



Sujet de stage proposé par le Laboratoire ESYCOM

Utilisation de puces RFID ajustables en impédance pour la réalisation de capteurs autonomes interrogeables à distance

Ce stage de 4 ou 6 mois a pour ambition d'étudier une nouvelle génération de puce RFID UHF intégrant une fonction d'ajustement d'impédance automatique et d'évaluer si cette fonction peut être utilisée pour réaliser des capteurs interrogeables à distance avec un protocole de communication RFID.

Présentation générale

Les tags RFID auto-adaptatifs récemment introduits [1] dans la bande UHF (860-950 MHz) sont capables de modifier dynamiquement l'impédance d'entrée du circuit intégré connecté à l'antenne tag. La théorie générale des étiquettes auto-adaptatives, dans les régimes linéaire et non linéaire, a été présentée dans [2].

L'auto adaptation permet de compenser le décalage entre l'impédance du circuit et celle de l'antenne (ou plus exactement sa réactance). Le décalage peut résulter d'une modification non voulue de l'impédance de l'antenne en raison d'un changement de son environnement diélectrique proche. Le dispositif auto-adaptatif permet alors de maintenir le transfert de puissance au tag presque invariable lorsqu'il est fixé sur des objets constitués de matériaux différents. Dans les systèmes de liaisons UHF où le lecteur est au voisinage du tag, l'accord automatique permet de limiter le couplage avec le lecteur qui, positionné dans le champ proche de l'antenne tag, va dérégler l'antenne tag et modifier son impédance.

Ce décalage peut aussi résulter de la modification de la capacité d'un composant intégré à l'antenne dont la valeur dépend d'un paramètre externe (température, Ph, pression etc..). C'est cette application qui nous intéresse dans le stage.

Un exemple de dispositif de surveillance fixé sur la peau et capable de mesurer le pH de surface a été explorée dans [3]. Un varactor agit comme un transducteur convertissant la sortie potentiométrique d'un détecteur chimique en une variation de capacité qui produit à son tour une désadaptation entre l'antenne et le circuit intégré. L'antenne est conçue pour maximiser la sensibilité du dispositif qui est lisible jusqu'à 70 cm avec un gain moyen réalisé de -12 dB à 868 MHz.

Plan de travail :

WP1 : Caractérisation de l'impédance du circuit RFID UHF intégré auto-adaptatif à l'aide d'un analyseur d'impédance

A l'aide d'un analyseur d'impédance réglable en fréquence et en puissance de sortie et d'un banc de test adapté, on tracera des courbes de réponse de la puce afin de connaître son impédance d'entrée à la fréquence nominale 868 MHz.

WP2 : Réalisation d'une l'antenne tag pour une adaptation optimale à l'impédance du circuit RFID UHF

A l'aide du logiciel HFSS, on réalisera une antenne imprimée permettant une optimisation de la puissance reçue et émise par la puce RFID à 868 MHz

WP3 : Analyse de la réponse de la puce en fonction de la désadaptation présentée à ses bornes

A l'aide d'un lecteur RFID, on interrogera le tag en lui présentant différentes valeurs de capacité à l'aide d'un varactor et d'une source DC variable (voir figure 1 et 2) de manière similaire à ce qui est présenté dans [3]

WP4 : Intégration d'un capteur au dispositif

On remplacera la source DC du tag développé dans WP3 par un capteur de température à sortie analogique afin de piloter le varactor. Une électronique d'ajustement de la dynamique de tension de sortie devra être envisagée.

Contact : Jean-Marc Laheurte (jean-marc.laheurte@univ-eiffel.fr et 01 60 95 72 62)

Durée : 6 mois. Gratification légale de 4,05 € de l'heure de présence effective sur une base de 35h par semaine, soit entre 530 € et 620 € selon les mois.

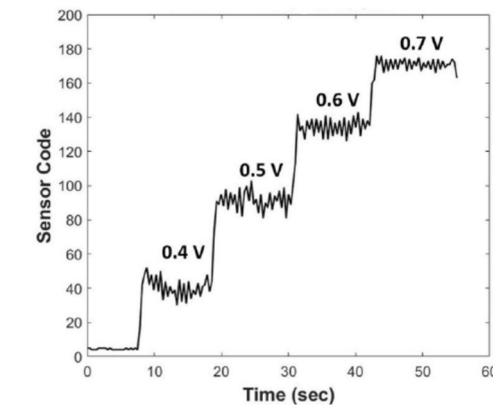
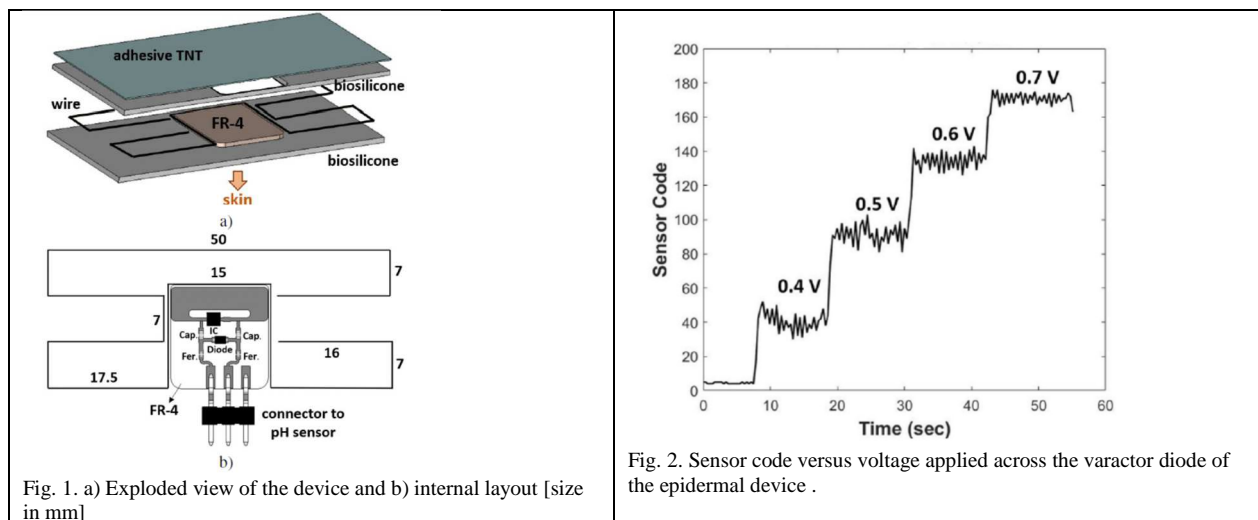


Fig. 2. Sensor code versus voltage applied across the varactor diode of the epidermal device .

[1] Magnus™ UHF RFID Tag IC, RFID tag chip antenna design guideline, Application Note [Online]. Available: www.rfmicron.com.

[2] G. M. Bianco, S. Amendola, and G. Marrocco, "Near-field constrained design for self-tuning uhf-rfid antennas," IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 68, no. 10, pp. 6906–6911, 2020.

[3] F. Nanni, L. Fiore, F. Arduini and G. Marrocco, "Flexible epidermal device for the RFID-based potentiometric sensing of skin parameters," 2022 IEEE 12th International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA), Cagliari, Italy, 2022, pp. 40-42, doi: 10.1109/RFID-TA54958.2022.9924011.