

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Wireless power transfer – Management –
Part 2: Multiple device control management**

**Transfert de puissance sans fil – Gestion –
Partie 2: Gestion du contrôle de dispositifs multiples**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62827-2:2017



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2017 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 Central Office
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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 online collection - oc.iec.ch

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 18 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 online collection - oc.iec.ch

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Wireless power transfer – Management –
Part 2: Multiple device control management**

**Transfert de puissance sans fil – Gestion –
Partie 2: Gestion du contrôle de dispositifs multiples**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.240.99; 33.160.99; 35.100.01

ISBN 978-2-8322-9452-9

**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.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms, definitions and abbreviated terms	9
3.1 Definitions.....	9
3.2 Abbreviated terms.....	11
4 Overview	11
5 Functionalities	13
5.1 General.....	13
5.2 Compatibility	13
5.2.1 General	13
5.2.2 Indirect control.....	14
5.2.3 Direct control	14
5.3 Initialization	14
5.3.1 General	14
5.3.2 Frequency band scan	14
5.3.3 Initiation power transfer	14
5.4 Association	14
5.4.1 General	14
5.4.2 Communication connection.....	14
5.4.3 WPT eligibility check.....	14
5.5 General charging management.....	15
5.5.1 General	15
5.5.2 Simultaneous WPT.....	15
5.5.3 Sequential WPT.....	15
5.5.4 Foaming WPT.....	15
5.5.5 Compound WPT	15
5.6 Abnormal status management.....	15
5.6.1 General	15
5.6.2 Source status detection	16
5.6.3 Device status detection.....	16
5.7 Inter-device WPT management	16
5.8 Termination.....	17
6 Protocols	17
6.1 General.....	17
6.2 ID structure	17
6.2.1 Unique coupler ID.....	17
6.2.2 Group ID.....	18
6.2.3 Wireless Power management system ID	18
6.2.4 Device ID.....	18
6.3 Frame format	18
6.3.1 General	18
6.3.2 Frame header	19
6.3.3 Frame body	19

6.4	Frame type	20
6.4.1	General	20
6.4.2	Data frame	20
6.4.3	Acknowledgement frame	20
6.5	Payload format	21
6.5.1	General	21
6.5.2	Data frame	21
6.6	Data block	22
6.6.1	General	22
6.6.2	Request block	22
6.6.3	Response block	24
6.6.4	Notification block	25
7	Procedures	27
7.1	General	27
7.2	Association	27
7.3	Group ID Set-up	28
7.4	General WPT management	28
7.4.1	Simultaneous WPT	28
7.4.2	Sequential WPT	29
7.4.3	Foaming WPT	30
7.4.4	Compound WPT	31
7.5	Abnormal situations management	32
7.5.1	General	32
7.5.2	Source status detection	32
7.5.3	Device status detection	33
7.6	Inter-device WPT management	34
7.7	Termination	35
Annex A	(informative) Messages	36
A.1	General	36
A.2	API between application and APP block	36
A.2.1	General	36
A.2.2	ID display	36
A.2.3	Power status display	36
A.2.4	WPT mode selection display	37
A.2.5	Scheduling information display	38
A.2.6	Abnormal situations display	39
A.3	Interface between MGMT and MGMT	39
A.3.1	General	39
A.3.2	WPMS-D identification	40
A.3.3	WPT authentication	40
A.3.4	Zone recognition	42
A.3.5	WPT mode	42
A.3.6	Scheduling information	43
A.3.7	Abnormal situations management	44
A.3.8	WPMS-D full charge notification	44
A.3.9	WPT termination notification	45
A.3.10	Inter-device WPT	45
A.4	Interface between MGMT block and APP block	46
A.4.1	General	46

A.4.2	Data request.....	46
A.5	Interface between APP layer and MAC layer	47
A.5.1	General	47
A.5.2	MAC identification request.....	48
A.6	Interface between MGMT block and Coupler Block	48
A.6.1	General	48
A.6.2	Scheduling control	48
A.6.3	Current/voltage sensing.....	49
A.6.4	Abnormal situation control	49
A.6.5	WPT termination control	50
A.6.6	Full charge	50
A.6.7	Inter-device WPT	51
Figure 1	– Usage examples of WPMS services	12
Figure 2	– WPMS structure	13
Figure 3	– Function of inter–device WPT management	17
Figure 4	– UCID structure	17
Figure 5	– Frame format	19
Figure 6	– Data frame format	20
Figure 7	– Acknowledgement frame format	20
Figure 8	– Payload format of data frame	21
Figure 9	– Block format of device status request	23
Figure 10	– Block format of WPT request.....	23
Figure 11	– Block format of coil control request	23
Figure 12	– Block format of Group ID set–up request.....	23
Figure 13	– Block format of inter–device WPT request.....	24
Figure 14	– Block format of connection response	24
Figure 15	– Block format of device status response	24
Figure 16	– Block format of WPT response	24
Figure 17	– Block format of coil control response.....	25
Figure 18	– Block format of coil control response.....	25
Figure 19	– Block format of inter–device WPT response	25
Figure 20	– Block format of COM ID notification.....	25
Figure 21	– Block format of WPT ID notification	26
Figure 22	– Block format of WPT mode notification	26
Figure 23	– Block format of WPT schedule notification.....	26
Figure 24	– Block format of WPT termination request	26
Figure 25	– Block format of full charge notification.....	26
Figure 26	– Block format of discharge rate variation notification.....	27
Figure 27	– Association	27
Figure 28	– Group ID set–up.....	28
Figure 29	– Simultaneous WPT	29
Figure 30	– Sequential WPT	30
Figure 31	– Foaming WPT	31
Figure 32	– Compound WPT	32

Figure 33 – Source status detection	33
Figure 34 – Full charge detection	34
Figure 35 – Discharge rate variation detection	34
Figure 36 – Inter-device WPT	35
Figure 37 – Termination	35
Table 1 – Group ID	18
Table 2 – ID structure	18
Table 3 – Frame type value	20
Table 4 – Data codes	22
Table A.1 – Values for ID display	36
Table A.2 – Values for power status display	37
Table A.3 – Values for WPT mode selection display	38
Table A.4 – Values for scheduling information display	38
Table A.5 – Values for abnormal situation display	39
Table A.6 – Values for WPMS–D identification	40
Table A.7 – Values for WPT authentication	41
Table A.8 – Values for WPMS–D power status information	41
Table A.9 – Values for zone recognition	42
Table A.10 – Values for WPT mode	43
Table A.11 – Values for scheduling information	43
Table A.12 – Values for abnormal situations management	44
Table A.13 – Values for WPMS–D full charge notification	45
Table A.14 – Values for WPT termination notification	45
Table A.15 – Values for inter-device WPT	46
Table A.16 – Values for data request	47
Table A.17 – Values of MAC identification	47
Table A.18 – Mac Type code	48
Table A.19 – Values for scheduling control	48
Table A.20 – Values for current/voltage sensing	49
Table A.21 – Values for abnormal situation control	50
Table A.22 – Values for WPT termination control	50
Table A.23 – Value for full charge notification	51
Table A.24 – Values for inter-device WPT	51

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

WIRELESS POWER TRANSFER – MANAGEMENT –

Part 2: Multiple device control management

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.

International Standard IEC 62827-2 has been prepared by technical area 15: Wireless power transfer, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

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

FDIS	Report on voting
100/2900/FDIS	100/2939/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication 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 62827-2:2017

INTRODUCTION

The IEC 62827 (Wireless Power Transfer – Management) series provides the management protocol for a wireless power transfer system in which power sources can deliver power to receivers at a distance. The IEC 62827 series consists of the following parts:

- Part 1: Common components
- Part 2: Multiple device control management
- Part 3: Multiple source control management

Part 1 of IEC 62827 defines the definition and functionality for wireless power transfer systems.

Part 2 of IEC 62827 specifies the management protocol of wireless power transfer for multiple devices.

Part 3 of IEC 62827 specifies the management protocol of wireless power transfer for multiple sources.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62827-2:2017

WIRELESS POWER TRANSFER – MANAGEMENT –

Part 2: Multiple device control management

1 Scope

This part of IEC 62827 defines a wireless power management protocol for wireless power transfer to multiple devices in a wireless power management system. Various functions of wireless power management systems are justified. The wireless power management frames and messages that work between the management block of a power source and the management block or the coupler block of a device, or the coupler block of a power source, are defined as well to execute various functions. Also, the procedures for each functionality are described based on its frames and messages.

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 62827-1, *Wireless power transfer – Management – Part 1: Common components*

3 Terms, definitions and abbreviated terms

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 62827-1 and the following 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 Definitions

3.1.1

COM ID

ID which is allocated to power a receiver within the wireless data communication zone of the wireless power source

3.1.2

wireless data communication zone

area where a wireless power source can transfer data to wireless power receivers without physical contact

3.1.3

wireless power management frame

format of the data which is exchanged between a wireless power source and a wireless power receiver

3.1.4

wireless power management message

data which is exchanged between a wireless power source and a wireless power receiver

3.1.5

wireless power management protocol

set of rules which determines how a wireless power source communicates with wireless power receivers in the wireless power management system

3.1.6

wireless power management system

management system that is capable of transferring electric power from either one or multiple wireless power source(s) to either one or multiple wireless power device(s) with wireless communication

Note 1 to entry: In the event that areas or regions, where both data and power can be transferred, are emphasized, the term "Wireless Power Transfer Network" may be used.

3.1.7

wireless power management system

<device> wireless power receiver that can receive electric power from wireless power sources

3.1.8

wireless power management system

<repeater> wireless power relay transmitter that can transfer electric power from one or multiple wireless power source(s) to one or multiple wireless power receiver(s)

3.1.9

wireless power management system

<source> wireless power source that can transfer electric power to a number of wireless power receivers or relay transmitters

3.1.10

wireless power receiver

device that receives electric power wirelessly

3.1.11

wireless power source

transmitter that delivers electric power to power receiver

3.1.12

wireless power transfer

transfer of electric power without the physical contact of electrodes

3.1.13

wireless power transfer system

system that wirelessly transfers electric power from a wireless power source to a wireless power receiver

3.1.14

wireless power transfer zone

area where a wireless power source can transfer electric power to wireless power receivers without physical contact

3.1.15

WPT ID

ID which is allocated to the device within the wireless power transfer zone of wireless power source

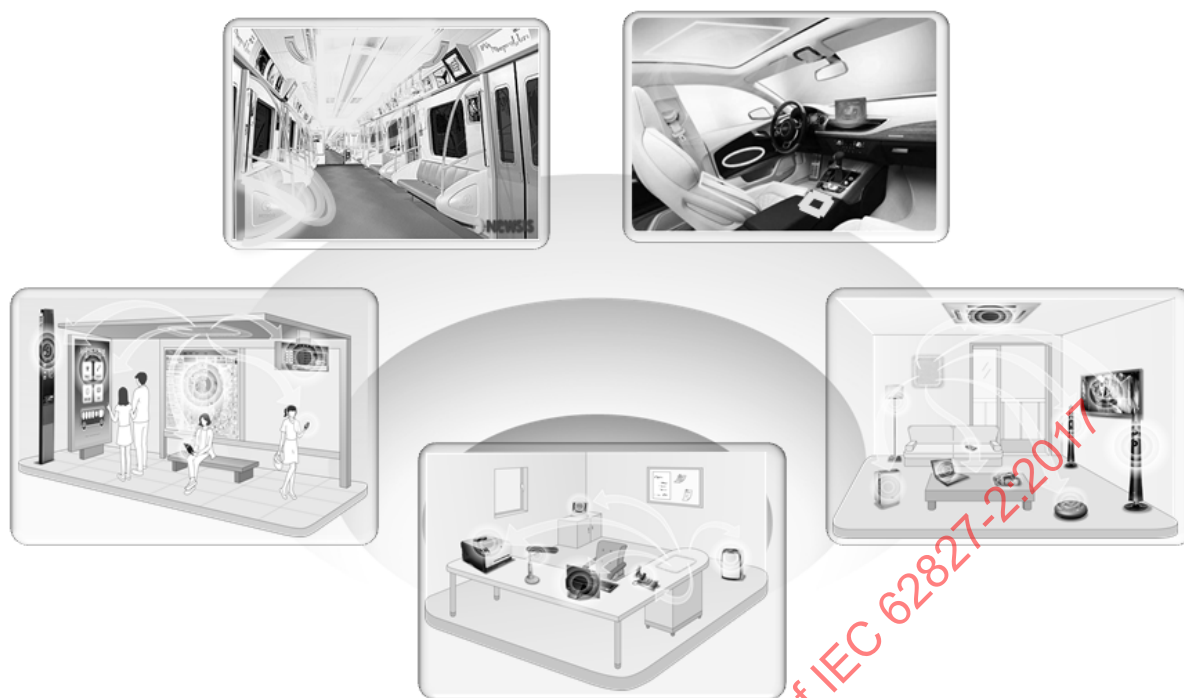
3.2 Abbreviated terms

For the purposes of this document, the following abbreviated terms apply:

ABNR	abnormal
API	application programming interface
APP	application
DMTC	device management to coupler
DST	destination
ELGB	eligibility
MAC	medium access control
MFAN	magnetic field area network
MGMT	management
MTM	MGMT to MGMT
NFC	near field communication
PHY	physical
RFID	radio frequency identification
RSSI	received signal strength indicator
RX	receiving
RxPower	received power
SCHDL	scheduling
SMTA	source management to application
SRC	source
UCID	unique coupler ID
WDCZ	wireless data communication zone
WPMS	wireless power management system
WPMS–D	wireless power management system – device
WPMS ID	wireless power management system identification
WPMS–R	wireless power management system – repeater
WPMS–S	wireless power management system – source
WPT	wireless power transfer
WPTS	wireless power transfer system
WPTZ	wireless power transfer zone

4 Overview

WPMS, which is defined in IEC 62827-1, is a management protocol system for wireless power transfer to a number of WPMS–Ds. WPT is a technology that replaces the conventional wired charging method with wireless charging. It utilizes the characteristics of magnetic fields and electric fields to deliver power wirelessly. In the market, there are a large number of wireless charging devices, designed under various kinds of protocols, which are not interoperable. The inconvenience it causes to users could cost an unnecessary large sum of money, and uneconomical expenditure. WPMS aims to provide consumers of wireless charging devices an option to be able to fully utilize a system that is compatible with a number of existing technologies. Also, to break away from conventional 1:1 wireless charging (1:1 WPT), WPMS will be managing power transfer to multiple WPMS–Ds at a time (1:*N* WPT), using various WPT modes.



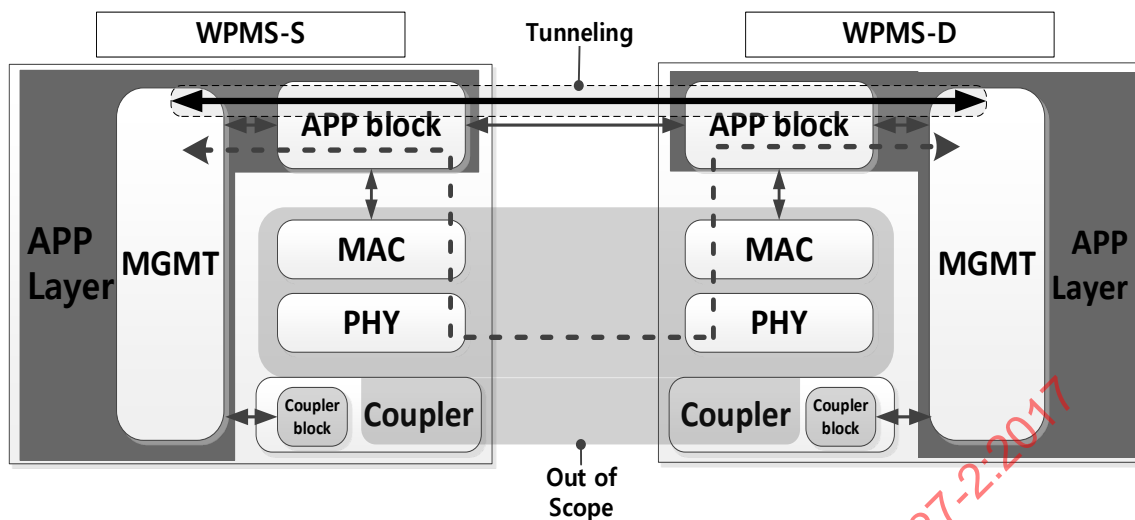
IEC

Figure 1 – Usage examples of WPMS services

The WPMS technology can be applied to the following industry fields, and others that require a constant power supply. WPMS services can be provided as shown in Figure 1:

- mobile terminals: charging services can be provided within mobile terminals anytime and anywhere;
- Hhome appliances: to make entangled cable mess neat and convenient, the use of WPMS technology can offer the benefits of minimal wiring and freedom of furniture arrangement.

In order to provide effective WPT to multiple WPMS–Ds, a proper management protocol shall be thoroughly structured as shown in Figure 2. This protocol enables WPMS–S or WPMS–R to control WPMS–Ds for efficient WPT process, regardless of MAC and PHY types. Under the structure of WPMS, it will be able to incorporate both out-band WPT systems, which use Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, NFC, RFID etc., and in-band WPT systems, which use MFAN etc. The WPMS can exchange the messages between such blocks as APP block, MGMT block and coupler block. See Annex A for additional information. It shall have the system structure shown in Figure 2.



IEC

Figure 2 – WPMS structure

In order to efficiently provide WPT services to multiple WPMS-Ds, a proper signalling system is required; it shall be incorporated for the exchange of WPT data and control signals. For the compatibility of the WPT, users may select various frequency bands for the WPT as well.

Within the WPMS's range, WPMS-Ss or WPMS-Rs can provide WPTs with several watts to several hundred watts. The closer the distance between WPMS-Ss and WPMS-Ds, the greater the efficiency becomes. As shown in Figure 1, provided that enough infrastructure is installed, an omnipresent charging environment is created.

Functions like optimal WPT mode selection are included for the best WPT efficiency. Also, the WPMS includes emergency controls that provide counter-measures to contingencies, such as sudden WPMS-D detection and disappearance. General WPT environments are controlled by WPMS-Ss, which manage connection, separation, and release of WPMS-Ds. In order to increase the efficiency of WPMS, WPTS can use in band communication which utilizes the frequency to transfer data as well as power.

5 Functionalities

5.1 General

In order to design a management protocol that can construct reliable and efficient WPTS for multiple WPMS-Ds, it needs to include all the fundamental functions, yet not repetitively. In WPMSs, there are two ways of controlling compatibility: indirect control and direct control. Also, functions are categorized into six distinctive functions. They are initialization, association, general WPT management, abnormal WPT management, inter-device WPT management, and termination.

5.2 Compatibility

5.2.1 General

There are two ways of control, depending on the compatibility with WPTS and WPMS. If WPTS does not support WPMS, WPMS will control indirectly; otherwise, it will control directly.

5.2.2 Indirect control

Under indirect control, a WPMS-S detects nearby a WPMS-D through a frequency scan. Once detected, a WPMS-S will at least acknowledge the number and type of WPMS-Ds within its range. WPMS-S will manage WPMS-Ds only as they are defined in each WPTS specification.

5.2.3 Direct control

If WPMS application is compatible with WPTS, direct control can be used. In this case, the application can communicate with WPTS to receive various pieces of information from it. As a consequence, a WPMS-S can manage the entire WPMS more effectively. In order to fully utilize direct control, there shall be appropriate adjustments to each WPTS specification.

5.3 Initialization

5.3.1 General

Before a WPMS-S can initiate a WPT service to multiple WPMS-Ds, establishing communication with WPMS-Ds should precede.

5.3.2 Frequency band scan

To identify WPMS-Ds within the WPTZ, the WPMS-S periodically broadcasts connection requests to match with all WPMS-Ds of diverse frequency bands. The broadcasting is processed in in-band and out-band scans in order to support diverse types of WPMS-Ds.

5.3.3 Initiation power transfer

When there is not a single WPMS-D detected from the frequency band scan, the WPMS-S considers the possibility of a powered down WPMS-D. To wake up powered down WPMS-Ds if there are any, the WPMS-S periodically transfers initiation power in several frequencies, when there is no WPMS-D associated to the WPMS-S. When there are WPMS-Ds in the WPMS that is currently receiving the WPT, the ongoing WPT may wake up powered down WPMS-Ds.

5.4 Association

5.4.1 General

Once WPMS-Ds have been initiated, they need to be associated by WPMS-S to be properly scheduled for efficient WPT.

5.4.2 Communication connection

Once WPMS-Ds are detected from frequency band scans, the WPMS-S sends connection requests to WPMS-Ds. WPMS-Ds that have received a connection request will reply back to WPMS-S with their addresses. The WPMS-S will check on the received device address, and register the address. Accordingly, the WPMS-S will allocate a COM ID to each WPMS-D.

5.4.3 WPT eligibility check

As a WPMS-D is connected to the WPMS-S and allocated a COM ID, the WPMS-S will request it's the device status of the WPMS-D – frequency, battery information, received signal strength, and so on. The WPMS-D will return information in response data. With the data, the WPMS-S calculates eligibility with various factors, such as the distance to WPMS-Ds. Consequently, the WPMS-S will inform the WPMS-Ds whether they are eligible for WPT or not. According to the result of the eligibility check, the final candidate for WPT service will be determined, and receive WPT ID.

5.5 General charging management

5.5.1 General

When more than one authenticated WPMS–D is within the WPTZ, the WPMS–S initiates the WPT service. Distinctively, there are four modes for WPT in WPMS: simultaneous WPT mode, sequential WPT mode, foaming WPT mode, and compound WPT mode. The user may configure any of the modes according to charging status of WPT.

5.5.2 Simultaneous WPT

When there is one WPMS–D for WPT, or if the user wishes to transfer power with multiple WPMS–Ds, simultaneous WPT mode will be selected. In this mode, WPMS–S broadcasts wireless power to all WPMS–Ds within the WPTZ at the same time. For fine tuning, test power is transferred to WPMS–Ds before proper WPT. The efficiency is calculated after receiving reception power level from WPMS–Ds. Accordingly, the WPMS–S calculates optimal impedance matching, and WPT is performed to all WPMS–Ds within the WPTZ. The process continues unless WPT is terminated.

5.5.3 Sequential WPT

When there are multiple WPMS–Ds, the user may choose to precede WPT in sequential WPT mode. In this mode, the WPMS–S will divide WPT period into several time slots, and allocate each time slot to each WPMS–D to maximize WPT efficiency. The WPMS–S will inform the WPMS–Ds of the WPT schedule: when to turn on and off the coupler antenna. For each individual WPT in each time slot, an optimal impedance matching is carried out for maximum efficiency. The sequential WPT cycle is terminated when the WPT of the last time slot is completed.

5.5.4 Foaming WPT

When there are multiple WPMS–Ds, the user may choose to precede WPT in foaming WPT mode. In this mode, power is transferred to multiple WPMS–Ds, but it is focused onto designated WPMS–Ds with a greater efficiency. The WPMS–S with received device statuses calculates priority and transfers power according to the priority, either by sequential or simultaneous WPT mode. It can be done by allocating various time divisions, using a different number of coils, and so on. A foaming WPT cycle is terminated at the same point as where simultaneous and sequential WPT modes are completed.

5.5.5 Compound WPT

When there are multiple WPMS–Ds, the user may choose to precede WPT in compound WPT mode, a combination of simultaneous, sequential, and foaming WPT. In this mode, a WPMS–S may undertake WPT with various characteristics. It may allocate a group of WPMS–Ds in a time slot, or give a primary order while in simultaneous WPT, at the user's command. A compound WPT cycle is terminated at the same point as where simultaneous and sequential WPT modes are completed.

5.6 Abnormal status management

5.6.1 General

During WPT, the service stops immediately to resolve any abnormality within the WPMS, if any abnormal situation is detected. The abnormal situation is categorized into source situation detected by the source and device situation detected by the device.

5.6.2 Source status detection

5.6.2.1 General

WPMS–S constantly measures voltage and current from the coupler to take appropriate counter actions when a sudden variation is detected. When voltage/current variation is detected, the WPMS–S cuts WPT immediately to investigate the cause. It will either be of WPMS–D set distortion or foreign material detection.

5.6.2.2 Device reposition

When WPT is stopped after voltage/current variation detection, WPMS–S firstly considers the case of WPMS–D appearance or disappearance: WPMS–S will send a device status request to WPMS–Ds. If new WPMS–Ds respond to the request, or if existing WPMS–Ds do not respond, the WPMS–S considers the abnormal situation was due to Distortion of the set of WPMS–Ds. WPMS–S will re-calculate optimal impedance matching to start a new WPT.

5.6.2.3 Foreign material appearance

When all WPMS–Ds have responded to device status requests after voltage/current variation detection, the WPMS–S will know that the set of WPMS–Ds has not been changed. If the voltage/current variation is not from the Distortion of the set of WPMS–Ds it has to be from the foreign material. Since the foreign material could be temporary, the WPMS–S will initiate another WPT service according to acknowledging that there is foreign material. If the foreign material is temporary and removed, the voltage/current variation will return to previous level; if the foreign material is persistent and negatively impacts WPT, WPMS–S will inform the user of it.

5.6.3 Device status detection

5.6.3.1 General

A WPMS–D constantly measures its own power level for any abnormal situations. When it detects an abrupt variation in discharge rate or full charge alert, the WPMS–D reports the situation to the WPMS–S in order to exit from WPT.

5.6.3.2 Discharge rate variation

When the PWMS–D starts to run various operations and discharge rate changes drastically, the WPMS–D informs the WPMS–S of it. The WPMS–S immediately cuts the WPT to recalculate the proper power level to be transferred. When the adjustment is finished, WPT is re-started at an appropriate level.

5.6.3.3 Full charge

When the WPMS–D is fully charged from the WPT, the WPMS–D informs the WPMS–S of it. The WPMS–S will command the WPMS–D to turn off the power coil, and recalculate the schedule without the fully charged WPMS–D. The same procedure applies afterwards.

5.7 Inter-device WPT management

Certain WPMS–Ds are able to carry out basic functions of WPT. In that case, inter-device WPT becomes possible. When a WPMS–S does not exist within the range of the WPMS–D, it may request a power supply from nearby WPMS–Ds that are using the same type of protocol, and that are capable of performing WPT. Upon the request, power transferring WPMS–D informs its user of the request. If the user approves it, simultaneous WPT on 1:1 basis is performed until timeout, or the user commands termination. Figure 3 shows the function of inter-device WPT management.

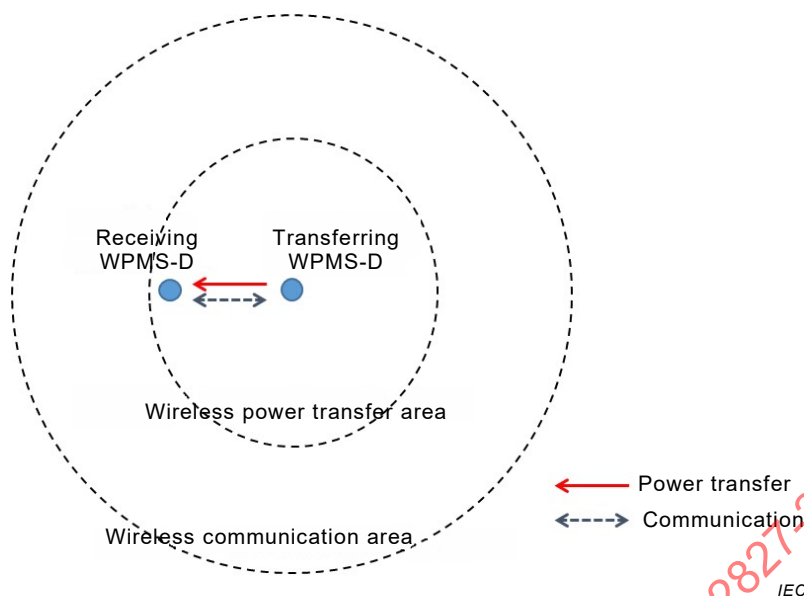


Figure 3 – Function of inter-device WPT management

5.8 Termination

Upon the command of the user, WPT will be terminated anytime by the WPMS–S. The WPMS–S will cut off WPT. The WPMS–Ds will wait for the requests when the WPMS–S is ready for the next WPT.

6 Protocols

6.1 General

For an efficient WPT, relevant information should be well communicated between the WPMS–S and WPMS–Ds. The overall process is carried out in diverse frame formats, which control and manage WPMS–Ds. Actual communication messages are sent in such formats. Universal compatibility of the format under the lower levels of the OSI layer is assumed to begin as follows; it operates on the basis of time division; if the lower-layer protocol does not support TDMA (if supporting primitive does not exist), there should be appropriate programming for similar tasks to make it work at a lower layer.

6.2 ID structure

6.2.1 Unique coupler ID

UCID consists of 8 bytes. It is a unique ID allocated to a coupler. It is signed by the manufacturer. WPMS uses UCID to identify individual WPMS–Ds to allocate device ID. It is large in size, so UCID is used only for allocation of device ID, or when WPMS–Ds need to communicate without device ID allocation. It consists of group ID, IC manufacturer's code and serial number, as shown in Figure 4.

Unit: Byte

1	1	6
Group ID	IC manufacturer's code	IC manufacturer's serial number

Figure 4 – UCID structure

6.2.2 Group ID

WPMS–Ds can be grouped by applications. Group ID is the identifier for the grouped WPMS–Ds within a WDCZ. It is used to control multiple devices simultaneously. A WPMS–S can request a response from a specific device group in order to mitigate packet collision. The value of group IDs is in Table 1. Its value is defined by the user in order to distinguish groups.

Table 1 – Group ID

Group ID	Remarks
0x00 ~ 0xEF	Valid group ID
0xF0 ~ 0xFE	Used for selecting specific groups for future use
0xFF	All groups

6.2.3 Wireless Power management system ID

WPMS ID consists of 1 byte. It is allocated by WPMS–S, only; it is used to distinguish WPMS–Ss from each other when there are several WPMS–Ss nearby. WPMS ID is always used with device ID.

6.2.4 Device ID

6.2.4.1 General

Device ID consists of 1 byte. It is allocated to every connected WPMS–D. There are two types of device ID: COM ID for communication and WPT ID for WPT shown in Table 2.

Table 2 – ID structure

ID field	Type
0XXXXXXX	COM ID
1XXXXXXX	WPT ID

6.2.4.2 COM ID

COM ID is allocated to the device upon association with the WPMS–S within the WDCZ.

6.2.4.3 WPT ID

WPT ID is allocated to a WPMS–D when it is within the WPTZ and ready for power reception.

6.3 Frame format

6.3.1 General

For the definition of the frame format below, it is a frame format that is used for the application layer in the system. In addition, for a frame format in a low layer such as the MAC layer and physical layer, it is followed by its specification. For WPMS–Ds to communicate effectively, the following frame structure shown in Figure 5 is used. It is composed of frame header and frame body. Data for WPT is transmitted in such a format.

Unit: byte

1	1	1	1	1	1	1	N (0–255)	1
SRC WPMS ID	SRC ID	DST WPMS ID	DST ID	Frame type	Sequence No.	Payload length	Payload	CRC
Frame header							Frame body	

Figure 5 – Frame format**6.3.2 Frame header****6.3.2.1 General**

The frame header consists of information related to the control and management of WPMS-Ds. It includes fields for SRC WPMS ID, SRC ID, DST WPMS ID, DST ID, frame type, sequence number, and payload length. The information located in the frame header contains general information about the frame except actual data.

6.3.2.2 Source WPMS ID

One byte of SRC WPMS ID is used for the WPMS address of the source to distinguish from which system the frame is transferred.

6.3.2.3 Source ID

One byte of SRC ID is used for the address of WPMS-S to distinguish where the frame is transferred from.

6.3.2.4 Destination WPMS ID

One byte of DST WPMS ID is used for the WPMS address of destination to distinguish to which system the frame is transferred.

6.3.2.5 Destination ID

One byte of DST ID is used for the address of WPMS-Ds to distinguish where the frame is transferred from. If the value of Destination ID is 0x7F or 0xFF, it indicates that the frame is broadcast to all WPMS-Ds.

6.3.2.6 Frame type

One byte of the frame type field is used to distinguish the type of frame; refer to 6.4 for the detailed information on frame type.

6.3.2.7 Sequence number

One byte of the sequence number field is allocated to each consecutive code frame to prevent frame loss during message transfer.

6.3.2.8 Payload length

One byte of the payload length field indicates the length (0 to 255 bytes) of the payload field followed by the payload length.

6.3.3 Frame body**6.3.3.1 General**

The frame body consists of information related to the actual data. It includes fields for payload, CRC. The actual data is located within payload, and CRC checks for any errors in the payload.

6.3.3.2 Payload

The payload field is variable in length to include actual data required for WPT; refer to 6.5 for detailed information on payload format.

6.3.3.3 CRC

The CRC field (1 byte) is used to check whether the frame body has been received without error. The standard generator polynomial creating the frame check sequence is as follows:

$$G(x) = x^8 + x^5 + x^4 + 1$$

6.4 Frame type

6.4.1 General

There are two types of frame as described below from Table 3: data frame, and acknowledgement frame. They are distinguished, since the payload structure for each frame type is different. Details of payload can be found in 6.5.

Table 3 – Frame type value

Frame Type	Value	Content
Data Frame	0x00	Used to send request, response, and notification.
Acknowledgement frame	0x01	Used to confirm the receipt of certain frames.
Reserved	0x02 ~ 0xFF	

6.4.2 Data frame

The data frame is used in general situations. The entire request, response, and notification is sent in data format shown in Figure 6.

Unit: byte

7	1	1	L1	L2		Ln	1
Frame header	Data Code	Length (= $\sum L_n$)	Data Block-1	Data Block-2		Data Block-n	CRC
	Data frame payload						
	Frame body						

Figure 6 – Data frame format

6.4.3 Acknowledgement frame

The payload of the acknowledgement frame shown in Figure 7 informs the WPMS-S of reception by sending only the header with no frame payload to notify reception for relevant data. It can be used for more cases in the future.

Unit: byte

1	1	1	1	1	1	1
SRC WPMS ID	SRC ID	DST WPMS ID	DST ID	Frame type	Sequence No.	CRC
Frame header						Frame body

Figure 7 – Acknowledgement frame format

6.5 Payload format

6.5.1 General

The payload format varies depending on the type of data.

6.5.2 Data frame

6.5.2.1 General

The payload format of the data frame consists of the data code, length, and a number of data blocks as shown in Figure 8. If the value of Destination ID is 0xFF, it indicates a frame to be sent to all WPMS–Ds. Each block includes the appropriate data information.

Unit: byte

1	1	L1	L2		Ln
Data Code	Length ($=\sum L_n$)	Data Block–1	Data Block–2		Data Block–n

Figure 8 – Payload format of data frame

6.5.2.2 Data code

The contents for the data code in the payload and data block of the corresponding data code are as shown in Table 4:

Table 4 – Data codes

Category	Code	Code Name	Description
Request	0x01	Connection Request	WPMS–D connection request by WPMS–S
	0x02	Device Status Request	Request for all WPMS–D information
	0x03	WPT Request	Request for WPT to WPMS–D
	0x04	Coil Control Request	Abnormal situation management with coil
	0x05	Group ID Set–up Request	Request set Group ID to WPMS–D
	0x06	Inter–device WPT Request	WPT request to WPMS–D
	0x07~0x4f	Reserved	
Response	0x51	Connection Response	Response for the connection request of WPMS–D
	0x52	Device Status Response	Response for the device status request
	0x53	WPT Response	Response to WPT request
	0x54	Coil Control Response	Response for coil control request
	0x55	Group ID Set–up Response	Response for Group ID set–up request
	0x56	Inter–device WPT Response	Response for inter–device WPT request
	0x57~0x9f	Reserved	
Notification	0xa1	COM ID Notification	Notification of whether wireless power transfer of WPMS–D is eligible or not
	0xa2	WPT ID Notification	WPT ID allocation, and WPMS–D's zone notification
	0xa3	WPT Mode Notification	WPT mode notification
	0xa4	WPT Schedule Notification	Scheduling information notification
	0xa5	WPT Termination Notification	Notification of Wireless power transfer termination
	0xa6	Full Charge Notification	Notification of full charge of WPMS–D
	0xa7	Discharge Rate Variation Notification	Notification of variation in discharge rate of WPMS–D
	0xa8~0xef	Reserved	
Reserved	0xf1~0xff	Reserved	

6.5.2.3 Length

The length field (1 byte) indicates the sum of the data block lengths, and the field value varies depending on the request block length and the number of blocks.

6.6 Data block

6.6.1 General

All information in the WPMS is transferred in data format. The data is contained in a data block. They are categorized and sent as a request block, a response block, and a notification block.

6.6.2 Request block

6.6.2.1 General

A request block is used to request certain actions or data from other WPMS–Ss or WPMS–Ds. There are requests for connection, device status, WPT, coil control, and inter-device WPT.

6.6.2.2 Connection request

For a connection request, a block is unnecessary. If a frame is sent with a connection request code, the connection request is broadcast.

6.6.2.3 Device status request

A device status request block consists of 3 bytes as shown in Figure 9. The first byte is for the Group ID, the second byte is for the COM ID, and the next byte is for the flag for the containing data. The flag indicates which type of data the WPMS–S wishes to receive: RSSI (received signal strength), frequency, remaining battery, battery discharge, maximum power level, current power level, product type. If the flag indicates corresponding data to be responded, the WPMS–D will send appropriate data (refer to 6.6.3.3).

Unit: byte

1	1	1
Group ID	COM ID	Flag for containing data

Figure 9 – Block format of device status request

6.6.2.4 WPT request

A WPT request consists of 2 bytes as shown in Figure 10. The first byte is for the Group ID, and the next byte is for WPT ID.

Unit: byte

1	1
Group ID	WPT ID

Figure 10 – Block format of WPT request

6.6.2.5 Coil control request

A coil control request block consists of 4 bytes as shown in Figure 11. The first byte is for Group ID, the second byte is for the COM ID, the third byte is for the coil control, and the last byte is for the coil control time duration. The coil control is: 0 if the coil needs to stay on, or 1 if the coil needs to be turned off.

Unit: byte

1	1	1	1
Group ID	COM ID	Coil on/off	Time(ms)

Figure 11 – Block format of coil control request

6.6.2.6 Group ID set-up request

Group ID set-up request block consists of 2 bytes as shown in Figure 12. The first byte is for the COM ID, and the last byte is the group ID to be set up.

Unit: byte

1	1
COM ID	Group ID

Figure 12 – Block format of Group ID set-up request

6.6.2.7 Inter-device WPT request

An inter-device WPT request block consists of 10 bytes as shown in Figure 13. The first 8 bytes are for the UCID, the ninth byte is for the maximum power required, and the last byte is for the power required.

Unit: byte

8	1	1
UCID	Maximum Power Required (W)	Time Length(ms)

Figure 13 – Block format of inter-device WPT request

6.6.3 Response block

6.6.3.1 General

A response block is used to respond to a request block. There is response for connection, device status, WPT, coil control, and inter-device WPT.

6.6.3.2 Connection response

A connection response block consists of 8 bytes as shown in Figure 14. It is for the UCID.

Unit: byte

8
UCID

Figure 14 – Block format of connection response

6.6.3.3 Device status response

A device status response block consists of 8 bytes as shown in Figure 15. The first byte is for the flag. Each following byte, a total of 7 bytes, refers to the flag and contains appropriate data in the corresponding block.

Unit: byte

1	1	1	1	1	1	1	1
Flag	Reception Signal Strength	Frequency	Remain Battery	Discharge Rate of Battery	Max of Reception Power	Current Reception Power	Product Type

Figure 15 – Block format of device status response

6.6.3.4 WPT response

A WPT response block consists of 3 bytes as shown in Figure 16. The first byte is for WPT ID, the second byte is required max power, and the third byte is for required time.

Unit: byte

1	1	1
WPT ID	Required Max Power(W)	Required Time(ms)

Figure 16 – Block format of WPT response

6.6.3.5 Coil control response

A coil control response block consists of 2 bytes as shown in Figure 17. The first byte is for the WPT ID, the second byte is the result. It has value of 0 for denial, and 1 for acceptance.

Unit: byte

1	1
WPT ID	result

Figure 17 – Block format of coil control response**6.6.3.6 Group ID set-up response**

A group ID set-up response block consist of 9 bytes as shown in Figure 18. The first 8 bytes are for UCID with the changed group ID and the last byte is for the assigned group ID.

Unit: byte

8	1
UCID	Assigned group ID

Figure 18 – Block format of coil control response**6.6.3.7 Inter-device WPT response**

An inter-device WPT response block consists of 10 bytes as shown in Figure 19. The first 8 bytes are for the UCID, next byte is for the acceptance result: 0 for deny and 1 for accept. The last byte is for the WPT duration in ms.

Unit: byte

8	1	1
UCID	Accept/Deny	WPT duration (ms)

Figure 19 – Block format of inter-device WPT response**6.6.4 Notification block****6.6.4.1 General**

A notification block allows unilateral data transfer from a WPMS–S to a PWMS–D, or from a WPMS–D to a WPMS–S.

6.6.4.2 COM ID notification

A COM ID notification block consists of 2 bytes as shown in Figure 20. The first byte is for the COM ID, the next byte is for the acceptance result: 0 is for deny, and 1 is for accept.

Unit: byte

1	1
COM ID	Accept/Deny

Figure 20 – Block format of COM ID notification**6.6.4.3 WPT ID notification**

A WPT ID notification block consists of 3 bytes as shown in Figure 21. The first byte is for the COM ID, the next byte is for the WPT ID and the last byte is to distinguish the type of zone: 0 is for communication zone, and 1 is for charging zone.

Unit: byte

1	1	1
COM ID	WPT ID	Zone Type

Figure 21 – Block format of WPT ID notification

6.6.4.4 WPT mode notification

A WPT mode notification consists of 1 byte as shown in Figure 22. It is used to distinguish the type of WPT mode: 0 is for sequential, 1 is for simultaneous, 2 is for foaming, and 3 is for compound.

Unit: byte

1
Mode

Figure 22 – Block format of WPT mode notification

6.6.4.5 WPT schedule notification

A WPT schedule notification consists of 3 bytes as shown in Figure 23. The first byte is for the WPT ID, the next byte is for the slot number, and the last byte is for the time duration (ms) allocated for WPT.

Unit: byte

1	1	1
WPT ID	Slot number	WPT duration (ms)

Figure 23 – Block format of WPT schedule notification

6.6.4.6 WPT termination notification

A WPT termination notification block consists of 1 byte as shown in Figure 24. It is for the WPT ID.

Unit: byte

1
WPT ID

Figure 24 – Block format of WPT termination request

6.6.4.7 Full charge notification

A full charge notification block consists of 1 byte as shown in Figure 25. It is for the WPT ID.

Unit: byte

1
WPT ID

Figure 25 – Block format of full charge notification

6.6.4.8 Discharge rate variation notification

The discharge rate variation notification block consists of 3 bytes as shown in Figure 26. The first byte is for the WPT ID, and the following byte is for the discharge rate (%/h). The last byte is for the maximum power level (W).

Unit: byte

1	1	1
WPT ID	Discharge rate of Battery (%/h)	Maximum power level (W)

Figure 26 – Block format of discharge rate variation notification

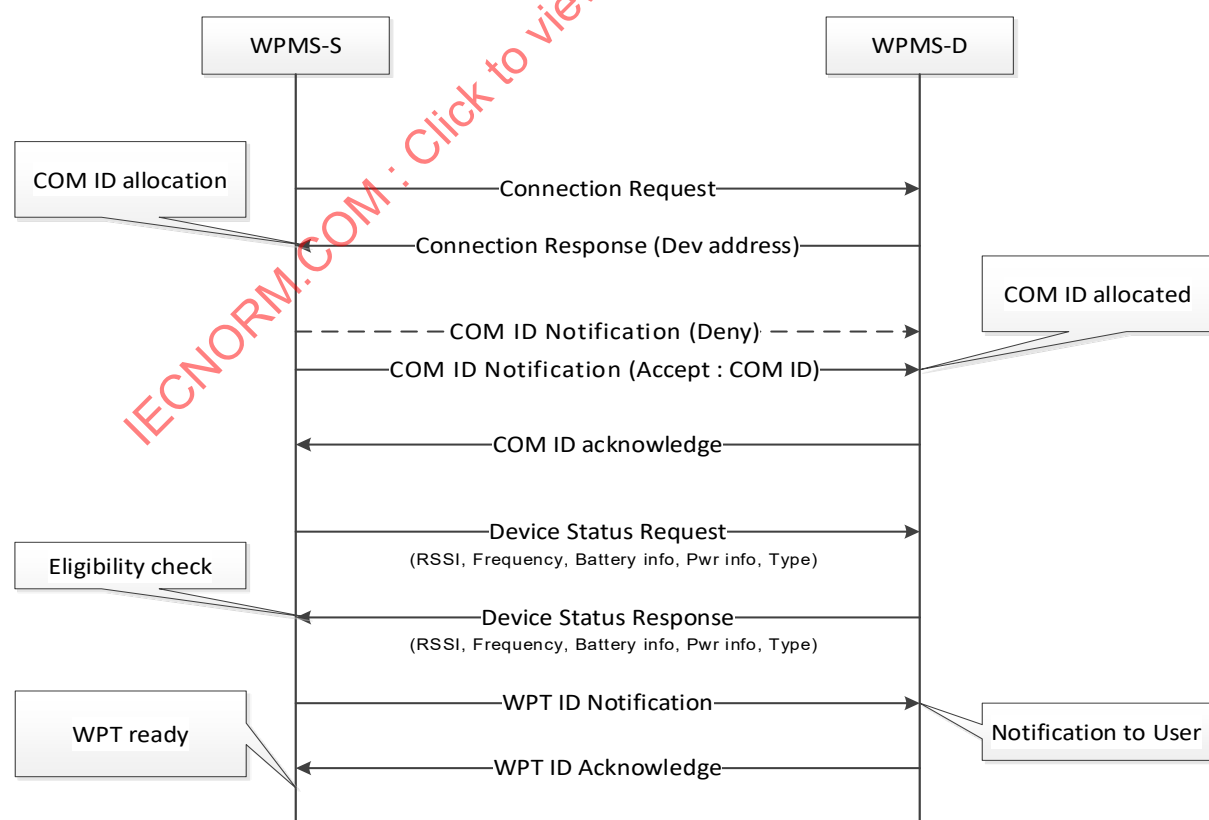
7 Procedures

7.1 General

There are five procedures to provide the most efficient WPT service to multiple WPMS-Ds: association, general WPT management, abnormal situation management, inter-device WPT management, and termination.

7.2 Association

As for the connection request, the WPMS-S sends a communication signal (connection request). Having received it, the WPMS-D sends its own WPMS-D address as a response to the connection request. The WPMS-S checks the received WPMS-D address and decides the association of the designated WPMS-D. If the WPMS-D is not allowed for WPT, the WPMS-S sends a denial message; if the WPMS-D is allowed for WPT, COM ID is allocated. The WPMS-D sends COM ID notification to the WPMS-S. The WPMS-S will request device status once the WPMS-D joins the WPMS. In return, the WPMS-D that has received the device status request will send its information (residual battery level, battery discharge rate, charging frequency, required reception power strength, etc.) to the WPMS-S in device status response. In turn, the WPMS-S will analyse the received data and checks on the eligibility of WPT to the WPMS-D. When the WPMS-D is within the WPTZ and it is eligible, the WPMS-S allocates a WPT ID and considers the WPMS-D as a candidate for the WPT service shown in Figure 27.

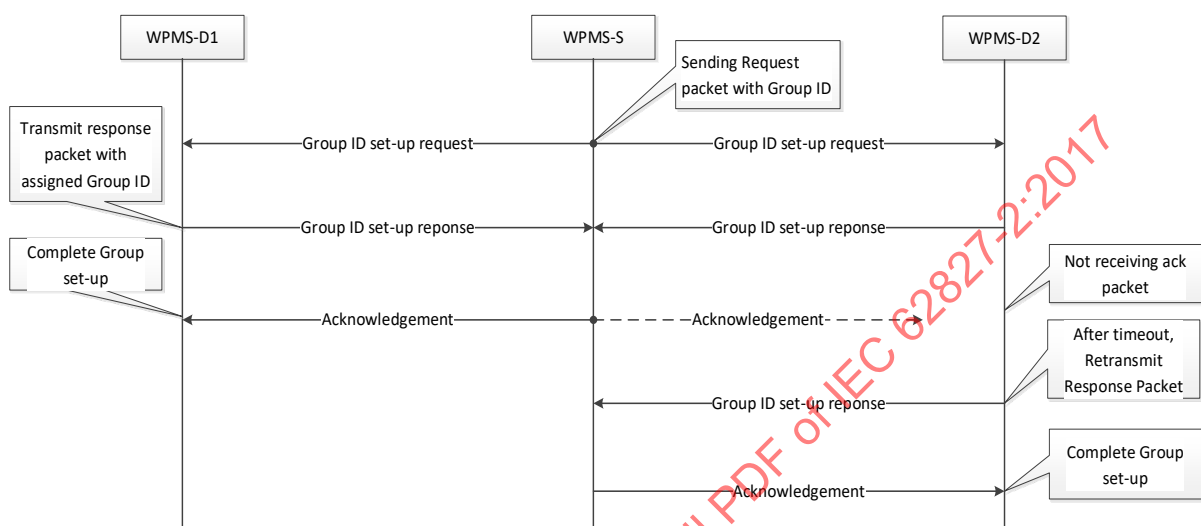


IEC

Figure 27 – Association

7.3 Group ID Set-up

The WPMS-S is able to set up groups of selective WPMS-Ds as shown in Figure 28. The WPMS-S may send a group ID setup request packet, which contains the assigned group ID. WPMS-Ds check for the destination of the packet; if the packet is for a WPMS-D, it returns the group ID as a response. Upon reception of a response packet, the WPMS-S sends an acknowledgement packet. Group setup is completed when the WPMS-D confirms the acknowledgement packet. If the WPMS-D does not send a WPMS-D acknowledgement until timeout, it then sends the response packet again.



IEC

Figure 28 – Group ID set-up

7.4 General WPT management

7.4.1 Simultaneous WPT

Before WPT, WPMS-S tests for frequency level. If it matches, the WPMS-S transmits test power; the WPMS-S carries out current and voltage sensing and finds appropriate impedance matching. Afterwards, secondary in-depth test power is transferred from the WPMS-S, and the WPMS-S requests for device status to receive received power level at the WPMS-D. The WPMS-D will return appropriate data in the device status response. Efficiency is calculated with the data received, and the optimal impedance matching will be completed. With the second impedance matching, the WPT service starts. The service continues until there is an abnormal situation or WPT is terminated by the WPMS-S as shown in Figure 29.

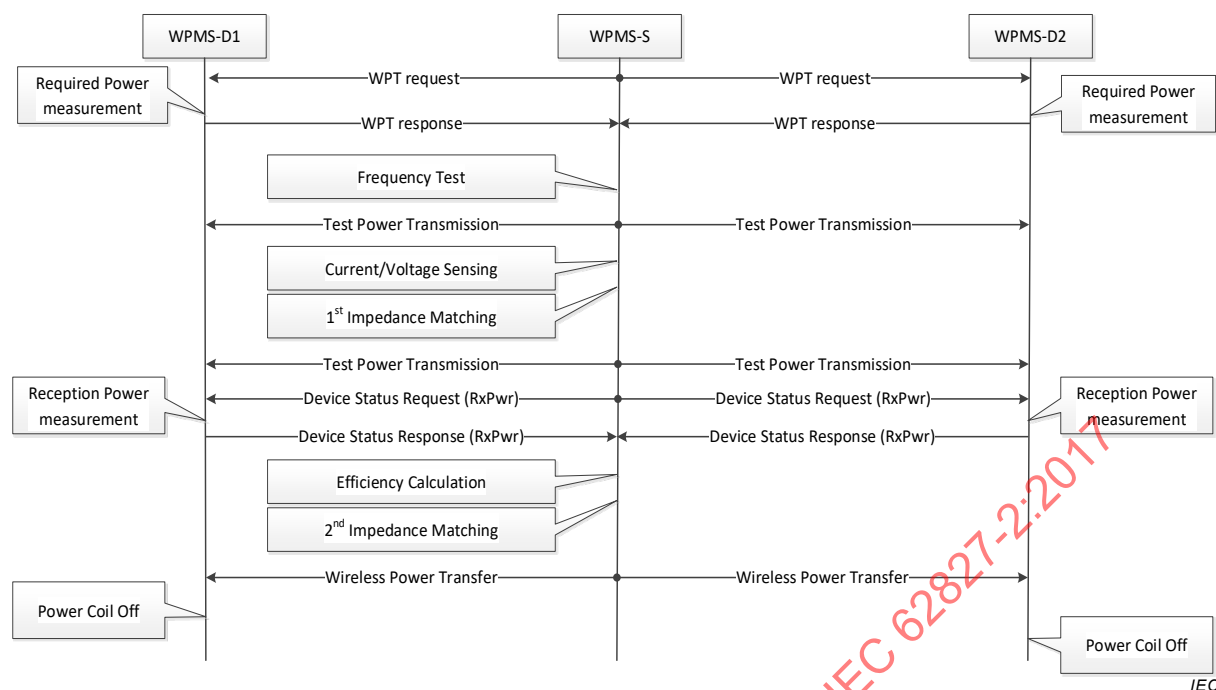
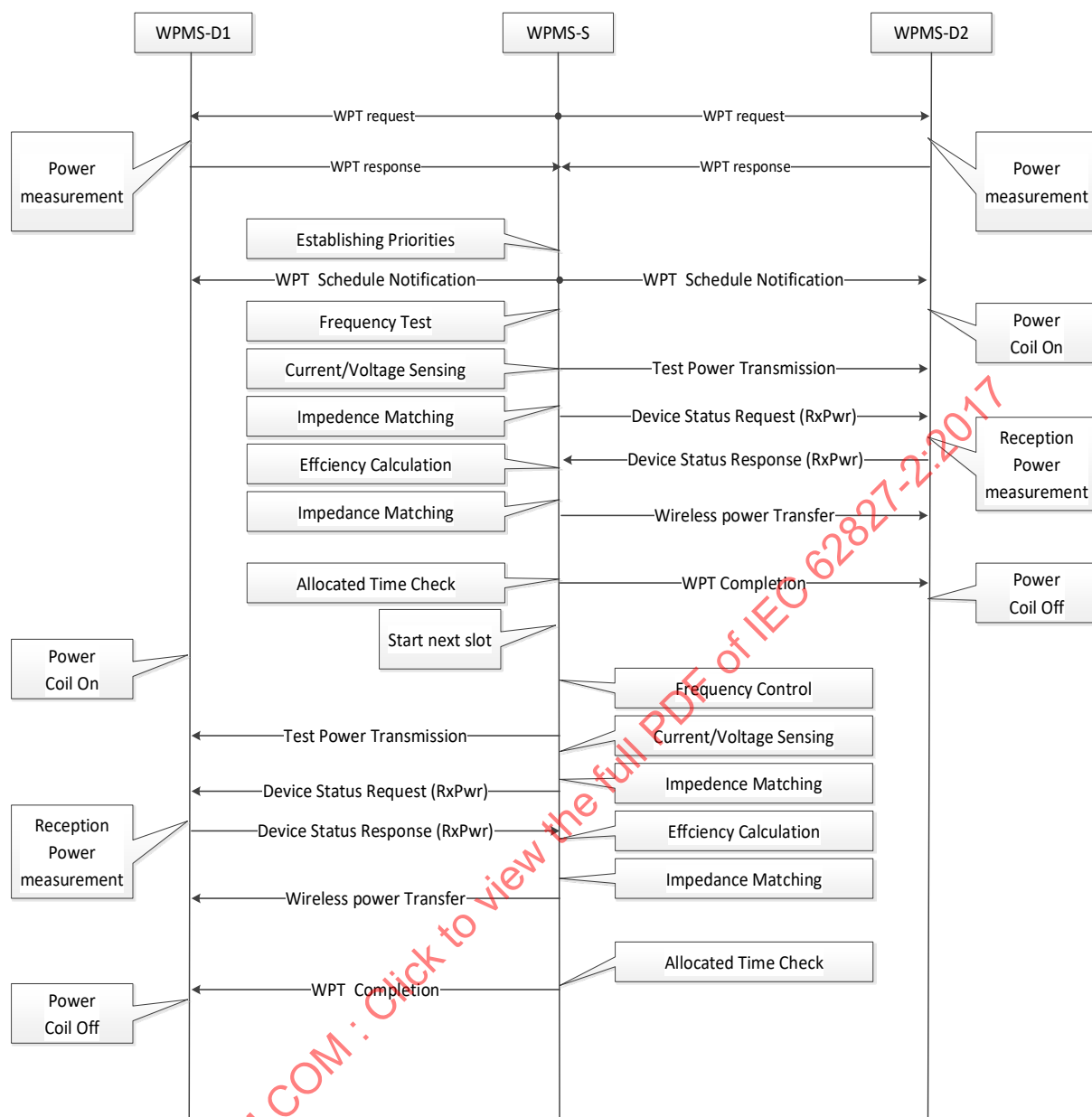


Figure 29 – Simultaneous WPT

7.4.2 Sequential WPT

In the sequential WPT mode, the WPMS-S calculates schedules based on WPMS-D information; the WPMS-S informs all WPMS-Ds of the sequences and times for WPT service. Each WPMS-D receives WPT only when WPMS-D is on the right time slot. When the time slot is not for WPMS-Ds, they turn off the power coil to maximize the efficiency of overall WPT.

This WPT procedure is same as the procedure for simultaneous WPT as shown in Figure 30.

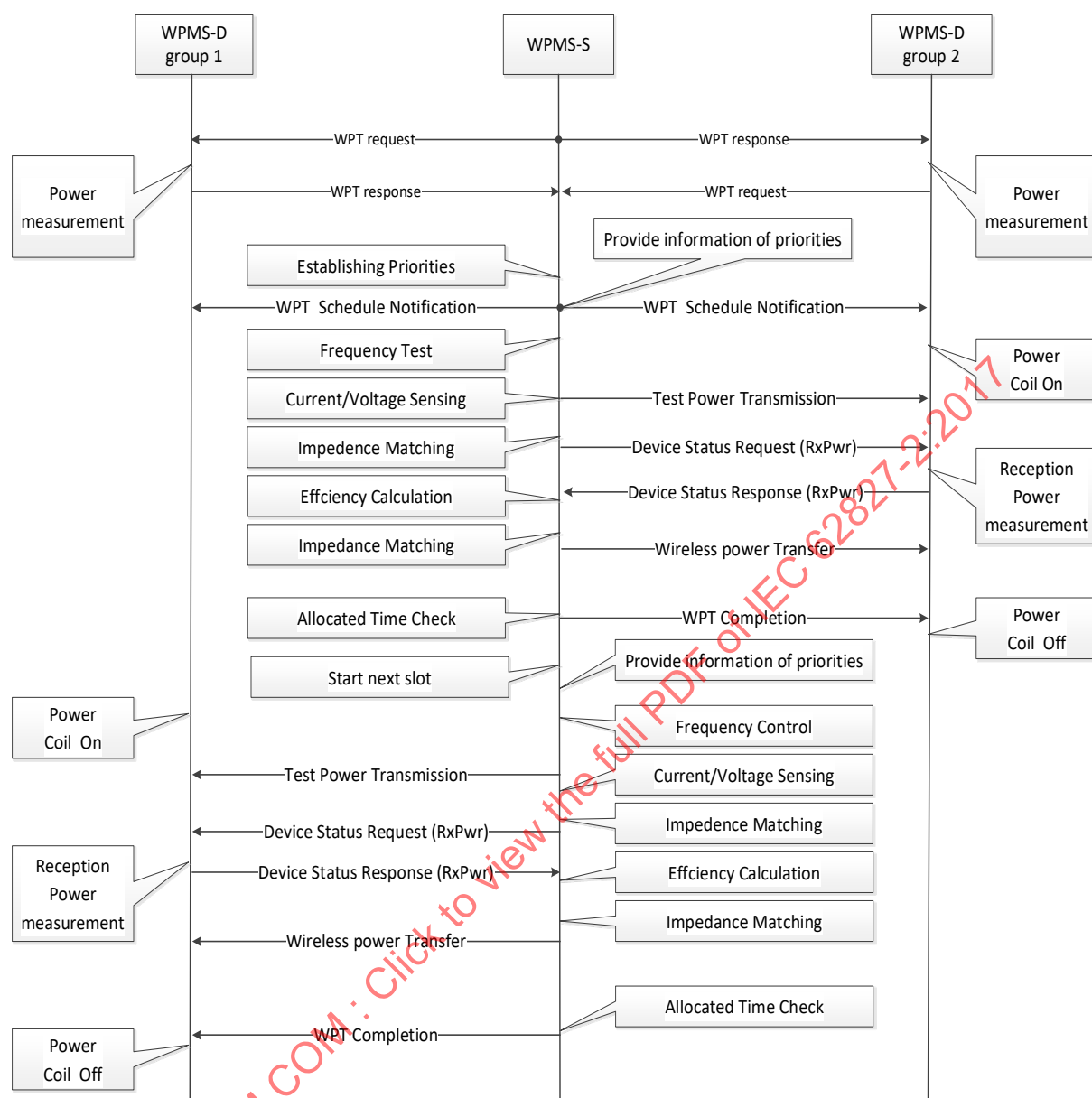


IEC

Figure 30 – Sequential WPT

7.4.3 Foaming WPT

In the foaming WPT mode, the WPMS-S calculates and sets a priority amongst WPMS-Ds based on the device status and user configuration. The procedure is much similar to simultaneous and sequential WPT, except for the priority setup along with WPT schedule notification. If foaming is carried out along with simultaneous WPT, it shall be done by the WPMS-S's adjustment with an extra coil. If foaming is carried out along with sequential WPT, it shall be done by the WPMS-S's adjustment of the time length or by controlling the WPMS-S's coil. The current WPT procedure is the same as the procedure for simultaneous WPT as shown in Figure 31.

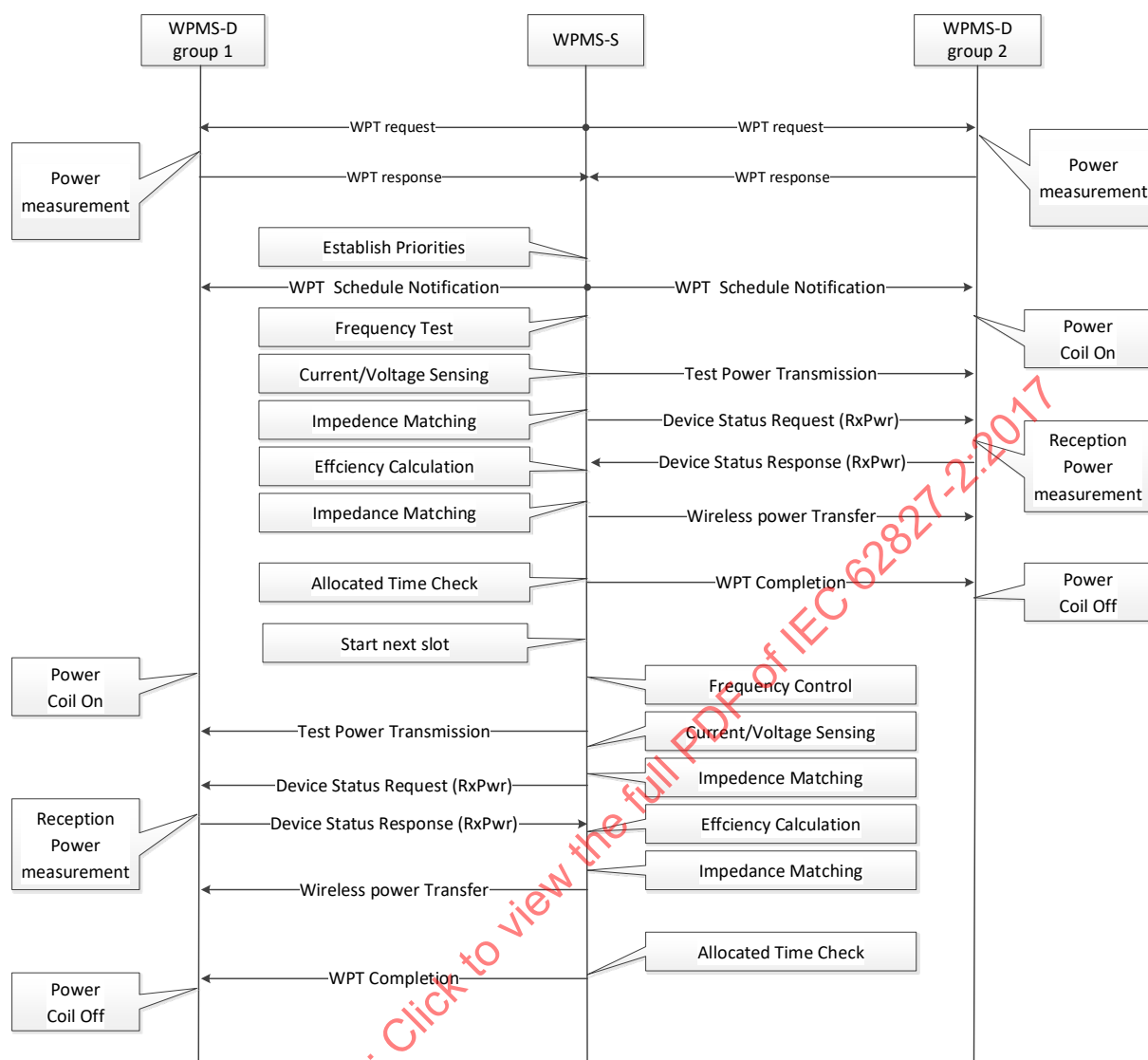


IEC

Figure 31 – Foaming WPT

7.4.4 Compound WPT

The procedure for compound WPT is the same as the procedure for sequential WPT as shown Figure 32, except for the power receiving object being a group of WPMS-Ds per each time slot instead of a single WPMS-D. The WPMS-S will manage the priorities between WPMS-Ds to receive WPT. Accordingly, The WPMS-S will divide time slots and allocate them to WPMS-Ds.



IEC

Figure 32 – Compound WPT

7.5 Abnormal situations management

7.5.1 General

The current and voltage values are constantly measured to detect abnormal situations. When a variation in current/voltage value is measured or impedance derived is too large, WPMS-S considers it to be an abnormal situation. Then the WPMS-S determines whether the abnormal situation arose from foreign material, WPMS-D appearance and disappearance, full charge of WPMS-D, or if the abrupt variation is the discharge rate. It undertakes procedures accordingly to resolve abnormal situations.

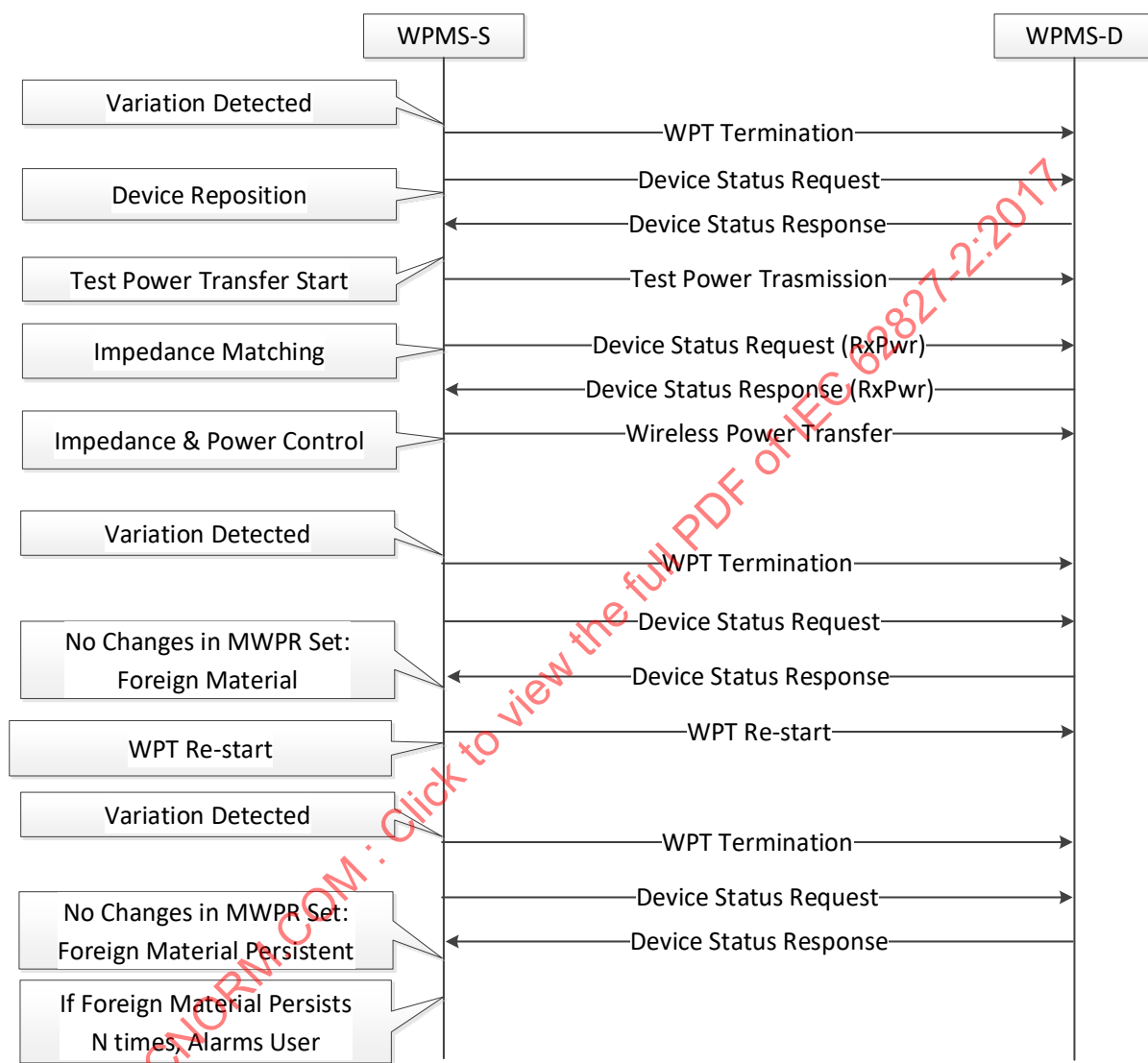
7.5.2 Source status detection

When the WPMS-D detects variation in current/voltage, WPMS-D considers it to be an abnormal situation as shown in Figure 33. Immediately, the WPMS-S stops WPT and requests for device status (charging information) from all WPMS-Ds in order to specify the abnormal situation.

If variation in current/voltage was due to the appearance of a new WPMS-D or the disappearance of an existing WPMS-D, a different set of WPMS-Ds will reply with device

status to the WPMS-S. Accordingly, the WPMS-S will calculate and update new optimal impedance matching, before proceeding to WPT.

If the reply is from the same set of WPMS-Ds, then the WPMS-S takes it to be a detection of foreign material. To find out whether the interference is temporary or continuous, the WPMS-S tries WPT up to N times. If the variation persists, the foreign material is considered continuous and the WPMS-S informs the user of it with the alarm function.



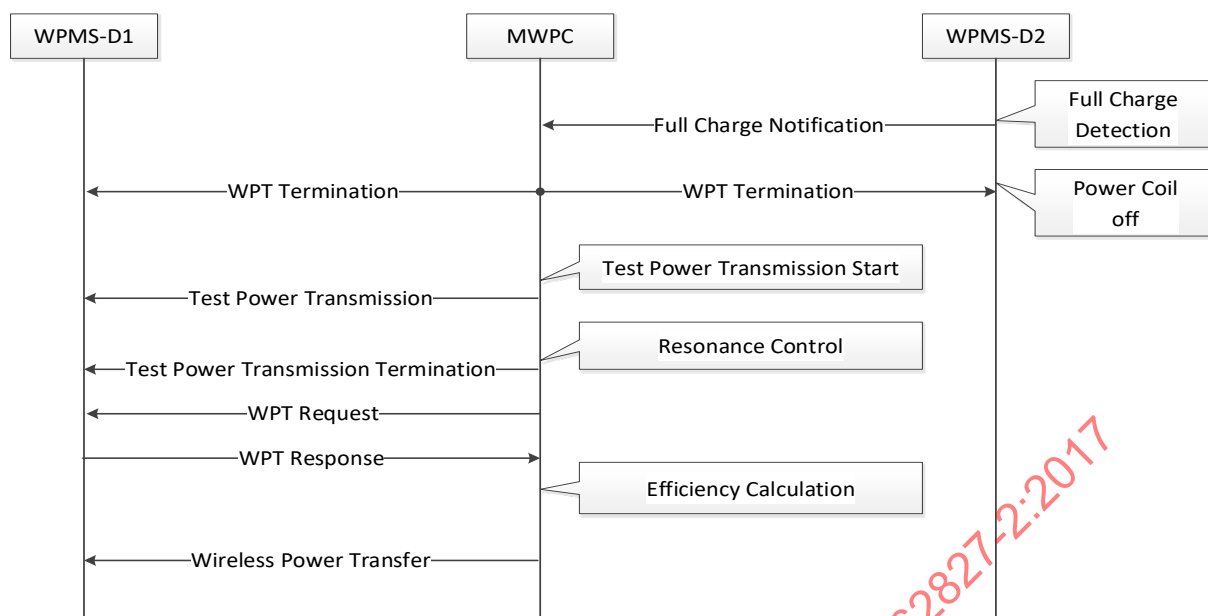
IEC

Figure 33 – Source status detection

7.5.3 Device status detection

7.5.3.1 Full charge

When the WMS-D detects itself as being fully charged, the WPMS-D informs the WPMS-S of its full charge status and turns off the power coil as shown Figure 34. When full charge information is received, the WPMS-S excludes the fully charged WPMS-D from WPT candidates and starts to provide WPT to other WPMS-Ds.



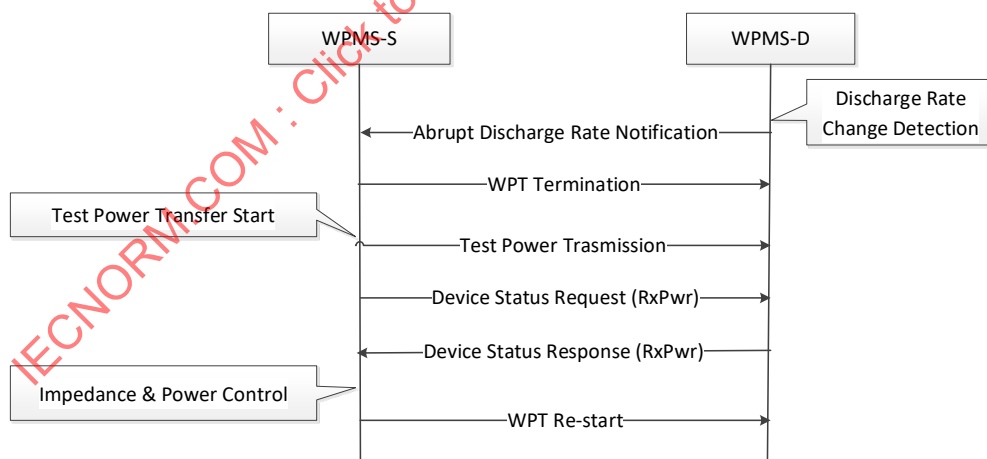
IEC

Figure 34 – Full charge detection

7.5.3.2 Discharge rate variation

When a WPMS–D detects any abrupt variation in its battery discharge rate, it sends abrupt discharge variation rate data to the WPMS–S as shown in Figure 35.

The WPMS–S considers it to be users using a WPMS–D. The WPMS–S is informed of such abnormality and changes the output power so as not to violate safety regulations for exposure to electric and magnetic fields. It cuts the WPT service for a moment to change the output power level before restarting the service.

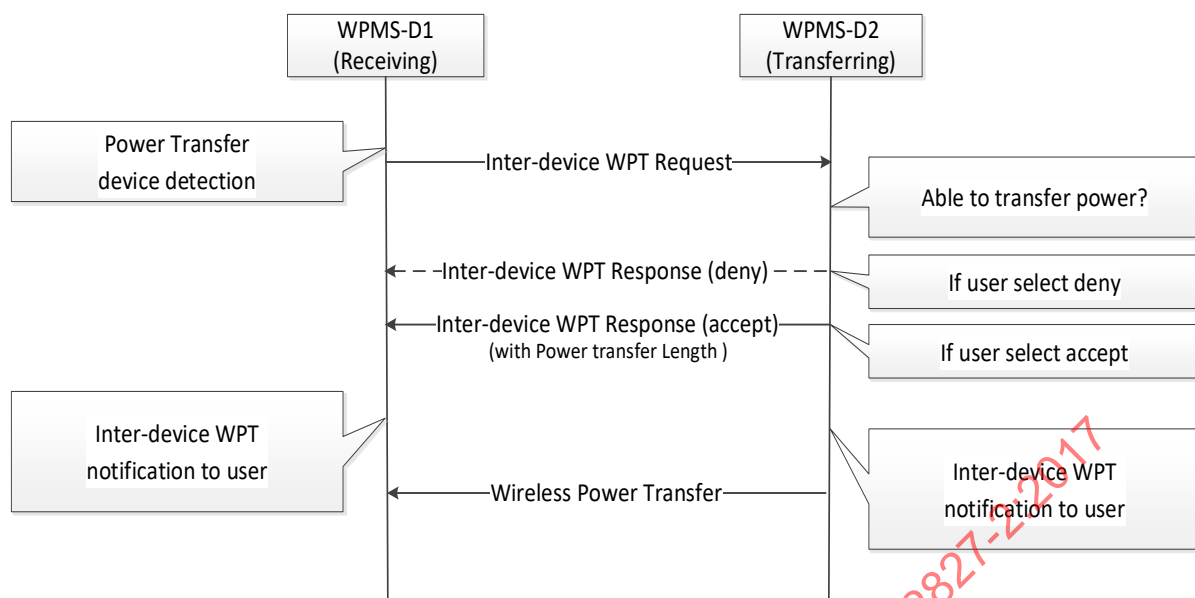


IEC

Figure 35 – Discharge rate variation detection

7.6 Inter–device WPT management

When the WPMS–D is unable to locate the WPMS–S within its range, it can request WPT to near the WPMS–D instead as shown in Figure 36. For this case in particular, the WPMS–D in need of WPT will send an inter-device WPT request to a WPMS–D capable of performing WPT, if detected. A WPT to a WPMS–D will return an inter-device WPT response with eligibility. If accepted, each WPMS–D will inform users of it, and the WPMS–D in need of WPT will be able to receive WPT for the time length provided.

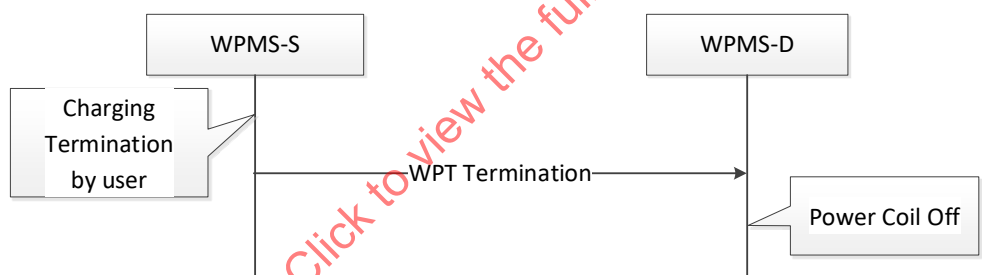


IEC

Figure 36 – Inter-device WPT

7.7 Termination

When the user commands WPT to be terminated to the WPMS-S, the WPMS-S cuts off WPT and waits for the next request in standby mode as shown in Figure 37.



IEC

Figure 37 – Termination

Annex A (informative)

Messages

A.1 General

This annex describes an API between the application and APP block, an interface between MGMT block and MGMT block, an interface between MGMT block and APP block, interfaces between APP layer and MAC layer, and interfaces between MGMT block and coupler block to support WPMS functions.

A.2 API between application and APP block

A.2.1 General

A WPMS–S APP offers a display of power status, such as the amount of remaining power and WPT efficiency.

A.2.2 ID display

A.2.2.1 General

The application sends the received WPMS–D ID information to the WPMS–S APP block. After checking the corresponding WPMS–D is eligible to receive WPT, it is informed to the APP block with the required information. The definition of the interfaces is as follows:

```
SMTA–ID.display      {
                        WPT_ID
                        Eligibility
                      }
```

For the values for the above message, refer to Table A.1 below.

Table A.1 – Values for ID display

Parameter	Type	Value	Description
WPT_ID	Number	0x00 to 0xFF	A number is granted to an eligible power receiver.
Eligibility	Binary	0 or 1	0: Eligible 1: Ineligible
Reserved			

A.2.2.2 ID display request

After checking WPT eligibility with the received ID information of an WPMS–D, the WPMS–S application sends the ID and eligibility information to the APP block for display. Consequently, the APP block displays the received information.

A.2.3 Power status display

A.2.3.1 General

When the WPMS–S application gathers power status information from every WPMS–D, it sends the information to the APP block for display.

```

SMTA–Device.display      {
                           Frequency,
                           BatteryRemain,
                           BatteryDischarge,
                           MaxPower,
                           RxPower,
                           Type,
                           RSSI,
                           }

```

For the values for the above message, refer to Table A.2 below.

Table A.2 – Values for power status display

Parameter	Type	Value	Description
Frequency	Number	30 kHz to 300 MHz	In the case of a system that uses multiple wireless power transfer frequency bands, the frequency information to be scheduled to use in the corresponding power transfer.
BatteryRemain	Number	0 % to 100 %	Residual battery level of the receiver
BatteryDischarge	Number	0 A to 1000 A	The extent of battery discharge
MaxPower	Number	–50 to 100 dBm	Receiver's acceptable power level
RxPower	Number	–50 to 100 dBm	Received power reception level
Type	Description	Receiver type	Description to distinguish the receiver type
RSSI	Number	–80 to 100 dBm	Reception signal strength
Reserved			

A.2.3.2 Power status display request

It is required when the WPMS–S application collects power status information. The WPMS–S APP, in turn, displays the received power status information.

A.2.4 WPT mode selection display

A.2.4.1 General

Users can select the WPT mode via the UI display. The WPMS–S confirms the user's selection on the UI display. When users select the sequential WPT mode, users can select the priority of WPMS–Ds.

```

SMTA–Mode.display        {
                           ModeRequest,
                           ModeResponse,
                           WPT_ID,
                           Priority
                           }

```

For the values for the above message, refer to Table A.3 below.

Table A.3 – Values for WPT mode selection display

Parameter	Type	Value	Description
ModeRequest	Binary	0 or 1	0: Display 1: Not display
ModeResponse	Binary	0x00 ~ 0x07 (flag)	1st bit(LSB): Simultaneous mode 2nd bit: Time division mode 3rd bit: Foaming mode Multi select: Compound mode
WPT_ID	Number	0x00 to 0xFF	WPMS–D number
Priority	Number	1 to 100	Sequence number of each WPMS–D
Reserved			

A.2.4.2 User selection request

It is required when the WPMS–S MGMT block needs the users' selection for the WPT mode. As a result, the APP block displays the received user selection request.

A.2.4.3 User selection response

It is required when the APP block sends the information related to the users' selection of WPT mode. As a result, the MGMT block calculates the related parameters according to the users' selection.

A.2.5 Scheduling information display**A.2.5.1 General**

When sequential WPT mode is selected, the MGMT block calculates the related information such as priority and allocated time amount. And then the MGMT block sends the calculation results to the APP block for display. The definition of the interfaces is as follows:

```

SMTA–SCHDL.display
{
    WPT_ID,
    BatteryRemain,
    BatteryDischarge,
    Priority,
    TimeAmount,
}

```

For the values for the above message, refer to Table A.4 below.

Table A.4 – Values for scheduling information display

Parameter	Type	Value	Description
WPT_ID	Number	0x00 to 0xFF	WPMS–D number
BatteryRemain	Number	0 % to 100 %	Residual battery level of the receiver
BatteryDischarge	Number	0 A to 1000 A	The extent of battery discharge
Priority	Number	1 to 100	Sequence number of each WPMS–D
TimeAmount	Number	1 to 100 000 s	Charging time allocated to the receiver
Reserved			

A.2.5.2 Scheduling information display

It is required when the MGMT block sends the scheduling-related information to the APP block. As a result, the APP block displays the received scheduling-related information.

A.2.6 Abnormal situations display

A.2.6.1 General

When the WPMS–S detects abnormal situations such as foreign materials and sudden disappearance of WPMS–Ds, the WPMS–S displays the related information with an alarm so that users resolve the abnormal situation.

```
SMTA–ABNR.display      {
                        Abnormal
                        RxPower
                        Resolved
                        }
```

For the values for the above message, refer to Table A.5 below.

Table A.5 – Values for abnormal situation display

Parameter	Type	Value	Description
Abnormal	Binary	0 or 1	0: Not applicable 1: Abnormal situation
RxPower	Number	–50 to 100 dBm	Received power level
Resolved	Binary	0 or 1	0: Unresolved 1: Resolved
Reserved			

A.2.6.2 Abnormal situations management request

It is required when the WPMS–S detects an abnormal situation and sends the related information to the APP block. As a result, the WPMS–S displays the situation so that users resolve the situation.

A.2.6.3 Abnormal situations management response

It is required when the WPMS–S APP block receives a signal from users for resolving the situation. As a result, the WPMS–S APP block sends the resolution-related information to the MGMT block.

A.3 Interface between MGMT and MGMT

A.3.1 General

This item is mainly focused on the messages between MGMT blocks. Based on the messages delivered from and to the MGMT block, the process of connection, disconnection, and WPT is carried out. Although it might seem as if the messages in between MGMT blocks are communicated directly via tunnelling, it undergoes the general procedure and messages are passed down on to the lower layer, then to other devices: MGMT(A) → APP → MAC → PHY → PHY → MAC → APP → MGMT(B). In order to perform the functionalities defined in Clause 5, the interfaces shall be exchanged between MGMT blocks of the WPMS–S and the WPMS–D for efficient WPT. The system management and control shall be accompanied

based on the exchanged interfaces. The interfaces exchanged between MGMT blocks are as follows:

A.3.2 WPMS–D identification

A.3.2.1 General

Based on the ID data from WPMS–D, WPMS–S determines whether the WPMS–D is eligible or not for the service. The definition of the interface is as follows:

```
MTM–SCAN.request      {
                        Request_join,
                        WPT_ID,
                        }
```

For the values for the above message, refer to Table A.6 below.

Table A.6 – Values for WPMS–D identification

Parameter	Type	Value	Description
Request_join	Binary	0 or 1	0: Standby request 1: Receiver connection request
WPT_ID	Number	0x00 ~ 0xFF	Receiver ID
Reserved			

A.3.2.2 WPMS–D ID request

It is required when the WPMS–S sends the association requests to WPMS–Ds. As a result, the WPMS–D receives the ID request command from the WPMS–S.

A.3.2.3 WPMS–D ID response

It is required when the response is ready for the ID request from WPMS–S. As a result, the WPMS–S receives the ID data from WPMS–Ds. The data is used by WPMS–Ss to determine whether the corresponding WPMS–D is eligible for the WPT service.

A.3.3 WPT authentication

A.3.3.1 General

The WPMS–S determines whether each WPMS–D is eligible for WPT based on the received ID data and informs all WPMS–Ds of the result. The definition of the interfaces is as follows:

```
MTM–ELGB.inform      {
                        Accept_deny,
                        WPT_ID,
                        }
```

For the values for the above message, refer to Table A.7 below.

Table A.7 – Values for WPT authentication

Parameter	Type	Value	Description
Accept_deny	Binary	0 or 1	0: Ineligible for WPT 1: Eligible for WPT
WPT_ID	Number	0x00 ~ 0xFF	A number is granted to an eligible power receiver as an ID.
Reserved			

A.3.3.2 WPT authentication notification

It is required for a WPMS–S to determine whether the service is eligible or not and informs the corresponding WPMS–D of the result. As a result, it selects eligible WPMS–Ds for WPT and provides WPT to those WPMS–Ds in the future.

A.3.3.3 WPMS–D power status information

This interface is exchanged between WPMS–S and an WPMS–D for optimal power transfer according to the power status. The definition of the interfaces is as follows:

```
MTM–Device.request
{
    Frequency,
    BatteryRemain,
    BatteryDischarge,
    MaxPower,
    RxPower,
    Type,
    RSSI,
}
```

For the values for the above message, refer to Table A.8 below.

Table A.8 – Values for WPMS–D power status information

Parameter	Type	Value	Description
Frequency	Number	30 kHz to 300 MHz	In case of the system that uses multiple wireless power transfer frequency bands, the frequency information to be scheduled to use in the corresponding power transfer.
BatteryRemain	Number	0 % to 100 %	Residual battery level of the receiver
BatteryDischarge	Number	0 A to 1000 A	The extent of battery discharge
MaxPower	Number	–50 to 100 dBm	Receiver's acceptable power level
RxPower	Number	–50 to 100 dBm	Received power reception level
Type	Description	Receiver type	Description to distinguish the receiver type
RSSI	Number	–80 to 100 dBm	Reception signal strength
Reserved			

A.3.3.4 WPMS–D information request

Before performing WPT, recognizing the power status is required. As a result, the WPMS–S gathers the required power status information from all WPMS–Ds.

A.3.3.5 WPMS–D information response

It is required when the WPMS–D power status information is ready to be sent to the WPMS–S. As a result, the WPMS–S gathers the required power status information from all WPMS–Ds, and manages and controls for optimal WPT.

A.3.4 Zone recognition

A.3.4.1 General

WPMS–S determines which zone each WPMS–D belongs to (charging zone or communication zone) based on the data sent from WPMS–Ds, and informs those WPMS–Ds of the result. The definition of the interfaces is as follows:

```
MTM–ZONE.inform      {
                        Zone,
                        }
```

For the values for the above message, refer to Table A.9 below.

Table A.9 – Values for zone recognition

Parameter	Type	Value	Description
Zone	Binary	0 or 1	0: Charging zone 1: Communication zone
Reserved			

A.3.4.2 Zone recognition notification

It is required for the WPMS–S MGMT block to determine the zone of each WPMS–D and to send the result to the WPMS–S APP block. After determining the zones of all WPMS–Ds, the WPMS–S prepares WPT for WPMS–Ds in the charging zone and keeps the standby status for WPMS–Ds in the communication zone. When a WPMS–D in the communication zone comes into the charging zone, the WPT is prepared.

A.3.5 WPT mode

A.3.5.1 General

Based on the collected information from all WPMS–Ds, the WPMS–S computes and determines the best WPT mode, and informs the selected WPT mode to all WPMS–Ds. The definition of the interfaces is as follows:

```
MTM–MODE.inform      {
                        CharMode,
                        }
```

For the values for the above message, refer to Table A.10 below.

Table A.10 – Values for WPT mode

Parameter	Type	Value	Description
CharMode	Number	1 to 5	1: Sequential WPT mode 2: Simultaneous WPT mode 3: Foaming WPT mode 4: Compound WTP mode 5: Reserved
Reserved			

A.3.5.2 WPT mode information

It is required when the WPMS–S APP block selects WPT mode and informs the WPMS–D APP block of the selected mode. After the WPMS–D APP block recognizes the WPT mode, preparation for receiving power is possible according to the instruction from WPMS–S.

A.3.5.3 WPT mode response

It is required when the MGMT block of a WPMS–D receives the WPT mode from the WPMS–S MGMT block and informs the WPMS–S MGMT block of the response. After WPMS–S confirms the response of a WPMS–D, it starts the specified WPT mode.

A.3.6 Scheduling information**A.3.6.1 General**

It is the information used in the sequential WPT mode. It includes the allocated slot number and time for each WPMS–D after scheduling. The definition of the interfaces is as follows:

```
MTM–SCHDL.inform      {
                        SlotNumber,
                        TimeAmount,
                        }
```

For the values for the above message, refer to Table A.11 below.

Table A.11 – Values for scheduling information

Parameter	Type	Value	Description
SlotNumber	Number	1 to 100	Allocated Slot number for each WPMS–D
TimeAmount	Number	1 to 100 000 s	Time to charge each WPMS–D
Reserved			

A.3.6.2 Scheduling information notification

It is required to inform each WPMS–D of the scheduling information after calculating the scheduling value in the sequential WPT mode. By notifying scheduling information, it prevents confusion of the WPT and performs the scheduling.

A.3.6.3 Scheduling information response

It is required when the response is sent to the WPMS–S after receiving the scheduling data. The WPMS–S can check the response of a WPMS–D and perform the scheduling-based WPT.

A.3.7 Abnormal situations management

A.3.7.1 General

In case of any abnormal situation, WPMS–S detects it and informs the corresponding WPMS–D of the situation. The definition of the interfaces is as follows:

```
MTM–ABNR.inform      {
                        Abnormal,
                        CharOff,
                        RxPwr
                        }
```

For the values for the above message, refer to Table A.12 below.

Table A.12 – Values for abnormal situations management

Parameter	Type	Value	Description
Abnormal	Binary	0 or 1	0: Not applicable 1: Abnormal situation
CharOff	Binary	0 or 1	0: Charging coil Off 1: Charging coil On
RxPwr	Number	–50 to 100 dBm	Received power level
Reserved			

A.3.7.2 Abnormal situations management

It is required when the WPMS–S detects an abnormal situation and provides a solution. In the event of any abnormal situation, the WPMS–S sends information and commands to the WPMS–D MGMT block for control.

A.3.7.3 Abnormal situations management response

It is required when a WPMS–D provides the observed value and required information to the WPMS–S to solve an abnormal situation. The WPMS–S gets information from a WPMS–D to make accurate and quick decisions or actions.

A.3.8 WPMS–D full charge notification

A.3.8.1 General

When a WPMS–D is fully charged, the WPMS–D notifies the WPMS–S of this event. The definition of the interfaces is as follows:

```
MTM–FULL.inform      {
                        Full,
                        }
```

For the values for the above message, refer to Table A.13 below.

Table A.13 – Values for WPMS–D full charge notification

Parameter	Type	Value	Description
Full	Binary	0 or 1	0: Not charged 1: Full charge
Reserved			

A.3.8.2 WPMS–D full charge notification

It is required when the full charge of a WPMS–D needs to be informed to a WPMS–S. After the WPMS–S recognizes this event, it stops the WPT service for the WPMS–D and excludes the WPMS–D from the WPT candidates.

A.3.8.3 WPMS–D full charge notification response

It is required when a WPMS–S is ready to send the response packet for full charge notification. It informs the response to the notified WPMS–D.

A.3.9 WPT termination notification**A.3.9.1 General**

When terminating the WPT at the request of the user, the termination command is sent to all WPMS–Ds to terminate the current WPT. The definition of the interfaces is as follows:

```
MTM-END.inform      {
                      End,
                      }
```

For the values for the above message, refer to Table A.14 below.

Table A.14 – Values for WPT termination notification

Parameter	Type	Value	Description
End	Binary	0 or 1	0: Complete 1: Continuous
Reserved			

A.3.9.2 WPT termination notification

It is required when terminating a WPT at the request of the user. As a result, the WPT is stopped.

A.3.9.3 WPT termination reception response

It is required when sending the response after a WPMS–D receives a WPT termination notification. It checks whether the WPMS–D has received a WPT stop event or not.

A.3.10 Inter–device WPT**A.3.10.1 General**

When a WPMS–D is not able to find a WPMS–S, it can request a WPT to other WPMS–Ds in the neighbourhood. A WPMS–D power requester requests WPT to a WPMS–D power provider, and the power provider can send a response to the power requester. The definition of the interfaces is as follows:

```
DMTM-.request
{
    DeviceWPT_request,
    DeviceWPT_response
}
```

For the values for the above message, refer to Table A.15 below.

Table A.15 – Values for inter-device WPT

Parameter	Type	Value	Description
DeviceWPT_request	Binary	0 or 1	0: no request 1: WPT request
DeviceWPT_response	Binary	0 or 1	0: disable 1: enable
Reserved			

A.3.10.2 Inter-device WPT request

It is required when a WPMS–D power requester finds a WPMS–D power provider which is able to provide WPT. Consequently, the WPMS–D power provider sends the request information to the APP block to notify the request to users.

A.3.10.3 Inter-device WPT response

It is required when the WPMS–D power provider MGMT block receives the user's choice through the APP block. Consequently, the WPMS–D power provider MGMT block sends the user's choice to the WPMS–D power requester MGMT block.

A.4 Interface between MGMT block and APP block

A.4.1 General

It defines the interfaces between the WPMS–D MGMT block and the APP block for coupler management and control of the WPMS–D. If lower layers such as MAC and PHY support functions of upper layers, then the functions are processed by the lower layers.

A.4.2 Data request

A.4.2.1 General

When data is required from the MGMT block, it is informed to the WPMS–Ds. The definition of the interfaces is as follows:

```
Receiver information
{
    Frequency,
    BatteryRemain,
    BatteryDischarge,
    MaxPower,
    RxPower,
    Type,
    RSSI,
}
```

For the values for the above message, refer to Table A.16 below.

Table A.16 – Values for data request

Parameter	Type	Value	Description
Frequency	Number	30 kHz to 300 MHz	In case of the system that uses multiple wireless power transfer frequency bands, the frequency information to be scheduled to use in the corresponding power transfer.
BatteryRemain	Number	0 % to 100 %	Residual battery level of the receiver
BatteryDischarge	Number	0 to 1 000 A	The extent of battery discharge
MaxPower	Number	–50 to 100 dBm	Receiver's acceptable power level
RxPower	Number	–50 to 100 dBm	Received power reception level
Type	Description	Receiver type	Description to distinguish the receiver type
RSSI	Number	–80 to 100 dBm	Reception signal strength
Reserved			

A.4.2.2 Receiver information request

It is required when a MGMT block requires receiver information from registered WPMS–Ds. As a result, the MGMT block requests receiver information from the APP block.

A.4.2.3 Receiver information response

It is required when the APP block receives receiver information request from the WPMS–S or WPMS–Ds. As a result, the APP block delivers receiver information to the MGMT block.

A.5 Interface between APP layer and MAC layer

A.5.1 General

It should be able to identify the MAC layer from the APP layer. If the MAC layer of the system supports WPT, it should cooperate with APP layer.

```
MAC-Information      {
                      MAC_Type,
                      MAC_Version,
                      MAC_Address,
                      }
```

For the values for the above message, refer to Table A.17 below. Table A.18 contains the value for MAC_type.

Table A.17 – Values of MAC identification

Parameter	Type	Value	Description
MAC_Type	Binary	0~1111	Type of MAC
MAC_Version	Binary	0 ~ 100	Version of MAC
MAC_Address	Binary	0 ~ unlimited	Address of MAC
Reserved			

Table A.18 – Mac Type code

Code	MAC_type
0000	MFAN
0001	Bluetooth
0010	802.15.4
0011	NFC
0100	802.11
0101	RFID
0110~1111	reserved

A.5.2 MAC identification request

It is required when an APP block identifies the type of MAC layer. As a result, the APP block receives information on the MAC layer from the system. Upon receiving information on MAC, the proper value for the packet header will be used.

A.6 Interface between MGMT block and Coupler Block

A.6.1 General

It defines the interface between the WPMS–D MGMT block and the coupler block for coupler management and control of the WPMS–D.

A.6.2 Scheduling control

A.6.2.1 General

The WPMS–D MGMT block includes information for the coupler block control based on the received coupler control command to meet the scheduling. The definition of the interface is as follows:

```
DMTC–SCHDL.control    {
                        Request_SchedulingControl
                        }
```

For the values for the above message, refer to Table A.19 below.

Table A.19 – Values for scheduling control

Parameter	Type	Value	Description
Request_SchedulingControl	Binary	0 or 1	0: Keep the current status 1: Control request
Reserved			

A.6.2.2 Scheduling control notification

It is required when the WPMS–D receives the scheduling information from the WPMS–S. Consequently, the WPMS–D MGMT block controls the coupler block based on the received scheduling information.

A.6.3 Current/voltage sensing

A.6.3.1 General

The WPMS–D MGMT block performs the current/voltage sensing to sense the variation of the reception network or to calculate the reception power, and the MGMT block defines the required information. The definition of the interface is as follows:

```
DMTC–SENS.request      {
                        Request_Sensing,
                        Current,
                        Voltage,
                        }
```

For the values for the above message, refer to Table A.20 below.

Table A.20 – Values for current/voltage sensing

Parameter	Type	Value	Description
Request_Sensing	Binary	0 or 1	0: No request 1: Transfer request
Current	Number	0 to 1000 A	Measured current
Voltage	Number	0 to 1000 V	Measured voltage
Reserved			

A.6.3.2 Current/voltage sensing request

It requests sensing whenever wireless power is received for a specific time. Consequently, the WPMS–D MGMT block sends the control command to the coupler block to sense the voltage and current while receiving power.

A.6.3.3 Current/voltage sensing response

It is required when requesting the current/voltage sensing for the WPMS–D MGMT block to calculate the receiving power. Consequently, the WPMS–D coupler block sends the measured current and voltage to the WPMS–D MGMT block.

A.6.4 Abnormal situation control

A.6.4.1 General

The WPMS–D MGMT block controls the WPMS–D coupler block with the calculated parameters to solve an abnormal situation and includes the required information. The definition of the interfaces is as follows:

```
DMTC–ABNR.control      {
                        Request_AbnormalControl,
                        }
```

For the values for the above message, refer to Table A.21 below.

Table A.21 – Values for abnormal situation control

Parameter	Type	Value	Description
Request_AbnormalControl	Binary	0 or 1	0: No change 1: Control request
Reserved			

A.6.4.2 Abnormal situation control notification

It is required when the abnormal situation control information is received from the WPMS–D APP block. Consequently, the WPMS–D MGMT block controls the coupler block based on the received abnormal situation control information.

A.6.5 WPT termination control

A.6.5.1 General

The WPMS–D MGMT block controls the coupler block for WPT termination and includes the related information. The definition of the interfaces is as follows:

```
DMTC–END.control      {
                        Request_EndControl,
                        }
```

For the values for the above message, refer to Table A.22 below.

Table A.22 – Values for WPT termination control

Parameter	Type	Value	Description
Request_EndControl	Binary	0 or 1	0: No change 1: Control request
Reserved			

A.6.5.2 WPT termination control notification

It is required when WPT termination control information is received from the WPMS–D MGMT block. The WPMS–D MGMT block controls the coupler block based on the received WPT termination control information.

A.6.6 Full charge

A.6.6.1 General

When the battery of a WPMS–D is fully charged, the coupler block control is required for terminating WPT and the related information is included. The definition of the interfaces is as follows:

```
DMTC–FULL.control     {
                        Request_FullControl,
                        }
```

For the values for the above message, refer to Table A.23 below.

Table A.23 – Value for full charge notification

Parameter	Type	Value	Description
Request_FullControl	Binary	0 or 1	0: No change 1: Control request
Reserved			

A.6.6.2 Full charge notification

It is required when the WPMS–D MGMT block confirms the full charge of the battery. In order for the WPMS–D MGMT block not to receive power, it controls the WPMS–D coupler.

A.6.7 Inter-device WPT**A.6.7.1 General**

The WPMS-D power requester MGMT block controls the coupler block for receiving WPT from the power provider.

```
DMTC–WPTD.control    {
                        Request_WPTDControl,
                        }
```

For the values for the above message, refer to Table A.24 below.

Table A.24 – Values for inter-device WPT

Parameter	Type	Value	Description
Request_WPTDControl	Binary	0 or 1	0: Not receive WPT 1: Receive WPT
Reserved			

A.6.7.2 Inter-device WPT control

It is required when the WPMS-D power requester MGMT block receives the input about WPT between receivers from users. The WPMS-D power requester coupler block receives WPT from the power provider.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	56
INTRODUCTION	58
1 Domaine d'application	59
2 Références normatives	59
3 Termes, définitions et termes abrégés	59
3.1 Définitions	59
3.2 Termes abrégés	61
4 Présentation	62
5 Fonctionnalités	64
5.1 Généralités	64
5.2 Compatibilité	64
5.2.1 Généralités	64
5.2.2 Contrôle indirect	64
5.2.3 Contrôle direct	64
5.3 Initialisation	64
5.3.1 Généralités	64
5.3.2 Balayage des bandes de fréquences	64
5.3.3 Initialisation du transfert de puissance	64
5.4 Association	65
5.4.1 Généralités	65
5.4.2 Connexion de communication	65
5.4.3 Vérification d'admissibilité de WPT	65
5.5 Gestion du chargement général	65
5.5.1 Généralités	65
5.5.2 WPT simultané	65
5.5.3 WPT séquentiel	65
5.5.4 WPT moussant	66
5.5.5 WPT composite	66
5.6 Gestion des statuts anormaux	66
5.6.1 Généralités	66
5.6.2 Détection du statut de la source	66
5.6.3 Détection de statut du dispositif	67
5.7 Gestion de WPT interdispositifs	67
5.8 Terminaison	67
6 Protocoles	68
6.1 Généralités	68
6.2 Structure d'ID	68
6.2.1 ID de coupleur unique	68
6.2.2 ID de groupe	68
6.2.3 ID de système de gestion de puissance sans fil	68
6.2.4 ID de dispositif	69
6.3 Format de trame	69
6.3.1 Généralités	69
6.3.2 En-tête de trame	69
6.3.3 Corps de trame	70

6.4	Type de trame.....	70
6.4.1	Généralités.....	70
6.4.2	Trame de données.....	71
6.4.3	Trame d'accusé de réception.....	71
6.5	Format des données utiles.....	71
6.5.1	Généralités.....	71
6.5.2	Trame de données.....	71
6.6	Bloc de données.....	73
6.6.1	Généralités.....	73
6.6.2	Bloc de demande.....	73
6.6.3	Bloc de réponse.....	74
6.6.4	Bloc de notification.....	76
7	Procédures.....	77
7.1	Généralités.....	77
7.2	Association.....	78
7.3	Configuration d'ID de groupe.....	80
7.4	Gestion de WPT général.....	81
7.4.1	WPT simultané.....	81
7.4.2	WPT séquentiel.....	82
7.4.3	WPT moussant.....	83
7.4.4	WPT composite.....	85
7.5	Gestion des situations anormales.....	87
7.5.1	Généralités.....	87
7.5.2	Détection du statut de la source.....	87
7.5.3	Détection de statut du dispositif.....	89
7.6	Gestion de WPT interdispositifs.....	90
7.7	Terminaison.....	91
Annexe A	(informative) Messages.....	93
A.1	Généralités.....	93
A.2	API entre l'application et un bloc APP.....	93
A.2.1	Généralités.....	93
A.2.2	Affichage d'ID.....	93
A.2.3	Affichage du statut de la puissance.....	93
A.2.4	Affichage du choix du mode WPT.....	94
A.2.5	Affichage d'informations de programmation.....	95
A.2.6	Affichage des situations anormales.....	96
A.3	Interface entre MGMT et MGMT.....	97
A.3.1	Généralités.....	97
A.3.2	Identification de WPMS-D.....	97
A.3.3	Authentification du WPT.....	98
A.3.4	Reconnaissance de zone.....	99
A.3.5	Mode WPT.....	100
A.3.6	Informations de programmation.....	101
A.3.7	Gestion des situations anormales.....	101
A.3.8	Notification de charge complète d'un WPMS-D.....	102
A.3.9	Notification de terminaison de WPT.....	103
A.3.10	WPT interdispositifs.....	103
A.4	Interface entre le bloc MGMT et le bloc APP.....	104
A.4.1	Généralités.....	104

A.4.2	Demande de données	104
A.5	Interface entre la couche APP et la couche MAC	105
A.5.1	Généralités	105
A.5.2	Demande d'identification de MAC	106
A.6	Interface entre le bloc MGMT et le bloc coupleur	106
A.6.1	Généralités	106
A.6.2	Contrôle de la programmation	106
A.6.3	Détection du courant/de la tension	107
A.6.4	Contrôle des situations anormales	107
A.6.5	Contrôle de terminaison de WPT	108
A.6.6	Pleine charge	108
A.6.7	WPT interdispositifs	109
Figure 1	Exemples d'utilisation de services WPMS	62
Figure 2	Structure du WPMS	63
Figure 3	Fonctionnement de la gestion de WPT interdispositifs	67
Figure 4	Structure de l'UCID	68
Figure 5	Format de trame	69
Figure 6	Format de trame de données	71
Figure 7	Format de trame d'accusé de réception	71
Figure 8	Format des données utiles de la trame de données	72
Figure 9	Format de bloc de demande de statut de dispositif	73
Figure 10	Format de bloc de demande de WPT	73
Figure 11	Format de bloc de demande de contrôle de bobine	74
Figure 12	Format de bloc de demande de configuration d'ID de groupe	74
Figure 13	Format de bloc de demande de WPT interdispositifs	74
Figure 14	Format de bloc de réponse de connexion	74
Figure 15	Format de bloc de réponse de statut de dispositif	75
Figure 16	Format de bloc de réponse de WPT	75
Figure 17	Format de bloc de réponse de contrôle de bobine	75
Figure 18	Format de bloc de réponse de contrôle de bobine	75
Figure 19	Format de bloc de réponse de WPT interdispositifs	76
Figure 20	Format de bloc de notification d'ID COM	76
Figure 21	Format de bloc de notification d'ID WPT	76
Figure 22	Format de bloc de notification de mode WPT	76
Figure 23	Format de bloc de notification de programme	77
Figure 24	Format de bloc de demande de terminaison de WPT	77
Figure 25	Format de bloc de notification de charge complète	77
Figure 26	Format de bloc de notification de variation du régime de décharge	77
Figure 27	Association	79
Figure 28	Configuration d'ID de groupe	80
Figure 29	WPT simultané	81
Figure 30	WPT séquentiel	83
Figure 31	WPT moussant	85
Figure 32	WPT composite	87

Figure 33 – Détection du statut de la source	88
Figure 34 – Détection de charge complète	89
Figure 35 – Détection d'une variation du régime de décharge	90
Figure 36 – WPT interdispositifs	91
Figure 37 – Terminaison	92
Tableau 1 – ID de groupe	68
Tableau 2 – Structure de l'ID	69
Tableau 3 – Valeur de Type de trame	71
Tableau 4 – Codes de données	72
Tableau A.1 – Valeurs pour l'affichage d'ID	93
Tableau A.2 – Valeurs pour l'affichage du statut de la puissance	94
Tableau A.3 – Valeurs pour l'affichage du choix du mode WPT	95
Tableau A.4 – Valeurs pour l'affichage des informations de programmation	96
Tableau A.5 – Valeurs pour l'affichage des situations anormales	96
Tableau A.6 – Valeurs pour l'identification de WPMS-D	97
Tableau A.7 – Valeurs pour l'authentification du WPT	98
Tableau A.8 – Valeurs pour les informations du statut de la puissance de WPMS-D	99
Tableau A.9 – Valeurs pour la reconnaissance de zone	99
Tableau A.10 – Valeurs pour le mode WPT	100
Tableau A.11 – Valeurs pour les informations de programmation	101
Tableau A.12 – Valeurs pour la gestion des situations anormales	102
Tableau A.13 – Valeurs pour la notification de charge complète d'un WPMS-D	102
Tableau A.14 – Valeurs pour la notification de terminaison de WPT	103
Tableau A.15 – Valeurs pour un WPT interdispositifs	104
Tableau A.16 – Valeurs pour la demande de données	105
Tableau A.17 – Valeurs pour l'identification MAC	105
Tableau A.18 – Code de type de MAC	106
Tableau A.19 – Valeurs pour le contrôle de la programmation	106
Tableau A.20 – Valeurs pour la détection du courant/de la tension	107
Tableau A.21 – Valeurs pour le contrôle des situations anormales	108
Tableau A.22 – Valeurs pour le contrôle de terminaison de WPT	108
Tableau A.23 – Valeur pour la notification de charge complète	109
Tableau A.24 – Valeurs pour un WPT interdispositifs	109

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRANSFERT DE PUISSANCE SANS FIL – GESTION –

Partie 2: Gestion du contrôle de dispositifs multiples

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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62827-2 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.

La présente version bilingue (2021-03) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2017-06.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

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 "<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.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62827-2:2017

INTRODUCTION

La série de normes IEC 62827 (Transfert de puissance sans fil – Gestion) fournit le protocole de gestion d'un système de transfert de puissance sans fil dans lequel des sources d'alimentation peuvent fournir du courant à des récepteurs à distance. La série IEC 62827 comprend les parties suivantes:

- Partie 1: Composants communs;
- Partie 2: Gestion du contrôle de dispositifs multiples;
- Partie 3: Gestion du contrôle de sources multiples.

La Partie 1 de l'IEC 62827 définit et décrit la fonctionnalité d'un système de transfert de puissance sans fil.

La Partie 2 de l'IEC 62827 spécifie le protocole de gestion d'un transfert de puissance sans fil dans le cas de dispositifs multiples.

La Partie 3 de l'IEC 62827 spécifie le protocole de gestion d'un transfert de puissance sans fil dans le cas de sources multiples.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62827-2:2017

TRANSFERT DE PUISSANCE SANS FIL – GESTION –

Partie 2: Gestion du contrôle de dispositifs multiples

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62827 définit un protocole de gestion de puissance sans fil pour le transfert de puissance sans fil à plusieurs dispositifs dans un système de gestion de puissance sans fil. Plusieurs fonctions de systèmes de gestion de puissance sans fil sont expliquées. Les trames et messages de gestion de puissance sans fil qui fonctionnent entre le bloc de gestion d'une source d'alimentation et le bloc de gestion ou le bloc coupleur d'un dispositif, ou le bloc coupleur d'une source d'alimentation, sont également définis afin d'exécuter différentes fonctions. Les procédures pour chaque fonctionnalité sont également décrites en fonction de leurs trames et messages.

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 62827-1, *Transfert de puissance sans fil – Gestion – Partie 1: Composants communs*

3 Termes, définitions et termes abrégés

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 62827-1 ainsi que les 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 <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1 Définitions

3.1.1

ID COM

ID attribué pour alimenter un récepteur dans la zone de communication de données sans fil de la source de puissance sans fil

3.1.2

zone de communication de données sans fil

zone où une source de puissance sans fil peut transférer des données à des récepteurs de puissance sans fil sans aucun contact physique

3.1.3

trame de gestion de puissance sans fil

format des données qui sont échangées entre une source de puissance sans fil et un récepteur de puissance sans fil

3.1.4

message de gestion de puissance sans fil

données qui sont échangées entre une source de puissance sans fil et un récepteur de puissance sans fil

3.1.5

protocole de gestion de puissance sans fil

ensemble de règles qui déterminent comment une source de puissance sans fil communique avec des récepteurs de puissance sans fil dans le système de gestion de puissance sans fil

3.1.6

système de gestion de puissance sans fil

système de gestion capable de transférer de la puissance électrique à partir d'une ou de plusieurs sources de puissance sans fil vers un ou plusieurs dispositifs de puissance sans fil au moyen d'une communication sans fil

Note 1 à l'article: Dans le cas où des zones ou régions dans lesquelles des données et de la puissance peuvent être transférées sont mises en évidence, le terme "réseau de transfert de puissance sans fil" peut être utilisé.

3.1.7

système de gestion de puissance sans fil

<dispositif> récepteur de puissance sans fil pouvant recevoir de la puissance électrique à partir de sources de puissance sans fil

3.1.8

système de gestion de puissance sans fil

<répéteur> émetteur relais de puissance sans fil pouvant transférer de la puissance électrique à partir d'une ou de plusieurs sources de puissance sans fil vers un ou plusieurs récepteurs de puissance sans fil

3.1.9

système de gestion de puissance sans fil

<source> source de puissance sans fil pouvant transférer de la puissance électrique vers un certain nombre de récepteurs de puissance sans fil ou d'émetteurs relais

3.1.10

récepteur de puissance sans fil

dispositif qui reçoit une puissance électrique sans fil

3.1.11

source de puissance sans fil

émetteur qui fournit une puissance électrique pour alimenter le récepteur

3.1.12

transfert de puissance sans fil

transfert de puissance électrique sans contact physique des électrodes

3.1.13

système de transfert de puissance sans fil

système qui transfère de la puissance électrique sans fil d'une source de puissance sans fil à un récepteur de puissance sans fil

3.1.14

zone de transfert de puissance sans fil

zone où une source de puissance sans fil peut transférer de la puissance électrique à des récepteurs de puissance sans fil sans aucun contact physique

3.1.15**ID WPT**

ID attribué au dispositif dans la zone de transfert de puissance sans fil de la source de puissance sans fil

3.2 Termes abrégés

Pour les besoins du présent document, les termes abrégés suivants s'appliquent:

ABNR	ABNoRmal (anormal)
API	Application Programming Interface (interface de programmation d'application)
APP	Application
DMTC	Device Management To Coupler (gestion de dispositif au coupleur)
DST	Destination
ELGB	Admissibilité (ELiGiBility)
MAC	Medium access control (contrôle d'accès au support)
MFAN	Magnetic Field Area Network (réseau de zone de champ magnétique)
MGMT	ManaGeMenT (gestion)
MTM	MGMT To MGMT (MGMT à MGMT)
NFC	Near Field Communication (communication en champ proche)
PHY	Couche physique
RFID	Radio Frequency IDentification (identification par radio fréquence)
RSSI	Received Signal Strength Indicator (indication de l'intensité du signal reçu)
RX	Réception
RxPower	Received Power (puissance reçue)
SCHDL	SCHeDuLing (programmation)
SMTA	Source Management To Application (gestion de source à application)
SRC	Source
UCID	Unique Coupler ID (ID de coupleur unique)
WDCZ	Wireless Data Communication Zone (zone de communication de données sans fil)
WPMS	Wireless Power Management System (système de gestion de puissance sans fil)
WPMS-D	Système de gestion de puissance sans fil – dispositif
ID WPMS	Identification du système de gestion de puissance sans fil
WPMS-R	Système de gestion de puissance sans fil – répéteur
WPMS-S	Système de gestion de puissance sans fil – source
WPT	Wireless Power Transfer (transfert de puissance sans fil)
WPTS	Wireless Power Transfer System (système de transfert de puissance sans fil)
WPTZ	Wireless Power Transfer Zone (zone de transfert de puissance sans fil)

4 Présentation

Le WPMS, qui est défini dans l'IEC 62827-1, est un système de protocole de gestion pour le transfert de puissance sans fil à un certain nombre de WPMS-D. Le WPT est une technologie qui remplace la méthode de recharge câblée conventionnelle par la recharge sans fil. Il utilise les caractéristiques des champs magnétiques et des champs électriques pour fournir de la puissance sans fil. Sur le marché, il existe un grand nombre de dispositifs de recharge sans fil, conçus selon divers types de protocoles, qui ne sont pas interopérables. Les désagréments qu'elle cause aux utilisateurs pourraient représenter des dépenses inutilement élevées et non rentables. Les WPMS visent à fournir aux consommateurs de dispositifs de recharge sans fil une option leur permettant d'utiliser pleinement un système compatible avec un certain nombre de technologies existantes. Afin de se détacher du chargement conventionnel sans fil 1:1 (WPT 1:1), le système WPMS gère simultanément le transfert de puissance dans le cas de WPMS-D multiples (WPT 1:N), en utilisant différents modes WPT.



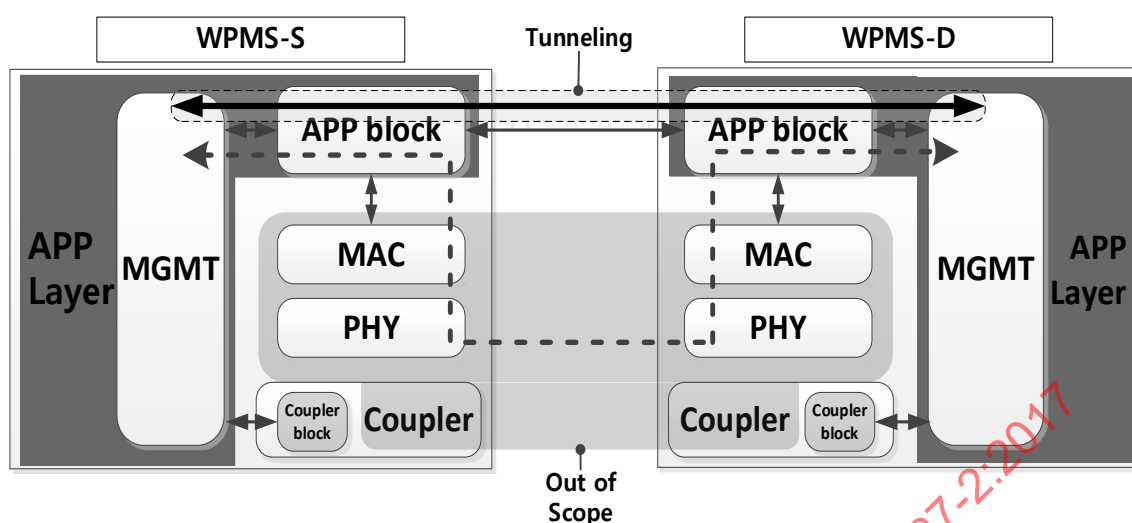
IEC

Figure 1 – Exemples d'utilisation de services WPMS

La technologie WPMS peut s'appliquer aux différents domaines suivants, ainsi qu'à d'autres domaines exigeant une fourniture de puissance constante. Les services WPMS peuvent être fournis comme représenté à la Figure 1:

- des terminaux mobiles: des services de chargement peuvent être fournis à des terminaux mobiles à tout moment et en tout lieu;
- des appareils électroménagers: évitant l'enchevêtrement des câbles, l'utilisation de la technologie WPMS peut offrir les avantages d'un câblage minimal et une plus grande liberté d'aménagement du mobilier.

Afin de fournir un WPT efficace à des WPMS-D multiples, un protocole de gestion approprié doit être minutieusement structuré, comme représenté à la Figure 2. Ce protocole permet à un WPMS-S ou un WPMS-R de contrôler des WPMS-D pour un processus WPT efficace, indépendamment des types MAC et PHY. Sous la structure du WPMS, il peut intégrer à la fois des systèmes WPT hors bande, qui utilisent le Wi-Fi, le Bluetooth, le ZigBee, la NFC, la RFID, etc., et des systèmes WPT dans la bande, qui utilisent un MFAN, etc. Le WPMS peut échanger les messages entre des blocs tels que le bloc APP, le bloc MGMT et le bloc coupleur. Voir Annexe A pour plus de précisions. Il doit avoir la structure de système représentée à la Figure 2.



IEC

Anglais	Français
Tunneling	Tunnellisation
APP Layer	Couche APP
APP block	Bloc APP
Coupler block	Bloc coupleur
Coupler	Coupleur
Out of scope	Ne fait pas partie du domaine

Figure 2 – Structure du WPMS

Afin de fournir efficacement les services WPT à des WPMS-D multiples, un système de signalisation approprié est exigé; il doit être incorporé pour l'échange de données et de signaux de contrôle WPT. Pour la compatibilité du WPT, les utilisateurs peuvent également sélectionner différentes bandes de fréquences pour le WPT.

Dans le champ du WPMS, les WPMS-S ou WPMS-R peuvent fournir des WPT allant de plusieurs watts à plusieurs centaines de watts. Plus la distance entre les WPMS-S et les WPMS-D est courte, plus l'efficacité est grande. Comme représenté à Figure 1, pour autant qu'une infrastructure suffisante soit installée, un environnement de tarification omniprésent est créé.

Des fonctions comme la sélection du mode WPT optimal sont incluses pour la meilleure efficacité WPT. De même, le WPMS comporte des contrôles d'urgence qui fournissent des contre-mesures aux contingences, telles que la détection et la disparition soudaine de WPMS-D. Les environnements WPT généraux sont contrôlés par les WPMS-S, qui gèrent la connexion, la séparation et la libération des WPMS-D. Pour accroître l'efficacité du WPMS, le WPTS peut utiliser une communication dans la bande qui utilise la fréquence pour transférer aussi bien les données que la puissance.

5 Fonctionnalités

5.1 Généralités

Afin de concevoir un protocole de gestion pouvant bâtir un WPTS fiable et efficace pour des WPMS-D multiples, il est nécessaire d'inclure toutes les fonctions fondamentales, mais pas de façon répétitive. Dans les WPMS, il y a deux façons de contrôler la compatibilité: le contrôle indirect et le contrôle direct. De plus, les fonctions sont classées en six catégories distinctes: l'initialisation, l'association, la gestion de WPT général, la gestion de WPT anormal, la gestion de WPT interdispositifs et la terminaison.

5.2 Compatibilité

5.2.1 Généralités

Il y a deux moyens de contrôle, selon la compatibilité avec le WPTS et le WPMS. Si le WPTS ne prend pas en charge le WPMS, le WPMS le contrôle indirectement; dans le cas contraire, il le contrôle directement.

5.2.2 Contrôle indirect

Sous contrôle indirect, un WPMS-S détecte la proximité d'un WPMS-D par balayage de fréquence. Une fois détecté, un WPMS-S reconnaît au moins le nombre et le type de WPMS-D dans son champ. Le WPMS-S gère les WPMS-D uniquement tels qu'ils sont définis dans chaque spécification WPTS.

5.2.3 Contrôle direct

Si l'application WPMS est compatible avec le WPTS, le contrôle direct peut être utilisé. Dans ce cas, l'application peut communiquer avec le WPTS pour recevoir diverses informations de sa part. En conséquence, un WPMS-S peut gérer l'ensemble du WPMS plus efficacement. Afin d'utiliser pleinement le contrôle direct, chaque spécification du WPTS doit faire l'objet d'ajustements appropriés.

5.3 Initialisation

5.3.1 Généralités

Avant qu'un WPMS-S puisse initier un service WPT vers des WPMS-D multiples, il convient d'établir une communication avec les WPMS-D.

5.3.2 Balayage des bandes de fréquences

Pour identifier les WPMS-D à l'intérieur de la WPTZ, le WPMS-S diffuse périodiquement des demandes de connexion pour correspondre avec tous les WPMS-D de diverses bandes de fréquences. La diffusion est traitée par des balayages dans la bande et hors bande pour prendre en charge différents types de WPMS-D.

5.3.3 Initialisation du transfert de puissance

Lorsqu'aucun WPMS-D n'est détecté par balayage de la bande de fréquences, le WPMS-S envisage la possibilité d'un WPMS-D désactivé. Pour réveiller les WPMS-D désactivés le cas échéant, le WPMS-S transfère périodiquement une puissance d'initialisation sur plusieurs fréquences, si aucun WPMS-D n'est associé au WPMS-S. Lorsqu'il y a des WPMS-D dans le WPMS qui reçoit actuellement le WPT, le WPT en cours peut réveiller les WPMS-D désactivés.

5.4 Association

5.4.1 Généralités

Une fois que les WPMS-D ont été initiés, il est nécessaire de les associer par WPMS-S pour les programmer correctement en vue d'un WPT efficace.

5.4.2 Connexion de communication

Une fois que les WPMS-D sont détectés par des balayages de bandes de fréquences, le WPMS-S envoie des demandes de connexion aux WPMS-D. Les WPMS-D qui ont reçu une demande de connexion répondent au WPMS-S avec leur adresse. Le WPMS-S vérifie l'adresse du dispositif reçu et l'enregistre. En conséquence, le WPMS-S attribue un ID COM à chaque WPMS-D.

5.4.3 Vérification d'admissibilité de WPT

Dès qu'un WPMS-D est connecté au WPMS-S et qu'un ID COM lui est attribué, le WPMS-S demande le statut de dispositif du WPMS-D (fréquence, informations relatives à la batterie, intensité du signal reçu, etc.). Le WPMS-D renvoie des informations dans les données de réponse. Le WPMS-S calcule l'admissibilité à partir des données avec différents facteurs, tels que la distance par rapport aux WPMS-D. Par conséquent, le WPMS-S informe les WPMS-D s'ils sont admissibles ou non pour le WPT. En fonction du résultat de la vérification de l'admissibilité, le candidat final au service WPT est déterminé et reçoit un ID WPT.

5.5 Gestion du chargement général

5.5.1 Généralités

Lorsque plusieurs WPMS-D authentifiés se trouvent dans la WPTZ, le WPMS-S initie le service WPT. Il existe quatre modes WPT dans le WPMS: le mode WPT simultané, le mode WPT séquentiel, le mode WPT moussant et le mode WPT composite. L'utilisateur peut configurer un des modes en fonction du statut de chargement du WPT.

5.5.2 WPT simultané

Lorsqu'il y a un seul WPMS-D pour le WPT, ou si l'utilisateur souhaite transférer la puissance à plusieurs WPMS-D, le mode WPT simultané est sélectionné. Dans ce mode, le WPMS-S diffuse simultanément la puissance sans fil à tous les WPMS-D dans la WPTZ. Pour le réglage fin, la puissance d'essai est transférée aux WPMS-D avant le WPT approprié. L'efficacité est calculée après avoir reçu le niveau de puissance de réception des WPMS-D. En conséquence, le WPMS-S calcule l'adaptation d'impédance optimale et le WPT est réalisé pour tous les WPMS-D se trouvant dans la WPTZ. Le processus se poursuit à moins que le WPT ne soit interrompu.

5.5.3 WPT séquentiel

En cas de WPMS-D multiples, l'utilisateur peut choisir de préférer le WPT en mode WPT séquentiel. Dans ce mode, le WPMS-S divise la période de WPT en plusieurs intervalles de temps et attribue un intervalle de temps à chaque WPMS-D afin de maximiser l'efficacité de la WPT. Le WPMS-S informe les WPMS-D du programme WPT: quand activer et désactiver l'antenne du coupleur. Pour une efficacité maximale, une adaptation d'impédance optimale est effectuée pour chaque WPT et dans chaque intervalle de temps. Le cycle WPT séquentiel est interrompu lorsque le WPT du dernier intervalle de temps est terminé.

5.5.4 WPT moussant

Lorsqu'il y a des WPMS-D multiples, l'utilisateur peut choisir de préférer le WPT en mode WPT moussant. Dans ce mode, la puissance est transférée à plusieurs WPMS-D, mais elle est concentrée sur les WPMS-D désignés avec une plus grande efficacité. Le WPMS-S calcule la priorité à partir des statuts de dispositifs reçus et transfère la puissance en fonction de cette priorité, soit en mode WPT séquentiel ou simultané. Cela peut se faire en attribuant différentes répartitions temporelles, en utilisant un nombre différent de bobines, etc. Un cycle WPT moussant s'achève au même point que les modes WPT simultané et séquentiel.

5.5.5 WPT composite

Lorsqu'il y a des WPMS-D multiples, l'utilisateur peut choisir de préférer le WPT en mode WPT composite, une combinaison de WPT simultané, WPT séquentiel et WPT moussant. Dans ce mode, un WPMS-S peut réaliser un WPT avec différentes caractéristiques. Il peut attribuer un intervalle de temps à un groupe de WPMS-D ou donner un ordre primaire pendant qu'il est en WPT simultané, sur commande de l'utilisateur. Un cycle WPT composite s'achève au même point que les modes WPT simultané et séquentiel.

5.6 Gestion des statuts anormaux

5.6.1 Généralités

Pendant le WPT, le service s'arrête immédiatement pour résoudre toute anomalie du WPMS, si une situation anormale est détectée. La situation anormale est classée en deux catégories: une situation de source détectée par la source et une situation de dispositif détectée par le dispositif.

5.6.2 Détection du statut de la source

5.6.2.1 Généralités

Le WPMS-S mesure en permanence la tension et le courant du coupleur afin de prendre les mesures appropriées en cas de détection d'une variation soudaine. Lorsqu'une variation de tension/courant est détectée, le WPMS-S coupe immédiatement le WPT pour en rechercher la cause. Il s'agit soit d'une distorsion définie par le WPMS-D, soit de la détection de corps étrangers.

5.6.2.2 Remise en place d'un dispositif

Lorsque le WPT est arrêté après détection d'une variation de tension/courant, le WPMS-S considère d'abord le cas de l'apparition ou de la disparition du WPMS-D: le WPMS-S envoie une demande de statut de dispositif aux WPMS-D. Si de nouveaux WPMS-D répondent à la demande, ou si les WPMS-D existants ne répondent pas, le WPMS-S considère que la situation anormale est due à une distorsion de l'ensemble de WPMS-D. Le WPMS-S recalcule l'adaptation d'impédance optimale pour lancer un nouveau WPT.

5.6.2.3 Apparition de corps étrangers

Lorsque tous les WPMS-D ont répondu aux demandes de statut de dispositif après la détection des variations de tension/courant, le WPMS-S sait que l'ensemble des WPMS-D n'a pas été modifié. Si la variation de tension/courant n'est pas due à la distorsion de l'ensemble des WPMS-D, elle provient forcément d'un corps étranger. Comme la présence d'un corps étranger peut être temporaire, le WPMS-S lance un autre service WPT en reconnaissant la présence d'un corps étranger. Si la présence d'un corps étranger est temporaire et que celui-ci est retiré, la variation de tension/courant revient au niveau précédent; si la présence d'un corps étranger est persistante et a un impact négatif sur le WPT, le WPMS-S en informe l'utilisateur.

5.6.3 Détection de statut du dispositif

5.6.3.1 Généralités

Un WPMS-D mesure en permanence son propre niveau de puissance pour détecter toute situation anormale. Lorsqu'il détecte une variation brusque du régime de décharge ou une alerte de pleine charge, le WPMS-D signale la situation au WPMS-S afin de quitter le WPT.

5.6.3.2 Variation du régime de décharge

Lorsque le WPMS-D commence à effectuer diverses opérations et que le régime de décharge varie considérablement, le WPMS-D en informe le WPMS-S. Le WPMS-S interrompt immédiatement le WPT pour recalculer le niveau de puissance approprié à transférer. Lorsque l'ajustement est terminé, le WPT est relancé à un niveau approprié.

5.6.3.3 Pleine charge

Lorsque le WPMS-D est complètement chargé par le WPT, le WPMS-D en informe le WPMS-S. Le WPMS-S commande au WPMS-D de désactiver la bobine de puissance et recalcule la programmation en omettant le WPMS-D complètement chargé. La même procédure s'applique ultérieurement.

5.7 Gestion de WPT interdispositifs

Certains WPMS-D peuvent accomplir des fonctions élémentaires de WPT. Dans ce cas, le WPT interdispositifs devient possible. Lorsqu'il n'existe aucun WPMS-S dans le champ du WPMS-D, celui-ci peut demander une fourniture de puissance à des WPMS-D voisins utilisant le même type de protocole et pouvant réaliser un WPT. A la suite de cette demande, le WPMS-D transférant de la puissance informe son utilisateur de la demande. Si l'utilisateur l'approuve, un WPT simultané sur une base 1:1 est réalisé jusqu'à la fin du temps imparti ou jusqu'à ce que l'utilisateur en commande la terminaison. La Figure 3 représente le fonctionnement de la gestion de WPT interdispositifs.

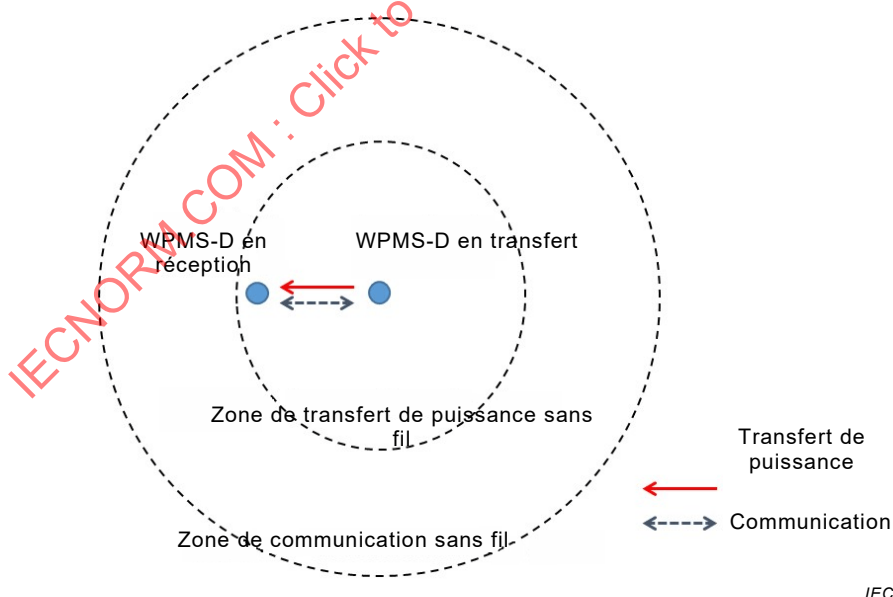


Figure 3 – Fonctionnement de la gestion de WPT interdispositifs

5.8 Terminaison

A tout moment, sur commande de l'utilisateur, le WPT est achevé par le WPMS-S. Le WPMS-S interrompt le WPT. Les WPMS-D attendent les demandes lorsque le WPMS-S est prêt pour le prochain WPT.

6 Protocoles

6.1 Généralités

Pour un WPT efficace, il convient que les informations pertinentes soient bien communiquées entre le WPMS-S et les WPMS-D. L'ensemble du processus est réalisé dans divers formats de trame, qui contrôlent et gèrent les WPMS-D. Les messages de communication réels sont envoyés dans ces formats. La compatibilité universelle du format des niveaux inférieurs de la couche OSI est présumée commencer par là ; elle est basée sur la répartition temporelle; si le protocole de couches inférieures ne prend pas en charge le TDMA (s'il n'existe pas de primitive support), il convient de programmer des tâches similaires pour qu'elle fonctionne à une couche inférieure.

6.2 Structure d'ID

6.2.1 ID de coupleur unique

L'UCID comporte 8 octets. Il s'agit d'un ID unique attribué à un coupleur. Il est signé par le fabricant. Le WPMS utilise l'UCID pour identifier les WPMS-D individuels afin d'attribuer l'ID de dispositif. Il est particulièrement long, de sorte que l'UCID est uniquement utilisé pour l'attribution de l'ID de dispositif, ou lorsqu'il est nécessaire que les WPMS-D communiquent sans attribution d'un ID de dispositif. Il comporte l'ID de groupe, le code du fabricant et le numéro de série du circuit intégré, comme représenté à la Figure 4.

Unité: octet

1	1	6
ID de groupe	Code du fabricant du circuit intégré	Numéro de série du fabricant du circuit intégré

Figure 4 – Structure de l'UCID

6.2.2 ID de groupe

Les WPMS-D peuvent être regroupés par applications. L'ID de groupe est l'identifiant des WPMS-D regroupés dans une WDCZ. Il est utilisé pour contrôler simultanément des dispositifs multiples. Un WPMS-S peut demander une réponse à un groupe de dispositifs spécifiques afin d'atténuer la collision des paquets. La valeur des ID de groupe est indiquée dans le Tableau 1. Sa valeur est définie par l'utilisateur afin de distinguer les groupes.

Tableau 1 – ID de groupe

ID de groupe	Notes
0x00 à 0xEF	ID de groupe valide
0xF0 à 0xFE	Utilisé pour sélectionner des groupes spécifiques en vue d'une utilisation future
0xFF	Tous les groupes

6.2.3 ID de système de gestion de puissance sans fil

Un ID WPMS comporte 1 octet. Il est uniquement attribué par le WPMS-S; il est utilisé pour distinguer les WPMS-S les uns des autres lorsqu'il y a plusieurs WPMS-S à proximité. Un ID WPMS est toujours utilisé avec un ID de dispositif.

6.2.4 ID de dispositif

6.2.4.1 Généralités

Un ID de dispositif comporte 1 octet. Il est attribué à chaque WPMS-D connecté. Il existe deux types d'ID de dispositif: l'ID COM pour la communication et l'ID WPT pour le WPT représenté dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Structure de l'ID

Champ ID	Type
0XXXXXXX	ID COM
1XXXXXXX	ID WPT

6.2.4.2 ID COM

L'ID COM est attribué au dispositif après association avec le WPMS-S dans la WDCZ.

6.2.4.3 ID WPT

L'ID WPT est attribué à un WPMS-D lorsqu'il se trouve dans la WPTZ et qu'il est prêt à recevoir de la puissance.

6.3 Format de trame

6.3.1 Généralités

Pour la définition du format de trame ci-dessous, il s'agit d'un format de trame qui est utilisé pour la couche d'application dans le système. De plus, un format de trame dans une couche basse telle que la couche MAC et la couche physique est suivi de sa spécification. Pour que les WPMS-D puissent communiquer efficacement, la structure de trame suivante représentée à la Figure 5 est utilisée. Il est composé d'un en-tête de trame et d'un corps de trame. Les données pour le WPT sont transmises dans ce format.

Unité: octet

1	1	1	1	1	1	1	N (0 à 255)	1
ID WPMS SRC	ID SRC	ID WPMS DST	ID DST	Type de trame	N° de séquence	Longueur des données utiles	Données utiles	CRC
En-tête de trame							Corps de trame	

Figure 5 – Format de trame

6.3.2 En-tête de trame

6.3.2.1 Généralités

L'en-tête de la trame comporte des informations relatives au contrôle et à la gestion des WPMS-D. Il comprend les champs ID WPMS SRC, ID SRC, ID WPMS DST, ID DST, Type de trame, Numéro de séquence et Longueur des données utiles. Les informations situées dans l'en-tête de la trame contiennent des informations générales sur la trame, sauf les données réelles.

6.3.2.2 ID WPMS de source

Un octet de l'ID WPMS SRC est utilisé pour l'adresse WPMS de la source afin de distinguer le système à partir duquel la trame est transférée.

6.3.2.3 ID de source

Un octet de l'ID SRC est utilisé pour l'adresse WPMS-S afin de distinguer l'origine depuis laquelle la trame est transférée.

6.3.2.4 ID WPMS de destination

Un octet de l'ID WPMS DST est utilisé pour l'adresse WPMS de destination afin de distinguer le système vers lequel la trame est transférée.

6.3.2.5 ID de destination

Un octet de l'ID DST est utilisé pour l'adresse des WPMS-D afin de distinguer l'origine du transfert de la trame. Si la valeur de l'ID de destination est 0x7F ou 0xFF, cela indique que la trame est diffusée à tous les WPMS-D.

6.3.2.6 Type de trame

Un octet du champ Type de trame est utilisé pour distinguer le type de trame; voir 6.4 les informations détaillées sur le type de trame.

6.3.2.7 Numéro de séquence

Un octet du champ Numéro de séquence est attribué à chaque trame de code consécutive pour éviter la perte de trame pendant le transfert du message.

6.3.2.8 Longueur des données utiles

Un octet du champ Longueur des données utiles indique la longueur (0 à 255 octets) du champ Données utiles, suivi de la longueur des données utiles.

6.3.3 Corps de trame

6.3.3.1 Généralités

Le corps de trame comprend des informations liées aux données réelles. Il comprend des champs pour les données utiles, le CRC. Les données réelles se trouvent dans les données utiles et le CRC vérifie les erreurs éventuelles dans les données utiles.

6.3.3.2 Données utiles

Le champ Données utiles est de longueur variable afin d'inclure les données réelles exigées pour le WPT; voir 6.5 pour des informations détaillées sur le format des données utiles.

6.3.3.3 CRC

Le champ CRC (1 octet) est utilisé pour vérifier si le corps de trame a été reçu sans erreur. Le polynôme générateur normalisé qui crée le code de détection d'erreurs est le suivant:

$$G(x) = x^8 + x^5 + x^4 + 1$$

6.4 Type de trame

6.4.1 Généralités

Il existe deux types de trames, décrits dans le Tableau 3 ci-dessous: la trame de données et la trame d'accusé de réception. Ils se distinguent par la structure des données utiles, car celle-ci est différente pour chaque type de trame. Les détails concernant les données utiles se trouvent dans 6.5.

Tableau 3 – Valeur de Type de trame

Type de trame	Valeur	Contenu
Trame de données	0x00	Utilisée pour envoyer une demande, une réponse et une notification.
Trame d'accusé de réception	0x01	Utilisée pour confirmer la réception de certaines trames.
Réservé	0x02 à 0xFF	

6.4.2 Trame de données

La trame de données est utilisée dans des situations générales. L'ensemble de la demande, de la réponse et de la notification est envoyé dans le format de données représenté à la Figure 6.

Unité: octet

7	1	1	L1	L2	...	Ln	1
En-tête de trame	Code de données	Longueur (= ΣL_n)	Bloc de données – 1	Bloc de données – 2	...	Bloc de données – n	CRC
	Données utiles des trames de données						
	Corps de trame						

Figure 6 – Format de trame de données

6.4.3 Trame d'accusé de réception

Les données utiles de la trame d'accusé de réception représentées à la Figure 7 informent le WPMS-S de la réception en envoyant uniquement l'en-tête sans données utiles de trame pour notifier la réception des données pertinentes. Elle peut être utilisée pour de nouveaux cas à l'avenir.

Unité: octet

1	1	1	1	1	1	1
ID WPMS SRC	ID SRC	ID WPMS DST	ID DST	Type de trame	N° de séquence	CRC
En-tête de trame						Corps de trame

Figure 7 – Format de trame d'accusé de réception

6.5 Format des données utiles

6.5.1 Généralités

Le format des données utiles varie selon le type de données.

6.5.2 Trame de données

6.5.2.1 Généralités

Le format des données utiles de la trame de données comprend le code de données, la longueur et plusieurs blocs de données comme représenté à la Figure 8. Si la valeur de l'ID de destination est 0xFF, une trame est à envoyer à tous les WPMS-D. Chaque bloc comprend des informations sur les données appropriées.

Unité: octet

1	1	L1	L2		Ln
Code de données	Longueur (= ΣL_n)	Bloc de données – 1	Bloc de données – 2		Bloc de données – n

Figure 8 – Format des données utiles de la trame de données

6.5.2.2 Code de données

Le contenu du code de données dans les données utiles et le bloc de données du code de données correspondant sont indiqués dans le Tableau 4:

Tableau 4 – Codes de données

Catégorie	Code	Nom codé	Description
Demande	0x01	Demande de connexion	Demande de connexion du WPMS-D par WPMS-S
	0x02	Demande de statut de dispositif	Demande de toutes les informations du WPMS-D
	0x03	Demande de WPT	Demande de WPT à WPMS-D
	0x04	Demande de contrôle de bobine	Gestion de situation anormale concernant la bobine
	0x05	Demande de configuration d'ID de groupe	Demande de configuration d'ID de groupe à WPMS-D
	0x06	Demande de WPT interdispositifs	Demande de WPT à WPMS-D
	0x07 à 0x4f	Réservé	
Réponse	0x51	Réponse de connexion	Réponse pour la demande de connexion de WPMS-D
	0x52	Réponse de statut de dispositif	Réponse à la demande de statut de dispositif
	0x53	Réponse de WPT	Réponse à la demande de WPT
	0x54	Réponse de contrôle de bobine	Réponse à la demande de contrôle de bobine
	0x55	Réponse de configuration d'ID de groupe	Réponse à la demande de configuration d'ID de groupe
	0x56	Réponse de WPT interdispositifs	Réponse à la demande de WPT interdispositifs
	0x57 à 0x9f	Réservé	
Notification	0xa1	Notification d'ID COM	Notification indiquant si le transfert de puissance sans fil de WPMS-D est admissible ou non
	0xa2	Notification d'ID WPT	Attribution d'ID WPT et notification de zone du WPMS-D
	0xa3	Notification de mode WPT	Notification de mode WPT
	0xa4	Notification de programme WPT	Notification d'informations de programmation
	0xa5	Notification de terminaison de WPT	Notification de terminaison de transfert de puissance sans fil
	0xa6	Notification de charge complète	Notification de charge complète d'un WPMS-D
	0xa7	Notification de variation du régime de décharge	Notification d'une variation du régime de décharge du WPMS-D
	0xa8 à 0xef	Réservé	
Réservé	0xf1 à 0xff	Réservé	

6.5.2.3 Longueur

Le champ Longueur (1 octet) indique la somme des longueurs des blocs de données et la valeur du champ varie selon la longueur du bloc de demande et le nombre de blocs.

6.6 Bloc de données

6.6.1 Généralités

Toutes les informations contenues dans le WPMS sont transférées sous forme de données. Les données sont contenues dans un bloc de données. Elles sont classées par catégorie et envoyées sous la forme d'un bloc de demande, d'un bloc de réponse et d'un bloc de notification.

6.6.2 Bloc de demande

6.6.2.1 Généralités

Un bloc de demande est utilisé pour demander certaines actions ou données à d'autres WPMS-S ou WPMS-D. Il y a des demandes pour la connexion, le statut de dispositif, le WPT, le contrôle de bobine et le WPT interdispositifs.

6.6.2.2 Demande de connexion

Pour une demande de connexion, un bloc n'est pas nécessaire. Si une trame est envoyée avec un code de demande de connexion, la demande de connexion est diffusée.

6.6.2.3 Demande de statut de dispositif

Un bloc de demande de statut de dispositif comporte 3 octets, comme représenté à la Figure 9. Le premier octet désigne l'ID de groupe, le deuxième octet l'ID COM et l'octet suivant le drapeau des données contenues. Le drapeau indique le type de données que le WPMS-S souhaite recevoir: RSSI (intensité du signal reçu), fréquence, batterie restante, décharge de la batterie, niveau de puissance maximal, niveau de puissance actuel, type de produit. Si le drapeau indique des données correspondantes auxquelles il faut répondre, le WPMS-D envoie les données appropriées (voir 6.6.3.3).

Unité: octet

1	1	1
ID de groupe	ID COM	Drapeau pour données contenues

Figure 9 – Format de bloc de demande de statut de dispositif

6.6.2.4 Demande de WPT

Une demande de WPT comporte 2 octets, comme représenté à la Figure 10. Le premier octet désigne l'ID du groupe et l'octet suivant l'ID WPT.

Unité: octet

1	1
ID de groupe	ID WPT

Figure 10 – Format de bloc de demande de WPT

6.6.2.5 Demande de contrôle de bobine

Un bloc de demande de contrôle de bobine comporte 4 octets, comme représenté à la Figure 11. Le premier octet désigne l'ID de groupe, le deuxième octet l'ID COM, le troisième octet le contrôle de bobine et le dernier octet la durée du contrôle de bobine. Le contrôle de bobine est égal à 0 s'il est nécessaire que la bobine reste activée ou à 1 s'il est nécessaire qu'elle soit désactivée.

Unité: octet

1	1	1	1
ID de groupe	ID COM	Bobine activée/désactivée	Durée (ms)

Figure 11 – Format de bloc de demande de contrôle de bobine

6.6.2.6 Demande de configuration d'ID de groupe

Un bloc de demande de configuration d'ID de groupe comporte 2 octets, comme représenté à la Figure 12. Le premier octet désigne l'ID COM et le dernier octet l'ID de groupe à configurer.

Unité: octet

1	1
ID COM	ID de groupe

Figure 12 – Format de bloc de demande de configuration d'ID de groupe

6.6.2.7 Demande de WPT interdispositifs

Un bloc de demande de WPT interdispositifs comporte 10 octets, comme représenté à la Figure 13. Les 8 premiers octets désignent l'UCID, le neuvième octet la puissance maximale exigée et le dernier octet la puissance exigée.

Unité: octet

8	1	1
UCID	Puissance maximale exigée (W)	Durée (ms)

Figure 13 – Format de bloc de demande de WPT interdispositifs

6.6.3 Bloc de réponse

6.6.3.1 Généralités

Un bloc de réponse est utilisé pour répondre à un bloc de demande. Il y a des réponses pour la connexion, le statut de dispositif, le WPT, le contrôle de bobine et le WPT interdispositifs.

6.6.3.2 Réponse de connexion

Un bloc de réponse de connexion comporte 8 octets, comme représenté à la Figure 14. Il concerne l'UCID.

Unité: octet

8
UCID

Figure 14 – Format de bloc de réponse de connexion

6.6.3.3 Réponse de statut de dispositif

Un bloc de réponse de statut de dispositif comporte 8 octets, comme représenté à la Figure 15. Le premier octet désigne le drapeau. Chaque octet suivant, 7 octets au total, fait référence au drapeau et contient les données appropriées dans le bloc correspondant.

Unité: octet

1	1	1	1	1	1	1	1
Drapeau	Intensité du signal reçu	Fréquence	Autonomie restante de la batterie	Régime de décharge de la batterie	Puissance de réception maximale	Puissance de réception actuelle	Type de produit

Figure 15 – Format de bloc de réponse de statut de dispositif

6.6.3.4 Réponse de WPT

Un bloc de réponse de WPT comporte 3 octets, comme représenté à la Figure 16. Le premier octet désigne l'ID WPT, le deuxième octet la puissance maximale exigée et le troisième octet la durée exigée.

Unité: octet

1	1	1
ID WPT	Puissance maximale exigée (W)	Durée exigée (ms)

Figure 16 – Format de bloc de réponse de WPT

6.6.3.5 Réponse de contrôle de bobine

Un bloc de réponse de contrôle de bobine comporte 2 octets, comme représenté à la Figure 17. Le premier octet désigne l'ID WPT et le deuxième octet le résultat. Il prend la valeur 0 pour le refus et la valeur 1 pour l'acceptation.

Unité: octet

1	1
ID WPT	Résultat

Figure 17 – Format de bloc de réponse de contrôle de bobine

6.6.3.6 Réponse de configuration d'ID de groupe

Un bloc de réponse de configuration d'ID de groupe est constitué de 9 octets, comme représenté à la Figure 18. Les 8 premiers octets désignent l'UCID avec l'ID de groupe modifié et le dernier octet désigne l'ID de groupe attribué.

Unité: octet

8	1
UCID	ID de groupe attribué

Figure 18 – Format de bloc de réponse de contrôle de bobine

6.6.3.7 Réponse de WPT interdispositifs

Un bloc de réponse de WPT interdispositifs comporte 10 octets, comme représenté à la Figure 19. Les 8 premiers octets désignent l'UCID et l'octet suivant le résultat de l'acceptation: 0 signifie refus et 1 acceptation. Le dernier octet désigne la durée du WPT en ms.

Unité: octet

8	1	1
UCID	Acceptation/refus	Durée du WPT (ms)

Figure 19 – Format de bloc de réponse de WPT interdispositifs

6.6.4 Bloc de notification

6.6.4.1 Généralités

Un bloc de notification permet le transfert de données unilatéral d'un WPMS-S vers un PWMS-D ou d'un WPMS-D vers un WPMS-S.

6.6.4.2 Notification d'ID COM

Un bloc de notification d'ID COM comporte 2 octets, comme représenté à la Figure 20. Le premier octet désigne l'ID COM et l'octet suivant le résultat d'acceptation: 0 signifie refus et 1 acceptation.

Unité: octet

1	1
ID COM	Acceptation/refus

Figure 20 – Format de bloc de notification d'ID COM

6.6.4.3 Notification d'ID WPT

Un bloc de notification d'ID WPT comporte 3 octets, comme représenté à la Figure 21. Le premier octet désigne l'ID COM, l'octet suivant l'ID WPT et le dernier octet permet de distinguer le type de zone: 0 signifie zone de communication et 1 zone de chargement.

Unité: octet

1	1	1
ID COM	ID WPT	Type de zone

Figure 21 – Format de bloc de notification d'ID WPT

6.6.4.4 Notification de mode WPT

Une notification de mode WPT comporte 1 octet, comme représenté à la Figure 22. Elle est utilisée pour distinguer le type de mode WPT: 0 correspond à séquentiel, 1 à moussant, 2 à en formation et 3 à composite.

Unité: octet

1
Mode

Figure 22 – Format de bloc de notification de mode WPT

6.6.4.5 Notification de programme WPT

Une notification de programme WPT comporte 3 octets, comme représenté à la Figure 23. Le premier octet désigne l'ID WPT, l'octet suivant le numéro d'intervalle et le dernier octet la durée (ms) allouée pour le WPT.

Unité: octet

1	1	1
ID WPT	Numéro d'intervalle	Durée du WPT (ms)

Figure 23 – Format de bloc de notification de programme

6.6.4.6 Notification de terminaison de WPT

Un bloc de notification de terminaison de WPT comporte 1 octet, comme représenté à la Figure 24. Il concerne l'ID WPT.

Unité: octet

1
ID WPT

Figure 24 – Format de bloc de demande de terminaison de WPT

6.6.4.7 Notification de charge complète

Un bloc de notification de charge complète comporte 1 octet, comme représenté à la Figure 25. Il concerne l'ID WPT.

Unité: octet

1
ID WPT

Figure 25 – Format de bloc de notification de charge complète

6.6.4.8 Notification de variation du régime de décharge

Un bloc de notification de variation du régime de décharge comporte 3 octets, comme représenté à la Figure 26. Le premier octet désigne l'ID WPT et l'octet suivant le régime de décharge (%/h). Le dernier octet désigne le niveau de puissance maximal (W).

Unité: octet

1	1	1
ID WPT	Régime de décharge de la batterie (%/h)	Niveau de puissance maximal (W)

Figure 26 – Format de bloc de notification de variation du régime de décharge

7 Procédures

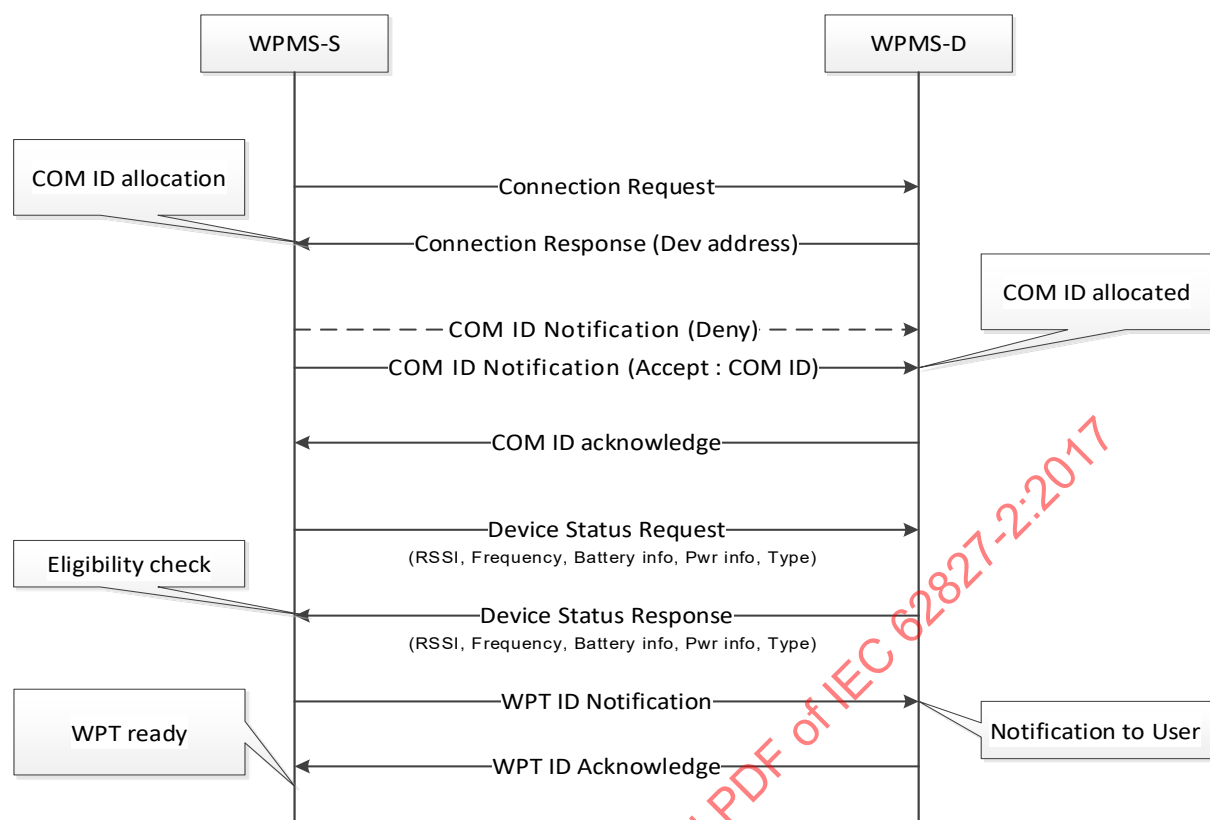
7.1 Généralités

Il existe cinq procédures pour fournir le service WPT le plus efficace à des WPMS-D multiples: l'association, la gestion de WPT général, la gestion de situation anormale, la gestion de WPT interdispositifs et la terminaison.

7.2 Association

Concernant la demande de connexion, le WPMS-S envoie un signal de communication (demande de connexion). A la réception de ce signal, le WPMS-D envoie sa propre adresse WPMS-D en réponse à la demande de connexion. Le WPMS-S vérifie l'adresse WPMS-D reçue et décide de l'association du WPMS-D désigné. Si le WPMS-D n'est pas autorisé pour le WPT, le WPMS-S envoie un message de refus; si le WPMS-D est autorisé pour le WPT, l'ID COM est attribué. Le WPMS-D envoie la notification d'ID COM au WPMS-S. Le WPMS-S demande le statut de dispositif une fois que le WPMS-D a rejoint le WPMS. En retour, le WPMS-D qui a reçu la demande de statut de dispositif envoie ses informations (niveau de batterie restant, régime de décharge de la batterie, fréquence de charge, puissance de réception exigée, etc.) au WPMS-S en réponse de statut de dispositif. En retour, le WPMS-S analyse les données reçues et vérifie l'admissibilité du WPT au WPMS-D. Lorsque le WPMS-D se trouve dans la WPTZ et qu'il est admissible, le WPMS-S lui attribue un identifiant WPT et le considère comme candidat au service WPT indiqué à la Figure 27.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62827-2:2017



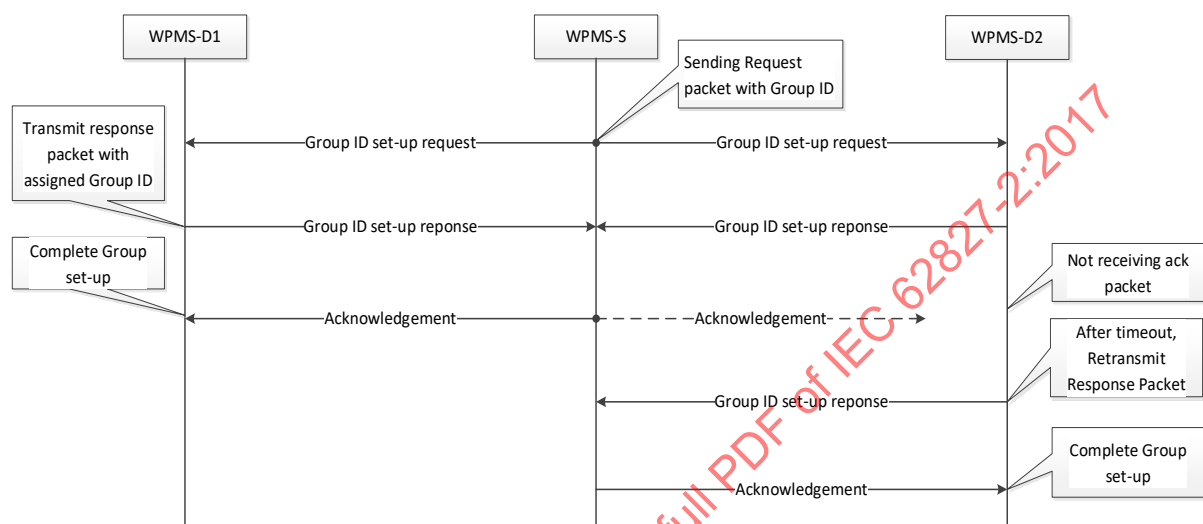
IEC

Anglais	Français
COM ID allocation	Attribution d'ID COM
Eligibility check	Vérification d'admissibilité
WPT ready	Prêt pour le WPT
COM ID allocated	ID COM attribué
Notification to User	Notification à l'utilisateur
Connection Request	Demande de connexion
Connection Response (Dev address)	Réponse de connexion (adresse du dispositif)
COM ID Notification (Deny)	Notification d'ID COM (refus)
COM ID Notification (Accept : COM ID)	Notification d'ID COM (acceptation: ID COM)
COM ID knowledge	Accusé de réception d'ID COM
Device Status Request (RRSI, Frequency, Battery info, Pwr info, Type)	Demande de statut de dispositif (RRSI, fréquence, informations sur la batterie, informations sur la puissance, type)
Device Status Response (RRSI, Frequency, Battery info, Pwr info, Type)	Réponse de statut de dispositif (RRSI, fréquence, informations sur la batterie, informations sur la puissance, type)
WPT ID Notification	Notification d'ID WPT
WPT ID Acknowledge	Accusé de réception d'ID WPT

Figure 27 – Association

7.3 Configuration d'ID de groupe

Le WPMS-S est capable de configurer des groupes de WPMS-D sélectifs, comme représenté à la Figure 28. Le WPMS-S peut envoyer un paquet de demande de configuration d'ID de groupe, qui contient l'ID de groupe attribué. Les WPMS-D vérifient la destination du paquet; si le paquet est destiné à un WPMS-D, ils renvoient l'ID de groupe en réponse. Après réception d'un paquet de réponse, le WPMS-S envoie un paquet d'accusé de réception. La configuration du groupe est terminée lorsque le WPMS-D confirme le paquet d'accusé de réception. Si le WPMS-D n'envoie pas d'accusé de réception avant la fin du délai, il renvoie le paquet de réponse.



IEC

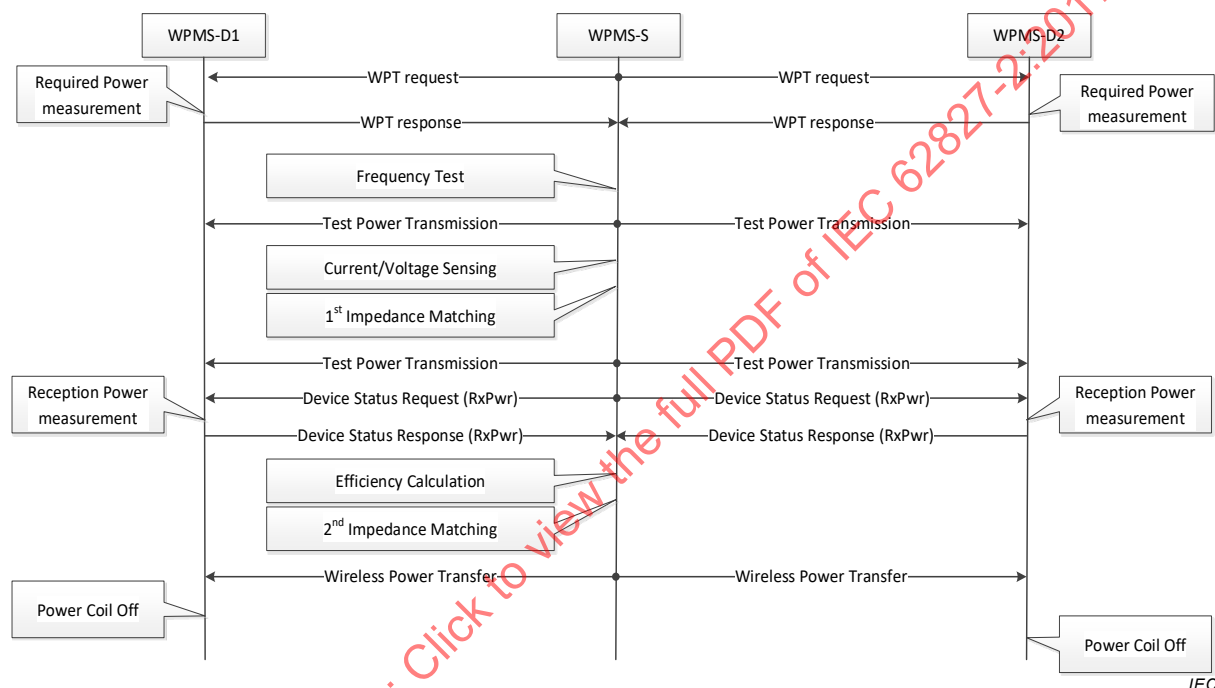
Anglais	Français
Transmit response packet with assigned Group ID	Transmission du paquet de réponse avec l'ID de groupe attribué
Complete Group set-up	Réalisation de la configuration de groupe
Sending Request packet with Group ID	Envoi d'un paquet de demande avec l'ID de groupe
Not receiving ack packet	Non-réception du paquet d'accusé de réception
After timeout, Retransmit Response Packet	Après expiration du délai, retransmission du paquet de réponse
Complete Group set-up	Réalisation de la configuration de groupe
Group ID set-up request	Demande de configuration d'ID de groupe
Group ID set-up response	Réponse de configuration d'ID de groupe
Acknowledgement	Accusé de réception

Figure 28 – Configuration d'ID de groupe

7.4 Gestion de WPT général

7.4.1 WPT simultané

Avant le WPT, le WPMS-S vérifie le niveau de fréquence. S'il y a correspondance, le WPMS-S transmet la puissance d'essai; le WPMS-S effectue la détection du courant et de la tension et trouve l'adaptation d'impédance appropriée. Ensuite, la puissance d'essai secondaire en profondeur est transférée du WPMS-S et le WPMS-S demande le statut de dispositif pour recevoir le niveau de puissance reçu au WPMS-D. Le WPMS-D renvoie les données appropriées dans la réponse de statut de dispositif. L'efficacité est calculée en fonction des données reçues et l'adaptation d'impédance optimale est réalisée. Avec la deuxième adaptation d'impédance, le service WPT démarre. Le service continue jusqu'à ce qu'il y ait une situation anormale ou que le WPMS-S termine le WPT, comme représenté à la Figure 29.



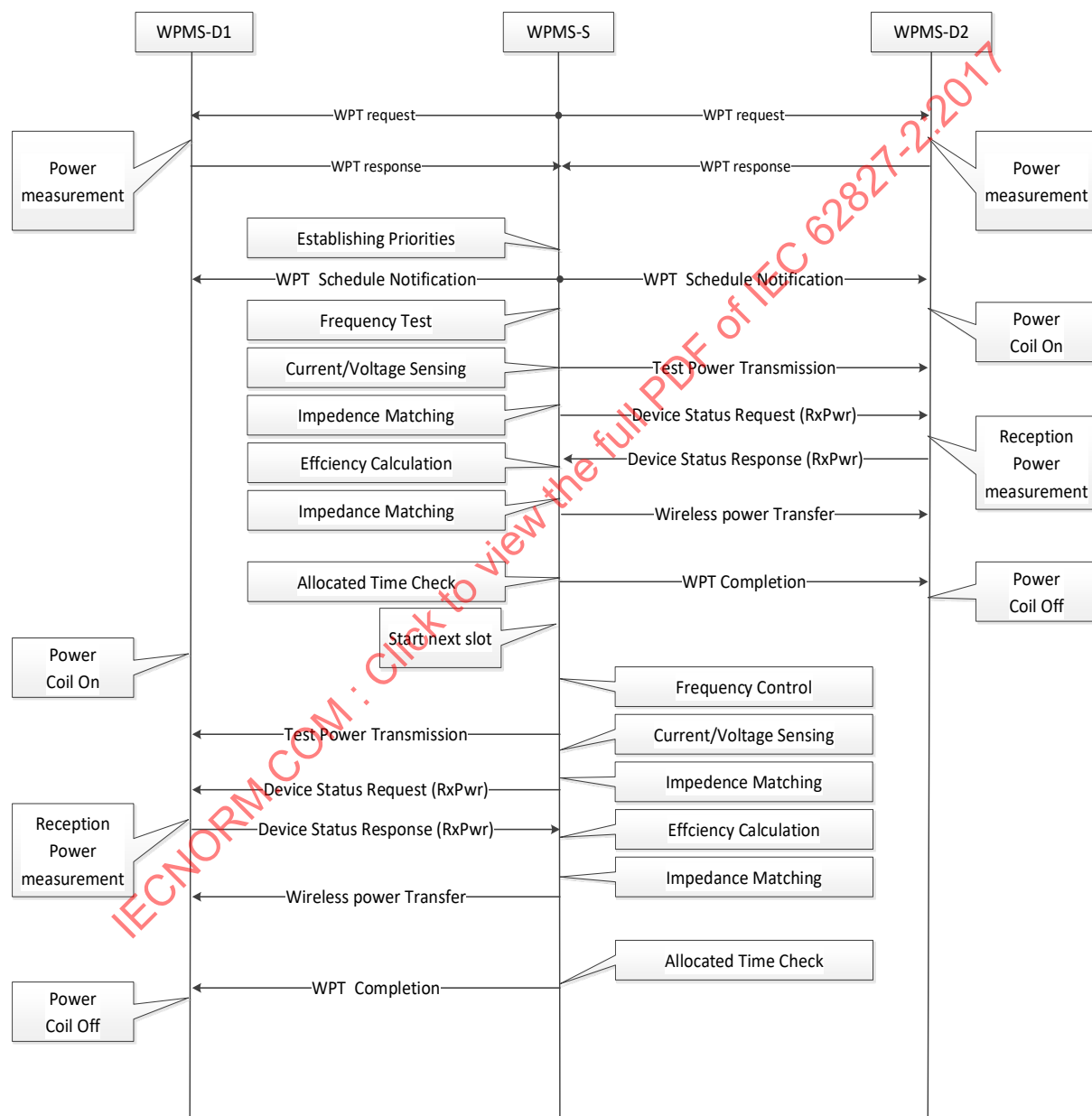
Anglais	Français
Required Power measurement	Mesure de la puissance exigée
Reception Power measurement	Mesure de la puissance de réception
Power Coil Off	Bobine de puissance désactivée
Frequency Test	Essai de fréquence
Current/Voltage Sensing	Détection du courant/de la tension
1 st Impedance Matching	1 ^{re} adaptation d'impédance
Efficiency Calculation	Calcul de l'efficacité
2 nd Impedance Matching	2 ^e adaptation d'impédance
WPT request	Demande de WPT
WPT response	Réponse de WPT
Test Power Transmission	Transfert de la puissance d'essai
Device Status Request (RxPwr)	Demande de statut de dispositif (RxPwr)
Device Status Response (RxPwr)	Réponse de statut de dispositif (RxPwr)
Wireless Power Transfer	Transfert de puissance sans fil

Figure 29 – WPT simultané

7.4.2 WPT séquentiel

En mode WPT séquentiel, le WPMS-S calcule la programmation en fonction des informations des WPMS-D; le WPMS-S informe tous les WPMS-D des séquences et des durées du service WPT. Chaque WPMS-D reçoit le WPT uniquement lorsque le WPMS-D est sur le bon intervalle de temps. Lorsque l'intervalle de temps ne concerne pas les WPMS-D, ceux-ci désactivent leur bobine de puissance pour augmenter au maximum l'efficacité de l'ensemble du WPT.

Cette procédure WPT est identique à celle pour le WPT simultané, comme représenté à la Figure 30.



IEC

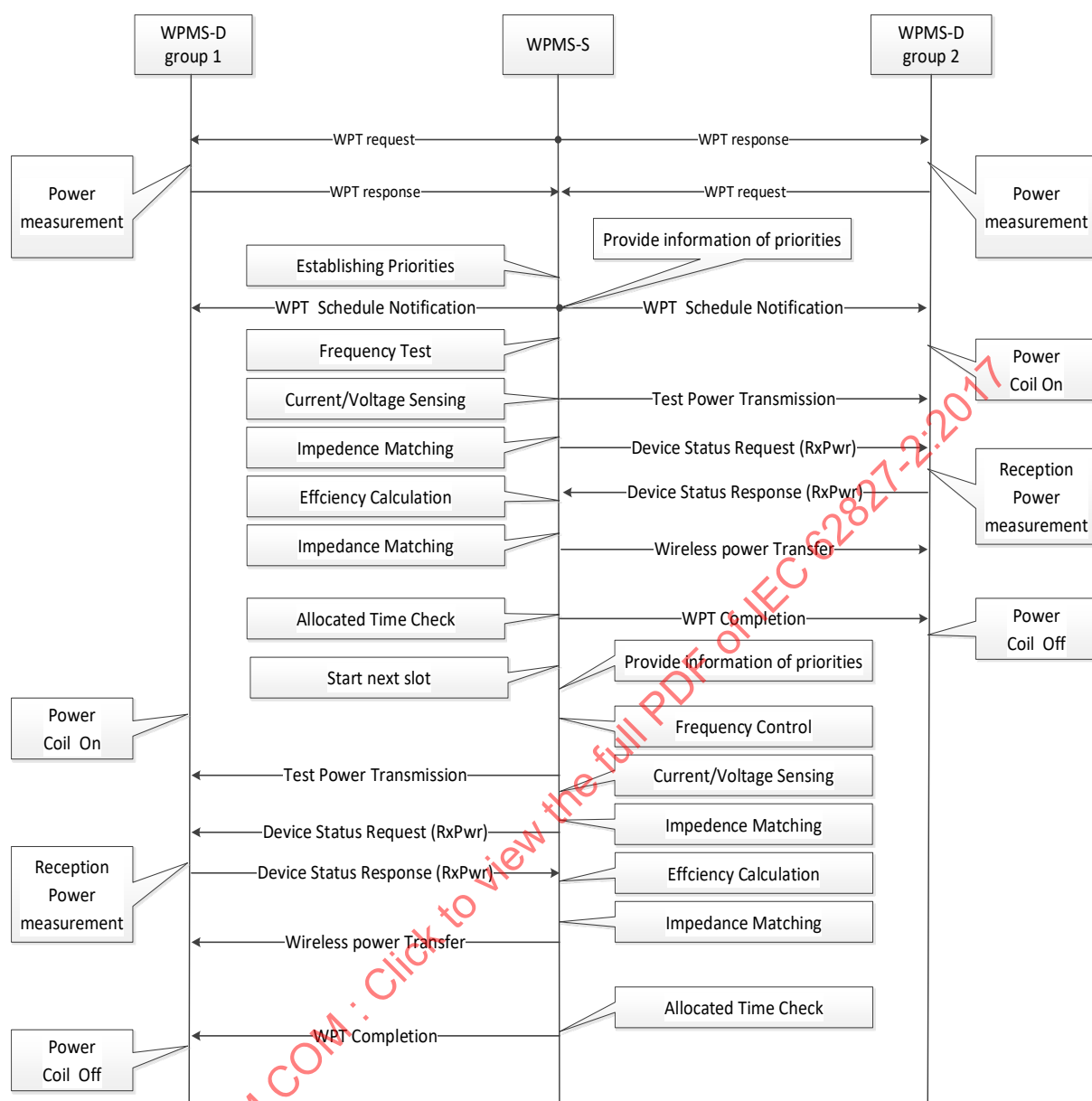
Anglais	Français
Power measurement	Mesure de la puissance
Power Coil On	Bobine de puissance activée
Reception Power measurement	Mesure de la puissance de réception
Power Coil Off	Bobine de puissance désactivée

Anglais	Français
Establishing Priorities	Etablissement de priorités
Frequency Test	Essai de fréquence
Current/Voltage Sensing	Détection du courant/de la tension
Impedance Matching	Adaptation d'impédance
Efficiency Calculation	Calcul de l'efficacité
Allocated Time Check	Vérification de durée allouée
Start next slot	Commencer l'intervalle suivant
Frequency Control	Contrôle de la fréquence
WPT request	Demande de WPT
WPT response	Réponse de WPT
WPT Schedule Notification	Notification de programme WPT
Test Power Transmission	Transfert de la puissance d'essai
Device Status Request (RxPwr)	Demande de statut de dispositif (RxPwr)
Device Status Response (RxPwr)	Réponse de statut de dispositif (RxPwr)
Wireless power Transfer	Transfert de puissance sans fil
WPT Completion	Fin du WPT

Figure 30 – WPT séquentiel

7.4.3 WPT moussant

En mode WPT moussant, le WPMS-S calcule et fixe une priorité parmi les WPMS-D en fonction du statut de dispositif et de la configuration de l'utilisateur. La procédure est très similaire à celle pour les WPT simultané et séquentiel, à l'exception de la configuration des priorités et de la notification de programme WPT. Si le mode moussant est utilisé en même temps que le WPT simultané, cela doit être effectué par le réglage du WPMS-S avec une bobine supplémentaire. Si le mode moussant est utilisé en même temps que le WPT séquentiel, cela doit être effectué par le réglage de la durée du WPMS-S ou en contrôlant la bobine du WPMS-S. La procédure WPT en cours est identique à celle pour le WPT simultané, comme représenté à la Figure 31.



IEC

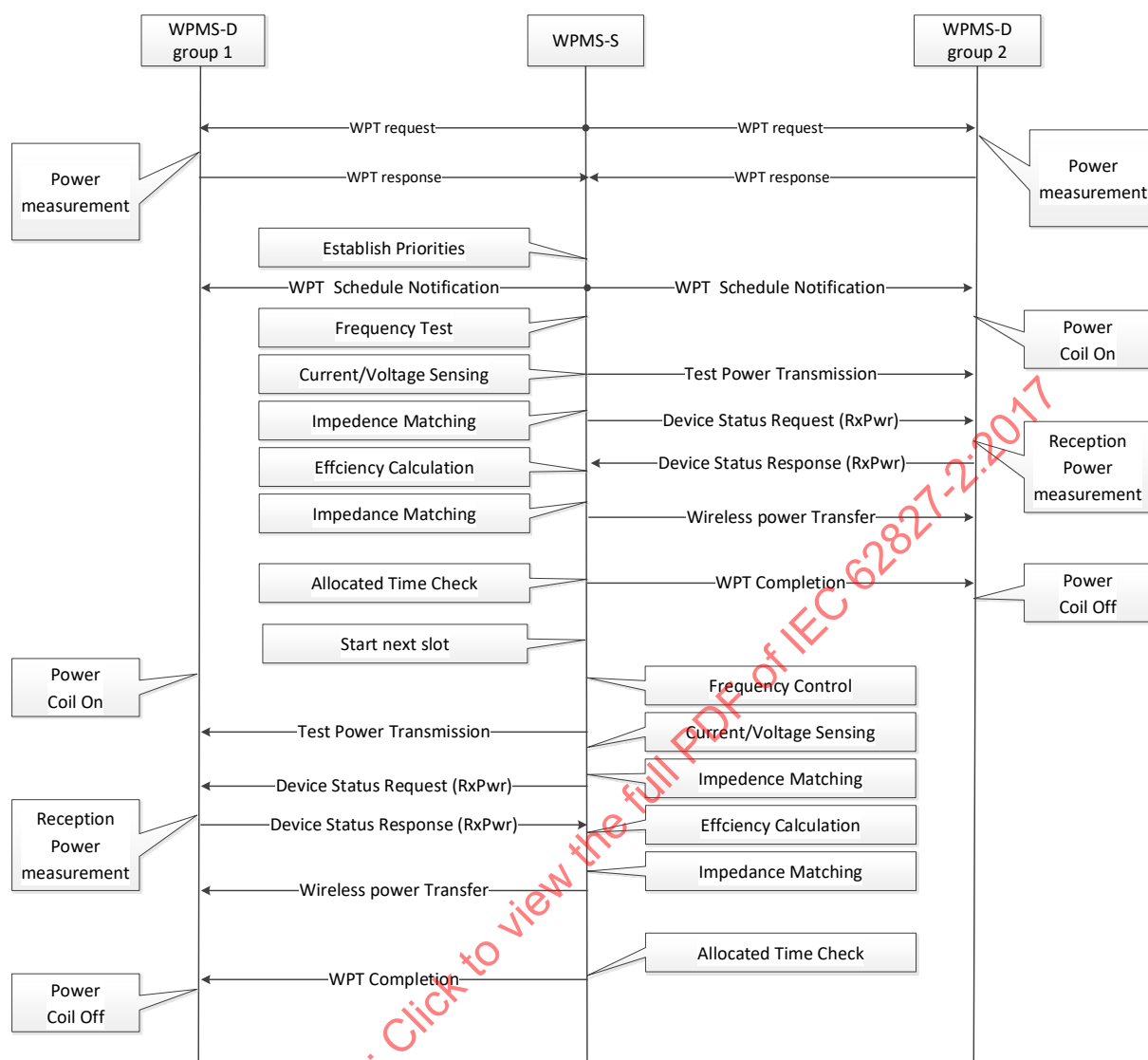
Anglais	Français
WPMS-D group 1	Groupe WPMS-D 1
WPMS-D group 2	Groupe WPMS-D 2
Power measurement	Mesure de la puissance
Power Coil On	Bobine de puissance activée
Reception Power measurement	Mesure de la puissance de réception
Power Coil Off	Bobine de puissance désactivée
Establishing Priorities	Etablissement de priorités
Frequency Test	Essai de fréquence
Current/Voltage Sensing	Détection du courant/de la tension
Impedance Matching	Adaptation d'impédance
Efficiency Calculation	Calcul de l'efficacité
Allocated Time Check	Vérification de durée allouée

Anglais	Français
Start next slot	Commencer l'intervalle suivant
Provide information of priorities	Fournir des informations sur les priorités
Frequency Control	Contrôle de la fréquence
WPT request	Demande de WPT
WPT response	Réponse de WPT
WPT Schedule Notification	Notification de programme WPT
Test Power Transmission	Transfert de la puissance d'essai
Device Status Request (RxPwr)	Demande de statut de dispositif (RxPwr)
Device Status Response (RxPwr)	Réponse de statut de dispositif (RxPwr)
Wireless power Transfer	Transfert de puissance sans fil
WPT Completion	Fin du WPT

Figure 31 – WPT moussant

7.4.4 WPT composite

La procédure pour le WPT composite est la même que celle pour le WPT séquentiel, comme représenté à la Figure 32, sauf que l'objet recevant la puissance est un groupe de WPMS-D au lieu d'un seul WPMS-D pour chaque intervalle de temps. Le WPMS-S gère les priorités de réception de WPT entre les WPMS-D. En conséquence, le WPMS-S répartit les intervalles de temps et les alloue aux WPMS-D.



IEC

Anglais	Français
WPMS-D group 1	Groupe WPMS-D 1
WPMS-D group 2	Groupe WPMS-D 2
Power measurement	Mesure de la puissance
Power Coil On	Bobine de puissance activée
Reception Power measurement	Mesure de la puissance de réception
Power Coil Off	Bobine de puissance désactivée
Establish Priorities	Etablissement de priorités
Frequency Test	Essai de fréquence
Current/Voltage Sensing	Détection du courant/de la tension
Impedance Matching	Adaptation d'impédance
Efficiency Calculation	Calcul de l'efficacité
Allocated Time Check	Vérification de durée allouée
Start next slot	Commencer l'intervalle suivant
Frequency Control	Contrôle de la fréquence
WPT request	Demande de WPT

Anglais	Français
WPT response	Réponse de WPT
WPT Schedule Notification	Notification de programme WPT
Test Power Transmission	Transfert de la puissance d'essai
Device Status Request (RxPwr)	Demande de statut de dispositif (RxPwr)
Device Status Response (RxPwr)	Réponse de statut de dispositif (RxPwr)
Wireless power Transfer	Transfert de puissance sans fil
WPT Completion	Fin du WPT

Figure 32 – WPT composite

7.5 Gestion des situations anormales

7.5.1 Généralités

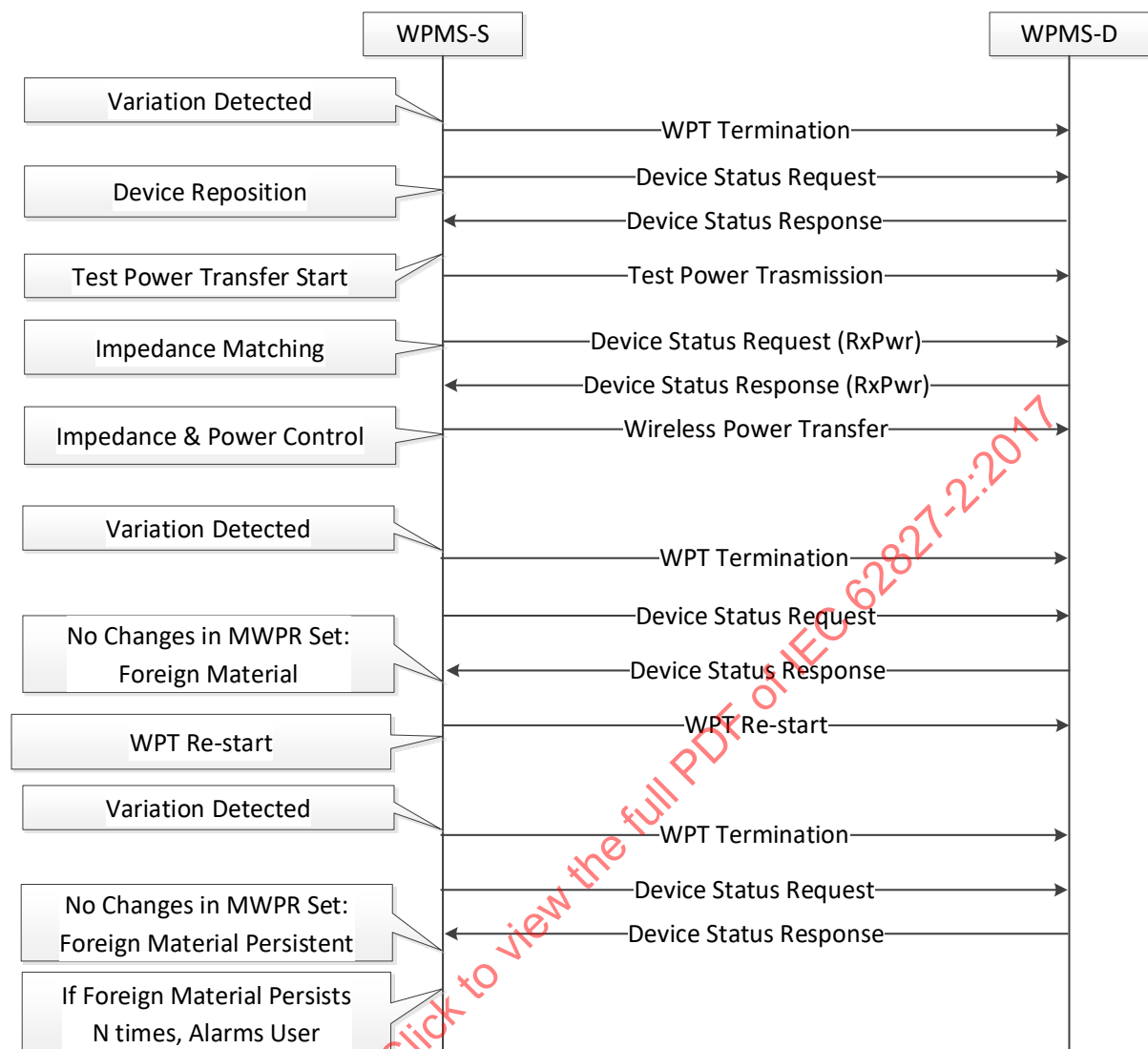
Les valeurs de courant et de tension sont constamment mesurées pour détecter toute situation anormale. Lorsqu'une variation de la valeur du courant/de la tension est mesurée ou que l'impédance calculée est trop élevée, le WPMS-S considère qu'il s'agit d'une situation anormale. Le WPMS-S détermine alors si la situation anormale est due à des corps étrangers, à l'apparition et à la disparition de WPMS-D, à la charge complète de WPMS-D ou si la variation brusque constitue le régime de décharge. Il entreprend des procédures en conséquence pour résoudre les situations anormales.

7.5.2 Détection du statut de la source

Lorsque le WPMS-D détecte une variation de courant/tension, il considère qu'il s'agit d'une situation anormale, comme représenté à la Figure 33. Le WPMS-S arrête immédiatement le WPT et demande le statut de dispositif (information de chargement) à tous les WPMS-D afin de spécifier la situation anormale.

Si la variation du courant/de la tension était due à l'apparition d'un nouveau WPMS-D ou à la disparition d'un WPMS-D existant, un ensemble différent de WPMS-D répond en indiquant le statut de dispositif au WPMS-S. En conséquence, le WPMS-S calcule et met à jour la nouvelle adaptation d'impédance optimale, avant de poursuivre le WPT.

Si la réponse provient du même ensemble de WPMS-D, alors le WPMS-S considère qu'il s'agit d'une détection de corps étrangers. Pour savoir si l'interférence est temporaire ou continue, le WPMS-S essaie N fois de réaliser le WPT. Si la variation persiste, la présence du corps étranger est considérée comme continue et le WPMS-S en informe l'utilisateur à l'aide de la fonction d'alarme.



IEC

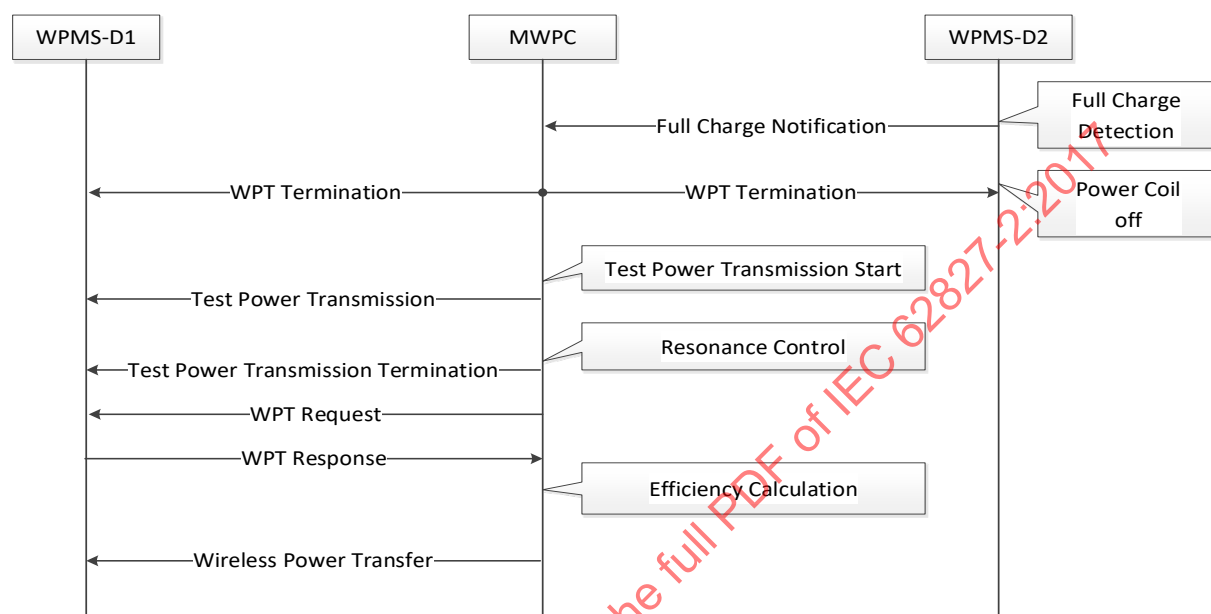
Anglais	Français
Variation Detected	Variation détectée
Device Reposition	Remise en place d'un dispositif
Test Power Transfer Start	Lancement du transfert de la puissance d'essai
Impedance Matching	Adaptation d'impédance
Impedance & Power Control	Contrôle de l'impédance et de la puissance
No Changes in MWPR Set: Foreign Material	Pas de changement du MWPR configuré: corps étranger
WPT Re-start	Redémarrage du WPT
No Changes in MWPR Set: Foreign Material Persistent	Pas de changement du MWPR configuré: corps étranger persistant
If Foreign Material Persists N times, Alarms User	Si le corps étranger persiste N fois, alarme à l'utilisateur
WPT Termination	Terminaison de WPT
Device Status Request	Demande de statut de dispositif
Device Status Response	Réponse de statut de dispositif
Test Power Transmission	Transfert de la puissance d'essai
Device Status Request (RxPwr)	Demande de statut de dispositif (RxPwr)
Device Status Response (RxPwr)	Réponse de statut de dispositif (RxPwr)
Wireless Power Transfer	Transfert de puissance sans fil
WPT Re-start	Redémarrage du WPT

Figure 33 – Détection du statut de la source

7.5.3 Détection de statut du dispositif

7.5.3.1 Pleine charge

Lorsque le WMS-D détecte qu'il est complètement chargé, il informe le WPMS-S de son statut de pleine charge et désactive sa bobine de puissance, comme représenté à la Figure 34. Lorsque l'information de charge complète est reçue, le WPMS-S exclut le WPMS-D complètement chargé des candidats au WPT et commence à fournir le WPT aux autres WPMS-D.



IEC

Anglais	Français
Test Power Transfer Start	Lancement du transfert de la puissance d'essai
Resonance Control	Contrôle de résonance
Efficiency Calculation	Calcul de l'efficacité
Full Charge Detection	Détection de charge complète
Power Coil off	Bobine de puissance désactivée
WPT Termination	Terminaison de WPT
Test Power Transmission	Transfert de la puissance d'essai
Test Power Transmission Termination	Terminaison du transfert de la puissance d'essai
WPT Request	Demande de WPT
WPT Response	Réponse de WPT
Wireless Power Transfer	Transfert de puissance sans fil
Full Charge Notification	Notification de charge complète

Figure 34 – Détection de charge complète

7.5.3.2 Variation du régime de décharge

Lorsqu'un WPMS-D détecte une variation brusque du régime de décharge de sa batterie, il envoie les données de variation brusque du régime de décharge au WPMS-S, comme représenté à la Figure 35.