

République Algérienne Démocratique et Populaire

*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou*



*Faculté de Génie Electrique et Informatique
Département d'Electronique*

Mémoire *De fin d'études*

*En vue de l'obtention du Diplôme d'un Master II
professionnel en Electronique Industriel*

Thème

*Etude d'un Banc de transmission d'un signal
ECG par fibre optique*

Présenté par :

Proposé et dirigé par :

Mr. Y.ATTAF

Mr. AMRANE Yacine
Mr. ASSELGOU Belaid

Promotion 2012

Remerciements

*Nous tenons à remercier **M.ATTAF**, notre **promoteur**, pour ses conseils et tout le soutien et le suivi qu'il nous a apporté.*

*Nos remerciements vont également, au **Président** et aux **Membres de jury** qui feront l'honneur d'évaluer notre travail, ainsi qu'à tous les **Enseignants** qui ont contribué à notre formation.*

*Toute **personne** qui d'une manière ou d'une autre, nous a **aidé** et **encouragé** à l'aboutissement de ce modeste travail.*

Que tous trouvent ici notre profonde gratitude !



*Amrane Yacine
Asselgou Belaid*

Sommaire

Introduction Générale.....	01
Chapitre I Présentation d'un système de communication par fibre optique	
I.1. Introduction.....	03
I.2. Historique des systèmes de communication.....	04
I.3. Synoptique des systèmes à transmission optique.....	05
I.3.1. Principe de base.....	05
Chapitre II	Le module d'émission
II.1. Introduction.....	08
II.2. La numérisation.....	08
II.3. Fonctionnement du CLP.....	09
II.4. La modulation.....	09
II.4.1. Circuit de modulation.....	11
II.4.2. Etude de la modulation.....	13
II.4.2.1. Définition et notation.....	13
II.4.2.2. Spectre du signal modulé.....	14
a) Cas où m est important.....	14
b) Cas où m diminue.....	15
c) Pour m faible.....	16
II.5. Etage à diodes laser.....	17
II.6. Schéma électrique du circuit d'émission.....	19
Chapitre III	Le canal de transmission (la fibre optique)
III.1. Introduction.....	20
III.2. Description d'une fibre optique.....	20
III.2.1. Structure.....	20
III.2.2. Profil d'indice.....	21
III.2.3. Classification des fibres.....	21

III.2.3.1. Les fibres de verre.....	22
➤ Fibre de silice ultra pure.....	22
➤ Fibre à base d'oxydes de métaux lourds.....	22
➤ Fibre à base de verre fluoré.....	22
III.2.3.2. Les fibres plastiques.....	23
➤ Fibre de PMMA.....	23
➤ Fibre à cœur de polystyrène	23
III.3. Propagation de la lumière dans une fibre optique.....	23
III.3.1. Aspect géométrique.....	23
III.3.2. Aspect ondulatoire.....	25
III.3.3. Fréquence normalisée.....	26
III.4. Les différents types de fibres optiques.....	26
III.4.1. La fibre multimode à saut d'indice.....	26
III.4.2. La fibre multimode à gradient d'indice.....	26
III.4.3. La fibre monomode.....	27
III.5. Les caractéristiques des fibres optiques.....	28
III.5.1. L'atténuation.....	28
a) Les pertes par absorption.....	29
b) Les pertes par diffusion Rayleigh.....	29
c) Les pertes dues aux courbures.....	29
d) Les pertes dues aux raccordements.....	29
e) Les pertes dues aux couplage fibre-émetteur et fibre-détecteur.....	30
f) Les pertes dues aux surfaces.....	30
g) Les pertes dues à l'O.N de la fibre.....	31
h) Les pertes dues à la réflexion aux surfaces.....	31
III.5.2. La bande passante.....	32
III.5.3. La dispersion.....	33

III.5.3.1. La dispersion modale.....	33
III.5.3.2. La dispersion chromatique.....	34
III.5.4. La Biréfringence.....	36
III.5.5. L'anisotropie.....	37
III.6. Applications.....	37
III.6.1. Utilisation pour les télécommunications	37
III.6.2. Utilisation dans les réseaux informatiques.....	38
III.6.3. Domaine de l'éclairage.....	41
III.6.4. Médecine.....	41
Chapitre IV	Le module de réception
IV.1. Introduction.....	42
IV.2. La démodulation.....	42
IV.2.1. Mise en forme du signal démodulé.....	44
IV.2.2. Etude de la démodulation.....	45
IV.2.2.1. Structure de la boucle à verrouillage de phase.....	45
IV.2.2.2. Principe de fonctionnement.....	45
IV.2.2.3. Signal démodulé.....	47
IV.2.2.4. Mise en forme du signal.....	47
IV.3. Schéma électrique du circuit de réception.....	50
Chapitre V	Résultats expérimentaux
V.1. Allures des signaux transmis.....	51
V.2. Allures du signal data modulé.....	53
V.3. Allure du signal démodulé.....	53
V.4. Allure du signal analogique initial (carré) mise en forme.....	56
V.5. Signal sinusoïdal mise en forme	56
V.6. Photo du dispositif expérimental.....	57

Conclusion Générale.....	58
Annexe.....	59
Bibliographie.....	73

Introduction Générale

INTRODUCTION

L'étude présentée dans ce mémoire fait appel à deux domaines extrêmement sensibles de l'électronique qui sont la transmission du signal et l'instrumentation par fibres optiques.

Les fibres optiques sont des guides d'ondes qui ont été inventées essentiellement pour répondre à des besoins en télécommunications. De nos jours elles sont de plus en plus utilisées dans plusieurs domaines comme l'instrumentation, les capteurs et la téléphonie.

Dans le cadre de notre projet de fin d'étude, on nous a proposé la réalisation d'un banc d'essai de transmission d'un ECG par fibre optique en se basant sur le principe de l'émission/réception.

La première phase entamée a consisté à effectuer différentes manipulations dans le domaine de l'émission réception. Nous avons commencé par tester la qualité de la transmission dans la fibre utilisée, par la conception simple d'un étage émetteur ayant une source laser, et un étage récepteur à photodiode tout deux reliés par la fibre optique. Cette phase nous a permis non seulement de revoir les notions théoriques relatives à ces deux phénomènes mais également de nous familiariser avec les règles et précautions de manipulations expérimentales.

Dans la deuxième phase nous sommes passés à la simulation sur ordinateur des deux montages à réaliser avec le logiciel proteus 7.0 afin de faciliter la réalisation du fait de la complexité des montages et éviter les pertes en termes de temps ou de composants. Il est à noter que sur le logiciel utilisé seules les parties émission et réception ont été simulées comme un optocoupleur simple.

Dans la troisième phase nous avons testé le dispositif expérimental complet avec la fibre optique. La manipulation a consisté à envoyer un signal d'un générateur de signaux basse fréquence et observer la forme du signal à la réception.

Le contenu de notre travail sera présenté selon le plan suivant :

Le premier chapitre nous donne une représentation générale des systèmes de communication par fibre optique ainsi que leurs développements à travers les décennies.

Le deuxième chapitre est consacré au module d'émission et développe sa conception et ses différents étages.

Le troisième chapitre est consacré largement à la fibre optique, sa conception, son domaine d'utilisation, ainsi que ses nombreuses applications.

Le quatrième chapitre est réservé à la partie réception et ses différents étages.

Dans le cinquième chapitre les résultats expérimentaux obtenus seront présentés.

Finalement une conclusion fera le bilan de notre travail en donnant les perspectives de développement possibles avec cette réalisation, qui a porté sur les trois parties (émission, fibre optique, réception).

Lors de nos essais un signal issu d'un GBF a été appliqué à l'entrée et nous avons pu recueillir, ce signal à la sortie du récepteur. Ces résultats nous permettent d'envisager alors une application effective à L'ECG.

Chapitre I :

Présentation d'un système de communication par fibre optique