



Fiche technique

IMPINJ MONZA R6-P

**Fiche technique du chip
TAG IPJ-W1730-K00**

IPJ-W1710-A00

APERÇU

La puce d'étiquette RAIN RFID Monza® R6-P est optimisée pour sérialiser des articles tels que vêtements, électronique, cosmétiques, produits pharmaceutiques, bijoux et divers autres produits. Elle offre des performances de lecture inégalées et une intégrité des données pour des applications d'intelligence des articles et des performances d'encodage révolutionnaires pour permettre le coût d'étiquette appliquée le plus bas.

Avec l'ajout de mémoire utilisateur et d'un interrupteur de réduction de portée, des usages avancés tels que la prévention des pertes, la protection de la marque et l'amélioration de la confidentialité sont activés. La puce d'étiquette Monza R6-P comprend des technologies révolutionnaires telles que des ajustements automatiques des performances et des diagnostics d'encodage qui renforcent la position de la famille de puces Monza dans le secteur RFID.

CARACTÉRISTIQUES

- Sensibilité de lecture leader du secteur atteignant jusqu'à -22,1 dBm avec une antenne dipolaire, associée à une excellente réjection des interférences, offrant une fiabilité de lecture exceptionnelle
- Sensibilité d'écriture supérieure allant jusqu'à -17,3 dBm avec une antenne dipolaire pour une fiabilité d'encodage inégalée
- Compatibilité d'incrustation entre toutes les puces de la famille Monza 6
- Vitesse d'écriture mémoire rapide de 1,6 ms pour 32 bits
- Débit d'encodage jusqu'à 9 500 étiquettes par minute en utilisant le logiciel Impinj ItemEncode"
- Jusqu'à 128 bits de mémoire EPC
- 96 bits de TID sérialisé avec un numéro de série de 48 bits
- Jusqu'à 64 bits de mémoire utilisateur
- Conforme à RAIN RFID / ISO 18000-63 et EPCglobal Gen2v2
- Intégrité des données inégalée avec la technologie Integra" pour les diagnostics d'encodage
- Maintient la performance à travers différents diélectriques avec la technologie AutoTune"
- Réduction de la variabilité de fabrication des étiquettes via la technologie Enduro"
- Le mode FastID" permet un inventaire EPC+TID 2x à 3x plus rapide pour l'authentification et d'autres applications basées sur TID
- Le mode TagFocus" supprime les balises déjà lues pour permettre la capture d'un plus grand nombre de balises
- Sérialisation évolutive intégrée avec Monza Self-Serialization
- Mémoire non volatile réinscriptible sur le terrain d'Impinj, optimisée pour RFID, offrant une fiabilité de 100 000 cycles ou 50 ans
- Confidentialité améliorée, prévention des pertes, protection de la marque

TABLE DES MATIÈRES

1 Introduction	1
1.1 Portée	1
1.2 Documents de référence	1
2 Description fonctionnelle	1
2.1 Mémoire	2
2.2 Fonctions avancées Monza Supportent un inventaire plus efficace	2
2.3 Support pour les commandes Gen2 facultatives	2
2.4 Fonctions d'intégrité des données (technologie Integra™)	3
2.4.1 Auto-contrôle de mémoire	3
2.4.2 Parité TID	3
2.4.3 Commande MarginRead	3
2.4.4 Directives d'utilisation recommandées de MarginRead	5
2.5 Diagramme en blocs de la puce Monza R6-P Tag	5
2.6 Descriptions des pastilles	5
2.7 Entrée d'antenne différentielle	6
2.8 Conceptions de référence d'antenne Monza 6	6
2.9 Dimensions de la puce Monza R6-P Tag	6
2.10 Gestion de l'alimentation	7
2.11 AutoTune	7
2.12 Modulateur/Démodulateur	7
2.13 Contrôleur de balise	7
2.14 Mémoire non volatile	7
3 Caractéristiques de l'interface	7
3.1 Faire des connexions	7
3.2 Paramètres d'impédance	8
3.3 Luiseur de lecteur vers étiquette (lien avant) Caractéristiques du signal	10
3.4 Étiquette vers lecteur (lien inverse) Caractéristiques du signal	11
4 Mémoire de tag	12
4.1 Carte mémoire du puce Monza R6-P.....	12
4.2 Identification logique vs physique des bits	13
4.3 Mémoire réservée	14
4.3.1 Mot de passe d'accès	14
4.3.2 Mot de passe de suppression (Kill)	14
4.3.3 Sélection de la carte mémoire	14
4.3.4 Courte portée	14
4.3.5 Désactivation d'AutoTune et valeur AutoTune	14
4.4 Mémoire EPC (Données EPC, bits de contrôle de protocole et CRC16)	15
4.5 Mémoire d'identification de tag (TID).....	16
4.6 Mémoire utilisateur	16
5 Tolérances maximales absolues	17
5.1 Température	17
5.2 Tolérance aux décharges électrostatiques (ESD)	17
5.3 Modèle d'utilisation de la mémoire non volatile (NVM)	18
6 Informations de commande	18
7 Références externes	19
8 Avis	19

1 INTRODUCTION

1.1 Portée

Cette fiche technique définit les spécifications physiques et logiques du silice de puce Monza R6-P conforme Gen2, un composant d'identification par radiofréquence (RFID) qui lit-dit et opérant dans la plage d'ondes UHF.

1.2 Documents de référence

Les documents de référence suivants ont été utilisés pour établir cette fiche technique :

- Protocoles d'identité par radiofréquence EPC Class-1 Generation-2 UHF RFID pour les communications à 860 MHz – 960 MHz (Spécification Gen2)
 - Les conventions utilisées dans la Spécification Gen2 (références normatives, termes et définitions, symboles, termes abrégés et notation) ont été adoptées lors de la rédaction de cette fiche technique du puce Monza R6-P. Les utilisateurs de cette fiche technique devraient se familiariser avec la Spécification Gen2.
- Spécification de tranche Monza R6-P d'Impinj
- Orientation de la carte des tranches Monza d'Impinj
- Spécification des normes de données EPC" Tag 1.7
- EPCglobal - Système de test d'interopérabilité pour les dispositifs RFID UHF Gen-1 Classe-1 conformes EPC Generation-2" v.1.2.4, 4 août 2006
 - Les puces Monza R6-P sont conformes à cette norme d'interopérabilité Gen2.

Vous pouvez consulter ces documents pour obtenir plus d'informations sur les normes et spécifications de conformité.

2 DESCRIPTION FONCTIONNELLE

La puce Monza R6-P prend en charge pleinement toutes les exigences de la spécification Gen2 ainsi que de nombreuses commandes et fonctionnalités optionnelles (voir Support des commandes Gen2 optionnelles, section 2.3). De plus, le Monza R6-P apporte plusieurs améliorations :

- Sensibilité supérieure pour une fiabilité de lecture et d'écriture élevée
- Vitesse d'écriture de mémoire leader du secteur, fournissant les taux de codage les plus élevés
- Option mode court rayon qui réduit la portée de lecture de l'IC à moins du 1/10 de sa plage normale
- Contrôles de mot de passe d'accès et de suppression pour empêcher l'écriture non autorisée sur l'IC et permettre la désactivation de l'IC, par exemple au détail après achat
- Mode inventaire TagFocus", une méthode brevetée et conforme Gen2 pour capturer davantage d'étiquettes difficiles à lire en supprimant celles qui ont déjà été lues, en prolongeant l'état S1 du drapeau B
- Mode inventaire FastID", une méthode brevetée et conforme Gen2 pour l'inventaire basé sur EPC+TID, 2-3 fois plus rapide que les méthodes précédentes
- Une technologie Enduro" brevetée rend la fabrication des inlays moins sensible à la pression de montage, réduisant les variantes et offrant des performances plus prévisibles dans le produit inlay final
- La technologie AutoTune" permet aux inlays Monza R6-P de maintenir une haute performance indépendamment du diélectrique des articles étiquetés. De plus, les conceptions de format plus petit peuvent satisfaire les exigences de bande passante avec AutoTune. Des antennes plus petites réduisent le coût de fabrication et augmentent le nombre d'applications.
- La technologie Integra", une suite de diagnostics garantissant une livraison de données cohérentes et fiables sur lesquelles l'entreprise peut compter

2.1 Mémoire

Optimisé pour l'étiquetage au niveau des articles, la puce d'étiquette Monza R6-P offre une mémoire EPC allant jusqu'à 128 bits, TID sérialisé, et jusqu'à 64 bits de mémoire utilisateur. Voir le Tableau 1 pour l'organisation de la mémoire.

Tableau 1 : Organisation de la mémoire Monza R6-P

SECTION MÉMOIRE	Profil mémoire par défaut	Profil mémoire utilisateur maximal
Utilisateur	32 bits	64 bits
TID (non modifiable)	Numéro de série - 48 bits	Numéro de série—48 bits
	En-tête TID étendue—16 bits	En-tête TID étendue—16 bits
	Numéro de société/modèle—32 bits	Numéro de société/modèle—32 bits
EPC	128 bits	96 bits
Réservé	Configuration de la puce	Configuration de la puce
	Mot de passe d'effacement - 32 bits	Mot de passe d'effacement - 32 bits
	Mot de passe d'accès - 32 bits	Mot de passe d'accès - 32 bits

2.2 Caractéristiques avancées Monza : un inventaire plus efficace

Les puces Monza prennent en charge deux fonctionnalités uniques et brevetées conçues pour améliorer les performances d'inventaire pour les applications EPC traditionnelles et basées sur TID :

- Le mode TagFocus" minimise les lectures redondantes des étiquettes fortes, permettant au lecteur de se concentrer sur les étiquettes faibles qui sont généralement les dernières à être trouvées. En utilisant TagFocus, les lecteurs peuvent supprimer les étiquettes lues précédemment en actualisant indéfiniment leur état S1 B.
- Le mode FastID" rend les applications basées sur TID, telles que l'authentification, pratiques en augmentant la vitesse d'inventaire basé sur TID de 2 à 3 fois. Les lecteurs peuvent inventorier à la fois l'EPC et le TID sans avoir à effectuer une commande d'accès. Définir la longueur des mots EPC à zéro permet la sérialisation TID-only.

2.3 Supporte les commandes Gen2 optionnelles

Les puces Monza R6-P prennent en charge les commandes optionnelles listées dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Commandes optionnelles Gen2 spécifications prises en charge

COMMANDE	CODE	LONGUEUR (BITS)	DÉTAILS
Accès	11000110	56	• Prend en charge toutes les fonctionnalités de la commande d'accès • Permet de contrôler l'accès de l'utilisateur pour écrire et/ou verrouiller l'étiquette
Écriture de bloc	11000111	>57	• Accepte des commandes valides à un seul mot • Accepte des commandes valides à deux mots si le pointeur est une valeur paire • Renvoie le code d'erreur (00000002) s'il reçoit une commande valide à deux mots avec un pointeur de valeur impaire • Renvoie le code d'erreur (00000002) s'il reçoit une commande pour plus de deux mots • Ne répond pas aux commandes d'écriture de bloc de zéro mot
Bloc de verrouillage permanent	11000111	>66	• Mémoire utilisateur lorsque configurée sur 64 bits • Deux blocs, chacun de 32 bits • Ignoré lorsque la mémoire utilisateur est configurée sur 32 bits
Verrouiller	11000101	60	• Le Monza R6-P prend en charge toute la fonctionnalité de la commande Lock • Banques EPC et mémoire utilisateur verrouillables séparément • Mots de passe d'accès et de suppression verrouillables séparément • La banque mémoire TID est en lecture seule permanente verrouillée

2.4 Caractéristiques d'intégrité des données (technologie Integra™)

Le Monza R6-P dispose de plusieurs caractéristiques d'intégrité des données qui améliorent le codage et la fiabilité des données. Ces fonctionnalités incluent l'auto-contrôle de la mémoire, la parité TID et la commande MarginRead.

2.4.1 Auto-contrôle mémoire

Monza R6-P effectue une vérification de mémoire sur sa NVM à chaque mise sous tension. Si un bit est faiblement encodé, un indicateur interne est défini. Lorsque l'étiquette est isolée, elle répondra avec un EPC de longueur zéro. Un lecteur pourrait alors considérer cette étiquette pour la gestion des exceptions.

2.4.2 Parité TID

Le Monza R6-P est encodé avec une parité paire sur la portion du numéro de série de 48 bits du TID. Un lecteur doit calculer la parité paire avec l'exclusive OR bit à bit comme suit.

- $X = \text{bit TID}(30h) \oplus \text{bit TID}(31h) \oplus \dots \oplus \text{bit TID}(5Eh) \oplus \text{bit TID}(5Fh)$
- Si $X = 0$, les données TID sont correctes
- Si $X = 1$, les données TID contiennent une erreur

2.4.3 Commande MarginRead

Les tableaux 3, 4 et 5 fournissent des détails sur la commande personnalisée Impinj MarginRead.

Tableau 3 : Code de commande MarginRead

COMMANDE	CODE	LENGTH	DÉTAILS
MarginRead	1110000000000001	≥ 67 bits	- La commande MarginRead permet de vérifier une marge d'écriture suffisante de données connues - L'étiquette doit être dans l'état OUVERT/SECURISÉ pour répondre à la commande - Si une étiquette reçoit une commande MarginRead avec une poignée invalide, elle ignore cette commande - L'étiquette répond avec le code d'erreur Puissance insuffisante si la puissance est trop faible pour exécuter un MarginRead - L'étiquette répond avec le code d'erreur Autre si la marge est mauvaise pour un bit dans le masque ou si un bit non correspondant est envoyé par le lecteur - La commande MarginRead n'est applicable qu'aux sections programmables de la mémoire

Tableau 4 : Détails de la commande MarginRead

CODE DE COMMANDE MARGINREAD	POINTEUR DE BIT DE MEMBANK	LONGUEUR	MASQUE	RN	CRC-16		
#bits	16	2	EBV	8	Variable	16	16
Détails	11100000 00000001	00 : Réservé 01: EPC 10: TID 11: Utilisateur	Bit de départ Adresse Pointeur	Longueur en bits Masque Valeur poignée			

Tableau 5 : Descriptions des champs de commande MarginRead

CHAMP	DESCRIPTION
Banque mémoire	La banque mémoire à accéder.
Pointeur de bits	Un EBV qui indique l'adresse de bit de départ du masque
Longueur	Longueur du champ de masque de 1 à 255. Une valeur de zéro entraînera l'ignorance de la commande
Masque	Ce champ doit correspondre aux valeurs attendues des bits La puce vérifie que chaque bit correspond à ce qui est dans le champ de masque avec marge
RN	L'étiquette ignorera toute commande MarginRead reçue avec une poignée invalide

La réponse d’étiquette à la commande MarginRead utilise le préambule spécifié par la valeur TRext dans la commande Query qui a lancé le cycle. Voir le Tableau 6 pour les détails de la réponse d’étiquette.

Tableau 6 : Réponse d’étiquette à une commande MarginRead réussie

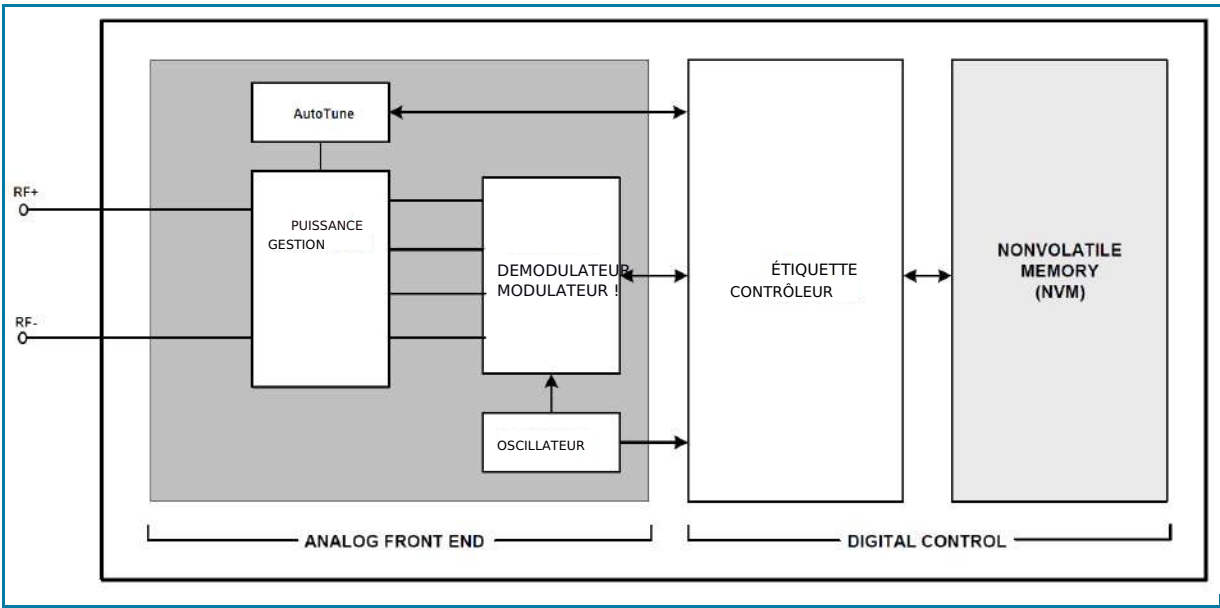
EN-TÊTE DE RÉPONSE		RN	CRC-16
#bits	1	16	16
Description	0	identifiant	

2.4.4 Recommandations d’utilisation de MarginRead

Il existe plusieurs façons d’utiliser la commande MarginRead avec Monza R6-P. Le Monza R6-P est pré-sérialisé et la commande MarginRead permet à un lecteur de programmation de vérifier que les données pré-sérialisées sont bien écrites et n’ont pas besoin d’être ré-encodées. Une autre utilisation recommandée de MarginRead est la vérification secondaire et indépendante de la qualité de l’encodage. MarginRead peut également être utilisé pour le diagnostic lors de l’analyse des pannes sur les étiquettes.

2.5 Diagramme de blocs du puce Monza R6-P

Figure 1 : Schéma bloc



2.6 Descriptions de broches

Les puces Monza R6-P ont deux broches externes à l'utilisateur : une broche RF+ et une broche RF-. RF+ et RF- forment une seule sortie d'antenne différentielle, comme indiqué au Tableau 7 (voir aussi Figure 1 et Figure 2). Notez qu'aucune de ces broches n'est connectée au substrat de la puce.

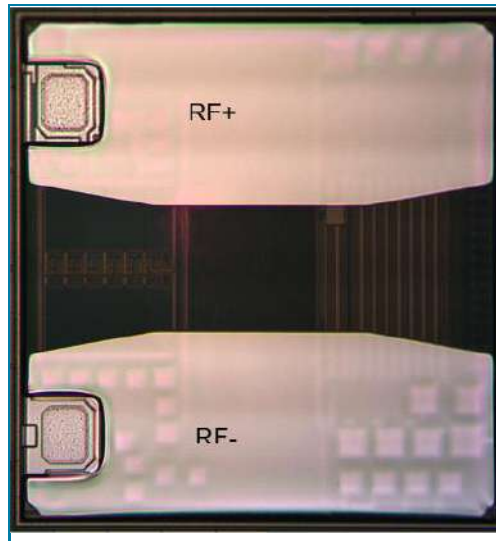
Tableau 7 : Descriptions des pastilles

SIGNALS EXTERNES TAMS EXTÉRIEURS		DESCRIPTION
RF+	1	Pastilles d'entrée RF différentielles pour l'antenne.
RF-	2	

2.7 Entrée d'antenne différentielle

Toute interaction avec la puce d'étiquette Monza R6-P, y compris la génération de son énergie interne, l'interface aérienne, les séquences de négociation et l'exécution des commandes, se fait via son port d'antenne différentiel. Le port d'antenne différentiel est connecté avec la pastille RF+ reliée à une borne et la pastille RF- reliée à l'autre borne.

Figure 2 : Orientation du dié du puce Monza R6-P



2.8 Références de conception d'antenne Monza 6

Tous les puces-étiquettes de la famille Monza 6 sont conçues pour être compatibles en remplacement dans les conceptions d'emboîtement d'antenne. Impinj dispose d'un ensemble de conceptions de référence disponibles pour les clients Monza selon les termes du Contrat de Licence d'Antenne Impinj.

Ces documents de conception de référence sont restreints. Pour accéder à ces documents, les utilisateurs doivent obtenir une autorisation en créant un compte d'accès Impinj et en soumettant un formulaire de demande via la page Accès Partenaires Impinj¹. Une fois que Impinj a accepté leur demande, les utilisateurs peuvent utiliser leurs identifiants d'accès pour consulter la page des documents de conception de référence Monza sur le Portail d'Assistance².

2.9 Dimensions de la Puce Monza R6-P

Dimensions de la puce :

- taille rectangulaire de la puce de 464,1 µm × 442 µm

- Taille des pastilles : 166 μm x 422 μm
- Espacement des pastilles : 112 μm au centre de la puce
- Espacement des pastilles : 154 μm sur le bord de la puce

2.10 Gestion de l'alimentation

L'étiquette s'active à proximité d'un lecteur actif. Lorsque l'étiquette entre dans le champ RF du lecteur, le bloc de gestion de l'alimentation convertit le champ électromagnétique induit en une tension continue (DC) qui alimente la puce.

2.11 AutoTune

Le bloc AutoTune règle la récupération de puissance Monza R6-P depuis l'antenne de l'inlay en ajustant la capacité d'entrée de la puce. Cet ajustement s'effectue au démarrage de l'alimentation et est maintenu pendant le reste du temps pendant lequel Monza R6-P est alimentée.

2.12 Modulateur/Démodulateur

La puce d'étiquette Monza R6-P démodule l'un des trois formats de modulation possibles du lecteur : DSB-ASK, SSB-ASK ou PR-ASK avec codage PIE. L'étiquette communique avec le lecteur via la rétrodiffusion de l'onde RF incidente en faisant basculer le coefficient de réflexion de sa paire d'antennes entre des états réfléchissant et absorbant. Les données rétrodiffusées sont codées soit en modulation de sous-porteuse FM0, soit en modulation Miller (le lecteur commande à la fois le choix du codage et le débit des données).

2.13 Contrôleur d'étiquette

Le bloc du contrôleur d'étiquette est une machine à états finis (logique numérique) qui exécute des séquences de commande et réalise également un certain nombre de tâches de gestion.

2.14 Mémoire non volatile

La mémoire intégrée de la puce d'étiquette Monza R6-P utilise une technologie de cellules de mémoire non volatile (NVM), spécifiquement optimisée pour des performances exceptionnellement élevées dans les applications RFID. Tous les circuits de gestion liés à la programmation sont intégrés sur la puce. La NVM de la puce d'étiquette Monza R6-P offre une endurance de 100 000 cycles ou une conservation des données de 50 ans.

Le bloc NVM est organisé en trois segments :

- Mémoire EPC avec jusqu'à 128 bits
- Mémoire utilisateur avec jusqu'à 64 bits
- Mémoire réservée

La mémoire d'identification de l'étiquette (TID) basée sur ROM contient l'identifiant de classe EPCglobal, l'identification du fabricant et le numéro de modèle. Elle contient également un TID étendu composé d'une en-tête sur 16 bits et d'une sérialisation sur 48 bits.

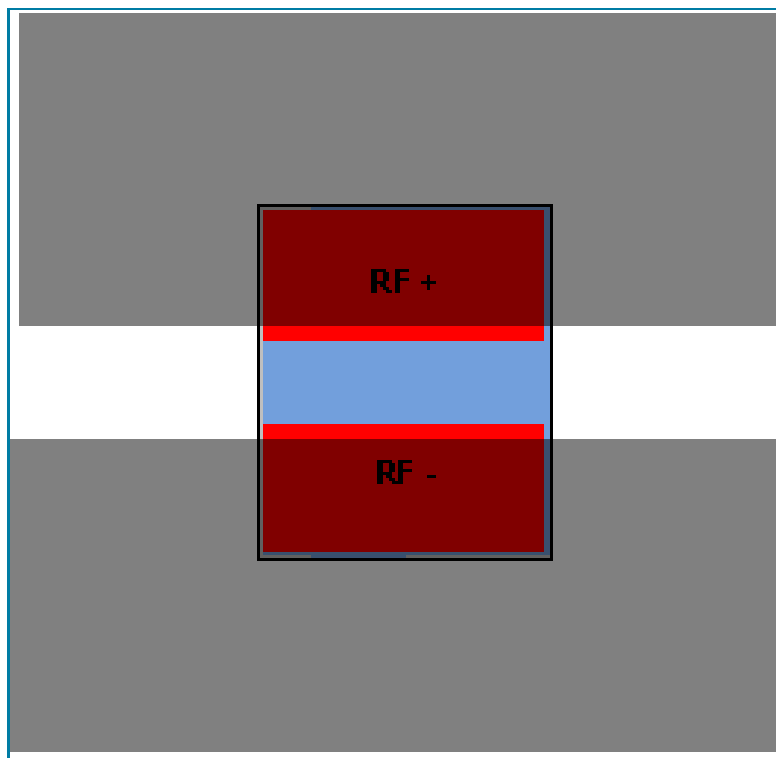
3 CARACTÉRISTIQUES D'INTERFACE

Cette section décrit l'interface RF de la puce d'étiquette et les caractéristiques de modulation des deux liaisons de communication : lecteur vers étiquette (liaison directe) et étiquette vers lecteur (liaison inverse).

3.1 Réalisation des connexions

La figure 3 montre le raccordement des antennes pour les puces d'étiquette Monza R6-P.

Figure 3 : Connexion d'antenne pour la production d'inlays



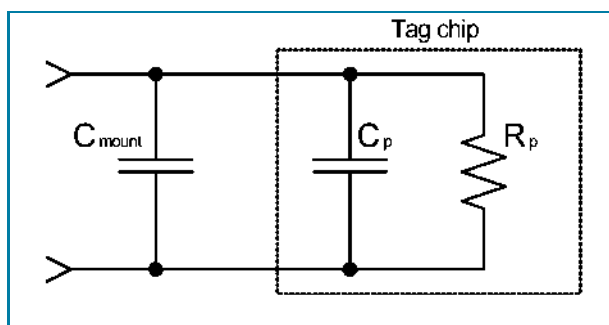
Cette configuration de connexion pour la production d'inlays relie la pastille RF+ du puce Monza R6-P à une borne d'antenne et la pastille RF- à la borne de polarité opposée. Les pastilles Enduro™ permettent une géométrie d'antenne relativement grossière, et permettent ainsi des exigences de résolution plus souples pour le tracé de l'antenne par rapport aux produits bondés. Le schéma de la Figure 3 montre l'agencement recommandé des traces d'antenne et le placement de la puce - des traces d'antenne se chevauchant partiellement les pastilles Enduro mais ne s'étendant pas dans l'espace libre entre les pastilles Enduro.

3.2 Paramètres d'impédance

Pour exploiter pleinement le potentiel de performance du puce Monza R6-P, il est impératif que l'antenne présente l'impédance appropriée à ses bornes. Un modèle simplifié de puce à éléments déportés, illustré à la Figure 4, est l'inverse conjugué de l'impédance source optimale, qui n'est pas égale à l'impédance d'entrée de la puce. Cette méthode indirecte, de type source-pull, de dérivation du modèle de port est nécessaire en raison de la nature non linéaire et temporellement variable des circuits RF de la puce. Le modèle est un ajustement mathématique correct pour la puce sur une large plage de fréquences.

Les valeurs des éléments déportés sont répertoriées dans le Tableau 8, où Cmount est la capacitance parasite due au chevauchement des traces d'antenne avec la surface de la puce, Cp apparaît aux bornes de la puce et est intrinsèque à la puce, et Rp représente la conversion d'énergie et l'absorption d'énergie des circuits RF. Les valeurs des éléments déportés pour Monza R6-P sans pastilles Enduro sont répertoriées dans le Tableau 9, où Cp apparaît aux bornes de la puce et est intrinsèque à la puce, et Rp représente la conversion d'énergie et l'absorption d'énergie des circuits RF.

Figure 4 : Modèle RF linéarisé du microprocesseur d'étiquette



La table 8 indique les valeurs du modèle de port de puce pour l'étiquette Monza R6-P, qui s'appliquent à toutes les fréquences des régions d'exploitation principales (Amérique du Nord, Europe et Japon).

Tableau 8 : Paramètres de port de puce Enduro Monza R6-P

PARAMÈTRE	VALEUR TYPIQUE	COMMENTAIRES
C_p	1,23 pF	Capacitance intrinsèque de la puce lorsque AutoTune est en milieu de plage, y compris les pads Enduro.
R_p	1,2 kΩ	Calculé pour le modèle RF linéarisé montré à la figure 4. R _p mesuré = 1,56 kΩ utilisation d'un analyseur de réseau.
C_{mount}	0,21 pF	Capacitance typique due aux parasites d'adhésif et de montage d'antenne. Charge totale capacitance présentée au modèle d'antenne de la Figure 4 est : C _p + C _{mount}
Sensibilité de lecture de la puce	- 20 dBm	Mesuré à 25 °C; liaison R vers T utilisant la modulation DSB-ASK avec 90 % de modulation profonde, Tari=25 µs, et une liaison T vers R fonctionnant à 170 kbps avec Miller M=8 codage.
Sensibilité en écriture de la puce	- 15,2 dBm	

La Table 9 montre les valeurs du modèle de port de puce pour l'étiquette Monza R6-P sans pads de liaison Enduro, qui s'appliquent à toutes les fréquences des régions d'exploitation principales (Amérique du Nord, Europe et Japon).

Tableau 9 : Paramètres de port de puce Monza R6-P sans Enduro

PARAMÈTRE	VALEUR TYPIQUE	COMMENTAIRES
C_p	1,13 pF	Capacitance intrinsèque de la puce lorsque AutoTune est en milieu de plage, y compris les pads Enduro.
R_p	1,2 kΩ	Calculé pour le modèle RF linéarisé illustré à la Figure 4. R _p mesuré = 1,56 kΩ utilisation d'un analyseur de réseau.
Sensibilité de lecture de la puce	- 20 dBm	Mesuré à 25 °C; liaison R vers T utilisant la modulation DSB-ASK avec 90 % de modulation profonde, Tari=25 µs, et une liaison T vers R fonctionnant à 170 kbps avec Miller M=8 codage.

3.3 Lecteur-à-étiquette (lien avant) Caractéristiques du signal

Tableau 10 : Paramètres du signal du lien avant

PARAMÈTRE	MINIMUM	TYPIQUE	MAXIMUM	UNITÉS	REMARKES
Caractéristiques RF					
Fréquence porteuse	860		960	MHz	Amérique du Nord : 902-928 MHz Europe : 865-868 MHz
Champ RF maximum Intensité			+20	dBm	Reçu par une étiquette avec antenne dipôle tout en étant assis sur une antenne lecteur à puissance maximale
Modulation		DSB-ASK, SSB-ASK, ou PR-ASK			Double et porteuse latérale unique encodage d'amplitude ; clé d'amplitude à renversement de phase
Encodage des données		PIE			Encodage par intervalle d'impulsions
Profondeur de modulation	80		100	%	(A-B)/A, A_envelop max., B_envelop min.
Ralenti, pic à pic			5	%	Portion de A-B
Temps de montée (tr,10-90%)	0		0.33Tari	sec	
Temps de chute (tf,10-90%)	0		0.33Tari	sec	
Tari*	6.25		25	µs	Période de symbole Data 0
Rapport de symbole PIE	1.5:1		2:1		Durée du symbole Data 1 relative à Data 0
Cycle de travail	48		82.3	%	Rapport du temps haut du symbole de données sur le temps total du symbole
Largeur d'impulsion	MAX(0.26 5Tari,2)		0.525Tari	µs	Largeur d'impulsion définie comme le temps de modulation faible (50% amplitude)

*Les valeurs sont les minimum et maximum nominaux, et n'incluent pas la tolérance de fréquence. Appliquez une tolérance de fréquence appropriée pour dériver les périodes et fréquences absolues.

3.4 Tag-to-Reader (Reverse Link) Signal Characteristics

Table 11: Reverse Link Signal Parameters

PARAMÈTRE	MINIMUM	TYPIQUE	MAXIMUM	UNITÉS	COMMENTAIRES
Caractéristiques de modulation					
Modulation		ASK			Modulateur FET
Encodage des données		Baseband FM0 ou Sous-porteuse Miller			
Changement dans le modulateur Coefficient de réflexion $ \Delta\Gamma $ en raison de la modulation		0.8			$ \Delta\Gamma = \Gamma_{\text{ref}} - \Gamma_{\text{abs}} $ (par sensibilité lecture/écriture, Tableau B)
Cycle de travail	45	50	55	%	
Période du symbole ¹	1.5625		25	μs	Baseband FM0
	3.125		200	μs	Sous-porteuse modulée Miller
Fréquence de la sous-porteuse Miller*	40		640	kHz	

* Les valeurs sont nominalement minimales et maximales, et n'incluent pas la tolérance de fréquence. Appliquez une tolérance de fréquence appropriée pour dériver les périodes et fréquences absolues.

4 TAG MEMORY

4.1 Monza R6-P Tag Chip Memory Map

Tableau 12 : Carte mémoire physique/logique - Profil mémoire par défaut

BANQUE DE MÉMOIRE NUMÉRO	MÉMOIRE NOM DE LA BANQUE	BANQUE DE MÉMOIRE ADRESSE BINAIRE	ADRESSE BINAIRE																
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
112	Utilisateur (NVM)	10h-1Fh	Utilisateur[15:0]																
		00h-0Fh	Utilisateur[31:16]																
102	TID (ROM)	50h-5Fh	TID_Serial[15:0]																
		40h-4Fh	TID_Serial[31:16]																
		30h-3Fh	TID_Serial[47:32]																
		20h-2Fh	En-tête TID étendu																
		10h-1Fh	ID du fabricant				Numéro de modèle												
		00h-0Fh	1	1	1	0	0	0	1	0	ID du fabricant								
012	EPC (NVM)	90h-9Fh	EPC[15:0]																
		80h-8Fh	EPC[31:16]																
		70h-7Fh	EPC[47:32]																
		60h-6Fh	EPC[63:48]																
		50h-5Fh	EPC[79:64]																
		40h-4Fh	EPC[95:80]																
		30h-3Fh	EPC[111:96]																
		20h-2Fh	EPC[127:112]																
		10h-1Fh	Bits de contrôle de protocole (PC)																
		00h-0Fh	CRC-16																
002	RÉSERVÉ (NVM)	140h-14Fh	RFU[12:0]=000h													ATV[2:0]			
		60h-6Fh	Calibration d'usine B[15:0]																
		50h-5Fh	Calibration d'usine A[15:0]																
		40h-4Fh	Configuration interne[15:3]													M	S	A	
		30h-3Fh	Mot de passe d'accès[15:0]																
		20h-2Fh	Mot de passe d'accès[31:16]																
		10h-1Fh	Mot de passe d'arrêt[15:0]																
		00h-0Fh	Kill Password[31:16]																

Table 13 : Carte mémoire physique/logique - Profil mémoire Max_User

MÉMOIRE NUMÉRO DE BANQUE	MÉMOIRE NOM DE BANQUE	MÉMOIRE BIT DE BANQUE ADRESSE	ADRESSE BINETAIRE																			
			15	14	13	12	11	10	9	8					7	6	5	4	3	2	1	0
112	Utilisateur (NVM)	30h-3Fh	Utilisateur[15:0]																			
		20h-2Fh	Utilisateur[31:16]																			
		10h-1Fh	Utilisateur[47:32]																			
		00h-0Fh	Utilisateur[63:48]																			
102	TID (ROM)	50h-5Fh	TID_Serial[15:0]																			
		40h-4Fh	TID_Serial[31:16]																			
		30h-3Fh	TID_Serial[47:32]																			
		20h-2Fh	En-tête TID étendu																			
		10h-1Fh	ID du fabricant						Numéro de modèle													
		00h-0Fh	1	1	1	0	0	0	1	0	ID du fabricant											
012	EPC (NVM)	70h-7Fh	EPC[15:0]																			
		60h-6Fh	EPC[31:16]																			
		50h-5Fh	EPC[47:32]																			
		40h-4Fh	EPC[63:48]																			
		30h-3Fh	EPC[79:64]																			
		20h-2Fh	EPC[95:80]																			
		10h-1Fh	Bits de contrôle de protocole (PC)																			
		00h-0Fh	CRC-16																			
002	RÉSERVÉ (NVM)	140h-14Fh	RFU[12:0]=000H																ATV[2:0]			
		60h-6Fh	Calibrage d'usine B[15:0]																			
		50h-5Fh	Calibration d'usine A[15:0]																			
		40h-4Fh	Configuration interne[15:3]																M	S	A	
		30h-3Fh	Mot de passe d'accès[15:0]																			
		20h-2Fh	Mot de passe d'accès[31:16]																			
		10h-1Fh	Mot de passe d'effacement[15:0]																			
		00h-0Fh	Mot de passe d'effacement[31:16]																			

4.2 Identification logique vs physique des bits

Aux fins de distinguer les bits les plus significatifs des bits les moins significatifs, une représentation logique est utilisée dans cette fiche technique où les MSB correspondent à de grands nombres de bits et les LSB à de petits nombres de bits. Par exemple, le Bit 15 est le MSB logique d'une ligne mémoire dans la carte mémoire. Le Bit 0 est le LSB. Un mot multi-bit représenté par WORD[N:0] est interprété comme MSB en premier lorsqu'il est lu de gauche à droite. Cette convention devrait

ne pas confondre avec l'adresse binaire physique indiquée par les adresses de lignes et de colonnes dans la carte mémoire ; l'adresse binaire physique décrit l'adressage utilisé pour accéder à la mémoire.

4.3 Mémoire réservée

La mémoire réservée contient les mots de passe d'accès et de suppression, qui sont initialisés à zéro par défaut. Elle contient également trois bits de configuration utilisateur, qui ne peuvent être modifiés que dans l'état sécurisé. Si une étiquette possède un mot de passe d'accès non nul, un lecteur doit émettre une séquence de commandes d'accès avec le mot de passe d'accès correct pour mettre l'étiquette dans l'état sécurisé avant d'écrire ces bits.

- M = le bit de sélection de la carte mémoire. Ce bit est réglé sur un à l'usine et peut être écrit une seule fois pour changer la carte mémoire.
- S = le bit à courte portée. Ce bit est réglé sur zéro à l'usine. Lorsqu'il est activé, ce bit met la puce en mode à courte portée. La puce ne répondra pas du tout sinon si elle est en portée courte.
- A = le bit de désactivation d'AutoTune. Lorsque le bit de désactivation d'AutoTune est à zéro, AutoTune fonctionne normalement. Lorsque le bit vaut un, AutoTune est désactivé et la capacitance en entrée prend la valeur moyenne.

Pour écrire l'un de ces trois bits, une commande Write ou une commande BlockWrite sur un seul mot doit être émise vers le mot 4 de la mémoire réservée. Les bits de charge utile correspondant à la Configuration Interne seront ignorés par l'étiquette. La valeur AutoTune est marquée ATV[2:0] dans le mot 14h. La valeur AutoTune représente l'échelle de capacité d'ajustement, de zéro à quatre.

4.3.1 Mot de passe d'accès

Le mot de passe d'accès est une valeur de 32 bits stockée dans la mémoire réservée de 20h à 3F h MSB en premier. La valeur par défaut est tous zéro. Les étiquettes avec un mot de passe d'accès non nul exigeront qu'un lecteur émette ce mot de passe avant de passer à l'état sécurisé.

4.3.2 Mot de passe de suppression

Le mot de passe de suppression est une valeur de 32 bits stockée dans la mémoire de réserve de 00 h à 1F h, MSB en premier. La valeur par défaut est tous zéro. Un lecteur doit utiliser une fois le mot de passe de suppression d'une étiquette pour supprimer l'étiquette et la rendre silencieuse par la suite. Une étiquette n'exécutera pas d'opération de suppression si son mot de passe de suppression est tout zéro.

4.3.3 Sélection de la carte mémoire

Monza R6-P est fournie d'usine avec un espace pour un EPC de 128 bits dans la banque EPC et 32 bits de mémoire dans la banque Utilisateur. Cette mémoire correspond au bit de sélection de la carte mémoire, M, égal à un. L'utilisateur peut écrire ce bit une fois. Si la valeur est réglée sur zéro, alors la banque EPC ne prendra en charge qu'un EPC de 96 bits, mais la banque Utilisateur passera à 64 bits de mémoire. Après qu'une carte mémoire est sélectionnée, la carte mémoire est verrouillée et aucune modification ultérieure n'est autorisée. De plus, si une commande Lock valide est émise vers l'étiquette, la carte mémoire sera verrouillée.

4.3.4 Courte portée

Monza R6-P est équipée d'une capacité de courte portée pour améliorer la confidentialité du consommateur. Le bit de courte portée dans la mémoire réservée peut être écrit lorsque l'étiquette est dans l'état sécurisé. La valeur programmée par l'usine du bit de courte portée est zéro, ce qui signifie que l'étiquette fonctionne à portée complète. Lorsqu'un lecteur écrit le bit S à un, l'étiquette ne répondra que lorsqu'elle est proche du lecteur, réduisant la portée de lecture du circuit intégré à moins d'un dixième de sa portée normale. La courte portée peut être désactivée en réécrivant le bit S à zéro.

4.3.5 Désactivation et valeur AutoTune

Le bit de désactivation AutoTune est dans le mot 04h, marqué A dans la carte mémoire, et la valeur AutoTune, marquée ATV[2:0] dans le mot 14h. La valeur programmée d'usine du bit de désactivation AutoTune est zéro. La valeur AutoTune représente l'échelle des capacités d'ajustement, de zéro à quatre. Une valeur de zéro retire 80 fF de capacité à l'entrée RF de l'étiquette et une valeur de quatre ajoute 100 fF à l'entrée RF de la puce. Voir le Tableau 14 pour la correspondance entre la valeur AutoTune et le changement de capacité d'entrée. Un lecteur obtient la valeur AutoTune en émettant une commande Read sur un seul mot vers le mot 14h dans la banque mémoire réservée. La valeur AutoTune n'est pas écrivable.

Pour désactiver AutoTune, un lecteur émet une commande Write ou une commande BlockWrite d'un seul mot vers le mot 04h. Seuls les bits correspondant à la désactivation d'AutoTune, à la sélection de la carte mémoire et à la portée courte peuvent changer, et le reste des bits dans la charge utile sera ignoré. Ces bits ne peuvent être écrits qu'en état sécurisé ; si une étiquette (tag) possède un mot de passe d'accès non nul, un lecteur doit émettre une séquence de commandes Access avec le mot de passe d'accès correct afin de placer le tag en état sécurisé avant d'écrire ce mot.

Lorsque le bit de désactivation AutoTune est à zéro, AutoTune fonctionne normalement, et lorsque le bit est à un, AutoTune est annulé et la capacité à travers l'entrée RF est réglée à 0 fF. Lorsque AutoTune est désactivé, la lecture de la valeur AutoTune ne représente pas la valeur de la capacité à travers l'entrée RF vers le tag.

Tableau 14 : Valeur AutoTune

VALEUR AUTOTUNE	VARIATION DE LA CAPACITÉ D'ENTRÉE (FF)
0h	-80
1h	-40
2h	0
3h	+60
4h	+100

4.4 Mémoire EPC (données EPC, bits de contrôle du protocole et CRC16)

Conformément à la spécification Gen2, la mémoire EPC contient un mot de contrôle de redondance cyclique sur 16 bits (CRC16) aux adresses mémoire 00h à 0Fh, les 16 bits de contrôle de protocole (PC) aux adresses mémoire 10h à 1Fh, et une valeur EPC commençant à l'adresse 20h.

Les champs de contrôle du protocole incluent une longueur EPC sur cinq bits, un indicateur de mémoire utilisateur sur un bit (UMI=1), un indicateur de contrôle du protocole étendu sur un bit, et neuf bits de mémoire programmable de 17h à 1Fh pour le bit de basculement du identifiant du système de numérotation (NSI), T, et Réserve pour un usage futur ou identifiant de famille d'application (RFU ou AFI), bits 18h à 1Fh. La valeur par défaut d'usine est 3400h.

Le tag calcule le CRC16 au démarrage à partir des bits PC stockés et de l'EPC spécifié par le champ de longueur EPC dans les PC stockés. Pour plus de détails sur le champ PC ou le CRC16, voir la spécification Gen2.

Un lecteur accède à la mémoire EPC en définissant MemBank = 012 dans la commande appropriée, et en fournissant une adresse mémoire au format extensible-bit-vector (EBV). Le CRC-16, le PC et l'EPC sont stockés en premier le bit de poids fort (MSB) (c.-à-d., le MSB de l'EPC est stocké à l'emplacement 20h).

La banque de mémoire EPC de Monza R6-P prend en charge une taille maximale d'EPC de 128 bits dans le profil de mémoire par défaut et une taille maximale d'EPC de 96 bits dans le profil de mémoire utilisateur maximal (voir le Tableau 1). Toutefois, la configuration par défaut d'usine est un EPC sur 96 bits. Il est possible d'ajuster la taille de l'EPC à la hausse ou à la baisse à partir de 96 bits, selon les paramètres définis dans la norme Gen2. La valeur EPC écrite dans la puce pendant le test d'usine est indiquée ci-dessous dans le Tableau 15. Les "X" nibble(s) dans l'EPC préprogrammé sont des valeurs pré-sérialisées qui suivent la formule Impinj Monza Self-Serialization pour Monza R6-P.

Pour plus de détails sur la formule de pré-sérialisation utilisée pour générer l'EPC programmé en usine, se référer aux Monza TID Memory Maps for Self-Serialization3.

Tableau 15 : EPC à l'usine-programmation

NUMÉRO PART IMPINJ	VALEUR EPC PRÉPROGRAMMÉE À L'USINE (HEX)
IPJ-W1710-K00	E280 1170 XXXX XXXX XXXX XXXX

4.5 Mémoire d'identification de balise (TID)

La mémoire d'identification de balise basée sur ROM contient des données spécifiques à Impinj. Le MDID (Manufacturer Identifier) d'Impinj pour Monza R6-P est 100000000001 (l'emplacement de l'ID du fabricant est montré dans la carte mémoire du puce de balise Monza R6-P, section 4.1, et les détails binaires sont donnés dans le Tableau 16). Notez qu'une logique 1 dans le bit le plus significatif de l'ID fabricant (comme dans l'exemple encadré en noir plein dans le tableau) indique la présence d'un TID étendu composé d'un en-tête de 16 bits et d'une sérialisation de 48 bits. La sérialisation de 48 bits a une parité paire comme discuté dans TID Parity, section 2.4.2. Le numéro de modèle de puce de balise Monza R6-P est situé dans la zone encadrée par la ligne en pointillé dans la mémoire TID, rangée 10h-1Fh comme indiqué dans le Tableau 16. Les emplacements de bits non ombragés dans la rangée TID 00h-0Fh stockent l'ID de classe EPCglobal™ (0xE2).

Tableau 16 : Détails de la mémoire TID

BANQUE DE MÉMOIRE NUMÉRO	MÉMOIRE NOM DE LA BANQUE	BANQUE DE MÉMOIRE ADRESSE DE BIT	ADRESSE DE BIT															
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
102	TID (ROM)	50h-5Fh	TID_SERIAL[15:0]															
		40h-4Fh	TID_SERIAL[31:16]															
		30h-3Fh	TID_SERIAL[47:32]															
		20h-2Fh	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		10h-1Fh	0	0	0	1	Numéro de modèle Monza R6-P											
		00h-0Fh	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0

4.6 Mémoire utilisateur

À l'usine, la mémoire utilisateur contient deux mots de 16 bits à l'adresse de mot de 0h à 1h. La mémoire utilisateur dispose de bits de verrouillage contrôlables individuellement. Lorsque le bit de sélection de la carte mémoire est réglé sur zéro, la mémoire utilisateur passe à quatre mots de 16 bits aux adresses de mot 0h à 3h. Configurée sur cette carte mémoire plus grande, la commande BlockPermalock est acceptée et il y a deux blocs de 32 bits. Le bloc zéro est à l'adresse de mot de 0h à 1h et le bloc un est à l'adresse de mot 2h à 3h.

Lorsque la carte mémoire est configurée sur le Profil mémoire utilisateur maximal, l'utilisateur final peut utiliser la combinaison des commandes BlockPermalock et Lock pour créer deux blocs de mémoire, l'un étant verrouillé de façon permanente et l'autre déverrouillé de façon permanente. La commande BlockPermalock doit être émise en premier pour verrouiller l'un des deux blocs de mémoire utilisateur, puis la commande Lock doit être émise pour déverrouiller définitivement le reste de la mémoire utilisateur. Cela est illustré au tableau 17 à titre de référence. Remarque : d'autres séquences de

Les commandes BlockPermalock et Lock peuvent être utilisées ; tant qu'un bloc est bloqué en permalock en premier, l'autre bloc peut être verrouillé indépendamment.

Tableau 17 : Blocs mémoire utilisateur, Exemple de verrouillage du profil mémoire utilisateur maximal

ADRESSE DE BITS DU BANQUE MÉMOIRE	BLOC MÉMOIRE	COMMANDE MÉMOIRE
30h-3Fh	Bloc 1	BlockPermalock sur le Bloc 1
20h-2Fh		
10h-1Fh	Bloc 0	Désactivation permanente via la commande Lock sur la mémoire utilisateur
00h-0Fh		

5 RÉACTIONS MAXIMALES ABSOLUES

Des contraintes au-delà de celles listées dans cette section peuvent endommager définitivement l'étiquette. Ce ne sont que des niveaux de contrainte. Le fonctionnement fonctionnel du dispositif dans ces conditions ou d'autres conditions au-delà de celles indiquées dans les sections opérationnelles de cette fiche technique n'est ni garanti ni implicite. Une exposition prolongée à des conditions de contrainte maximale peut affecter la fiabilité du dispositif.

5.1 Température

Plusieurs plages de température différentes s'appliquent selon les conditions d'utilisation et de survie uniques. Le tableau 18 répertorie les plages qui seront utilisées dans cette spécification. Les exigences fonctionnelles et de performance du tag sont satisfaites sur la plage de fonctionnement, sauf indication contraire.

Tableau 18 : Paramètres de température

PARAMÈTRE	MINIMUM	TYPIQUE	MAXIMUM	UNITÉS	COMMENTAIRES
Température de fonctionnement étendue	-40		+85	°C	Plage par défaut pour toutes les fonctions et exigences de performance
Température de stockage	-40		+85/125	°C	À 125°C, la rétention des données est de 1 an
Température de survie lors de l'assemblage			+260	°C	Appliqué pendant une minute
Taux de variation de température			4	°C / sec	Pendant le fonctionnement

5.2 Tolérance aux décharges électrostatiques (ESD)

L'étiquette est garantie de survivre à l'ESD tel que prévu au tableau 19.

Tableau 19 : Limites ESD

PARAMÈTRE	MINIMUM	VALEURS MAXIMALES TYPIQUES	UNITÉS	COMMENTAIRES
ESD		2,000	V	HBM (Human Body Model)

Modèle d'utilisation de la NVM 5.3

La mémoire du transpondeur est conçue pour supporter 100,000 cycles d'écriture ou conserver les données pendant 50 ans.

6 INFORMATIONS DE COMMANDE

Contactez sales@impinj.com pour obtenir de l'aide pour la commande.

Tableau 20 : Informations de commande

FORME DU NUMÉRO	DE PIÈCE	PRODUIT	SÉQUENCE DE TRAITEMENT
IPJ-W1710-K00	Wafer	Puces de transpondeur Monza R6-P	Paddé, amincie (à ~109 µm) et découpée
IPJ-W1710-A00	Wafer	Puces de transpondeur Monza R6-P (non-Enduro, découpée)	Non-Enduro, amincie (à ~100 µm) et découpée

7 RÉFÉRENCES EXTERNES

- 1 Lien d'assistance : Formulaire de demande d'accès restreint Impinj (<https://access.impinj.com/prtlaccessrequest>)
- 2 Lien d'assistance : Documents et téléchargements de conception de référence Monza (<https://support.impinj.com/hc/en-us/sections/200454558-Monza-Reference-Design-Documents-Downloads>) – Remarque : Ces documents sont restreints et nécessitent une autorisation d'accès de la part d'Impinj.
- 3 Lien d'assistance : Cartes mémoire TID pour la sérialisation Automatique Monza (<https://support.impinj.com/hc/en-us/articles/203444983-Cartes-mémoire-TID-pour-la-sérialisation-automatique-Monza>)

8 AVIS

Droits d'auteur © 2021, Impinj, Inc. Tous droits réservés.

Impinj ne donne aucune représentation ou garantie, expresse ou implicite, quant à l'exactitude ou la fiabilité des informations contenues dans ce document. Impinj se réserve le droit de modifier ses produits et services et ces informations à tout moment sans préavis.

SAUF DANS LES CONDITIONS DE VENTE D'IMPINJ (OU TELLES QUE CONVENUES DANS UN CONTRAT ÉCRIT INDIVIDUEL VALIDE AVEC IMPINJ), IMPINJ N'ASSUME AUCUNE RESPONSABILITÉ ET IMPINJ DÉCLINE TOUTE GARANTIE EXPRESSE OU IMPLICITE RELATIVE À LA VENTE ET/OU À L'UTILISATION DES PRODUITS IMPINJ, Y COMPRIS LA RESPONSABILITÉ OU LES GARANTIES RELATIVES À L'ADAPTATION À UN USAGE PARTICULIER, À LA QUALITÉ MARCHANDE OU À LA CONTREFAÇON.

Aucune licence,EXPRESSE OU IMPLICITE, par épuisement ou autre, à tout brevet, droit d'auteur, droit de masque, ou autre droit de propriété intellectuelle n'est accordée par ce document.

Impinj n'assume aucune responsabilité pour l'assistance à l'installation ou la conception de produits par les clients. Les clients doivent fournir des garanties de conception et de fonctionnement adéquates pour minimiser les risques.

Les produits Impinj ne sont pas conçus, garantis ou autorisés pour une utilisation dans tout produit ou toute application où une défaillance pourrait raisonnablement être attendue pour causer des blessures corporelles ou la mort, ou des dommages matériels ou environnementaux (« utilisations dangereuses »), y compris mais non limité à des applications militaires; systèmes de soutien à la vie; contrôle, navigation ou communication d'aéronefs; gestion du trafic aérien; ou dans la conception, la construction, l'exploitation ou la maintenance d'une installation nucléaire. Les clients doivent indemniser Impinj contre tout dommage résultant de l'utilisation des produits Impinj dans n'importe quelle utilisation dangereuse.

Impinj, et les produits et fonctionnalités Impinj sont des marques déposées ou des marques déposées d'Impinj, Inc. Pour une liste complète des marques Impinj, visitez www.impinj.com/trademarks. Tous les autres noms de produits ou services peuvent être des marques des entreprises concernées.

Les produits mentionnés dans ce document peuvent être protégés par une ou plusieurs brevets américains. Voir www.impinj.com/patents pour les détails.

Distribué par 

4 Place des Vosges - Tour Lavoisier - 92400 - COURBEVOIE - France
Tél : 01 42 25 23 23
www.sbedirect.com - E-mail : contact@sbedirect.com