

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Parasitic communication protocol for radio-frequency wireless power transmission

Protocole de communication parasite pour le transfert d'énergie sans fil par rayonnement radiofréquence

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.240.99

ISBN 978-2-8322-5700-5

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

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms, definitions and abbreviated terms	8
3.1 Terms and definitions.....	9
3.2 Abbreviated terms.....	9
4 Overview	10
5 Communication procedures for RF WPT	11
5.1 General.....	11
5.2 Communication procedures for parasitic downlink communication.....	12
5.3 Communication procedures for parasitic uplink communication	13
5.4 Backscatter downlink/uplink data flow	14
5.5 WPT process	15
6 Physical layer	16
6.1 Modulation/coding method	16
6.1.1 General	16
6.1.2 Downlink modulation method	16
6.1.3 Uplink modulation method	17
6.1.4 Downlink coding method	17
6.1.5 Uplink coding method	18
6.2 Frame structure	18
6.2.1 General	18
6.2.2 Downlink frame structure	18
6.2.3 Uplink frame structure	20
7 Datalink layer	21
7.1 Message definition.....	21
7.1.1 General	21
7.1.2 Select step	24
7.1.3 Inventory step.....	26
7.1.4 Access step.....	29
7.2 Data encoding.....	31
7.2.1 General	31
7.2.2 FM0 encoding.....	31
7.2.3 Miller encoding	32
8 RF WPT control protocol.....	33
8.1 Wireless charging architecture	33
8.1.1 General	33
8.1.2 Power control purpose of RF WPT	34
8.1.3 HIE-AP operation control	34
8.1.4 SSN operation control.....	35
8.2 RF WPT process.....	36
8.2.1 General	36
8.2.2 General WPT management.....	37
8.2.3 SSN control	38
8.2.4 SSN static parameter.....	39

8.2.5 SSN dynamic parameter	40
Annex A (informative) Regulation and certification	42
Bibliography.....	43
Figure 1 – Usage of RF-WPT	10
Figure 2 – RF-WPT structure of using parasitic Wi-Fi communication technology.....	11
Figure 3 – Parasitic downlink/uplink communication procedures	12
Figure 4 – Specific parasitic downlink communication procedures.....	13
Figure 5 – Specific parasitic uplink communication procedures	14
Figure 6 – Data flow during parasitic downlink/uplink communication	15
Figure 7 – RF WPT access procedures	15
Figure 8 – RF WPT control protocol	16
Figure 9 – PIE method packet configuration.....	17
Figure 10 – Modulation and coding of the downlink preamble	17
Figure 11 – Modulation and coding of the downlink preamble	18
Figure 12 – Modulation and coding of the uplink preamble.....	18
Figure 13 – Modulation and coding of the uplink payload	18
Figure 14 – Physical layer structure of the downlink frame.....	19
Figure 15 – Physical layer structure of the uplink frame	20
Figure 16 – Model of command transmission between the STA and SSN.....	22
Figure 17 – Diagram of sequential command transmission between the STA and SSN.....	22
Figure 18 – SSN memory structure	24
Figure 19 – Message exchange in the select step	25
Figure 20 – CRC-16 circuit example.....	26
Figure 21 – Message exchange method of the inventory step	27
Figure 22 – Basic functions for FM0 encoding.....	31
Figure 23 – State diagram for FM0 encoding generation	31
Figure 24 – Basic functions for Miller encoding	32
Figure 25 – State diagram for FM0 encoding generation	32
Figure 26 – Encoding theory combining basic Miller functions.....	33
Figure 27 – Basic configuration of the RF wireless charging network of the proposed standard	34
Figure 28 – HIE-AP operation in RF WPT in the proposed standard.....	35
Figure 29 – SSN operation in RF WPT in the proposed standard	35
Figure 30 – Operating range of the rectified battery voltage	36
Figure 31 – RF WPT information acquisition and control protocol of the proposed standard	37
Table 1 – Downlink preamble structure	19
Table 2 – Downlink payload structure	19
Table 3 – Downlink frame check CRC	20
Table 4 – Uplink preamble structure.....	20
Table 5 – Uplink frame detection field structure	21
Table 6 – Downlink payload structure	21

Table 7 – CMD list	23
Table 8 – Responses for each CMD	23
Table 9 – Select CMD	25
Table 10 – Valid response	26
Table 11 – Query CMD field	27
Table 12 – QueryRep CMD field	28
Table 13 – QueryAdj CMD field	28
Table 14 – Valid_Query response field	28
Table 15 – Ack CMD field	29
Table 16 – Valid_Ack response field list	29
Table 17 – Read CMD field	30
Table 18 – Data field of the response to the read command	30
Table 19 – Write CMD field	30
Table 20 – Data field of the response to the write command	30
Table 21 – WPT CMD field	37
Table 22 – WPT sub-CMD list	38
Table 23 – SSN control field	38
Table 24 – Detailed WPT field description	38
Table 25 – Response to the SSN control CMD	39
Table 26 – SSN static parameter field	39
Table 27 – Rectifier maximum power field	39
Table 28 – Rectifier minimum constant voltage	39
Table 29 – Rectifier maximum constant voltage	39
Table 30 – Rectifier minimum constant voltage	40
Table 31 – SSN dynamic parameter field	40
Table 32 – Rectifier dynamic voltage field	40
Table 33 – Rectifier dynamic current field	40
Table 34 – Output dynamic voltage of the battery terminal	40
Table 35 – Output dynamic current of the battery terminal	41
Table 36 – Battery temperature of the SSN	41
Table 37 – SSN critical state field	41
Table 38 – Rectifier desired minimum voltage	41

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PARASITIC COMMUNICATION PROTOCOL FOR
RADIO-FREQUENCY WIRELESS POWER TRANSMISSION**

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 62980 has been prepared by technical area 15: Wireless power transfer, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
100/3797/FDIS	100/3818/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,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

This document provides a parasitic backscatter communication protocol for battery-free internet-of-things (IoT) devices and sensors for radio-frequency (RF) wireless power transmission (WPT) without additional infrastructure.

PARASITIC COMMUNICATION PROTOCOL FOR RADIO-FREQUENCY WIRELESS POWER TRANSMISSION

1 Scope

This document defines procedures for transferring power to non-powered IoT devices using the existing ISM band communication infrastructure and RF WPT and a protocol for a two-way, long-distance wireless network in which IoT devices and APs communicate using backscatter modulation of ISM-band signals. Three components are required for two-way, long-distance wireless communication using backscatter modulation of ISM-band signals:

- an STA that transmits wireless power and data packets to SSNs by forming ISM-band signal channels between HIE-APs,
- a battery-free SSN that changes the sensitivity of the channel signals received from the STA using backscatter modulation, and
- an HIE-AP that practically decodes the channel signals whose sensitivity was changed by the SSN.

In this document, the procedures for CW-type RF WPT using communication among these three components are specified based on application of the CSI or RSSI detection method of ISM-band communication.

This document proposes a convergence communication protocol than can deploy sensors, which can operate at low power (dozens of microwatts or less) without batteries, collect energy, and perform communication, to transmit power to SSNs using RF WPT based on parasitic communication. This method can be applied to application service areas such as domestic IoT, the micro-sensor industry, and industries related to environmental monitoring in the future.

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 63006:2019, *Wireless Power Transfer (WPT) – Glossary of terms*

IEC TR 63239:2020, *Radio frequency beam wireless power transfer (WPT) for mobile devices*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	47
INTRODUCTION.....	49
1 Domaine d'application	50
2 Références normatives.....	50
3 Termes, définitions et termes abrégés.....	50
3.1 Termes et définitions	51
3.2 Termes abrégés.....	52
4 Présentation générale.....	52
5 Procédures de communication pour le WPT RF.....	54
5.1 Généralités	54
5.2 Procédures de communication pour la communication parasite en liaison descendante.....	55
5.3 Procédures de communication pour la communication parasite en liaison ascendante.....	56
5.4 Flux de données de rétrodiffusion en liaison descendante/ascendante.....	57
5.5 Processus de WPT	58
6 Couche physique.....	60
6.1 Méthode de modulation/codage	60
6.1.1 Généralités.....	60
6.1.2 Méthode de modulation en liaison descendante.....	60
6.1.3 Méthode de modulation en liaison ascendante.....	60
6.1.4 Méthode de codage en liaison descendante.....	60
6.1.5 Méthode de codage en liaison ascendante	61
6.2 Structure de trame	62
6.2.1 Généralités.....	62
6.2.2 Structure de trame en liaison descendante.....	62
6.2.3 Structure de trame en liaison ascendante	63
7 Couche de liaison de données.....	65
7.1 Définition du message	65
7.1.1 Généralités.....	65
7.1.2 Etape de sélection.....	68
7.1.3 Etape d'inventaire.....	70
7.1.4 Etape d'accès.....	74
7.2 Codage des données	75
7.2.1 Généralités.....	75
7.2.2 Codage FM0.....	75
7.2.3 Codage Miller	76
8 Protocole de contrôle du WPT RF.....	78
8.1 Architecture de charge sans fil.....	78
8.1.1 Généralités.....	78
8.1.2 Objectif du contrôle de puissance du WPT RF.....	79
8.1.3 Contrôle du fonctionnement du HIE-AP.....	79
8.1.4 Contrôle du fonctionnement du SSN	80
8.2 Processus de WPT RF.....	81
8.2.1 Généralités.....	81
8.2.2 Gestion générale du WPT.....	82

8.2.3	Contrôle du SSN.....	83
8.2.4	Paramètre statique du SSN	84
8.2.5	Paramètre dynamique du SSN.....	85
Annexe A (informative) Réglementation et certification		87
Bibliographie.....		88
Figure 1	– Utilisation du WPT RF	53
Figure 2	– Structure du WPT RF fondé sur l'utilisation de la technologie de communication Wi-Fi parasite	54
Figure 3	– Procédures de communication parasite en liaison descendante/ascendante	55
Figure 4	– Procédures propres à la communication parasite en liaison descendante.....	56
Figure 5	– Procédures propres à la communication parasite en liaison ascendante.....	57
Figure 6	– Flux de données pendant la communication parasite en liaison descendante/liaison ascendante	58
Figure 7	– Procédures d'accès du WPT RF	59
Figure 8	– Protocole de contrôle du WPT RF	59
Figure 9	– Configuration des paquets avec la méthode de codage PIE	60
Figure 10	– Modulation et codage du préambule de liaison descendante	61
Figure 11	– Modulation et codage du préambule de liaison descendante	61
Figure 12	– Modulation et codage du préambule de liaison ascendante	61
Figure 13	– Modulation et codage de la charge utile en liaison ascendante.....	61
Figure 14	– Structure de couche physique de la trame en liaison descendante	62
Figure 15	– Structure de couche physique de la trame en liaison ascendante	64
Figure 16	– Modèle de transmission de commande entre la STA et le SSN.....	66
Figure 17	– Diagramme de la transmission de commande séquentielle entre la STA et le SSN	66
Figure 18	– Structure de la mémoire du SSN	68
Figure 19	– Echange de messages à l'étape de sélection	69
Figure 20	– Exemple de circuit de CRC-16	70
Figure 21	– Méthode d'échange de messages à l'étape d'inventaire	71
Figure 22	– Fonctions de base pour le codage FM0	76
Figure 23	– Diagramme d'états pour la génération du codage FM0	76
Figure 24	– Fonctions de base pour le codage Miller	77
Figure 25	– Diagramme d'états pour la génération du codage FM0	77
Figure 26	– Théorie de codage qui combine les fonctions Miller de base	78
Figure 27	– Configuration de base du réseau de charge sans fil RF de la norme proposée	79
Figure 28	– Fonctionnement du HIE-AP lors du WPT RF selon la norme proposée	80
Figure 29	– Fonctionnement du SSN lors du WPT RF selon la norme proposée.....	80
Figure 30	– Plage de fonctionnement de la tension de batterie redressée	81
Figure 31	– Protocole d'acquisition et de contrôle de l'information du WPT RF de la norme proposée.....	82
Tableau 1	– Structure du préambule de liaison descendante.....	62
Tableau 2	– Structure de charge utile en liaison descendante	63

Tableau 3 – CRC du contrôle de trame en liaison descendante	63
Tableau 4 – Structure du préambule de liaison ascendante	64
Tableau 5 – Structure du champ de détection de trame en liaison ascendante	64
Tableau 6 – Structure de charge utile en liaison descendante	65
Tableau 7 – Liste des commandes	67
Tableau 8 – Réponses pour chaque commande	67
Tableau 9 – CMD Select	69
Tableau 10 – Réponse valide	70
Tableau 11 – Champ de CMD Query	71
Tableau 12 – Champ de CMD QueryRep	72
Tableau 13 – Champ de CMD QueryAdj	72
Tableau 14 – Champ de réponse Valid_Query	73
Tableau 15 – Champ de CMD Ack	73
Tableau 16 – Liste des champs de réponse Valid_Ack	73
Tableau 17 – Champ de CMD Read	74
Tableau 18 – Champ de données de la réponse à la commande Read	74
Tableau 19 – Champ de CMD Write	75
Tableau 20 – Champ de données de la réponse à la commande Write	75
Tableau 21 – Champ de CMD WPT	82
Tableau 22 – Liste des sous-CMD WPT	83
Tableau 23 – Champ de contrôle du SSN	83
Tableau 24 – Description détaillée du champ WPT	83
Tableau 25 – Réponse à la CMD de contrôle du SSN	84
Tableau 26 – Champ de paramètre statique du SSN	84
Tableau 27 – Champ de puissance maximale du redresseur	84
Tableau 28 – Tension constante minimale du redresseur	84
Tableau 29 – Tension constante maximale du redresseur	84
Tableau 30 – Tension constante minimale du redresseur	85
Tableau 31 – Champ de paramètre dynamique du SSN	85
Tableau 32 – Champ de tension dynamique du redresseur	85
Tableau 33 – Champ de courant dynamique du redresseur	85
Tableau 34 – Tension de sortie dynamique aux bornes de la batterie	85
Tableau 35 – Courant de sortie dynamique aux bornes de la batterie	86
Tableau 36 – Température de la batterie du SSN	86
Tableau 37 – Champ d'état critique du SSN	86
Tableau 38 – Tension minimale souhaitée du redresseur	86

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**PROCOLE DE COMMUNICATION PARASITE
POUR LE TRANSFERT D'ÉNERGIE SANS FIL
PAR RAYONNEMENT RADIOFRÉQUENCE**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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 62980 a été établie par le domaine technique 15: Transfert d'énergie sans fil, du comité d'études 100 de l'IEC: Systèmes et équipements audio, vidéo et services de données. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
100/3797/FDIS	100/3818/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. A cette date, le document sera

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

INTRODUCTION

Le présent document propose un protocole de communication par rétrodiffusion parasite pour les dispositifs et capteurs sans batteries liés à l'internet des objets (IoT, *Internet-of-Things*), afin d'assurer un transfert d'énergie sans fil (WPT, *Wireless Power Transmission*) par rayonnement radiofréquence (RF) sans infrastructure supplémentaire.

PROTOCOLE DE COMMUNICATION PARASITE POUR LE TRANSFERT D'ÉNERGIE SANS FIL PAR RAYONNEMENT RADIOFRÉQUENCE

1 Domaine d'application

Le présent document définit les procédures de transfert d'énergie vers des dispositifs d'IoT au moyen de l'infrastructure de communication existante sur les bandes ISM et du WPT RF, ainsi qu'un protocole de réseau sans fil longue distance bidirectionnel qui permet aux dispositifs d'IoT et aux points d'accès de communiquer par modulation de rétrodiffusion des signaux sur les bandes ISM. La communication sans fil longue distance bidirectionnelle fondée sur la modulation de rétrodiffusion des signaux sur les bandes ISM exige trois éléments:

- une STA qui assure le transfert sans fil de l'énergie et des paquets de données vers les SSN en créant des canaux de signaux dans les bandes ISM entre HIE-AP ;
- un SSN sans batterie qui modifie, par modulation de rétrodiffusion, la sensibilité des signaux de canal reçus depuis la STA ; et
- un HIE-AP qui décode de manière pratique les signaux du canal dont la sensibilité a été modifiée par le SSN.

Dans le présent document, les procédures de WPT RF de type CW qui utilisent la communication entre ces trois éléments sont spécifiées à partir de l'application d'une méthode de détection des CSI ou du RSSI de la communication sur les bandes ISM.

Le présent document propose un protocole de communication convergent qui peut déployer des capteurs, lesquels peuvent fonctionner à faible puissance (quelques dizaines de microwatts ou moins) sans batteries, collecter de l'énergie et assurer une communication, afin d'alimenter des SSN au moyen d'un WPT RF fondé sur une communication parasite. Cette méthode pourra être appliquée ultérieurement à des services d'application tels que l'IoT domestique, l'industrie des microcapteurs et les industries impliquées dans la surveillance de l'environnement.

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 63006:2019, *Transfert d'énergie sans fil (WPT) – Glossaire des termes*

IEC TR 63239:2020, *Radio frequency beam wireless power transfer (WPT) for mobile devices* (disponible en anglais seulement)