



L'HOMME CONNECTÉ

Identification par tag chipless appliquée au corps humain Chipless Identification applied to Human Body

T. Andriamiharivolamena*, A. Vena**, E. Perret*, P. Lemaitre-Auger*, S. Tedjini*

* Laboratoire de Conception et d'Intégration des Systèmes

** Institut d'Electronique du Sud

Mots-clefs (en français et en anglais) : RFID, Tag sans puce, SER, Corps humain.

Index terms: RFID, Tag Chipless, RCS, human body

Résumé

Nous rapportons dans cet article l'étude sur l'identification de personnes avec un tag RFID (Radio-Frequency Identification) sans puce. Les résultats obtenus montrent qu'une identification robuste est possible grâce à la faculté du tag à générer une polarisation croisée en réponse à la polarisation du signal d'interrogation.

We report in this paper the study on the identification of persons using a RFID tag chipless. Obtained results show that a robust identification is possible due to the capability of the tag to generate a cross polarization on response of the interrogation signal.

Introduction

L'identification de personnes grâce à l'utilisation d'objets communicants sans fil permet de réaliser la connectivité d'un sujet à un environnement électronique et de développer des applications très variées dans de nombreux domaines de la vie quotidienne. Parmi ces techniques, l'utilisation d'objets passifs, notamment des tags RFID, est très recherchée car ces objets ont une faible empreinte sur le sujet et leur durée de vie est quasi illimitée. De ce fait ils permettent de nombreuses applications relevant des réseaux de capteurs intégrés aux vêtements (WBAN : Wireless Body Area Network). Dans ce papier nous nous intéressons à l'intégration d'un tag RFID sans puce sur le corps humain et étudions son influence sur la réponse du tag.

1. Tag RFID Chipless à dépolariation

La technologie RFID chipless constitue une alternative à la RFID conventionnelle et connaît des développements importants depuis le début du siècle. De très nombreuses avancées, à la fois au niveau des concepts et des technologies de réalisation, ont été accomplies ces dernières années [1]. Un tag RFID chipless s'apparente à une cible radar dotée d'une signature électromagnétique spécifique qui permettra d'assurer son identification. Dans la pratique il faut être capable de maîtriser la génération de cette signature lors de la conception du tag puis de s'assurer de sa « bonne lecture » dans un environnement applicatif donné.

Le tag utilisé dans cette étude est décrits sur la figure 1. Ses dimensions et les propriétés électromagnétiques du substrat utilisé sont résumées dans le tableau 1. Le tag est constitué d'un ensemble de réflecteurs dépolariants, chaque réflecteur étant conçu pour avoir une fréquence de résonance spécifique située dans la bande ULB (Ultra Large Bande). Il permet surtout de générer une polarisation croisée en réponse à la polarisation du signal d'interrogation ce qui lui assure une détection plus robuste [2]. Sa signature électromagnétique est montrée sur la figure 2.

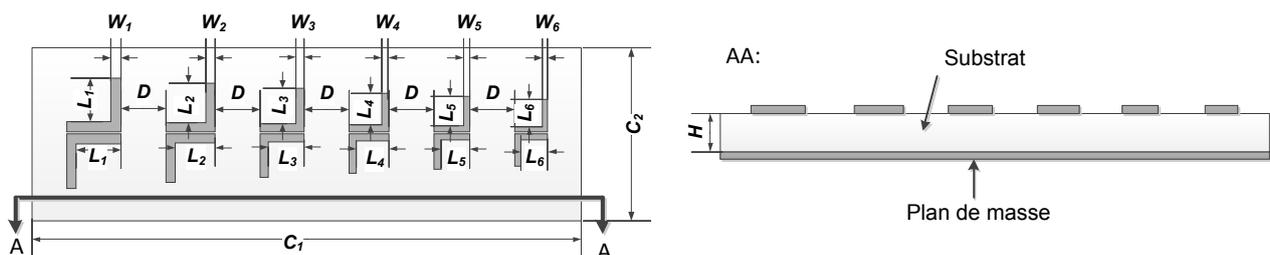


Figure 1. Géométrie du tag chipless dépolariant obtenu par un ensemble de motifs en L. De gauche à droite : Vue de haut. Vue de profil.

Tableau 1 : Paramètres géométriques du tag et propriétés électromagnétique du substrat utilisé

Paramètre	Valeur	Paramètre	Valeur	Paramètre	Valeur
L_1	9.17 mm	W_1	2.04 mm	D	5 mm
L_2	8.22 mm	W_2	1.83 mm	C_1	85 mm
L_3	7.37 mm	W_3	1.64 mm	C_2	33 mm
L_4	6.63 mm	W_4	1.48 mm	H	0.8 mm
L_5	6.01 mm	W_5	1.33 mm	ϵ_r	3.55
L_6	5.52 mm	W_6	1.23 mm	$\tan(\delta)$	0.0027

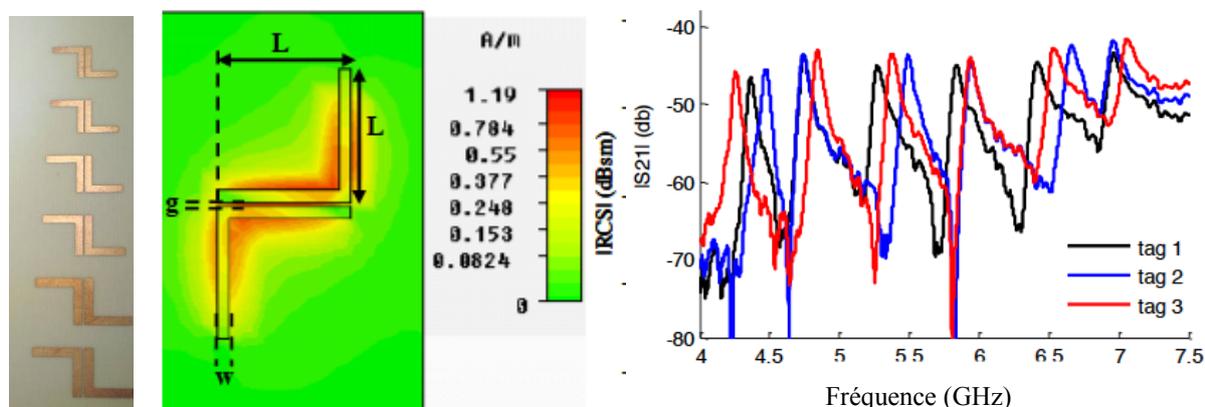


Figure 2. Description du tag chipless dépolarisant. De gauche à droite : géométrie du tag obtenu par un ensemble de motifs en L. La répartition du courant à la résonance montrant clairement le caractère dépolarisant. Mesures de la signature électromagnétique de trois géométries de tags.

2. Tag chipless sur corps humain

Le tag sommairement décrit ci-dessus a ensuite été intégré tout près du corps, soit à une distance inférieure au mm. Il est à noter que ce tag comprend un plan de masse, ce qui ajouté à son caractère dépolarisant permet une bonne isolation par rapport au corps. Nous avons ensuite réalisé la simulation du tag seul, du corps seul puis du tag positionné tout près de l'abdomen. Les simulations sont faites sous CST où le modèle Voxel Family (Gustav) est utilisé [3]. C'est un modèle dispersif qui tient compte des permittivités et $\tan \delta$ des tissus. Le signal d'interrogation est une onde plane polarisée verticalement sous la forme d'une impulsion temporelle dont le spectre couvre la bande 0-10 GHz (c'est à dire la bande de signature du tag chipless). Le RCS est obtenu par une « Probe » située à 30 cm du tag.

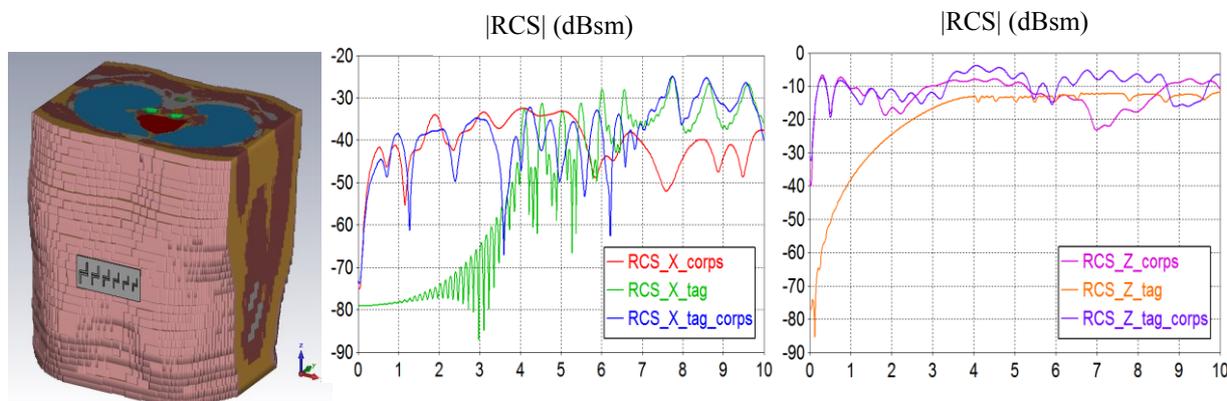


Figure 3. Simulation sous CST du tag mis au contact de l'abdomen. De gauche à droite : la position du tag sur le corps. Les valeurs de SER en polarisation croisée pour les trois cas de figure : corps seul, tag seul et tag sur le corps. Même figure pour la co-polarisation.

Sur la figure 3, on observe la réponse du tag décrite par sa SER, sur les deux polarisations : horizontale (selon ox) et verticale (selon oz). Le signal d'interrogation est polarisé selon oz. On distingue clairement la signature électromagnétique du tag seul qui fait apparaître les mêmes résonances que celles présentes sur la figure 1. Le corps

seul a également un RCS en polarisation croisée (toutefois beaucoup plus faible qu'en co-polarisation). La SER du tag en présence du corps humain fait très clairement apparaître ses résonances multiples. En revanche les fréquences de résonance sont plus faibles que pour le tag seul. Ces mêmes résultats soulignent l'intérêt de travailler en polarisation croisée. En effet nous avons un fort signal en co-polarisation, mais les résonances ne sont pas suffisamment discriminées pour permettre une identification sans ambiguïté [2].

3. Conclusion

Dans cette communication nous avons considéré l'utilisation de tag chipless pour l'identification de personnes. Ainsi le tag, qui n'est autre qu'un réflecteur totalement passif a été positionné très près du corps et sa lecture est obtenue par l'émission d'onde plane polarisée verticalement. En tirant parti de la faculté de dépolarisation de l'onde incidente propre à ce type de structure, le signal renvoyé sur la polarisation croisée est tout à fait exploitable et permet de réaliser une identification sans ambiguïté. Il est à noter que ce même principe peut être utilisé pour réaliser des capteurs chipless sur le corps, identifiables grâce à leurs signatures électromagnétiques.

Références bibliographiques

- 1- S. Tedjini, N. Karmakar, E. Perret, A. Vena, R. Koswatta, and R. E-Azim, "Hold the chips," *IEEE. Microwave Magazine*, Vol. 14, Number 5, July/August 2013.
- 2- A. Vena, E. Perret, and S. Tedjini, "A Depolarizing Chipless RFID Tag for Robust Detection and Its FCC Compliant UWB Reading System," *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, Vol 61 , Number 8, 2013 , Page(s): 2982 - 2994
- 3- CST Voxel Family – CST online :
https://www.cst.com/Content/Events/downloads/euc2013/5-4-2_CST_EUC.pdf