



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

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

Mme (elle) **EL BEQAL Asmae**
Soutiendra : **le Samedi 13/05/2023 à 10H00**
Lieu : **FSDM – Département de Géologie**

Une thèse intitulée :
**Contribution à la conception optimisée de circuits électroniques par
l’algorithme génétique**

En vue d’obtenir le Doctorat
FD : Sciences des Matériaux et Procédés Industriels
Spécialité : Génie électrique

Devant le jury composé comme suit :

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
Pr BOUMHIDI Ismail	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Président
Pr EL KHAILI Mohamed	ENSET , Mohammedia	PH	Rapporteur & Examineur
Pr AIT MADI Abdessalam	Ecole Nationale des Sciences Appliquées, Kénitra	PH	Rapporteur & Examineur
Pr BOUKILI Bensalem	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PH	Rapporteur & Examineur
Pr BOUZIANE Khalid	Université Internationale de Rabat	PES	Examineur
Pr OUGHDIR Lahcen	Ecole Nationale des Sciences Appliquées, Fès	PH	Examineur
Pr ZORKANI Izeddine	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Directeur de thèse
Pr BENHALA Bachir	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PH	Co-directeur de thèse



Résumé :

Les métaheuristiques sont des algorithmes stochastiques, souvent inspirés de la nature, destinés à résoudre des problèmes d'optimisation complexes. Parmi les métaheuristiques les plus connues, nous retenons celle basée sur la théorie de l'évolution de Darwin: l'Algorithme Génétique (AG).

Nous proposons dans cette thèse une étude comportementale de l'AG, qui permet d'en dégager les principales qualités et les principaux défauts, et ce à travers son application sur différentes fonctions mathématiques courantes de tests dites fonctions de *benchmark*. Afin de corriger certains de ces défauts, un module a été ajouté à l'AG afin d'améliorer le processus d'intensification de l'algorithme. Ce module est une approche locale nommée la recherche locale itérée (ILS : *Iterated local search*).

Dans ce cadre, l'AG et sa variante hybridée ont été adaptées aux problèmes mono-objectifs. Ainsi, leur robustesse a été prouvée via des fonctions de *benchmark*. Ensuite, après leur validité ces algorithmes ont été appliqués pour optimiser des circuits électroniques dont leur dimensionnement fait partie des problèmes d'optimisation difficile vue le nombre de variables impliquées, le nombre d'objectifs à optimiser et les contraintes à respecter. Parmi ces circuits nous abordons : les convoyeurs de courant, les amplificateurs, les oscillateurs et les filtres électronique. Les résultats obtenus sont ensuite comparés à ceux atteints par d'autres techniques issues de la famille des métaheuristiques.

Mots clés :

Optimisation, métaheuristiques, algorithme génétique, recherche locale itérée, CMOS, BiCMOS, circuits intégrés, CCII, amplificateur à 3 étages, VCO, filtres analogiques, différentiateur RIF, filtre adaptatif RII.



CONTRIBUTION TO THE OPTIMIZED DESIGN OF ELECTRONIC CIRCUITS BY THE GENETIC ALGORITHM

Abstract :

Metaheuristics are stochastic algorithms, often nature- inspired, designed to solve complex optimization problems. Among the well-known metaheuristics, we propose the one based on Darwin's theory of evolution: the Genetic Algorithm (GA).

In this PhD thesis, we make a global study of the behavior of the GA, in order to determine the strengths and drawbacks of this algorithm through its application on various typical mathematical functions test called benchmark functions. In order to ameliorate GA, a new strategy is added to improve the intensification process of the algorithm. This strategy is a local method called Iterated Local Search (ILS).

In this context, the GA and its hybridized variant have been adapted to single-objective problems. Thus, their robustness has been proven via benchmark functions. Then, after their validity, these algorithms were applied to optimize various electronic circuits where their sizing is part of the difficult optimization problems due the number of variables involved, the number of required objectives to be optimized and the constraint functions restrictions. Among these circuits we consider: current conveyors, amplifiers, oscillators and electronic filters. The results achieved are then compared to those obtained by other Metaheuristic techniques.

Key Words :

Optimization, metaheuristics, genetic algorithm, iterated local search, CMOS, BiCMOS, integrated circuits, CCII, three-stage amplifier, VCO, analog filters, FIR differentiator, IIR adaptive filter.