specifications .....	10
6.5.1 Operating RF range .....	10
6.5.2 Dynamic range .....	10
6.5.3 Absolute RF input power.....	10
6.5.4 RF return loss.....	10
6.5.5 Multiplication factor.....	10
Annex A (informative) Examples of the architecture of remote radars .....	11
A.1 Example of a remote radar system for FOD detection .....	11
A.2 Example of a multi-static remote radar system for FOD detection .....	12
Bibliography.....	15
Figure 1 – Structure of a remote radar system .....	8
Figure A.1 – Structure of a FOD detection system .....	11
Figure A.2 – Structure of a multi-static radar system.....	12
Table 1 – Operating environment.....	8
Table A.1 – Specifications of an RoF transceiver interface for a remote radar system.....	12
Table A.2 – Specifications of RoF transceiver interfaces for a multi-static radar system.....	13

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

# TRANSMITTING AND RECEIVING EQUIPMENT FOR RADIOCOMMUNICATION – RADIO-OVER-FIBRE TECHNOLOGIES AND THEIR PERFORMANCE STANDARD –

## Part 3: Radio-over-fibre-based remote radar for foreign object debris (FOD) detection systems

### FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 63098-3 has been prepared by IEC technical committee 103: Transmitting and receiving equipment for radiocommunication. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
103/245/FDIS	103/250/RVD

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

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

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

A list of all parts in the IEC 63098 series, published under the general title *Transmitting and receiving equipment for radiocommunication – Radio-over-fibre technologies and their performance standard*, can be found on the IEC website.

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

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

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

## INTRODUCTION

A remote radar system generally consists of a central station (CS) and remote radar heads (RRHs) connected by radio over fibre (RoF). Each RRH has a maximum detection range of several hundred metres because millimetre waves theoretically undergo a larger propagation loss compared with conventional aeronautical frequencies below 10 GHz. The RoF system is key to enhancing the radar coverage and connecting the CS with the RRHs located along a runway for its entire coverage.

To ensure the connection between the CS and RRHs, radio frequency (RF) and optical interfaces should be categorized according to their specifications, specifically, their link characteristics.

# TRANSMITTING AND RECEIVING EQUIPMENT FOR RADIOCOMMUNICATION – RADIO-OVER-FIBRE TECHNOLOGIES AND THEIR PERFORMANCE STANDARD –

## Part 3: Radio-over-fibre-based remote radar for foreign object debris (FOD) detection systems

### 1 Scope

This part of IEC 63098 provides the specifications of the RoF interface connecting the central station (CS) with the remote radar heads (RRHs) in a remote radar system, along with the necessary information to ensure compatibility between vendors and, hence, choose appropriate systems to cover any type of RoF systems for delivering the signal.

### 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 62149-10:2018, *Fibre optic active components and devices – Performance standards – Part 10: Radio-over-fibre (RoF) transceivers for mobile fronthaul*

IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	18
INTRODUCTION.....	20
1 Domaine d'application .....	21
2 Références normatives .....	21
3 Termes, définitions et abréviations .....	21
3.1 Termes et définitions .....	21
3.2 Abréviations.....	22
4 Système RoF dans un système radar distant .....	22
4.1 Généralités .....	22
4.2 Structures .....	22
4.3 Plage de fréquences de fonctionnement .....	23
4.4 Environnement de fonctionnement .....	24
5 Essais .....	24
5.1 Généralités .....	24
5.2 Température .....	24
5.3 Préchauffage de l'équipement de mesure .....	24
6 Spécifications relatives aux liaisons RoF des systèmes radar distants.....	24
6.1 Généralités .....	24
6.2 Sécurité du laser.....	24
6.3 Interface physique du système RoF .....	25
6.3.1 Interfaces RF.....	25
6.3.2 Interfaces optiques .....	25
6.3.3 Interface d'alimentation .....	25
6.4 Spécifications optiques .....	25
6.4.1 Longueur d'onde.....	25
6.4.2 Puissance de sortie optique de fonctionnement .....	25
6.4.3 Puissance d'entrée optique de fonctionnement .....	25
6.4.4 Limite absolue d'entrée optique .....	25
6.4.5 Affaiblissement de réflexion optique .....	25
6.5 Spécifications RF.....	25
6.5.1 Plage RF de fonctionnement.....	25
6.5.2 Plage dynamique .....	26
6.5.3 Puissance absolue d'entrée RF .....	26
6.5.4 Affaiblissement de réflexion RF .....	26
6.5.5 Facteur de multiplication.....	26
Annexe A (informative) Exemples d'architecture des radars distants.....	27
A.1 Exemple de système radar distant pour la détection FOD .....	27
A.2 Exemple de système radar distant multistatique pour la détection FOD.....	28
Bibliographie.....	31
Figure 1 – Structure d'un système radar distant .....	23
Figure A.1 – Structure d'un système de détection FOD .....	27
Figure A.2 – Structure d'un système radar multistatique .....	28

Tableau 1 – Environnement de fonctionnement.....	24
Tableau A.1 – Spécification d’une interface d’émetteur récepteur RoF pour un système radar distant .....	28
Tableau A.2 – Spécifications des interfaces d’émetteur-récepteur RoF pour un système radar multistatique .....	29



## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

# MATÉRIAUX ÉMETTEURS ET RÉCEPTEURS POUR LES RADIOCOMMUNICATIONS – TECHNOLOGIES RADIO SUR FIBRE ET LEUR NORME DE PERFORMANCE –

## Partie 3: Radar distant fondé sur la radio sur fibre pour système de détection des objets intrus (FOD)

### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 63098-3 a été établie par le comité d'études 103 de l'IEC: Matériels émetteurs et récepteurs pour les radiocommunications. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
103/245/FDIS	103/250/RVD

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

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 63098, publiées sous le titre général *Matériaux émetteurs et récepteurs pour les radiocommunications – Technologies radio sur fibre et leur norme de performance*, se trouve sur le site web de l'IEC.

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

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

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

## INTRODUCTION

Un système radar distant est généralement constitué d'une station centrale (CS – *central station*) et de têtes radar distantes (RRHs – *remote radar heads*) dont la connexion s'effectue par les technologies radio sur fibre (RoF – *radio over fibre*). La portée de détection maximale de chaque RRH atteint plusieurs centaines de mètres étant donné que les ondes millimétriques subissent un affaiblissement de propagation théorique plus important par comparaison avec les fréquences aéronautiques traditionnelles en dessous de 10 GHz. Le système RoF est fondamental pour améliorer la couverture radar et connecter la CS avec les RRH situées parallèlement à la piste, afin de couvrir sa totalité.

Afin de garantir la connexion entre la CS et les RRH, il convient que les interfaces RF et optiques soient catégorisées selon leurs spécifications, plus particulièrement leurs caractéristiques de liaison.

# **MATÉRIAUX ÉMETTEURS ET RÉCEPTEURS POUR LES RADIOCOMMUNICATIONS – TECHNOLOGIES RADIO SUR FIBRE ET LEUR NORME DE PERFORMANCE –**

## **Partie 3: Radar distant fondé sur la radio sur fibre pour système de détection des objets intrus (FOD)**

### **1 Domaine d'application**

La présente partie de l'IEC 63098 spécifie l'interface RoF établissant la connexion de la station centrale avec les têtes radar distantes dans un système radar distant, et fournit aussi les informations nécessaires pour assurer la compatibilité entre les fournisseurs et, par conséquent, choisir des systèmes appropriés qui permettent de couvrir tous les types de systèmes RoF quels qu'ils soient pour la transmission du signal.

### **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 62149-10:2018, *Composants et dispositifs actifs fibroniques – Normes de performances – Partie 10: Émetteurs récepteurs radio sur fibre (RoF) pour le fronthaul des réseaux mobiles*

IEC 60825-1, *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels et exigences*