

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

**Wireless power transfer – AirFuel Alliance resonant baseline system specification (BSS)**

**Transfert d'énergie sans fil – Spécification du système de référence (BSS) pour le système résonant d'AirFuel Alliance**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 29.240.99; 33.160.99; 35.200

ISBN 978-2-8322-8732-3

**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, definitions, symbols and abbreviated terms.....	10
3.1 Terms and definitions.....	10
3.2 Symbols and abbreviated terms .....	13
3.2.1 Symbols .....	13
3.2.2 Abbreviated terms .....	17
4 System description .....	17
5 Conformance and backwards compatibility .....	18
6 Device types.....	19
6.1 PTU classification .....	19
6.2 PRU category .....	20
7 Power transfer specifications .....	21
7.1 System equivalent circuit and reference parameters .....	21
7.2 General system requirements .....	21
7.2.1 Operating frequency .....	21
7.2.2 $Z_{TX\_IN}$ relationship to $R_{RECT}$ .....	21
7.2.3 Power stability.....	21
7.2.4 PTU co-location protection.....	21
7.2.5 PRU self-protection (informative).....	21
7.3 Resonator requirements.....	22
7.3.1 Resonator coupling efficiency (RCE) .....	22
7.3.2 PTU resonator requirements.....	22
7.3.3 PRU resonator requirements .....	24
7.4 Load parameters.....	26
7.4.1 Load parameters introduction .....	26
7.4.2 Minimum load resistance .....	26
7.4.3 Maximum allowable dynamic load.....	26
7.4.4 Maximum load capacitance.....	26
8 Power control specifications .....	27
8.1 Control objectives .....	27
8.2 PTU specifications .....	27
8.2.1 PTU state .....	27
8.2.2 General state requirements .....	27
8.2.3 PTU power save state.....	29
8.2.4 PTU Low Power state .....	31
8.2.5 PTU Power Transfer state .....	31
8.2.6 PTU Configuration state .....	34
8.2.7 PTU Local Fault state .....	35
8.2.8 PTU latching fault state .....	35
8.2.9 PTU state transitions .....	36
8.2.10 PTU Test Mode.....	39
8.3 PRU specifications.....	39
8.3.1 PRU general requirements.....	39

8.3.2	PRU state model .....	42
8.3.3	Null state .....	43
8.3.4	PRU boot.....	43
8.3.5	PRU On state .....	44
8.3.6	PRU System Error state.....	44
8.3.7	PRU state transitions .....	45
9	Signaling specifications .....	46
9.1	Architecture and state diagrams.....	46
9.1.1	Architecture .....	46
9.1.2	Overall charge process .....	47
9.2	Charge procedure and requirements .....	49
9.2.1	Removing PRU from WPT network .....	49
9.2.2	Power Sharing mode .....	49
9.3	Bluetooth low energy requirements .....	50
9.3.1	Bluetooth low energy requirements introduction .....	50
9.3.2	Bluetooth low energy objectives.....	50
9.3.3	PTU hardware requirement.....	50
9.3.4	PRU hardware requirement.....	50
9.3.5	Basic network structure .....	50
9.3.6	RF requirements .....	50
9.3.7	Timing and sequencing requirements.....	51
9.3.8	Profile structure .....	54
9.4	BLE profile definition.....	54
9.4.1	GATT sub-procedure .....	54
9.4.2	Configuration .....	54
9.4.3	PRU requirements .....	55
9.4.4	PTU requirements.....	56
9.4.5	Connection establishment.....	56
9.4.6	Security considerations.....	58
9.4.7	Charge completion.....	58
9.5	WPT service characteristics .....	59
9.5.1	WPT service characteristics introduction.....	59
9.5.2	PRU advertising payload .....	59
9.5.3	WPT service .....	61
9.5.4	PRU control.....	63
9.5.5	PTU static parameter .....	65
9.5.6	PRU static parameter characteristic.....	70
9.5.7	PRU dynamic parameter characteristic .....	73
9.5.8	PRU alert characteristic.....	77
9.6	Cross connection algorithm.....	79
9.6.1	Cross connection algorithm introduction .....	79
9.6.2	Definitions .....	79
9.6.3	Acceptance of advertisement.....	79
9.6.4	Impedance shift sensing .....	79
9.6.5	Reboot bit handling.....	80
9.6.6	Time set handling .....	80
9.7	Mode transition .....	81
9.7.1	Mode transition introduction.....	81
9.7.2	Mode transition procedure .....	81

9.7.3	BLE reconnection procedure.....	81
10	PTU resonators .....	84
10.1	PTU resonators introduction.....	84
10.2	Class <i>n</i> design template .....	84
10.2.1	Class <i>n</i> design template introduction.....	84
10.2.2	Table of specifications .....	84
10.2.3	PTU resonator structure .....	84
10.3	Approved PTU resonators .....	84
Annex A (informative)	Reference PRU for PTU acceptance testing .....	85
A.1	Category 1 .....	85
A.2	Category 2 .....	85
A.3	Category 3 .....	85
A.3.1	PRU design 3-1 .....	85
A.3.2	Geometry.....	85
A.4	Category 4 .....	88
A.5	Category 5 .....	88
Annex B (informative)	Lost power .....	89
B.1	Overview.....	89
B.2	General.....	89
B.3	Cross connection issues .....	89
B.4	Handoff issues .....	89
B.5	Power noise issues .....	90
B.6	PTU lost power calculation.....	90
B.6.1	Lost power detection threshold .....	90
B.6.2	Lost power detection speed .....	90
B.6.3	PTU lost power calculation .....	90
B.6.4	PTU power transmission detection accuracy .....	90
B.6.5	PRU lost power reports.....	91
B.6.6	Accuracy of reported power .....	91
B.6.7	Other PRU lost power reports .....	91
Annex C (normative)	User experience requirements .....	92
C.1	General.....	92
C.2	User indication.....	92
C.2.1	PRU user indication .....	92
C.2.2	PTU user indication .....	92
Annex D (informative)	RCE calculations.....	93
D.1	RCE calculation (using S-parameters) .....	93
D.2	RCE calculation (using Z-parameters).....	94
D.2.1	Series tuned case .....	95
D.2.2	Other RCE calculations.....	95
D.3	Conversion between S-parameters and Z-parameters .....	95
Figure 1	– Wireless power transfer system.....	18
Figure 2	– PTU-PRU resonator $P_{TX\_IN}$ .....	19
Figure 3	– PTU-PRU resonator $P_{RX\_OUT}$ .....	20
Figure 4	– Equivalent circuit and system parameters .....	21
Figure 5	– PTU resonator-load considerations .....	24

Figure 6 – PTU state model .....	27
Figure 7 – Beacon sequences .....	29
Figure 8 – Load variation detection .....	30
Figure 9 – Discovery .....	31
Figure 10 – PTU $I_{TX}$ transition responses.....	32
Figure 11 – PRU state model .....	42
Figure 12 – $V_{RECT}$ operating regions .....	43
Figure 13 – Basic architecture of WPT system .....	47
Figure 14 – Basic state procedure (informative) .....	48
Figure 15 – Registration period timeline example (informative) .....	53
Figure 16 – PTU/PRU services/characteristics communication.....	55
Figure 17 – PRU mode transition – Device Address field set to a non-zero value.....	82
Figure 18 – PRU mode transition – Device Address field set to all zeros.....	83
Figure A.1 – PRU design 3 block diagram .....	85
Figure A.2 – Front view .....	86
Figure A.3 – Back view .....	86
Figure A.4 – Side view .....	87
Figure A.5 – Front view, coil only .....	87
Figure A.6 – Side view, coil only .....	87
Table 1 – PTU classification.....	20
Table 2 – PRU category .....	20
Table 3 – Minimum RCE (percent and dB) between PRU and PTU.....	22
Table 4 – Maximum load capacitance .....	26
Table 5 – Time requirement to enter PTU Power Transfer state .....	28
Table 6 – Sub-state of PTU Power Transfer .....	32
Table 7 – PTU latching faults .....	38
Table 8 – Example of accuracy of reported current .....	42
Table 9 – PRU system errors .....	46
Table 10 – RF budget (informative).....	51
Table 11 – Timing constraints .....	53
Table 12 – BLE profile characteristics .....	54
Table 13 – GATT sub-procedure .....	54
Table 14 – PRU advertising payload .....	59
Table 15 – Impedance shift bit .....	61
Table 16 – WPT service UUID .....	61
Table 17 – WPT service .....	62
Table 18 – GAP service .....	63
Table 19 – GATT service .....	63
Table 20 – PRU Control Characteristic.....	64
Table 21 – Detail: bit field for enables .....	64
Table 22 – Detail: bit field for permission .....	65
Table 23 – Detail: bit field for time set.....	65

Table 24 – PTU reporting static values to PRU .....	66
Table 25 – Detail: bit field for optional fields validity.....	66
Table 26 – PTU power .....	67
Table 27 – Max source impedance.....	68
Table 28 – Max load resistance .....	69
Table 29 – AirFuel protocol revision field .....	70
Table 30 – PTU number of devices .....	70
Table 31 – PRU reporting static values to the PTU .....	71
Table 32 – Detail: bit field for optional fields validity.....	71
Table 33 – Detail: bit field for PRU information .....	72
Table 34 – PRU dynamic parameter characteristic.....	74
Table 35 – Detail: bit field for optional fields validity.....	74
Table 36 – Detail: bit field for PRU alert.....	76
Table 37 – Detail: bit field for PRU alert.....	77
Table 38 – Test mode commands .....	77
Table 39 – PRU alert fields .....	78
Table 40 – Detail: bit field for PRU alert notification .....	78
Table 41 – Mode transition.....	79
Table A.1 – PRU table of specifications .....	85

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**WIRELESS POWER TRANSFER – AIRFUEL ALLIANCE RESONANT  
BASELINE SYSTEM SPECIFICATION (BSS)**

## FOREWORD

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

International Standard IEC 63028 has been prepared by technical area 15: Wireless power transfer, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

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

FDIS	Report on voting
100/2901/FDIS	100/2941/RVD

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

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

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

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

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



## INTRODUCTION

In today's world, mainstream consumer mobile devices are ubiquitously supported by wireless technologies for data communication and connectivity functions while charging function is primarily supported by wired technologies. The development of wireless power transfer technologies offers increased user convenience for charging mobile devices; technologies include inductive, resonant, uncoupled (RF, ultrasonic, laser) methods.

IEC 63028 defines a specific wireless charging approach based on resonant technology and specifies technical requirements for the AirFuel™<sup>1</sup> resonant wireless power transfer (WPT) systems.

---

<sup>1</sup> AirFuel™ is the trade name of a product supplied by AirFuel Alliance. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named.

## **WIRELESS POWER TRANSFER – AIRFUEL ALLIANCE RESONANT BASELINE SYSTEM SPECIFICATION (BSS)**

### **1 Scope**

This document defines technical requirements, behaviors and interfaces used for ensuring interoperability for flexibly coupled wireless power transfer (WPT) systems for AirFuel Resonant WPT. This document is based on AirFuel Wireless Power Transfer System Baseline System Specification (BSS) v1.3.

Products implementing this document are expected to follow applicable regulations and global standards.

### **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.

AirFuel Wireless Power Transfer System Baseline System Specification (BSS) v1.3 [viewed 2017-03-13]. Available at: <http://www.airfuel.org/technologies/specification-download>

AirFuel Wireless Power Transfer System Baseline System Specification (BSS) v1.2.1 [viewed 2017-03-13]. Available at: <http://www.airfuel.org/technologies/specification-download>

Bluetooth core specification v4.0, or later versions as they are available [viewed 2017-03-13]. Available at: [https://www.bluetooth.org/docman/handlers/downloaddoc.ashx?doc\\_id=229737](https://www.bluetooth.org/docman/handlers/downloaddoc.ashx?doc_id=229737)

CSA4, or later versions as they are available [viewed 2017-03-13]. Available at: [https://www.bluetooth.org/docman/handlers/DownloadDoc.ashx?doc\\_id=269452](https://www.bluetooth.org/docman/handlers/DownloadDoc.ashx?doc_id=269452)

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	103
INTRODUCTION.....	105
1 Domaine d'application .....	106
2 Références normatives .....	106
3 Termes, définitions, symboles et termes abrégés .....	106
3.1 Termes et définitions .....	106
3.2 Symboles et termes abrégés.....	109
3.2.1 Symboles.....	109
3.2.2 Termes abrégés.....	113
4 Description du système .....	114
5 Conformité et rétrocompatibilité .....	116
6 Types de dispositifs.....	116
6.1 Classification des PTU.....	116
6.2 Catégories de PRU.....	117
7 Spécifications relatives au transfert d'énergie.....	118
7.1 Circuit équivalent et paramètres de référence du système .....	118
7.2 Exigences générales relatives au système .....	119
7.2.1 Fréquence de fonctionnement.....	119
7.2.2 Relation entre $Z_{TX\_IN}$ et $R_{RECT}$ .....	119
7.2.3 Stabilité de la puissance.....	119
7.2.4 Protection contre la colocation des PTU .....	119
7.2.5 Autoprotection de la PRU (informative).....	119
7.3 Exigences relatives au résonateur .....	120
7.3.1 Rendement de couplage du résonateur (RCE) .....	120
7.3.2 Exigences relatives au résonateur PTU .....	120
7.3.3 Exigences relatives au résonateur PRU.....	123
7.4 Paramètres de charge.....	124
7.4.1 Introduction aux paramètres de charge.....	124
7.4.2 Résistance de charge minimale .....	124
7.4.3 Charge dynamique maximale admissible .....	124
7.4.4 Capacité de charge maximale.....	124
8 Spécifications du contrôle de puissance .....	125
8.1 Objectifs du contrôle .....	125
8.2 Spécifications relatives à la PTU.....	125
8.2.1 Etat de la PTU.....	125
8.2.2 Exigences générales relatives aux états .....	127
8.2.3 Etat d'économie d'énergie de PTU .....	128
8.2.4 Etat de puissance faible de PTU.....	131
8.2.5 Etat de transfert d'énergie de PTU.....	131
8.2.6 Etat de configuration de PTU.....	135
8.2.7 Etat de panne locale de PTU .....	135
8.2.8 Etat de panne permanente de PTU .....	136
8.2.9 Transitions d'état de la PTU.....	136
8.2.10 Mode essai de PTU .....	139
8.3 Spécifications relatives à la PRU .....	140
8.3.1 Exigences générales relatives aux PRU.....	140

8.3.2	Modèle d'état PRU.....	143
8.3.3	Etat nul.....	145
8.3.4	Amorçage de PRU.....	145
8.3.5	Etat de PRU active.....	146
8.3.6	Etat d'erreur système PRU.....	147
8.3.7	Transitions d'état de la PRU.....	147
9	Spécifications de signalisation.....	149
9.1	Architecture et diagrammes d'état.....	149
9.1.1	Architecture.....	149
9.1.2	Processus de charge général.....	149
9.2	Procédure de charge et exigences.....	152
9.2.1	Retrait d'une PRU du réseau WPT.....	152
9.2.2	Mode partage de puissance.....	152
9.3	Exigences relatives au profil Bluetooth faible énergie (BLE).....	153
9.3.1	Introduction aux exigences du profil Bluetooth faible énergie (BLE).....	153
9.3.2	Objectifs Bluetooth faible énergie (BLE).....	153
9.3.3	Exigence relative au matériel de la PTU.....	153
9.3.4	Exigence relative au matériel de la PRU.....	153
9.3.5	Structure du réseau de base.....	153
9.3.6	Exigences relatives aux radiofréquences.....	153
9.3.7	Exigences de temporisation et de séquençement.....	154
9.3.8	Structure du profil.....	157
9.4	Définition du profil BLE.....	158
9.4.1	Sous-procédure GATT.....	158
9.4.2	Configuration.....	158
9.4.3	Exigences relatives à la PRU.....	159
9.4.4	Exigences relatives à la PTU.....	159
9.4.5	Etablissement de la connexion.....	160
9.4.6	Considérations relatives à la sécurité.....	162
9.4.7	Charge complète.....	162
9.5	Caractéristiques du service WPT.....	163
9.5.1	Introduction aux caractéristiques du service WPT.....	163
9.5.2	Charge utile d'annonce de la PRU.....	163
9.5.3	Service WPT.....	165
9.5.4	Contrôle de PRU.....	168
9.5.5	Paramètre statique de la PTU.....	170
9.5.6	Caractéristique Paramètre statique de la PRU.....	175
9.5.7	Caractéristique Paramètre dynamique de la PRU.....	178
9.5.8	Caractéristique Alerte PRU.....	183
9.6	Algorithme d'interconnexion.....	184
9.6.1	Introduction à l'algorithme d'interconnexion.....	184
9.6.2	Définitions.....	184
9.6.3	Acceptation d'une annonce.....	185
9.6.4	Détection d'un décalage d'impédance.....	185
9.6.5	Gestion du bit de redémarrage.....	185
9.6.6	Gestion du réglage de l'heure.....	186
9.7	Transition de mode.....	186
9.7.1	Introduction à la transition de mode.....	186
9.7.2	Procédure de transition de mode.....	187

9.7.3	Procédure de reconnexion BLE .....	187
10	Résonateurs PTU .....	190
10.1	Introduction aux résonateurs PTU .....	190
10.2	Modèle de conception de classe $n$ .....	190
10.2.1	Introduction au modèle de conception de classe $n$ .....	190
10.2.2	Tableau de spécifications .....	191
10.2.3	Structure du résonateur PTU .....	191
10.3	Résonateurs de PTU approuvés .....	191
Annexe A	(informative) PRU de référence pour les essais d'acceptation des PTU .....	192
A.1	Catégorie 1 .....	192
A.2	Catégorie 2 .....	192
A.3	Catégorie 3 .....	192
A.3.1	Conception 3-1 de la PRU .....	192
A.3.2	Géométrie .....	193
A.4	Catégorie 4 .....	195
A.5	Catégorie 5 .....	195
Annexe B	(informative) Puissance perdue .....	196
B.1	Vue d'ensemble .....	196
B.2	Généralités .....	196
B.3	Problèmes d'interconnexion .....	196
B.4	Problèmes de délégation .....	197
B.5	Problèmes de bruit de puissance .....	197
B.6	Calcul de la puissance perdue par la PTU .....	197
B.6.1	Seuil de détection de la puissance perdue .....	197
B.6.2	Vitesse de détection de la puissance perdue .....	197
B.6.3	Calcul de la puissance perdue par la PTU .....	197
B.6.4	Précision de détection du transfert d'énergie de la PTU .....	198
B.6.5	Rapports de puissance perdue de la PRU .....	198
B.6.6	Précision de la puissance signalée .....	198
B.6.7	Autres rapports de puissance perdue de la PRU .....	198
Annexe C	(normative) Exigences relatives à l'expérience utilisateur .....	199
C.1	Généralités .....	199
C.2	Indication à l'utilisateur .....	199
C.2.1	Indication à l'utilisateur de la PRU .....	199
C.2.2	Indication à l'utilisateur de la PTU .....	199
Annexe D	(informative) Calculs du RCE .....	200
D.1	Calculs du RCE (à l'aide des paramètres S) .....	200
D.2	Calculs du RCE (à l'aide des paramètres Z) .....	201
D.2.1	Cas d'un circuit oscillant série .....	202
D.2.2	Autres calculs du RCE .....	202
D.3	Conversion entre les paramètres S et Z .....	202
Figure 1	– Système de transfert d'énergie sans fil .....	115
Figure 2	– Représentation de la $P_{TX\_IN}$ d'un résonateur PTU-PRU .....	117
Figure 3	– Représentation de la $P_{RX\_OUT}$ d'un résonateur PTU-PRU .....	118
Figure 4	– Circuit équivalent et paramètres du système .....	119
Figure 5	– Considérations relatives à la charge du résonateur PTU .....	122

Figure 6 – Modèle d'états pour la PTU .....	126
Figure 7 – Séquences de balises .....	129
Figure 8 – Détection des variations de charge .....	130
Figure 9 – Découverte .....	131
Figure 10 – Réponse de transition $I_{TX}$ de la PTU .....	132
Figure 11 – Modèle d'états pour la PRU .....	144
Figure 12 – Régions de fonctionnement $V_{RECT}$ .....	145
Figure 13 – Architecture de base d'un système WPT .....	149
Figure 14 – Diagramme d'états de base (informatif) .....	151
Figure 15 – Exemple de chronologie d'enregistrement (informatif) .....	156
Figure 16 – Communication des services/caractéristiques de la PTU/PRU .....	158
Figure 17 – Transition de mode PRU – champ Adresse de dispositif défini sur une valeur différente de zéro .....	188
Figure 18 – Transition de mode PRU – champ Adresse de dispositif défini sur des zéros .....	190
Figure A.1 – Schéma fonctionnel de la conception 3 de la PRU .....	193
Figure A.2 – Vue avant .....	193
Figure A.3 – Vue arrière .....	194
Figure A.4 – Vue latérale .....	194
Figure A.5 – Vue avant, bobine seulement .....	195
Figure A.6 – Vue latérale, bobine seulement .....	195
Tableau 1 – Classification des PTU .....	117
Tableau 2 – Catégories de PRU .....	118
Tableau 3 – RCE minimal (pourcentage et dB) entre la PRU et la PTU .....	120
Tableau 4 – Capacité de charge maximale .....	125
Tableau 5 – Exigence de délai pour passer à l'état de transfert d'énergie de PTU .....	127
Tableau 6 – Sous-état de transfert d'énergie de PTU .....	133
Tableau 7 – Pannes permanentes de PTU .....	139
Tableau 8 – Exemple de précision du courant signalé .....	143
Tableau 9 – Erreurs système PRU .....	148
Tableau 10 – Bilan RF (informatif) .....	154
Tableau 11 – Contraintes relatives à la temporisation .....	157
Tableau 12 – Caractéristiques de profil BLE .....	157
Tableau 13 – Sous-procédure GATT .....	158
Tableau 14 – Charge utile d'annonce de la PRU .....	163
Tableau 15 – Bit de décalage d'impédance .....	165
Tableau 16 – UUID du service WPT .....	166
Tableau 17 – Service WPT .....	166
Tableau 18 – Service GAP .....	167
Tableau 19 – Service GATT .....	168
Tableau 20 – Caractéristique Contrôle de PRU .....	168
Tableau 21 – Élément: champ de bits pour les activations .....	169

Tableau 22 – Élément: champ de bits pour la permission.....	169
Tableau 23 – Élément: champ de bits pour le réglage de l'heure.....	170
Tableau 24 – PTU signalant les valeurs statiques à la PRU .....	171
Tableau 25 – Élément: champ de bits pour la validité des champs facultatifs .....	171
Tableau 26 – Puissance PTU.....	172
Tableau 27 – Impédance source max.....	173
Tableau 28 – Résistance de charge max.....	174
Tableau 29 – Champ Révision du protocole AirFuel .....	175
Tableau 30 – Nombre de dispositifs de la PTU.....	175
Tableau 31 – PRU qui signale les valeurs statiques à la PTU .....	176
Tableau 32 – Élément: champ de bits pour la validité des champs facultatifs .....	176
Tableau 33 – Élément: champ de bits pour les informations de la PRU .....	177
Tableau 34 – Caractéristique Paramètre dynamique de la PRU .....	179
Tableau 35 – Élément: champ de bits pour la validité des champs facultatifs .....	180
Tableau 36 – Élément: champ de bits pour l'alerte PRU.....	181
Tableau 37 – Élément: champ de bits pour l'alerte PRU.....	182
Tableau 38 – Commandes du mode d'essai .....	182
Tableau 39 – Champs d'alerte PRU .....	183
Tableau 40 – Élément: champ de bits pour la notification d'alerte PRU .....	183
Tableau 41 – Transition de mode.....	184
Tableau A.1 – Tableau de spécifications de la PRU .....	192

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**TRANSFERT D'ÉNERGIE SANS FIL – SPÉCIFICATION DU SYSTÈME DE RÉFÉRENCE (BSS) POUR LE SYSTÈME RÉSONANT D'AIRFUEL ALLIANCE**

## AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 63028 a été établie par le domaine technique 15: Transfert d'énergie sans fil, du comité d'études 100 de l'IEC: Systèmes et équipements audio, vidéo et services de données.

La présente version bilingue (2020-10) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2017-06.

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

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



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

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

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

## INTRODUCTION

Dans le monde actuel, les dispositifs mobiles grand public sont généralement pris en charge par des technologies sans fil pour les fonctions de connectivité et de communication des données, tandis que la fonction de charge est essentiellement assurée par des technologies filaires. La mise au point des technologies de transfert d'énergie sans fil confère aux utilisateurs davantage de flexibilité pour la charge des dispositifs mobiles; ces technologies font notamment appel à des méthodes inductives, résonantes ou non couplées (RF, ultrasons, laser).

L'IEC 63028 définit une approche de charge sans fil spécifique reposant sur la technologie de résonance et spécifie les exigences techniques pour les systèmes de transfert d'énergie sans fil (WPT, *Wireless Power Transfer*) résonants AirFuel™<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> AirFuel™ est l'appellation commerciale d'un produit fourni par AirFuel Alliance. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné.

# TRANSFERT D'ÉNERGIE SANS FIL – SPÉCIFICATION DU SYSTÈME DE RÉFÉRENCE (BSS) POUR LE SYSTÈME RÉSONANT D'AIRFUEL ALLIANCE

## 1 Domaine d'application

Le présent document définit les exigences techniques, les comportements ainsi que les interfaces utilisées pour assurer l'interopérabilité des systèmes de transfert d'énergie sans fil (WPT) à couplage flexible avec le système WPT résonant AirFuel. Ce document repose sur la Spécification du système de référence (BSS) du système de transfert d'énergie sans fil AirFuel v1.3.

Par hypothèse, les produits qui mettent en œuvre le présent document suivent les règlements et les normes internationales en vigueur.

## 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).

Spécification du système de référence (BSS) du système de transfert d'énergie sans fil AirFuel v1.3 [consultée le 13-03-2017]. Disponible à l'adresse:  
<http://www.airfuel.org/technologies/specification-download>

Spécification du système de référence (BSS) du système de transfert d'énergie sans fil AirFuel v1.2.1 [consultée le 13-03-2017]. Disponible à l'adresse:  
<http://www.airfuel.org/technologies/specification-download>

Spécification de base Bluetooth v4.0 ou versions ultérieures dès qu'elles seront disponibles [consultée le 13-03-2017]. Disponible à l'adresse:  
[https://www.bluetooth.org/docman/handlers/downloaddoc.ashx?doc\\_id=229737](https://www.bluetooth.org/docman/handlers/downloaddoc.ashx?doc_id=229737)

CSA4 ou versions ultérieures telles qu'elles seront disponibles [consultée le 13-03-2017]. Disponible à l'adresse:  
[https://www.bluetooth.org/docman/handlers/DownloadDoc.ashx?doc\\_id=269452](https://www.bluetooth.org/docman/handlers/DownloadDoc.ashx?doc_id=269452)