

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Spatial wireless power transfer based on multiple magnetic resonances –
Part 2: Reference model**

**Transfert d'énergie sans fil dans l'espace reposant sur des résonances
magnétiques multiples –
Partie 2: Modèle de référence**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63245-2:2022



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2022 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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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



**Spatial wireless power transfer based on multiple magnetic resonances –
Part 2: Reference model**

**Transfert d'énergie sans fil dans l'espace reposant sur des résonances
magnétiques multiples –
Partie 2: Modèle de référence**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.240.99; 35.200

ISBN 978-2-8322-6305-1

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions, and abbreviated terms	6
3.1 Terms and definitions.....	6
3.2 Abbreviated terms.....	7
4 Overview of spatial wireless power transfer based on multiple magnetic resonances.....	7
5 Reference model	8
5.1 Overview.....	8
5.2 Components of an SWPT-MMR system.....	9
5.2.1 Power source	9
5.2.2 Capacitor.....	9
5.2.3 Inverter.....	10
5.2.4 Transmitter coils	12
5.2.5 Communication module	14
Bibliography.....	15
Figure 1 – Conceptual image of SWPT-MMR [IEC 63245-1].....	8
Figure 2 – The reference model of an SWPT-MMR system	8
Figure 3 – Example configuration of an SWPT-MMR system with power sources	9
Figure 4 – Configuration on an SWPT-MMR system with transmitter coils connected to capacitors	10
Figure 5 – Configuration of an SWPT-MMR system with an inverter controlling a phase of magnetic field formed on transmitter coils connected in parallel	11
Figure 6 – Configuration of an SWPT-MMR system with an inverter controlling a phase of magnetic field formed on transmitter coils connected in series	11
Figure 7 – An example of an SWPT-MMR system with two transmitter coils	12
Figure 8 – An example of an SWPT-MMR system with two pairs of transmitter coils	13
Table 1 – Power source-related requirements defined in IEC 63245-1	9
Table 2 – Capacitor-related requirements defined in IEC 63245-1.....	10
Table 3 – Inverter-related requirements defined in IEC 63245-1.....	12
Table 4 – Transmitter coil-related requirements defined in IEC 63245-1.....	13
Table 5 – Communication module-related requirements defined in IEC 63245-1	14

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SPATIAL WIRELESS POWER TRANSFER
BASED ON MULTIPLE MAGNETIC RESONANCES –****Part 2: Reference model****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 63245-2 has been prepared by technical area 15: Wireless Power Transfer, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
100/3839/FDIS	100/3864/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.

A list of all parts in the IEC 63245 series, published under the general title *Spatial wireless power transfer based on multiple magnetic resonances*, can be found on the IEC website.

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.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63245-2:2022

INTRODUCTION

The IEC 63245 series (Spatial wireless power transfer based on multiple magnetic resonances, SWPT-MMR) provides requirements and a reference model for implementing spatial wireless power transfer systems. The IEC 63245 series consists of the following parts:

- Part 1: Requirements, and
- Part 2: Reference model

IEC 63245-1 describes requirements of SWPT-MMR.

IEC 63245-2 (this document) describes the reference model of SWPT-MMR.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63245-2:2022

SPATIAL WIRELESS POWER TRANSFER BASED ON MULTIPLE MAGNETIC RESONANCES –

Part 2: Reference model

1 Scope

This document specifies a reference model for spatial wireless power transfer based on multiple magnetic resonances (SWPT-MMR), which is a type of non-radiative wireless power transfer (WPT). The document contains an overview of SWPT-MMR and a reference model.

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 63245-1:2021, *Spatial wireless power transfer based on multiple magnetic resonances – Part 1: Requirements*

3 Terms, definitions, and abbreviated terms

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

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

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

3.1 Terms and definitions

3.1.1

null point

point or area in the charging zone where the magnetic field cancels out almost entirely or is below a certain specified minimum

[SOURCE: IEC 63245-1:2021, 3.1.1]

3.1.2

quiet zone

magnetic field having an equalized energy density corresponding to each of the magnetic fields formed on the transmitter coils

[SOURCE: IEC 63245-1:2021, 3.1.2]

3.1.3

spatial wireless power transfer

concept of wireless power transfer between multiple sources and multiple receiving devices which are placed at a distance within a spatial space

Note 1 to entry: "Spatial" means that receiving devices will take various positions and postures, and will lead to variable transfer efficiency including almost zero percent. This situation can occur when receiving devices are placed far apart from power source and freely rearranged.

[SOURCE: IEC 62827-3:2016, 3.1.2, modified – "placed at a certain distance in various positions and postures within a space" has been replaced with "which are placed at a distance within a spatial space"]

3.1.4

spatial wireless power transfer system

group implementing spatial wireless power transfer in which the power source can deliver power and data to the power-receiving device

Note 1 to entry: In special cases, a spatial wireless power transfer system can consist of only a single power source and only a single power-receiving device.

Note 2 to entry: Spatial wireless power transfer system includes the case in which a power source has the ability to access a power-receiving device through a relay from other power sources when the power source attempts to deliver data to the receiving device. In this document, "data" means control and management data for wireless power transfer.

[SOURCE: IEC 62827-3:2016, 3.1.3]

3.1.5

transmitter coil

component of a wireless power transmitter that converts electric current to magnetic flux

[SOURCE: IEC 63006:2019, 3.48]

3.2 Abbreviated terms

SWPT	spatial wireless power transfer
SWPT-MMR	spatial wireless power transfer based on multiple magnetic resonances
WPT	wireless power transfer

4 Overview of spatial wireless power transfer based on multiple magnetic resonances

A spatial wireless power transfer (SWPT) system delivers the electronic power to one or more receivers within a specific space. As a specific implementation of SWPT, spatial wireless power transfer based on multiple magnetic resonances (SWPT-MMR) includes multiple magnetic resonances to generate the specific space, namely a charging zone. In the charging zone, electric power is transferred to one or more receivers regardless of the position and the direction of the receiver(s). Figure 1 shows a conceptual image of SWPT-MMR.

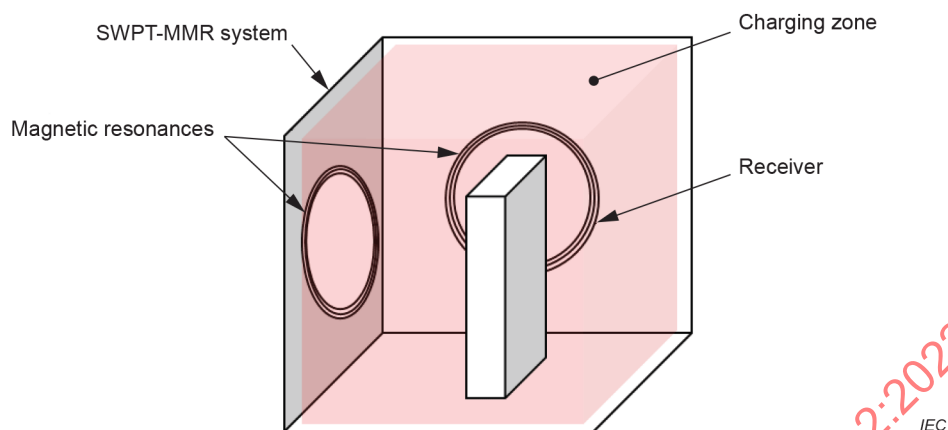
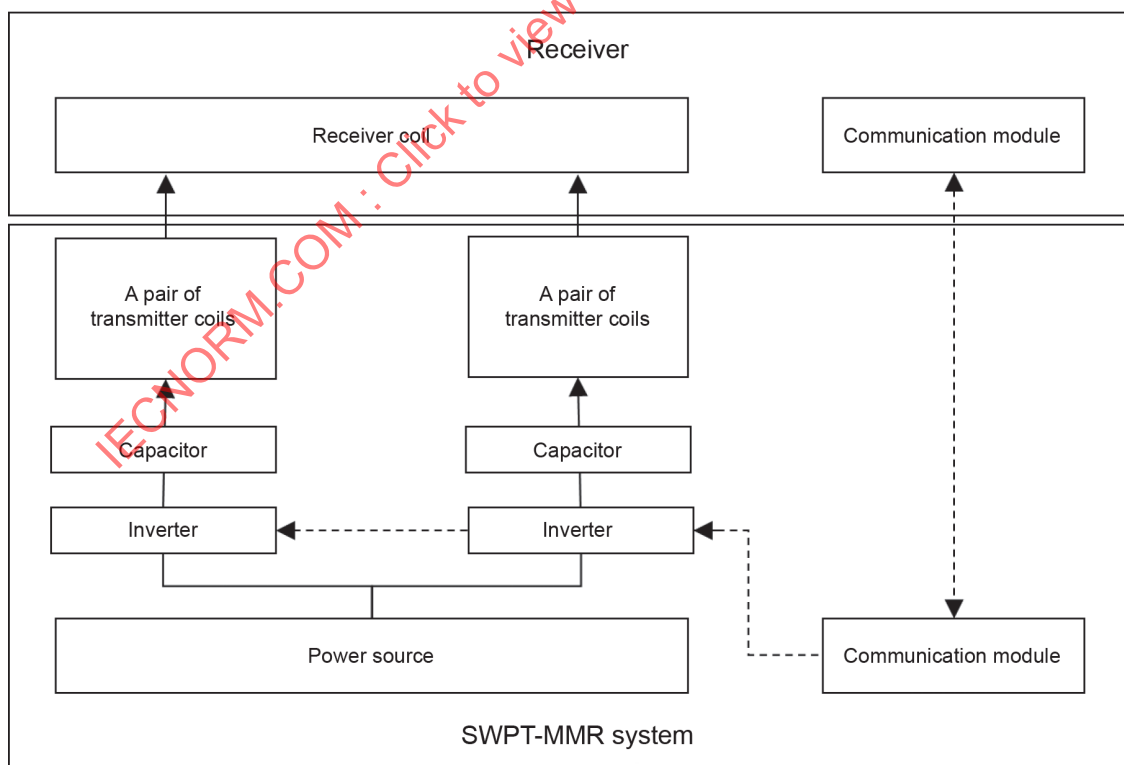


Figure 1 – Conceptual image of SWPT-MMR [IEC 63245-1]

5 Reference model

5.1 Overview

The reference model of an SWPT-MMR system provides essential components of an SWPT-MMR system. Every essential component is based on the requirements of SWPT-MMR defined in IEC 63245-1. Thus, the reference model defined in this document shall comply with IEC 63245-1. Figure 2 shows the reference model of an SWPT-MMR system.



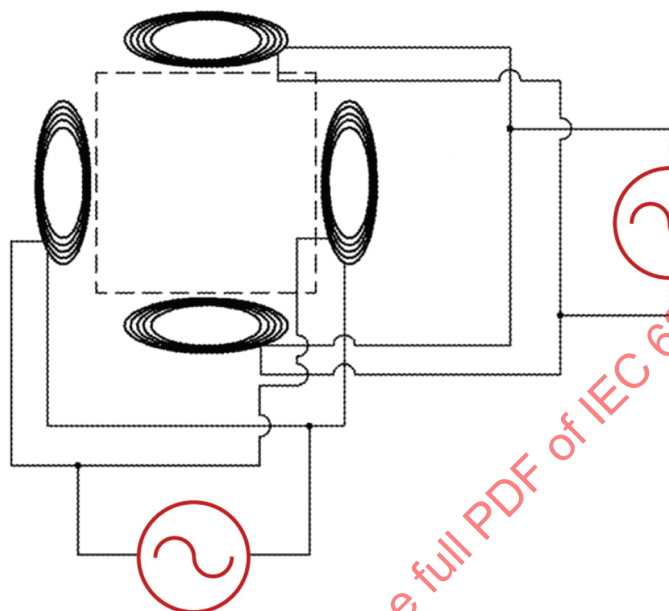
— Electronic power flow
 - - - Signaling flow for control and management

Figure 2 – The reference model of an SWPT-MMR system

5.2 Components of an SWPT-MMR system

5.2.1 Power source

As an essential component of a power transfer system, an SWPT-MMR system shall have at least one power source configured to supply a current to all the transmitter coils. Figure 3 shows an example configuration of an SWPT-MMR system with two power sources. Table 1 lists the requirements related to power source, which IEC 63245-1 defines.



IEC

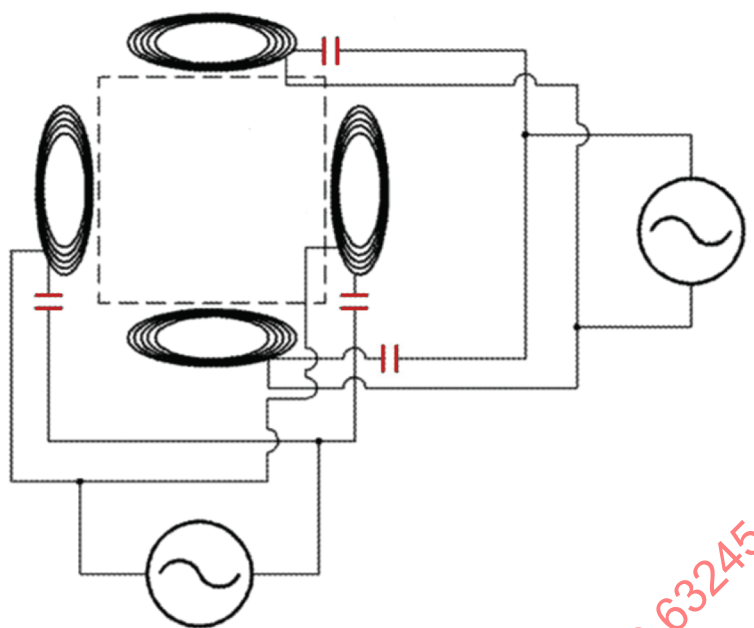
Figure 3 – Example configuration of an SWPT-MMR system with power sources

Table 1 – Power source-related requirements defined in IEC 63245-1

Tag	Description
REQ-ZONE1	It is required that an SWPT-MMR system be capable of generating a 3D charging zone.
REQ-PROC1	It is recommended that an SWPT-MMR system follow the basic charging procedure comprised of a standby state, charging zone generation, optimization, power transmission, and transmission termination.

5.2.2 Capacitor

To reduce the size of transmitter coils or reduce resonance frequencies of transmitter coils, an SWPT-MMT system shall have one or more capacitors that are in between each transmitter coil and the power source connected to each transmitter coil. Figure 4 shows an example configuration of an SWPT-MMR system with transmitter coils connected to capacitors. Table 3 lists the requirements related to the capacitors and which are defined in IEC 63245-1.



IEC

Figure 4 – Configuration on an SWPT-MMR system with transmitter coils connected to capacitors

Table 2 – Capacitor-related requirements defined in IEC 63245-1

Tag	Description
REQ-ZONE1	It is required that an SWPT-MMR system be capable of generating a 3D charging zone.
REQ-ZONE2	It is required that an SWPT-MMR system be capable of generating a quiet zone indicating a magnetic field having an equalized energy density in the charging zone
REQ-ZONE3	It is required that an SWPT-MMR system be capable of controlling multiple transmitter coils to generate multiple quiet zones.
REQ-ZONE4	It is required that an SWPT-MMR system be capable of dealing with null points in a charging zone.
REQ-PROC1	It is recommended that an SWPT-MMR system follow the basic charging procedure comprised of standby state, charging zone generation, optimization, power transmission, and transmission termination.
REQ-FREQ1	It is required that an SWPT-MMR system be capable of adjusting resonance frequencies of the transmitting coils.
REQ-FREQ2:	It is required that the transmitting coils of a SWPT-MMR system use the same resonance frequency.
REQ-FREQ3	It is recommended that an SWPT-MMR system be capable of selecting the resonance frequency that results in the most efficiency in power transfer.

5.2.3 Inverter

An SWPT-MMR system shall have an inverter to control the phase of a magnetic field formed on transmitter coils. Figure 5 and Figure 6 show two different example configurations of an SWPT-MMR system with an inverter included in a power source. The phase of the current adjusted by the inverter is determined by the angle between the pairs of transmitter coils. When an SWPT-MMR system has two pairs of transmitter coils that are orthogonally placed, one pair of transmitter coils is supplied the current that is phase shifted by 90° relative to the other. By supplying the current with the adjusted phase to the pairs of transmitter coils, a rotating magnetic field will be formed in the charging zone. Table 3 lists the requirements related to the inverter and which are defined in IEC 63245-1.

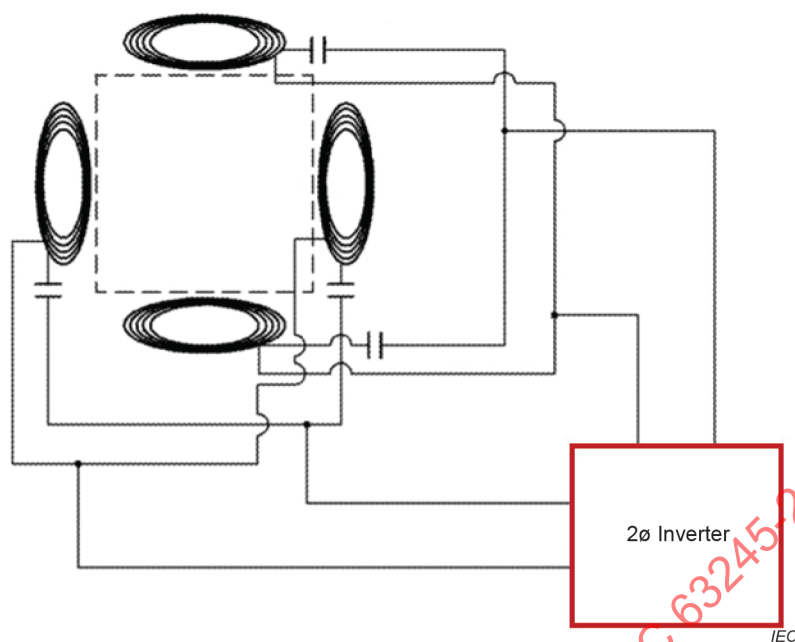


Figure 5 – Configuration of an SWPT-MMR system with an inverter controlling a phase of magnetic field formed on transmitter coils connected in parallel

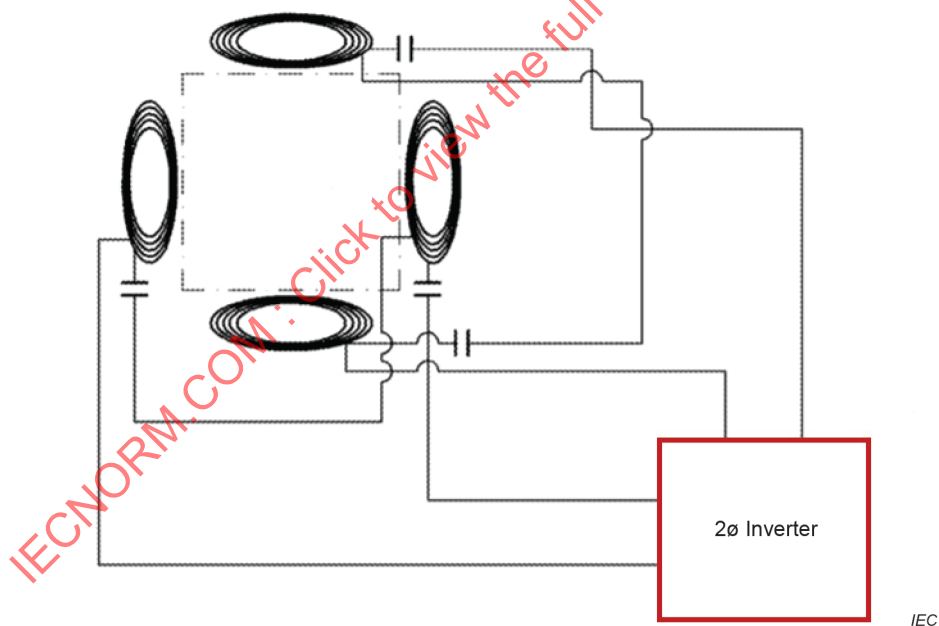


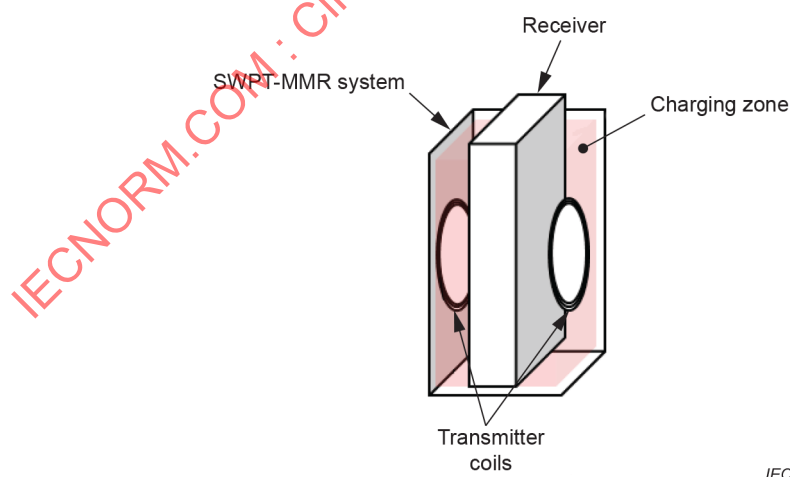
Figure 6 – Configuration of an SWPT-MMR system with an inverter controlling a phase of magnetic field formed on transmitter coils connected in series

Table 3 – Inverter-related requirements defined in IEC 63245-1

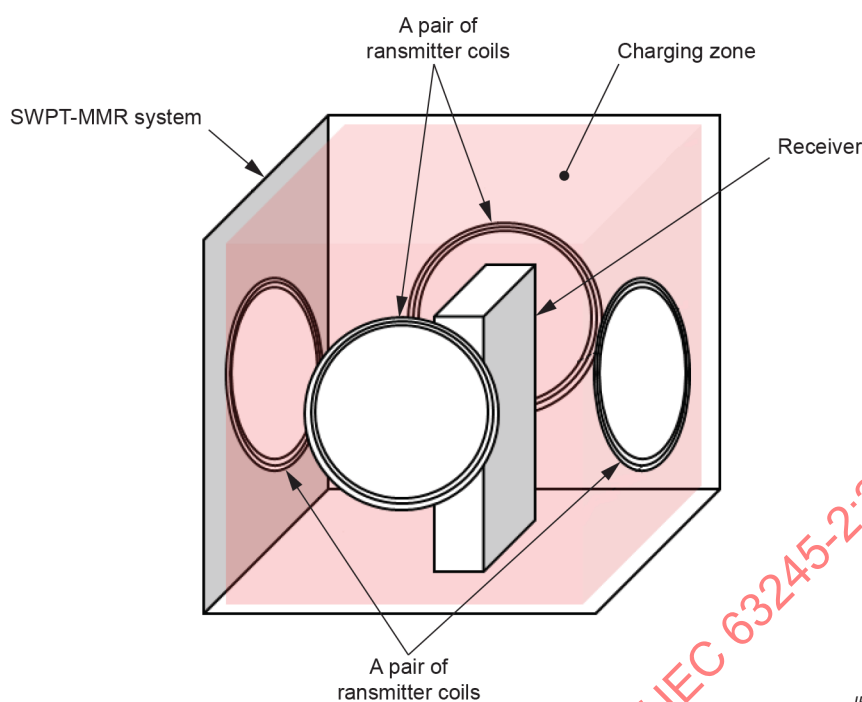
Tag	Description
REQ-ZONE1	It is required that an SWPT-MMR system be capable of generating a 3D charging zone.
REQ-ZONE2	It is required that an SWPT-MMR system be capable of generating a quiet zone indicating a magnetic field having an equalized energy density in the charging zone.
REQ-ZONE3	It is required that an SWPT-MMR system be capable of controlling multiple transmitter coils to generate multiple quiet zones.
REQ-ZONE4	It is required that an SWPT-MMR system be capable of dealing with null points in a charging zone.
REQ-PROC1	It is recommended that an SWPT-MMR system follow the basic charging procedure comprised of standby state, charging zone generation, optimization, power transmission, and transmission termination.
REQ-CUR1	It is required that an SWPT-MMR system be capable of supplying currents to at least two pairs of transmitting coils.
REQ-CUR2	It is required that an SWPT-MMR system supply an in-phase current or an out-of-phase current to each pair of transmitter coils when the SWPT-MMR system has multiple pairs of transmitter coils.
REQ-CUR3	It is required that an SWPT-MMR system be capable of controlling the phase of the current supplied to all the transmitting coils included in the wireless charging zone.
REQ-CUR4	It is required that an SWPT-MMR system be capable of controlling a phase of the current supplied to all the transmitting coils based on the induced current formed on the receiver coil using the current supplied to all the transmitter coils in the charging zone.

5.2.4 Transmitter coils

An SWPT-MMR system has multiple transmitter coils to generate a quiet zone and to avoid having null points. The size or shape of the SWPT-MMR system determines the number of transmitter coils. The system has two transmitter coils when the system is pocket-shaped. Figure 7 shows an example of a pocket-shaped SWPT-MMR system. The pocket-shaped SWPT-MMR system allows WPT to a receiver facing any transmitter coil. Table 4 lists the requirements related to transmitter coils and which are defined in IEC 63245-1.

**Figure 7 – An example of an SWPT-MMR system with two transmitter coils**

An larger SWPT-MMR system can have four transmitter coils, which allows WPT to one or more receivers in any position or in any angle. Figure 8 shows an example of an SWPT-MMR system with a larger space.



IEC

Figure 8 – An example of an SWPT-MMR system with two pairs of transmitter coils

Table 4 – Transmitter coil-related requirements defined in IEC 63245-1

Tag	Description
REQ-ZONE1	It is required that an SWPT-MMR system be capable of generating a 3D charging zone.
REQ-ZONE2	It is required that an SWPT-MMR system be capable of generating a quiet zone indicating a magnetic field having an equalized energy density in the charging zone
REQ-ZONE3	It is required that an SWPT-MMR system be capable of controlling multiple transmitter coils to generate multiple quiet zones.
REQ-ZONE4	It is required that an SWPT-MMR system be capable of dealing with null points in a charging zone.
REQ-ZONE5	It is recommended that an SWPT-MMR system be capable of generating multiple quiet zones in different directions.
REQ-PROC1	It is recommended that an SWPT-MMR system follow the basic charging procedure comprised of a standby state, charging zone generation, optimization, power transmission, and transmission termination.
REQ-COIL1	It is required that an SWPT-MMR system have at least a pair of transmitter coils for generating a quiet zone on one axis.
REQ-COIL2	It is required that an SWPT-MMR system have at least two pairs of transmitter coils for handling null points occurred on each axis of quiet zone.
REQ-COIL3	It is required that an SWPT-MMR system be capable of accommodating transmitter coils placed at various locations in the system.
REQ-COIL4	It is required that an SWPT-MMR system have a pair of transmitter coils arranged to face each other in the charging zone.
REQ-COIL5	It is required that an SWPT-MMR system have at least one pair of transmitter coils, which are connected in parallel or in series.
REQ-COIL6	It is required that an SWPT-MMR system have at least one power supplier.
REQ-CUR1	It is required that an SWPT-MMR system be capable of supplying currents to the at least two pairs of transmitting coils.
REQ-CUR2	It is required that an SWPT-MMR system supply an in-phase current or an out-of-phase current to each pair of transmitter coils when the SWPT-MMR system has multiple pairs of transmitter coils.
REQ-CUR3	It is required that an SWPT-MMR system be capable of controlling the phase of the current supplied to all the transmitting coils included in the wireless charging zone.

Tag	Description
REQ-CUR4	It is required that an SWPT-MMR system be capable of controlling a phase of the current supplied to the plurality of transmitting coils based on the induced current formed on the receiver coil using the current supplied to all the transmitter coils in the charging zone.
REQ-FREQ1	It is required that an SWPT-MMR system be capable of adjusting resonance frequencies of the transmitting coils.
REQ-FREQ2:	It is required that the transmitting coils of a SWPT-MMR system use the same resonance frequency.
REQ-FREQ3	It is recommended that an SWPT-MMR system be capable of selecting the resonance frequency that results in the most efficiency in power transfer.

5.2.5 Communication module

For control and management purposes, an SWPT-MMR system has a communication module configured to detect a value of an induced current formed on the receiver coil using the current supplied to all the transmitter coils in the charging zone. Table 5 lists the requirements related to communication module and which are defined in IEC 63245-1.

Table 5 – Communication module-related requirements defined in IEC 63245-1

Tag	Description
REQ-ZONE1	It is required that an SWPT-MMR system be capable of generating a 3D charging zone.
REQ-PROC1	It is recommended that an SWPT-MMR system follow the basic charging procedure comprised of a standby state, charging zone generation, optimization, power transmission, and transmission termination.
REQ-PROC2	It is recommended that an SWPT-MMR system include a communication module to interact with a receiver for optimization procedure.
REQ-PROC3	It is recommended that an SWPT-MMR system include a communication module to detect a receiver in standby state.

Bibliography

IEC 62827-3:2016, *Wireless power transfer – Management – Part 3: Multiple source control management*

IEC 63006:2019, *Wireless power transfer (WPT) – Glossary of terms*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63245-2:2022

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
INTRODUCTION.....	19
1 Domaine d'application	20
2 Références normatives	20
3 Termes, définitions et abréviations	20
3.1 Termes et définitions	20
3.2 Abréviations.....	21
4 Vue d'ensemble du transfert d'énergie sans fil dans l'espace reposant sur des résonances magnétiques multiples	21
5 Modèle de référence.....	22
5.1 Vue d'ensemble	22
5.2 Composants d'un système SWPT-MMR	23
5.2.1 Source d'énergie	23
5.2.2 Condensateur	23
5.2.3 Onduleur	24
5.2.4 Bobines de transmission.....	26
5.2.5 Module de communication	28
Bibliographie.....	29
Figure 1 – Image conceptuelle du SWPT-MMR [IEC 63245-1].....	22
Figure 2 – Modèle de référence d'un système SWPT-MMR.....	22
Figure 3 – Exemple de configuration d'un système SWPT-MMR à deux sources d'énergie	23
Figure 4 – Configuration d'un système SWPT-MMR équipé de bobines de transmission reliées à des condensateurs	24
Figure 5 – Configuration d'un système SWPT-MMR équipé d'un onduleur qui commande une phase d'un champ magnétique formé sur les bobines de transmission connectées en parallèle	25
Figure 6 – Configuration d'un système SWPT-MMR équipé d'un onduleur qui commande une phase d'un champ magnétique formé sur les bobines de transmission connectées en série.....	25
Figure 7 – Exemple de système SWPT-MMR comprenant deux bobines de transmission	26
Figure 8 – Exemple de système SWPT-MMR comprenant deux paires de bobines de transmission	27
Tableau 1 – Exigences relatives à la source d'énergie et définies dans l'IEC 63245-1	23
Tableau 2 – Exigences relatives aux condensateurs et définies dans l'IEC 63245-1	24
Tableau 3 – Exigences relatives à l'onduleur et définies dans l'IEC 63245-1.....	26
Tableau 4 – Exigences relatives aux bobines de transmission et définies dans l'IEC 63245-1.....	27
Tableau 5 – Exigences relatives au module de communication et définies dans l'IEC 63245-1.....	28

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

L'IEC 63245-2 a été établie par le domaine technique 15: Transfert d'énergie sans fil, du comité d'études 100 de l'IEC: Systèmes et équipements audio, vidéo et services de données. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
100/3839/FDIS	100/3864/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.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 63245, publiées sous le titre général, *Transfert d'énergie sans fil dans l'espace reposant sur des résonances magnétiques multiples* se trouve sur le site web de l'IEC.

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.

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 63245 (Transfert d'énergie sans fil dans l'espace reposant sur des résonances magnétiques multiples, SWPT-MMR) donne les exigences et un modèle de référence pour la mise en œuvre des systèmes de transfert d'énergie sans fil dans l'espace. La série IEC 63245 est composée des parties suivantes:

- Partie 1: Exigences, et
- Partie 2: Modèle de référence

L'IEC 63245-1 décrit les exigences relatives aux SWPT-MMR.

L'IEC 63245-2 (le présent document) décrit le modèle de référence des SWPT-MMR.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63245-2:2022

TRANSFERT D'ÉNERGIE SANS FIL DANS L'ESPACE REPOSANT SUR DES RÉSONANCES MAGNÉTIQUES MULTIPLES –

Partie 2: Modèle de référence

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie un modèle de référence pour le transfert d'énergie sans fil dans l'espace reposant sur des résonances magnétiques multiples (SWPT-MMR), qui est un type de transfert d'énergie sans fil (WPT) non radiatif. Le présent document donne une vue d'ensemble d'un SWPT-MMR et fournit un modèle de référence.

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 63245-1:2021, *Transfert d'énergie sans fil dans l'espace reposant sur des résonances magnétiques multiples – Partie 1: Exigences*

3 Termes, définitions et abréviations

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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 Termes et définitions

3.1.1

point zéro

point ou surface dans la zone de charge dans lequel ou laquelle le champ magnétique s'annule presque entièrement ou est inférieur à une certaine valeur minimale spécifiée

[SOURCE: IEC 63245-1:2021, 3.1.1]

3.1.2

zone de calme

champ magnétique dont la densité d'énergie égalisée correspond à chacun des champs magnétiques formés sur la bobine de transmission

[SOURCE: IEC 63245-1:2021, 3.1.2]

3.1.3

transfert d'énergie sans fil dans l'espace

concept de transfert d'énergie sans fil entre plusieurs sources et plusieurs dispositifs de réception placés à une certaine distance dans un espace

Note 1 à l'article: "Dans l'espace" signifie que les dispositifs de réception prennent différentes positions et postures, ce qui entraîne une efficacité de transfert variable, parfois proche de zéro pour cent. Cette situation peut survenir lorsque les dispositifs de réception sont éloignés de la source d'énergie et librement réorganisés.

[SOURCE: IEC 62827-3:2016, 3.1.2, modifié – "placés à distance dans un espace spatial" a été remplacé par "placés à une certaine distance dans un espace"]

3.1.4

système de transfert d'énergie sans fil dans l'espace

groupe mettant en œuvre un transfert d'énergie sans fil dans l'espace dans lequel la source d'énergie peut fournir l'énergie et des données au dispositif de réception d'énergie

Note 1 à l'article: Dans des cas particuliers, un système de transfert d'énergie sans fil dans l'espace peut n'être constitué que d'une seule source d'énergie et d'un seul dispositif de réception d'énergie.

Note 2 à l'article: Le système de transfert d'énergie sans fil dans l'espace inclut le cas dans lequel une source d'énergie est capable d'accéder à un dispositif de réception d'énergie par l'intermédiaire d'un relais à partir d'autres sources d'énergie lorsque la source d'énergie tente de fournir des données au dispositif de réception. Dans le présent document, "données" signifie "données de commande et de gestion" pour le transfert d'énergie sans fil.

[SOURCE: IEC 62827-3:2016, 3.1.3]

3.1.5

bobine de transmission

composant d'un émetteur d'énergie sans fil qui convertit le courant électrique en flux magnétique

[SOURCE: IEC 63006:2019, 3.48]

3.2 Abréviations

SWPT	Spatial Wireless Power Transfer (transfert d'énergie sans fil dans l'espace)
SWPT-MMR	Spatial Wireless Power Transfer based on Multiple Magnetic Resonances (transfert d'énergie sans fil dans l'espace reposant sur des résonances magnétiques multiples)
WPT	Wireless Power Transfer (transfert d'énergie sans fil)

4 Vue d'ensemble du transfert d'énergie sans fil dans l'espace reposant sur des résonances magnétiques multiples

Un système de transfert d'énergie sans fil dans l'espace (SWPT) délivre l'énergie électronique à un ou plusieurs récepteurs à l'intérieur d'un espace spécifique. En tant que mise en œuvre spécifique du SWPT, le transfert d'énergie sans fil dans l'espace reposant sur des résonances magnétiques multiples (SWPT-MMR) inclut plusieurs résonances magnétiques multiples pour générer l'espace spécifique, c'est-à-dire une zone de charge. Dans la zone de charge, l'énergie électrique est transférée à un ou plusieurs récepteurs, quelles que soient leur position et leur direction. La Figure 1 représente une image conceptuelle du SWPT-MMR.

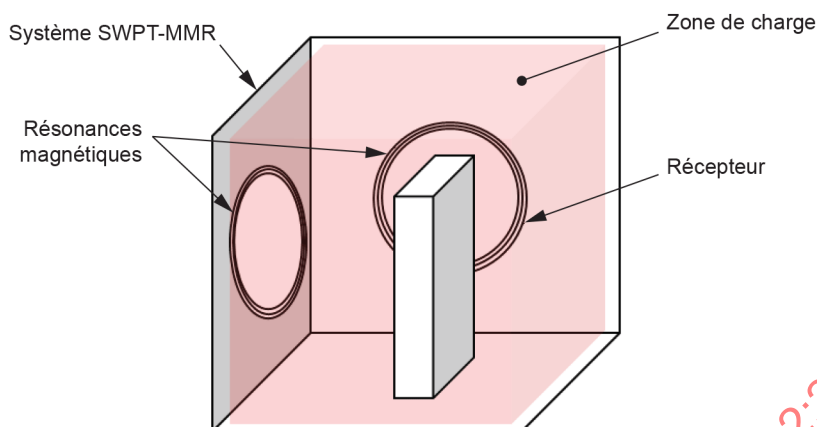


Figure 1 – Image conceptuelle du SWPT-MMR [IEC 63245-1]

5 Modèle de référence

5.1 Vue d'ensemble

Le modèle de référence d'un système SWPT-MMR fournit les composants essentiels de ce système. Chaque composant essentiel repose sur les exigences relatives au SWPT-MMR définies dans l'IEC 63245-1. Par conséquent, le modèle de référence défini dans le présent document doit être conforme à l'IEC 63245-1. La Figure 2 représente le modèle de référence d'un système SWPT-MMR.

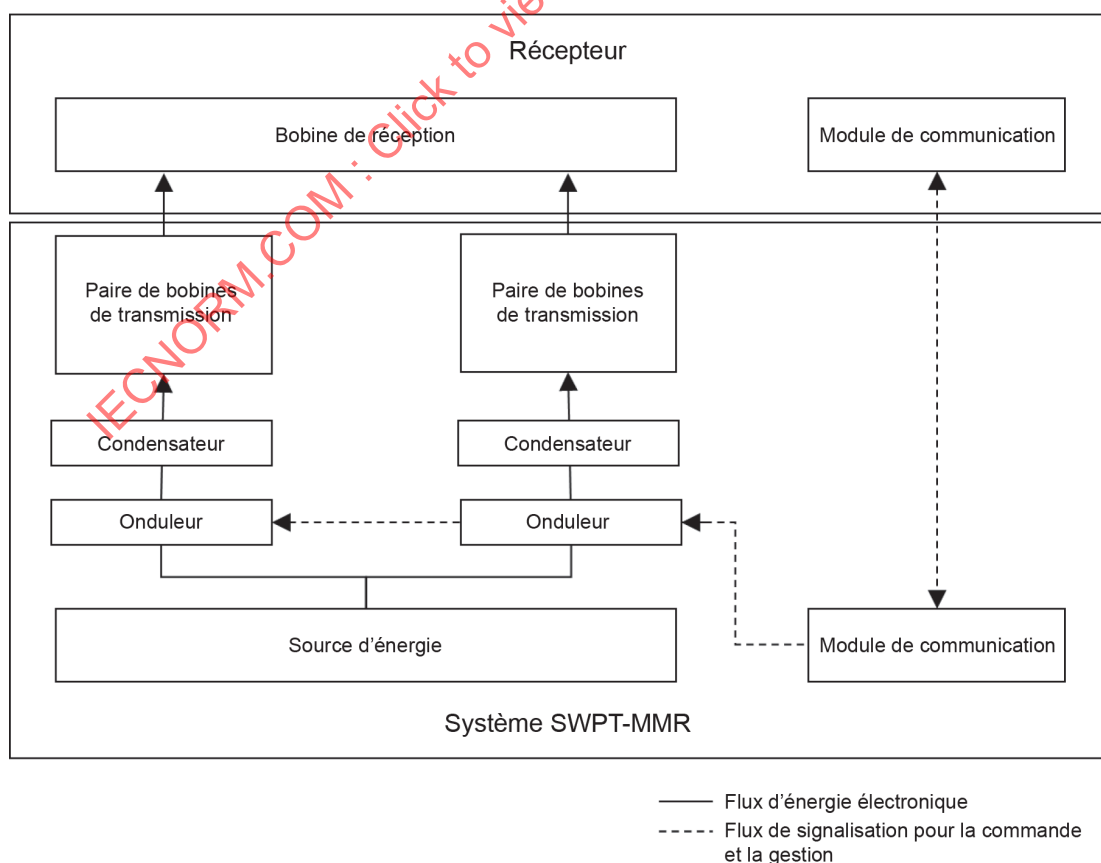


Figure 2 – Modèle de référence d'un système SWPT-MMR

5.2 Composants d'un système SWPT-MMR

5.2.1 Source d'énergie

En tant que composant essentiel d'un système de transfert d'énergie, un système SWPT-MMR doit avoir au moins une source d'énergie configurée pour fournir un courant à toutes les bobines de transmission. La Figure 3 représente un exemple de configuration d'un système SWPT-MMR à deux sources d'énergie. Le Tableau 1 donne la liste des exigences relatives à la source d'énergie et définies dans l'IEC 63245-1.

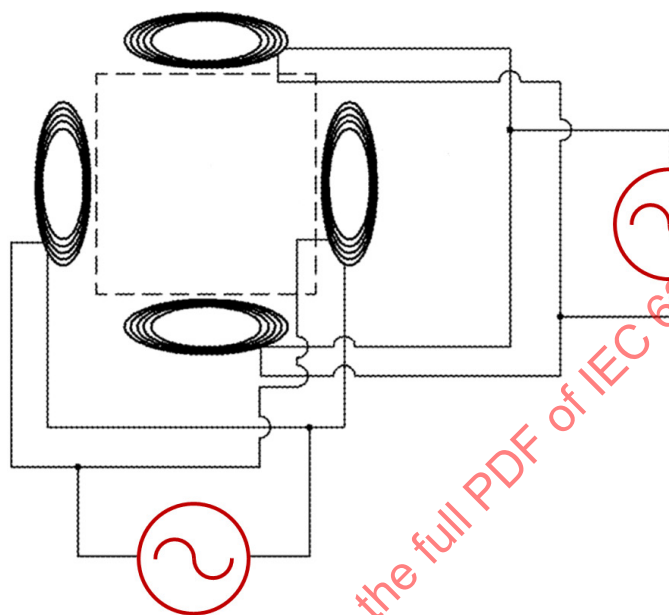


Figure 3 – Exemple de configuration d'un système SWPT-MMR à deux sources d'énergie

Tableau 1 – Exigences relatives à la source d'énergie et définies dans l'IEC 63245-1

Balise	Description
REQ-ZONE1	Il est exigé qu'un système SWPT-MMR soit capable de générer une zone de charge 3D.
REQ-PROC1	Il est recommandé qu'un système SWPT-MMR respecte la procédure de charge de base qui comporte l'état de veille, la génération de la zone de charge, l'optimisation, de la transmission d'énergie et de la fin de la transmission.

5.2.2 Condensateur

Pour réduire la taille des bobines de transmission ou leurs fréquences de résonance, un système SWPT-MMT doit avoir un ou plusieurs condensateurs placés entre chaque bobine de transmission et la source d'énergie associée. La Figure 4 représente un exemple de configuration d'un système SWPT-MMR équipé de bobines de transmission reliées à des condensateurs. Le Tableau 3 donne la liste des exigences relatives aux condensateurs et qui sont définies dans l'IEC 63245-1.

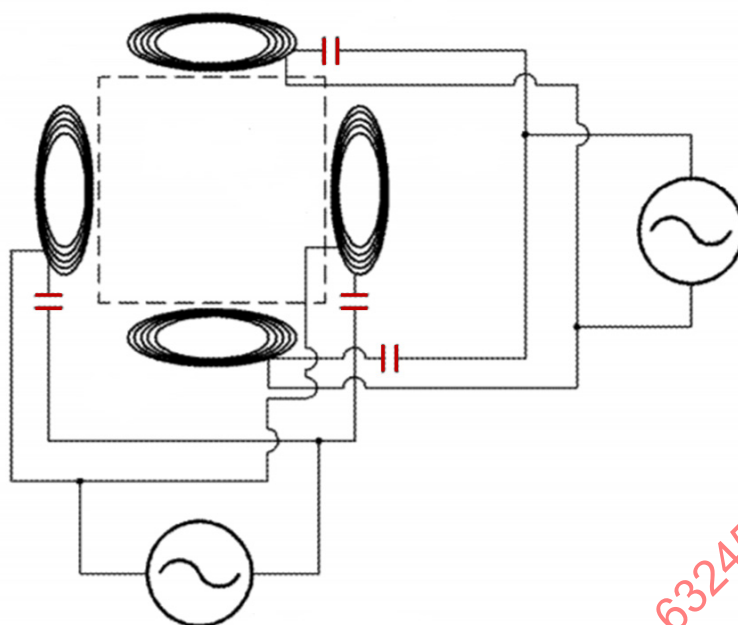


Figure 4 – Configuration d'un système SWPT-MMR équipé de bobines de transmission reliées à des condensateurs

Tableau 2 – Exigences relatives aux condensateurs et définies dans l'IEC 63245-1

Balise	Description
REQ-ZONE1	Il est exigé qu'un système SWPT-MMR soit capable de générer une zone de charge 3D.
REQ-ZONE2	Il est exigé qu'un système SWPT-MMR soit capable de générer une zone de calme indiquant un champ magnétique dont la densité d'énergie est égalisée dans la zone de charge.
REQ-ZONE3	Il est exigé qu'un système SWPT-MMR soit capable de contrôler plusieurs bobines de transmission pour générer plusieurs zones de calme.
REQ-ZONE4	Il est exigé qu'un système SWPT-MMR soit capable de traiter les points zéro dans une zone de charge.
REQ-PROC1	Il est recommandé qu'un système SWPT-MMR respecte la procédure de charge de base qui comporte l'état de veille, la génération de la zone de charge, l'optimisation, la transmission d'énergie et la fin de la transmission.
REQ-FREQ1	Il est exigé qu'un système SWPT-MMR soit capable d'ajuster les fréquences de résonance des bobines de transmission.
REQ-FREQ2	Il est exigé que les bobines de transmission d'un système SWPT-MMR utilisent la même fréquence de résonance.
REQ-FREQ3	Il est recommandé qu'un système SWPT-MMR soit capable de sélectionner la fréquence de résonance donnant le transfert d'énergie le plus efficace.

5.2.3 Onduleur

Un système SWPT-MMR doit comprendre un onduleur destiné à commander la phase d'un champ magnétique formé sur les bobines de transmission. Les Figures 5 et 6 représentent deux exemples de configurations différentes d'un système SWPT-MMR dont la source d'énergie inclut un onduleur. La phase du courant réglée par l'onduleur est déterminée par l'angle entre les paires de bobines de transmission. Lorsqu'un système SWPT-MMR comprend deux paires de bobines de transmission disposées orthogonalement, la première paire est alimentée en courant déphasé de 90 degrés par rapport à la seconde paire. L'alimentation en courant à phase réglée des paires de bobines de transmission entraîne la formation d'un champ magnétique rotatif dans la zone de charge. Le Tableau 3 donne la liste des exigences relatives à l'onduleur et qui sont définies dans l'IEC 63245-1.

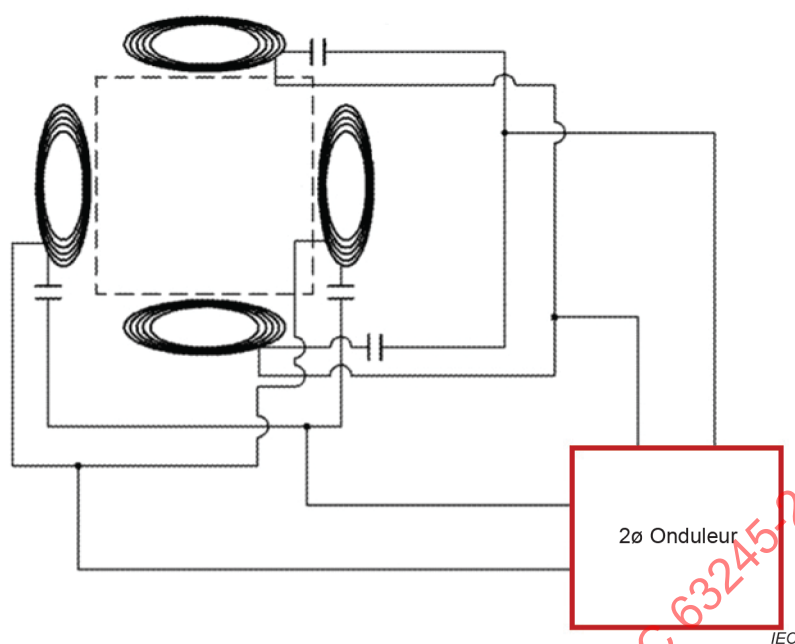


Figure 5 – Configuration d'un système SWPT-MMR équipé d'un onduleur qui commande une phase d'un champ magnétique formé sur les bobines de transmission connectées en parallèle

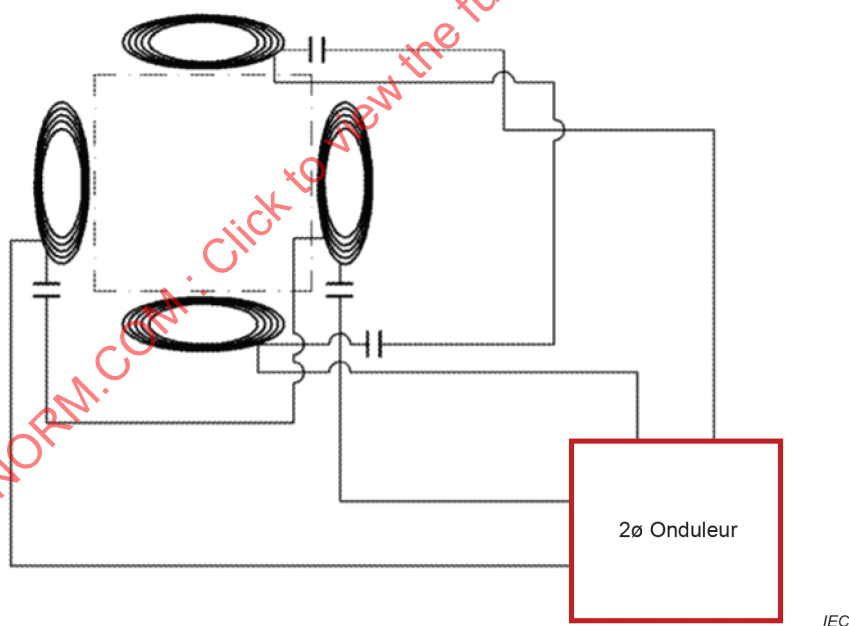


Figure 6 – Configuration d'un système SWPT-MMR équipé d'un onduleur qui commande une phase d'un champ magnétique formé sur les bobines de transmission connectées en série