

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems –
Part 2: Specific requirements for MF-WPT system communication and activities**

**Systèmes de transfert de puissance sans fil (WPT) pour véhicules électriques –
Partie 2: Exigences spécifiques pour la communication et les activités des
systèmes MF-WPT**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61980-2:2023



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2023 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, ...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. 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 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. 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 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems –
Part 2: Specific requirements for MF-WPT system communication and activities**

**Systèmes de transfert de puissance sans fil (WPT) pour véhicules électriques –
Partie 2: Exigences spécifiques pour la communication et les activités des
systèmes MF-WPT**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 43.120

ISBN 978-2-8322-6858-2

**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.....	7
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	10
2 Normative references	10
3 Terms and definitions	11
4 Abbreviated terms	14
5 General system structure and interoperability concept.....	14
5.1 System structure.....	14
5.2 Interoperability concept.....	15
6 General communication requirements.....	15
7 Communication procedure during an MF-WPT session	16
7.1 General.....	16
7.2 Activities	18
7.2.1 Communication setup	18
7.2.2 Fine positioning	18
7.2.3 Pairing.....	23
7.2.4 Authorization and service selection.....	29
7.2.5 Final compatibility check.....	30
7.2.6 Alignment check	31
7.2.7 Prepare power transfer	33
7.2.8 Perform power transfer	34
7.2.9 Stop power transfer	38
7.2.10 Terminate communication.....	39
7.2.11 WPT spot vacancy detection.....	39
7.2.12 Time scheduled power transfer.....	40
7.2.13 Safety monitoring and diagnostics	41
7.2.14 Wake-up after power outage.....	43
7.3 Exception handling.....	43
7.3.1 General.....	43
7.3.2 Exception descriptions.....	44
7.3.3 Supply device exception handling (WPT_S_ERR).....	45
7.3.4 EV device exception handling (WPT_V_ERR).....	46
Annex A (informative) Use cases	47
A.1 General.....	47
A.2 Use case descriptions	48
A.2.1 UC select supply device	48
A.2.2 UC compatibility check	48
A.2.3 UC fine positioning	49
A.2.4 UC prepare power transfer	50
A.2.5 UC safety monitoring and diagnostics	51
A.2.6 UC perform power transfer	52
A.2.7 UC stop power transfer	52
A.2.8 UC sleep mode (optional)	53
Annex B (informative) Physical definition of links and signals.....	55
B.1 General.....	55
B.2 System architecture	55

B.3	WLAN	55
B.4	LF signal.....	55
B.5	LPE	57
B.6	Power check	58
B.7	External confirmation means	58
Annex C	(informative) Methods of P2PS signaling	59
C.1	General.....	59
C.2	Fine positioning	59
C.2.1	General	59
C.2.2	Manual	59
C.2.3	LF positioning emitted by EV	59
C.2.4	LF positioning emitted by supply device.....	62
C.2.5	LF parameter exchange	63
C.2.6	Low power excitation (LPE)	66
C.3	Pairing	67
C.3.1	General	67
C.3.2	Coding pattern specification.....	67
C.3.3	Low power excitation (LPE)	68
C.3.4	LF signal	68
C.3.5	External confirmation	69
C.4	Alignment check	70
C.4.1	General	70
C.4.2	Power check.....	70
C.4.3	LPE	71
Annex D	(normative) State diagrams of WPT process	72
D.1	General.....	72
D.2	Supply device state definitions.....	72
D.2.1	Supply device state diagram	72
D.2.2	System On (WPT_S_ON).....	72
D.2.3	Session initiated (WPT_S_SI).....	73
D.2.4	Awaiting alignment (WPT_S_AA).....	73
D.2.5	Idle (WPT_S_IDLE)	73
D.2.6	Power transfer active (WPT_S_PTA)	73
D.2.7	Power transfer (WPT_S_PT).....	73
D.2.8	Service terminated occupied (WPT_S_STO).....	73
D.2.9	System Off (WPT_S_OFF).....	74
D.2.10	Sleep (WPT_S_SLP)	74
D.2.11	StandBy (WPT_S_STBY).....	74
D.3	Supply device state transitions.....	74
D.3.1	General	74
D.3.2	TS_03 and TS_10.....	76
D.3.3	TS_04 and TS_05.....	76
D.3.4	TS_06.....	77
D.3.5	TS_07, TS_09 and TS_12.....	77
D.3.6	TS_08, TS_14 and TS_16.....	78
D.3.7	TS_13.....	79
D.3.8	TS_11.....	80
D.3.9	TS_15.....	80
D.3.10	TS_17.....	81

D.4	EV device state definitions	82
D.4.1	EV device state diagram	82
D.4.2	System On (WPT_V_ON).....	82
D.4.3	Session initiated (WPT_V_SI).....	82
D.4.4	Awaiting alignment (WPT_V_AA).....	83
D.4.5	Idle (WPT_V_IDLE)	83
D.4.6	Power transfer active (WPT_V_PTA)	83
D.4.7	Power transfer (WPT_V_PT).....	83
D.4.8	Sleep (WPT_V_SLP)	83
D.4.9	Standby (WPT_V_STBY)	83
D.4.10	System Off (WPT_V_OFF).....	83
D.5	EV state transitions.....	83
D.5.1	General	83
D.5.2	TV_03.....	84
D.5.3	TV_05.....	85
D.5.4	TV_06.....	85
D.5.5	TV_07 and TV_15.....	86
D.5.6	TV_08, TV_14 and TV_16.....	87
D.5.7	TV_04 and TV_09.....	88
D.5.8	TV_10.....	89
D.5.9	TV_11.....	89
D.5.10	TV_17.....	90
Annex E (informative)	Marking of primary device.....	91
E.1	General.....	91
E.2	Requirements for detectability.....	92
E.3	Usage for positioning – Parameter setting and message exchange	92
E.4	Usage for pairing	93
E.4.1	General	93
E.4.2	Parameter setting and message exchange.....	93
Bibliography		94
Figure 1	– Example of system structure	15
Figure 2	– Chain of activities.....	17
Figure 3	– Natural offset with different coil geometries.....	20
Figure 4	– Sequence of parameter exchange for pairing using LPE	25
Figure 5	– Sequence of parameter exchange for pairing using LF signal emitted by the EV/EV device.....	26
Figure 6	– Sequence of parameter exchange for pairing using LF signal emitted by the primary device	27
Figure 7	– Sequence of parameter exchange for pairing using active optical means (e.g., LED).....	28
Figure 8	– Sequence of parameter exchange for pairing using passive optical means (e.g., marker at primary device)	29
Figure 9	– Sequence of parameter exchange for pairing using external confirmation	29
Figure 10	– MF-WPT control system	35
Figure 11	– Classification of system events	43
Figure A.1	– Use cases specific to wireless power transfer	47

Figure B.1 – Example arrangement of the auxiliary LF receivers/transmitters for the primary device and the vehicle.....	56
Figure B.2 – Example arrangement of the auxiliary LF transmitters/receivers for the primary device and the EV	57
Figure C.1 – Example OOK data modulation	60
Figure C.2 – Generalized Manchester encoding	60
Figure C.3 – Example LF signal data format for fine positioning	61
Figure C.4 – Example Explanation of parameters for LF fine positioning	65
Figure C.5 – Coding pattern timing and examples	67
Figure C.6 – Example LF signal data format for pairing	68
Figure D.1 – Supply device state diagram	72
Figure D.2 – Transition TS_03 and TS_10	76
Figure D.3 – Transition TS_04 and TS_05	76
Figure D.4 – Transition TS_06	77
Figure D.5 – Transition TS_07, TS_09, TS_12	78
Figure D.6 – Transition TS_08, TS_14, TS_16	79
Figure D.7 – Transition TS_13	79
Figure D.8 – Transition TS_11	80
Figure D.9 – Transition TS_15	81
Figure D.10 – Transition TS_17	82
Figure D.11 – EV device state diagram	82
Figure D.12 – Transition TV_03	85
Figure D.13 – Transition TV_05	85
Figure D.14 – Transition TV_06	86
Figure D.15 – Transition TV_07, TV_15	87
Figure D.16 – Transition TV_08, TV_14, TV_16	88
Figure D.17 – Transition TV_04 and TV_09	88
Figure D.18 – Transition TV_10	89
Figure D.19 – Transition TV_11	90
Figure D.20 – Transition TV_17	90
Figure E.1 – Example for a marking for a primary device	92
Table 1 – Fine positioning setup data from EV	21
Table 2 – Fine positioning setup data from SECC	22
Table 3 – Data transfer during positioning.....	23
Table 4 – Pairing parameters provided by the EVCC to the SECC	24
Table 5 – Pairing parameters provided by the SECC to the EVCC	24
Table 6 – Final compatibility parameters from EV	31
Table 7 – Final compatibility check parameters from SECC	31
Table 8 – Alignment check parameter sent by the EVCC.....	33
Table 9 – Alignment check response parameters sent by the SECC.....	33
Table 10 – Symbols for MF-WPT control system	35
Table 11 – MF-WPT controller inputs and outputs	36
Table 12 – Relative response time for control loops	36

Table 13 – Perform power transfer request parameters	37
Table 14 – Perform power transfer response parameters	38
Table 15 – Exception handling	44
Table 16 – Error respond parameters	46
Table 17 – Error request parameters	46
Table A.1 – UC select supply device	48
Table A.2 – UC compatibility check	49
Table A.3 – UC fine positioning	50
Table A.4 – UC prepare power transfer	51
Table A.5 – UC safety monitoring and diagnostics	52
Table A.6 – UC perform power transfer	52
Table A.7 – UC stop power transfer	53
Table A.8 – UC sleep mode	54
Table C.1 – Additional LF fine positioning setup parameter from EV	63
Table C.2 – Additional LF fine positioning setup data from SECC	64
Table C.3 – Additional LF positioning data exchange	66
Table D.1 – Supply device state transitions	74
Table D.2 – EV device state transitions	83

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61980-2:2023

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRIC VEHICLE WIRELESS POWER
TRANSFER (WPT) SYSTEMS –****Part 2: Specific requirements for MF-WPT
system communication and activities****FOREWORD**

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

IEC 61980-2 has been prepared by IEC technical committee 69: Electrical power/energy transfer systems for electrically propelled road vehicles and industrial trucks. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
69/881/FDIS	69/896/RVD

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

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

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

In this document, the following print types are used:

- compliance statement: *italic type*;
- transitions in the state diagrams for infrastructure and vehicle: **bold type**;
- states: **bold type**.

A list of all parts of the IEC 61980 series, published under the general title *Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems*, can be found on the IEC website.

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

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

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

INTRODUCTION

The IEC 61980 series is published in separate parts according to the following structure:

- IEC 61980-1 covers general requirements for electric road vehicle (EV) wireless power transfer (WPT) systems including general background and definitions. (e.g. efficiency, electrical safety, EMC, EMF);
- IEC 61980-2 specifically applies to magnetic field wireless power transfer (MF-WPT) for electric road vehicles (EV) and covers specific system requirements including activities and communication between the electric road vehicle side and the off-board side including general background and definitions;
- IEC 61980-3 covers specific power transfer requirements for the off-board side of magnetic field wireless power transfer systems for electric road vehicles (e.g. efficiency, electrical safety, EMC, EMF).

Requirements for on-board side of MF-WPT for electric road vehicles are covered in ISO 19363.

This document has a structure that is independent of IEC 61980-1.

Reference to "technology specific parts" always refer to other parts of the IEC 61980 series.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61980-2:2023

ELECTRIC VEHICLE WIRELESS POWER TRANSFER (WPT) SYSTEMS –

Part 2: Specific requirements for MF-WPT system communication and activities

1 Scope

This part of IEC 61980 addresses communication and activities of magnetic field wireless power transfer (MF-WPT) systems.

The requirements in this document are intended to be applied for MF-WPT systems according to IEC 61980-3 and ISO 19363.

The aspects covered in this document include

- operational and functional characteristics of the MF-WPT communication system and related activities, and
- operational and functional characteristics of the positioning system.

The following aspects are under consideration for future documents:

- requirements for two- and three-wheel vehicles;
- requirements for MF-WPT systems supplying power to EVs in motion;
- requirements for bidirectional power transfer.

NOTE Any internal communication at supply device or EV device is not in the scope of this document.

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 61980-1, *Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems – Part 1: General requirements*

IEC 61980-3:2022, *Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems – Part 3: Specific requirements for magnetic field wireless power transfer systems*

ISO 15118-20, *Road vehicles – Vehicle to grid communication interface – Part 20: 2nd generation network layer and application layer requirements*

ISO 15118-8:2020, *Road vehicles – Vehicle to grid communication interface – Part 8: Physical layer and data link layer requirements for wireless communication*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61980-1, IEC 61980-3 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

alignment

relative position in X- and Y-direction of the secondary device to the primary device for a given secondary device ground clearance

3.2

centre alignment point

geometrical centre of the alignment tolerance area

Note 1 to entry: The centre alignment point is always relative to the primary and secondary device combination and is dependent upon magnetic characteristics.

3.3

collision avoidance code

CAC

temporary identifier of each antenna to distinguish a P2PS signal from the P2PS signals sent by other antennas or other vehicles

3.4

compatibility class A WPT system

compatibility class A supply device in combination with a compatibility class A EV device

Note 1 to entry: For class A supply device, see IEC 61980-3, and for class A EV device, see ISO 19363.

3.5

compatibility class B WPT system

compatibility class B supply device in combination with a compatibility class A EV device or compatibility class B EV device

Note 1 to entry: For class B supply device, see IEC 61980-3, and for class A EV device or compatibility class B EV device, see ISO 19363.

3.6

electric vehicle communication controller

EVCC

embedded system, within the vehicle, that implements the communication between the vehicle and the SECC in order to support specific functions

Note 1 to entry: Such specific functions could be, e.g., controlling input and output channels, encryption or data transfer between the vehicle and the SECC.

[SOURCE: ISO 15118-1:2019, 3.1.31]

3.7

EV device

on-board component assembly comprising the components necessary for WPT

Note 1 to entry: Ancillary systems used for supporting the operation of MF-WPT are also included (e.g., positioning).

3.8

EV device P2PS controller

on-board equipment that controls the EV device's P2PS

3.9

EV power circuit

EVPC

on-board component assembly, comprising the secondary device and EV power electronics, as well as the electrical and mechanical connections

Note 1 to entry: EVPC in this document is defined specifically for MF-WPT systems.

3.10

foreign object

object that is not an attached part of the vehicle or the WPT system

3.11

low frequency

LF

directed magnetic field operating in the very low frequency or low frequency ITU radio bands (LF and VLF, i.e., from 3 kHz to 300 kHz) as described in Clause B.4

3.12

low power excitation

LPE

energizing of the primary device as a P2PS

3.13

magnetic field wireless power transfer system

MF-WPT system

system comprising the supply device and the EV device to perform MF-WPT

3.14

natural offset

X- and Y- components of the vector from the centre of the primary device to the centre alignment point of the secondary device.

3.15

open systems interconnection

OSI

reference model developed by ISO to enable different or similar systems to dialogue with one another

Note 1 to entry: This model constitutes a reference framework for describing data exchanges. Each layer performs a service at the request of the adjacent higher layer, and in turn, requests more basic services from the lower layers. It is described in 7 layers.

Note 2 to entry: Open systems interconnection (OSI) is an international effort to facilitate communications among computers of different manufacture and technology.

[SOURCE: ISO 15784-3:2008, 3.11, modified – Note 2 to entry has been added.]

3.16

point to point signal

P2PS

unidirectional wireless link between EV device and supply device

3.17

primary device

off-board component that generates and shapes the magnetic field for power transfer

3.18**secondary device**

on-board component that captures the magnetic field

3.19**secondary device ground clearance**

vertical distance between the ground surface and the lowest point of the secondary device including the housing

Note 1 to entry: The lower surface does not need to be planar or parallel to the ground surface.

3.20**supply device P2PS controller**

off-board equipment that controls the supply device's P2PS

3.21**supply equipment communication controller****SECC**

entity which implements the communication to one or multiple EVCCs

Note 1 to entry: Functions of a supply equipment communication controller may control input and output channels, data encryption, or data transfer between the vehicle and the SECC.

Note 2 to entry: One SECC, in certain configurations, can control multiple supply devices.

[SOURCE: ISO 15118-1:2019, 3.1.68, modified – The words "and which may be able to interact with secondary actors" have been removed from the definition. Notes 1 and 2 to entry have been deleted, and a new note to entry has been added.]

3.22**supply power circuit****SPC**

off-board component assembly comprising the primary device and supply power electronics, as well as the electrical and mechanical connections

Note 1 to entry: Supply power circuit in this document is defined specifically for MF-WPT systems.

3.23**supply power electronics**

off-board component that converts the power and frequency from the supply network to the power and frequency needed by the primary device

3.24**wireless local area network****WLAN**

local area network in which data are transferred without the use of wires

Note 1 to entry: MF-WPT system allows wireless communication between one SECC and one or more EVCC(s).

3.25**WPT session****MF-WPT session**

WPT activities starting with successful communication setup and ending with terminate communication

3.26**WPT charging spot**

WPT supply site with only one supply device

3.27

WPT charging site

WPT supply site

physical location of one or more WPT charging spots

4 Abbreviated terms

ASK	amplitude-shift keying
CRC	cyclic redundancy check
EIM	external identification means
EIRP	equivalent isotropically radiated power
ETT	energy transfer type
EV	electric vehicle
EVCC	EV communication controller
EVPC	EV power circuit
FOD	foreign object detection
FOV	field of view
ID	identifiers
LF	low frequency
LPE	low power excitation
LOP	living object protection
MF-WPT	magnetic field- wireless power transfer
OOK	on-off keying
OSI	open systems interconnection
PnC	plug and charge
RESS	rechargeable energy storage system
RSSI	received signal strength indication
SECC	supply equipment communication controller
SPC	supply power circuit
UC	use case
VSE	vendor specific element
WLAN	wireless local area network
WPT	wireless power transfer

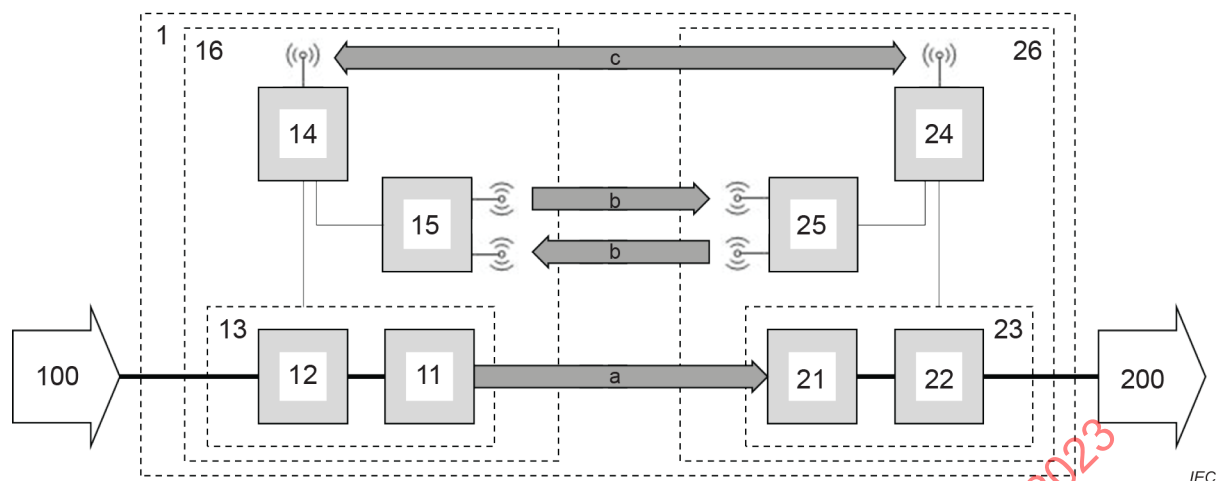
5 General system structure and interoperability concept

5.1 System structure

To establish a general baseline for the requirements defined in this document, IEC 61980-3 and ISO 19363, the MF-WPT system is structured into functional entities. Figure 1 shows this structure of functional entities in an exemplary architecture for a single MF-WPT charging spot. In case specific requirements apply to certain other architectures (e.g., for MF-WPT charging sites), these requirements are specified in the corresponding clauses of this document.

NOTE 1 Figure 1 represents a logical structure of functional entities, not an indication on hardware packaging.

NOTE 2 Not all functional elements in Figure 1 are addressed in this document because some functional elements are already defined by other standards.



Key	Name	Key	Name
1	MF-WPT system	21	secondary device
11	primary device	22	EV power electronics
12	supply power electronics	23	EV power circuit (EVPC)
13	supply power circuit (SPC)	24	EV communication controller (EVCC)
14	supply equipment communication controller (SECC)	25	EV device P2PS controller
15	supply device P2PS controller	26	EV device
16	supply device	200	RESS
100	supply network	a	wireless power flow
a	wireless power flow	b	wireless signalling (P2PS)
		c	wireless communication

Figure 1 – Example of system structure

5.2 Interoperability concept

Interoperability of MF-WPT requires that both the power transfer mechanism and the communication can interoperate. The requirements for interoperability of the power transfer mechanism are given in IEC 61980-3 and ISO 19363.

NOTE According to IEC 61980-3, a compatibility class A secondary device operates in a frequency range from 79 kHz to 90 kHz.

6 General communication requirements

WPT systems of compatibility class A and compatibility class B shall use communication between electric road vehicle (EV) and infrastructure for the WPT power transfer process.

For compatibility class A WPT systems, the physical and data link layer (OSI layers 1 and 2) of the wireless communication interface (c in Figure 1) shall be in accordance with ISO 15118-8 as wireless local area network (WLAN) link.

VSE on additional information (ISO 15118-8:2020, Table 5) with respect to the ETT WPT may be provided by a compatibility class A SECC and electric vehicle communication controller (EVCC). The data given as additional information for ETT WPT shall be analysed and checked by SECC and EVCC for compatibility before starting a WPT session.

The communication of a compatibility class A WPT system shall be implemented as per ISO 15118-20. This includes the requirements for message exchange and communication security. For a compatibility class B WPT system, the implementation of communication including message exchange and security is not part of this document.

A robust operation of a WPT system requires the implementation of different but interrelated timing requirements.

A compatibility class A WPT system shall conform to

- communication timing requirements according to ISO 15118-20,
- operational timing requirements according to IEC 61980-3, and
- timing requirements with respect to specific activities and actions described in Clause 7, respectively.

A compatibility class A WPT system shall maintain inherently safe operation without relying solely on the wireless communications.

Conformance of a compatibility class A WPT system shall be tested in accordance with ISO 15118-20, IEC 61980-3 and Clause 7 of this document.

NOTE The terminology of ISO 15118-20 can differ from the terminology in this document.

7 Communication procedure during an MF-WPT session

7.1 General

In general, the power transfer process shall be in accordance with the technology specific parts of the IEC 61980 series.

The MF-WPT session is structured as a chain of individual activities derived from the state diagrams and transitions described in Annex D. The typical course through the state diagrams results in a general sequence of the activities which is indicated by the bold lines in Figure 2.

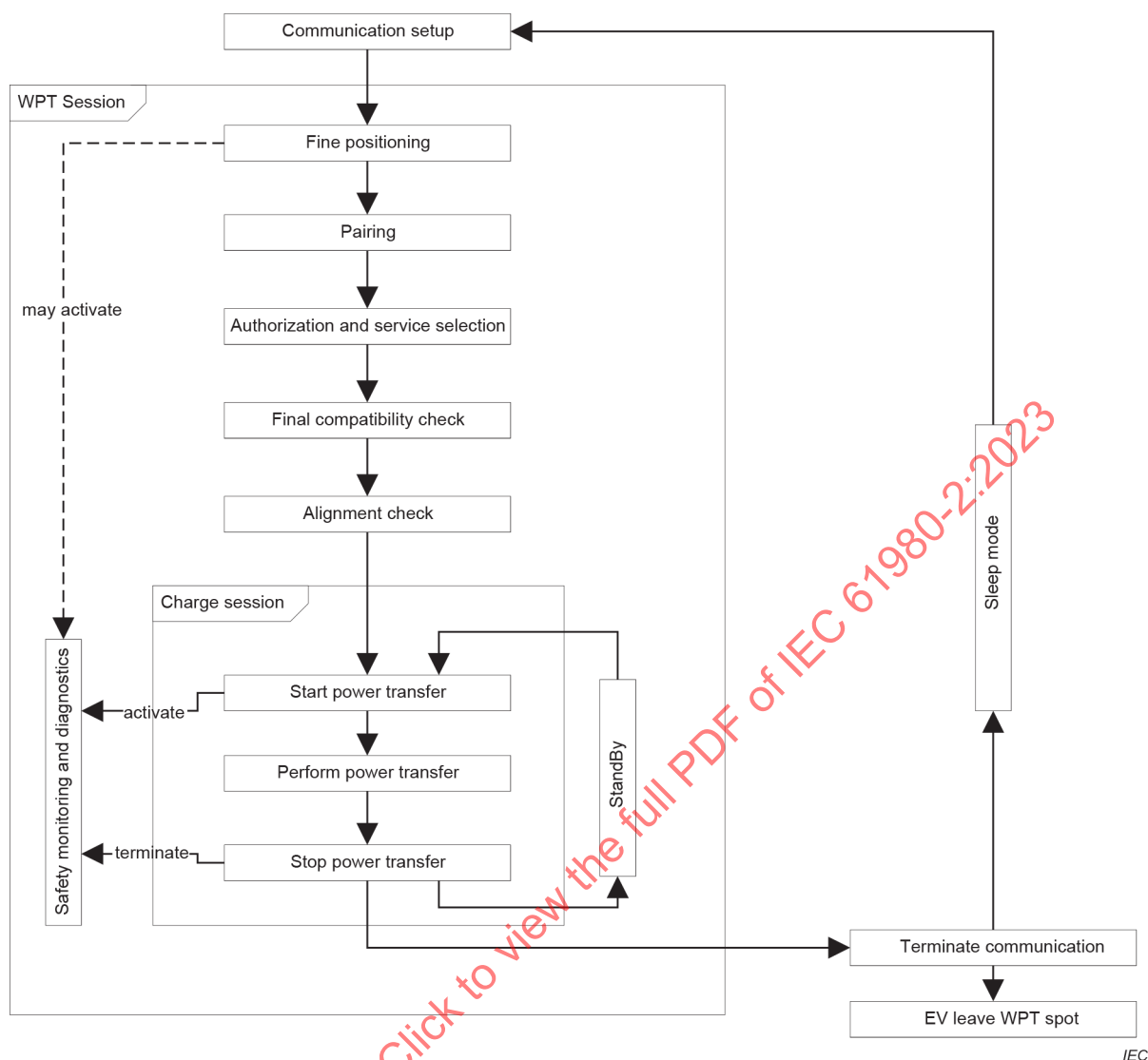


Figure 2 – Chain of activities

To ensure the functionality of the communication procedure, a compatibility class A EV device and a compatibility class A supply device shall implement the state diagrams and transitions according to Annex D.

Clause 7 specifies requirements for message parameters for each activity. These parameters shall be applied by a compatibility class A WPT system for the WLAN communication managed by the ISO 15118-20 protocol.

Accordingly, timing requirements of ISO 15118-20 for sending and receiving messages shall be met.

Additional messages of ISO 15118-20 beyond the messages addressed in Clause 7 may be applied.

NOTE "TS" and "TV" in 7.2 and 7.3 are prefixes to identify transitions in the state diagrams for infrastructure (TS_) and vehicle (TV_).

7.2 Activities

7.2.1 Communication setup

When a vehicle arrives at the WPT charging site and detects a WLAN according to ISO 15118-8, a compatibility class A EVCC shall associate with the compatibility class A SECC by establishing the physical and data link layer (OSI layers 1 and 2) according to ISO 15118-8. When connected to the WLAN, the processes related to the overlaying OSI layers shall be unfolded (OSI layers 3 to 7) according to ISO 15118-20.

The activity "communication setup" composes the transitions **TS_03** and **TS_10** at the supply device and **TV_03** at the EV device as specified in Annex D.

NOTE 1 The activity "communication setup" is addressed in the use case "UC select supply device" (see Annex A).

NOTE 2 If more than one WLAN according to ISO 15118-8 are present and are detected by the EVCC, EVCC determines the appropriate WLAN link based on individual rules.

The activity "communication setup" shall be successfully executed before any other activity is started.

7.2.2 Fine positioning

7.2.2.1 Purpose and allocation within an MF-WPT session

The purpose of the activity "fine positioning" is to continuously provide alignment information to the EV while it is approaching a supply device and thus, to support the driver in steering the EV into the alignment tolerance area.

The activity "fine positioning" is the first activity of the transitions **TS_06** at the supply device and **TV_06** at the EV device.

NOTE 1 The activity "fine positioning" is addressed in the use case "UC fine positioning" (see Annex A).

During fine positioning, the action "adjust position" is performed. This is typically a loop exchanging updated data related to the changing vehicle position until the secondary device is within the alignment tolerance area.

NOTE 2 It is possible that this could turn into an infinite loop if precautions are not taken.

Actions:

- adjust position.

Post conditions:

- adjustment of position has finished;
- trigger to start pairing.

NOTE 3 Different techniques concepts for implementing fine positioning are currently under investigation. Different concepts are given in Clause C.2.

A compatibility class A supply device shall perform communication for fine positioning according to ISO 15118-20 considering the parameter exchange suitable to its supported fine positioning method(s).

Conformance is checked by support of fine positioning messaging in accordance with ISO 15118-20.

7.2.2.2 Position of primary device and secondary device

Alignment of the WPT system occurs when the relative position of the secondary device is adjusted to be within, and ideally at, the centre of the alignment tolerance area. The centre of this area is the centre alignment point of the primary and secondary device coil pair (IEC 61980-3:2022, 3.104). There is no centre alignment point for a single coil by itself, but there is a centre alignment point for a given pair of primary and secondary device coils.

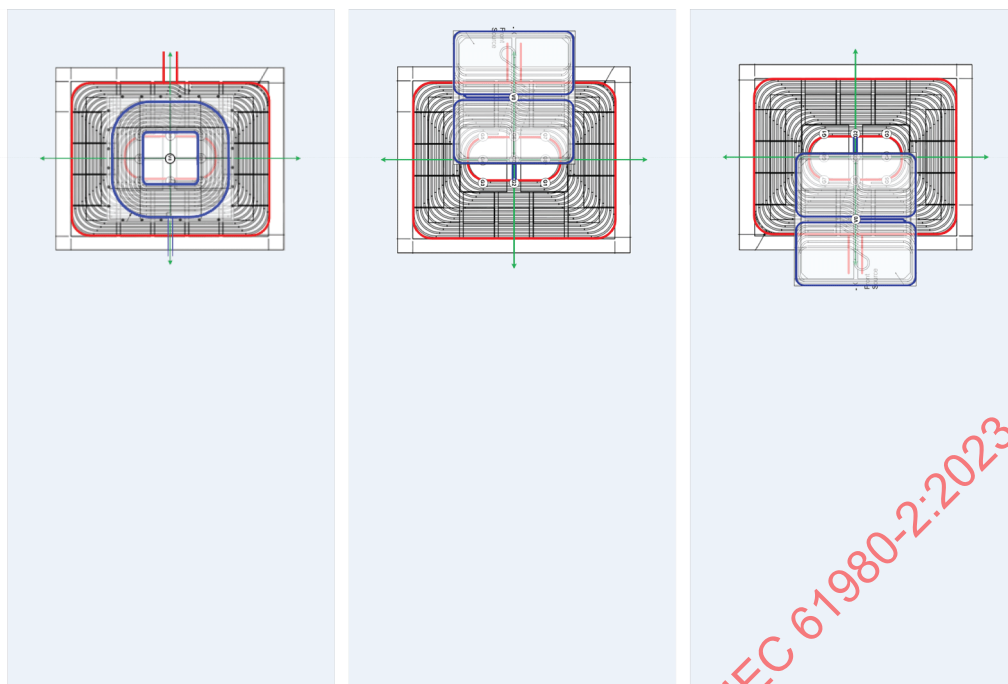
Each coil does have a known geometric characteristic indicated as the "geometric centre" (IEC 61980-3:2022, 3.117). The centre alignment points for a pair of primary and secondary device coils can be specified by a vector in X and Y and is known as the "natural offset". The natural offset is specified for each coil relative to the geometric centre of that coil when used with one of the normative reference devices. In the testing of reference coil candidates, the natural offset is specified as (0,0) in IEC 61980-3 and ISO 19363:2020. For example, the following wording is taken from IEC 61980-3:2022, A.1.1. It is the same wording in IEC 61980 3:2022, A.2.1, A.3.1:

"The centre alignment point for the [...] reference secondary devices described in Clause [...] is 0 mm in X- direction and 0 mm in Y- direction with respect to the geometric centre of the secondary device when paired with the primary devices specified in ISO 19363:2020, Annex A and Annex B".

This offset vector with a value of (0,0) is the natural offset for that reference coil. The primary device coil in this case, because of its "circular" coil geometry, also has a natural offset of (0,0). Other coil geometries might have different natural offsets, and the same approach can be used to specify the natural offset of any primary device when used with one of the normative reference secondary devices.

In order to know the ideal alignment position for a vehicle that is approaching (the centre alignment point), the two sides exchange "natural offset" information so that the alignment mechanism can combine them in order to calculate the optimal offset of the geometric centre of the incoming secondary device from the geometric centre of the fixed primary device. If the natural offsets of both primary and secondary are (0,0), the ideal alignment will be with the geometric centres of the primary device and the secondary device perfectly aligned.

Three examples of the same primary device coil with different potential secondary device coils are shown in Figure 3 in a parking space.



IEC

Figure 3 – Natural offset with different coil geometries

7.2.2.3 Parameter exchange

7.2.2.3.1 General

Compatibility class A WPT systems shall apply the parameter specification as given in 7.2.2.3.2 to 7.2.2.3.4.

A proprietary fine positioning system may use the vendor specific data container (see Table 1 to Table 3) for exchanging proprietary data.

7.2.2.3.2 Starting fine positioning

To start fine positioning, setup data shall be exchanged between the EVCC and SECC describing the individual positioning system characteristics at the EV device and at the supply device.

The EVCC shall send the fine positioning setup request message containing the data given in Table 1.

Table 1 – Fine positioning setup data from EV

Parameter	Description
EV device positioning method	Fine positioning method intended to be used by the EV: multiple options are possible, ordered by priority. – Manual (minimum required option for compatibility class A): any fine position method which does not depend on technical data exchange during the positioning process, e.g. positioning by visually detecting specified marking or characteristics (see C.2.2). – LF_TxEV: LF positioning according to C.2.3 with transmitter at EV. – LF_TxPrimaryDevice: LF positioning according to C.2.4 with transmitter at primary device. – LPE: low power excitation according to C.2.6. – Proprietary: any proprietary positioning method with individualized data exchange over data block in fine positioning exchange messages according to 7.2.2.3.
EV device pairing method	Pairing method intended to be used by the EV: multiple options are possible, ordered by priority. – External confirmation (minimum required option for compatibility class A). – LPE: application of low power excitation for pairing according to C.3.3. – LF_TxEV: application of LF signal transmitted by EV for pairing according to C.3.4. – LF_TxPrimaryDevice: application of LF signal transmitted by primary device for pairing according to C.3.4. – Optical: pairing by means of machine vision, e.g. QR code at primary device which can be read by EV and sent to the SECC. – Proprietary: any proprietary positioning method with individualized data exchange over pairing messages according to 7.2.3.2.
Alignment check method	Alignment check method intended to be used by the EV: multiple options are possible, ordered by priority. – LPE: application of low power excitation for alignment check according to C.4.3. – Power check (mandatory selection for compatibility class A): utilization of minimal power transfer and anomaly detection for reasonable confidence of alignment according to C.4.2. – Proprietary: anything with individualized message structure.
Natural offset	Offset of the centre alignment point in mm (in X-direction) which results from the coil design of EV and infrastructure. See 7.2.2.2 for technical explanation.
Vendor specific data container	Optional: Data container for proprietary information.

The SECC shall respond to the request according to Table 2.

Table 2 – Fine positioning setup data from SECC

Parameter	Description
Response code	Response code indicating that the request was processed (un)successfully
Primary device positioning method	Fine positioning method intended to be used by the primary device (confirmation of EVs choice). – Manual (mandatory selection for compatibility class A): any fine position method which does not depend on technical data exchange during the positioning process, e.g. positioning by visually detecting specified marking or characteristics (see C.2.2). – LF_TxEV: LF positioning according to C.2.3 with transmitter at EV. – LF_TxPrimaryDevice: LF positioning according to C.2.4 with transmitter at primary device. – LPE: low power excitation according to C.2.6. – Proprietary: any proprietary positioning method with individualized data exchange over data block in fine positioning exchange messages according to 7.2.2.3.
Primary device pairing method	Pairing method intended to be used by the primary device (confirmation of EVs choice). – External confirmation (mandatory selection for compatibility class A). – LPE: application of low power excitation for pairing according to C.3.3. – LF_TxEV: application of LF signal transmitted by EV for pairing according to C.3.4. – LF_TxPrimaryDevice: application of LF signal transmitted by primary device for pairing according to C.3.4. – Optical: pairing by means of machine vision, e.g. QR code at primary device which can be read by EV and sent to the SECC. – Proprietary: any proprietary positioning method with individualized data exchange over pairing messages according to 7.2.3.2.
Alignment check method	Alignment check method intended to be used by the primary device (confirmation of EVs choice). – LPE: application of low power excitation for alignment check according to C.4.3. – PowerCheck (mandatory selection for compatibility class A): utilization of minimal power transfer and anomaly detection for reasonable confidence of alignment according to C.4.2. – Proprietary: anything with individualized message structure.
Natural offset	Offset of the centre alignment point in mm (in X-direction) which results from the coil design of EV and infrastructure. See 7.2.2.2 for technical explanation.
Vendor specific data container	Optional: Data container for proprietary information.

7.2.2.3.3 Fine positioning data exchange

After the positioning setup has been performed successfully, the exchange of positioning information between the EVCC and the SECC starts by the EVCC sending the fine positioning request. Parameters are given in Table 3.

Table 3 – Data transfer during positioning

Parameter	Description
Processing	Flag indicating that fine positioning process is on-going. Possible values are: – Ongoing: fine positioning process is on-going; – Finished: fine positioning process is finished.
Vendor specific data container	Optional: Data container for proprietary information.

If LF is selected as the fine positioning method, additional parameters may be exchanged with the request as given in C.2.5.2.

7.2.2.3.4 Terminating fine positioning

Once the EV has completed the fine positioning activity in 7.2.2.1 and 7.2.2.2, a compatibility class A EVCC shall send the fine position complete request by setting the processing flag to "Finished", see Table 3.

A compatibility class A SECC shall respond with the fine positioning complete response.

NOTE Refer to ISO 15118-20 for message structure and implementation.

7.2.3 Pairing

7.2.3.1 Purpose and allocation within an MF-WPT session

After successful fine positioning, for compatibility class A WPT systems, the pairing activity shall enable both the SECC and the EVCC to uniquely identify the primary device over which the EV is positioned.

A compatibility class A EV device shall perform pairing to the compatibility class A supply device over which the EV is parked.

NOTE 1 Several supply devices can be attached to a single SECC.

The pairing activity can have the following characteristics.

- LPE: application of low power excitation for pairing according to C.3.3.
- LF_TxEV: application of LF signal transmitted by EV for pairing according to C.3.4.
- LF_TxPrimaryDevice: application of LF signal transmitted by primary device for pairing according to C.3.4.
- Optical: pairing by means of machine vision, for example QR Code at primary device which can be read by EV and sent to the SECC (see Annex E as example).
- External confirmation: "external confirmation" is a pairing mechanism such that the pairing decision is made by the EV user (e.g., driver) or the EV itself without the need for the supply device to perform any specific action for pairing.

NOTE 2 If wrong pairing information would be provided by the user, the alignment check would fail.

- Proprietary: anything with individualized message structure.

A detailed description for the individual methods for pairing is given in Clause C.3.

Compatibility class A EV shall have a means for external confirmation.

NOTE 3 This means that a compatibility class A EV provides a means for the user to confirm the pairing as the last remaining option. The EV can provide an automatic mechanism to determine a correct pairing using any other intelligent methods not requiring any interaction with the supply device.

Additional characteristics may be supported by the supply device and the EV device.

Conformance is checked by support of pairing by ISO 15118 messages.

Pairing takes place during:

- UC fine positioning (see Annex A).

EVCC and SECC shall ensure that the primary device and secondary device are uniquely paired.

The method to be used is determined as part of the setup for fine positioning.

The activity "pairing" is part of the transitions **TS_06** at the supply device and **TV_06** at the EV device.

Actions:

- perform the pairing process.

Post conditions:

- confirmation of successful pairing by EVCC;
- confirmation of successful pairing by SECC;
- trigger for Final compatibility check.

7.2.3.2 Parameter exchange

7.2.3.2.1 Pairing start

The execution of the activity "pairing" requires the exchange of a specific set of parameters between the EVCC and the SECC. A compatibility class A EVCC shall provide parameters to the SECC according to Table 4.

Table 4 – Pairing parameters provided by the EVCC to the SECC

Parameter	Description
EV processing	Flag indicating that pairing procedure is ongoing or finished at EV
Observed ID code	The identifier observed by the EV (omitted if not required for the pairing method)
Vendor specific data	Optional: data container for additional vendor specific information. This content shall not affect interoperability of compatibility class A WPT systems.

A compatibility class A SECC shall provide parameters to the EVCC according to Table 5.

Table 5 – Pairing parameters provided by the SECC to the EVCC

Parameter	Description
EVSE processing	Flag indicating that pairing procedure is ongoing or finished at EVSE
Observed ID code	The identifier observed by the supply device (omitted if not required for the pairing method)
Vendor specific data	Optional: data container for additional vendor specific information. This content shall not affect interoperability of compatibility class A WPT systems.
Response code	Success or failure

The application of the parameters given in Table 4 and Table 5 with respect to the different pairing methods is described in 7.2.3.2.2 to 7.2.3.2.6.

7.2.3.2.2 Application of parameter exchange for LPE

The application of LPE for pairing is described in C.3.3. The exchange of parameters according to Table 4 and Table 5 is shown in the sequence shown in Figure 4.

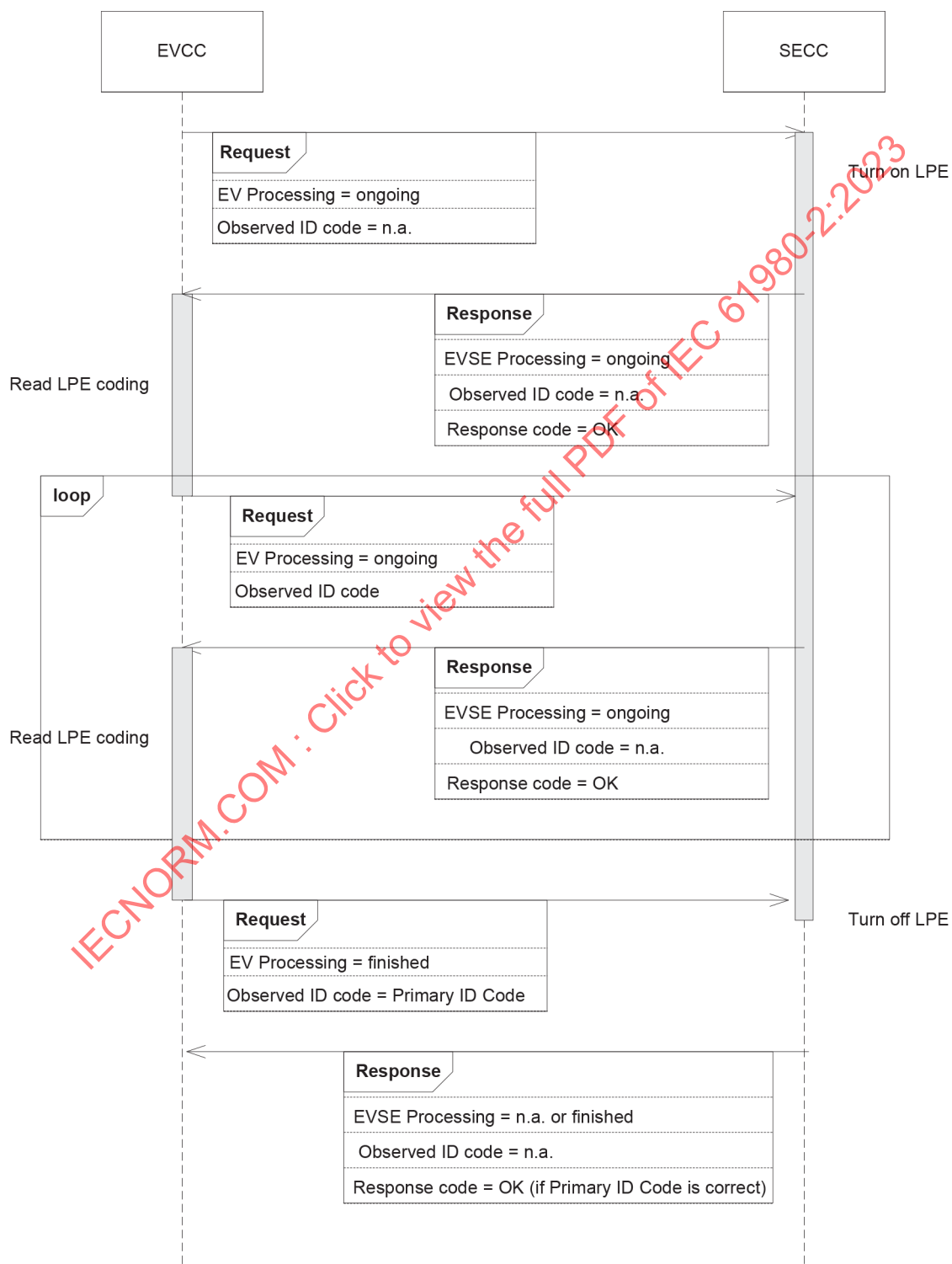
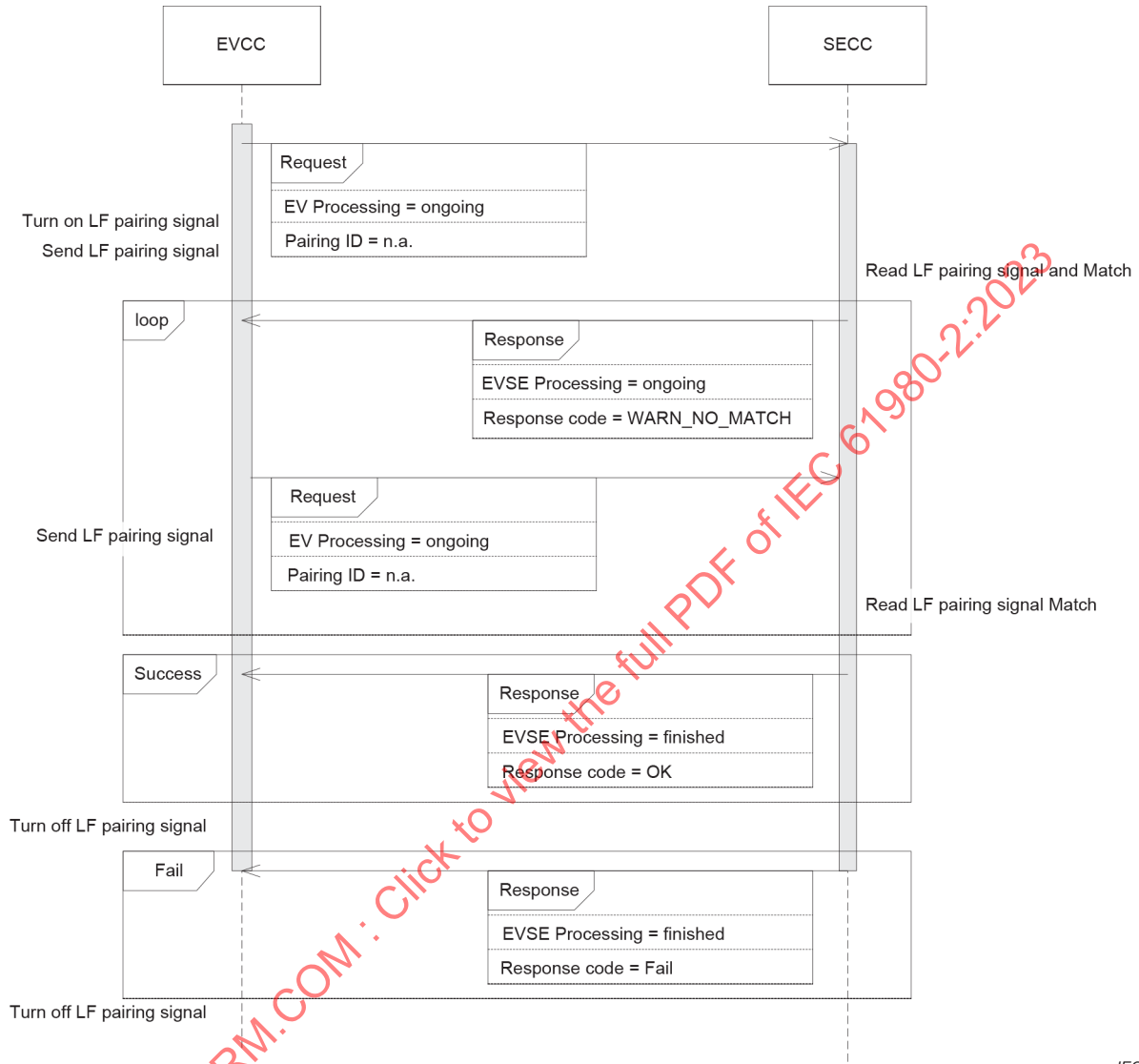


Figure 4 – Sequence of parameter exchange for pairing using LPE

7.2.3.2.3 Application of parameter exchange for LF_TxEV

The application of LF_TxEV for pairing is described in C.3.4. The exchange of parameters according to Table 4 and Table 5 is shown in the sequence shown in Figure 5.

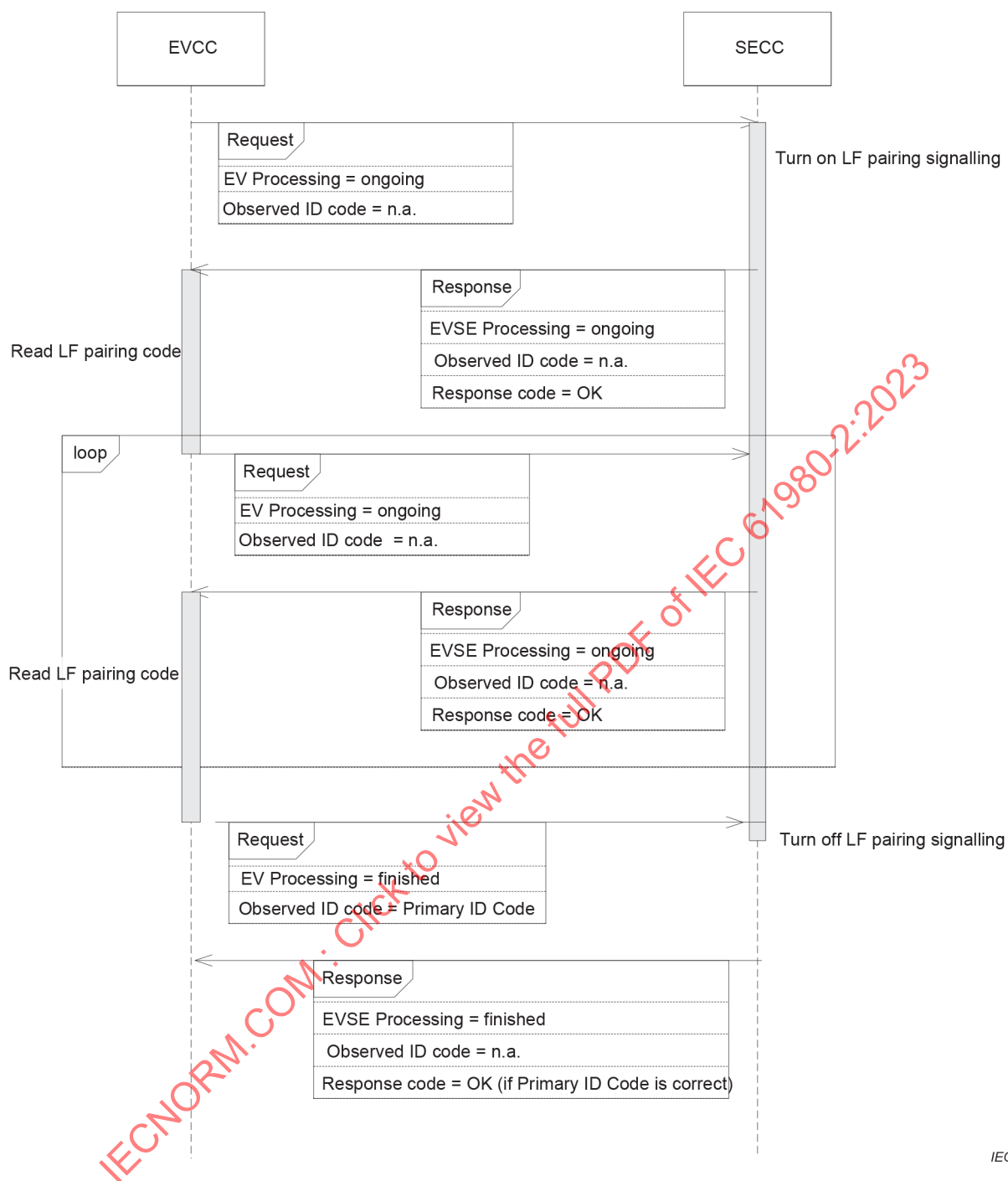


IEC

Figure 5 – Sequence of parameter exchange for pairing using LF signal emitted by the EV/EV device

7.2.3.2.4 Application of parameter exchange for LF_TxPrimaryDevice

The application of LF_TxPrimaryDevice for pairing is described in C.3.4. The exchange of parameters according to Table 4 and Table 5 is shown in the sequence shown in Figure 6.

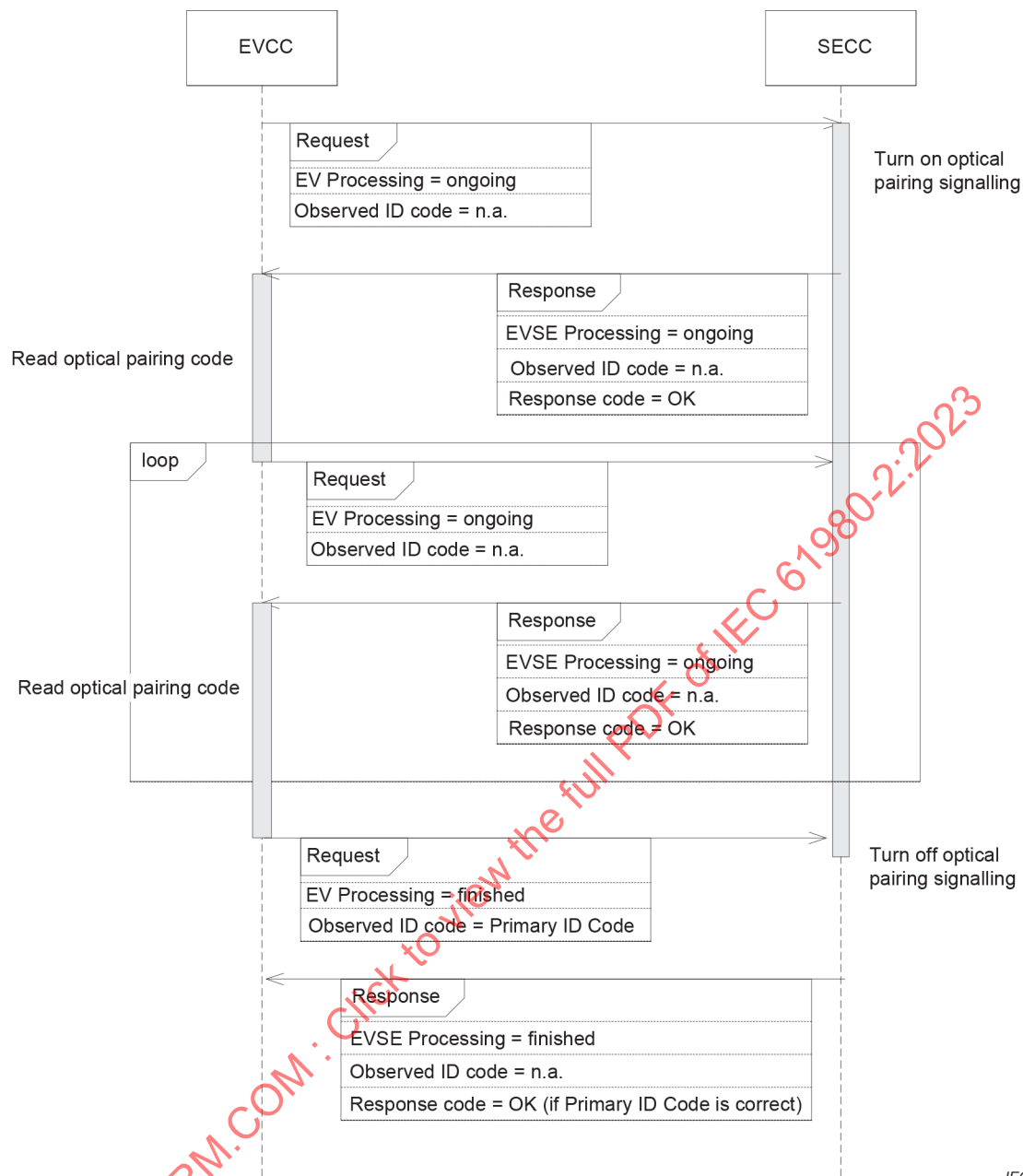


IEC

Figure 6 – Sequence of parameter exchange for pairing using LF signal emitted by the primary device

7.2.3.2.5 Application of parameter exchange for optical

Pairing is performed by means of machine vision, for example QR Code at primary device which can be read by EV and sent to the SECC. The exchange of parameters according to Table 4 and Table 5 is shown in the sequences shown in Figure 7 and Figure 8.



IEC

Figure 7 – Sequence of parameter exchange for pairing using active optical means (e.g., LED)

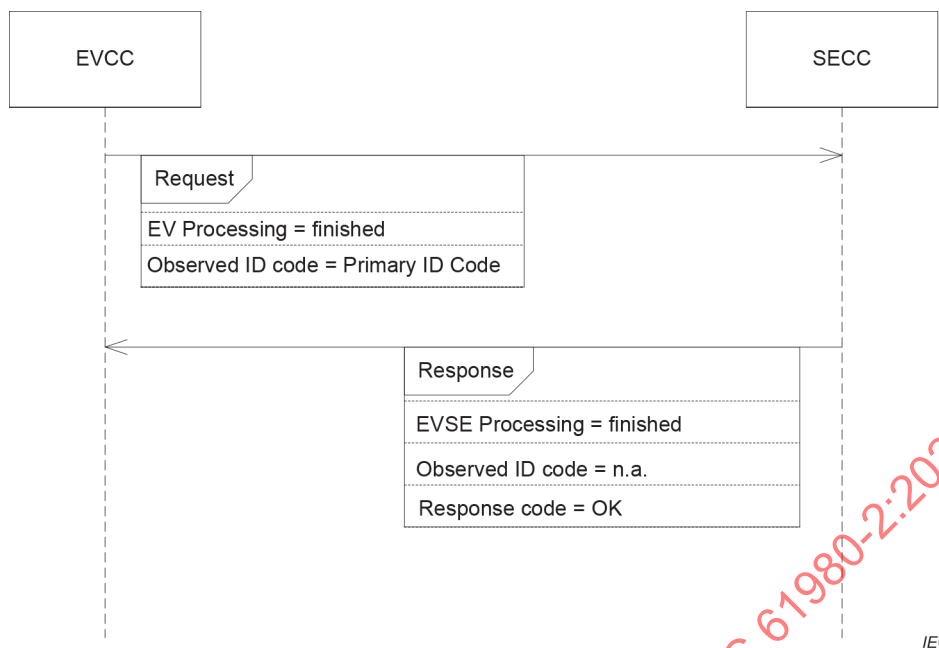


Figure 8 – Sequence of parameter exchange for pairing using passive optical means (e.g., marker at primary device)

7.2.3.2.6 Application of parameter exchange for external confirmation

Pairing is performed by external confirmation means. The exchange of parameters according to Table 4 and Table 5 is shown in the sequences shown in Figure 9.

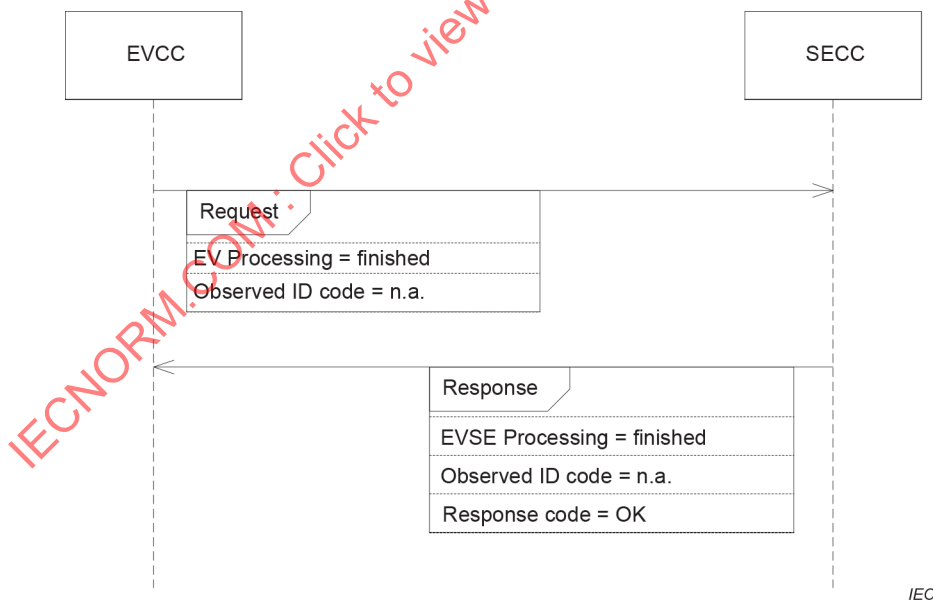


Figure 9 – Sequence of parameter exchange for pairing using external confirmation

7.2.4 Authorization and service selection

After successful vehicle positioning and pairing, the WPT system enters an idle mode until EVCC/SECC triggers an alignment check process.

The following briefly explains the activities performed by ISO 15118-20 protocol during this idle period in WPT system.

During authorization setup and authorization process in ISO 15118-20, EVCC and SECC agree upon an identification method (either EIM or PnC) and finish the authorization procedure.

After authorization, EVCC and SECC agree upon a set of services including charging services and additional services, if needed.

7.2.5 Final compatibility check

7.2.5.1 Purpose and allocation within an MF-WPT session

After successful pairing, the EVCC and SECC shall ensure that the primary device and secondary device are compatible.

The EVCC provides its final compatibility check information and requests a final compatibility check to the SECC.

The SECC shall respond to the EVCC with its final compatibility check information and confirmation.

The final compatibility check activity shall exchange and negotiate WPT parameters according between the EVCC and the SECC.

Conformance is checked by support of final compatibility check by ISO 15118 messages.

Final compatibility check takes place during:

- UC prepare power transfer (see Annex A).

The activity "final compatibility check" is part of the transitions **TS_06** at the supply device and **TV_06** at the EV device.

NOTE Failure of final compatibility check results in an exception that will return the states to **WPT_S_SI** and **WPT_V_SI**.

The following preconditions shall be fulfilled:

- successful pairing confirmation.

Actions:

- exchange final compatibility check parameters.

Post conditions:

- trigger for alignment check.

EVCC and SECC shall confirm compatibility with each other.

7.2.5.2 Parameter exchange

Compatibility is confirmed by the EVCC sending parameters according to Table 6. The SECC determines compatibility and generates the success code, and shall send the final compatibility response message to the EVCC according to Table 7.

Table 6 – Final compatibility parameters from EV

Parameter	Description
Maximum receivable power	Maximum power in watts which EVPC can receive
Maximum secondary device ground clearance	Maximum value of secondary device ground clearance in mm
Minimum secondary device ground clearance	Minimum value of secondary device ground clearance in mm
EV device natural frequency	Self resonance frequency of the EV device under fully loaded condition (primary device not present). The parameter can be used to help ascertain the appropriate impedance condition or the optimum frequency condition between the primary device and EV device for improving efficiency.
EV device manufacturer specific data container	Optional: manufacturer specific data container, containing e.g. manufacturer ID and Model ID The data container may carry any proprietary information.
EV device local control	(Boolean) "True" if the EV device has a mechanism, which can change values of the reactance or transferred power. "False" otherwise. This indicates to the supply device a possible system behaviour during anomaly monitoring and to ensure system stability.

The SECC shall respond to the request according to Table 7.

Table 7 – Final compatibility check parameters from SECC

Parameter	Description
Success code	Configuration compatible/Configuration not compatible.
MF-WPT input power class	Power class supported by the primary device. Possible values for MF-WPT input power classes are: MF-WPT1, MF-WPT2, MF-WPT3 and MF-WPT4 according to IEC 61980-3
Minimum transferable power	Minimum power in watts drawn by the secondary device
Maximum transferable power	Maximum power in watts drawn by the secondary device
Maximum supported secondary device ground clearance	Maximum value of supported secondary device ground clearance in mm
Minimum supported secondary device ground clearance	Minimum value of the secondary device ground clearance in mm
Supply device manufacturer specific data	Optional: manufacturer specific data container, containing e.g. manufacturer ID and Model ID The data container may carry any proprietary information.
Minimum coil current	Minimum current through the primary coil, which can be controlled by the primary device
Maximum coil current	Maximum current through the primary coil, which can be controlled by the primary device

7.2.6 Alignment check

7.2.6.1 Purpose and allocation within an MF-WPT session

The activity "alignment check" shall validate that alignment is within the alignment tolerance area.

NOTE 1 See IEC 61980-3 for definition of the alignment tolerance area for compatibility class A and compatibility class B.

A compatibility class A WPT system shall perform the alignment check after successful final compatibility check and before beginning power transfer.

A compatibility class B WPT system shall perform the alignment check right before beginning power transfer.

There are various methods that can be applied for the alignment check (see Clause C.4). The method to be used is determined at the beginning of the activity "fine positioning".

A compatibility class A MF-WPT system shall support at least the power check method (see C.4.2).

Further requirements for alignment check can be found in Clause C.4.

Alignment check takes place during:

- UC prepare power transfer (see Annex A).

The activity "alignment check" is part of the transitions **TS_06** at the supply device and **TV_06** at the EV device.

Preconditions:

- fine positioning completed;
- successful pairing.

Actions:

- perform alignment check.

Post conditions:

- confirmation of successful alignment check by EVCC;
- confirmation of successful alignment check by SECC;
- trigger for Prepare power transfer.

Conformance is tested by performing an alignment check in the situation of a well-positioned vehicle (secondary device is within the alignment tolerance area) and receive a successful result and by performing an alignment check with a misplaced vehicle (secondary device is out of the alignment tolerance area) and receive a negative result. Depending on the alignment check method, the test steps shall follow the steps described in Clause C.4, respectively.

A conformance test of a compatibility class A WPT system shall include test steps according to the power check method (see C.4.2).

NOTE 2 By testing EMF values according to IEC 61980-3 with a well-positioned vehicle and a vehicle that is at the maximum offset, it is assured that none of the methods would fail EMF requirements.

7.2.6.2 Parameter exchange

To start alignment check, a compatibility class A EVCC shall send the alignment check request parameters to the SECC according to Table 8.

Table 8 – Alignment check parameter sent by the EVCC

Parameter	Description
Target coil current	Used for power check and LPE: Current with which the EVSE shall feed the primary coil in order to enable the secondary device to perform the alignment check

The compatibility class A SECC shall respond to the request according to Table 9.

Table 9 – Alignment check response parameters sent by the SECC

Parameter	Description
Power transmitted	The amount of power transmitted by the supply device (optional)
Supply device current	The amount of current into the supply device coil (optional)
Success code	Alignment OK/Alignment Failed

7.2.7 Prepare power transfer

Prepare power transfer shall start only after confirmation through communication from EVCC that the EV device is ready for power transfer.

In order to transfer power, the EVCC, via communication, requests the SECC to prepare power transfer.

The prepare power transfer activity shall be activated by the corresponding exchange of messages according to ISO 15118-20.

NOTE 1 Due to the required frequency range for the secondary device, the exchange of any limits for operating frequency is not needed.

Prepare power transfer takes place during:

- UC prepare power transfer (see Annex A).

For a compatibility class A WPT system, the activity "prepare power transfer" shall be part of the transition **TS_07** and **TV_07**.

Preconditions for a compatibility class A WPT system:

- successful alignment check;
- successful final compatibility check;
- successful pairing confirmation.

Actions for a compatibility class A WPT system:

- prepare power transfer trigger by EV device;
- activate safety monitoring and diagnostics;
- activate/initiate HV-system for WPT at EV.

NOTE 2 Detailed information about functions and operations of the HV-system is in accordance with the specific vehicle requirements.

Post conditions for a compatibility class A WPT system:

- trigger "perform power transfer" activated;
- safety monitoring and diagnostics active.

Conformance for compatibility class A WPT systems is checked by support of "prepare power transfer" by ISO 15118 messages.

7.2.8 Perform power transfer

7.2.8.1 Purpose and allocation within the MF-WPT session

After receiving the power request from the EVCC, the SECC shall respond to that request as described in ISO 15118-20.

The conformance is tested by checking parameter exchange sequences, for example by tracing ISO 15118 communication exchange in combination with the expected WPT system behaviour (see IEC 61980-3).

NOTE It will take some time after the message response for the requested power to be delivered. The ramp up behaviour as well as timing for power transfer control is defined in IEC 61980-3.

If the EVCC requests more than the maximum transferable power, the SECC shall indicate that it is unable to service the request and shall not change the transfer power. If the SECC determines that the maximum transmittable power has changed, the SECC shall indicate this new value to the EVCC.

By continuously repeating the power demand messages, the power transfer can be controlled and communication reliability checked. The supply device may change the transmittable power limit at any time. The EVCC may request different power levels at any time.

The SECC may indicate to the EVCC how much power is being transmitted. The EVCC shall indicate to the SECC how much power was received.

The supply device and the EV device shall perform anomaly monitoring (see 7.2.13.2) during power transfer. This applies also to compatibility class B devices.

Perform power transfer take place during:

- UC perform power transfer (see Annex A);
- UC safety monitoring and diagnostics (see Annex A).

In addition, the use cases according to ISO 15118 (all parts) may be applied:

- UC charging details;
- UC value added service.

The activity "perform power transfer" is part of the transition **TS_16** and **TV_16**.

Actions:

- adjust output power;
- stop power transfer trigger.

Post conditions:

- stop power transfer trigger detected.

7.2.8.2 Internal power control loop

The MF-WPT system consists of a supply device and an EV device. At a minimum, the supply device includes an inner control mechanism (controller) to adjust the primary device current and to set the power level requested by the EV device to the extent possible (see IEC 61980-3). The EV device might optionally include an inner control mechanism (controller) that can adjust power flow to the EV, or it might be a passive device (see ISO 19363 and IEC 61980-3). The EV device is responsible to request changes in power flow from the supply device via the wireless communication messaging as specified in ISO 15118-20; these requests for power flow form an outer communication control loop between the EV device and the supply device. 7.2.8.2 defines the roles and relative constraints for the inner control loop(s) and outer communication control loop.

Figure 10 shows the control system of a MF-WPT system. The control system consists of an inner supply device control loop and an outer communication control loop. In some cases, the EV device might also have an inner EV device control loop. IEC 61980-3 defines the dynamic performance and timing requirements for the output power ramp rates and each of the inner control loops. The inner supply device control loop is the fastest loop. If the EV device has an optional inner control loop with the ability to adjust power flow or impedance (as seen by the primary device), then the inner EV device control loop is at least ten times slower than the inner supply device control loop. The outer communication control loop will always be the slowest control loop and is time-coordinated with the inner EV device control loop if it is present.

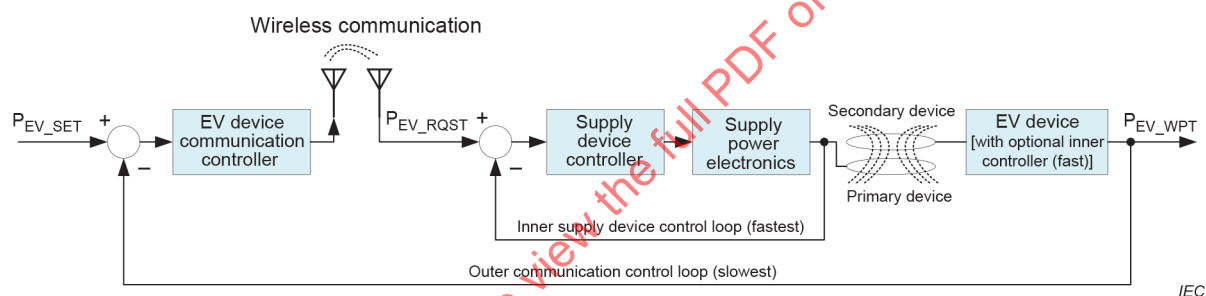


Figure 10 – MF-WPT control system

The symbols used in defining the MF-WPT control system are shown in Table 10 and the controller inputs and outputs are provided in Table 11.

Table 10 – Symbols for MF-WPT control system

Symbol	Definition
P_{EV_SET}	Desired power for delivery to the EV's RESS
P_{EV_RQST}	EV device requested power level from supply device
P_{EV_WPT}	Actual power delivered to EV's RESS

Table 11 – MF-WPT controller inputs and outputs

Controller	Control input	Control output
Supply device controller	Difference (control error) between the required primary device current to achieve the desired power level and the requested power level	Supply power electronics control input (e.g., switching control, DC bus voltage, etc.)
EV device communication controller	Desired power for delivery to the EV's RESS, P_{EV_SET}	EV device requested power level from the supply device, P_{EV_RQST}
EV device inner controller (optional)	Power delivered to EV device coupled from the primary device to the EV device	Actual power delivered to the EV's RESS, P_{EV_WPT}

These controllers have feedback loops that are interdependent. IEC 61980-3 specifies the specific timing criteria for these loops for stable operation. The relative operational rate of each loop is shown in summary in Table 12.

Table 12 – Relative response time for control loops

Controller	Control loop	Response time ¹
Supply device controller	Inner supply device control loop (fastest)	t_{SDC} , where $t_{SDC} \ll t_{EVC}$
EV device communication controller	Outer communication control loop (slowest)	t_{CC} , where $t_{CC} \geq t_{EVC}$ and t_{CC} is coordinated with t_{EVC}
EV device inner controller (optional)	Inner EV device control loop (fast)	t_{EVC} , where $t_{EVC} \gg t_{SDC}$
NOTE ">>" typically indicates at least one order magnitude larger and "<<" indicates at least one order of magnitude smaller.		

7.2.8.3 Parameter exchange

A compatibility class A EVCC shall send the power transfer request parameters to the SECC according to Table 13.

Table 13 – Perform power transfer request parameters

Parameter	Description
EVPCPowerRequest	Power the EVPC would like to have as output in watts. Note that setting this value to zero is valid.
EVPCPowerOutput	Power measured at the output of the EVPC electronics in watts
EVPCChargeDiagnostics	Diagnostics information, can have the following values: – EVPCNoIssue: no anomaly detected, power control is running normally; – EVPCTempOverheatDetected: EVPC has detected an temperature anomaly; – EVPCPowerTransferAnomalyDetected: EVPC has detected an unexpected behavior during the magnetic power transfer; – EVPCAnomalyDetected: EVPC has detected an unexpected system behaviour.
EVPCOperatingFrequency	Optional: EVPC measured MF-WPT operating frequency This parameter can be used for optimization of efficiency by the primary device. Obtain information of possible drift effects on secondary side which might be compensated by the primary device to improve power transfer.
PowerControlParameters	Optional: Additional parameters for the applied wireless power transfer method: – EVPC coil current request: EVPC wants the primary device to set a specific (preferred) coil current value. In the event the EVPC coil current request is in conflict with the EVPCPowerRequest, the EVPCPowerRequest shall prevail. EVPC coil current information: information about secondary device coil current (AC): – EVPC current output information: information about DC current supplied to the EV; – EVPC voltage output information: information about DC bus or battery voltage; – manufacturer specific parameters: additional field for proprietary manufacturer specific information during power transfer. The data container may carry any proprietary information.

A compatibility class A SECC shall respond to the request with the parameters according to Table 14.

Table 14 – Perform power transfer response parameters

Parameter	Description
EVPCPowerRequest	Power value which was requested by the EVCC
SDPowerInput	Optional: DC power consumed from the MF-WPT system input by the supply device in watts. The EVCC compares the value with the received EVPCPowerOutput in order to detect possible misbehavior. This value is for information only without any impact on safety relative actions.
SPCMaxOutputPowerLimit	Time varying maximum transmittable power of the supply power circuit given in watts. The EVCC should not request more than this amount of power
SPCMinOutputPowerLimit	Time varying minimum transmittable power of the supply power circuit given in watts. The EVCC should not request less than this amount of power, unless it will request 0 watts.
SPCChargeDiagnostics	Diagnostics information, can have the following values: – NoIssue; – FODDetected; – LOPDetected; – SPCTempOverheatDetected; – SPCPowerTransferAnomalyDetected; – SPCAnomalyDetected.
SPCOperatingFrequency	Optional: SPC actual MF-WPT operating frequency
PowerControlParameters	Optional: Additional parameters for the applied wireless power transfer method: – primary device coil current information; – manufacturer specific parameters: additional field for proprietary manufacturer specific information during power transfer (vendor specific information)
ResponseCode	Request accepted/Request rejected

7.2.9 Stop power transfer

When a compatibility class A EVCC no longer wants power to be transferred, it shall request power to be set to zero, and subsequently shall request stop power transfer via communication. When a compatibility class A SECC receives the stop power transfer request, it shall turn off all power transfer and respond with the stop power transfer response.

For a compatibility class A MF-WPT system, the "stop power transfer" activity occurs due to the use case "UC stop power transfer" (see Annex A) which contains a list of trigger options. As one of the trigger options, the supply device could have a means to allow the user to terminate the transfer of power by the supply device, for example by pushing a stop button.

In addition, the use cases according to ISO 15118 (all parts) may be applied:

- UC charging details;
- UC value added service.

The activity "stop power transfer" shall be part of the transition **TS_08**, **TS_14** for a compatibility class A supply device and **TV_08**, **TV_14** for a compatibility class A EV device.

Safety monitoring and diagnosis may continue to operate (e.g., specific additional options which are out of scope of this document).

NOTE 1 Communication is not terminated.

NOTE 2 WPT spot is still occupied.

NOTE 3 Power equipment is not necessarily disabled.

7.2.10 Terminate communication

When the EVCC no longer wishes to maintain the WPT session with the SECC, the EVCC shall request the session to terminate via communication.

The power transfer equipment is disabled and safety monitoring may be terminated.

Terminating safety monitoring and diagnostics activity includes deactivation of the following:

- communication link monitoring;
- continuous alignment check;
- FOD/protection from electromagnetic fields /others;
- failure conditions monitoring.

Data shall be exchanged between a compatibility class A EVCC and a compatibility class A SECC requesting to terminate and turn off communication.

Actions for a compatibility class A WPT system:

- EV device and supply device negotiate the final billing (optional);
- a pair of messages are exchanged between the EVCC and SECC to request termination of communication;
- turn off communication.

Post condition:

- WPT session is closed;
- communication is terminated;
- WPT spot occupied.

The activity "terminate communication" takes place within the transitions **TS_04**, **TS_09**, **TS_12** at infrastructure side and **TV_04**, **TV_09** and **TV_11** at EV device.

Conformance is tested by observation of ISO 15118 message sequence.

7.2.11 WPT spot vacancy detection

The activity "WPT spot vacancy detection" considers the complete removal of the EV from the WPT spot, so that it is available for another EV.

For a compatibility class A WPT system, the activity "WPT spot vacancy detection" is part of the transition **TS_11** (see Figure D.1).

Actions:

- EV leaves WPT spot;
- supply device detects the removal of the EV.

Post condition:

- WPT spot is vacant.

7.2.12 Time scheduled power transfer

7.2.12.1 General

A compatibility class A MF_WPT system shall provide time scheduled power transfer by implementing the activities "StandBy", "Sleep" and "Wake-up" as described in 7.2.12.2 to 7.2.12.4.

7.2.12.2 StandBy

The activity "StandBy" is a special feature of ISO 15118-20, during which EVCC and SECC keep their communication running while the power transfer completely stops.

If a compatibility class A EVCC desires to enter or exit a standby state, it shall set message parameters according to ISO 15118-20.

A compatibility class A SECC shall accept the request of the EVCC and enter or exit the standby state at the supply device according to ISO 15118-20.

7.2.12.3 Sleep

Sleep mode is a mirror state of the "Paused mode" of ISO 15118-20. During the paused/sleep mode, EVCC and SECC completely terminates the communication link and the power transfer.

The supply device and the EV device may turn their components into a mode with minimum power consumption. After the components are in sleep mode, the supply device and the EV device starts a timer for the negotiated duration of the sleep cycle.

The supply device shall activate the sleep mode on request of the EV device.

After supply device has confirmed, actions for sleep mode are performed on EV device side and supply device side. The EV device indicates an expected length of time for the sleep mode.

Actions:

- turn on sleep mode for supply device components;
- start sleeping period timer.

Post conditions:

- supply device is in sleep mode resulting in minimum power consumption.

EV device and supply device remain within the sleep mode until a wake-up trigger is launched.

After the length of time for the sleep mode has elapsed, the EV device will do a wake-up check in order to see whether or not to continue sleep mode for another period or to do wake-up.

The wake-up check consists of a simple renegotiation for continuing sleep mode for another sleep cycle. If either the SECC or the EVCC indicates to leave the sleep mode during the negotiation, the wake-up activity is applied. Otherwise, the next sleep cycle is started.

Besides the periodic wake-up check, an event driven by the EV device shall be possible any time during sleep mode.

The sleep duration may relate to the charging schedule, as it is specified in ISO 15118 (all parts).

The activity "sleep" is the final activity of the transition **TS_12** at the supply device and **TV_11** at the EV device.

7.2.12.4 Wake-up

In case the EV device and supply device have agreed to use sleep mode, both the EVCC and SECC have agreed upon the length of time for sleep mode.

The activity "wake-up" is part of the transition **TS_13** at the supply device and **TV_10** at the EV device.

After receiving the time scheduled trigger, the wake-up activity reactivates SECC from the minimum power consuming mode to be fully operational, if necessary. In case of a WPT charging site, the SECC might be fully operational due to communication with other EV devices.

The wake-up activity shall have one of the following characteristics:

- supply device informs "sleeping" EV device of resuming WPT function;
- EV device informs supply device that sleep mode is finished;
- unexpected wake-up from EV device to supply device (e.g. early wake-up from EV device to supply device).

Actions:

- supply device components and EV device both wake-up.

Post conditions:

- supply device is ready for communication setup;
- EV device is ready for communication setup.

In the case of the EV device being in sleep mode (**WPT_V_SLP**), the EVCC and SECC will have agreed upon the duration of the sleep cycle. The EVCC will exit **WPT_V_SLP** to state **WPT_V_ON** upon the end of the sleep cycle.

7.2.13 Safety monitoring and diagnostics

7.2.13.1 General

WPT systems communication shall support the following monitoring and reporting features:

- communication link monitoring;
- continuous system anomaly monitoring;
- failure conditions reporting.

Technology specific safety monitoring and diagnostics measures may be provided by the annexes of this document and technology specific parts of the IEC 61980 series.

The supply device shall be able to verify the safety measures of the supply device are operating during power transfer.

NOTE 1 Depending on the system implementation, thermal monitoring and foreign object detection could be necessary to comply with temperature requirements given in the technology specific parts of the IEC 61980 series.

NOTE 2 Examples of safety monitoring include living and foreign object detection (LOD, FOD).

7.2.13.2 System anomaly check

During normal power transfer, the power delivered to the EV is coordinated and is not expected to transition sharply except in the case of emergency shutdown. Unexpected changes in power, current, voltage or other measurements within the supply device or EV device are not coordinated. Such unexpected changes in measurement are considered anomalies.

The supply device and EV device independently determine the definition of anomalies based upon their own system operation. If the supply device or the EV device detects an anomaly or series of anomalies, the shutdown procedures shall be followed, and the devices shall enter either the alignment check state or pairing state to verify the primary and secondary devices are within alignment tolerances. If the anomaly is a sharp drop in input power detected by the supply device, then the emergency shutdown procedures shall be followed instead of proceeding to the alignment check state or pairing state.

Root cause for the appearance of such anomalies may be alignment failure but also failure in operation, for example, unintended power transfer. In other terms, continuous alignment check is covered by the system anomaly check. Continuous alignment check is the process of confirming that the primary device and the secondary device remain positioned within the alignment tolerance in IEC 61980-3.

The system anomaly check method is mandatory; however, other methods may also be used.

NOTE Anomaly check information is exchanged between SECC and EVCC according to Table 13 and Table 14.

System specific requirements on the anomaly check are given by the technology specific WPT parts of the IEC 61980 series and ISO 19363.

7.2.13.3 Communication link monitoring

Communication link monitoring is mandatory for compatibility class A WPT systems.

The communication shall be monitored by the SECC. Loss of communication is determined to occur if the period between response and subsequent request is greater than 2 000 ms.

The supply device shall recognize the loss of communication and shall reduce the primary coil current to a safe level according to IEC 61980-3. The SECC shall throw a **WD2** exception after detected loss of communication.

The EV device shall be able to withstand continued operation without communication for this time period.

The communication link monitoring activity shall have one of the following characteristics:

- the ability to determine if the communication is active;
- the ability to measure time between response and subsequent request.

The SECC shall be able to verify that the time between messages is within 2 000 ms.

Conformance is tested by verifying that the primary coil current is reduced to the appropriate level after loss of communication within 4 000 ms.

NOTE Communication timeouts given in ISO 15118-20 are in general shorter than 2 000 ms.

7.2.13.4 Power transfer anomaly

An anomaly during power transfer is an asynchronous recoverable erroneous situation detectable via the "safety monitoring and diagnostics" activity as described in 7.2.13.2. It can be attributed to ambient failures (e.g. vehicle movement, overheating or others of relevance to the power transfer characteristics). The resolution action might require user intervention (e.g. remove metallic object at the beginning of the charge) and shall respond as described in 7.2.13.2.

7.2.13.5 Event reporting

The root-cause shall be logged on the occurring side and information shall be exchanged. Upon the WPT session termination or in the context of the "safety monitoring and diagnostics" activity, the logged information about the nature shall be used as an input for the appropriate resolution action on EV context or user context. For example, the removal of a metal object in case of an FOD event. See also 7.3.3 and 7.3.4.

7.2.14 Wake-up after power outage

In case power transfer is interrupted due to an input power loss to the supply device, a compatibility class A supply device shall start up and return to state **WPT_S_ON** as soon as the problem is resolved.

NOTE How the EV reacts to a situation like power transfer interruption from the supply device depends on the individual implementation of the EV device.

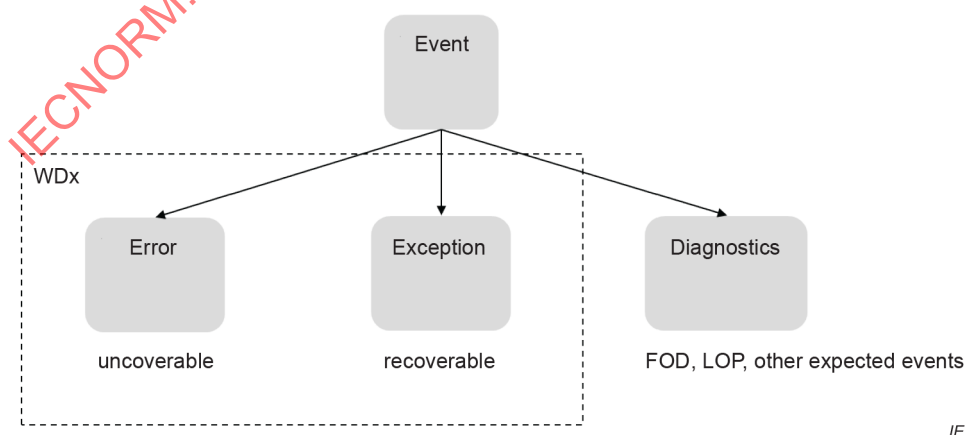
Conformance is tested by observation after power outage.

7.3 Exception handling

7.3.1 General

The exception handling of compatibility class A and compatibility class B WPT systems shall be designed in a way that event handling always ensures a safe operating condition.

Exception handling of compatibility class A WPT systems is closely related to safety monitoring and diagnostics as described in 7.2.13, where system reaction to system anomalies is described. In addition to system anomalies, other incidents or events may occur during operation. All these events can be classified as errors, exceptions or diagnostics, see Figure 11.



IEC

Figure 11 – Classification of system events

An error classifies an event or incident which cannot be recovered by the system itself. The same WPT session cannot be re-initiated as long as the root cause of the exception persists. Therefore, an error leads to the state **WPT_S_OFF**.

When an exception is detected by either EVCC or SECC, special handling is required to resolve the exception. The WPT session can be reinitiated or continued after the root cause of the exception has been resolved.

Repeated occurrences of recoverable exceptions in a short time span may be defined as becoming non recoverable. The resolution of the root causes of exceptions may also need to be administered within EV and/or user context.

Diagnostics covers events which are not unusual with typical operation but require special actions and reporting, such as FOD or LOP occurrences.

The exception handling of compatibility class A and compatibility class B systems shall be designed so that event handling always ensures a safe operating condition.

For compatibility class A MF-WPT systems, exception handling shall follow the requirements given in 7.3.2, 7.3.3 and 7.3.4.

7.3.2 Exception descriptions

7.3.2.1 General

Table 15 shows which exceptions are expected to occur within which activities and to the states the EV and SPC after the exception has occurred.

Table 15 – Exception handling

Exception	Exception description	Activities of occurrence	Return states (EVCC side)	Return states (SECC side)
WD1	Incompatibility	Communication setup Final compatibility check	WPT_V_ON	WPT_S_ON
WD2	Loss of communication	All activities	WPT_V_ON	WPT_S_ON
WD3	Alignment inability	Fine positioning	WPT_V_SI	WPT_S_SI
WD4	Pairing inability	Pairing	WPT_V_SI	WPT_S_SI
WD5	Alignment loss	Alignment check Prepare power transfer	WPT_V_SI	WPT_S_SI
WD6	Power transfer preparation inability	Prepare power transfer	WPT_V_SI	WPT_S_SI
WD7	Power transfer anomaly	Perform power transfer	WPT_V_IDLE	WPT_S_IDLE
	System anomaly	Perform power transfer	WPT_V_IDLE	WPT_S_IDLE
	Unrecoverable error condition detected	Perform power transfer	WPT_V_ON	WPT_S_ON
WD8	Emergency shut down		WPT_V_OFF	WPT_S_OFF

7.3.2.2 Incompatibility (WD1)

An incompatibility exception is a synchronous erroneous situation that can occur due to incompatibility issues that may result during WPT session initiation (eg. incompatible ISO 15118-20 protocol versions), service selection or during charging negotiation (eg. incompatible minimum receivable EVPC power and maximum SPC output power).

7.3.2.3 Loss of communication (WD2)

See 7.2.13.3.

7.3.2.4 Alignment inability (WD3)

The inability to successfully complete the "fine positioning" activity is a synchronous erroneous situation. It can be attributed to either system intrinsic or other ambient failures that impede the alignment. A fall-back mechanism may enable completing the alignment in manual mode.

7.3.2.5 Pairing inability (WD4)

An error occurred during the pairing activity in that way that a certain assignment of primary device to EV device is not possible.

7.3.2.6 Alignment loss (WD5)

During alignment check or system anomaly check, the loss of alignment has been encountered.

7.3.2.7 Power transfer preparation inability (WD6)

An exception occurs during the preparation of power transfer.

7.3.2.8 Power transfer anomaly (WD7)

See 7.2.13.4.

7.3.2.9 Emergency shut down (WD8)

An emergency shut down is an asynchronous unrecoverable erroneous situation that may be exhibited during power transfer. In case the EV device needs an emergency shutdown (beyond the normal communication methods), the EV device or the EVPC shall electrically disconnect power transfer to the EV.

The supply device shall notice this change in power transfer and shall reduce the primary coil current to a safe level according to IEC 61980-3 within 1 000 ms.

"Emergency shutdown" is a measure due to an experienced exception or error rather than an exception itself.

WD8 would be the code which would be exchanged, if possible (communication is up) after an emergency shutdown.

NOTE The supply device can shut down power in case of detection of an exception or anomaly, which could be identified as an emergency situation.

7.3.3 Supply device exception handling (WPT_S_ERR)

After a compatibility class A supply device has encountered an exception, the state of the supply device becomes **WPT_S_ERR** (see D.2.1). Within this state, the supply device is not able to operate properly. The communication link may be established.

Conformance is tested by observation after forcing an exception.

There are two types of exceptions that may occur: those that are defined as recoverable and those that are unrecoverable (an error).

The system may try to recover by verifying that the error condition has cleared. The power transfer may then proceed from an established recovery point. Repeated occurrences of recoverable exceptions in a short time span may be defined as becoming non recoverable.

If the exception is unrecoverable, the state transitions from the **WPT_S_ERR** state to the **WPT_S_OFF** state.

When the error condition **WD2** has been detected by the SECC during power transfer, the SECC shall terminate power transfer immediately.

*Conformance is tested by forcing a **WD2** exception and observation of power transfer termination.*

When the error condition **WD8** has been detected by the SECC, the supply device shall proceed to state **WPT_S_OFF**.

*Conformance is tested by forcing a **WD8** exception and observing state transition to **WPT_S_OFF**.*

The SECC shall respond with the error detected response and shall provide the following corresponding error condition (as acknowledgement) according to Table 16.

Table 16 – Error respond parameters

Parameter	Description
ErrorDetected	Error condition detected (WD1, WD3, WD4, WD5, WD6, WD7)

When an error has been detected by the SECC, and the error condition is not **WD2** and not **WD8**, the SECC shall respond to the next message from the EVCC with a response code of "error condition detected (**WDx**)", where the x shall be replaced by the detected error condition according to Table 15.

7.3.4 EV device exception handling (WPT_V_ERR)

When a compatibility class A EV device has experienced a malfunction and detected an exception, it transitions to the state **WPT_V_ERR** (see D.4.1). Handling of the exception will be done in a similar fashion to the supply device.

When an error has been detected by a compatibility class A EVCC and the error condition is not **WD2** and not **WD8**, the EVCC shall send the error detected message to the SECC and shall provide the description according to Table 17.

Table 17 – Error request parameters

Parameter	Description
ErrorDetected	Error condition detected (WD1, WD3, WD4, WD5, WD6, WD7)

When the error condition **WD8** has been detected by the EV device, the EVCC may proceed to state **WPT_V_OFF**.

Annex A (informative)

Use cases

A.1 General

Use cases (UCs) are described by taking into account the following premises:

- these UCs apply to WPT power transfer;
- communication distinguishes between data exchange required for the function control of WPT power transfer and data exchange needed for value-added functions, such as payment or certification purposes;
- communication within the EV device is not considered in Annex A;
- communication within the supply device is not considered in Annex A.
- communication between the EV device and the supply device is expected;
- communication between SECC and EVCC has a client-server architecture, with the server providing a set of functionality to one or more clients. The EVCC represents a client and the SECC is the server.

An overview of the use cases is given in Figure A.1.

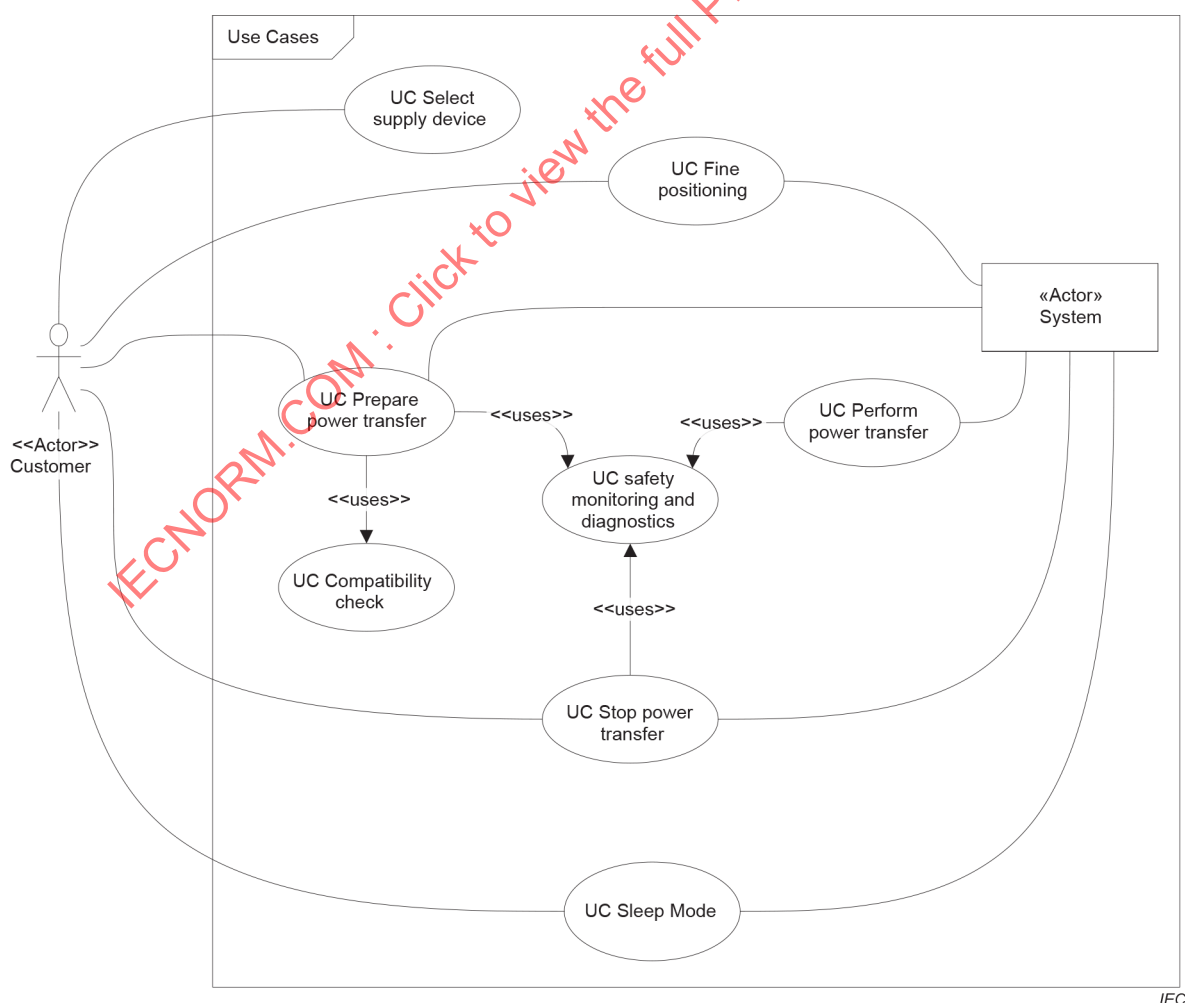


Figure A.1 – Use cases specific to wireless power transfer

In addition to the use cases specifically describing WPT systems aspects, additional use cases describing common power transfer topics can be applied. These use cases are taken from ISO 15118-1 and are not described here. Refer to ISO 15118-1 for details.

The use cases describe system behaviour from user point of view; they do not contain any technical system description.

A.2 Use case descriptions

A.2.1 UC select supply device

For an UC select supply device description, see Table A.1.

Table A.1 – UC select supply device

Characteristics	Value/Description
Actor	Customer/System
General	Customer is selecting a supply device, while being within the WPT charging site and within the range of the communication system.
Preconditions	No communication between EV device and WPT charging site established
Post conditions	Communication between EV device and WPT charging site is established. The EV device has selected a dedicated supply device.
Basic scenario	Selection of supply device with WPT charging site support: The customer moves EV to the range of the communication system. Wireless communication link is selected by the customer or by the EV. The EV device is starting communication with the SECC of the WPT charging site or of the supply device. Available supply device may be indicated to the customer by the WPT charging site or the EV information system.
Alternative	– selection of a compatible supply device has been done prior to entering parking region by backend internet service or any other system; – indication/identification if the supply device is done by any means (e.g. signs); – compatibility shall be confirmed as part of the negotiation process.
Exceptions	Communication failure

A.2.2 UC compatibility check

For an UC compatibility check description, see Table A.2.

Table A.2 – UC compatibility check

Characteristics	Value/Description
Actor	System
General	EV device and supply device are evaluating compatibility.
Preconditions	Communication is established
Post conditions	Potential compatibility is confirmed
Basic scenario	The data being exchanged via the communication link need to contain the following information: – technical parameters for power transfer; – identifier (authentication, identification, authorization); – business model data (payment options, delivery profiles) (optional or only default values). Additionally, information of value added services may be exchanged and acted upon (if needed). Having confirmed system compatibility, the result is indicated to the customer. Since the result is available on EV side as well as on supply device side, both parts may be able to indicate readiness. This does not necessarily imply any customer action.
Alternative	n/a
Exceptions	– communication link is broken or other communication failure occurred; – no compatibility confirmed; – supply device or EV device cannot confirm compatibility.

A.2.3 UC fine positioning

For UC fine positioning description, see Table A.3.

Table A.3 – UC fine positioning

Characteristics	Value/Description
Actor	Customer/System
General	Primary and secondary devices are being well positioned so that sufficient system functionality is reached. The positioning status is indicated to the EV device as well as to the supply device, especially the result (success or failure). The customer may be informed about the fine positioning result either by supply device or EV device (e.g. like the red/green lights at a car wash). The user might choose an optimal positioning to achieve best possible energy efficiency. After fine positioning, the pairing of the EV device to a unique dedicated primary device will be performed. The pairing process ensures that a power request signal sent by the EV device is only accepted by the primary device that is under the EV.
Preconditions	WLAN is established EV device and supply device are able to exchange information necessary for the fine positioning process
Post conditions	EV device and supply device are well positioned to each other. Fine positioning confirmed to relevant actors (e.g. EV, supply device, customer) The unique assignment of an EV device to a dedicated primary device is accomplished and confirmed.
Basic scenario	The secondary device is moved into a position with respect to the primary device so that sufficient system functionality and performance requirements are achieved.
Alternative	The primary device is moved into a position with respect to the secondary device so that sufficient system functionality and performance requirements are achieved. Depending on the implementation, there might exist a system, which achieves sufficient alignment without support from the WPT system.
Exceptions	– fine positioning failed; – sufficient position cannot be reached; – communication failure; – pairing signal unavailable; – pairing cannot be confirmed.
NOTE Sufficient means: The primary and secondary devices are being properly well positioned relative to each other so that they are located within the alignment tolerance area as specified IEC 61980-3.	

A.2.4 UC prepare power transfer

For an UC prepare power transfer description, see Table A.4.

Table A.4 – UC prepare power transfer

Characteristics	Value/Description
Actor	System
General	An indication to the system is done that triggers the system to prepare for power transfer. All actions to prepare the WPT system for power transfer are executed in this UC.
Preconditions	– fine positioning has been done successfully; – communication is established; – pairing has been done successfully. – exchange of parameters (if necessary).
Post conditions	EV device and supply device are able to exchange information necessary for the power transfer process. System is ready to perform power transfer. Safety monitoring systems are activated.
Basic scenario	An indication to the system is done that power transfer may be started. This may happen by any means either on supply device or EV device side. The indication triggers a preparation phase, in which supply device and EV device get ready to perform power transfer. The final compatibility check is applied (UC compatibility check). Exchange of parameters (if necessary). An alignment check is performed before power transfer is activated. Safety monitoring and diagnostics is activated before power transfer is activated.
Alternative	Starting indication of this process may be given by the following methods: – button press on supply device; – button press or other user activity on EV side; – automatic indication by EV device; – remote indication by additional user system (e.g. Wi-Fi, cell phone, time schedule).
Exceptions	– communication failure; – safety monitoring failure (e.g. object detection positive, misalignment). – compatibility check failure.

A.2.5 UC safety monitoring and diagnostics

For a UC safety monitoring and diagnostics description, see Table A.5.

Table A.5 – UC safety monitoring and diagnostics

Characteristics	Value/Description
Actor	UC prepare power transfer/UC perform power transfer/UC stop power transfer
General	This use case is applied by all use cases treating safety relevant and diagnostic actions. A monitoring system is supervising the wireless power transfer. In case of a safety hazard condition or a functional failure, the system ensures power transfer to be prevented.
Preconditions	EV device and primary device are in aligned position.
Post conditions	Error or exception indication as trigger for exception and diagnostics handling.
Basic scenario	The system is activated prior to power transfer. The system checks safety conditions and indicates the safety status to the supply device. If the safety conditions are fine, the system is allowed to transfer power. If safety conditions are detected to be hazardous, the system prohibits power transfer. The system is in operation continuously as long as power transfer is active. After terminating power transfer, the system is shut down.
Alternative	n/a
Exceptions	Self-check of system fails (not able to operate properly).

A.2.6 UC perform power transfer

For an UC perform power transfer description, see Table A.6.

Table A.6 – UC perform power transfer

Characteristics	Value/Description
Actor	System
General	The supply device is transferring power wirelessly to the EV device.
Preconditions	– communication is established; – compatibility is approved; – alignment was successful; – pairing of EV device and primary device was successful; – safety monitoring system is established on supply device side as well as on EV side;
Post conditions	The use case terminates with an indication for stopping power transfer by the EV or the SECC.
Basic scenario	The supply device is transferring power to the EV device after request for power transfer by the EV device through communication ^a . The power transfer remains active as long as a valid request is present. Adjustment of power during the transfer process is done by communication. UC safety monitoring and diagnostics is applied.
Alternative	n/a
Exceptions	– safety monitoring detects critical situation. – safety monitoring is malfunctioning. – communication failure.
^a Zero power is defined as power transfer, too.	

A.2.7 UC stop power transfer

For an UC stop power transfer description, see Table A.7.

Table A.7 – UC stop power transfer

Characteristics	Value/Description
Actor	Customer/System
General	The termination sequence for power transfer is initiated and applied.
Preconditions	Performing power transfer
Post conditions	EV is ready to depart.
Basic scenario	After a trigger situation has occurred, the supply device side stops power transfer to the EV device. SECC and EVCC exchange information about the power transfer status as well as other features (e.g. metering information) in order to safely decouple supply device and EV device. The trigger situation could be one of the following: – state of charge (SOC) of traction battery (RESS) has been reached, no more power is needed; – stop button pressed or other customer action (HMI) on EV side; – stop button pressed by customer on supply device side; – indication of power transfer stop remote by external system; – detection of EV device misalignment; – failure condition or safety hazard recognition. Monitoring systems are deactivated (UC safety monitoring and diagnostics). Communication is terminated
Alternative	n/a
Exceptions	– communication failure; – primary device active after removing EV.

A.2.8 UC sleep mode (optional)

For an UC sleep mode description, see Table A.8.

Table A.8 – UC sleep mode

Characteristics	Value/Description
Actor	Customer/System
General	The supply device and EV device are turned into a state of low power consumption during a period, when no power transfer is requested by the EVCC according to a predefined schedule
Preconditions	Power transfer has stopped. Communication is established.
Post conditions	EV device is ready to prepare power transfer.
Basic scenario	According to a predefined time schedule for power transfer, the EV device is expected to not request power transfer for a limited duration of time. The supply device and EV device will be turned into a state of low power consumption. After the expected sleeping time has elapsed, the supply device wakes up and checks if the EV device is asking for continuing the WPT session. The supply device is assumed to keep the ability to establish communication while it is in sleep mode. This way, the EV is able to wake-up and re-establish the communication after the expected sleeping time period has elapsed. In order to assure the preconditions for power transfer, an alignment check is performed.
Alternative	– The customer may decide to put the WPT system into sleep mode. The EVCC will send a signal or message via communication in order to trigger the start of sleep mode. – While the supply device and EV device are in sleep mode, the EV device wants to receive power unexpectedly. The EVCC sends a signal or message via communication in order to trigger the termination of the sleep mode of the supply device. – While supply device and EV device are in sleep mode, the EV device may decide to suddenly leave the supply site (the customer may have caused the EV device to leave sleep mode). The EVCC sends a signal or message via communication in order to trigger the termination of the sleep mode of the supply device, and then, soon after, terminate the WPT session.
Exceptions	– communication failure; – alignment check fails.

Annex B (informative)

Physical definition of links and signals

B.1 General

Annex B describes the physical layers for the WLAN and point to point signal (P2PS) used for communication of WPT.

B.2 System architecture

The system architecture consists of WLAN between EVCC and SECC and P2PS for signals between EV device and supply device. See Figure 1. At least one P2PS shall be supported.

Examples for the implementation of a P2PS are:

- LF (additional low frequency signal);
- LPE (low power excitation from primary device);
- anomaly monitoring by wireless power transfer;
- optical markings;
- external confirmation means;
- other means by which alignment, pairing or safety is ensured;
- power check.

B.3 WLAN

Refer to Clause 6 for description of WLAN.

B.4 LF signal

The LF signal is a digitally modulated magnetic field operating in the very low frequency or low frequency ITU radio bands (LF and VLF, i.e., from 3 kHz to 300 kHz).

The LF transmitter/receiver operate at fixed frequencies in a frequency range between 19 kHz and 300 kHz. The frequencies for the system are under consideration. Possible candidates for the frequencies are

- 125 kHz;
- 134 kHz;
- 145 kHz;
- 165 kHz;
- 185 kHz;
- 205 kHz.

NOTE 1 The maximum radiated power or magnetic or electric field strengths for specific frequency bands used by the LF system comply with the information on national/regional rules which contain technical and operational parameters and spectrum use described in the report of ITU-R SM.2153-8.

NOTE 2 The different frequencies are needed in order to allow the LF signal for positioning of 3 EVs in parallel without interference.

The magnetic field is generated by at least two LF transmitters, which are located at the EV or EV device. The mounting positions at the EV or EV device are not specified so that the position of the LF transmitters is up to the manufacturer.

NOTE 3 The positions of the antennas are exchanged between the EVCC and SECC by communication (see C.2.5).

The primary device contains at least two magnetic field receivers/transmitters. It is recommended that the manufacturer

- place the magnetic field transmitter/receiver symmetrically in the direction of the X-axis around the geometrical alignment point of the primary/secondary device, and
- mount the magnetic field transmitters/receivers at a sufficient distance from any metallic or ferrite structure in the primary device to avoid any significant interaction or disturbance.

The magnetic field strength is measured by one or multiple receivers to provide localization.

For accuracy reasons, it is recommended to keep a distance between the antennas of 600 mm at primary device for usage with a positioning system.

NOTE 4 Further investigation on optimization of antenna arrangement is needed.

Examples for antenna configurations are given in Figure B.1 and Figure B.2.

NOTE 5 Figure B.1 and Figure B.2 are for example purposes only and do not imply requirements. In particular, the number and the position of the antennas are determined by specific implementation.

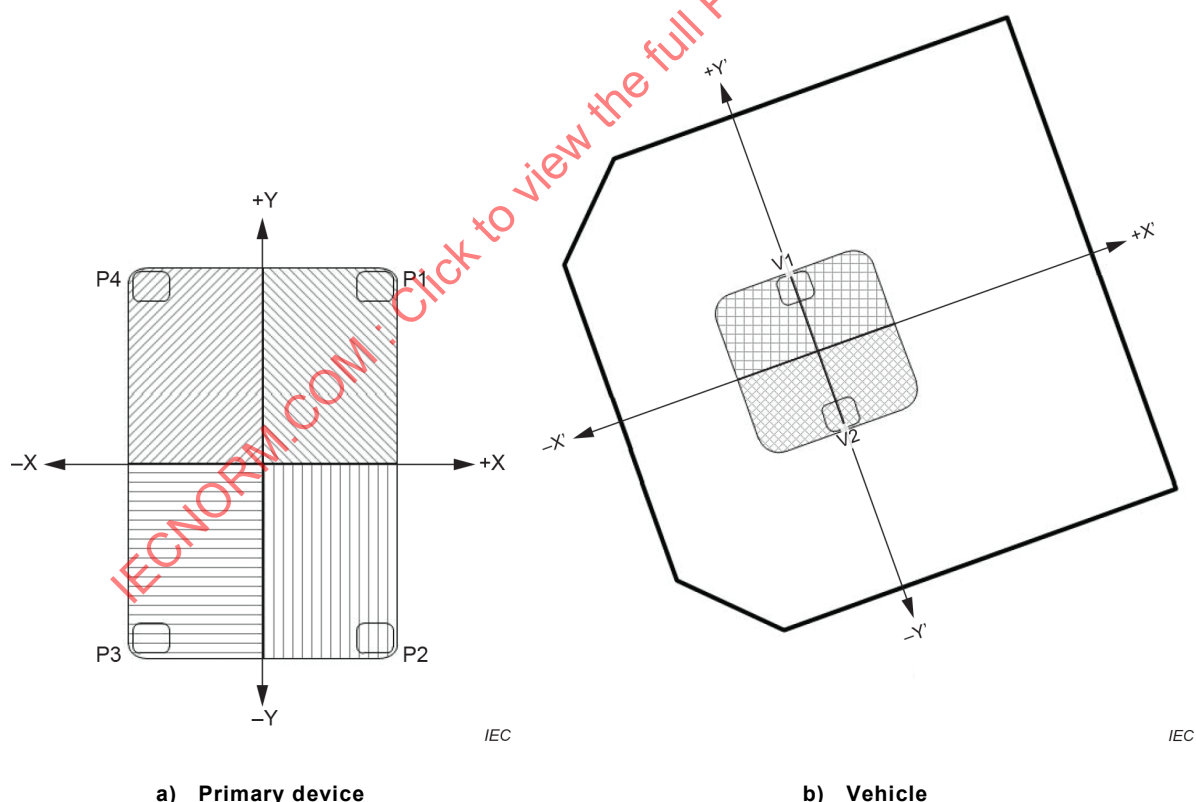


Figure B.1 – Example arrangement of the auxiliary LF receivers/transmitters for the primary device and the vehicle

The coordinate system X, Y (defined by ISO 4130) shows the coordinate system of the supply device with its origin at the geometrical centre of the primary coil structure. The X', Y' coordinate system shows the coordinate system of the secondary device. The thick line indicates the body of an electric vehicle. In this example, the secondary device includes two receivers/transmitters labeled with $V1$ and $V2$, which are arranged symmetrically around the magnetic structure of the secondary device. The primary device includes 4 transmitters/receivers labeled $P1$ to $P4$, which are mounted in the corners of the primary device, also having a symmetrical arrangement around the magnetic structure of the primary device, respectively.

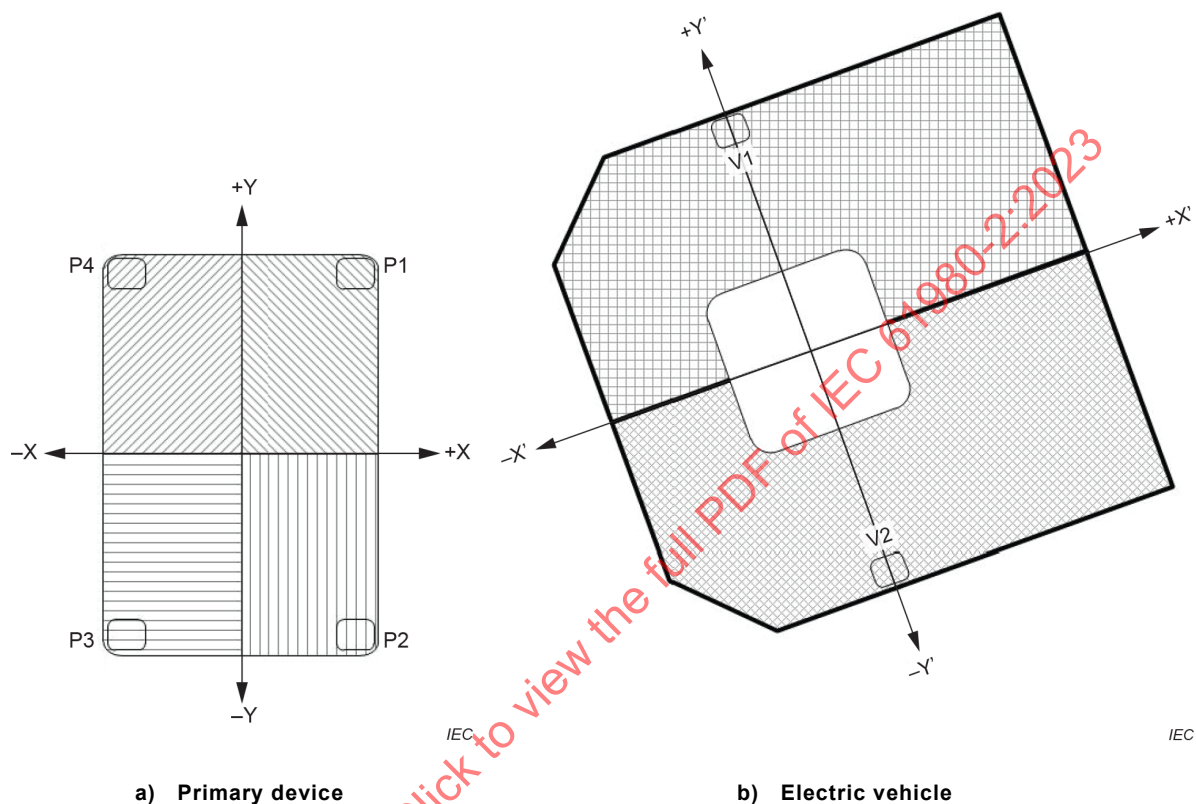


Figure B.2 – Example arrangement of the auxiliary LF transmitters/receivers for the primary device and the EV

The X, Y coordinate system shows the coordinate system of the supply device centred for the primary device. The X', Y' coordinate system shows the coordinate system of the secondary device. The thick line indicates a body of an electric vehicle. In this example, the auxiliary receivers/transmitters at the EV labeled with $V1$ and $V2$ are mounted separately outside of the secondary device with a symmetrical arrangement around the magnetic structure of the secondary device. The primary device includes 4 transmitters/receivers labeled $P1$ to $P4$, which are mounted in the corners of the primary devices, also having a symmetrical arrangement around the magnetic structure of the primary device, respectively.

B.5 LPE

Low power excitation is where the primary device emits a low power magnetic signal at a safe level according to IEC 61980-3 and the secondary device detects this magnetic signal.

NOTE The LPE is an implementation of a P2PS.

B.6 Power check

Power check signal is generated by the primary device by setting a specified coil current and generate a magnetic field accordingly. Typically, the minimum coil current is used to generate the power check signal, but the power check can also be applied for a defined coil current.

B.7 External confirmation means

External confirmation represents any signal generated by the EV user or the EV itself with the purpose to perform confirmation. No specific action of the supply device is needed.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61980-2:2023

Annex C (informative)

Methods of P2PS signaling

C.1 General

Annex C describes how P2PS signaling might be used for fine positioning, pairing and alignment check. Clause C.2 to Clause C.4 give examples of implementation.

C.2 Fine positioning

C.2.1 General

During fine positioning, the manual method (see C.2.2) is minimally used to guide the EV into the alignment tolerance area. Alternatively, other methods, as described in C.2.2 to C.2.6, or proprietary methods may be used.

C.2.2 Manual

During fine positioning using manual, the driver of the EV is expected to manoeuvre the EV without any technical support from the supply device. The progressing state of fine positioning, however, is exchanged via communication.

Steps for fine positioning using manual:

- EVCC requests fine positioning with manual;
- SECC agrees;
- the driver manoeuvres the EV into the parking spot using systems that do not need communication support (e.g. automatic parking system, cameras, physical blocks, signage – as example, see Annex E);
- the driver stops the EV when the system indicates that the secondary device is over the primary device within the alignment tolerance for MF-WPT, see IEC TS 61980-3;

NOTE The manual alignment involves the driver making decisions based on information such as video, physical blocks and/or signage etc.

- the EVCC informs the SECC that fine positioning has terminated.

C.2.3 LF positioning emitted by EV

C.2.3.1 General

Positioning with LF signal is performed by application of the LF signal as described in Clause B.4.

C.2.3.2 LF signal transmitted by EV/EV device

In an LF signal transmitted by EV/EV device, LF data is transmitted on-off-keyed (OOK). "1" enables the field, whereas "0" disables it. On-off keying (OOK) denotes the simplest form of amplitude-shift keying (ASK) modulation that represents digital data at the presence or absence of a carrier wave. See Figure C.1.

Note that the magnetic field generation strongly depends on the bandwidth (the quality factor) of the coil. If it is too narrow, the receiver might not be able to decode the data correctly. So the quality factor should be adapted to ensure proper data communication. For example, the thresholds here are chosen at 70 % of the required output current for a 0 to 1 and at 30 % for a 1 to 0 detection.

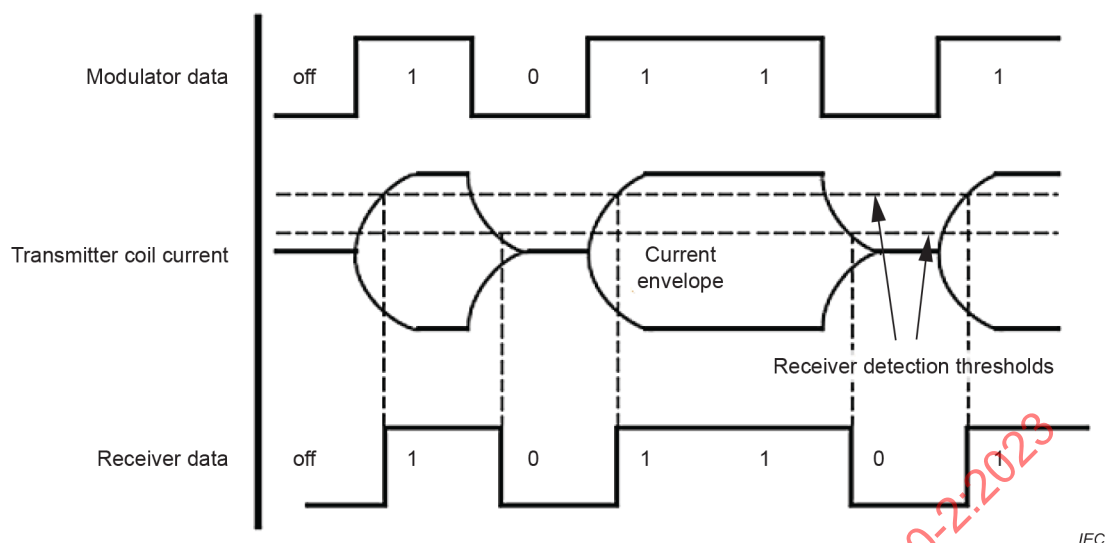


Figure C.1 – Example OOK data modulation

The Manchester code (see Figure C.2) is used to encode modulated signals, and the data rate is 3,9 Kbit/s (± 300 b/s).

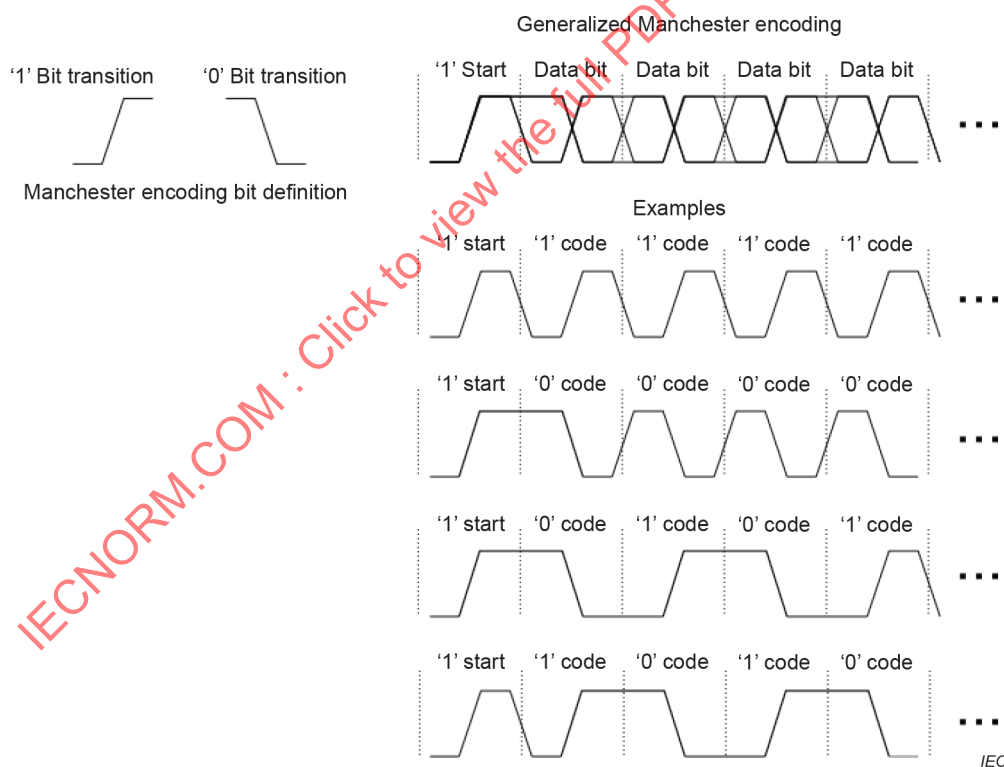
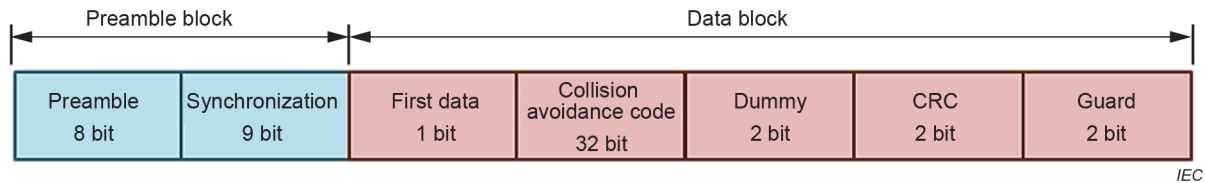


Figure C.2 – Generalized Manchester encoding

Since the LF signal candidates six frequencies, one period of data may vary depending on the frequency. One period of value for each candidate frequency is as follows. (1) 125 kHz: 8 μ s, (2) 134 kHz: 7.5 μ s, (3) 145 kHz: 6,9 μ s, (4) 165 kHz: 6 μ s, (5) 185 kHz: 5,4 μ s, (6) 205 kHz: 4,9 μ s. An example of the LF data format for fine positioning is shown in Figure C.3.



IEC

Figure C.3 – Example LF signal data format for fine positioning

- Preamble signal: in order to prevent the circuit from unintended operations in a noisy environment, the preamble detection circuit checks the input signal. LF telegrams shall start with a preamble in order to establish the LF data threshold. The preamble shall have a 50 % duty cycle.
- Synchronization signal: synchronization signal for demodulating LF modulation sent by EV device at supply device.
- First data: Fixed to "0".
- Collision avoidance code (CAC): a temporary identifier of each antenna to distinguish the signal from signals sent by other vehicles. CAC for each antenna is generated at random in every session and shall be unique per device. CAC length is chosen to be 32 bit in order to keep the collision probability between antennas near-zero (given the maximum number of nearby antennas to be 24, assuming 6 vehicles and each with 4 antennas). CAC of each antenna is communicated in the ANT_ID parameter (formerly ID) over vehicle communication controller and base communication controller. The data type of ANT_ID is a string of 8 characters, in the hex-digit representation of CAC.
- Dummy: a 2-bit field used to align the whole signal to 8-bit boundary. The value of this field should be ignored by the receiver.
- CRC: a 2-bit CRC used to detect at most 2-bits long bit-errors in P2PS signal.
- Guard: when the LF signal is sent from the LF transmitter to the LF receiver, the LF receiver continues to receive data. Therefore, a guard bit is needed to distinguish it from the signal already transmitted first.

C.2.3.3 Fine positioning process

The EVCC triggers the start of the positioning process by sending a message to the SECC. The SECC responds to the EVCC by sending a message containing LF operating frequency information.

The EV device will transmit an LF signal to the primary device LF receiver via the P2PS link at the selected frequency.

The SECC sends a message back to the EVCC containing the RSSI values received by the supply device LF receivers.

Positioning algorithms based on feedback on the RSSI values of the primary device LF receivers are implemented in the EV.

Steps for fine positioning using LF signal:

- EVCC requests fine positioning using LF;
- the supply device prepares the LF receiver to receive the LF signal from the EV device;
- the SECC responds to the EVCC by sending a message containing the LF operating frequency information of the supply device;
- the EV device readies the LF transmitter(s) to send the LF signal to the supply device,
- the LF transmitter(s) sends the LF signal to the LF receiver(s) using the LF operating frequency information of the supply device;
- the driver moves the EV into the parking (charging) spot;

- as the secondary device gets within at least 4 m of the primary device, the LF receiver should be able to detect the LF signals transmitted by the EV device;
- the EV device sends an LF-signal for positioning to the supply device and EVCC requests the SECC for a message containing pre-calibrated raw data;
- the value of the LF signal detected by the supply device responds to the EVCC with a message containing pre-calibrated raw data by the SECC;
- from these returned values, the EV device calculates dynamically the position of the primary device;
- once the secondary device is over the primary device within an alignment tolerance area and the alignment of primary and secondary device is confirmed successfully by the LF fine positioning system, the EV should stop and park;
- the EVCC will request finishing the fine positioning process;
- the supply device no longer activates the LF receiver and responds to the EVCC by sending a message indicating that the LF receiver is no longer active.

C.2.4 LF positioning emitted by supply device

Positioning with LF signal is performed by application of the LF signal as described in Clause B.4.

The EVCC triggers the start of the positioning process by sending a message to the SECC. The SECC responds to the EVCC by sending a message containing LF operating frequency information for a specific parking spot.

The supply device will transmit an LF signal to the EV device LF receivers via the P2PS link at the selected frequency.

Positioning algorithm based on received and processed RSSI values at the EV device LF receivers are implemented in the EV.

Steps for fine positioning using LF signal:

- EVCC requests fine positioning using LF;
- the supply device readies the LF transmitter to transmit the LF signal to the EV device;
- the SECC responds to the EVCC by sending a message containing the LF operating frequency information of the supply device;
- the EV device readies the LF receiver(s) to receive the LF signal(s) from the supply device;
- as the secondary device gets within at least 4 m of the primary device, the LF receiver receives the LF signal(s) that match the LF operating frequency information of the supply device;
- the driver moves the EV into the parking (charging) spot;
- the supply device sends LF-signals for positioning to the EV device;
- the EV device receives the LF-signals from the supply device. Based on the fine positioning setup data, the EV device makes the assignment of the single LF signals to the individual senders;
- the EV device calculates dynamically the position of the primary device based on the processed RSSI values from the LF receivers;
- once the secondary device is over the primary device within an alignment tolerance area and the alignment of primary and secondary device is confirmed successfully by the LF fine positioning system, the EV should stop and park;
- the EVCC will request finishing the fine positioning process.

The supply device will deactivate the LF transmitters and respond to the EVCC that the LF transmitters are no longer active.

C.2.5 LF parameter exchange

C.2.5.1 Starting LF fine positioning

In order to make proper comparison of the signals detected at the receivers of the primary device, the positions of the transmitters shall be exchanged between SECC and EVCC via communication.

The EVCC shall send the fine positioning setup request message containing the data given in Table C.1 in addition to Table 1 (see 7.2.2).

Table C.1 – Additional LF fine positioning setup parameter from EV

Parameter	Description
Number of transmitters/receivers at EV	Number of transmitters/receivers of the auxiliary antenna system installed at the EV
For each transmitter/receiver:	
Identifier	Identifier of the transmitter/receiver
transmitter/receiver position	X,Y,Z coordinates of the transmitter/receiver given in EV coordinates relative to the centre of the secondary device or rather the centre of the primary device given in mm
transmitter/receiver orientation	X,Y,Z unit vector given the direction of measurement. If no direction is applicable, all three values are set to zero.
Signal frequency	Frequency in Hz of the signal to be used by the EV device ^a .
Pulse sequence order	Optional: Ordered list of the antenna identifiers, which describes the order with which the transmitters send out a signal as one pulse package. The list defines a pulse package, which contains the ordered collection of pulses from each EV transmitter.
Pulse separation time	Optional: Time in ms between the individual pulses within the pulse package
Pulse duration	Optional: Time duration in ms of each individual pulse within the pulse package
Package separation time	Optional: Time in ms between two subsequent pulse packages
^a For distinguishing signals coming from different EVs simultaneously, each transmitter needs to send its signal with a different frequency.	

The SECC shall send the fine positioning setup response message containing the data given in Table C.2 in addition to Table 2 (see 7.2.2).

Table C.2 – Additional LF fine positioning setup data from SECC

Parameter	Description
Number of transmitters/receivers at infrastructure	Number of transmitters/receivers of the fine positioning system installed at the primary device
For each transmitter/receiver:	
Identifier	Identifier of the transmitter/receiver
transmitter/receiver position	X,Y,z coordinates of the transmitter/receiver given in primary device coordinates relative to the geometrical centre of the primary coil structure given in mm
transmitter/receiver orientation	X,Y,Z unit vector given the direction of measurement. If no direction is applicable, all three values are set to zero.
Signal frequency	Frequency in Hz of the signal to be used by the EV device ^a .
Pulse sequence order	Optional: Ordered list of the transmitter/receiver identifiers, which describes the order with which the transmitters/receivers send out a signal as one pulse package. The list defines a pulse package, which contains the ordered collection of pulses from each EV transmitter/receiver.
Pulse separation time	Optional: Time in ms between the individual pulses of within the pulse package
Pulse duration	Optional: Time duration in ms of each individual pulse within the pulse package
Package separation time	Optional: Time in ms between two subsequent pulse packages
^a For distinguishing signals coming from different EVs simultaneously, each transmitter needs to send its signal with a different frequency.	

The parameters for LF fine positioning are illustrated in Figure C.4.

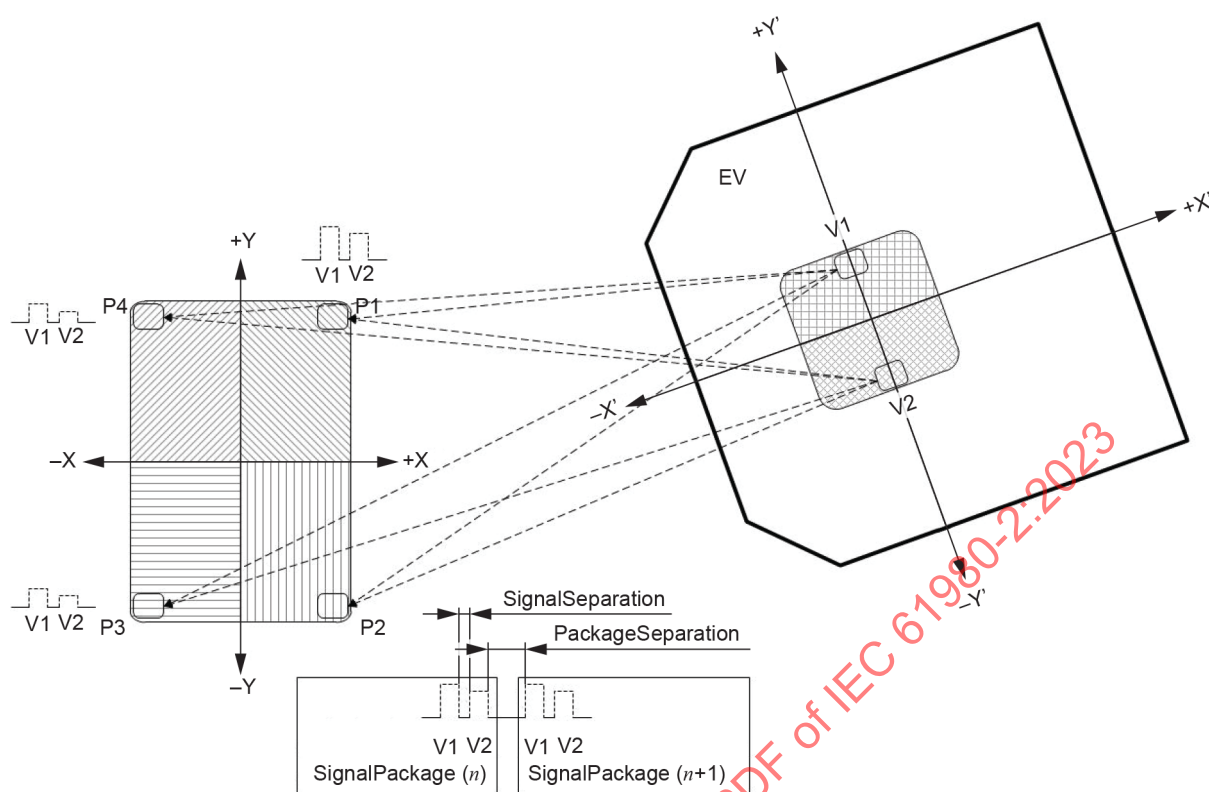


Figure C.4 – Example Explanation of parameters for LF fine positioning

C.2.5.2 LF fine positioning data exchange

After the positioning setup has been performed successfully, the exchange of positioning information between the EVCC and the SECC starts by the EVCC sending the fine positioning request.

The information if the positioning process is ongoing or finished shall be exchanged between EVCC and SECC in any case, see Table 3. Additionally to that, specific parameter with respect to the LF positioning method are exchanged (see Table C.3).

Table C.3 – Additional LF positioning data exchange

Parameter	Description
NumSignalPackages	Number of signal packages included in the message. If the fine positioning method "manual" is applied, this parameter is set to zero, which indicates that only the Processing flag is transmitted with this message.
For each signal package:	
Package Index	Index number of the signal package (consecutive numbered for each positioning process)
For each transmitter or receiver:	
ID of transmitter	Identifier of transmitter
EIRP	EIRP value (signal strength of the emitted signal); is used by the transmitting component, value set to zero otherwise.
ID of receiver	Identifier of receiver
For each received pulse or signal:	
ID of transmitter	Identifier of the transmitter
RSSI value	(pre-processed) RSSI value of the received pulse. The order of the RSSI values listed here corresponds to the SensorSignalPackageOrder which was given by the EV during fine positioning setup

C.2.6 Low power excitation (LPE)

During fine positioning using LPE, the primary device can be commanded to use the coil in the primary device to create a safe yet detectable magnetic field such that average over a designated active area of the primary device reaches 10 μT to 15 μT (in accordance with ICNIRP guidelines) and the coil in the secondary device to detect these magnetic fields. The EV device will detect the magnetic signal with the secondary device's coil, and then use that signal to generate a distance value.

Steps for fine positioning using LPE:

- EVCC requests fine positioning with LPE;
- supply device turns on the LPE system, and informs the EVCC of the power used and primary device current used;
- as EV moves into parking spot, the EV device detects the magnetic signal (using either voltage or current sensing), and should provide relative distance to the driver, the EVCC will inform the SECC of the received signal strength;
- the driver will stop the EV based on alignment information when the secondary device is over the primary device within an alignment tolerance area;
- the EVCC will inform the SECC that fine positioning has terminated;
- the supply device turns off the LPE system and responds to the EVCC by sending a message indicating that the LPE system is no longer active.

C.3 Pairing

C.3.1 General

Clause C.3 gives a description of different techniques for pairing.

C.3.2 Coding pattern specification

C.3.2 only applies for LPE (see C.3.3) and LF transmitted by the supply device (see C.3.4.4). A P2PS is turned on and off with a specified sequence in time for unique identification and pairing of a secondary and primary device which are magnetically coupled.

Accordingly, the coding pattern is generated by a sequence of pulses using positive and negative transitions in a Manchester encoding format.

For the Manchester encoding, a positive transition indicates a "1" bit while a negative transition indicates a "0" bit. A transition occurs every $80 \text{ ms} \pm 500 \text{ } \mu\text{s}$ (12,5 Hz nominally) measured at 50 % of the signal peak.

The SECC generates a start bit consisting of a positive transition ("1" bit), followed by the coding pattern (code bits) consisting of 4 bits (yielding $2^4 = 16$ codes, see Figure C.5). All pulses shall meet a minimum width of 40 ms when measured from 50 % of the peak rising edge to 50 % of the peak falling edge.

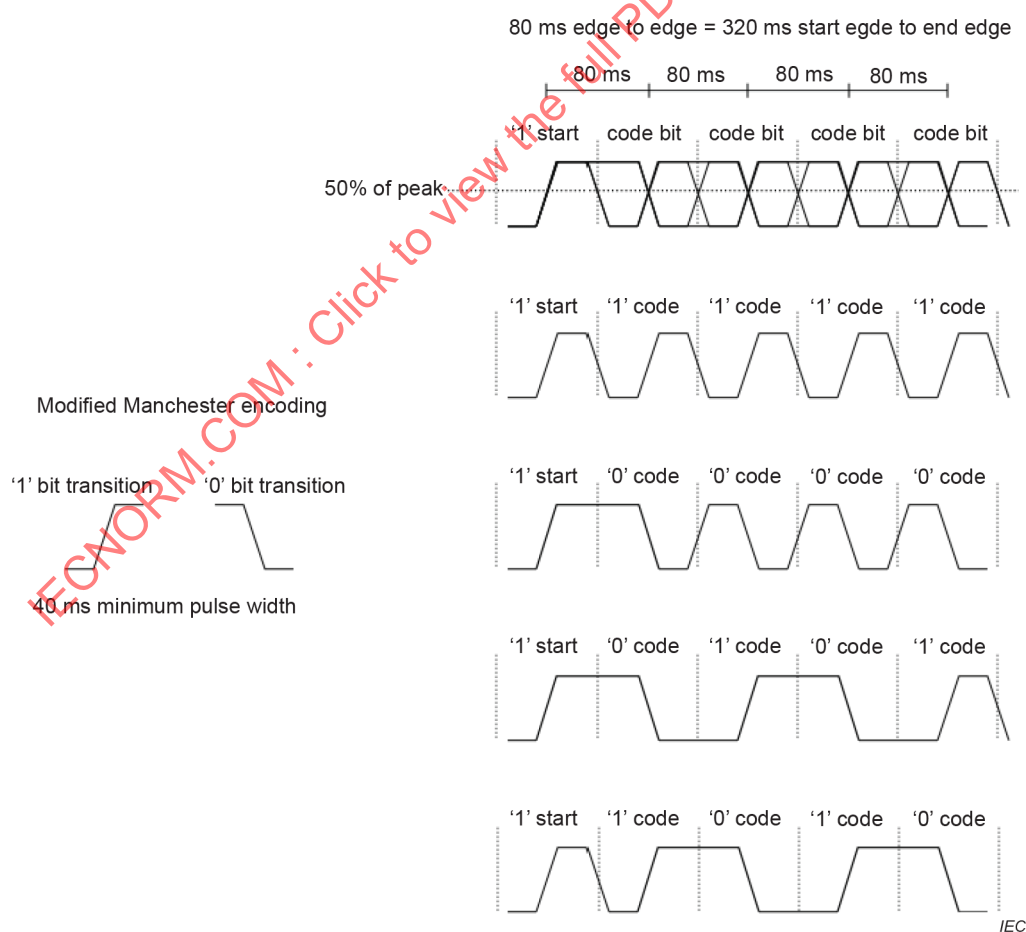


Figure C.5 – Coding pattern timing and examples

The receiving device sends a response message containing the detected code to confirm the pairing result. If the receiving device is unable to detect a signal, it may request a second code attempt at pairing at which point the P2PS signal will turn off for at least 160 ms before beginning a new sequence, otherwise pairing is considered unsuccessful.

C.3.3 Low power excitation (LPE)

LPE uses the coil in the primary device to create a safe yet detectable magnetic field (in accordance with IEC 61980-3) and the coil in the secondary device to detect these magnetic fields. The magnetic field will be 10 μ T to 15 μ T spatially averaged over the primary device's surface (active magnetic field area), with the coding technique described in C.3.2. Each primary device supported by the SECC will use different coding patterns. The EV's secondary device will detect the magnetic signal, and then decode the generated pattern. When detecting the signal, the secondary device shall not draw more than 10 W from the primary device.

Steps for pairing using LPE:

- EVCC requests pairing using LPE;
- for each supply device, the SECC turns on LPE using the coding pattern;
- each supply device uses a different coding pattern or is time multiplexed, should an insufficient number of coding patterns be available; the SECC will inform the EVCC of the power used and the peak primary device coil used;
- EVCC detects the magnetic signal, and decodes the signal;
- EVCC reports the duration and received signal strength to the SECC as part of the pairing message sequence.

Once the supply device receives the code, then it will know the following:

- if the code is not one that the supply device used, the EVCC is talking to the wrong SECC and terminates the session;
- if the code matches for one of its primary devices, the SECC knows that the EVCC is now paired with that specific primary device.

If the pairing is successful, then the SECC will communicate the ID of the primary device to the EVCC as part of the pairing message sequence.

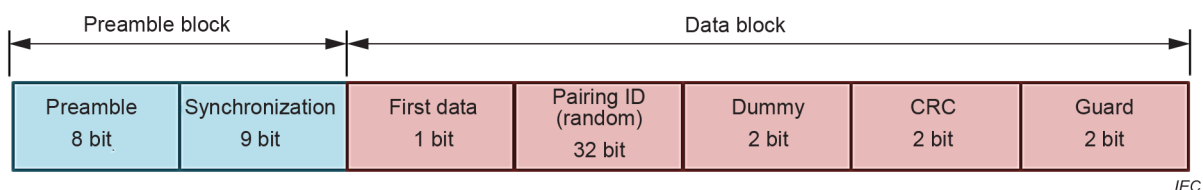
C.3.4 LF signal

C.3.4.1 General

The LF signal may be used for pairing as an alternative to external confirmation.

C.3.4.2 LF signal transmitted by EV/EV device

For pairing, the EVCC sends the pairing ID to the SECC. EV device P2PS controller transmits the LF signal, including a pairing ID for pairing. The pairing ID is a random value. The supply device compares the pairing ID received from the EVCC and the pairing ID received from the EV device P2PS controller. The pairing IDs match, the pairing step is stopped. An example of the LF data format for pairing is shown in Figure C.6



IEC

Figure C.6 – Example LF signal data format for pairing

Pairing ID: the random identifier to check if the primary device and secondary device are uniquely paired. Pairing ID is transmitted not only by EVCC to SECC but also by EV device P2PS controller to supply device P2PS controller.

C.3.4.3 Pairing process with LF signal transmitted by EV/EV device

The SECC provides a frequency that the EV's secondary device emits on the auxiliary coils (see C.2.5). The SECC chooses the strongest signal and determines the EV based on the frequency received.

Steps for pairing using LF signal:

- EVCC requests pairing using LF_TxEV;
- SECC agrees and provides the frequency for the EV device to use;
- the EV device emits the signal;
- the supply device receives the signal and determines which primary device has the strongest signal;
- the strongest signal indicates which primary device the EV is currently over.

At this point, the SECC will either have received a signal or not (it is possible that the signal strength was too low, indicating very poor positioning).

If the pairing is successful, then the SECC will communicate the ID of the primary device to the EVCC as part of the pairing message sequence.

C.3.4.4 Pairing process with LF signal transmitted by supply device

The supply device uses the LF transmitters to create a LF signal with the coding technique described in C.3.2. The LF antennas at the EV/EV device will detect the LF signal, and then decode the generated pattern.

Steps for pairing using LF signal transmitted by the supply device:

- EVCC requests pairing using LF_TxPrimaryDevice;
- for each supply device, the SECC turns on LF transmitters using the coding pattern;
- each supply device uses a different coding pattern;
- EV/EV device detects the LF signal, and decodes the signal;
- EVCC reports the observed identifier to the SECC as part of the pairing message sequence.

Once the supply device receives the code, then it will know the following:

- if the code is not one that the supply device used, the EVCC is talking to the wrong SECC and terminates the session;
- if the code matches for one of its primary devices, the SECC knows that the EVCC is now paired with that specific primary device.

If the pairing is successful, then the SECC will communicate successful finish of the pairing procedure to the EVCC as part of the pairing message sequence (also see 7.2.3.2.4).

C.3.5 External confirmation

Pairing by external confirmation assumes that identification of the primary device is accomplished by any identification mechanism without active signaling.

NOTE Conditions of plausibility can be checked, for example, by comparing pairing information with system data (charging spots currently being active or already occupied/vacant).

C.4 Alignment check

C.4.1 General

During alignment check, power check is used to confirm alignment within the alignment tolerance area. Alternatively, LPE or other equivalent methods may be used.

C.4.2 Power check

In the event that the primary device and secondary device do not have another compatible means for the alignment check using external signaling and sensors, the primary device and secondary device shall perform a "power check" as a minimum alignment check method.

The power check relies on compatibility parameters having already been exchanged. In particular, the maximum and minimum secondary device ground clearance as well as other related power transfer parameters can be used in combination with the power check to ensure reasonable confidence of alignment. Using the previously communicated parameters in combination with the power check and known interoperability requirements in IEC 61980-3, the secondary device makes a reasonable determination if secondary device is positioned within the alignment tolerance area of the primary device and if power transfer can begin. During the power check, anomaly monitoring shall also be active in order to ensure that no anomalous behavior, which can be associated with misalignment, is detected. The power check method shall only be used once pairing has been confirmed to be successful.

Steps for the power check:

- EVCC requests alignment check and provides SECC with the minimum current level;

NOTE 1 The requested current level is in accordance with the capabilities of the SECC by considering the exchanged parameters of the compatibility check.

- SECC agrees;
- supply device feeds the primary device with the minimum current requested by the EVCC;

NOTE 2 The primary device is able to detect absence of a secondary device by analyzing loading condition of the primary device and the parameters in the communication channel. In case of wrong pairing, the vehicle which has requested the power check does not see the minimum current at the secondary device and will throw an exception.

NOTE 3 The possibility of heating up parts of a vehicle is very low with minimum current.

- EVCC requests alignment check and provides SECC with a target current level;

NOTE 4 The requested current levels (minimum and target) are in accordance with the capabilities of the SECC by considering the exchanged parameters of the compatibility check.

- SECC agrees;
- supply device feeds the primary device with the target current requested by the EVCC;
- secondary device receives the power and performs an alignment tolerance check based on the magnetic field;
- the EVCC may request a new target current up to 3 times in order to check for tolerances. In each case, the primary device provides with the target current requested.
- once minimum or target current check has been confirmed, the result is returned to the SECC.
- if the result is not within tolerance, the EVCC and SECC request the primary device to ramp down the current and informs the driver of misalignment;
- if the result is within tolerance, the primary device either ramps down the current before proceeding to power transfer or alternatively maintains its current until the EVCC sends a request to enter power transfer.

C.4.3 LPE

Alignment check using LPE is similar to the power check method except that the excited magnetic field stays below safety limits according to IEC 61980-3. In this context, the supply device shall monitor its input power during LPE application. If the input power is more than 25 W above the typical quiescent power draw, then the supply device shall immediately terminate LPE alignment check, which shall be considered unsuccessful.

The EV device shall not draw more than 15 W from the primary device during LPE alignment check.

Steps for LPE alignment check:

- EVCC requests alignment check and provides SECC with primary coil current level for LPE;

NOTE The EV device could choose the LPE coil current based upon previous LPE measurements or based upon the maximum coil current and other parameters reported by the SECC to the EVCC during parameter exchange for final compatibility check.
- SECC agrees;
- supply device feeds the primary device with the LPE current requested by the EVCC. The primary device shall attain the steady state target primary coil current requested by the EVCC to within $\pm 12,5$ % of the requested value.
- secondary device receives the power and performs an alignment tolerance check based on the magnetic field;
- the EVCC may request a new LPE current up to 3 times in order to check for tolerances. In each case, the primary device provides the LPE current requested;
- once LPE alignment check has been confirmed, the result is returned to the SECC;
- if the result is not within tolerance, the EVCC and SECC request the primary device to stop LPE current and informs of misalignment;
- if the result is within tolerance, the primary device stops LPE current before proceeding to power transfer or alternatively maintains its current until the EVCC sends a request to enter power transfer.

Annex D (normative)

State diagrams of WPT process

D.1 General

Annex D describes the fundamental state diagrams for the supply device and the EV device. As these state diagrams are the basis for the application of the activities given in Clause 7 and represent the overall fundamental system behaviour, supply devices and EV devices shall be implemented according to these state diagrams.

Individual extensions or refinements of the fundamental state diagrams are possible as long as they do not affect interoperability.

D.2 Supply device state definitions

D.2.1 Supply device state diagram

State definitions given here represent the state of the supply device part of the system. An overview is given in the state diagram shown in Figure D.1, where the typical course through the state diagram is indicated by the bold lines.

NOTE Figure D.1 does not show the exception handling. Refer to 7.3 for exception handling.

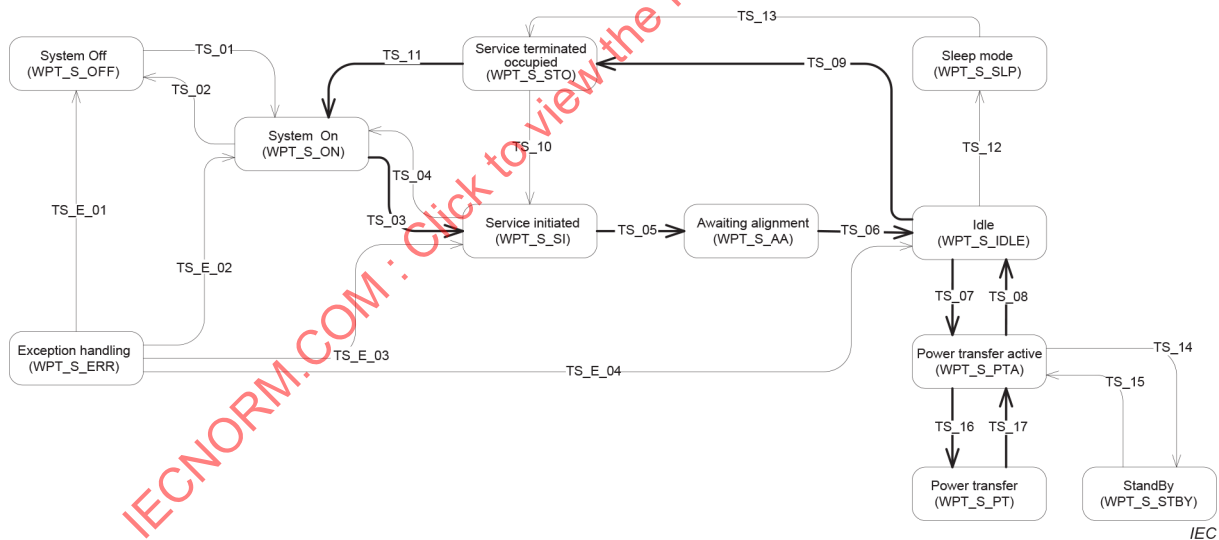


Figure D.1 – Supply device state diagram

D.2.2 System On (WPT_S_ON)

The system is not ready for power transfer, no communication link is established.

In the **WPT_S_ON** state, the supply device is not transferring power and its communications capability is functioning normally. The supply device can advertise its availability and is able to establish a connection with the EVCC. The **WPT_S_ON** state is exited in response to a connection establishment request from an EVCC.

D.2.3 Session initiated (WPT_S_SI)

The system is not ready for power transfer. Communication between EVCC and SECC is established.

In the **WPT_S_SI** state, the SECC has communications established with an EVCC.

The EVCC may also request fine positioning support services from the supply device, if provided by the supply device. The state is exited normally upon successful connection and initiation of alignment support.

D.2.4 Awaiting alignment (WPT_S_AA)

In the **WPT_S_AA** state, the supply device is waiting for the secondary and primary device to be aligned. The state has a normal exit mode upon successful completion of alignment, and alignment complete indication from the EV device and pairing process has been successfully completed.

Abnormal exits are handled as exceptions.

D.2.5 Idle (WPT_S_IDLE)

The state **WPT_S_IDLE** represents the situation on supply device after alignment and pairing has been confirmed, but some parameters for prepare power transfer still need to be exchanged and the safety system needs to be activated.

Abnormal exits are handled as exceptions.

D.2.6 Power transfer active (WPT_S_PTA)

Power electronics are tuned for power transfer and safety and diagnostics components are running. Abnormal exits are handled as exceptions.

D.2.7 Power transfer (WPT_S_PT)

The system is transferring power between primary device and secondary device.

In the **WPT_S_PT** state, the supply device is transferring power to the EV device and the safety monitoring and diagnostics activity is active to assure the integrity of the power transfer process.

Within this state, power transfer may be paused by requesting zero amount of power by the EVCC or by setting maximum transferable power to zero by the supply device.

Abnormal exits are handled as exceptions.

D.2.8 Service terminated occupied (WPT_S_STO)

In the **WPT_S_STO** state, the power transfer has been terminated as well as the communication with the EVCC, but the EV still occupies the parking space and the supply device is therefore unable to provide service to another user.

NOTE The vehicle detection method depends upon the implementation.

D.2.9 System Off (WPT_S_OFF)

All components of the supply device are turned off.

In the **WPT_S_OFF** state, the supply device is not available for the transfer of power. The communication channel may be available to indicate that the supply device is in the **WPT_S_OFF** state. The supply device exits this state as soon as it is available to transfer power.

D.2.10 Sleep (WPT_S_SLP)

The sleep state (**WPT_S_SLP**) represents the power saving mode of the supply device. Within this state, all system components are turned into sleep mode. Communication ability is reduced as much as possible. Safety monitoring and diagnostics are not required within this state.

Abnormal exits are handled as exceptions.

D.2.11 StandBy (WPT_S_STBY)

The standby mode state (**WPT_S_STBY**) represents a state where power transfer is stopped and power electronics is not ready to transfer power for a short period but communication stays up. Safety monitoring and diagnostics is not required within this state but is recommended to keep it on.

Abnormal exits are handled as exceptions.

D.3 Supply device state transitions

D.3.1 General

For supply device state transitions, see Table D.1.

Table D.1 – Supply device state transitions

Key	Current state	Target state	Name	Description
TS_01	WPT_S_OFF	WPT_S_ON	System turn on	System turn on/power up
TS_02	WPT_S_ON	WPT_S_OFF	System turn off	System turn off
TS_03	WPT_S_ON	WPT_S_SI	Establish communication	Activity: Communication setup See Figure D.2
TS_10	WPT_S_STO	WPT_S_SI	(Re)establish communication	Activity: Communication setup See Figure D.2
TS_04	WPT_S_SI	WPT_S_ON	Reject WPT session	Action: Terminate communication See Figure D.3
TS_11	WPT_S_STO	WPT_S_ON	EV leaves	Activity: WPT spot vacancy detection
TS_05	WPT_S_SI	WPT_S_AA	Initiate alignment	Action: Wait for fine positioning request See Figure D.3

Key	Current state	Target state	Name	Description
TS_06	WPT_S_AA	WPT_S_IDLE	Alignment confirmed	Activity: Fine positioning Activity: Pairing Activity: Authorization and service selection Activity: Final compatibility check Activity: Alignment check See Figure D.4
TS_07	WPT_S_IDLE	WPT_S_PTA	Prepare power transfer	Activity: Prepare power transfer Activity: Activate safety monitoring and diagnostic See Figure D.5
TS_08	WPT_S_PTA	WPT_S_IDLE	Stop power transfer	Activity: Stop power transfer See Figure D.6
TS_09	WPT_S_IDLE	WPT_S_STO	Terminate communication	Activity: Terminate communication See Figure D.5
TS_12	WPT_S_IDLE	WPT_S_SLP	Sleep	Activity: Terminate communication Activity: Sleep See Figure D.5
TS_13	WPT_S_SLP	WPT_S_STO	Wake-up	Activity: Wake-up See Figure D.7
TS_14	WPT_S_PTA	WPT_S_STBY	StandBy	Activity: StandBy Activity: Stop power transfer See Figure D.6
TS_15	WPT_S_STBY	WPT_S_PTA	Resume	Activity: Prepare power transfer Activity: Alignment check Activity: Activate safety monitoring and diagnostics Action: Turn on power See Figure D.9
TS_16	WPT_S_PTA	WPT_S_PT	Power Up	Activity: Perform power transfer Action: Adjust output power See Figure D.6
TS_17	WPT_S_PT	WPT_S_PTA	Power Down	Activity: Perform power transfer Action: Adjust output power = 0 See Figure D.10
TS_E_01	WPT_S_ERR	WPT_S_OFF	Exception WD 8, reset	Activity: Exception handling
TS_E_02	WPT_S_ERR	WPT_S_ON	Exception WD 1,2,7	Activity: Exception handling
TS_E_03	WPT_S_ERR	WPT_S_SI	Exception WD 3,4,5,6	Activity: Exception handling
TS_E_04	WPT_S_ERR	WPT_S_IDLE	Diagnostics, WD7	Activity: Exception handling

D.3.2 TS_03 and TS_10

The transitions **TS_03** and **TS_10** consist of the activity "Communication setup" which leads to the state **WPT_S_SI** at the supply device (see Figure D.2).

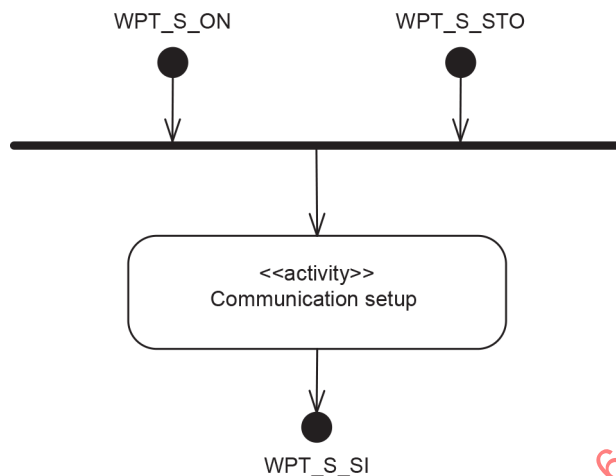


Figure D.2 – Transition TS_03 and TS_10

D.3.3 TS_04 and TS_05

The transitions **TS_04** and **TS_05** originate from the state **WPT_S_SI** at the supply device.

By performing the action "Wait for fine positioning request", the supply device runs the transition **TS_05** and turns into state **WPT_S_AA**. If the trigger "Session stop request" is received, the transition **TS_04** returns the supply device to the state **WPT_S_ON** by performing the activity "Close communication" (see Figure D.3).

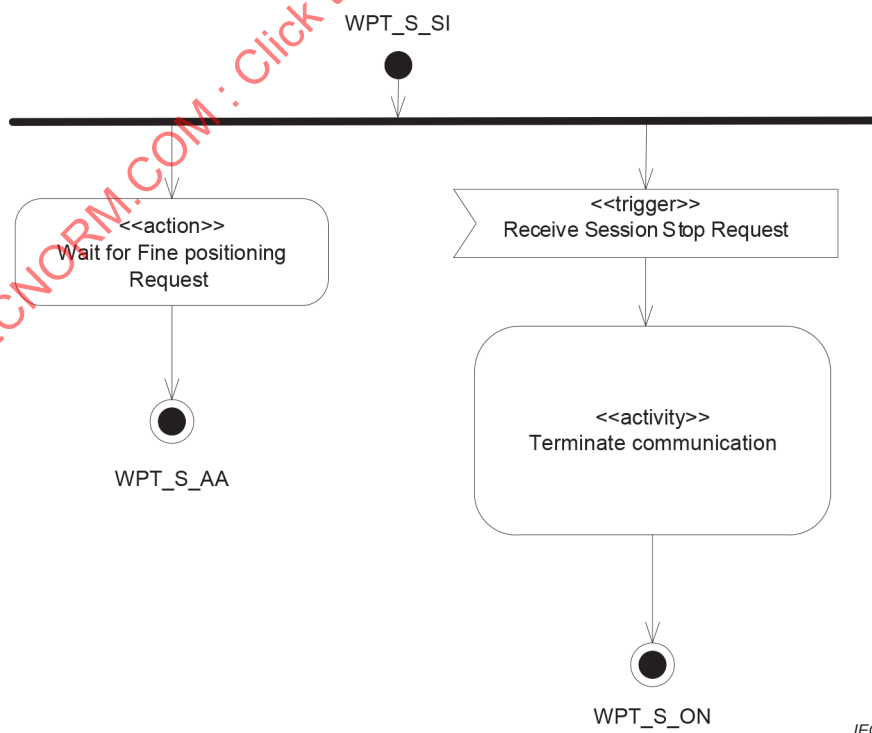


Figure D.3 – Transition TS_04 and TS_05

D.3.4 TS_06

The transition **TS_06** leads from state **WPT_S_AA** to the state **WPT_S_IDLE** at the supply device. During this transition, the activities "Fine positioning", "Pairing", "Authorization and Service selection", "Final compatibility check" and "Alignment check" are performed (see Figure D.4).

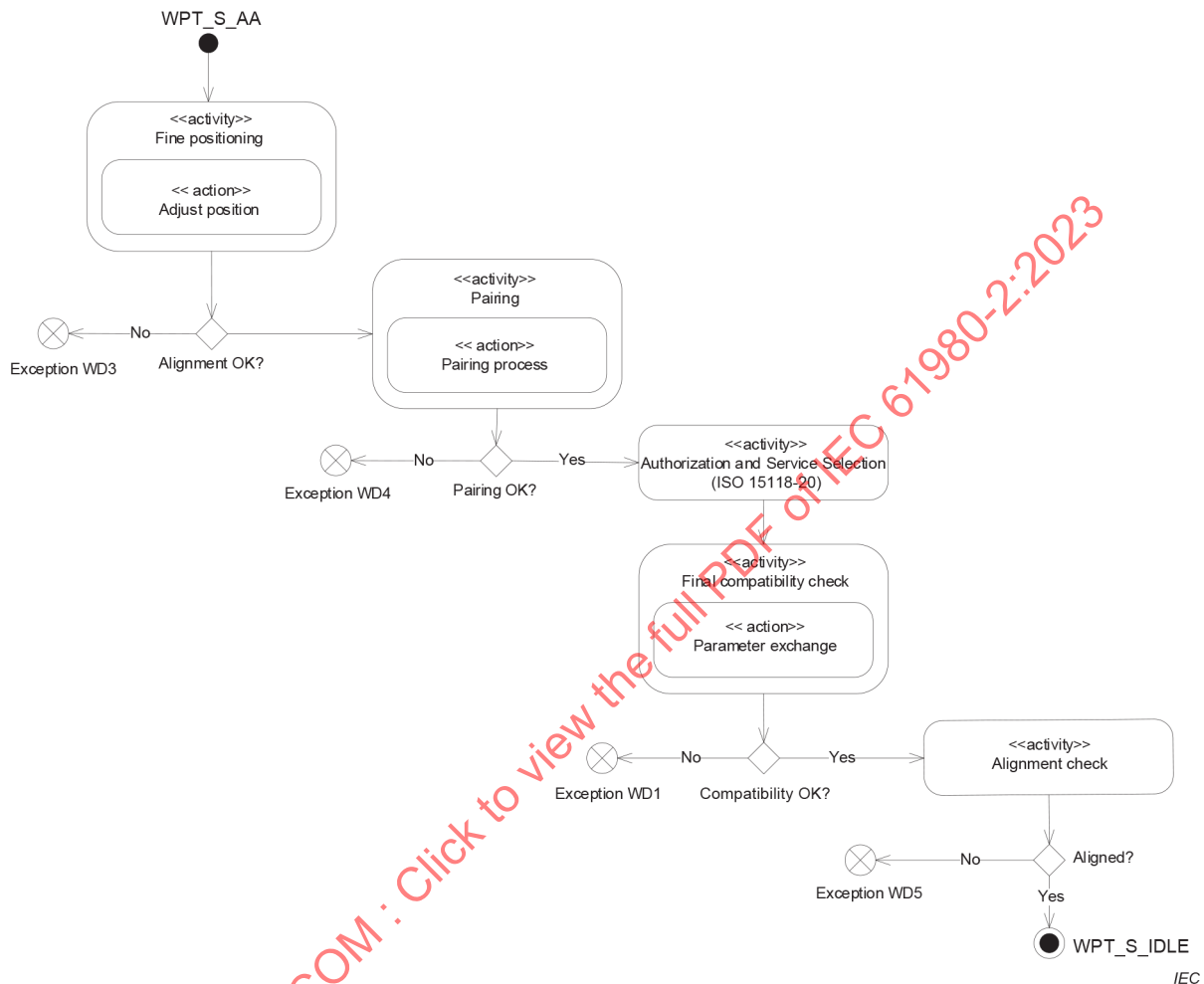


Figure D.4 – Transition TS_06

D.3.5 TS_07, TS_09 and TS_12

The transitions **TS_07**, **TS_09** and **TS_12** originate from the state **WPT_S_IDLE** at the supply device. If the trigger start power transfer is received, the transition **TS_07** leads to the state **WPT_S_PTA** by performing the activities "Prepare power transfer" and "Activate safety monitoring and diagnostics". If the trigger "Terminate WPT session" is received, the transition **TS_09** leads to the state **WPT_S_STO** by performing the activities "Terminate communication". If the trigger "Sleep trigger" is received, the transition **TS_12** leads to the state **WPT_S_SLP** by performing the activities "Terminate Communication" and "Sleep" at the supply device (see Figure D.5).



The transition **TS_08** leads from state **WPT_S_PTA** to the state **WPT_S_IDLE** at the supply device if the trigger "Stop power transfer" is received by performing the activity "Stop power transfer".

In a similar way, the transition **TS_14** leads from state **WPT_S_PTA** to the state **WPT_S_STBY** at the supply device if the trigger "Standby power transfer" is received. In order to reach the state **WPT_S_STBY**, the activity "StandBy" is performed, which includes the activity "Stop power transfer" and the action "Disable power equipment".

By receiving the trigger "Power up", the supply device performs the activity "Perform power transfer" to reach the state **WPT_S_PT (TS_16)**.

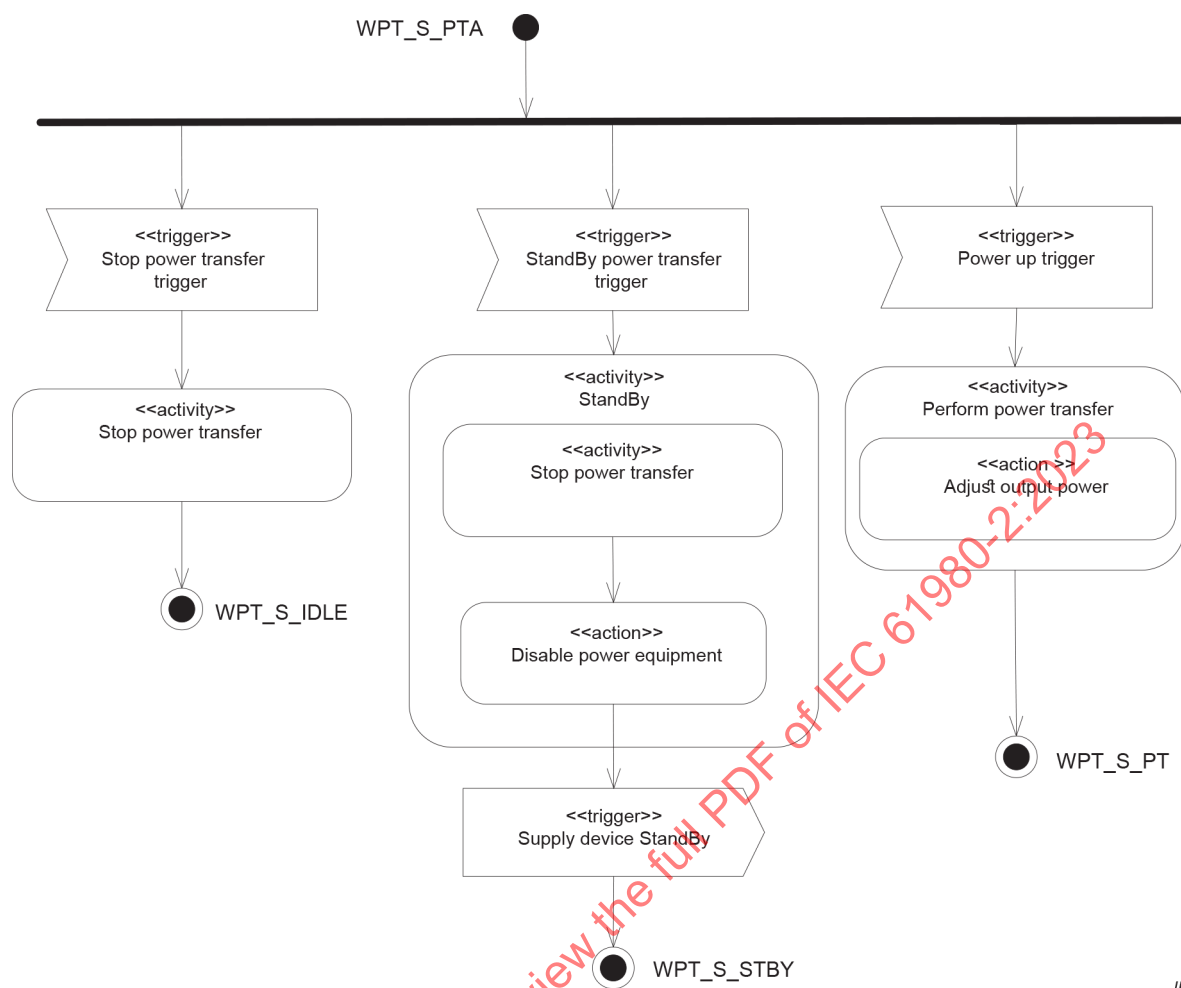


Figure D.6 – Transition TS_08, TS_14, TS_16

D.3.7 TS_13

The transition **TS_13** leads from state **WPT_S_SLP** to the state **WPT_S_STO** at the supply device. During this transition, the activity "Wake-up" is performed.

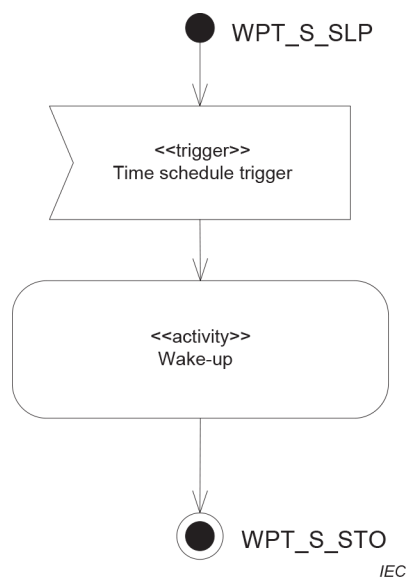


Figure D.7 – Transition TS_13

D.3.8 TS_11

The transition **TS_11** leads from state **WPT_S_STO** to the state **WPT_S_ON** at the supply device. During this transition, the activity "WPT spot vacancy detection" is performed. See Figure D.8.

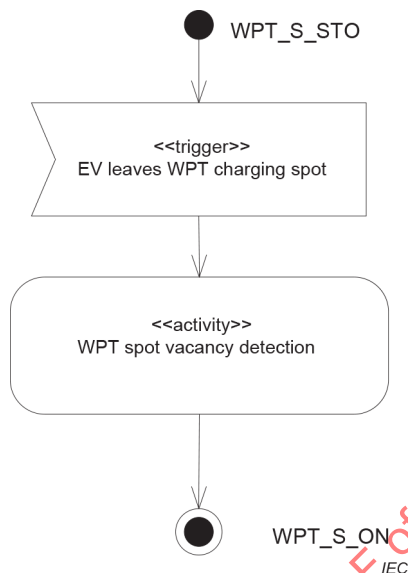


Figure D.8 – Transition TS_11

D.3.9 TS_15

The transition **TS_15** returns from the state **WPT_S_STBY** to the state **WPT_S_PTA** once the "Resume power" trigger is received. The transition performs the activities "Prepare power transfer", "Alignment check", "Activate safety monitoring and diagnostics" and the action "Turn on power".

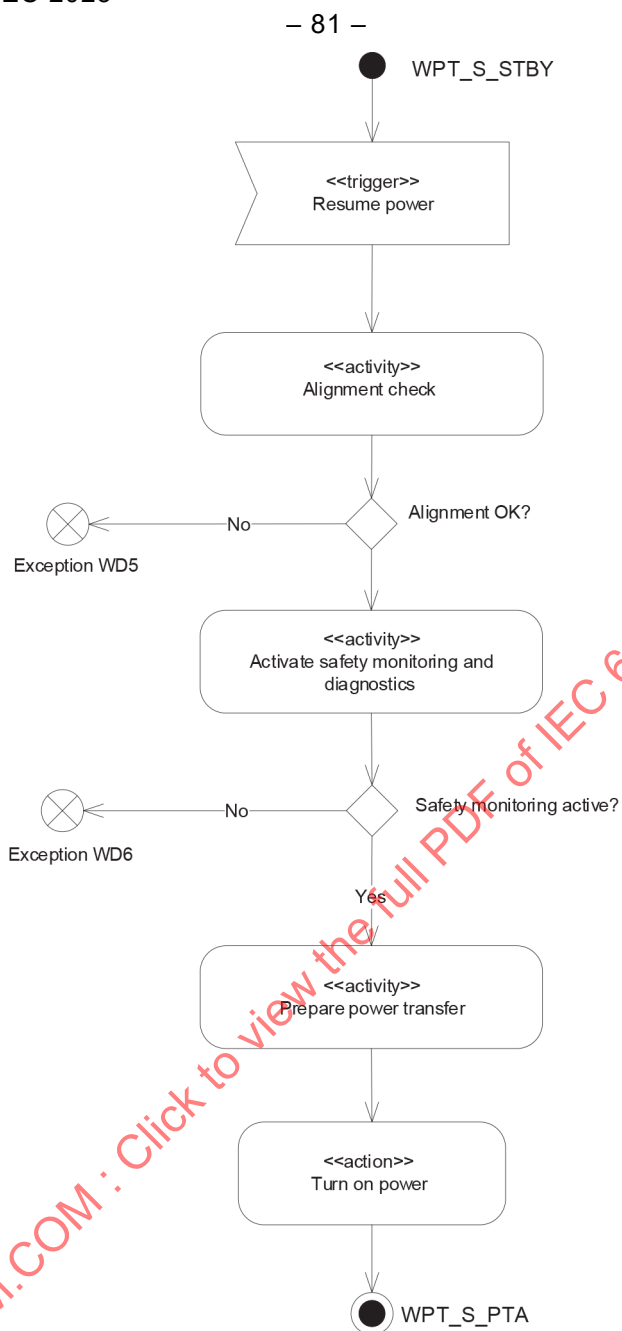


Figure D.9 – Transition TS_15

D.3.10 TS_17

The transition **TS_17** returns from the state **WPT_S_PT** to the state **WPT_S_PTA**. The transition performs the activities "Perform power transfer" including the action "Adjust output power" while the output power is set to zero.

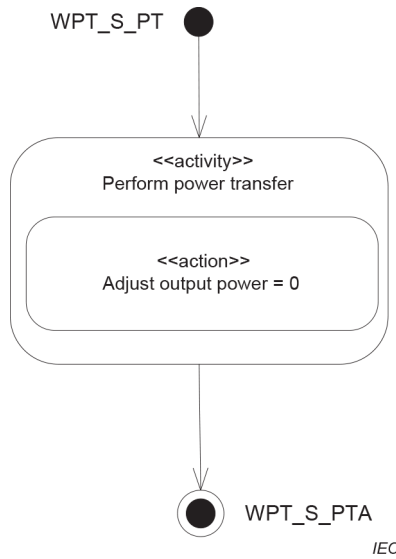


Figure D.10 – Transition TS_17

D.4 EV device state definitions

D.4.1 EV device state diagram

State definitions given in Figure D.11 represent the state of the EV device part of the WPT system. The bold lines in Figure D.11 indicate the typical course through the state diagram.

NOTE Figure D.11 does not show the exception handling. Refer to 7.3 for exception handling.

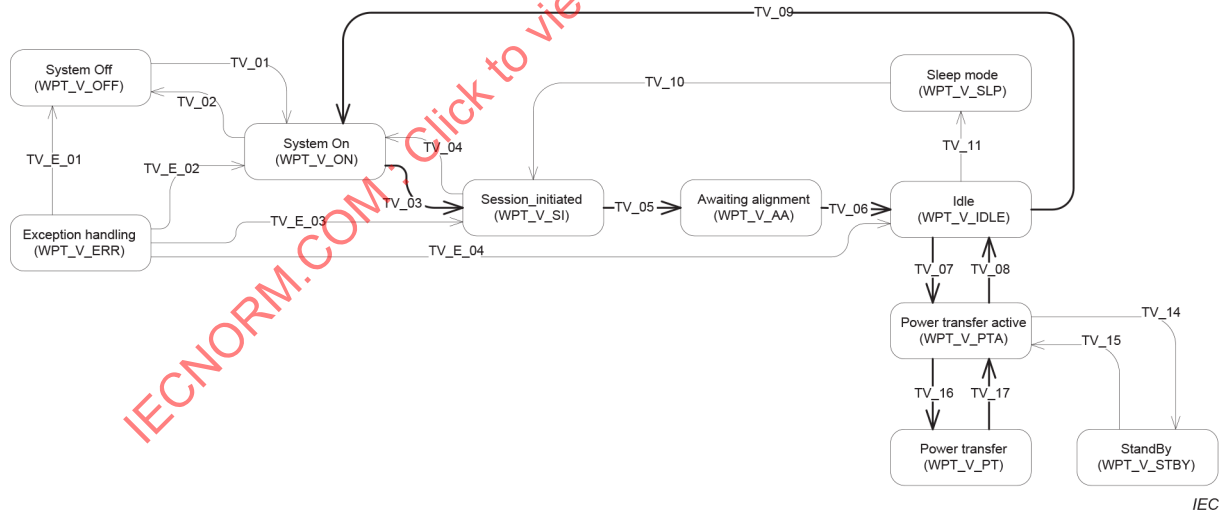


Figure D.11 – EV device state diagram

D.4.2 System On (WPT_V_ON)

Power transfer system is activated; EV device is ready to communicate; no power transfer possible; no communication is established.

D.4.3 Session initiated (WPT_V_SI)

Communication between EVCC and SECC is established.

Within this state, EVCC checks compatibility, and associates with the SECC.

D.4.4 Awaiting alignment (WPT_V_AA)

The EV device is waiting for the secondary and primary device to be aligned.

D.4.5 Idle (WPT_V_IDLE)

EVCC has established communication to SECC and is paired to the primary device; not ready for power transfer.

The availability of safety functions is checked in the **WPT_V_IDLE** state.

D.4.6 Power transfer active (WPT_V_PTA)

EVPC is tuned for power transfer and safety and diagnostics components are running.

D.4.7 Power transfer (WPT_V_PT)

EV is receiving power from supply device.

D.4.8 Sleep (WPT_V_SLP)

The sleep state (**WPT_V_SLP**) represents the power saving mode of the EV device. Within this state, all components are turned into sleep mode. Communication ability is reduced as much as possible. Safety monitoring and diagnostics is not required within this state.

D.4.9 Standby (WPT_V_STBY)

The standby mode state (**WPT_V_STBY**) represents a state where power transfer is stopped and power electronics is not ready to transfer power for a short period but communication stays up. Safety monitoring and diagnostics is not required within this state but is recommended to keep it on.

D.4.10 System Off (WPT_V_OFF)

Power transfer system is not activated, no communication.

D.5 EV state transitions**D.5.1 General**

For EV device state transitions, see Table D.2, based on Figure D.11.

Table D.2 – EV device state transitions

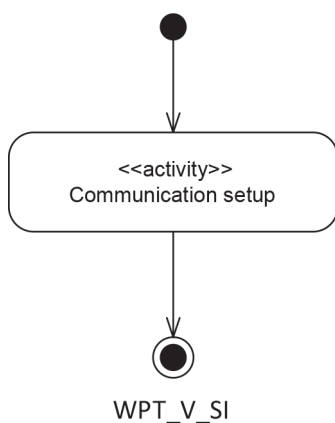
Key	Current state	Target state	Name	Description
TV_03	WPT_V_ON	WPT_V_SI	Establish communication	Activity: Communication setup See Figure D.12
TV_05	WPT_V_SI	WPT_V_AA	Initiate alignment	Action: Request fine positioning See Figure D.13
TV_06	WPT_V_AA	WPT_V_IDLE	Alignment confirmed	Activity: Fine positioning Activity: Pairing Activity: Authorization and service selection Activity: Final compatibility check Activity; Alignment check See Figure D.14

Key	Current state	Target state	Name	Description
TV_09	WPT_V_IDLE	WPT_V_ON	Terminate communication	Activity: Terminate communication See Figure D.17
TV_08	WPT_V_PTA	WPT_V_IDLE	Disable power transfer	Activity: Stop power transfer See Figure D.16
TV_07	WPT_V_IDLE	WPT_V_PTA	Power transfer preparation	Activity: Prepare power transfer: Activity: Activate safety monitoring and diagnostics Action: Activate/Initiate HV system for WPT See Figure D.15
TV_11	WPT_V_IDLE	WPT_V_SLP	Sleep signal	Activity: terminate communication Activity: sleep See Figure D.19
TV_10	WPT_V_SLP	WPT_V_SI	Wake-up signal	Activity: Wake-up Activity: communication setup See Figure D.18
TV_04	WPT_V_SI	WPT_V_ON	Reject WPT session	Activity: Terminate communication See Figure D.17
TV_01	WPT_V_OFF	WPT_V_ON	System turned on	System is turned on
TV_02	WPT_V_ON	WPT_V_OFF	System turned off	System is turned off
TV_14	WPT_V_PTA	WPT_V_STBY	Standby	Activity: StandBy Activity: Stop power transfer See Figure D.16
TV_15	WPT_V_STBY	WPT_V_PTA	Resume	Activity: Prepare power transfer Activity: Activate safety monitoring and diagnostics Action: Activate/Initiate HV system for WPT See Figure D.15
TV_16	WPT_V_PTA	WPT_V_PT	Power up	Activity: Perform power transfer See Figure D.16
TV_17	WPT_V_PT	WPT_V_PTA	Power down	Activity: Perform power transfer; Requested power = zero See Figure D.20
TV_E_01	WPT_V_ERR	WPT_V_OFF	Exception WD 8	Activity: Exception handling System is turned off due to a failure/error condition
TV_E_02	WPT_V_ERR	WPT_V_ON	Exception WD 1, 2, 7	Activity: Exception handling
TV_E_03	WPT_V_ERR	WPT_V_SI	Exception WD 3, 4, 5, 6	Activity: Exception handling
TV_E_04	WPT_V_ERR	WPT_V_IDLE	Diagnostics, WD7	Activity: Exception handling

D.5.2 TV_03

The transition **TV_03** consists of the activity "Communication setup" which leads to the state **WPT_V_SI** at the EV device.

– 85 –
WPT_V_ON



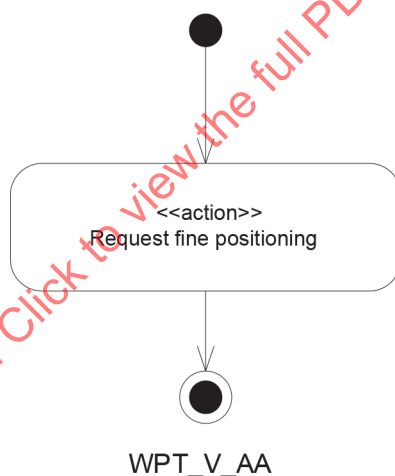
IEC

Figure D.12 – Transition TV_03

D.5.3 TV_05

The transition **TV_05** consists of the action "Request fine positioning" which leads to the state **WPT_V_AA** at the EV device.

WPT_V_SI



IEC

Figure D.13 – Transition TV_05

D.5.4 TV_06

The transition **TV_06** leads from state **WPT_V_AA** to the state **WPT_V_IDLE** at the EV device. During this transition, the activities "Fine positioning", "Pairing", "Authorization and service selection", "Final compatibility check" and "Alignment check" are performed.

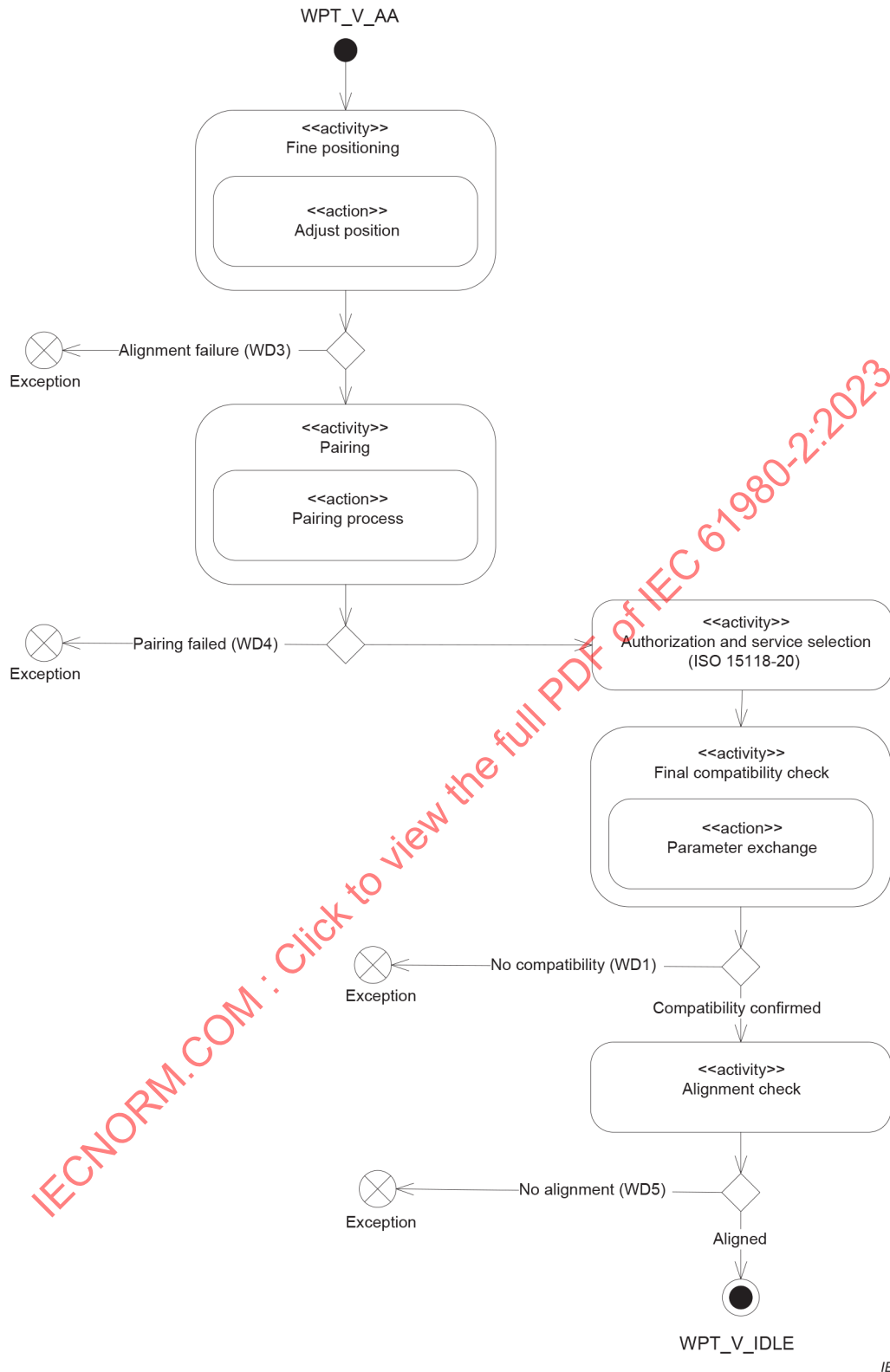


Figure D.14 – Transition TV_06

D.5.5 TV_07 and TV_15

The transition **TV_07** leads from state **WPT_V_IDLE** to the state **WPT_V_PTA** at the EV device. During this transition, the activity "Prepare power transfer" and "Activate safety monitoring and diagnostics" and the action "Activate/Initiate HV system for WPT" are performed.

In a similar way, the transition **TV_15** leads from state **WPT_V_STBY** to the state **WPT_V_PTA** at the EV device.

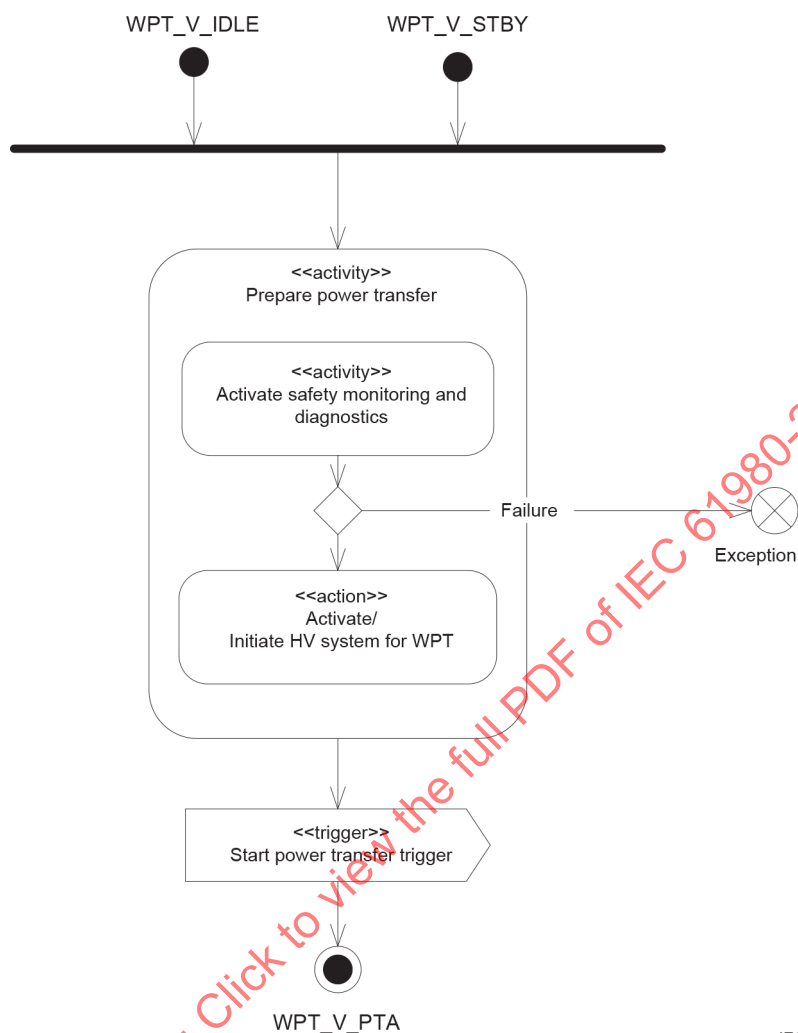


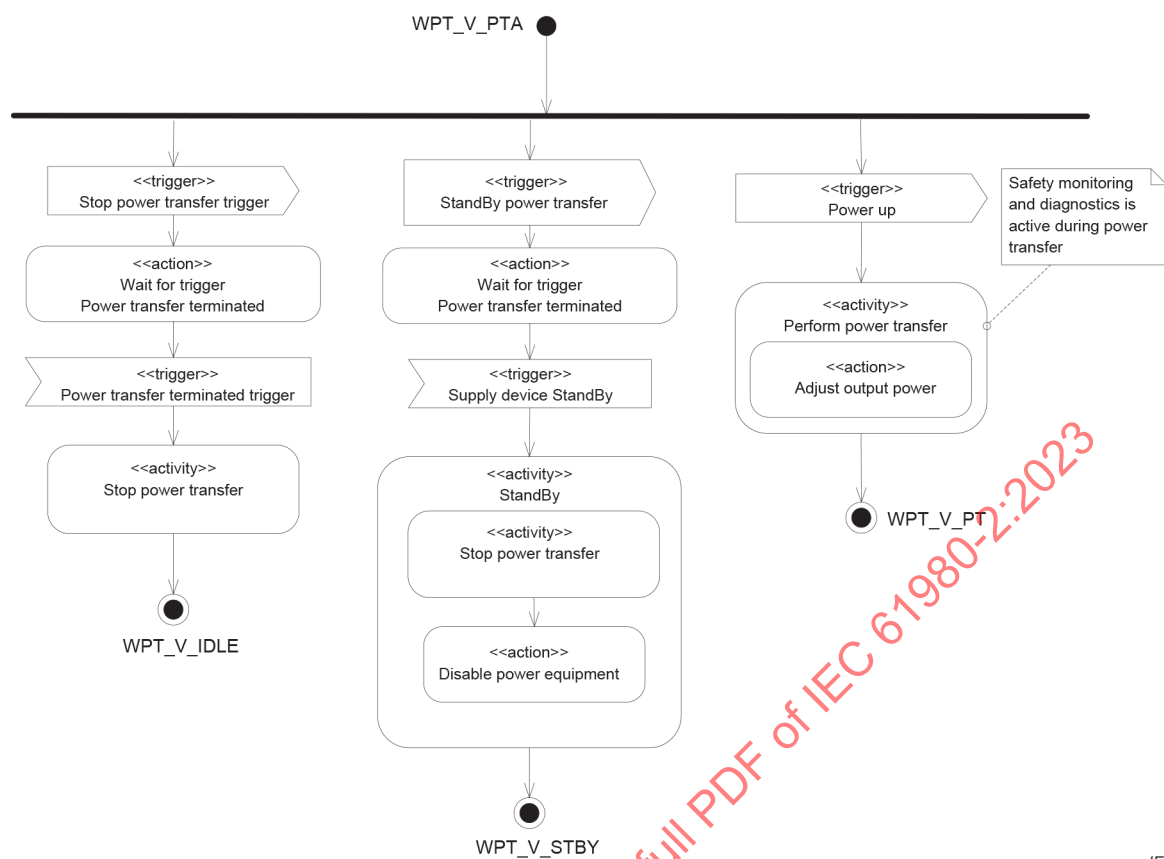
Figure D.15 – Transition TV_07, TV_15

D.5.6 TV_08, TV_14 and TV_16

The transition **TV_08** leads from state **WPT_V_PTA** to the state **WPT_V_IDLE** at the EV device after the trigger "Stop power transfer" has been applied. By receiving the trigger "Power transfer terminated", the activity "Stop power transfer" is performed.

The transition **TV_14** leads from state **WPT_V_PTA** to the state **WPT_V_STBY** at the EV device after the trigger "StandBy power transfer" has been sent. After receiving the "Supply device standby" trigger, the EV device is performing the activity "StandBy" to reach the state **WPT_V_STBY**.

The transition **TV_16** leads from state **WPT_V_PTA** to the state **WPT_V_PT** by performing the activity "Perform power transfer".

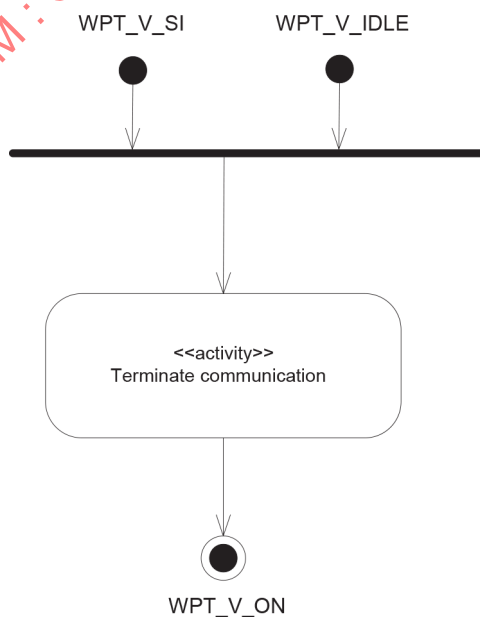


IEC

Figure D.16 – Transition TV_08, TV_14, TV_16

D.5.7 TV_04 and TV_09

The transitions **TV_04** and **TV_09** consist of the activity "Terminate communication" and lead to the state **WPT_V_ON** at the EV device.



IEC

Figure D.17 – Transition TV_04 and TV_09

D.5.8 TV_10

Transition **TV_10** returns the EV device from state **WPT_V_SLP** to the state **WPT_V_SI** after receiving the "Time schedule" trigger. In order to reach the state **WPT_V_SI**, the activity "Wake-up" and "Communication setup" are performed according to Figure D.18.

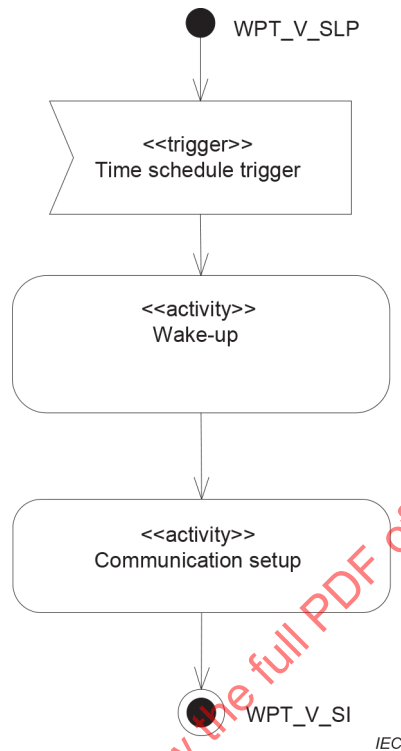


Figure D.18 – Transition TV_10

D.5.9 TV_11

Transition **TV_11** turns the EV device into the sleep mode **WPT_V_SLP** by performing the activities "Terminate communication" and "Sleep" according to Figure D.19.

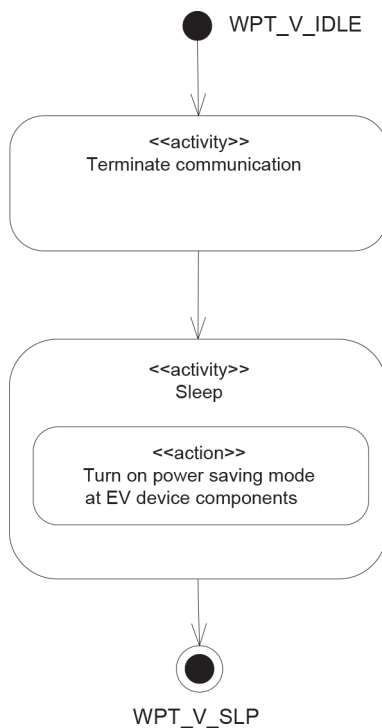


Figure D.19 – Transition TV_11

D.5.10 TV_17

The transition **TV_17** returns from the state **WPT_V_PT** to the state **WPT_V_PTA**. The transition performs the activities "Perform power transfer", including the action "Adjust output power" while the output power is requested to zero.

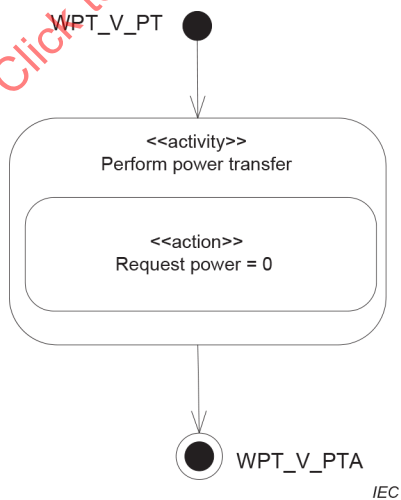


Figure D.20 – Transition TV_17

Annex E (informative)

Marking of primary device

E.1 General

In order to identify a MF-WPT primary device as charging possibility as well as provide a marking for optical positioning system, the primary device can be equipped with an optical marking.

In consideration for the type and size of code used, it is important to consider how much information is needed (e.g., how many spaces) as well as the resultant resolution seen at the optical sensor of the code at reasonable distances from the vehicle. The resolution of the code seen at the optical sensor will depend heavily on the optical sensor's field of view and native resolution along with the size of the code itself and distance from the optical sensor. For the case of external confirmation pairing, the parking space needs to be numbered or coded in a way that is easily recognizable by the driver.

Known issues for automated optical pairing:

- variations in optical sensor resolution;
- field of view (FOV);
- placement location of optical markers;
- size and redundancy of optical markers;
- occlusion of optical markings due to dust, debris, mud, snow, etc.

Figure E.1 shows an example for an optical marking which might be used for fine positioning and pairing.

Dimensions in millimetres

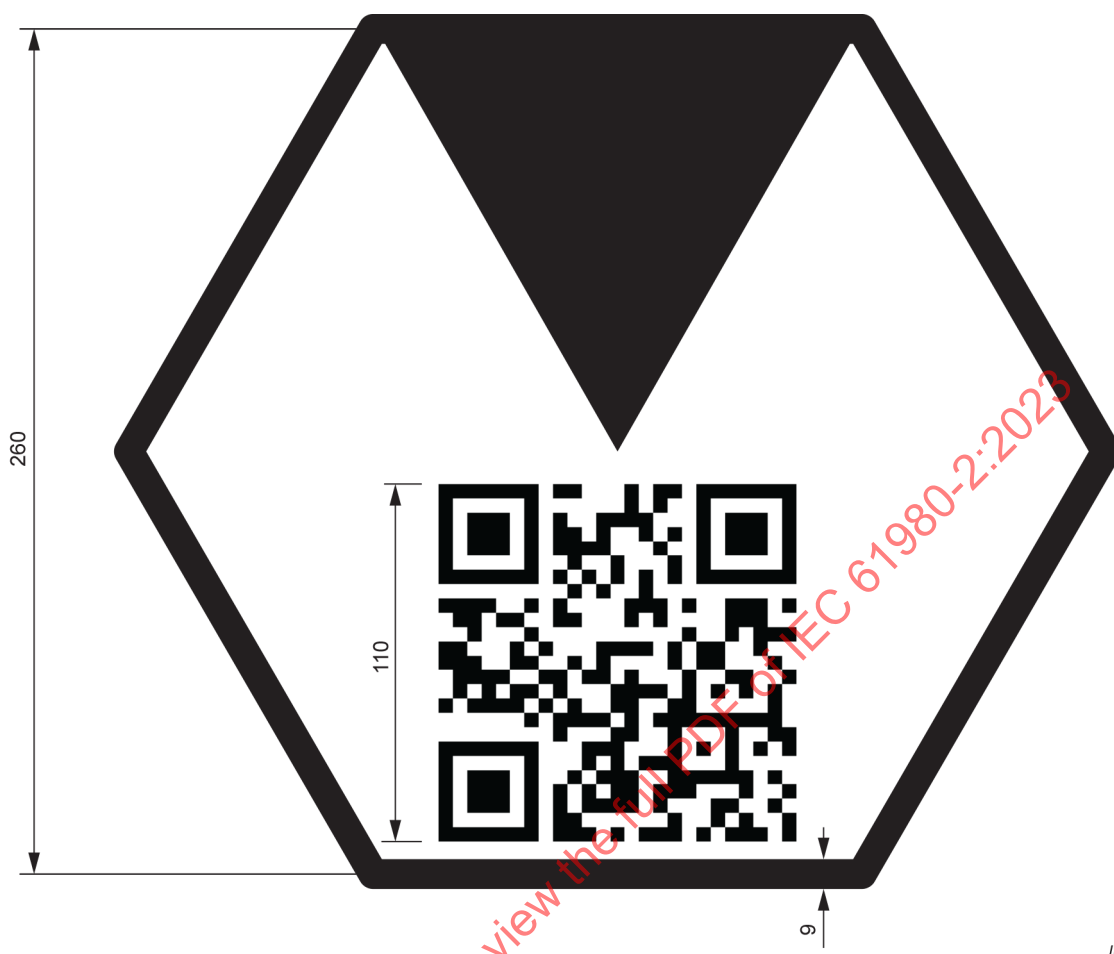


Figure E.1 – Example for a marking for a primary device

In order to meet the requirements from IEC 61980-3, the example marking shown in Figure E.1 shall be placed on the surface of the primary device so that the tip of the triangle indicates the magnetic centre of the primary device. The tip of the triangle also matches the centre of the hexagon shape of the marking. The orientation of the triangle indicates the direction of travel (from the base to the apex of the triangle).

E.2 Requirements for detectability

The line colour shall be chosen in a way that a sufficient contrast to the colour of the housing of the primary device is given.

E.3 Usage for positioning – Parameter setting and message exchange

Usage of the optical marker for positioning is indicated by selecting option "Manual" in Table 1.

No additional parameters are exchanged during fine positioning setup.

No additional parameters are exchanged during fine positioning process.

E.4 Usage for pairing

E.4.1 General

The marking incorporates a QR code, which can be detected by a camera system of the EV. The QR code contains information such as an identifier of the primary device as well as a SSID of the WLAN by which the primary device is served.

By providing the WLAN SSID, the EV can reconnect to that WLAN in case the EV connected to a different WLAN, which serves other primary devices.

E.4.2 Parameter setting and message exchange

The usage of the optical marker for pairing is indicated by selecting the option "Optical" in Table 1.

The identifier which is read from the QR code will be given in the pairing confirmation request message by the EVCC to the SECC as described in 7.2.3.2.5.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61980-2:2023

Bibliography

IEC 60038:2009, *IEC standard voltages*

ISO 4130:1978, *Road vehicles – Three-dimensional reference system and fiducial marks – Definitions*

ISO 15118 (all parts), *Road vehicles – Vehicle to grid communication interface*

ISO 15118-1:2019, *Road vehicles – Vehicle to grid communication interface – Part 1: General information and use-case definition*

ISO 15784-3:2008, *Intelligent transport systems (ITS) – Data exchange involving roadside modules communication – Part 3: Application profile-data exchange (AP-DATEX)*

ISO 19363:2020, *Electrically propelled road vehicles – Magnetic field wireless power transfer – Safety and interoperability requirements*

ITU-R SM.2153-8 (06/2021), *Technical and operating parameters and spectrum use for short-range radiocommunication devices*

ICNIRP, *ICNIRP guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)*, Health Physics 74(4):494-522; 1998

ICNIRP, *ICNIRP guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz – 100 kHz)*, Health Physics 99(6):818-836; 2010

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61980-2:2023

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	101
INTRODUCTION.....	103
1 Domaine d'application	104
2 Références normatives	104
3 Termes et définitions	105
4 Abréviations	109
5 Structure générale du système et concept d'interopérabilité	110
5.1 Structure du système	110
5.2 Concept d'interopérabilité	110
6 Exigences de communication générales	111
7 Procédure de communication pendant une session MF-WPT	111
7.1 Généralités	111
7.2 Activités	113
7.2.1 Configuration de la communication	113
7.2.2 Positionnement précis	113
7.2.3 Appairage	118
7.2.4 Autorisation et choix de service	125
7.2.5 Contrôle de compatibilité finale	126
7.2.6 Contrôle d'alignement	128
7.2.7 Préparation du transfert de puissance	129
7.2.8 Réalisation du transfert de puissance	130
7.2.9 Arrêt du transfert de puissance	134
7.2.10 Interruption de la communication	135
7.2.11 Détection de vacance du point WPT	135
7.2.12 Transfert de puissance programmé	136
7.2.13 Surveillance et diagnostic de sécurité	137
7.2.14 Sortie de veille après une panne d'électricité	139
7.3 Gestion des exceptions	140
7.3.1 Généralités	140
7.3.2 Description des exceptions	140
7.3.3 Gestion des exceptions du dispositif d'alimentation (WPT_S_ERR)	142
7.3.4 Gestion des exceptions du dispositif de VE (WPT_V_ERR)	143
Annexe A (informative) Cas d'utilisation	144
A.1 Généralités	144
A.2 Description des cas d'utilisation	145
A.2.1 UC "choix du dispositif d'alimentation"	145
A.2.2 UC "contrôle de compatibilité"	145
A.2.3 UC "positionnement précis"	146
A.2.4 UC "préparation du transfert de puissance"	147
A.2.5 UC "surveillance et diagnostic de sécurité"	148
A.2.6 UC "réalisation du transfert de puissance"	149
A.2.7 UC "arrêt du transfert de puissance"	150
A.2.8 UC "mode veille" (facultatif)	150
Annexe B (informative) Définition physique des liaisons et des signaux	152
B.1 Généralités	152
B.2 Architecture du système	152

B.3	WLAN	152
B.4	Signal LF	152
B.5	LPE	154
B.6	Contrôle d'alimentation	154
B.7	Moyen de confirmation externe	155
Annexe C (informative) Méthodes de signalisation P2PS		156
C.1	Généralités	156
C.2	Positionnement précis	156
C.2.1	Généralités	156
C.2.2	Méthode manuelle	156
C.2.3	Positionnement LF émis par le VE	156
C.2.4	Positionnement LF émis par le dispositif d'alimentation	159
C.2.5	Échange de paramètres LF	160
C.2.6	Excitation basse puissance (LPE)	164
C.3	Appairage	165
C.3.1	Généralités	165
C.3.2	Spécification du modèle de codage	165
C.3.3	Excitation basse puissance (LPE)	166
C.3.4	Signal LF	166
C.3.5	Confirmation externe	168
C.4	Contrôle d'alignement	168
C.4.1	Généralités	168
C.4.2	Contrôle d'alimentation	168
C.4.3	LPE	169
Annexe D (normative) Diagrammes d'états du processus WPT		170
D.1	Généralités	170
D.2	Définition des états du dispositif d'alimentation	170
D.2.1	Diagramme d'états du dispositif d'alimentation	170
D.2.2	Système activé (WPT_S_ON)	170
D.2.3	Session lancée (WPT_S_SI)	171
D.2.4	En attente d'alignement (WPT_S_AA)	171
D.2.5	Inactif (WPT_S_IDLE)	171
D.2.6	Transfert de puissance actif (WPT_S_PTA)	171
D.2.7	Transfert de puissance (WPT_S_PT)	171
D.2.8	Service terminé, occupé (WPT_S_STO)	172
D.2.9	Système désactivé (WPT_S_OFF)	172
D.2.10	Veille (WPT_S_SLP)	172
D.2.11	Attente (WPT_S_STBY)	172
D.3	Transitions d'états du dispositif d'alimentation	172
D.3.1	Généralités	172
D.3.2	TS_03 et TS_10	174
D.3.3	TS_04 et TS_05	175
D.3.4	TS_06	175
D.3.5	TS_07, TS_09 et TS_12	176
D.3.6	TS_08, TS_14 et TS_16	177
D.3.7	TS_13	178
D.3.8	TS_11	179
D.3.9	TS_15	179
D.3.10	TS_17	180

D.4	Définition des états du dispositif de VE	181
D.4.1	Diagramme d'états du dispositif de VE	181
D.4.2	Système activé (WPT_V_ON)	181
D.4.3	Session lancée (WPT_V_SI)	182
D.4.4	En attente d'alignement (WPT_V_AA)	182
D.4.5	Inactif (WPT_V_IDLE)	182
D.4.6	Transfert de puissance actif (WPT_V_PTA)	182
D.4.7	Transfert de puissance (WPT_V_PT)	182
D.4.8	Veille (WPT_V_SLP)	182
D.4.9	Attente (WPT_V_STBY)	182
D.4.10	Système désactivé (WPT_V_OFF)	182
D.5	Transitions d'états du VE	182
D.5.1	Généralités	182
D.5.2	TV_03	184
D.5.3	TV_05	185
D.5.4	TV_06	185
D.5.5	TV_07 et TV_15	187
D.5.6	TV_08, TV_14 et TV_16	188
D.5.7	TV_04 et TV_09	189
D.5.8	TV_10	189
D.5.9	TV_11	190
D.5.10	TV_17	191
Annexe E (informative)	Marquage du dispositif principal	192
E.1	Généralités	192
E.2	Exigences de détectabilité	193
E.3	Utilisation pour le positionnement – Définition des paramètres et échange de messages	193
E.4	Utilisation pour l'appairage	194
E.4.1	Généralités	194
E.4.2	Définition des paramètres et échange de messages	194
Bibliographie		195
Figure 1	Exemple de structure du système	110
Figure 2	Chaîne d'activités	112
Figure 3	Décalage naturel avec différentes géométries de bobine	115
Figure 4	Séquence d'échange de paramètres pour l'appairage avec LPE	121
Figure 5	Séquence d'échange de paramètres pour l'appairage avec signal LF émis par le VE/dispositif de VE	122
Figure 6	Séquence d'échange de paramètres pour l'appairage avec signal LF émis par le dispositif principal	123
Figure 7	Séquence d'échange de paramètres pour l'appairage avec un moyen optique actif (une LED, par exemple)	124
Figure 8	Séquence d'échange de paramètres pour l'appairage avec un moyen optique passif (un marqueur sur le dispositif principal, par exemple)	125
Figure 9	Séquence d'échange de paramètres pour l'appairage avec confirmation externe	125
Figure 10	Système de commande MF-WPT	131
Figure 11	Classification des événements du système	140

Figure A.1 – Cas d'utilisation spécifiques au transfert de puissance sans fil.....	144
Figure B.1 – Exemple de disposition des récepteurs/émetteurs LF auxiliaires pour le dispositif principal et le véhicule	153
Figure B.2 – Exemple de disposition des émetteurs/récepteurs LF auxiliaires pour le dispositif principal et le VE.....	154
Figure C.1 – Exemple de données de modulation OOK.....	157
Figure C.2 – Codage Manchester généralisé	157
Figure C.3 – Exemple de format de données de signal LF pour le positionnement précis.....	158
Figure C.4 – Exemple d'explication des paramètres de positionnement précis LF	163
Figure C.5 – Temporisation du modèle de codage et exemples.....	165
Figure C.6 – Exemple de format de données de signal LF pour l'appairage.....	167
Figure D.1 – Diagramme d'états du dispositif d'alimentation.....	170
Figure D.2 – Transitions TS_03 et TS_10	174
Figure D.3 – Transitions TS_04 et TS_05	175
Figure D.4 – Transition TS_06	176
Figure D.5 – Transitions TS_07, TS_09 et TS_12	177
Figure D.6 – Transitions TS_08, TS_14 et TS_16	178
Figure D.7 – Transition TS_13	178
Figure D.8 – Transition TS_11	179
Figure D.9 – Transition TS_15	180
Figure D.10 – Transition TS_17	181
Figure D.11 – Diagramme d'états du dispositif de VE.....	181
Figure D.12 – Transition TV_03	184
Figure D.13 – Transition TV_05	185
Figure D.14 – Transition TV_06	186
Figure D.15 – Transitions TV_07 et TV_15	187
Figure D.16 – Transitions TV_08, TV_14 et TV_16	188
Figure D.17 – Transitions TV_04 et TV_09	189
Figure D.18 – Transition TV_10	190
Figure D.19 – Transition TV_11	190
Figure D.20 – Transition TV_17	191
Figure E.1 – Exemple de marquage pour un dispositif principal	193
Tableau 1 – Données de configuration du positionnement précis du VE.....	116
Tableau 2 – Données de configuration du positionnement précis du SECC	117
Tableau 3 – Transfert de données lors du positionnement	118
Tableau 4 – Paramètres d'appairage fournis par l'EVCC au SECC.....	120
Tableau 5 – Paramètres d'appairage fournis par le SECC à l'EVCC.....	120
Tableau 6 – Paramètres de compatibilité finale du VE	127
Tableau 7 – Paramètres de contrôle de compatibilité finale du SECC	127
Tableau 8 – Paramètre de contrôle d'alignement envoyé par l'EVCC	129
Tableau 9 – Paramètres de réponse de contrôle d'alignement envoyés par le SECC	129
Tableau 10 – Symboles pour le système de commande MF-WPT.....	131

Tableau 11 – Entrées et sorties du contrôleur MF-WPT	132
Tableau 12 – Temps de réponse relatif des boucles de commande	132
Tableau 13 – Paramètres de demande de réalisation du transfert de puissance	133
Tableau 14 – Paramètres de réponse de réalisation du transfert de puissance	134
Tableau 15 – Gestion des exceptions	141
Tableau 16 – Paramètres de réponse d'erreur	143
Tableau 17 – Paramètres de demande d'erreur	143
Tableau A.1 – UC "choix du dispositif d'alimentation"	145
Tableau A.2 – UC "contrôle de compatibilité"	146
Tableau A.3 – UC "positionnement précis"	147
Tableau A.4 – UC "préparation du transfert de puissance"	148
Tableau A.5 – UC "surveillance et diagnostic de sécurité"	149
Tableau A.6 – UC "réalisation du transfert de puissance"	149
Tableau A.7 – UC "arrêt du transfert de puissance"	150
Tableau A.8 – UC "mode veille"	151
Tableau C.1 – Paramètre supplémentaire de configuration du positionnement précis LF depuis le VE	161
Tableau C.2 – Données supplémentaires de configuration du positionnement précis LF depuis le SECC	162
Tableau C.3 – Échange des données de positionnement LF supplémentaires	164
Tableau D.1 – Transitions d'états du dispositif d'alimentation	173
Tableau D.2 – Transitions d'états du dispositif de VE	183

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SYSTÈMES DE TRANSFERT DE PUISSANCE SANS FIL (WPT)
POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES –****Partie 2: Exigences spécifiques pour la communication
et les activités des systèmes MF-WPT**

AVANT-PROPOS

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

L'IEC 61980-2 a été établie par le comité d'études 69 de l'IEC: Véhicules électriques destinés à circuler sur la voie publique et chariots de manutention électriques. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
69/881/FDIS	69/896/RVD

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

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

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

Dans le présent document, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- déclaration de conformité: *caractères italiques*;
- transitions dans les diagrammes d'états pour l'infrastructure et le véhicule: **caractères gras**;
- états: **caractères gras**.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61980, publiées sous le titre général *Systèmes de transfert de puissance sans fil (WPT) pour véhicules électriques*, se trouve sur le site web de l'IEC.

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

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

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

INTRODUCTION

La série IEC 61980 est publiée sous forme de parties distinctes selon la structure suivante:

- l'IEC 61980-1 couvre les exigences générales concernant les systèmes de transfert de puissance sans fil (WPT) pour véhicules électriques (VE) routiers, y compris le contexte général et les définitions (par exemple, rendement, sécurité électrique, CEM, champ électromagnétique);
- l'IEC 61980-2 s'applique spécifiquement au transfert de puissance sans fil par champ magnétique (MF-WPT) pour les véhicules électriques (VE) routiers et couvre les exigences systèmes spécifiques, notamment celles qui concernent les activités et la communication entre le côté véhicule électrique routier et le côté non embarqué, y compris le contexte général et les définitions;
- l'IEC 61980-3 couvre les exigences spécifiques concernant le transfert de puissance du côté non embarqué des systèmes de transfert de puissance sans fil par champ magnétique pour les véhicules électriques routiers (par exemple, rendement, sécurité électrique, CEM, champs électromagnétiques).

Les exigences concernant le côté embarqué des systèmes MF-WPT pour les véhicules électriques routiers sont décrites dans l'ISO 19363.

Le présent document a une structure indépendante de l'IEC 61980-1.

Les références aux "parties spécifiques à la technologie" se rapportent toujours à d'autres parties de la série IEC 61980.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61980-2:2023

SYSTÈMES DE TRANSFERT DE PUISSANCE SANS FIL (WPT) POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES –

Partie 2: Exigences spécifiques pour la communication et les activités des systèmes MF-WPT

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61980 traite de la communication et des activités des systèmes de transfert de puissance sans fil par champ magnétique (MF-WPT).

Les exigences du présent document sont destinées à s'appliquer aux systèmes MF-WPT, conformément à l'IEC 61980-3 et l'ISO 19363.

Le présent document couvre les aspects suivants:

- caractéristiques opérationnelles et fonctionnelles du système de communication MF-WPT et activités connexes; et
- caractéristiques opérationnelles et fonctionnelles du système de positionnement.

Les aspects suivants sont à l'étude pour de futurs documents:

- les exigences concernant les véhicules à deux et trois roues;
- les exigences concernant les systèmes MF-WPT qui alimentent les VE en mouvement;
- les exigences concernant le transfert de puissance bidirectionnel.

NOTE Les systèmes de communication interne du dispositif d'alimentation ou du dispositif de VE ne relèvent pas du domaine d'application du présent document.

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 61980-1, *Systèmes de transfert de puissance sans fil (WPT) pour véhicules électriques – Partie 1: Exigences générales*

IEC 61980-3:2022, *Systèmes de transfert de puissance sans fil (WPT) pour véhicules électriques – Partie 3: Exigences spécifiques pour les systèmes de transfert de puissance sans fil par champ magnétique*

ISO 15118-20, *Véhicules routiers – Interface de communication entre véhicule et réseau électrique – Partie 20: Exigences des couches réseau et application de 2^e génération*

ISO 15118-8:2020, *Véhicules routiers – Interface de communication entre véhicule et réseau électrique – Partie 8: Exigences relatives à la couche physique et à la couche de liaison entre les données pour la communication sans fil*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 61980-1, de l'IEC 61980-3 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

alignement

position relative sur les axes X et Y du dispositif secondaire par rapport au dispositif principal pour une distance au sol donnée du dispositif secondaire

3.2

point d'alignement central

centre géométrique de la zone de tolérance d'alignement

Note 1 à l'article: Le point d'alignement central est toujours relatif à la combinaison dispositif principal-dispositif secondaire et dépend des caractéristiques magnétiques.

3.3

code de prévention des collisions

CAC

identificateur temporaire de chaque antenne qui permet de distinguer un signal P2PS des signaux P2PS envoyés par d'autres antennes ou d'autres véhicules

Note 1 à l'article: L'abréviation "CAC" est dérivée du terme anglais développé correspondant "collision avoidance code".

3.4

système WPT de classe de compatibilité A

dispositif d'alimentation de classe de compatibilité A combiné à un dispositif de VE de classe de compatibilité A

Note 1 à l'article: Pour un dispositif d'alimentation de classe A, voir l'IEC 61980-3, et pour un dispositif de VE de classe A, voir l'ISO 19363.

3.5

système WPT de classe de compatibilité B

dispositif d'alimentation de classe de compatibilité B combiné à un dispositif de VE de classe de compatibilité A ou à un dispositif de VE de classe de compatibilité B

Note 1 à l'article: Pour un dispositif d'alimentation de classe B, voir l'IEC 61980-3, et pour un dispositif de VE de classe A ou un dispositif de VE de classe B, voir l'ISO 19363.

3.6

dispositif de communication de véhicule électrique

EVCC

système intégré au véhicule qui établit la communication entre le véhicule et le SECC afin de prendre en charge des fonctions spécifiques

Note 1 à l'article: Ces fonctions spécifiques peuvent être, par exemple, le contrôle des canaux d'entrée et de sortie, le chiffrement ou le transfert de données entre le véhicule et le SECC.

Note 2 à l'article: L'abréviation "EVCC" est dérivée du terme anglais développé correspondant "electric vehicle communication controller".

[SOURCE: ISO 15118-1:2019, 3.1.31, modifié – La Note 2 à l'article a été ajoutée.]

3.7

dispositif de VE

assemblage de composants embarqué qui comprend les composants nécessaires au WPT

Note 1 à l'article: Les systèmes auxiliaires utilisés pour prendre en charge le fonctionnement du MF-WPT sont également inclus (par exemple, positionnement).

3.8

contrôleur P2PS du dispositif de VE

équipement embarqué qui contrôle le P2PS du dispositif de VE

3.9

circuit de puissance de VE

EVPC

assemblage de composants embarqué, qui comprend le dispositif secondaire et l'électronique de puissance de VE, ainsi que les connexions électriques et mécaniques

Note 1 à l'article: Dans le présent document, l'EVPC est spécifiquement défini pour les systèmes MF-WPT.

Note 2 à l'article: L'abréviation "EVPC" est dérivée du terme anglais développé correspondant "EV power circuit".

3.10

corps étranger

corps qui n'est pas une pièce rattachée au véhicule ou au système WPT

3.11

basse fréquence

LF

champ magnétique dirigé qui opère dans les bandes radio UIT à basse ou à très basse fréquence (LF et VLF, c'est-à-dire de 3 kHz à 300 kHz), comme cela est décrit à l'Article B.4

Note 1 à l'article: L'abréviation "LF" est dérivée du terme anglais développé correspondant "low frequency".

3.12

excitation basse puissance

LPE

excitation du dispositif principal en tant que P2PS

Note 1 à l'article: L'abréviation "LPE" est dérivée du terme anglais développé correspondant "low power excitation".

3.13

système de transfert de puissance sans fil par champ magnétique

système MF-WPT

système qui comprend le dispositif d'alimentation et le dispositif de VE pour procéder au MF-WPT

Note 1 à l'article: L'abréviation "MF-WPT" est dérivée du terme anglais développé correspondant "magnetic field wireless power transfer system".

3.14

décalage naturel

composants x et y du vecteur depuis le centre du dispositif principal jusqu'au point d'alignement central du dispositif secondaire

3.15

interconnexion de systèmes ouverts

OSI

modèle de référence développé par l'ISO pour permettre à des systèmes différents ou similaires de communiquer entre eux

Note 1 à l'article: Ce modèle constitue un cadre de référence pour la description des échanges de données. Chaque couche effectue un service à la demande de la couche supérieure adjacente, et demande à son tour d'autres services de base aux couches inférieures. Il est décrit en 7 couches.

Note 2 à l'article: L'interconnexion de systèmes ouverts (OSI) résulte d'un effort international pour faciliter les communications entre ordinateurs de fabrication et de technologie différentes.

Note 3 à l'article: L'abréviation "OSI" est dérivée du terme anglais développé correspondant "open systems interconnection".

[SOURCE: ISO 15784-3:2008, 3.11, modifié – La Note 2 et la Note 3 à l'article ont été ajoutées.]

3.16

signal point à point

P2PS

liaison sans fil unidirectionnelle entre le dispositif de VE et le dispositif d'alimentation

Note 1 à l'article: L'abréviation "P2PS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "point to point signal".

3.17

dispositif principal

composant non embarqué qui génère et forme le champ magnétique pour le transfert de puissance

3.18

dispositif secondaire

composant embarqué qui capture le champ magnétique

3.19

distance au sol du dispositif secondaire

distance verticale entre la surface du sol et le point le plus bas du dispositif secondaire, y compris l'enveloppe

Note 1 à l'article: Il n'est pas nécessaire que la surface inférieure soit plane ou parallèle à la surface du sol.

3.20

contrôleur P2PS du dispositif d'alimentation

équipement non embarqué qui contrôle le P2PS du dispositif d'alimentation

3.21

contrôleur de communication de l'infrastructure de recharge

SECC

entité qui établit la communication avec un ou plusieurs EVCC

Note 1 à l'article: Les fonctions d'un contrôleur de communication de l'infrastructure de recharge peuvent contrôler les canaux d'entrée et de sortie, le chiffrement des données ou le transfert de données entre le véhicule et le SECC.

Note 2 à l'article: Dans certaines configurations, un SECC peut contrôler plusieurs dispositifs d'alimentation.

Note 3 à l'article: L'abréviation "SECC" est dérivée du terme anglais développé correspondant "supply equipment communication controller".

[SOURCE: ISO 15118-1:2019, 3.1.68, modifié – Les mots "et qui peut être en mesure d'interagir avec des acteurs secondaires" ont été supprimés de la définition. Les Notes 1 et 2 à l'article ont été supprimées, et deux nouvelles notes à l'article ont été ajoutées.]

3.22

circuit de puissance d'alimentation

SPC

assemblage de composants non embarqué, qui comprend le dispositif principal et l'électronique de puissance d'alimentation, ainsi que les connexions électriques et mécaniques

Note 1 à l'article: Dans le présent document, le circuit de puissance d'alimentation est spécifiquement défini pour les systèmes MF-WPT.

Note 2 à l'article: L'abréviation "SPC" est dérivée du terme anglais développé correspondant "supply power circuit".

3.23

électronique de puissance d'alimentation

composant non embarqué, qui convertit la puissance et la fréquence du réseau d'alimentation en la puissance et en la fréquence nécessaires au dispositif principal

3.24

réseau local sans fil

WLAN

réseau local dans lequel les données sont transférées sans utiliser de câbles

Note 1 à l'article: Le système MF-WPT permet la communication sans fil entre un SECC et un ou plusieurs EVCC.

Note 2 à l'article: L'abréviation "WLAN" est dérivée du terme anglais développé correspondant "wireless local area network".

3.25

session WPT

session MF-WPT

activités WPT qui commencent par la configuration réussie d'une communication et se terminent par l'interruption de cette communication

3.26

point de charge WPT

site d'alimentation WPT avec un seul dispositif d'alimentation

3.27

site de charge WPT

site d'alimentation WPT

emplacement physique avec un ou plusieurs points de charge WPT

4 Abréviations

ASK (Amplitude-Shift Keying)	modulation par déplacement d'amplitude
CRC	contrôle de redondance cyclique
EIM (External Identification Means)	moyen d'identification externe
PIRE	puissance isotrope rayonnée équivalente
ETT (Energy Transfer Type)	type de transfert d'énergie
VE	véhicule électrique
EVCC (EV Communication Controller)	contrôleur de communication du VE
EVPC (EV Power Circuit)	circuit de puissance de VE
FOD (Foreign Object Detection)	détection de corps étrangers
FOV (Field Of View)	champ de vision
ID	identificateurs
LF (Low Frequency)	basse fréquence
LPE (Low Power Excitation)	excitation basse puissance
LOP (Living Object Protection)	protection des corps vivants
MF-WPT (Magnetic Field Wireless Power Transfer)	transfert de puissance sans fil par champ magnétique
OOK (On-Off Keying)	modulation tout ou rien
OSI (Open Systems Interconnection)	interconnexion de systèmes ouverts
PnC (Plug and Charge)	brancher et recharger
RESS (Rechargeable Energy Storage System)	système de stockage de l'énergie rechargeable
RSSI (Received Signal Strength Indication)	indication d'intensité du signal reçu
SECC (Supply Equipment Communication Controller)	contrôleur de communication de l'infrastructure de recharge
SPC (Supply Power Circuit)	circuit de puissance d'alimentation
UC (Use Case)	cas d'utilisation
VSE (Vendor Specific Element)	élément spécifique au fournisseur
WLAN (Wireless Local Area Network)	réseau local sans fil
WPT (Wireless Power Transfer)	transfert de puissance sans fil

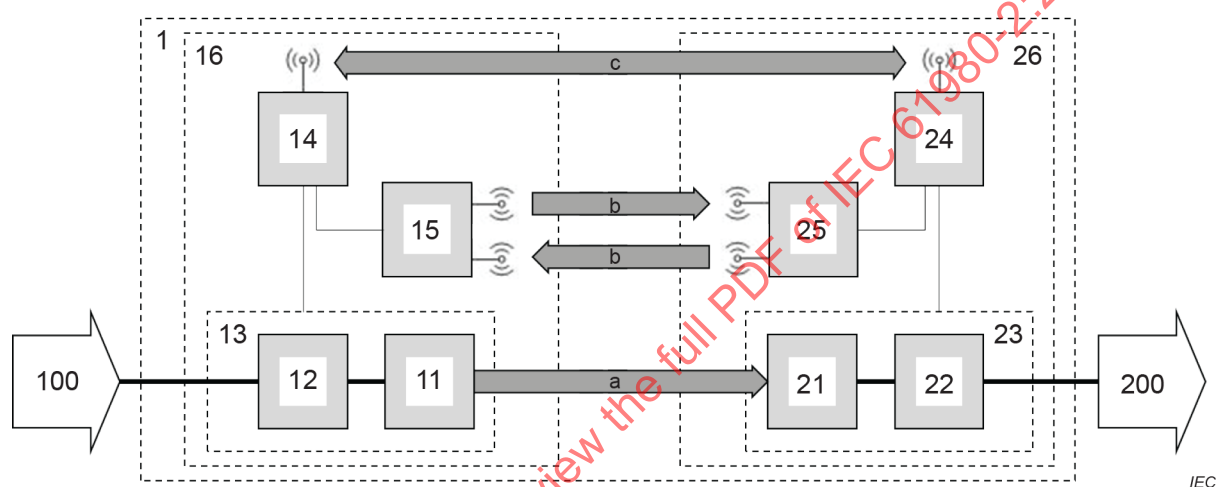
5 Structure générale du système et concept d'interopérabilité

5.1 Structure du système

Afin d'établir un référentiel général pour les exigences définies dans le présent document, l'IEC 61980-3 et l'ISO 19363, le système MF-WPT est structuré en entités fonctionnelles. La Figure 1 représente cette structure d'entités fonctionnelles dans un exemple d'architecture pour un point de charge MF-WPT unique. Lorsque des exigences particulières s'appliquent à certaines autres architectures (par exemple, pour les sites de charge MF-WPT), ces exigences sont spécifiées dans les paragraphes correspondants du présent document.

NOTE 1 La Figure 1 représente une structure logique d'entités fonctionnelles, et non une indication sur l'emballage matériel.

NOTE 2 Les éléments fonctionnels de la Figure 1 ne sont pas tous traités dans le présent document, car certains éléments fonctionnels sont déjà définis par d'autres normes.



Légende Nom

1	système MF-WPT
11	dispositif principal
12	électronique de puissance d'alimentation
13	circuit de puissance d'alimentation (SPC)
14	contrôleur de communication de l'infrastructure de recharge (SECC)
15	contrôleur P2PS du dispositif d'alimentation
16	dispositif d'alimentation
100	réseau d'alimentation
a	flux de puissance sans fil

Légende Nom

21	dispositif secondaire
22	électronique de puissance de VE
23	circuit de puissance de VE (EVPC)
24	contrôleur de communication du VE (EVCC)
25	contrôleur P2PS du dispositif de VE
26	dispositif de VE
200	RESS
b	signalisation sans fil (P2PS)
c	communication sans fil

Figure 1 – Exemple de structure du système

5.2 Concept d'interopérabilité

L'interopérabilité du MF-WPT exige que le mécanisme de transfert de puissance et le système de communication puissent interagir. Les exigences concernant l'interopérabilité du mécanisme de transfert de puissance sont données dans l'IEC 61980-3 et l'ISO 19363.

NOTE Selon l'IEC 61980-3, un dispositif secondaire de classe de compatibilité A fonctionne dans une plage de fréquences de 79 kHz à 90 kHz.

6 Exigences de communication générales

Les systèmes WPT de classe de compatibilité A et de classe de compatibilité B doivent utiliser la communication entre le véhicule électrique (VE) routier et l'infrastructure pour le processus de transfert de puissance WPT.

Pour les systèmes WPT de classe de compatibilité A, la couche physique et la couche de liaison de données (couches OSI 1 et 2) de l'interface de communication sans fil (c sur la Figure 1) doivent être conformes à l'ISO 15118-8 en tant que liaison de réseau local sans fil (WLAN).

Les VSE des informations supplémentaires (Tableau 5 de l'ISO 15118-8:2020) concernant l'ETT du WPT peuvent être fournis par un SECC et un contrôleur de communication de véhicule électrique (EVCC) de classe de compatibilité A. Les données fournies comme informations supplémentaires concernant l'ETT du WPT doivent être analysées et vérifiées par le SECC et l'EVCC, afin d'assurer la compatibilité avant de démarrer une session WPT.

La communication d'un système WPT de classe de compatibilité A doit être mise en œuvre conformément à l'ISO 15118-20. Cela comprend les exigences relatives à l'échange de messages et à la sécurité des communications. Pour un système WPT de classe de compatibilité B, la mise en œuvre d'une communication avec échange de messages et sécurité ne relève pas du présent document.

Le fonctionnement robuste d'un système WPT exige la mise en œuvre d'exigences de temporisation différentes, mais interdépendantes.

Un système WPT de classe de compatibilité A doit être conforme:

- aux exigences de temporisation de communication selon l'ISO 15118-20;
- aux exigences de temporisation opérationnelle selon l'IEC 61980-3; et
- aux exigences de temporisation concernant les activités et les actions spécifiques respectivement décrites à l'Article 7.

Un système WPT de classe de compatibilité A doit conserver un fonctionnement intrinsèquement sûr, sans reposer exclusivement sur les communications sans fil.

La conformité d'un système WPT de classe de compatibilité A doit être vérifiée conformément à l'ISO 15118-20, l'IEC 61980-3 et l'Article 7 du présent document.

NOTE La terminologie de l'ISO 15118-20 peut différer de celle du présent document.

7 Procédure de communication pendant une session MF-WPT

7.1 Généralités

En général, le processus de transfert de puissance doit être conforme aux parties spécifiques à la technologie de la série IEC 61980.

La session MF-WPT est structurée comme une chaîne d'activités individuelles obtenue à partir des diagrammes d'états et des transitions décrits à l'Annexe D. Le cheminement type à travers les diagrammes d'état se traduit par une séquence générale des activités, qui est représentée par les lignes en gras de la Figure 2.

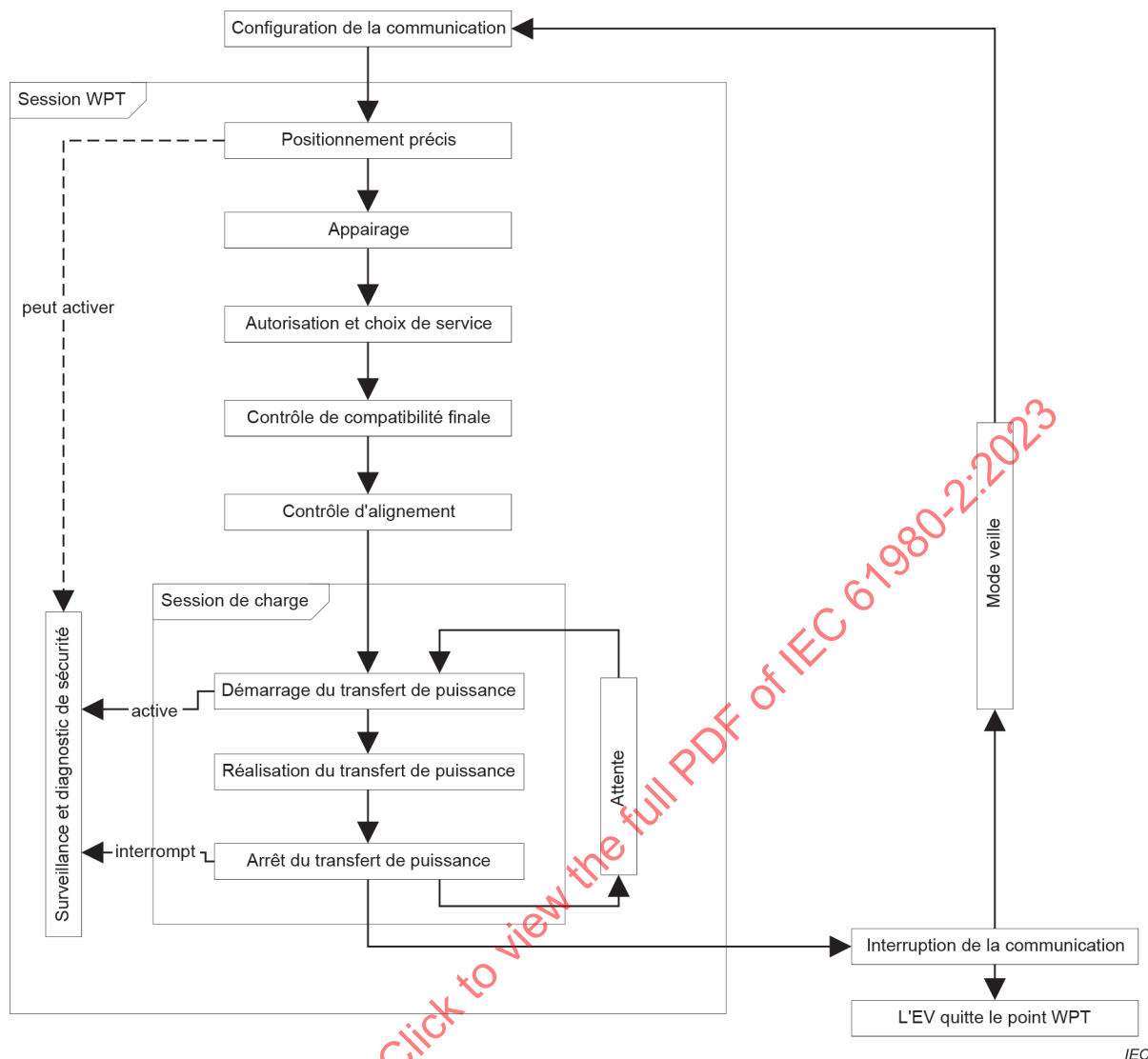


Figure 2 – Chaîne d'activités

Pour assurer la fonctionnalité de la procédure de communication, un dispositif de VE de classe de compatibilité A et un dispositif d'alimentation de classe de compatibilité A doivent mettre en œuvre les diagrammes d'états et les transitions selon l'Annexe D.

L'Article 7 spécifie les exigences concernant les paramètres de message de chaque activité. Ces paramètres doivent être appliqués par un système WPT de classe de compatibilité A pour la communication WLAN gérée par le protocole ISO 15118-20.

Par conséquent, les exigences de temporisation de l'ISO 15118-20 concernant l'envoi et la réception de messages doivent être respectées.

Les messages supplémentaires de l'ISO 15118-20 peuvent s'appliquer en plus des messages traités à l'Article 7.

NOTE Les mentions "TS" et "TV" en 7.2 et 7.3 sont des préfixes qui permettent d'identifier les transitions dans les diagrammes d'états pour l'infrastructure (TS_) et le véhicule (TV_).

7.2 Activités

7.2.1 Configuration de la communication

Lorsqu'un véhicule arrive sur le site de charge WPT et détecte un WLAN conformément à l'ISO 15118-8, l'EVCC de classe de compatibilité A doit s'associer au SECC de classe de compatibilité A en établissant la couche physique et la couche de liaison de données (couches OSI 1 et 2) conformément à l'ISO 15118-8. Lorsqu'il est connecté au WLAN, les processus liés aux couches OSI superposées doivent être engagés (couches OSI 3 à 7) conformément à l'ISO 15118-20.

L'activité "configuration de la communication" constitue les transitions **TS_03** et **TS_10** sur le dispositif d'alimentation et **TV_03** sur le dispositif de VE, comme spécifié à l'Annexe D.

NOTE 1 L'activité "configuration de la communication" est traitée dans le cas d'utilisation "UC choix du dispositif d'alimentation" (voir Annexe A).

NOTE 2 Si plusieurs WLAN conformes à l'ISO 15118-8 sont présents et sont détectés par l'EVCC, l'EVCC détermine la liaison WLAN appropriée en fonction de règles individuelles.

L'activité "configuration de la communication" doit être exécutée avec succès avant de lancer toute autre activité.

7.2.2 Positionnement précis

7.2.2.1 Objet et attribution dans le cadre d'une session MF-WPT

L'objet de l'activité "positionnement précis" est de fournir en continu des informations d'alignement au véhicule électrique lorsqu'il approche d'un dispositif d'alimentation et, ainsi, d'aider le conducteur à diriger le VE vers la zone de tolérance d'alignement.

L'activité "positionnement précis" est la première activité des transitions **TS_06** sur le dispositif d'alimentation et **TV_06** sur le dispositif de VE.

NOTE 1 L'activité "positionnement précis" est traitée dans le cas d'utilisation "UC positionnement précis" (voir Annexe A).

Lors du positionnement précis, l'action "ajuster la position" est effectuée. Il s'agit généralement d'une boucle qui échange des données mises à jour relatives à la position variable du véhicule, jusqu'à ce que le dispositif secondaire se trouve dans la zone de tolérance d'alignement.

NOTE 2 Il est possible que cela puisse se transformer en boucle infinie en l'absence de précautions.

Actions:

- ajuster la position.

Conditions postérieures:

- ajustement de la position terminé;
- déclenchement pour lancer l'appairage.

NOTE 3 Différents concepts techniques de mise en œuvre du positionnement précis sont actuellement à l'étude. Différents concepts sont donnés à l'Article C.2.

Un dispositif d'alimentation de classe de compatibilité A doit effectuer la communication pour un positionnement précis conformément à l'ISO 15118-20, en tenant compte d'un échange de paramètres adapté à la ou aux méthodes de positionnement précis prises en charge.

La conformité est vérifiée par la prise en charge de la messagerie de positionnement précis, conformément à l'ISO 15118-20.

7.2.2.2 Position du dispositif principal et du dispositif secondaire

L'alignement du système WPT se produit lorsque la position relative du dispositif secondaire est ajustée de sorte à se trouver à l'intérieur, et dans l'idéal au centre, de la zone de tolérance d'alignement. Le centre de cette zone est le point d'alignement central de la paire de bobines du dispositif principal et du dispositif secondaire (IEC 61980-3:2022, 3.104). Il n'existe pas en soi de point d'alignement central pour une bobine isolée; cependant, il existe un point d'alignement central pour une paire donnée de bobines du dispositif principal et du dispositif secondaire.

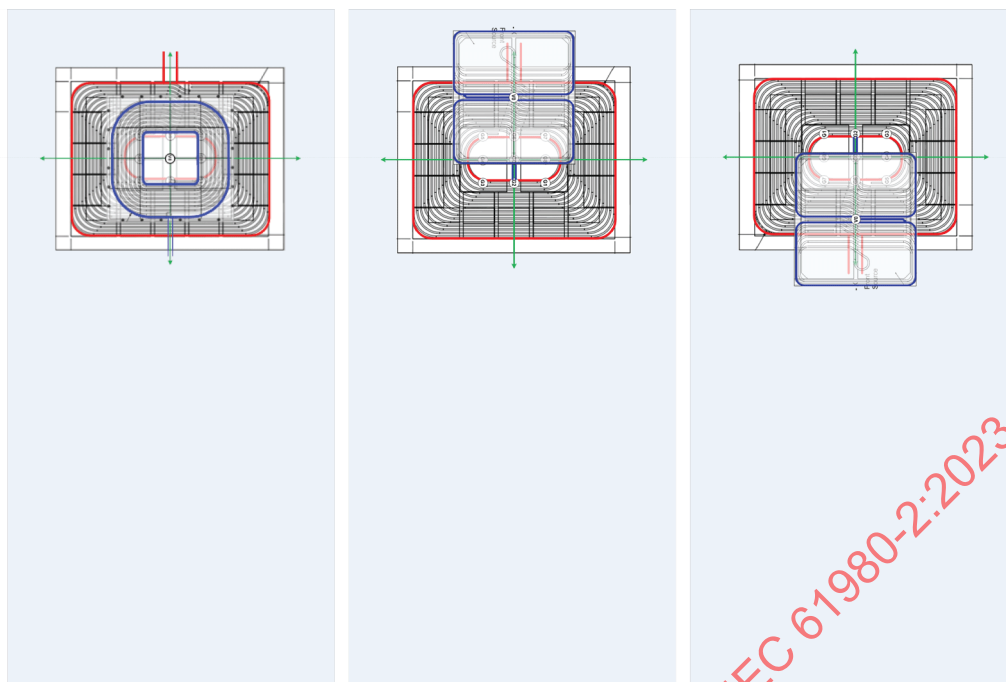
Chaque bobine a une caractéristique géométrique connue, indiquée comme le "centre géométrique" (IEC 61980-3:2022, 3.117). Le point d'alignement central s d'une paire de bobines du dispositif principal et du dispositif secondaire peuvent être spécifiés par un vecteur sur X et Y et sont appelés "décalage naturel". Le décalage naturel est spécifié pour chaque bobine, par rapport au centre géométrique de cette bobine, lorsqu'elle est utilisée avec l'un des dispositifs de référence normative. Lors de l'essai des bobines candidates de référence, le décalage naturel est spécifié comme étant de (0,0) dans l'IEC 61980-3 et l'ISO 19363:2020. Par exemple, la formulation suivante est reprise de l'IEC 61980-3:2022, A.1.1. Il s'agit de la même formulation que dans l'IEC 61980 3:2022, A.2.1, A.3.1:

"Le point d'alignement central pour les dispositifs secondaires de référence [...] décrits à l'Article [...] est de 0 mm sur l'axe X et de 0 mm sur l'axe Y, par rapport au centre géométrique du dispositif secondaire lorsqu'il est apparié aux dispositifs principaux spécifiés à l'Annexe A et à l'Annexe B de l'ISO 19363:2020".

Le vecteur de décalage d'une valeur de (0,0) correspond au décalage naturel de la bobine de référence. Dans ce cas, la bobine de dispositif principal, en raison de sa géométrie de bobine "circulaire", présente également un décalage naturel de (0,0). D'autres géométries de bobines peuvent avoir des décalages naturels différents. La même approche peut être utilisée pour spécifier le décalage naturel de tout dispositif principal lorsqu'il est utilisé avec l'un des dispositifs secondaires de référence normative.

Afin de connaître la position d'alignement idéale pour un véhicule qui approche (le point d'alignement central), les deux côtés échangent des informations sur le "décalage naturel" afin que le mécanisme d'alignement puisse les combiner pour calculer le décalage optimal du centre géométrique du dispositif secondaire entrant par rapport au centre géométrique du dispositif principal fixe. Si le décalage naturel du dispositif principal et du dispositif secondaire est de (0,0), l'alignement idéal correspond à l'alignement parfait du centre géométrique du dispositif principal sur celui du dispositif secondaire.

Trois exemples d'une même bobine de dispositif principal avec différentes bobines de dispositif secondaire possibles sont donnés à la Figure 3, dans un espace de stationnement.



IEC

Figure 3 – Décalage naturel avec différentes géométries de bobine

7.2.2.3 Échange de paramètres

7.2.2.3.1 Généralités

Les systèmes WPT de classe de compatibilité A doivent appliquer les spécifications de paramètres indiquées du 7.2.2.3.2 au 7.2.2.3.4.

Un système de positionnement précis propriétaire peut utiliser le conteneur de données spécifique au fournisseur (voir Tableau 1 à Tableau 3) pour l'échange de données propriétaires.

7.2.2.3.2 Démarrage du positionnement précis

Pour démarrer un positionnement précis, les données de configuration doivent être échangées entre l'EVCC et le SECC, pour décrire les caractéristiques individuelles du système de positionnement sur le dispositif de VE et sur le dispositif d'alimentation.

L'EVCC doit envoyer le message de demande de configuration du positionnement précis qui contient les données indiquées dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Données de configuration du positionnement précis du VE

Paramètre	Description
Méthode de positionnement du dispositif de VE	Méthode de positionnement précis destinée à être utilisée par le VE: plusieurs options sont possibles, classées par priorité. – Manuelle (option minimale exigée pour la classe de compatibilité A): toute méthode de positionnement précis qui ne dépend pas de l'échange de données techniques au cours du processus de positionnement, par exemple positionnement par détection visuelle de marques ou de caractéristiques spécifiées (voir C.2.2). – LF_TxEV: Positionnement LF selon C.2.3 avec émetteur sur le VE. – LF_TxPrimaryDevice: Positionnement LF selon C.2.4 avec émetteur sur le dispositif principal. – LPE: excitation basse puissance selon C.2.6. – Propriétaire: toute méthode de positionnement propriétaire avec échange de données individualisé sur bloc de données dans les messages d'échange de positionnement précis selon 7.2.2.3.
Méthode d'appairage du dispositif de VE	Méthode d'appairage destinée à être utilisée par le VE: plusieurs options sont possibles, classées par priorité. – Confirmation externe (option minimale exigée pour la classe de compatibilité A). – LPE: application de l'excitation basse puissance pour l'appairage selon C.3.3. – LF_TxEV: application du signal LF transmis par le VE pour l'appairage selon C.3.4. – LF_TxPrimaryDevice: application du signal LF transmis par le dispositif principal pour l'appairage selon C.3.4. – Optique: appairage par vision artificielle, par exemple QR code du dispositif principal qui peut être lu par le VE et envoyé au SECC. – Propriétaire: toute méthode de positionnement propriétaire avec échange de données individualisé dans les messages d'appairage selon 7.2.3.2.
Méthode de contrôle d'alignement	Méthode de contrôle d'alignement destinée à être utilisée par le VE: plusieurs options sont possibles, classées par priorité. – LPE: application de l'excitation basse puissance pour le contrôle d'alignement selon C.4.3. – Contrôle d'alimentation (choix obligatoire pour la classe de compatibilité A): utilisation d'un transfert de puissance minimal et détection d'anomalies pour un alignement de confiance raisonnable selon C.4.2. – Propriétaire: toute méthode avec structure de message individualisée.
Décalage naturel	Décalage du point d'alignement central en mm (sur l'axe X) qui résulte de la conception de la bobine du VE et de l'infrastructure. Voir 7.2.2.2 pour les explications techniques.
Conteneur de données spécifique au fournisseur	Facultatif: Conteneur de données pour informations propriétaires.

Le SECC doit répondre à la demande conformément au Tableau 2.

Tableau 2 – Données de configuration du positionnement précis du SECC

Paramètre	Description
Code de réponse	Code de réponse qui indique que la demande a été traitée avec succès (ou non)
Méthode de positionnement du dispositif principal	Méthode de positionnement précis destinée à être utilisée par le dispositif principal (confirmation du choix du VE). – Manuelle (option obligatoire pour la classe de compatibilité A): toute méthode de positionnement précis qui ne dépend pas de l'échange de données techniques au cours du processus de positionnement, par exemple positionnement par détection visuelle de marques ou de caractéristiques spécifiées (voir C.2.2). – LF_TxEV: Positionnement LF selon C.2.3 avec émetteur sur le VE. – LF_TxPrimaryDevice: Positionnement LF selon C.2.4 avec émetteur sur le dispositif principal. – LPE: excitation basse puissance selon C.2.6. – Propriétaire: toute méthode de positionnement propriétaire avec échange de données individualisé sur bloc de données dans les messages d'échange de positionnement précis selon 7.2.2.3.
Méthode d'appairage du dispositif principal	Méthode d'appairage destinée à être utilisée par le dispositif principal (confirmation du choix du VE). – Confirmation externe (choix obligatoire pour la classe de compatibilité A). – LPE: application de l'excitation basse puissance pour l'appairage selon C.3.3. – LF_TxEV: application du signal LF transmis par le VE pour l'appairage selon C.3.4. – LF_TxPrimaryDevice: application du signal LF transmis par le dispositif principal pour l'appairage selon C.3.4. – Optique: appairage par vision artificielle, par exemple QR code du dispositif principal qui peut être lu par le VE et envoyé au SECC. – Propriétaire: toute méthode de positionnement propriétaire avec échange de données individualisé dans les messages d'appairage selon 7.2.3.2.
Méthode de contrôle d'alignement	Méthode de contrôle d'alignement destinée à être utilisée par le dispositif principal (confirmation du choix du VE). – LPE: application de l'excitation basse puissance pour le contrôle d'alignement selon C.4.3. – Contrôle d'alimentation (choix obligatoire pour la classe de compatibilité A): utilisation d'un transfert de puissance minimal et détection d'anomalies pour un alignement de confiance raisonnable selon C.4.2. – Propriétaire: toute méthode avec structure de message individualisée.
Décalage naturel	Décalage du point d'alignement central en mm (sur l'axe x) qui résulte de la conception de la bobine du VE et de l'infrastructure. Voir 7.2.2.2 pour les explications techniques.
Conteneur de données spécifique au fournisseur	Facultatif: Conteneur de données pour informations propriétaires.

7.2.2.3.3 Échange de données de positionnement précis

Lorsque la configuration du positionnement a été effectuée avec succès, l'échange d'informations de positionnement entre l'EVCC et le SECC commence par l'envoi de la demande de positionnement précis par l'EVCC. Les paramètres sont indiqués dans le Tableau 3.

Tableau 3 – Transfert de données lors du positionnement

Paramètre	Description
Traitement	Indicateur qui signale que le processus de positionnement est en cours. Les valeurs possibles sont: – en cours: le processus de positionnement précis est en cours; – terminé: le processus de positionnement précis est terminé.
Conteneur de données spécifique au fournisseur	Facultatif: Conteneur de données pour informations propriétaires.

Si le signal LF est choisi comme méthode de positionnement précis, des paramètres supplémentaires peuvent être échangés avec la demande, comme indiqué en C.2.5.2.

7.2.2.3.4 Fin du positionnement précis

Lorsque le VE a terminé l'activité de positionnement précis selon 7.2.2.1 et 7.2.2.2, un EVCC de classe de compatibilité A doit envoyer la demande de positionnement précis terminé en définissant l'indicateur de traitement sur "Terminé"; voir Tableau 3.

Un SECC de classe de compatibilité A doit répondre par une réponse de positionnement précis terminé.

NOTE Voir l'ISO 15118-20 pour la structure et la mise en œuvre des messages.

7.2.3 Appairage

7.2.3.1 Objet et attribution dans le cadre d'une session MF-WPT

Après un positionnement précis réussi, pour les systèmes WPT de classe de compatibilité A, l'activité d'appairage doit permettre au SECC et à l'EVCC d'identifier de manière unique le dispositif principal sur lequel le VE est positionné.

Un dispositif de VE de classe de compatibilité A doit effectuer l'appairage avec le dispositif d'alimentation de classe de compatibilité A sur lequel le dispositif de VE est stationné.

NOTE 1 Plusieurs dispositifs d'alimentation peuvent être reliés à un même SECC.

L'activité d'appairage peut présenter les caractéristiques suivantes.

- LPE: application de l'excitation basse puissance pour l'appairage selon C.3.3.
- LF_TxEV: application du signal LF transmis par le VE pour l'appairage selon C.3.4.
- LF_TxPrimaryDevice: application du signal LF transmis par le dispositif principal pour l'appairage selon C.3.4.
- Optique: appairage par vision artificielle, par exemple QR code du dispositif principal qui peut être lu par le VE et envoyé au SECC (voir Annexe E pour un exemple).
- Confirmation externe: la "confirmation externe" est un mécanisme d'appairage qui permet à l'utilisateur du VE (par exemple le conducteur) ou au VE lui-même de prendre la décision de l'appairage, sans qu'une action spécifique du dispositif d'alimentation soit nécessaire pour l'appairage.

NOTE 2 Si des informations d'appairage erronées sont fournies par l'utilisateur, le contrôle d'alignement échoue.

- Propriétaire: toute méthode avec structure de message individualisée.

Une description détaillée des méthodes d'appairage individuelles est donnée à l'Article C.3.

Un VE de classe de compatibilité A doit disposer d'un moyen de confirmation externe.

NOTE 3 Cela signifie qu'un VE de classe de compatibilité A fournit à l'utilisateur un moyen de confirmer l'appairage comme dernière option restante. Le VE peut fournir un mécanisme automatique pour déterminer un appairage correct qui utilise toute autre méthode intelligente qui n'exige aucune interaction avec le dispositif d'alimentation.

Des caractéristiques supplémentaires peuvent être prises en charge par le dispositif d'alimentation et le dispositif de VE.

La conformité est vérifiée par la prise en charge de l'appairage par les messages ISO 15118.

L'appairage a lieu pendant:

- l'UC de positionnement précis (voir Annexe A).

L'EVCC et le SECC doivent assurer que le dispositif principal et le dispositif secondaire sont appairés de manière unique.

La méthode à utiliser est déterminée dans le cadre de la configuration du positionnement précis.

L'activité "appairage" fait partie des transitions **TS_06** sur le dispositif d'alimentation et **TV_06** sur le dispositif de VE.

Actions:

- exécuter le processus d'appairage.

Conditions postérieures:

- confirmation de l'appairage réussi par l'EVCC;
- confirmation de l'appairage réussi par le SECC;
- déclenchement du contrôle de compatibilité finale.

7.2.3.2 Échange de paramètres

7.2.3.2.1 Démarrage de l'appairage

L'exécution de l'activité "appairage" exige l'échange d'un ensemble spécifique de paramètres entre l'EVCC et le SECC. Un EVCC de classe de compatibilité A doit fournir les paramètres au SECC selon le Tableau 4.

Tableau 4 – Paramètres d'appairage fournis par l'EVCC au SECC

Paramètre	Description
Traitement par le VE	Indicateur qui signale que la procédure d'appairage est en cours ou terminée sur le VE
Code ID observé	Identificateur observé par le VE (omis s'il n'est pas exigé pour la méthode d'appairage)
Données spécifiques au fournisseur	Facultatif: conteneur de données pour les informations supplémentaires spécifiques au fournisseur. Ce contenu ne doit pas compromettre l'interopérabilité des systèmes WPT de classe de compatibilité A.

Un SECC de classe de compatibilité A doit fournir les paramètres au EVCC selon le Tableau 5.

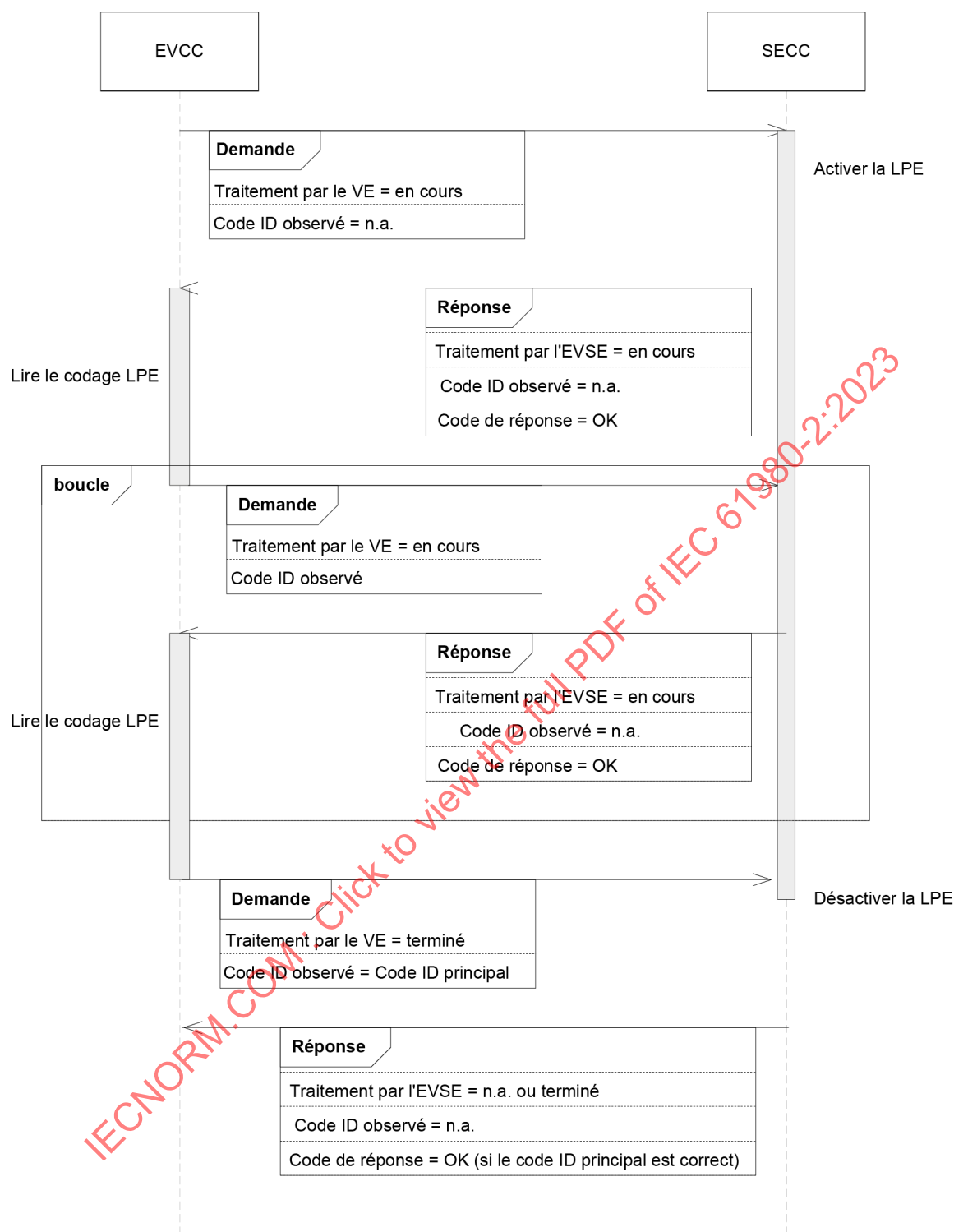
Tableau 5 – Paramètres d'appairage fournis par le SECC à l'EVCC

Paramètre	Description
Traitement par l'EVSE	Indicateur qui signale que la procédure d'appairage est en cours ou terminée sur l'EVSE
Code ID observé	Identificateur observé par le dispositif d'alimentation (omis s'il n'est pas exigé pour la méthode d'appairage)
Données spécifiques au fournisseur	Facultatif: conteneur de données pour les informations supplémentaires spécifiques au fournisseur. Ce contenu ne doit pas compromettre l'interopérabilité des systèmes WPT de classe de compatibilité A.
Code de réponse	Succès ou échec

L'application des paramètres donnés dans le Tableau 4 et le Tableau 5 concernant les différentes méthodes d'appairage est décrite du 7.2.3.2.2 au 7.2.3.2.6.

7.2.3.2.2 Application de l'échange de paramètres pour LPE

L'application de LPE pour l'appairage est décrite en C.3.3. L'échange de paramètres selon le Tableau 4 et le Tableau 5 est représenté dans la séquence de la Figure 4.



IEC

Figure 4 – Séquence d'échange de paramètres pour l'appairage avec LPE

7.2.3.2.3 Application de l'échange de paramètres pour LF_TxEV

L'application de LF_TxEV pour l'appairage est décrite en C.3.4. L'échange de paramètres selon le Tableau 4 et le Tableau 5 est représenté dans la séquence de la Figure 5.

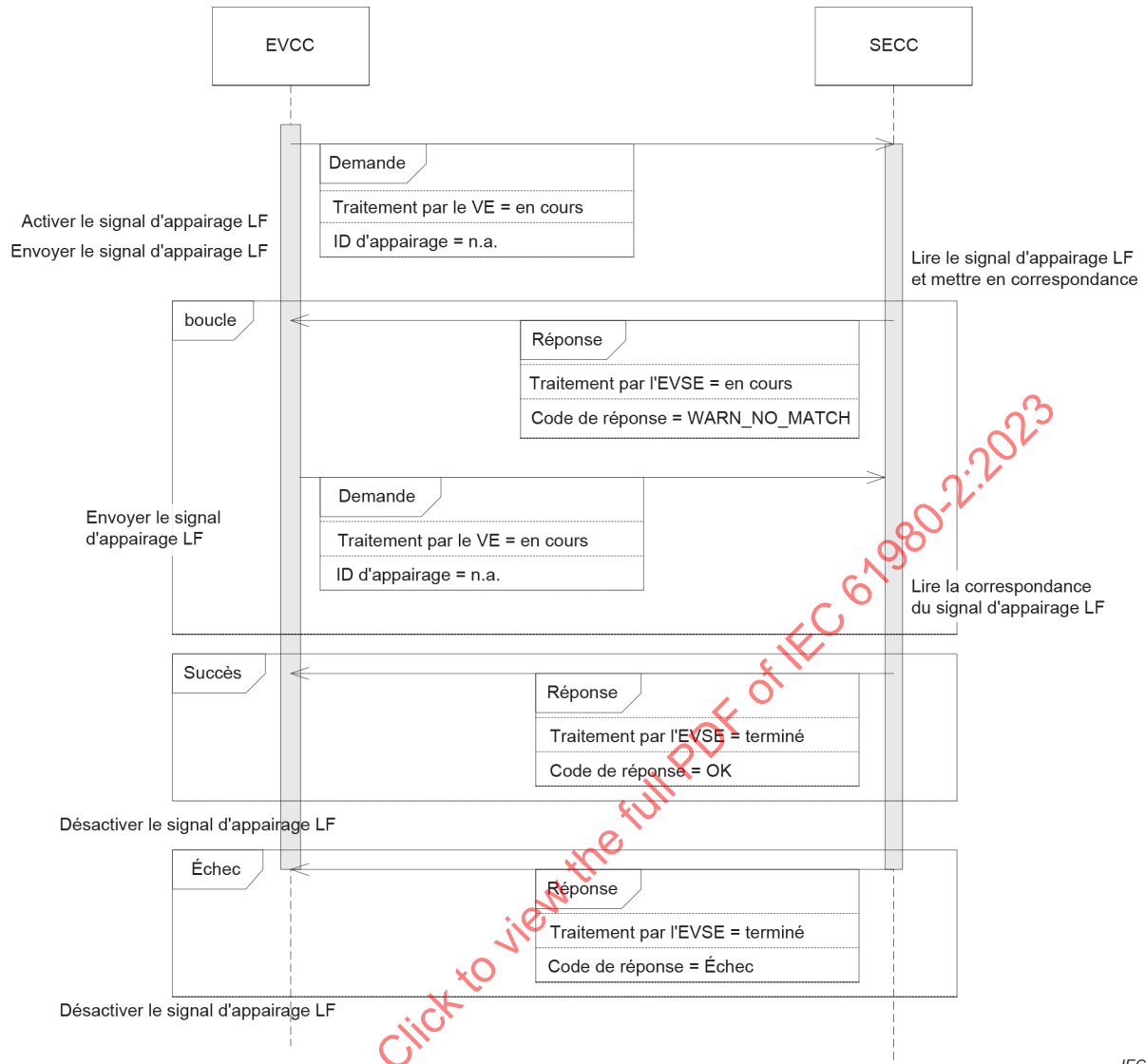
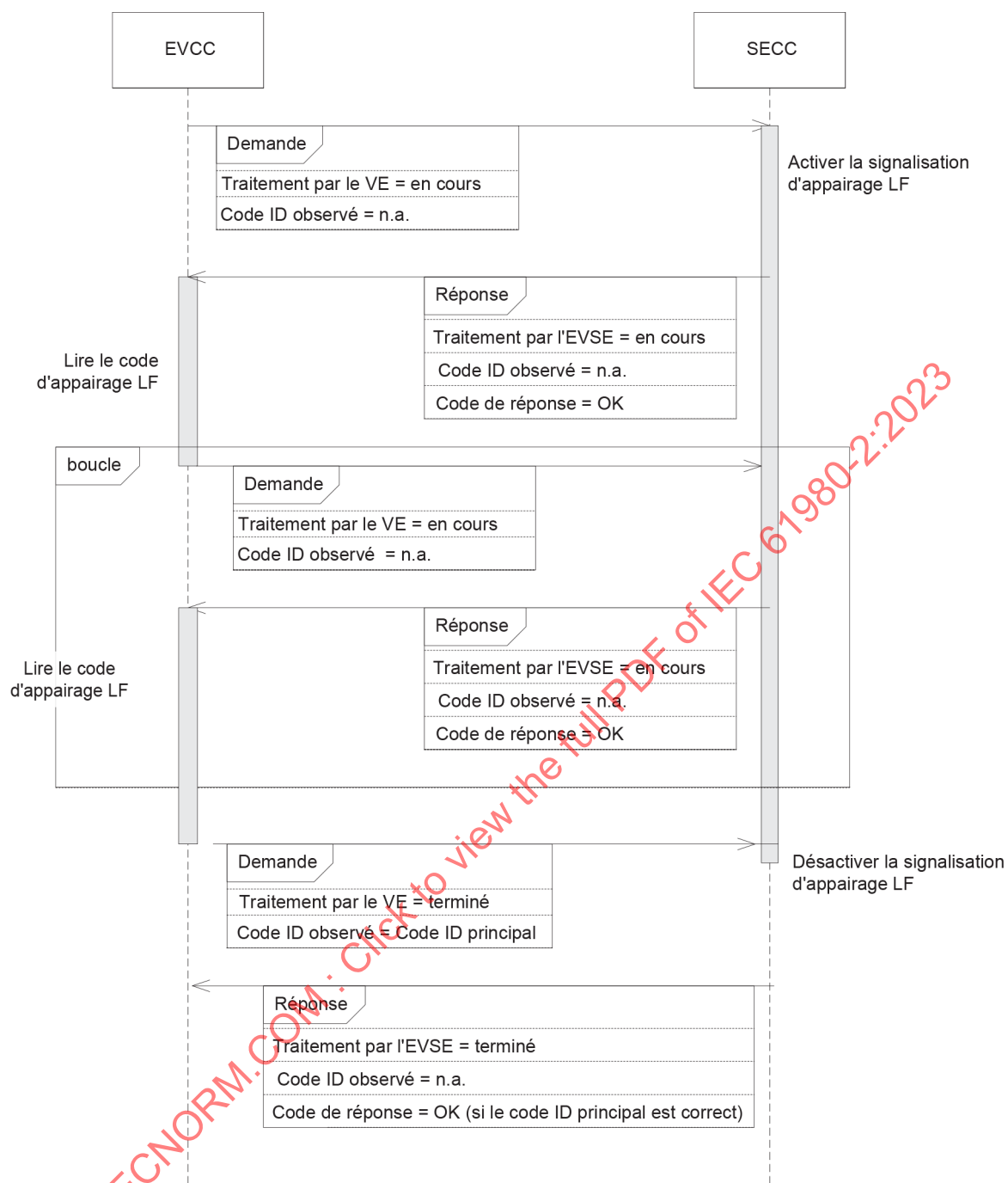


Figure 5 – Séquence d'échange de paramètres pour l'appairage avec signal LF émis par le VE/dispositif de VE

7.2.3.2.4 Application de l'échange de paramètres pour LF_TxPrimaryDevice

L'application de LF_TxPrimaryDevice pour l'appairage est décrite en C.3.4. L'échange de paramètres selon le Tableau 4 et le Tableau 5 est représenté dans la séquence de la Figure 6.

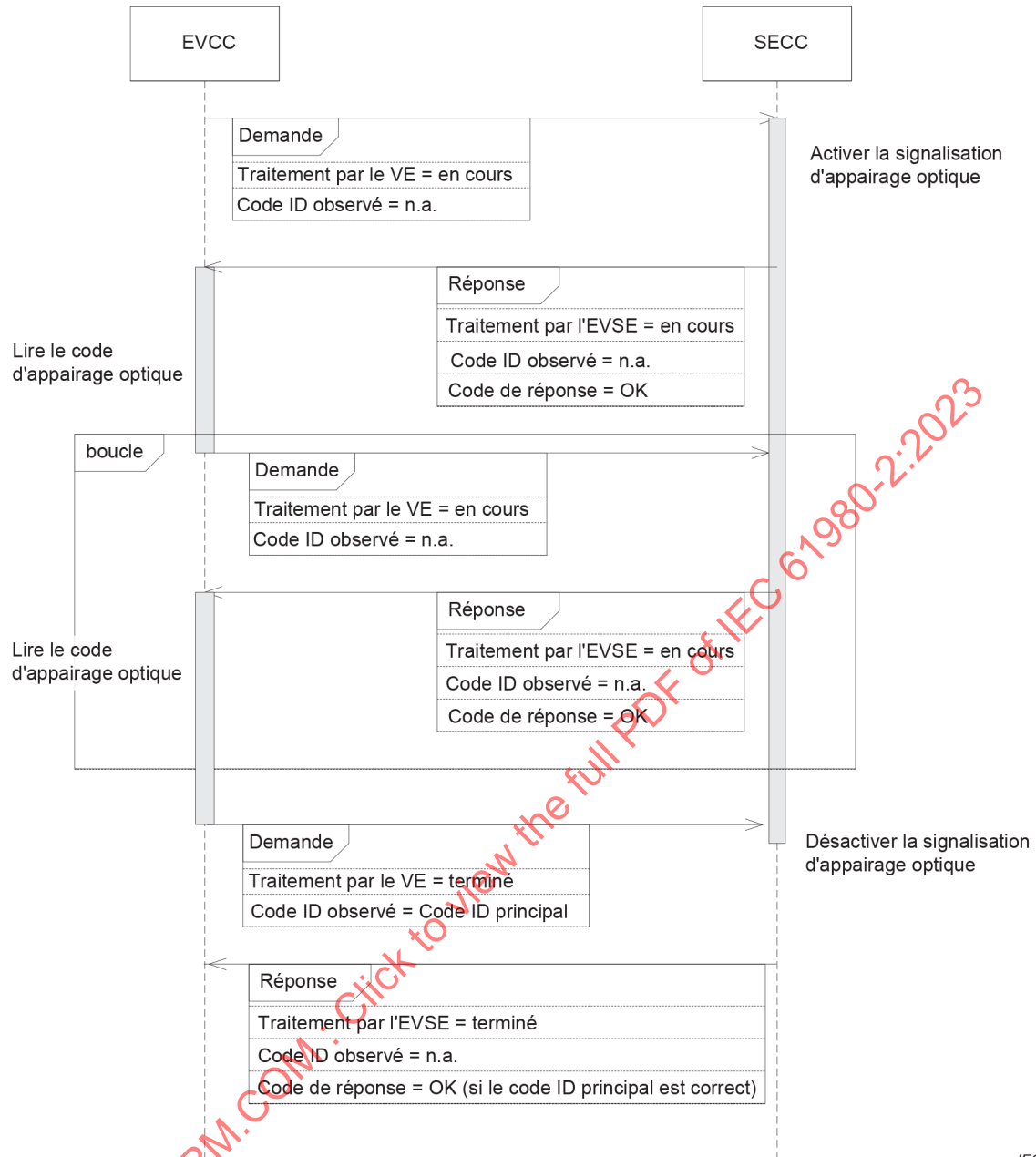


IEC

Figure 6 – Séquence d'échange de paramètres pour l'appairage avec signal LF émis par le dispositif principal

7.2.3.2.5 Application de l'échange de paramètres pour moyen optique

L'appairage est effectué par vision artificielle, par exemple QR code du dispositif principal qui peut être lu par le VE et envoyé au SECC. L'échange de paramètres selon le Tableau 4 et le Tableau 5 est représenté dans les séquences de la Figure 7 et de la Figure 8.



IEC

Figure 7 – Séquence d'échange de paramètres pour l'appairage avec un moyen optique actif (une LED, par exemple)

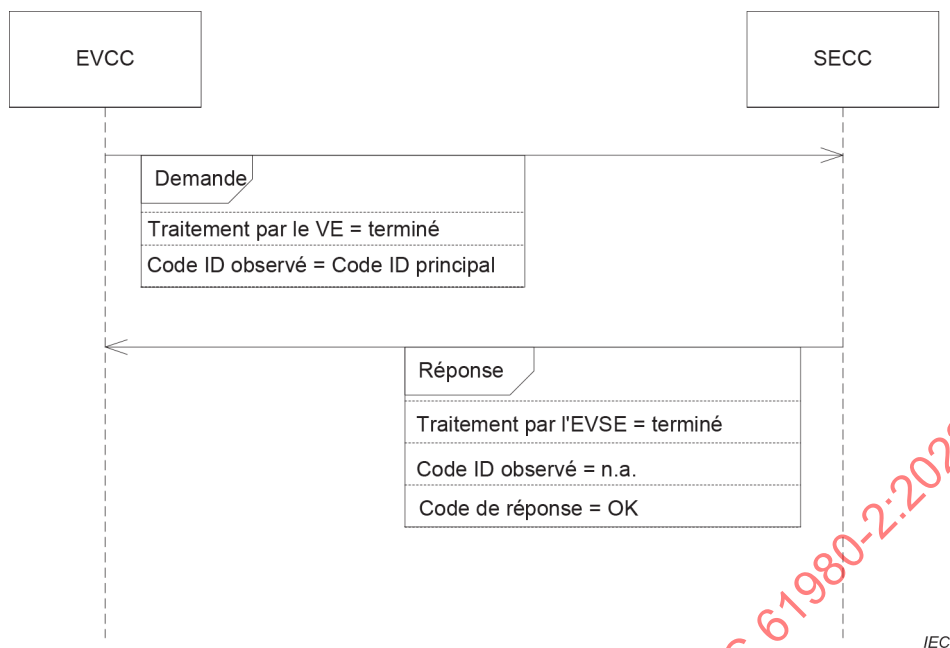


Figure 8 – Séquence d'échange de paramètres pour l'appairage avec un moyen optique passif (un marqueur sur le dispositif principal, par exemple)

7.2.3.2.6 Application de l'échange de paramètres pour confirmation externe

L'appairage est effectué par un moyen de confirmation externe. L'échange de paramètres selon le Tableau 4 et le Tableau 5 est représenté dans les séquences de la Figure 9.

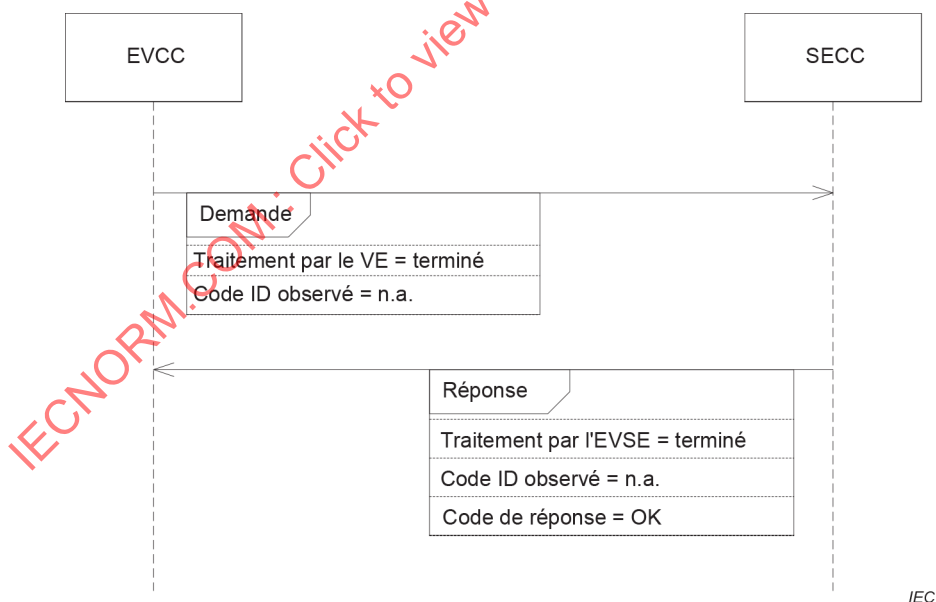


Figure 9 – Séquence d'échange de paramètres pour l'appairage avec confirmation externe

7.2.4 Autorisation et choix de service

Après un positionnement et un appairage du véhicule réussis, le système WPT entre en mode inactif jusqu'à ce que l'EVCC/le SECC déclenche un processus de contrôle d'alignement.

Les activités réalisées par le protocole ISO 15118-20 pendant cette période d'inactivité dans le système WPT sont brièvement expliquées ci-après.

Au cours de la configuration de l'autorisation et du processus d'autorisation selon l'ISO 15118-20, l'EVCC et le SECC définissent une méthode d'identification (EIM ou PnC) et achèvent la procédure d'autorisation.

Après autorisation, l'EVCC et le SECC définissent un ensemble de services qui comprend les services de charge et les services supplémentaires, si nécessaire.

7.2.5 Contrôle de compatibilité finale

7.2.5.1 Objet et attribution dans le cadre d'une session MF-WPT

Après un appairage réussi, l'EVCC et le SECC doivent assurer que le dispositif principal et le dispositif secondaire sont compatibles.

L'EVCC fournit ses informations de contrôle de compatibilité finale et demande un contrôle de compatibilité final au SECC.

Le SECC doit répondre à l'EVCC en fournissant ses informations de contrôle de compatibilité finale et la confirmation.

L'activité de contrôle de compatibilité finale doit consister en l'échange et en la négociation des paramètres WPT entre l'EVCC et le SECC.

La conformité est vérifiée par la prise en charge du contrôle de compatibilité finale par les messages ISO 15118.

Le contrôle de compatibilité finale a lieu pendant:

- l'UC de préparation du transfert de puissance (voir Annexe A).

L'activité "contrôle de compatibilité finale" fait partie des transitions **TS_06** sur le dispositif d'alimentation et **TV_06** sur le dispositif de VE.

NOTE L'échec du contrôle de compatibilité finale se traduit par une exception qui rebascule les états sur **WPT_S_SI** et **WPT_V_SI**.

Les conditions préalables suivantes doivent être remplies:

- confirmation d'appairage réussie.

Actions:

- échanger les paramètres de contrôle de compatibilité final.

Conditions postérieures:

- déclenchement du contrôle d'alignement.

L'EVCC et le SECC doivent confirmer leur compatibilité respective.

7.2.5.2 Échange de paramètres

La compatibilité est confirmée par l'envoi des paramètres par l'EVCC selon le Tableau 6. Le SECC détermine la compatibilité et génère le code de réussite, et doit envoyer le message de réponse de compatibilité finale à l'EVCC, conformément au Tableau 7.

Tableau 6 – Paramètres de compatibilité finale du VE

Paramètre	Description
Puissance maximale recevable	Puissance maximale, en watts, que l'EVPC peut recevoir
Distance au sol maximale du dispositif secondaire	Valeur maximale de la distance au sol du dispositif secondaire, en mm
Distance au sol minimale du dispositif secondaire	Valeur minimale de la distance au sol du dispositif secondaire, en mm
Fréquence propre du dispositif de VE	Fréquence de résonance propre du dispositif de VE en conditions de pleine charge (dispositif principal absent). Le paramètre peut être utilisé pour déterminer les conditions d'impédance appropriées ou les conditions de fréquence optimales entre le dispositif principal et le dispositif de VE, afin d'améliorer le rendement.
Conteneur de données spécifique au fabricant du dispositif de VE	Facultatif: conteneur de données spécifique au fabricant, qui contient par exemple l'ID de fabricant et l'ID de modèle. Le conteneur de données peut contenir toute information propriétaire.
Contrôle local du dispositif de VE	(Booléen) "Vrai" si le dispositif de VE dispose d'un mécanisme qui peut modifier les valeurs de réactance ou de puissance transférée. "Faux" dans les autres cas. Ce paramètre indique au dispositif d'alimentation un comportement possible du système lors de la surveillance des anomalies et vise à assurer la stabilité du système.

Le SECC doit répondre à la demande conformément au Tableau 7.

Tableau 7 – Paramètres de contrôle de compatibilité finale du SECC

Paramètre	Description
Code de réussite	Configuration compatible/Configuration non compatible.
Classe de puissance d'entrée MF-WPT	Classe de puissance prise en charge par le dispositif principal. Les valeurs possibles pour les classes de puissance d'entrée MF-WPT sont: MF-WPT1, MF-WPT2, MF-WPT3 et MF-WPT4 conformément à l'IEC 61980-3.
Puissance minimale transférable	Puissance minimale, en watts, absorbée par le dispositif secondaire
Puissance maximale transférable	Puissance maximale, en watts, absorbée par le dispositif secondaire
Distance au sol maximale du dispositif secondaire pris en charge	Valeur maximale de la distance au sol du dispositif secondaire pris en charge, en mm
Distance au sol minimale du dispositif secondaire pris en charge	Valeur minimale de la distance au sol du dispositif secondaire, en mm
Données spécifiques au fabricant du dispositif d'alimentation	Facultatif: conteneur de données spécifique au fabricant, qui contient par exemple l'ID de fabricant et l'ID de modèle. Le conteneur de données peut contenir toute information propriétaire.
Courant de bobine minimal	Courant minimal qui traverse la bobine principale, qui peut être contrôlé par le dispositif principal
Courant de bobine maximal	Courant maximal qui traverse la bobine principale, qui peut être contrôlé par le dispositif principal

7.2.6 Contrôle d'alignement

7.2.6.1 Objet et attribution dans le cadre d'une session MF-WPT

L'activité "contrôle d'alignement" doit confirmer que l'alignement se trouve dans la zone de tolérance d'alignement.

NOTE 1 Voir l'IEC 61980-3 pour la définition de la zone de tolérance d'alignement pour les classes de compatibilité A et B.

Un système WPT de classe de compatibilité A doit effectuer le contrôle d'alignement après la réussite du contrôle de compatibilité finale et avant le début du transfert de puissance.

Un système WPT de classe de compatibilité B doit effectuer le contrôle d'alignement juste avant le début du transfert de puissance.

Il existe différentes méthodes qui peuvent être appliquées pour le contrôle d'alignement (voir Article C.4). La méthode à utiliser est déterminée au début de l'activité "positionnement précis".

Un système MF-WPT de classe de compatibilité A doit prendre en charge au moins la méthode de contrôle d'alimentation (voir C.4.2).

D'autres exigences relatives au contrôle d'alignement peuvent être consultées à l'Article C.4.

Le contrôle d'alignement a lieu pendant:

- l'UC de préparation du transfert de puissance (voir Annexe A).

L'activité "contrôle d'alignement" fait partie des transitions **TS_06** sur le dispositif d'alimentation et **TV_06** sur le dispositif de VE.

Conditions préalables:

- positionnement précis terminé;
- appairage réussi.

Actions:

- effectuer le contrôle d'alignement.

Conditions postérieures:

- confirmation du contrôle d'alignement réussi par l'EVCC;
- confirmation du contrôle d'alignement réussi par le SECC;
- déclenchement de la préparation du transfert de puissance.

La conformité est vérifiée en effectuant un contrôle d'alignement avec un véhicule correctement positionné (le dispositif secondaire se trouve dans la zone de tolérance d'alignement) pour lequel un résultat positif est obtenu, et en effectuant un contrôle d'alignement avec un véhicule mal positionné (le dispositif secondaire se trouve hors de la zone de tolérance d'alignement) pour lequel un résultat négatif est obtenu. Selon la méthode de contrôle d'alignement, les étapes de l'essai doivent suivre les étapes décrites à l'Article C.4, respectivement.

Un essai de conformité d'un système WPT de classe de compatibilité A doit comporter les étapes d'essai selon la méthode de contrôle de puissance (voir C.4.2).

NOTE 2 Soumettre à l'essai les valeurs de champ électromagnétique selon l'IEC 61980-3 avec un véhicule correctement positionné et un véhicule en position de décalage maximal permet d'assurer que toutes les méthodes répondent aux exigences de champ électromagnétique.

7.2.6.2 Échange de paramètres

Pour démarrer un contrôle d'alignement, un EVCC de classe de compatibilité A doit envoyer les paramètres de demande de contrôle d'alignement au SECC selon le Tableau 8.

Tableau 8 – Paramètre de contrôle d'alignement envoyé par l'EVCC

Paramètre	Description
Courant de bobine cible	Utilisé pour le contrôle d'alimentation et la LPE: Courant avec lequel l'EVSE doit alimenter la bobine principale, afin de permettre au dispositif secondaire d'effectuer le contrôle d'alignement

Le SECC de classe de compatibilité A doit répondre à la demande conformément au Tableau 9.

Tableau 9 – Paramètres de réponse de contrôle d'alignement envoyés par le SECC

Paramètre	Description
Puissance transmise	Quantité de puissance transmise par le dispositif d'alimentation (facultatif)
Courant du dispositif d'alimentation	Quantité de courant dans la bobine du dispositif d'alimentation (facultatif)
Code de réussite	Alignement OK/Alignement En échec

7.2.7 Préparation du transfert de puissance

La préparation du transfert de puissance ne doit démarrer qu'après confirmation de l'EVCC, par voie de communication, que le dispositif de VE est prêt pour le transfert de puissance.

Pour assurer le transfert de puissance, l'EVCC demande, par voie de communication, au SECC de préparer le transfert de puissance.

L'activité de préparation du transfert de puissance doit être activée par l'échange de messages correspondant, conformément à l'ISO 15118-20.

NOTE 1 En raison de la plage de fréquences exigée pour le dispositif secondaire, il n'est pas nécessaire d'échanger les limites de fréquence de fonctionnement.

La préparation du transfert de puissance a lieu pendant:

- l'UC de préparation du transfert de puissance (voir Annexe A).

Pour un système WPT de classe de compatibilité A, l'activité "préparation du transfert de puissance" doit faire partie des transitions **TS_07** et **TV_07**.

Conditions préalables pour un système WPT de classe de compatibilité A:

- contrôle d'alignement réussi;
- contrôle de compatibilité finale réussi;
- confirmation d'appairage réussie.

Actions pour un système WPT de classe de compatibilité A:

- préparer le déclenchement du transfert de puissance par le dispositif de VE;
- activer la surveillance et le diagnostic de sécurité;
- activer/initialiser le système HT pour le WPT sur le VE.

NOTE 2 Les informations détaillées sur les fonctions et opérations du système HT sont conformes aux exigences spécifiques du véhicule.

Conditions postérieures pour un système WPT de classe de compatibilité A:

- activation du déclencheur "réalisation du transfert de puissance";
- activation de la surveillance et du diagnostic de sécurité.

La conformité des systèmes WPT de classe de compatibilité A est vérifiée par la prise en charge de la "préparation du transfert de puissance" par les messages ISO 15118.

7.2.8 Réalisation du transfert de puissance

7.2.8.1 Objet et attribution dans le cadre d'une session MF-WPT

Après avoir reçu la demande de puissance de l'EVCC, le SECC doit répondre à cette demande de la manière décrite dans l'ISO 15118-20.

La conformité est vérifiée en contrôlant les séquences d'échange de paramètres, par exemple en retraçant les échanges de communications ISO 15118 en combinaison avec le comportement attendu du système WPT (voir l'IEC 61980-3).

NOTE La fourniture de la puissance demandée après la réponse au message prend un certain temps. Le comportement d'augmentation ainsi que la temporisation pour le contrôle du transfert de puissance sont définis dans l'IEC 61980-3.

Si la demande de l'EVCC est supérieure à la puissance maximale transférable, le SECC doit indiquer qu'il n'est pas en mesure de répondre à la demande et ne doit pas modifier la puissance de transfert. Si le SECC détermine que la puissance maximale transférable a été modifiée, le SECC doit indiquer cette nouvelle valeur à l'EVCC.

En répétant en continu les messages de demande de puissance, le transfert de puissance peut être contrôlé et la fiabilité des communications vérifiée. Le dispositif d'alimentation peut modifier la limite de puissance transférable à tout moment. L'EVCC peut demander différents niveaux de puissance à tout moment.

Le SECC peut indiquer à l'EVCC la quantité de puissance transmise. L'EVCC doit indiquer au SECC la quantité de puissance reçue.

Le dispositif d'alimentation et le dispositif de VE doivent effectuer une surveillance des anomalies (voir 7.2.13.2) pendant le transfert de puissance. Cela s'applique également aux dispositifs de classe de compatibilité B.

La réalisation du transfert de puissance a lieu pendant:

- l'UC de réalisation du transfert de puissance (voir Annexe A);
- l'UC de surveillance et diagnostic de sécurité (voir Annexe A).

En outre, les cas d'utilisation selon l'ISO 15118 (toutes les parties) peuvent s'appliquer:

- UC de détails de charge;
- UC de service de valeur ajoutée.

L'activité "réalisation du transfert de puissance" fait partie des transitions **TS_16** et **TV_16**.

Actions:

- ajuster la puissance de sortie;
- lancer le déclencheur d'arrêt du transfert de puissance.

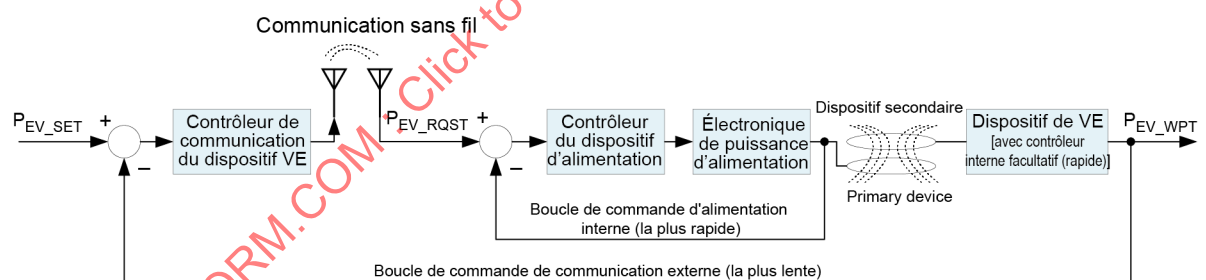
Conditions postérieures:

- détection du déclencheur d'arrêt du transfert de puissance.

7.2.8.2 Boucle de commande d'alimentation interne

Le système MF-WPT est constitué d'un dispositif d'alimentation et d'un dispositif de VE. Au minimum, le dispositif d'alimentation comprend un mécanisme de commande interne (contrôleur) qui permet d'ajuster le courant du dispositif principal et de régler le niveau de puissance exigé par le dispositif de VE dans la mesure du possible (voir l'IEC 61980-3). Le dispositif de VE peut éventuellement inclure un mécanisme de commande interne (contrôleur) qui peut ajuster le flux de puissance vers le VE, ou il peut s'agir d'un dispositif passif (voir l'ISO 19363 et l'IEC 61980-3). Le dispositif de VE est chargé de demander à modifier le flux de puissance du dispositif d'alimentation par l'intermédiaire de la messagerie de communication sans fil, conformément à l'ISO 15118-20. Ces demandes de flux de puissance forment une boucle de commande de communication externe entre le dispositif de VE et le dispositif d'alimentation. Le 7.2.8.2 définit les rôles et les contraintes relatives de la ou des boucles de commande internes et de la boucle de commande de communication externe.

La Figure 10 représente le système de contrôle d'un système MF-WPT. Le système de commande est constitué d'une boucle de commande interne du dispositif d'alimentation et d'une boucle de commande de communication externe. Dans certains cas, le dispositif de VE peut également disposer d'une boucle de commande interne. L'IEC 61980-3 définit les exigences de performances et de temporisation dynamiques pour les vitesses d'augmentation de la puissance de sortie, et chacune des boucles de commande internes. La boucle de commande interne du dispositif d'alimentation est la boucle la plus rapide. Si le dispositif de VE dispose d'une boucle de commande interne facultative qui permet d'ajuster le flux de puissance ou l'impédance (du point de vue du dispositif principal), la boucle de commande interne du dispositif de VE est au moins dix fois plus lente que la boucle de commande interne du dispositif d'alimentation. La boucle de commande de communication externe est toujours la boucle de commande la plus lente. Elle est coordonnée dans le temps avec la boucle de commande interne du dispositif de VE, le cas échéant.



IEC

Figure 10 – Système de commande MF-WPT

Les symboles utilisés pour définir le système de commande MF-WPT sont indiqués dans le Tableau 10 et les entrées et sorties du contrôleur sont indiquées dans le Tableau 11.

Tableau 10 – Symboles pour le système de commande MF-WPT

Symbole	Définition
P_{EV_SET}	Puissance souhaitée, à fournir au RESS du VE
P_{EV_RQST}	Niveau de puissance demandé par le dispositif de VE au dispositif d'alimentation
P_{EV_WPT}	Puissance réelle fournie au RESS du VE

Tableau 11 – Entrées et sorties du contrôleur MF-WPT

Contrôleur	Entrée de commande	Sortie de commande
Contrôleur du dispositif d'alimentation	Différence (erreur de commande) entre le courant du dispositif principal exigé pour atteindre le niveau de puissance souhaité et le niveau de puissance demandé	Entrée de commande électronique de puissance d'alimentation (par exemple, commande de commutation, tension du bus en courant continu, etc.)
Contrôleur de communication du dispositif de VE	Puissance souhaitée, à fournir au RESS du VE, P_{EV_SET}	Niveau de puissance demandé par le dispositif de VE au dispositif d'alimentation, P_{EV_RQST}
Contrôleur interne du dispositif de VE (facultatif)	Puissance fournie au dispositif de VE, couplée du dispositif principal au dispositif de VE	Puissance réelle fournie au RESS du VE, P_{EV_WPT}

Ces contrôleurs ont des boucles de rétroaction qui sont interdépendantes. L'IEC 61980-3 définit les critères de temporisation spécifiques à ces boucles pour un fonctionnement stable. Le taux de fonctionnement relatif de chaque boucle est récapitulé dans le Tableau 12.

Tableau 12 – Temps de réponse relatif des boucles de commande

Contrôleur	Boucle de commande	Temps de réponse ¹
Contrôleur du dispositif d'alimentation	Boucle de commande interne du dispositif d'alimentation (la plus rapide)	t_{SDC} , où $t_{SDC} \ll t_{EVC}$
Contrôleur de communication du dispositif de VE	Boucle de commande de communication externe (la plus lente)	t_{CC} , où $t_{CC} \geq t_{EVC}$ et t_{CC} est coordonné avec t_{EVC}
Contrôleur interne du dispositif de VE (facultatif)	Boucle de commande du dispositif de VE interne (rapide)	t_{EVC} , où $t_{EVC} \gg t_{SDC}$
NOTE ">>" indique généralement au moins un ordre de grandeur supérieur et "<<" indique au moins un ordre de grandeur inférieur.		

7.2.8.3 Échange de paramètres

Un EVCC de classe de compatibilité A doit envoyer les paramètres de demande de transfert de puissance au SECC selon le Tableau 13.

Tableau 13 – Paramètres de demande de réalisation du transfert de puissance

Paramètre	Description
EVPCPowerRequest	Puissance que l'EVPC souhaite avoir en sortie, en watts. Noter que la définition de cette valeur sur zéro est valide.
EVPCPowerOutput	Puissance mesurée à la sortie de l'électronique de l'EVPC, en watts.
EVPCChargeDiagnostics	Informations de diagnostic, qui peuvent avoir les valeurs suivantes: – EVPCNoIssue: aucune anomalie détectée, la commande d'alimentation fonctionne normalement; – EVPCTempOverheatDetected: l'EVPC a détecté une anomalie de température; – EVPCPowerTransferAnomalyDetected: l'EVPC a détecté un comportement inattendu lors du transfert de puissance magnétique; – EVPCAnomalyDetected: l'EVPC a détecté un comportement inattendu du système.
EVPCOperatingFrequency	Facultatif: Fréquence de fonctionnement MF-WPT mesurée par l'EVPC. Ce paramètre peut être utilisé pour optimiser le rendement du dispositif principal. Permet d'obtenir des informations sur les effets de dérive possibles du côté secondaire, qui peuvent être compensés par le dispositif principal pour améliorer le transfert de puissance.
PowerControlParameters	Facultatif: Paramètres supplémentaires pour la méthode de transfert d'alimentation sans fil appliquée: – Demande de courant de bobine de l'EVPC: L'EVPC souhaite que le dispositif principal définisse une valeur de courant de bobine spécifique (privilégiée). Lorsque la demande de courant de bobine de l'EVPC est en contradiction avec le paramètre EVPCPowerRequest, EVPCPowerRequest doit prévaloir. Informations de courant de bobine de l'EVPC: informations sur le courant de la bobine de dispositif secondaire (courant alternatif): – informations de sortie de courant de l'EVPC: informations sur le courant continu fourni au VE; – informations de sortie de tension de l'EVPC: informations sur la tension en courant continu du bus ou de la batterie; – paramètres spécifiques au fabricant: champ supplémentaire pour les informations propriétaires spécifiques au fabricant pendant le transfert de puissance. Le conteneur de données peut contenir toute information propriétaire.

Un SECC de classe de compatibilité A doit répondre à la demande avec les paramètres selon le Tableau 14.

Tableau 14 – Paramètres de réponse de réalisation du transfert de puissance

Paramètre	Description
EVPCPowerRequest	Valeur de puissance demandée par l'EVCC.
SDPowerInput	Facultatif: Puissance en courant continu consommée à partir de l'entrée du système MF-WPT par le dispositif d'alimentation, en watts. L'EVCC compare la valeur avec le paramètre EVPCPowerOutput reçu, afin de détecter un possible comportement inapproprié. Cette valeur est donnée à titre d'information uniquement, sans aucune incidence sur les actions relatives à la sécurité.
SPCMaxOutputPowerLimit	Puissance maximale transférable du circuit d'alimentation, variable dans le temps, en watts. Il convient que la demande de l'EVCC ne soit pas supérieure à cette quantité de puissance.
SPCMinOutputPowerLimit	Puissance minimale transférable du circuit d'alimentation, variable dans le temps, en watts. Il convient que la demande de l'EVCC ne soit pas inférieure à cette quantité de puissance, sauf si elle est de 0 watt.
SPCChargeDiagnostics	Informations de diagnostic, qui peuvent avoir les valeurs suivantes: – NoIssue; – FODDetected; – LOPDetected; – SPCTempOverheatDetected; – SPCPowerTransferAnomalyDetected; – SPCAnomalyDetected.
SPCOperatingFrequency	Facultatif: Fréquence de fonctionnement MF-WPT réelle du SPC.
PowerControlParameters	Facultatif: Paramètres supplémentaires pour la méthode de transfert d'alimentation sans fil appliquée: – informations sur le courant de bobine du dispositif principal; – paramètres spécifiques au fabricant: champ supplémentaire pour les informations propriétaires spécifiques au fabricant pendant le transfert de puissance (informations spécifiques au fournisseur).
ResponseCode	Demande acceptée/Demande rejetée

7.2.9 Arrêt du transfert de puissance

Lorsqu'un EVCC de classe de compatibilité A souhaite arrêter le transfert de puissance, il doit demander la mise à zéro de la puissance, puis il doit demander l'arrêt du transfert de puissance par voie de communication. Lorsqu'un SECC de classe de compatibilité A reçoit la demande d'arrêt du transfert de puissance, il doit désactiver tout transfert de puissance et répondre avec la réponse d'arrêt du transfert de puissance.

Pour un système MF-WPT de classe de compatibilité A, l'activité "arrêt du transfert de puissance" est due au cas d'utilisation "UC arrêt du transfert de puissance" (voir Annexe A) qui contient une liste d'options de déclenchement. Parmi ces options de déclenchement, le dispositif d'alimentation peut disposer d'un moyen qui permet à l'utilisateur de mettre fin au transfert de puissance par le dispositif d'alimentation, par exemple en appuyant sur un bouton d'arrêt.

En outre, les cas d'utilisation selon l'ISO 15118 (toutes les parties) peuvent s'appliquer:

- UC de détails de charge;
- UC de service de valeur ajoutée.

L'activité "arrêt du transfert de puissance" doit faire partie des transitions **TS_08** et **TS_14** sur un dispositif d'alimentation de classe de compatibilité A, et **TV_08** et **TV_14** sur un dispositif de VE de classe de compatibilité A.

L'activité de surveillance et diagnostic de sécurité peut continuer d'opérer (par exemple, options supplémentaires spécifiques qui ne sont pas couvertes par le présent document).

NOTE 1 La communication n'est pas terminée.

NOTE 2 Le point WPT est toujours occupé.

NOTE 3 L'équipement de puissance n'est pas nécessairement désactivé.

7.2.10 Interruption de la communication

Lorsque l'EVCC ne souhaite plus maintenir la session WPT avec le SECC, l'EVCC doit demander l'interruption de la session par voie de communication.

L'équipement de transfert de puissance est désactivé et la surveillance de sécurité peut être arrêtée.

L'arrêt de l'activité de surveillance et diagnostic de sécurité comprend la désactivation des activités suivantes:

- surveillance des liaisons de communication;
- contrôle d'alignement continu;
- FOD/protection contre les champs électromagnétiques/autres;
- surveillance des conditions de défaillance.

Les données doivent être échangées entre un EVCC de classe de compatibilité A et un SECC de classe de compatibilité A qui demande l'interruption et la désactivation de la communication.

Actions pour un système WPT de classe de compatibilité A:

- le dispositif de VE et le dispositif d'alimentation négocient la facturation finale (facultatif);
- une paire de messages est échangée entre l'EVCC et le SECC pour demander l'interruption de la communication;
- la communication est désactivée.

Conditions postérieures:

- la session WPT est fermée;
- la communication est interrompue;
- le point WPT est occupé.

L'activité "interruption de la communication" fait partie des transitions **TS_04**, **TS_09** et **TS_12** du côté infrastructure, et **TV_04**, **TV_09** et **TV_11** sur le dispositif de VE.

La conformité est vérifiée en observant la séquence de messages ISO 15118.

7.2.11 Détection de vacance du point WPT

L'activité "détection de vacance du point WPT" prend en compte le retrait complet du VE du point WPT, de sorte qu'il soit disponible pour un autre VE.

Pour un système WPT de classe de compatibilité A, l'activité "détection de vacance du point WPT" fait partie de la transition **TS_11** (voir Figure D.1).

Actions:

- l'EV quitte le point WPT;
- le dispositif d'alimentation détecte le retrait du VE.

Conditions postérieures:

- le point WPT est vacant.

7.2.12 Transfert de puissance programmé

7.2.12.1 Généralités

Un système MF-WPT de classe de compatibilité A doit assurer un transfert de puissance programmé en mettant en œuvre les activités "attente", "veille" et "sortie de veille" décrites du 7.2.12.2 au 7.2.12.4.

7.2.12.2 Attente

L'activité "attente" est une fonctionnalité spéciale de l'ISO 15118-20, au cours de laquelle l'EVCC et le SECC maintiennent leur communication alors que le transfert de puissance s'arrête complètement.

Si un EVCC de classe de compatibilité A souhaite entrer ou sortir d'un état d'attente, il doit définir les paramètres de message conformément à l'ISO 15118-20.

Un SECC de classe de compatibilité A doit accepter la demande de l'EVCC et entrer ou sortir de l'état d'attente sur le dispositif d'alimentation conformément à l'ISO 15118-20.

7.2.12.3 Veille

Le mode veille est un état miroir du "mode suspendu" de l'ISO 15118-20. Pendant le mode suspendu/veille, l'EVCC et le SECC interrompent complètement la liaison de communication et le transfert de puissance.

Le dispositif d'alimentation et le dispositif de VE peuvent basculer leurs composants dans un mode de consommation de puissance minimale. Dès lors que les composants sont en mode veille, le dispositif d'alimentation et le dispositif de VE démarrent un minuteur pour la durée négociée du cycle de veille.

Le dispositif d'alimentation doit activer le mode veille à la demande du dispositif de VE.

Après confirmation par le dispositif d'alimentation, les actions relatives au mode veille sont exécutées du côté dispositif de VE et du côté dispositif d'alimentation. Le dispositif de VE indique la durée attendue du mode veille.

Actions:

- activer le mode veille pour les composants du dispositif d'alimentation;
- démarrer le minuteur de la période de veille.

Conditions postérieures:

- le dispositif d'alimentation est en mode veille, ce qui entraîne une consommation de puissance minimale.

Le dispositif de VE et le dispositif d'alimentation restent en mode veille jusqu'au lancement d'un déclencheur de sortie de veille.

Lorsque la durée du mode veille est écoulée, le dispositif de VE effectue un contrôle de sortie de veille, afin de déterminer s'il reste en mode veille pendant une autre période ou s'il procède à la sortie de veille.

Le contrôle de sortie de veille consiste en une simple renégociation pour rester en mode veille pendant un autre cycle de veille. Si le SECC ou l'EVCC demande à quitter le mode veille pendant la négociation, l'activité de sortie de veille est appliquée. Sinon, le cycle de veille suivant démarre.

Outre le contrôle de sortie de veille périodique, un événement piloté par le dispositif de VE doit être possible à tout moment en mode veille.

La durée de veille peut se rapporter au programme de charge spécifié dans l'ISO 15118 (toutes les parties).

L'activité "veille" est la dernière activité des transitions **TS_12** sur le dispositif d'alimentation et **TV_11** sur le dispositif de VE.

7.2.12.4 Sortie de veille

Dans le cas où le dispositif de VE et le dispositif d'alimentation ont convenu d'utiliser le mode veille, l'EVCC et le SECC ont défini la durée du mode veille.

L'activité "sortie de veille" fait partie des transitions **TS_13** sur le dispositif d'alimentation et **TV_10** sur le dispositif de VE.

Après avoir reçu le déclencheur programmé, l'activité de sortie de veille réactive le SECC à partir du mode de consommation de puissance minimale pour qu'il soit pleinement opérationnel, si nécessaire. Dans le cas d'un site de charge WPT, le SECC peut être pleinement opérationnel en raison de la communication avec d'autres dispositifs de VE.

L'activité de sortie de veille doit présenter l'une des caractéristiques suivantes:

- le dispositif d'alimentation informe le dispositif de VE "en veille" de la reprise de la fonction WPT;
- le dispositif de VE informe le dispositif d'alimentation que le mode veille est terminé;
- le dispositif de VE déclenche une sortie de veille inattendue du dispositif d'alimentation (par exemple, le dispositif de VE déclenche une sortie de veille anticipée du dispositif d'alimentation).

Actions:

- les composants du dispositif d'alimentation et le dispositif de VE sortent de veille.

Conditions postérieures:

- le dispositif d'alimentation est prêt pour la configuration de la communication;
- le dispositif de VE est prêt pour la configuration de la communication.

Lorsque le dispositif de VE est en mode veille (**WPT_V_SLP**), l'EVCC et le SECC ont défini la durée du cycle de veille. L'EVCC bascule de l'état **WPT_V_SLP** vers l'état **WPT_V_ON** à la fin du cycle de veille.

7.2.13 Surveillance et diagnostic de sécurité

7.2.13.1 Généralités

La communication des systèmes WPT doit prendre en charge les fonctionnalités de surveillance et de rapport suivantes:

- surveillance des liaisons de communication;
- surveillance continue des anomalies du système;
- rapport des conditions de défaillance.

Des mesures de surveillance et de diagnostic de sécurité spécifiques à la technologie peuvent être fournies dans les annexes du présent document et dans les parties spécifiques à la technologie de la série IEC 61980.

Le dispositif d'alimentation doit être capable de vérifier les mesures de sécurité du dispositif d'alimentation qui s'exécutent pendant le transfert de puissance.

NOTE 1 Selon la mise en œuvre du système, la surveillance thermique et la détection de corps étrangers peuvent être nécessaires pour satisfaire aux exigences de température indiquées dans les parties technologiques de la série IEC 61980.

NOTE 2 La détection des corps vivants et étrangers (LOD, FOD) est un exemple de surveillance de sécurité.

7.2.13.2 Contrôle des anomalies du système

Lors d'un transfert de puissance normal, la puissance fournie au VE est coordonnée; il n'est pas prévu qu'elle bascule brusquement, sauf en cas d'arrêt d'urgence. Les variations inattendues de la puissance, du courant, de la tension ou d'autres mesures dans le dispositif d'alimentation ou le dispositif de VE ne sont pas coordonnées. Ces variations de mesure inattendues sont considérées comme des anomalies.

Le dispositif d'alimentation et le dispositif de VE déterminent indépendamment la définition des anomalies, en fonction de leur propre fonctionnement système. Si le dispositif d'alimentation ou le dispositif de VE détecte une anomalie ou une série d'anomalies, les procédures d'arrêt doivent être suivies. Les dispositifs doivent entrer dans l'état de contrôle d'alignement ou dans l'état d'appairage, afin de vérifier que le dispositif principal et le dispositif secondaire se trouvent dans les tolérances d'alignement. Si l'anomalie concerne une brusque chute de la puissance d'entrée détectée par le dispositif d'alimentation, alors les procédures d'arrêt d'urgence doivent être suivies au lieu de passer à l'état de contrôle d'alignement ou à l'état d'appairage.

La cause profonde de l'apparition de telles anomalies peut être une défaillance d'alignement, mais également une défaillance de fonctionnement, par exemple un transfert de puissance intempestif. Autrement dit, le contrôle d'alignement continu est couvert par le contrôle des anomalies du système. Le contrôle d'alignement continu consiste à confirmer que le dispositif principal et le dispositif secondaire restent positionnés dans les tolérances d'alignement de l'IEC 61980-3.

La méthode de contrôle des anomalies du système est obligatoire; cependant, d'autres méthodes peuvent également être utilisées.

NOTE Les informations de contrôle des anomalies sont échangées entre le SECC et l'EVCC selon le Tableau 13 et le Tableau 14.

Les exigences spécifiques au système pour le contrôle des anomalies sont données dans les parties WPT spécifiques à la technologie de la série IEC 61980 et de l'ISO 19363.

7.2.13.3 Surveillance des liaisons de communication

La surveillance des liaisons de communication est obligatoire pour les systèmes WPT de classe de compatibilité A.

La communication doit être surveillée par le SECC. Il est déterminé que la perte de communication se produit lorsque la période entre la réponse et la demande subséquente est supérieure à 2 000 ms.

Le dispositif d'alimentation doit identifier la perte de communication et doit réduire le courant de la bobine principale à un niveau de sécurité, conformément à l'IEC 61980-3. Le SECC doit générer une exception **WD2** lorsqu'une perte de communication est détectée.

Le dispositif de VE doit pouvoir supporter un fonctionnement continu sans communication pendant cette période.

L'activité de surveillance des liaisons de communication doit présenter l'une des caractéristiques suivantes:

- capacité à déterminer si la communication est active;
- capacité à mesurer la durée entre la réponse et la demande subséquente.

Le SECC doit pouvoir vérifier que la durée entre les messages est inférieure ou égale à 2 000 ms.

La conformité est vérifiée en contrôlant que le courant de la bobine principale est réduit au niveau approprié après une perte de communication dans un délai de 4 000 ms.

NOTE Les délais de communication indiqués dans l'ISO 15118-20 sont généralement inférieurs à 2 000 ms.

7.2.13.4 Anomalie du transfert de puissance

Une anomalie au cours du transfert de puissance désigne une situation erronée récupérable asynchrone, détectable par l'activité "surveillance et diagnostic de sécurité" décrite en 7.2.13.2. Elle peut être attribuée à des défaillances ambiantes (par exemple, mouvement du véhicule, surchauffe ou autre événement en lien avec les caractéristiques de transfert de puissance). L'action de résolution peut exiger l'intervention de l'utilisateur (par exemple, enlever un objet métallique au début de la charge) et doit répondre comme cela est décrit en 7.2.13.2.

7.2.13.5 Rapport d'événements

La cause profonde doit être journalisée du côté de sa survenue. Les informations correspondantes doivent être échangées. À la fin de la session WPT ou dans le cadre de l'activité "surveillance et diagnostic de sécurité", les informations journalisées sur la nature de l'événement doivent servir de données d'entrée pour l'action de résolution appropriée du côté du VE ou de l'utilisateur. Par exemple, retrait d'un objet métallique en cas d'événement FOD. Voir également 7.3.3 et 7.3.4.

7.2.14 Sortie de veille après une panne d'électricité

En cas d'interruption du transfert de puissance en raison d'une perte de puissance d'entrée sur le dispositif d'alimentation, un dispositif d'alimentation de classe de compatibilité A doit démarrer et revenir à l'état **WPT_S_ON** dès que le problème est résolu.

NOTE La mise en œuvre individuelle du dispositif de VE détermine comment le VE réagit face à une situation telle que l'interruption du transfert de puissance du dispositif d'alimentation.

La conformité est vérifiée par observation après une panne d'électricité.

7.3 Gestion des exceptions

7.3.1 Généralités

La gestion des exceptions des systèmes WPT de classe de compatibilité A et B doit être conçue de sorte que la gestion des événements assure toujours des conditions de fonctionnement sûres.

La gestion des exceptions des systèmes WPT de classe de compatibilité A est étroitement liée à la surveillance et au diagnostic de sécurité décrits en 7.2.13, où la réaction du système aux anomalies de système est décrite. En plus des anomalies du système, d'autres incidents ou événements peuvent se produire pendant le fonctionnement. Tous ces événements peuvent être classés en tant qu'erreurs, exceptions ou diagnostics; voir Figure 11.

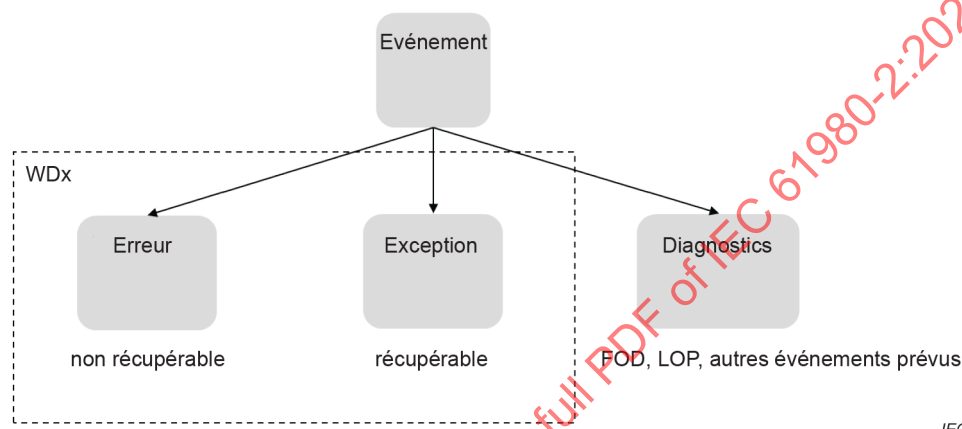


Figure 11 – Classification des événements du système

Une erreur classe un événement ou un incident qui ne peut pas être récupéré par le système lui-même. La même session WPT ne peut pas être réinitialisée tant que la cause profonde de l'exception persiste. Par conséquent, une erreur conduit à l'état **WPT_S_OFF**.

Lorsqu'une exception est détectée par l'EVCC ou le SECC, une gestion spéciale est exigée pour résoudre l'exception. La session WPT peut être réinitialisée ou se poursuivre après la résolution de la cause profonde de l'exception.

Les occurrences répétées d'exceptions récupérables dans un court laps de temps peuvent être définies comme devenant non récupérables. Il peut également être nécessaire d'administrer la résolution des causes profondes des exceptions du côté du VE et/ou de l'utilisateur.

Le diagnostic couvre les événements qui ne sont pas inhabituels lors du fonctionnement normal, mais qui exigent des actions spéciales et un rapport, comme les événements FOD ou LOP.

La gestion des exceptions des systèmes de classe de compatibilité A et B doit être conçue de sorte que la gestion des événements assure toujours des conditions de fonctionnement sûres.

Pour les systèmes MF-WPT de classe de compatibilité A, la gestion des exceptions doit respecter les exigences indiquées en 7.3.2, en 7.3.3 et en 7.3.4.

7.3.2 Description des exceptions

7.3.2.1 Généralités

Le Tableau 15 indique quelles exceptions sont susceptibles de se produire dans le cadre de quelles activités et les états de l'EVCC et du SECC lorsque l'exception a eu lieu.

Tableau 15 – Gestion des exceptions

Exception	Description de l'exception	Activités concernées	États de retour (côté EVCC)	États de retour (côté SECC)
WD1	Incompatibilité	Configuration de la communication Contrôle de compatibilité finale	WPT_V_ON	WPT_S_ON
WD2	Perte de communication	Toutes les activités	WPT_V_ON	WPT_S_ON
WD3	Alignement impossible	Positionnement précis	WPT_V_SI	WPT_S_SI
WD4	Appairage impossible	Appairage	WPT_V_SI	WPT_S_SI
WD5	Perte d'alignement	Contrôle d'alignement Préparation du transfert de puissance	WPT_V_SI	WPT_S_SI
WD6	Préparation du transfert de puissance impossible	Préparation du transfert de puissance	WPT_V_SI	WPT_S_SI
WD7	Anomalie du transfert de puissance	Réalisation du transfert de puissance	WPT_V_IDLE	WPT_S_IDLE
	Anomalie du système	Réalisation du transfert de puissance	WPT_V_IDLE	WPT_S_IDLE
	Condition d'erreur irrécupérable détectée	Réalisation du transfert de puissance	WPT_V_ON	WPT_S_ON
WD8	Arrêt d'urgence		WPT_V_OFF	WPT_S_OFF

7.3.2.2 Incompatibilité (WD1)

Une exception d'incompatibilité désigne une situation erronée synchrone qui peut se produire en raison de problèmes d'incompatibilité qui peuvent survenir lors du lancement d'une session WPT (par exemple, versions de protocole ISO 15118-20 non compatibles), du choix d'un service ou de négociation d'une charge (par exemple, puissance minimale recevable de l'EVPC et puissance de sortie maximale du SPC non compatibles).

7.3.2.3 Perte de communication (WD2)

Voir 7.2.13.3.

7.3.2.4 Alignement impossible (WD3)

L'impossibilité d'achever avec succès l'activité "positionnement précis" correspond à une situation erronée synchrone. Elle peut être attribuée à une défaillance intrinsèque du système ou à d'autres défaillances ambiantes qui empêchent l'alignement. Un mécanisme de secours peut permettre de terminer l'alignement en mode manuel.

7.3.2.5 Appairage impossible (WD4)

Une erreur s'est produite lors de l'activité d'appairage, de sorte qu'une assignation donnée du dispositif principal au dispositif de VE n'est pas possible.

7.3.2.6 Perte d'alignement (WD5)

Lors du contrôle d'alignement ou du contrôle des anomalies du système, une perte d'alignement a été constatée.

7.3.2.7 Préparation du transfert de puissance impossible (WD6)

Une exception survient lors de la préparation du transfert de puissance.

7.3.2.8 Anomalie du transfert de puissance (WD7)

Voir 7.2.13.4.

7.3.2.9 Arrêt d'urgence (WD8)

Un arrêt d'urgence désigne une situation erronée irrécupérable asynchrone qui peut se présenter pendant le transfert de puissance. Lorsque le dispositif de VE nécessite un arrêt d'urgence (au-delà des méthodes de communication normales), le dispositif de VE ou l'EVPC doit déconnecter électriquement le transfert de puissance vers le VE.

Le dispositif d'alimentation doit détecter cette modification du transfert de puissance et doit réduire le courant de la bobine principale à un niveau de sécurité, conformément à l'IEC 61980-3, dans un délai de 1 000 ms.

"Arrêt d'urgence" est une mesure due à une exception ou à une erreur vécue plutôt qu'à une exception en soi.

WD8 est le code qui reste échangé, si possible (la communication est active), après un arrêt d'urgence.

NOTE Le dispositif d'alimentation peut couper la puissance lorsqu'il détecte une exception ou une anomalie qui peut être identifiée comme une situation d'urgence.

7.3.3 Gestion des exceptions du dispositif d'alimentation (WPT_S_ERR)

Dès lors qu'un dispositif d'alimentation de classe de compatibilité A a rencontré une exception, l'état du dispositif d'alimentation devient **WPT_S_ERR** (voir D.2.1). Dans cet état, le dispositif d'alimentation n'est pas en mesure de fonctionner correctement. La liaison de communication peut être établie.

La conformité est vérifiée par observation après une exception forcée.

Deux types d'exceptions peuvent se produire: celles qui sont définies comme récupérables et celles qui sont irrécupérables (erreurs).

Le système peut tenter de procéder à la récupération en vérifiant que la condition d'erreur a été éliminée. Le transfert de puissance peut alors se poursuivre à partir d'un point de récupération établi. Les occurrences répétées d'exceptions récupérables dans un court laps de temps peuvent être définies comme devenant non récupérables.

Si l'exception est irrécupérable, le système bascule de l'état **WPT_S_ERR** vers l'état **WPT_S_OFF**.

Lorsque la condition d'erreur **WD2** a été détectée par le SECC lors du transfert de puissance, le SECC doit immédiatement interrompre le transfert de puissance.

*La conformité est vérifiée en forçant une exception **WD2** et en observant la fin du transfert de puissance.*

Lorsque la condition d'erreur **WD8** a été détectée par le SECC, le dispositif d'alimentation doit passer à l'état **WPT_S_OFF**.

La conformité est vérifiée en forçant une exception **WD8** et en observant la transition d'état vers **WPT_S_OFF**.

Le SECC doit répondre avec la réponse d'erreur détectée et doit fournir la condition d'erreur correspondante suivante (comme accusé de réception), selon le Tableau 16.

Tableau 16 – Paramètres de réponse d'erreur

Paramètre	Description
ErrorDetected	Condition d'erreur détectée (WD1, WD3, WD4, WD5, WD6, WD7)

Lorsqu'une erreur est détectée par le SECC et que la condition d'erreur n'est pas **WD2** ni **WD8**, le SECC doit répondre au message suivant de l'EVCC avec un code de réponse "condition d'erreur détectée (**WDx**)", où x doit être remplacé par la condition d'erreur détectée, selon le Tableau 15.

7.3.4 Gestion des exceptions du dispositif de VE (WPT_V_ERR)

Lorsqu'un dispositif de VE de classe de compatibilité A rencontre un dysfonctionnement et détecte une exception, il bascule vers l'état **WPT_V_ERR** (voir D.4.1). La gestion de l'exception s'effectue de la même façon que pour le dispositif d'alimentation.

Lorsqu'une erreur est détectée par un EVCC de classe de compatibilité A et que la condition d'erreur n'est pas **WD2** ni **WD8**, l'EVCC doit envoyer le message d'erreur détectée au SECC et doit fournir la description selon le Tableau 17.

Tableau 17 – Paramètres de demande d'erreur

Paramètre	Description
ErrorDetected	Condition d'erreur détectée (WD1, WD3, WD4, WD5, WD6, WD7)

Lorsque la condition d'erreur **WD8** a été détectée par le dispositif de VE, l'EVCC peut passer à l'état **WPT_V_OFF**.

Annexe A (informative)

Cas d'utilisation

A.1 Généralités

Les cas d'utilisation (UC) sont décrits en tenant compte des principes suivants:

- ces UC s'appliquent au transfert de puissance WPT;
- la communication établit une distinction entre l'échange de données nécessaire au contrôle des fonctions de transfert de puissance WPT et l'échange de données nécessaire aux fonctions à valeur ajoutée (à des fins de paiement ou de certification, par exemple);
- la communication au sein du dispositif de VE n'est pas traitée à l'Annexe A;
- la communication au sein du dispositif d'alimentation n'est pas traitée à l'Annexe A;
- la communication entre le dispositif de VE et le dispositif d'alimentation est prévue;
- la communication entre le SECC et l'EVCC a une architecture client-serveur; le serveur fournit un ensemble de fonctionnalités à un ou plusieurs clients. L'EVCC représente un client et le SECC est le serveur.

La Figure A.1 donne une vue d'ensemble des cas d'utilisation.

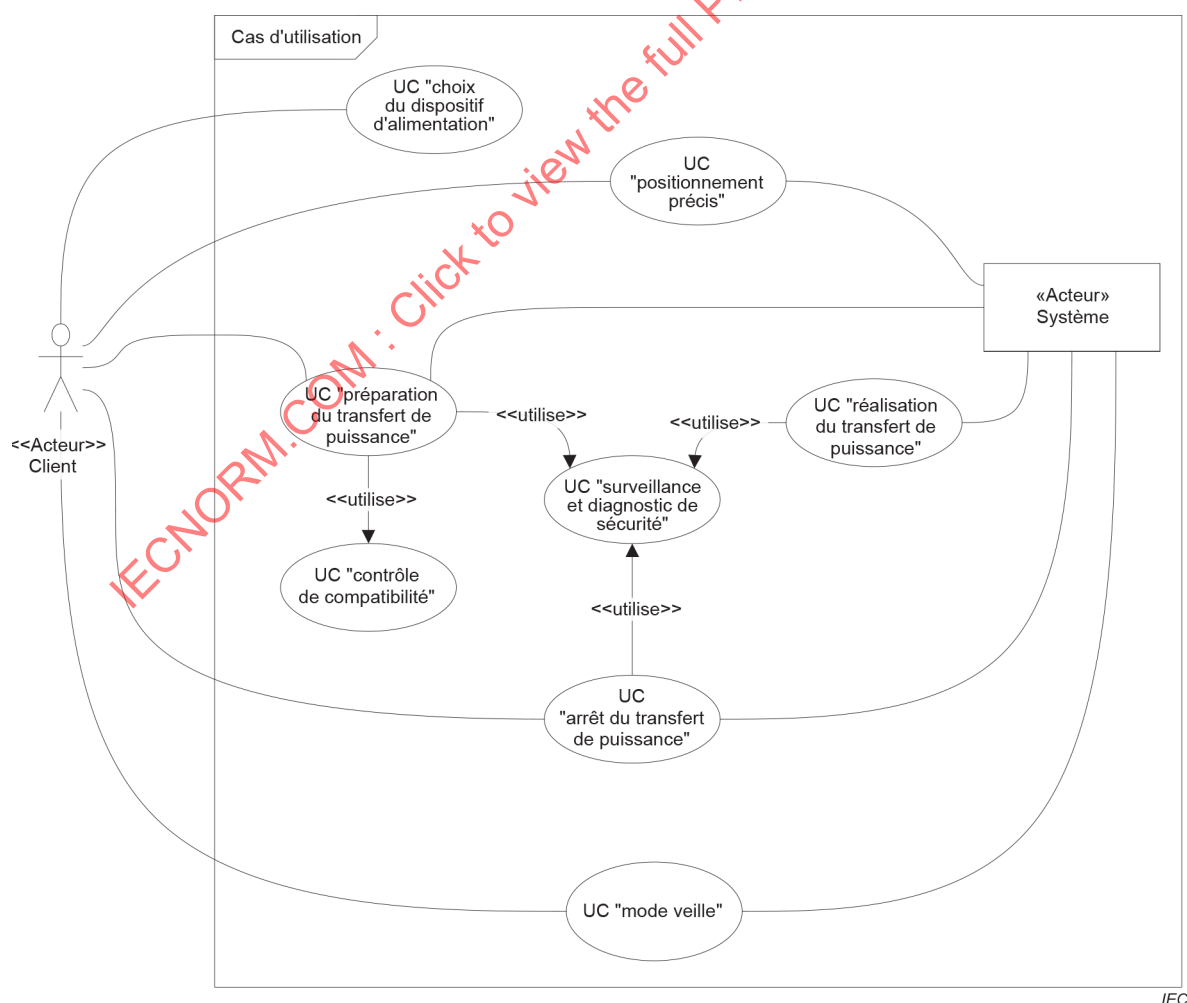


Figure A.1 – Cas d'utilisation spécifiques au transfert de puissance sans fil

Outre les cas d'utilisation qui décrivent spécifiquement les aspects des systèmes WPT, des cas d'utilisation supplémentaires qui décrivent les aspects communs du transfert de puissance peuvent s'appliquer. Ces cas d'utilisation sont tirés de l'ISO 15118-1 et ne sont pas décrits ici. Voir l'ISO 15118-1 pour plus d'informations.

Les cas d'utilisation décrivent le comportement du système du point de vue de l'utilisateur. Ils ne contiennent aucune description technique du système.

A.2 Description des cas d'utilisation

A.2.1 UC "choix du dispositif d'alimentation"

Pour obtenir une description de l'UC "choix du dispositif d'alimentation", voir Tableau A.1.

Tableau A.1 – UC "choix du dispositif d'alimentation"

Caractéristiques	Valeur/Description
Acteur	Client/Système
Généralités	Le client choisit un dispositif d'alimentation lorsqu'il se trouve sur le site de charge WPT et à portée du système de communication.
Conditions préalables	Aucune communication n'a été établie entre le dispositif de VE et le site de charge WPT.
Conditions postérieures	La communication a été établie entre le dispositif de VE et le site de charge WPT. Le dispositif de VE a choisi un dispositif d'alimentation dédié.
Scénario de base	Choix du dispositif d'alimentation avec prise en charge du site de charge WPT: Le client déplace le VE à portée du système de communication. La liaison de communication sans fil est choisie par le client ou par le VE. Le dispositif de VE démarre la communication avec le SECC du site de charge WPT ou du dispositif d'alimentation. Le dispositif d'alimentation disponible peut être indiqué au client par le site de charge WPT ou le système d'information du VE.
Alternative	– le choix d'un dispositif d'alimentation compatible a été réalisé avant d'entrer dans la zone de stationnement par un service internet dorsal ou tout autre système; – l'indication/l'identification du dispositif d'alimentation est réalisée par un moyen quelconque (symboles, par exemple); – la compatibilité doit être confirmée dans le cadre du processus de négociation.
Exceptions	Défaillance de communication

A.2.2 UC "contrôle de compatibilité"

Pour obtenir une description de l'UC "contrôle de compatibilité", voir Tableau A.2.

Tableau A.2 – UC "contrôle de compatibilité"

Caractéristiques	Valeur/Description
Acteur	Système
Généralités	Le dispositif de VE et le dispositif d'alimentation évaluent la compatibilité.
Conditions préalables	La communication a été établie.
Conditions postérieures	La compatibilité potentielle a été confirmée.
Scénario de base	Il est nécessaire que les données échangées par le biais de la liaison de communication contiennent les informations suivantes: – paramètres techniques pour le transfert de puissance; – identificateur (authentification, identification, autorisation); – données du modèle d'entreprise (options de paiement, profils de prestation) (valeurs facultatives ou par défaut seulement). En outre, des informations sur les services à valeur ajoutée peuvent être échangées et traitées (si nécessaire). Dès lors que la compatibilité du système a été confirmée, le résultat est indiqué au client. Étant donné que le résultat est disponible, tant du côté VE que du côté dispositif d'alimentation, les deux parties peuvent être en mesure d'indiquer leur état de préparation. Cela n'implique pas nécessairement une action du client.
Alternative	n/a
Exceptions	– la liaison de communication a été rompue ou une autre défaillance de communication s'est produite; – la compatibilité n'a pas été confirmée; – le dispositif d'alimentation ou le dispositif de VE ne peut pas confirmer la compatibilité.

A.2.3 UC "positionnement précis"

Pour obtenir description de l'UC "positionnement précis", voir Tableau A.3.

Tableau A.3 – UC "positionnement précis"

Caractéristiques	Valeur/Description
Acteur	Client/Système
Généralités	Le dispositif principal et le dispositif secondaire sont correctement positionnés pour atteindre une fonctionnalité suffisante du système. L'état de positionnement est indiqué au dispositif de VE et au dispositif d'alimentation, en particulier le résultat correspondant (réussite ou échec). Le client peut être informé du résultat de positionnement précis par le dispositif d'alimentation ou par le dispositif de VE (par exemple, voyants rouges/verts dans une station de lavage automobile). L'utilisateur peut choisir un positionnement optimal pour obtenir le meilleur rendement énergétique possible. Après le positionnement précis, l'appairage du dispositif de VE avec un unique dispositif principal dédié est réalisé. Le processus d'appairage assure qu'un signal de demande de puissance envoyé par le dispositif de VE est uniquement accepté par le dispositif principal qui se trouve sous le VE.
Conditions préalables	Le WLAN a été établi. Le dispositif de VE et le dispositif d'alimentation sont en mesure d'échanger les informations nécessaires au processus de positionnement précis.
Conditions postérieures	Le dispositif de VE et le dispositif d'alimentation sont correctement positionnés l'un par rapport à l'autre. Le positionnement précis a été confirmé auprès des acteurs concernés (par exemple VE, dispositif d'alimentation, client). L'affectation unique d'un dispositif de VE à un dispositif principal dédié a été réalisée et confirmée.
Scénario de base	Le dispositif secondaire est positionné par rapport au dispositif principal, de manière à atteindre une fonctionnalité suffisante du système et à satisfaire aux exigences de performances.
Alternative	Le dispositif principal est positionné par rapport au dispositif secondaire, de manière à atteindre une fonctionnalité suffisante du système et à satisfaire aux exigences de performances. Selon la mise en œuvre, il peut exister un système qui assure un alignement suffisant sans prise en charge du système WPT.
Exceptions	– échec du positionnement précis; – la position adaptée ne peut pas être atteinte; – défaillance de communication; – signal d'appairage non disponible; – l'appairage ne peut pas être confirmé.
NOTE Moyens adaptés: Le dispositif principal et le dispositif secondaire sont correctement positionnés l'un par rapport à l'autre, de sorte qu'ils se trouvent dans la zone de tolérance d'alignement spécifiée dans l'IEC 61980-3.	

A.2.4 UC "préparation du transfert de puissance"

Pour obtenir une description de l'UC "préparation du transfert de puissance", voir Tableau A.4.

Tableau A.4 – UC "préparation du transfert de puissance"

Caractéristiques	Valeur/Description
Acteur	Système
Généralités	Une indication est envoyée au système, qui déclenche le système afin de préparer le transfert de puissance. Toutes les actions de préparation du système WPT pour le transfert de puissance sont exécutées dans cet UC.
Conditions préalables	– le positionnement précis a été réalisé avec succès; – la communication a été établie; – l'appairage a été réalisé avec succès; – échange de paramètres (si nécessaire).
Conditions postérieures	Le dispositif de VE et le dispositif d'alimentation sont en mesure d'échanger les informations nécessaires au processus de transfert de puissance. Le système est prêt à effectuer le transfert de puissance. Les systèmes de surveillance de sécurité sont activés.
Scénario de base	Une indication que le transfert de puissance peut être lancé est envoyée au système. Cela peut être effectué par un moyen quelconque du côté dispositif d'alimentation ou du côté dispositif de VE. L'indication déclenche une phase de préparation au cours de laquelle le dispositif d'alimentation et le dispositif de VE se préparent à effectuer le transfert de puissance. Le contrôle de compatibilité finale est appliqué (UC "contrôle de compatibilité"). Échange de paramètres (si nécessaire). Un contrôle d'alignement est réalisé avant que le transfert de puissance soit activé. L'activité de surveillance et diagnostic de sécurité est activée avant que le transfert de puissance soit activé.
Alternative	L'indication de démarrage de ce processus peut être donnée par les méthodes suivantes: – pression sur un bouton du dispositif d'alimentation; – pression sur un bouton ou toute autre activité de l'utilisateur côté VE; – indication automatique par le dispositif de VE; – indication à distance par un système utilisateur supplémentaire (par exemple, Wi-Fi, téléphone portable, programmation).
Exceptions	– défaillance de communication; – défaillance de la surveillance de sécurité (par exemple, détection de corps positive, mauvais alignement); – échec du contrôle de compatibilité.

A.2.5 UC "surveillance et diagnostic de sécurité"

Pour obtenir une description de l'UC "surveillance et diagnostic de sécurité", voir Tableau A.5.

Tableau A.5 – UC "surveillance et diagnostic de sécurité"

Caractéristiques	Valeur/Description
Acteur	UC "préparation du transfert de puissance"/UC "réalisation du transfert de puissance"/UC "arrêt du transfert de puissance"
Généralités	Ce cas d'utilisation s'applique à tous les cas d'utilisation qui traitent des actions de sécurité et de diagnostic. Un système de surveillance supervise le transfert de puissance sans fil. En cas de condition de danger de sécurité ou de défaillance fonctionnelle, le système permet de prévenir le transfert de puissance.
Conditions préalables	Le dispositif de VE et le dispositif principal sont en position alignée.
Conditions postérieures	Indication d'une erreur ou d'une exception qui déclenche la gestion des exceptions et des diagnostics.
Scénario de base	Le système est activé avant le transfert de puissance. Le système vérifie les conditions de sécurité et indique l'état de sécurité au dispositif d'alimentation. Si les conditions de sécurité sont correctes, le système est autorisé à assurer le transfert de puissance. Si des conditions de sécurité sont identifiées comme dangereuses, le système interdit le transfert de puissance. Le système fonctionne en continu tant que le transfert de puissance est actif. Dès lors que le transfert de puissance est terminé, le système est arrêté.
Alternative	n/a
Exceptions	L'autovérification du système échoue (il n'est pas en mesure de fonctionner correctement).

A.2.6 UC "réalisation du transfert de puissance"

Pour obtenir une description de l'UC "réalisation du transfert de puissance", voir Tableau A.6.

Tableau A.6 – UC "réalisation du transfert de puissance"

Caractéristiques	Valeur/Description
Acteur	Système
Généralités	Le dispositif d'alimentation assure le transfert de puissance sans fil vers le dispositif de VE.
Conditions préalables	– la communication a été établie; – la compatibilité a été approuvée; – l'alignement a réussi; – l'appairage du dispositif de VE et du dispositif principal a réussi; – un système de surveillance de sécurité a été établi côté dispositif d'alimentation et côté VE.
Conditions postérieures	Le cas d'utilisation se termine par une indication d'arrêt du transfert de puissance par le VE ou le SECC.
Scénario de base	Le dispositif d'alimentation assure le transfert de puissance vers le dispositif de VE après une demande de transfert de puissance par le dispositif de VE par voie de communication ^a . Le transfert de puissance reste actif tant qu'une demande valide est présente. L'ajustement de la puissance pendant le processus de transfert est effectué par voie de communication. L'UC "surveillance et diagnostic de sécurité" est appliqué.
Alternative	n/a
Exceptions	– la surveillance de sécurité détecte une situation critique; – dysfonctionnement de la surveillance de sécurité; – défaillance de communication.
^a Une puissance nulle est également définie comme un transfert de puissance.	

A.2.7 UC "arrêt du transfert de puissance"

Pour obtenir une description de l'UC "arrêt du transfert de puissance", voir Tableau A.7.

Tableau A.7 – UC "arrêt du transfert de puissance"

Caractéristiques	Valeur/Description
Acteur	Client/Système
Généralités	La séquence de terminaison du transfert de puissance est lancée et appliquée.
Conditions préalables	Réalisation du transfert de puissance.
Conditions postérieures	Le VE est prêt à partir.
Scénario de base	Dès lors qu'une situation de déclenchement s'est produite, le côté dispositif d'alimentation arrête le transfert de puissance vers le dispositif de VE. Le SECC et l'EVCC échangent des informations sur l'état du transfert de puissance ainsi que d'autres caractéristiques (informations de mesure, par exemple), afin de découpler en toute sécurité le dispositif d'alimentation et le dispositif de VE. La situation de déclenchement peut correspondre à l'un des cas suivants: – l'état de charge (SOC) de la batterie de traction (RESS) est atteint, aucune puissance supplémentaire n'est nécessaire; – bouton d'arrêt enclenché ou autre action du client (HMI) côté VE; – bouton d'arrêt enclenché par le client côté dispositif d'alimentation; – indication de l'arrêt du transfert de puissance à distance par un système externe; – détection d'un mauvais alignement du dispositif de VE; – état de défaillance ou identification d'un danger de sécurité. Les systèmes de surveillance sont désactivés (UC "surveillance et diagnostic de sécurité"). La communication est interrompue.
Alternative	n/a
Exceptions	– défaillance de communication; – dispositif principal actif après le retrait du VE.

A.2.8 UC "mode veille" (facultatif)

Pour obtenir une description de l'UC "mode veille", voir Tableau A.8.

Tableau A.8 – UC "mode veille"

Caractéristiques	Valeur/Description
Acteur	Client/Système
Généralités	Le dispositif d'alimentation et le dispositif de VE basculent vers un état de faible consommation de puissance pendant une période durant laquelle aucun transfert de puissance n'est demandé par l'EVCC, selon un programme prédéfini.
Conditions préalables	Le transfert de puissance a été arrêté. La communication a été établie.
Conditions postérieures	Le dispositif de VE est prêt à préparer le transfert de puissance.
Scénario de base	Selon un programme de transfert de puissance prédéfini, il est prévu que le dispositif de VE ne demande pas de transfert de puissance pendant une durée limitée. Le dispositif d'alimentation et le dispositif de VE basculent vers un état de faible consommation de puissance. Après expiration de la période de veille attendue, le dispositif d'alimentation sort de veille et vérifie si le dispositif de VE demande la poursuite de la session WPT. Par hypothèse, le dispositif d'alimentation conserve la capacité à établir une communication pendant qu'il se trouve en mode veille. De cette façon, le VE est en mesure de sortir de veille et de rétablir la communication après expiration de la période de veille attendue. Afin d'assurer les conditions préalables au transfert de puissance, un contrôle d'alignement est réalisé.
Alternative	– Le client peut décider de placer le système WPT en mode veille. L'EVCC envoie un signal ou un message par voie de communication, afin de déclencher le démarrage du mode veille. – Lorsque le dispositif d'alimentation et le dispositif de VE sont en mode veille, le dispositif de VE souhaite recevoir la puissance de manière inattendue. L'EVCC envoie un signal ou un message par voie de communication, afin de déclencher la fin du mode veille du dispositif d'alimentation. – Lorsque le dispositif d'alimentation et le dispositif de VE sont en mode veille, le dispositif de VE peut décider de quitter brusquement le site de charge (le client peut avoir forcé le dispositif de VE à sortir du mode veille). L'EVCC envoie un signal ou un message par voie de communication, afin de déclencher la fin du mode veille du dispositif d'alimentation, puis de mettre fin à la session WPT immédiatement après.
Exceptions	– défaillance de communication; – échec du contrôle d'alignement.

Annexe B (informative)

Définition physique des liaisons et des signaux

B.1 Généralités

L'Annexe B décrit les couches physiques du WLAN et du signal point à point (P2PS) utilisées pour la communication du WPT.

B.2 Architecture du système

L'architecture du système est composée du WLAN entre l'EVCC et le SECC et du P2PS pour les signaux entre le dispositif de VE et le dispositif d'alimentation. Voir Figure 1. Au moins un P2PS doit être pris en charge.

Exemples de mise en œuvre d'un P2PS:

- LF (signal basse fréquence supplémentaire);
- LPE (excitation basse puissance à partir du dispositif principal);
- surveillance des anomalies par transfert de puissance sans fil;
- marquages optiques;
- moyen de confirmation externe;
- autres moyens qui permettent d'assurer l'alignement, l'appairage ou la sécurité;
- contrôle d'alimentation.

B.3 WLAN

Voir Article 6 pour la description du WLAN.

B.4 Signal LF

Le signal LF est un champ magnétique à modulation numérique qui opère dans les bandes radio UIT à basse ou à très basse fréquence (LF et VLF, c'est-à-dire de 3 kHz à 300 kHz).

Un émetteur/récepteur LF opère à des fréquences fixes, dans une plage de fréquences comprise entre 19 kHz et 300 kHz. Les fréquences du système sont à l'étude. Les valeurs candidates possibles pour les fréquences sont les suivants:

- 125 kHz;
- 134 kHz;
- 145 kHz;
- 165 kHz;
- 185 kHz;
- 205 kHz.

NOTE 1 La puissance rayonnée maximale ou les intensités de champ magnétique ou électrique pour des bandes de fréquences spécifiques utilisées par le système LF sont conformes aux informations concernant les règles nationales/régionales qui contiennent les paramètres techniques et opérationnels, et à l'utilisation du spectre décrite dans le rapport de l'UIT-R SM.2153-8.

NOTE 2 Les différentes fréquences sont nécessaires pour permettre d'utiliser le signal LF pour le positionnement de 3 VE en parallèle sans interférence.

Le champ magnétique est généré par au moins deux émetteurs LF, qui se trouvent sur le VE ou sur le dispositif de VE. Les positions de montage sur le VE ou le dispositif de VE ne sont pas spécifiées, de sorte que la position des émetteurs LF relève du fabricant.

NOTE 3 La position des antennes est échangée entre l'EVCC et le SECC par voie de communication (voir C.2.5).

Le dispositif principal contient au moins deux récepteurs/émetteurs de champ magnétique. Il est recommandé que le fabricant

- place symétriquement l'émetteur/récepteur de champ magnétique dans le sens de l'axe X, autour du point d'alignement géométrique du dispositif principal/secondaire, et
- monte l'émetteur/récepteur de champ magnétique à une distance suffisante de toute structure en métal ou en ferrite dans le dispositif principal, afin d'éviter toute interaction ou perturbation significative.

L'intensité de champ magnétique est mesurée par un ou plusieurs récepteurs, pour permettre la localisation.

Pour des raisons de précision, il est recommandé de conserver une distance de 600 mm entre les antennes sur le dispositif principal pour une utilisation avec un système de positionnement.

NOTE 4 Il est nécessaire de poursuivre l'étude qui vise à optimiser la disposition des antennes.

Des exemples de configuration d'antennes sont donnés à la Figure B.1 et à la Figure B.2.

NOTE 5 La Figure B.1 et la Figure B.2 sont fournies à titre d'exemple uniquement et n'impliquent pas d'exigences. En particulier, le nombre et la position des antennes sont déterminés par une mise en œuvre spécifique.

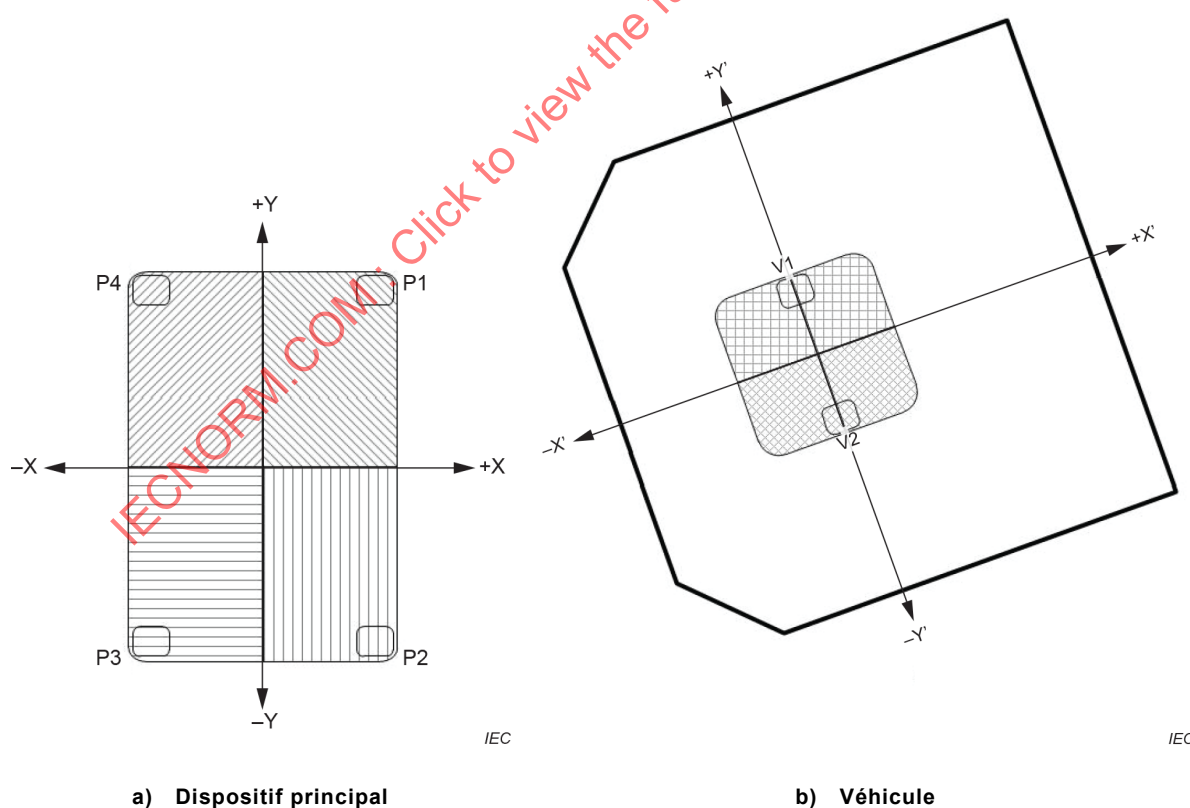


Figure B.1 – Exemple de disposition des récepteurs/émetteurs LF auxiliaires pour le dispositif principal et le véhicule

Le système de coordonnées X, Y (défini par l'ISO 4130) représente le système de coordonnées du dispositif d'alimentation avec pour origine le centre géométrique de la structure de la bobine principale. Le système de coordonnées X', Y' représente le système de coordonnées du

dispositif secondaire. La ligne épaisse indique le corps d'un véhicule électrique. Dans cet exemple, le dispositif secondaire comprend deux récepteurs/émetteurs étiquetés V1 et V2, disposés symétriquement autour de la structure magnétique du dispositif secondaire. Le dispositif principal comprend 4 émetteurs/récepteurs étiquetés P1 à P4, qui sont montés dans les angles du dispositif principal et qui présentent respectivement une disposition symétrique autour de la structure magnétique du dispositif principal.

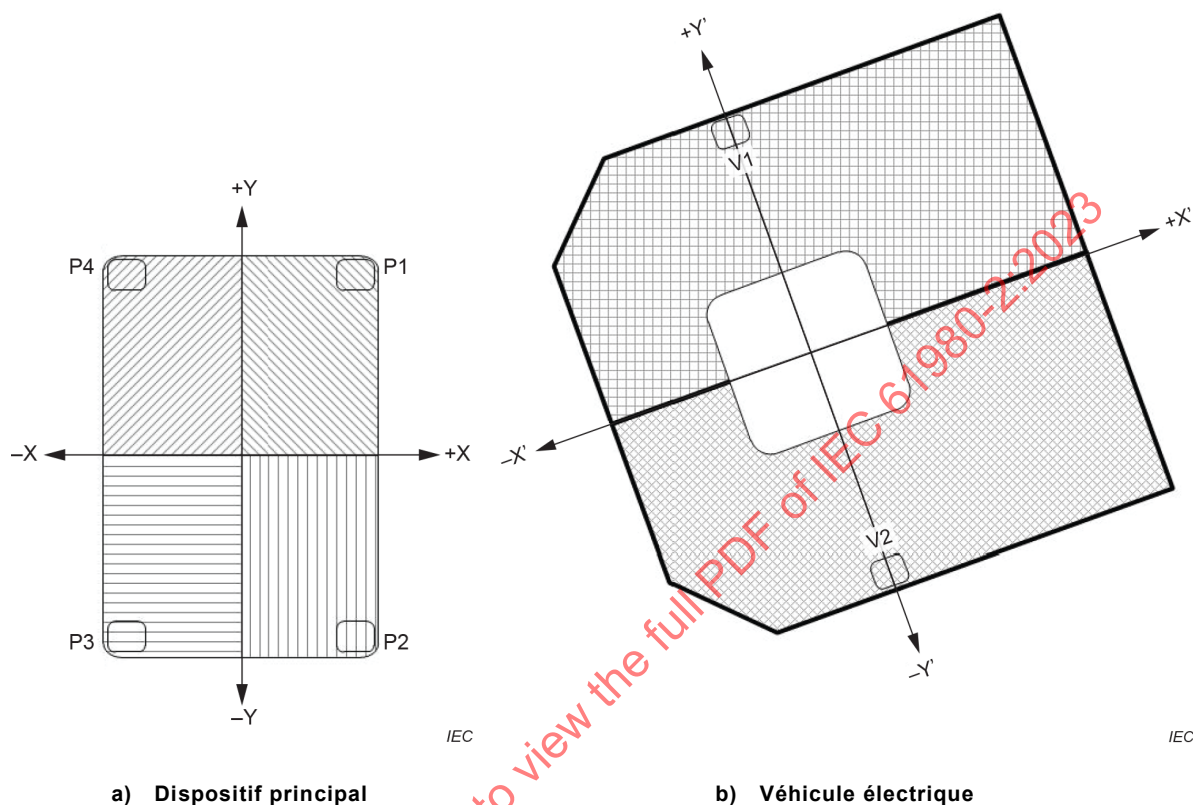


Figure B.2 – Exemple de disposition des émetteurs/récepteurs LF auxiliaires pour le dispositif principal et le VE

Le système de coordonnées X, Y représente le système de coordonnées du dispositif d'alimentation centré sur le dispositif principal. Le système de coordonnées X', Y' représente le système de coordonnées du dispositif secondaire. La ligne épaisse indique le corps d'un véhicule électrique. Dans cet exemple, les récepteurs/émetteurs auxiliaires du VE étiquetés V1 et V2 sont montés séparément, à l'extérieur du dispositif secondaire, avec une disposition symétrique autour de la structure magnétique du dispositif secondaire. Le dispositif principal comprend 4 émetteurs/récepteurs étiquetés P1 à P4, qui sont montés dans les angles du dispositif principal et qui présentent respectivement une disposition symétrique autour de la structure magnétique du dispositif principal.

B.5 LPE

L'excitation basse puissance désigne les cas où le dispositif principal émet un signal magnétique basse puissance à un niveau de sécurité conforme à l'IEC 61980-3 et où le dispositif secondaire détecte ce signal magnétique.

NOTE La LPE est une mise en œuvre d'un P2PS.

B.6 Contrôle d'alimentation

Le signal de contrôle d'alimentation est généré par le dispositif principal qui définit un courant de bobine spécifique et génère un champ magnétique en conséquence. En général, le courant

de bobine minimal est utilisé pour générer le signal de contrôle d'alimentation, mais le contrôle d'alimentation peut également être appliqué pour un courant de bobine défini.

B.7 Moyen de confirmation externe

La confirmation externe représente tout signal généré par l'utilisateur du VE ou le VE lui-même dans le but de procéder à la confirmation. Aucune action spécifique du dispositif d'alimentation n'est nécessaire.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61980-2:2023

Annexe C (informative)

Méthodes de signalisation P2PS

C.1 Généralités

L'Annexe C décrit comment la signalisation P2PS peut être utilisée pour le positionnement précis, l'appairage et le contrôle d'alignement. Les Articles C.2 à C.4 donnent des exemples de mises en œuvre.

C.2 Positionnement précis

C.2.1 Généralités

Lors du positionnement précis, la méthode manuelle (voir C.2.2) est au minimum utilisée pour guider le VE dans la zone de tolérance d'alignement. En variante, d'autres méthodes décrites du C.2.2 au C.2.6 ou des méthodes propriétaires peuvent être utilisées.

C.2.2 Méthode manuelle

Lors d'un positionnement précis par méthode manuelle, il est prévu que le conducteur du VE manœuvre le VE sans aucune prise en charge technique du dispositif d'alimentation. Cependant, l'état de progression du positionnement précis est échangé par voie de communication.

Étapes pour un positionnement précis par méthode manuelle:

- l'EVCC demande un positionnement précis par méthode manuelle;
- le SECC accepte;
- le conducteur manœuvre le VE sur le point de stationnement à l'aide de systèmes qui ne nécessitent pas de prise en charge de communication (par exemple, système de stationnement automatique, caméras, blocs physiques, signalisation; voir Annexe E pour un exemple);
- le conducteur arrête le VE lorsque le système indique que le dispositif secondaire se trouve au-dessus du dispositif principal dans la tolérance d'alignement du MF-WPT; voir l'IEC TS 61980-3;

NOTE L'alignement manuel implique que le conducteur prenne des décisions fondées sur des informations telles que la vidéo, les blocs physiques et/ou la signalisation, etc.

- l'EVCC informe le SECC que le positionnement précis est terminé.

C.2.3 Positionnement LF émis par le VE

C.2.3.1 Généralités

Le positionnement avec signal LF est effectué par l'application du signal LF, comme cela est décrit à l'Article B.4.

C.2.3.2 Signal LF transmis par le VE/dispositif de VE

Dans un signal LF transmis par un VE/dispositif de VE, les données LF sont transmises par modulation tout ou rien (OOK). "1" active le champ, tandis que "0" le désactive. La modulation tout ou rien (OOK) désigne la forme la plus simple de modulation par déplacement d'amplitude (ASK) qui représente les données numériques en présence ou en absence d'onde porteuse. Voir Figure C.1.

Noter que la génération du champ magnétique dépend fortement de la bande passante (facteur de qualité) de la bobine. Si elle est trop étroite, le récepteur peut ne pas être en mesure de décoder correctement les données. Il convient donc d'adapter le facteur de qualité pour assurer une communication appropriée des données. Par exemple, les seuils sont ici définis à 70 % du courant de sortie exigé pour une détection de 0 à 1 et à 30 % pour une détection de 1 à 0.

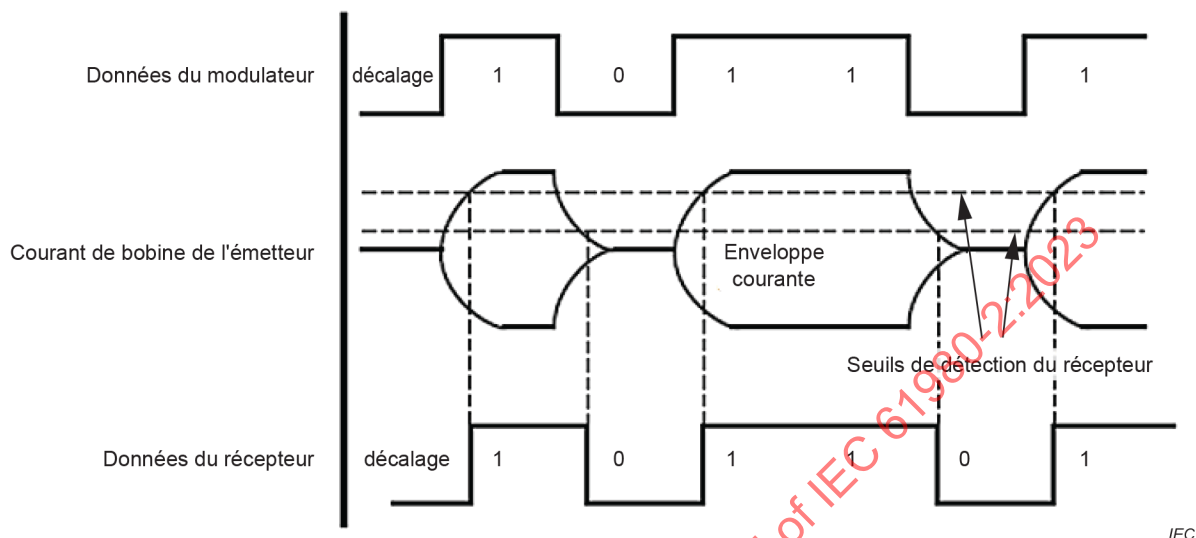


Figure C.1 – Exemple de données de modulation OOK

Le codage Manchester (voir Figure C.2) est utilisé pour encoder les signaux modulés. Le débit de données est de 3,9 Kbit/s (± 300 b/s).

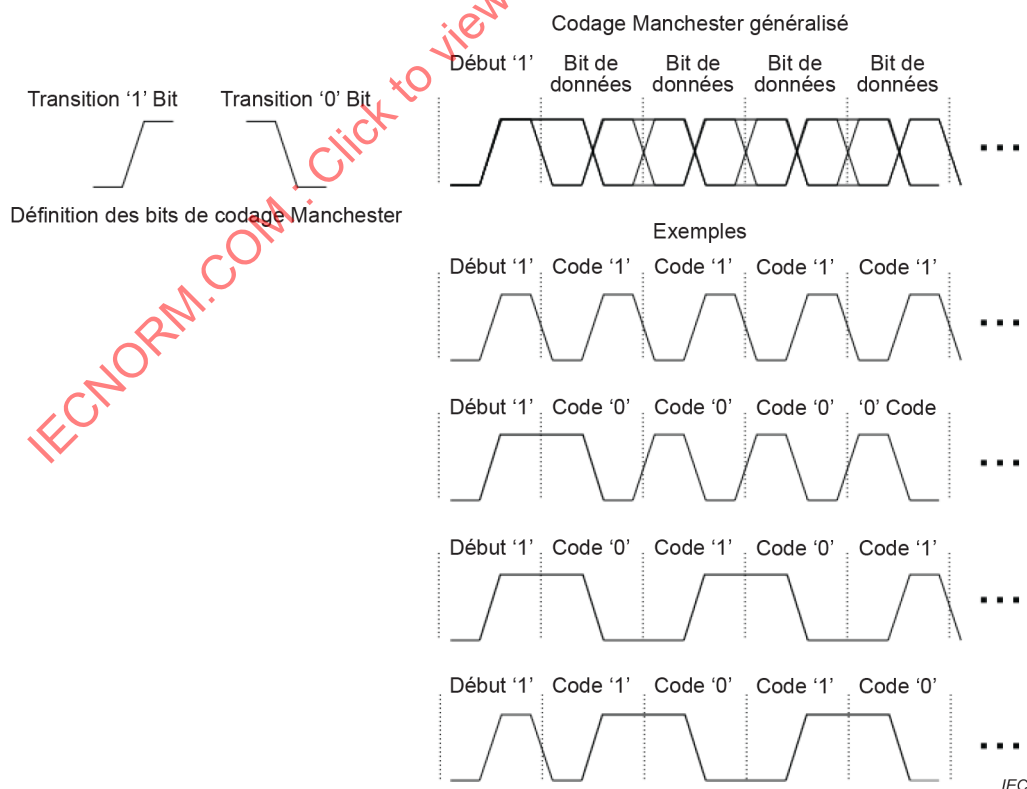


Figure C.2 – Codage Manchester généralisé

Étant donné que le signal LF présente six fréquences, une période de données peut varier selon la fréquence. Une période de valeur pour chaque fréquence candidate est donnée

ci-dessous. (1) 125 kHz: 8 μ s, (2) 134 kHz: 7,5 μ s, (3) 145 kHz: 6,9 μ s, (4) 165 kHz: 6 μ s, (5) 185 kHz: 5,4 μ s, (6) 205 kHz: 4,9 μ s. Un exemple du format de données LF pour le positionnement précis est donné à la Figure C.3.

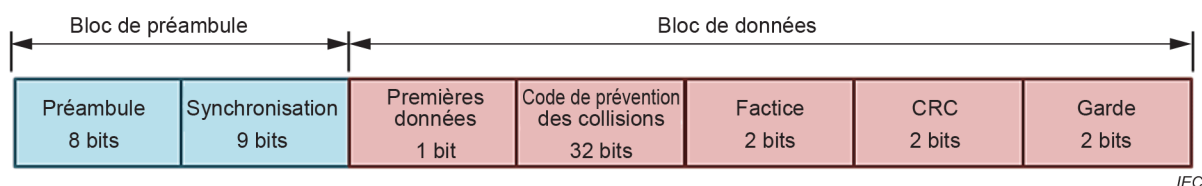


Figure C.3 – Exemple de format de données de signal LF pour le positionnement précis

- Signal de préambule: afin de protéger le circuit contre le fonctionnement intempestif dans un environnement bruyant, le circuit de détection de préambule contrôle le signal d'entrée. Les télégrammes LF doivent commencer par un préambule, afin d'établir le seuil de données LF. Le préambule doit avoir un cycle de fonctionnement de 50 %.
- Signal de synchronisation: signal de synchronisation pour une démodulation de la modulation LF envoyée par le dispositif de VE sur le dispositif d'alimentation.
- Premières données: définies sur "0".
- Code de prévention des collisions (CAC): identificateur temporaire de chaque antenne pour distinguer un signal des signaux envoyés par d'autres véhicules. Le CAC de chaque antenne est généré de manière aléatoire à chaque session et doit être unique pour chaque dispositif. La longueur du CAC est choisie comme étant de 32 bits afin de maintenir la probabilité de collision entre les antennes proche de zéro (compte tenu d'un nombre maximal d'antennes à proximité de 24 et en prenant pour hypothèse 6 véhicules avec 4 antennes chacun). Le CAC de chaque antenne est communiqué dans le paramètre ANT_ID (anciennement ID) sur le contrôleur de communication du véhicule et le contrôleur de communication de base. Le type de données de ANT_ID est une chaîne de 8 caractères, dans la représentation hexadécimale du CAC.
- Factice: champ de 2 bits utilisé pour aligner la totalité du signal sur la limite de 8 bits. Il convient que la valeur de ce champ soit ignorée par le récepteur.
- CRC: CRC de 2 bits utilisé pour détecter les erreurs de 2 bits de longueur au plus dans le signal P2PS.
- Garde: lorsque le signal LF est envoyé de l'émetteur LF au récepteur LF, le récepteur LF continue de recevoir des données. Par conséquent, un bit de garde est nécessaire pour le distinguer du signal déjà transmis en premier.

C.2.3.3 Processus de positionnement précis

L'EVCC déclenche le démarrage du processus de positionnement en envoyant un message au SECC. Le SECC répond à l'EVCC en envoyant un message qui contient des informations sur la fréquence de fonctionnement LF.

Le dispositif de VE transmet un signal LF au récepteur LF du dispositif principal par le biais de la liaison P2PS à la fréquence choisie.

Le SECC renvoie un message à l'EVCC qui contient les valeurs RSSI reçues par les récepteurs LF du dispositif d'alimentation.

Les algorithmes de positionnement fondés sur la rétroaction relative aux valeurs RSSI des récepteurs LF du dispositif principal sont mis en œuvre dans le VE.

Étapes pour un positionnement précis avec le signal LF:

- L'EVCC demande un positionnement précis avec le signal LF;