

DIN EN IEC 62980

ICS 33.040.40; 35.110

**Parasitäres Kommunikationsprotokoll für drahtlose Hochfrequenz-
Leistungsübertragung
(IEC 62980:2022);
Englische Fassung EN IEC 62980:2022**

Parasitic communication protocol for radio-frequency wireless power transmission
(IEC 62980:2022);
English version EN IEC 62980:2022

Protocole de communication parasite pour le transfert d'énergie sans fil par rayonnement
radiofréquence
(IEC 62980:2022);
Version anglaise EN IEC 62980:2022

Gesamtumfang 50 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2022-11-02 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2023-11-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN IEC 62980:2021-10.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/K 742 „Audio-, Video- und Multimediasysteme, -geräte und -komponenten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom IEC/TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“ erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC .

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<https://webstore.iec.ch>“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Das Präsidium des DIN hat mit Präsidialbeschluss 1/2004 festgelegt, dass DIN-Normen, deren Inhalt sich auf internationale Arbeitsergebnisse der Informationsverarbeitung gründet, unter bestimmten Bedingungen allein in englischer Sprache veröffentlicht werden dürfen. Diese Bedingungen sind für das vorliegende Dokument erfüllt.

Da sich die Benutzer der vorliegenden Norm der englischen Sprache als Fachsprache bedienen, wird die Englische Fassung der EN IEC 62980 veröffentlicht. Zu deren Einleitung, Abschnitt 1, der den Anwendungsbereich festlegt, und deren Abschnitt 3, der die Begriffe und Abkürzungen festlegt, wurde eine Übersetzung angefertigt und als informativer Nationaler Anhang NA der vorliegenden Norm hinzugefügt. Für die meisten der verwendeten Begriffe existieren keine gebräuchlichen deutschen Benennungen, da sich die deutschen Anwender in der Regel ebenfalls der englischen Benennungen bedienen. Diese Norm steht nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit Rechtsvorschriften und ist nicht als Sicherheitsnorm anzusehen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Auszugsweise Übersetzung

Reihenfolge und Inhalt der folgenden Abschnitte sind identisch mit denen in den jeweiligen Abschnitten der Englischen Fassung.

Einleitung

Dieses Dokument enthält ein parasitäres Rückstreu-kommunikationsprotokoll für batterie-lose Internet-der-Dinge(IoT)-Geräte und Sensoren für die drahtlose Leistungsübertragung (WPT) mit Hochfrequenz (RF) ohne zusätzliche Infrastruktur.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Verfahren für die Übertragung von Leistung an IoT-Geräte ohne Stromversorgung fest unter Verwendung der vorhandenen ISM-Band-Kommunikationsinfrastruktur und RF-WPT sowie ein Protokoll für ein drahtloses Zweiwege-Langstreckennetzwerk, in dem IoT-Geräte und APs unter Verwendung der Rückstreumodulation von ISM-Band-Signalen kommunizieren. Für die drahtlose Kommunikation in einem Zweiwege-Langstreckennetzwerk unter Verwendung der Rückstreumodulation von ISM-Band-Signalen sind drei Komponenten erforderlich:

- eine STA, die drahtlos Leistung und Datenpakete an SSNs überträgt, indem sie ISM-Band-Signalkanäle zwischen HIE-APs aufbaut,
- ein batterie-loser SSN, der mittels Rückstreumodulation die Empfindlichkeit der von der STA empfangenen Kanalsignale ändert, und
- ein HIE-AP, der die Kanalsignale, deren Empfindlichkeit durch den SSN geändert wurde, praktisch dekodiert.

In diesem Dokument werden die Verfahren für CW-RF-WPT mittels Kommunikation zwischen diesen drei Komponenten auf Grundlage der Anwendung des CSI- oder RSSI-Erkennungsverfahrens der ISM-Band-Kommunikation festgelegt.

Dieses Dokument schlägt ein auf Konvergenz ausgerichtetes Kommunikationsprotokoll vor, mit dem Sensoren eingesetzt werden können, die bei geringem Leistungsbedarf (Dutzende Mikrowatt oder weniger) ohne Batterien betrieben, Energie aufnehmen und kommunizieren können, um mittels RF-WPT auf Grundlage parasitärer Kommunikation Leistung an SSNs zu übertragen. Dieses Verfahren kann zukünftig in Anwendungsgebieten wie IoT in Wohngebäuden, der Mikrosensorindustrie und Branchen, die sich mit Umweltüberwachung beschäftigen, eingesetzt werden.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1 Begriffe

3.1.1

Rückstreu kommunikationseinheit

BCU, en: Backscatter Communication Unit

Gerät, das auf einen Befehl einer STA mit Rückstreuung mittels Lastmodulation antwortet und stromlose Kommunikation ermöglicht

3.1.2

Batterieeinheit

BU, en: battery unit

Batterien und Schaltkreise, die drahtlos Leistung für den Betrieb von Geräten und Sensoren empfangen können

3.1.3

hybrider Zugriffspunkt für Informationen und Energie

HIE-AP, en: hybrid information and energy access point

Gerät, das die praktische Dekodierung der Kanalsignale übernimmt, deren Empfindlichkeit von dem SSN in digitale Signale in Form von 0 oder 1 geändert wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Er baut eine STA und ISM-Band-Kanäle für die Kommunikation auf, erkennt den CSI- oder RSSI-Pegel der Antwort mittels Rückstreuung vom SSN und überträgt die Antwortdaten vom SSN an die STA. Außerdem überträgt er CW-Leistung für RF-WPT an den SSN.

3.1.4

Impedanzmodulation

Verfahren zur Änderung der Empfindlichkeit des empfangenen Signals aus dem Kanal zwischen der STA und dem HIE-AP mittels Rückstreumodulation im SSN entsprechend den Daten

3.1.5

intelligenter Sensorknoten

SSN, en: smart sensor node

Gerät, das die Empfindlichkeit der empfangenen Kanalsignale mittels Rückstreumodulation ändert

Anmerkung 1 zum Begriff: SSNs umfassen IoT-Geräte, tragbare Geräte und Mikrosensoren.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein SSN besteht aus einer Rückstreu kommunikationseinheit (BCU), die stromlose Kommunikation unterstützt, einer intelligenten Sensoreinheit (SSU), die mehrere Sensoren identifiziert, und einer Batterieeinheit (BU), die WPT empfängt.

3.1.6

intelligente Sensoreinheit

SSU, en: smart sensor unit

Sensor, der an eine SSN angeschlossen werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Jeder Sensor hat einen anderen Leistungsbedarf.

3.1.7

Station

STA, en: station

Gerät, das Kommunikation mittels Belegung eines ISB-Band-Kanals ausführen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie überträgt drahtlos Leistung und Datenpakete an SSNs, indem sie einen Kanal aufbaut und das Verfahren der Impulsintervallkodierung (PIE) anwendet.

3.2 Abkürzungen

ASK	Amplitudenumtastung (en: amplitude shift keying)
BCU	Rückstreuungskommunikationseinheit (en: backscatter communication unit)
BU	Batterieeinheit (en: battery unit)
CRC	zyklische Redundanzprüfung (en: cyclic redundancy check)
CSI	Kanalzustandsinformationen (en: channel state information)
CW	Dauerstrich (en: continuous wave)
FCS	Blockprüfzeichenfolge (en: frame check sequence)
HIE-AP	hybrider Zugriffspunkt für Informationen und Energie (en: hybrid information and energy access point)
ISM	industrielle, wissenschaftliche und medizinische Einrichtungen (en: industrial, scientific and medical equipment)
NDP	Nulldatenpaket (en: null data packet)
PIE	Impulsintervallkodierung (en: pulse interval encoding)
RFID	Hochfrequenz-Identifizierung (en: radio-frequency identification)
RFU	reserviert für zukünftige Verwendung (en: reserved for future use)
RSSI	Empfangssignalstärke-Indikator (en: received signal strength indicator)
RWP	Warten-auf-Antwort-Paket (en: response waiting packet)
SSN	intelligenter Sensorknoten (en: smart sensor node)
SSU	intelligente Sensoreinheit (en: smart sensor unit)
STA	Station (en: station)

– Leerseite –

EUROPEAN STANDARD

EN IEC 62980

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

November 2022

ICS 29.240.99

English version

Parasitic communication protocol for radio-
frequency wireless power transmission
(IEC 62980:2022)

Protocole de communication parasite pour le transfert
d'énergie sans fil par rayonnement radiofréquence
(IEC 62980:2022)

Parasitäres Kommunikationsprotokoll für
drahtlose Hochfrequenz-Leistungsübertragung
(IEC 62980:2022)

This European Standard was approved by CENELEC on 2022-11-02. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, the Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Türkiye and the United Kingdom.



European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

European foreword

The text of document 100/3797/FDIS, future edition 1 of IEC 62980, prepared by IEC/TC 100 “Audio, video and multimedia systems and equipment” was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and approved by CENELEC as EN IEC 62980:2022.

The following dates are fixed:

- latest date by which the document has to be implemented at national level by (dop) 2023-08-02
publication of an identical national standard or by endorsement
- latest date by which the national standards conflicting with the document have (dow) 2025-11-02
to be withdrawn

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CENELEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

Any feedback and questions on this document should be directed to the users' national committee. A complete listing of these bodies can be found on the CENELEC website.

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 62980:2022 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

Annex ZA (normative)

Normative references to international publications with their corresponding European publications

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.

NOTE 1 Where an International Publication has been modified by common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

NOTE 2 Up-to-date information on the latest versions of the European Standards listed in this annex is available here: www.cenelec.eu.

<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
IEC 63006	2019	Wireless power transfer (WPT) – Glossary of terms	EN IEC 63006	2019
IEC/TR 63239	2020	Radio frequency beam wireless power transfer (WPT) for mobile devices	–	–

CONTENTS

European foreword8

Annex ZA (normative) Normative references to international publications with their corresponding European publications9

INTRODUCTION 14

1 Scope..... 15

2 Normative references 15

3 Terms, definitions and abbreviated terms 15

3.1 Terms and definitions 15

3.2 Abbreviated terms 16

4 Overview..... 17

5 Communication procedures for RF WPT 18

5.1 General 18

5.2 Communication procedures for parasitic downlink communication 19

5.3 Communication procedures for parasitic uplink communication 20

5.4 Backscatter downlink/uplink data flow 21

5.5 WPT process 22

6 Physical layer 23

6.1 Modulation/coding method 23

6.1.1 General 23

6.1.2 Downlink modulation method 23

6.1.3 Uplink modulation method 24

6.1.4 Downlink coding method 24

6.1.5 Uplink coding method 25

6.2 Frame structure 25

6.2.1 General 25

6.2.2 Downlink frame structure..... 26

6.2.3 Uplink frame structure 27

7 Datalink layer..... 28

7.1 Message definition..... 28

7.1.1 General 28

7.1.2 Select step 31

7.1.3 Inventory step 33

7.1.4 Access step 36

7.2 Data encoding 38

7.2.1 General 38

7.2.2 FM0 encoding 38

7.2.3 Miller encoding 39

8	RF WPT control protocol	40
8.1	Wireless charging architecture	40
8.1.1	General.....	40
8.1.2	Power control purpose of RF WPT	41
8.1.3	HIE-AP operation control	41
8.1.4	SSN operation control	42
8.2	RF WPT process	43
8.2.1	General.....	43
8.2.2	General WPT management	44
8.2.3	SSN control	45
8.2.4	SSN static parameter	46
8.2.5	SSN dynamic parameter	47
	Annex A (informative) Regulation and certification	49
	Bibliography	50
	Figure 1 – Usage of RF-WPT	17
	Figure 2 – RF-WPT structure of using parasitic Wi-Fi communication technology	18
	Figure 3 – Parasitic downlink/uplink communication procedures.....	19
	Figure 4 – Specific parasitic downlink communication procedures	20
	Figure 5 – Specific parasitic uplink communication procedures	21
	Figure 6 – Data flow during parasitic downlink/uplink communication	22
	Figure 7 – RF WPT access procedures	22
	Figure 8 – RF WPT control protocol	23
	Figure 9 – PIE method packet configuration	24
	Figure 10 – Modulation and coding of the downlink preamble	24
	Figure 11 – Modulation and coding of the downlink preamble	25
	Figure 12 – Modulation and coding of the uplink preamble	25
	Figure 13 – Modulation and coding of the uplink payload	25
	Figure 14 – Physical layer structure of the downlink frame.....	26
	Figure 15 – Physical layer structure of the uplink frame	27
	Figure 16 – Model of command transmission between the STA and SSN	29
	Figure 17 – Diagram of sequential command transmission between the STA and SSN.....	29
	Figure 18 – SSN memory structure	31
	Figure 19 – Message exchange in the select step	32
	Figure 20 – CRC-16 circuit example	33
	Figure 21 – Message exchange method of the inventory step	34
	Figure 22 – Basic functions for FM0 encoding	38
	Figure 23 – State diagram for FM0 encoding generation.....	38
	Figure 24 – Basic functions for Miller encoding.....	39

Figure 25 – State diagram for FM0 encoding generation	39
Figure 26 – Encoding theory combining basic Miller functions	40
Figure 27 – Basic configuration of the RF wireless charging network of the proposed standard	41
Figure 28 – HIE-AP operation in RF WPT in the proposed standard	42
Figure 29 – SSN operation in RF WPT in the proposed standard	42
Figure 30 – Operating range of the rectified battery voltage	43
Figure 31 – RF WPT information acquisition and control protocol of the proposed standard	44
Table 1 – Downlink preamble structure	26
Table 2 – Downlink payload structure	26
Table 3 – Downlink frame check CRC	27
Table 4 – Uplink preamble structure	27
Table 5 – Uplink frame detection field structure	28
Table 6 – Downlink payload structure	28
Table 7 – CMD list	30
Table 8 – Responses for each CMD	30
Table 9 – Select CMD	32
Table 10 – Valid response	33
Table 11 – Query CMD field	34
Table 12 – QueryRep CMD field	35
Table 13 – QueryAdj CMD field	35
Table 14 – Valid_Query response field	35
Table 15 – Ack CMD field	36
Table 16 – Valid_Ack response field list	36
Table 17 – Read CMD field	37
Table 18 – Data field of the response to the read command	37
Table 19 – Write CMD field	37
Table 20 – Data field of the response to the write command	37
Table 21 – WPT CMD field	44
Table 22 – WPT sub-CMD list	45
Table 23 – SSN control field	45
Table 24 – Detailed WPT field description	45
Table 25 – Response to the SSN control CMD	46
Table 26 – SSN static parameter field	46
Table 27 – Rectifier maximum power field	46
Table 28 – Rectifier minimum constant voltage	46
Table 29 – Rectifier maximum constant voltage	46
Table 30 – Rectifier minimum constant voltage	47
Table 31 – SSN dynamic parameter field	47

Table 32 – Rectifier dynamic voltage field.....47

Table 33 – Rectifier dynamic current field47

Table 34 – Output dynamic voltage of the battery terminal.....47

Table 35 – Output dynamic current of the battery terminal48

Table 36 – Battery temperature of the SSN48

Table 37 – SSN critical state field48

Table 38 – Rectifier desired minimum voltage48

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*

3 Terms, definitions and abbreviated terms

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

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

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

3.1 Terms and definitions

3.1.1

BCU

backscatter communication unit

device that responds to a command from an STA with backscatter through load modulation, and that enables communication without power