



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz -Fès - annonce que

Mr : **EL BOUTAHIRI Abdelali**
Soutiendra : le **12/03/2022** à **10h**
Lieu :

Une thèse intitulée :
Contributions à la conception d'un système télémétrique intégré en technologie CMOS 180nm
Pour des applications médicales

En vue d'obtenir le Doctorat

FD : Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC)
Spécialité : Génie Electrique

Devant le jury composé comme suit :

	NOM ET PRENOM	GRADE	ETABLISSEMENT
Président	Pr CHENOUNI Driss	PES	Ecole Normale Supérieure - Fès
Directeur de thèse	Pr QJIDAA Hassan	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Rapporteurs	Pr EL OUALKADI Ahmed	PES	Ecole Nationale des Sciences Appliquées - Tanger
	Pr CHERKAOUI Abdeljabbar	PES	Ecole Nationale des Sciences Appliquées - Tanger
	Pr EL ALAMI Rachid	PH	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Examineurs	Pr TAHIRI Ahmed	PH	Ecole Normale Supérieure - Fès
	Pr LAKHLIAI Zakia	PES	Ecole Supérieure de Technologie - Fès
Invité	Pr OUZZANI JAMIL Mohammed	PES	Faculté des Sciences de l'Ingénieurs de l'Université Privée de Fès

Résumé :

Dans ce mémoire, nous nous sommes intéressés aux systèmes télémétriques implantés dans le corps des petits animaux et plus particulièrement à la conception des circuits analogiques des deux éléments de ces systèmes en vue d'améliorer l'efficacité, le débit de transmission, la taille et l'énergie consommée des circuits. L'implante ne possède aucune source propre d'énergie. Il est plutôt alimenté à partir d'une onde magnétique. Les problèmes qui confrontent les chercheurs dans le domaine de la biologie sont la taille des puces implantées, l'efficacité et le débit de transmission. Ainsi, l'objectif principal de ce travail est de proposer une solution à ces problèmes en proposant des autres architectures. Dans ce contexte nous nous sommes intéressés à la conception de nouveaux circuits qui seront capables de fonctionner à faible tension d'alimentation où trois propositions ont été présentées comme solutions.

La première solution avait comme objectif l'augmentation de l'efficacité du générateur de tension de l'implant en proposant une nouvelle architecture du circuit générateur. Nous avons proposé un limiteur de tension RF avec une faible énergie consommée et un redresseur plein onde à couplage croisé. L'architecture de redresseur est basée sur une technique 'Bulck Dynamic Switching' pour minimiser la tension de seuil totale de circuit afin d'obtenir une chute de tension de sortie faible et une efficacité de conversion de l'énergie peut aller jusqu'à 84%.

La deuxième solution proposée avait comme objectif l'augmentation du débit et de l'efficacité de transmission de données en proposant un nouveau lien FSK large bande. Le circuit est basé sur un amplificateur de puissance de classe E qui peut ajuster correctement sur deux horloges différentes (5MHz-10MHz). L'approche proposée garantit un débit de transmission de 2.5 Mbps et une efficacité de transmission de 33 %.

Dans la troisième solution, nous avons combiné les deux premières solutions proposées. Ainsi, nous avons proposé une nouvelle architecture d'un lien OOK pour offrir un débit de transmission de 1 Mbps. Au niveau de l'implant, La nouvelle architecture est un régulateur LDO sans condensateur de découpage externe pour diminuer le courant de repos à 10.01 μ A et les performances transitoires et également pour diminuer la taille de ce circuit afin de minimiser la taille globale de la puce.

Mots clés :

Système télémétrique, lien inductif, technologie CMOS 180 nm, amplificateur de puissance, classe E, générateur de tension, démodulateur, FSK, OOK, oscillateur, redresseur.

Contribution to the integrated design of a telemetric system for small animals

Abstract:

In this dissertation, we focused on telemetry systems implanted in the body of small animals and more specifically on the design of the analog circuits of the two elements of these systems in order to improve the efficiency, the transmission rate, the size and the energy consumed by the circuits. The implant does not have its own power source. Instead, it is powered by a magnetic wave. The problems that confront researchers in the field of biology are the size of the implanted chips, the efficiency and the transmission rate. Thus, the main objective of this work is to propose a solution to these problems by proposing alternative architectures. In this context we have been interested in the design of new circuits that will be able to operate at low supply voltage where three proposals have been presented as solutions.

The first solution aimed at increasing the efficiency of the implant voltage generator by proposing a new architecture of the generator circuit. We proposed an RF voltage limiter with low power consumption and a full wave cross-coupled rectifier. The rectifier architecture is based on a 'Bulk Dynamic Switching' technique to minimize the total circuit threshold voltage to achieve low output voltage drop and power conversion efficiency up to 84%.

The second solution proposed was to increase the data rate and efficiency by proposing a new broadband FSK link. The circuit is based on a class E power amplifier that can correctly adjust on two different clocks (5MHz-10MHz). The proposed approach guarantees a transmission rate of 2.5 Mbps and a transmission efficiency of 33%.

In the third solution, we combined the first two proposed solutions. Thus, we proposed a new architecture of an OOK link to offer a transmission rate of 1 Mbps. At the implant level, the new architecture is an LDO regulator without external switching capacitor to decrease the quiescent current to 10.01 μ A and the transient performance and also to decrease the size of this circuit to minimize the overall size of the chip.

Key Words :

Telemetry system, inductive link, 180 nm CMOS technology, power amplifier, class E, voltage generator, demodulator, FSK, OOK, oscillator, rectifier.