

Sujet de stage

Etude d'un système d'alimentation sans fils pour implants médicaux.

Contexte et objectifs :

La récolte d'énergie ambiante (Energy Harvesting) [1] et plus récemment le transfert de puissance sans fil (Wireless Power Transfer) [2] sont deux techniques qui sont de plus en plus utilisées pour accroître l'autonomie de dispositifs autonomes tels que les implants médicaux. Dans ce cas particulier, la gamme de puissance que l'on cherche à obtenir est de l'ordre de la dizaine de mW ce qui permettra de recharger un implant se trouvant à plusieurs centimètres de la surface de la peau.

Dans le cadre de ce stage le transfert de puissance sera opéré par ultrasons qui sont utilisés de façon routinière par le corps médical pour de l'imagerie médicale (échographie) ou pour de la thérapie. Il s'agira de concevoir un dispositif piézoélectrique intégrable dans un implant qui permette de convertir une excitation ultrasonore en électricité. La conversion devra se faire avec le rendement le plus élevé afin de ne pas avoir à utiliser des puissances excitatrices supérieures aux doses admissibles par les tissus (peau, muscle, graisse, etc.). De plus le choix des fréquences d'excitation devra être compatible avec les contraintes de l'utilisation médicale (échauffement, cavitation).

Ce stage se décompose en trois parties. La première sera dédiée à la modélisation de la chaîne de transfert (excitateur/peau/boîtier/récepteur) de puissance par ultrasons afin d'obtenir une dizaine de mW sur une charge électrique située dans l'implant. Les modélisations seront effectuées sous Matlab. Cette phase de modélisation devra permettre, à partir d'une gamme de fréquence d'excitation et de puissance incidente, de concevoir un capteur ultrasonore optimisé en fonction de sa taille, de son mode de vibration, du matériau piézoélectrique utilisé, etc.

La seconde phase du projet portera sur la mise en œuvre d'un dispositif en utilisant des techniques de prototypage rapide. Finalement la dernière partie du projet sera axée sur la caractérisation électromécanique du système (générateur + tissus + implant).

Ce stage s'inscrit dans le cadre des thèmes de l'axe énergie de la Fédération des Micro et Nano Technologies. Le stagiaire sera localisé au CIME-Nanotech (<https://cime.grenoble-inp.fr/>) et bénéficiera de l'encadrement de deux équipes des laboratoires TIMA et IMEP-LaHC.

Profil recherché :

Elève ingénieur ou étudiant en Master 2

Connaissances spécifiques : Connaissances de la mécanique des milieux continus et de l'électromécanique. Programmation en Matlab, Caractérisations électriques et mécaniques.

Durée du stage :

La durée prévue est de 6 mois. Ce stage pourra être poursuivi par une thèse de doctorat.

Contacts :

Veuillez transmettre votre CV et lettre de motivation à :

Skandar BASROUR : skandar.basrou@univ-grenoble-alpes.fr

Tân-Phu VUONG : tan-phu.vuong@grenoble-inp.fr

Gustavo ARDILA : gustavo-adolfo.ardila-rodriquez@grenoble-inp.fr

Bibliographie :

1. **Design, fabrication and characterization of a very low frequency piezoelectric energy harvester designed for heart beat vibration scavenging**, Colin M., Basrou S., Rufer L. in Smart Sensors, Actuators, and MEMS Conference, SPIE Microtechnologies, Grenoble, FRANCE, DOI: 10.1117/12.2017439, 24 au 26 avril 2013
2. **A review of acoustic power transfer for biomedical implants**. Hamid Basaeri, David B Christensen and Shad Roundy in Smart Mater. Struct. 25 (2016) 123001