

REPUBLICUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
D.E.R GENIE ELECTRIQUE ET INFORMATIQUE
DEPARTEMENT ELECTRONIQUE

THESE
en vue de l'obtention du diplôme

DE MAGISTER EN ELECTRONIQUE
option

Acquisition et traitement de l'information

Présentée par Aicha MOUSSAOUI

THEME

CONTRIBUTION A L'ETUDE ET A LA REALISATION
D'UNE CHAÎNE DE TELEMESURE

Thèse soutenue publiquement devant le jury :

Président	: A. FARAH	Professeur	ENP
Rapporteur	: M. MEHENNI	Maître de Conférences	E.N.P
Examineur	: D. BERKANI	Professeur	E.N.P
Examineur	: R. AKSAS	Maître de Conférences	E.N.P
Examineur	: M. HADDADI	Maître de Conférences	E.N.P

هذا العمل يتمثل في إنجاز جهاز متعدد القياسات لا سلكي. يمكن استعمال هذا الجهاز في الميدانين الصحي والصناعي. يمكن عمل هذه السلسلة في بث إشارات ذات طيف يمتد من التيار المستمر حتى القيمة القصوى المحددة في دفتر الأعباء. عملية تركيب القطع الإلكترونية تمت باستعمال برنامج دراسة بواسطة الحاسوب (SPICE). لإيجاد القيم لأكثر ملاءمة للشحنة و لمعدل الهوائي استعمالنا طريقة تحسين غير خطية (COMET). أخيرا سمح تحليل (Monte Carlo) بدراسة تغيرات القطع الإلكترونية الحاصلة في جهاز البث. وعليه فقد احترمت مقاييس دفتر الأعباء. في المجال التطبيقي أنجز كاشف الدقات القلبية.

Résumé

L'objectif de ce travail consiste à étudier et à réaliser une chaîne de télémétrie susceptible d'être utilisée aussi bien en milieu médical qu'en milieu industriel. Cette chaîne, d'après le cahier des charges, doit émettre des signaux dont le spectre va du continu jusqu'à la fréquence maximale admissible par le quartz. Une implantation convenable des composants électroniques a été possible grâce à un logiciel de conception assistée par ordinateur (SPICE). Une méthode d'optimisation non linéaire (COMET) nous a permis de déterminer les valeurs optimales de la charge et de l'adaptateur d'antenne. Une analyse de Monte Carlo a permis d'étudier les fluctuations des composants dont l'émetteur est le siège. De cette façon, les contraintes imposées par le cahier des charges seront respectées. En application, nous avons réalisé un détecteur de battements cardiaques.

Abstract

The purpose of this work is to study and implement a telemetry chain. It can be used in both medical and industrial fields. This system must transmit signal with a spectrum that goes from DC to the maximum frequency imposed by the user constraints. A computer aided design software (SPICE) has been used to implement, in the best way, the electronic components. The optimal load and antenna adaptor values has been found using a non linear optimization method (COMET). The component variations in the transmitter are studied using Monte Carlo analysis. Hence, the imposed user constraints are satisfied. As an application, we have implemented and tested successfully a heart signal detector.

Mots clés : Modulations - Spice - Optimisation - Monte Carlo - Détecteur.

SOMMAIRE

AVANT PROPOS	1
INTRODUCTION	7
PARTIE A : ANALYSE COMPARATIVE DES PROCEDES DE MODULATION	9
CHAPITRE 1 : LES MODULATIONS ANALOGIQUES	
1.1 Modulation d'amplitude	10
1.2 Modulation de fréquence	11
1.3 Modulation de phase	15
1.4 Rapports signal sur bruit	16
1.4.1 Rapports (S/B) en AM	17
1.4.1.1 Calcul de (S/B) de pré-détection	17
1.4.1.2 Calcul de (S/B) de post-détection	18
1.4.2 Rapports (S/B) en FM	19
1.4.2.1 Démodulation du signal FM par discriminateur ...	19
1.4.2.2 Calcul de (S/B) de pré-détection	19
1.4.2.3 Calcul de (S/B) de post-détection	20
1.4.3 Rapports (S/B) en PM	22
1.4.3.1 Calcul de (S/B) de pré-détection	22
1.4.3.2 Calcul de (S/B) de post-détection	22
1.5 Choix de la modulation analogique	27

CHAPITRE 2 : LES MODULATIONS DIGITALES

2.1	Modulation par saut d'amplitude ASK	28
2.1.1	Spectre d'amplitude	28
2.1.2	Largeur de bande	30
2.2	Modulation par saut de fréquence FSK	31
2.2.1	Spectre d'amplitude	32
2.2.2	Largeur de bande	35
2.3	Modulation par saut de phase PSK	35
2.4	Rapport signal sur bruit	35
2.4.1	Système ASK	36
2.4.1.1	Action du démodulateur	36
a)	Calcul du (S/B) de pré-détection	36
b)	Calcul du (S/B) de post-détection	37
2.4.1.2	Analyse de l'action du régénérateur	38
a)	Démodulation avec détection synchrone	33
b)	Démodulation avec détection d'enveloppe	42
2.4.2	Système FSK	42
2.4.2.1	Analyse de l'action du démodulateur	42
a)	Calcul de (S/B) de pré-détection	42
b)	Calcul de (S/B) de post-détection	43
2.4.2.2	Analyse de l'action du régénérateur	45
a)	Démodulation par décomposition en ASK avec la détection synchrone	45
b)	Démodulation par décomposition en ASK avec un détecteur d'enveloppe	46
2.5	Choix de la modulation digitale	47

PARTIE B : CONCEPTION DU SYSTEME DE TELEMESURE 49**CHAPITRE 3 : CONCEPTION DE L'EMETTEUR**

3.1 Etude de l'oscillateur	51
3.1.1 Etude statique du montage	52
3.1.2 Etude dynamique du montage	53
3.2 Emetteur FM	60

CHAPITRE 4 : OPTIMISATION

4.1 Optimisation des éléments de l'émetteur	61
4.1.1 Détermination de la fonction G	61
4.1.2 Optimisation de la fonction G	63
4.2 Optimisation de l'adaptateur d'antenne	64

CHAPITRE 5 : SIMULATION A L'AIDE DU LOGICIEL SPICE

5.1 Introduction	68
5.2 Simulation de la cellule d'attaque en FM	69
5.3 Simulation de la cellule d'attaque en FSK	70

CHAPITRE 6 : ANALYSE DE MONTE CARLO

6.1 Introduction	78
6.2 Procédure de l'analyse de Monte Carlo	79
6.3 Application de la méthode de Monte Carlo à notre étude	85

7.5.4	Signal de sortie du comparateur	109
7.5.5	Signal de sortie du dérivateur	110
7.5.6	Signal de sortie de l'astable	111
CONCLUSION		112
ANNEXE		113
BIBLIOGRAPHIE		119