

Wireless Structural Health Monitoring

Daoyu Yao ^{a,*}, Corinne Dejous ^a, Simon Hemour ^a, Mathieu Renier ^b, Fan Zhang ^c, Romain Hode ^d

^a IMS - Univ. Bordeaux, Bordeaux INP, CNRS, UMR 5218

^b I2M - Univ. Bordeaux, Bordeaux INP, CNRS, UMR 5295, Arts et métiers Paris Tech

^{c,d} CETIM, Senlis ^c, Nantes ^d

L'objectif global du projet w-SHM est d'étudier le fonctionnement d'un système de détection d'émission acoustique (EA) sans fil fonctionnant sous très faible tension de quelques centaines de millivolts compatible avec une collecte d'énergie RF, et son applicabilité pour la surveillance d'une structure. Un premier prototype a été réalisé qui est capable de transmettre à distance l'information d'un signal acoustique généré en laboratoire et détecté par un capteur piézoélectrique commercial. Ce prototype 1 est en cours de test, pour une validation de cette preuve de concept intermédiaire avec des signaux d'entrée favorables (cible initiale : fréquence inférieure à 50 kHz, 500 µV). La Figure 1 illustre le principe général du système, alimenté par une source d'ondes radiofréquences (TX) à la fréquence de porteuse f_0 typiquement de l'ordre du GHz. Dans ce système, un préamplificateur (LNA) de tension du signal de capteur a été conçu et présenté dans un article de conférence IEEE RFID-TA 2025 à Valence [1], le redresseur (rectifier) récupère l'énergie RF et la convertit en une tension DC pour alimenter le LNA. Le signal amplifié du capteur, ici à la fréquence f_s , commande une résistance variable dans le temps, introduite par Dauny et al. [2], afin de convertir la variation de résistance continue en modulation d'impédance RF grâce à la non-linéarité de la diode Schottky dans le circuit redresseur. Cette impédance modulée produit une rétrodiffusion, qui génère des bandes latérales à $f_0 \pm f_s$ et transporte les informations du capteur passif EA. Ces signaux modulés sont détectés par un lecteur RFID récepteur.

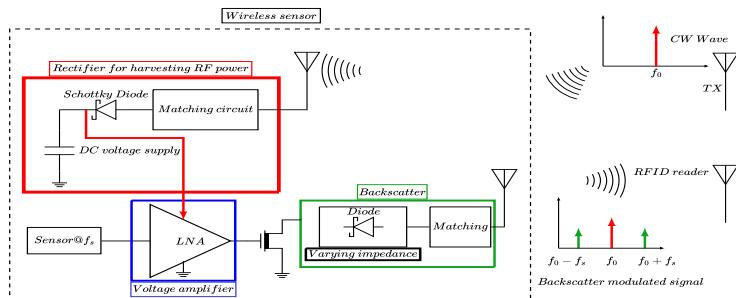


Figure 1. Schéma illustrant les blocs fonctionnels du capteur EA alimenté par onde RF.

Remerciements

Ce travail bénéficie de financements de la Région Nouvelle Aquitaine (AAPR2024I-2023-32394910 et AAPR2024A-2023-32393310), du RRI BEST – Usine du Futur de l'Université de Bordeaux, et du CETIM (ADERA NRP-2024-1141).

[1] D. Yao, C. Dejous, J.-L. Lachaud, T. Schmidt, M. Renier, R. Dauny, S. Hemour, Subthreshold instrumentation amplifier for Zero-Power Wireless Structural Health Monitoring, 2025 IEEE International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA), Valence, France, 27-30/10, 2025, <https://ieeexplore.ieee.org/document/11265836>

[2] R. Dauny, X. Gu, C. Dejous, S. Hemour, A ZeroPower DC voltage-to-RF impedance converter enabling sustainable & frugal wireless sensors networks, European Microwave Week (EuMC), Paris, France, 22-27/09, 2024, <https://hal.science/hal-04559996>

*Auteur correspondant, Adresse email : daoyu.yao@u-bordeaux.fr