بسم الله الرحمن الرحيم

Palestine polytechnic university

College of Engineering & Technology

Electrical and Computer Engineering Department

Graduation Project

Design and implementation synchronizing Defibrillator as training kit

Project Team

Maymoun O.Al-Mohtaseb **Mousa A.Al-Quasmi**

Yassar H.Zeed

Project Supervisor
Eng. ABDALLAH ARMAN

Hebron - Palestine
june,2009

جامعة بوليتكنك فلسطين
الخليل – فلسطين
كلية الهندسة والتكنولوجيا
دائرة الهندسة الكهربائية والحاسوب

اسم المشروع

Design and implementation synchronizing Defibrillator as training kit

أسماء الطلبة

ميمون عبيدة محفوظ المحتسب **موسى أنور موسى القواسمي**

يسار حسين علي زيد

بناء على نظام كلية الهندسة والتكنولوجيا وإشراف ومتابعة المشرف المباشر على المشروع وموافقة أعضاء اللجنة الممتحنة تم تقديم هذا المشروع إلى دائرة الهندسة الكهربائية والحاسوب، وذلك للوفاء بمتطلبات درجة البكالوريوس في الهندسة تخصص هندسة الأجهزه الطبية.

توقيع المشرف

.....

توقيع اللجنة الممتحنة

..... **.....** **.....**

توقيع رئيس الدائرة

.....

كلمة الشكر

كل الشكر و التقدير نوجهه إلى المهندس المشرف

" عبد الله عرمان "

الذي قدم العون و التوجيه بأسلوب علمي و

بصيغة أخوية كما نشكر كل من قدم لنا العون و

الفائدة و كل التقدير و الشكر لمن شاركنا جهدنا

ورافق عملنا آملين أن يكون هذا العمل المتواضع

بداية لأعمال مستقبلية تتعاضد مع غيرها لما هو

خير امتنا و تقدمها .

أسرة المشروع

الإهداء

إلى رفيق الدرب الطويل...
إلى من علمني كيف تكون الحياة علما و أخلاقا..
إلى من اخذ بيدي في بداية الطريق...
إلى من ألف العطاء و لم يعرف المنع و الجفاء..
إلى من ضحى لأبلغ غايتي وأثرني على نفسه ....إلى .....

والدي الحبيب

إلى ينبوع الحنان...
إلى الراحة و الاطمئنان...
إلى قلب يفيض بالحب...
إلى القلب الذي يسهر علي فيتألم لحزني و يفرح لفرحي...
إلى صاحبة القلب الكبير... إلى .....

أمي الحنون

إلى الذين شاركوني أفراحي و أحزاني...
إلى الذين شاطروني طفولتي و شبابي...
إلى الذين اعلق عليهم آمالي...
إلى الذين أتمنى لهم ما أتمنى لنفسي... إلى.....

إخوتي الأعزاء

إلى رفاق الدرب...
إلى إخوة لي ما ولدتهم أمي...
إلى من وسعهم قلبي...
إلى من وجدت السعادة بينهم و كحلت عيني برؤيتهم... إلى.....

كل الأحبة و الأصدقاء

Acknowledgments

We would like to thank Palestine polytechnic university ,college of engineering and technology, electrical and computer engineering department ,also thanks to our parents who taught us to be good persons who work hard to achieve our aim, and for all their support and love all our life. We would like to thank everybody shared in the success of our project : thanks Eng. Abdullah Arman , for his suggestions and supervision during the establishment process of the project and for the reviewing of the report .thanks to assistant Eng .Fidaa Jaafreh .

Abstract

Heart diseases has become one of most common diseases in our time and as the time pass by, a major increase in people that suffer from heart diseases, like ventricular fibrillation, ventricular tachycardia, atrial fibrillation, and atrial flutter .

So we decided in this project to design a device which treat heart diseases ,this device is called "defibrillator" its used to apply a strong electrical shock to the heart muscle undergoing a fatal arrhythmia the shocks can restore normal heart rhythms before the malfunctioning heart suffers sudden cardiac arrest, a seizure than can lead to death within minutes.

In certain types of arrhythmia the patient's ventricles maintain their ability to pump blood, as evidenced by the existence of an *R* wave feature in the ECG waveform. These arrhythmias are also correctable by electrical shock to the heart, but it is necessary to avoid delivering the shock during the ventricles' refractory period (the *T* wave of the ECG waveform),. The shock is usually time to occur approximately 30 microsecond after the *R* wave peak. , Human operator cannot be trusted to time the ECG waveform properly to void this problem. so the automatic electronic circuit is used A machine equipped with synchronized circuit is called a cardioverter.

The way of getting the electric shock ,is by storing the electrical energy in the charging capacitor using high voltage ac source . The charging process last for few seconds after its finished the device Give an alarm ,and the capacitor start to discharge throw the paddles to the patient chest .

This device will implement it into a training kit, in order to consummate advantage for student's , by simplifying this device into main parts and presentment the job of each part equally .

الملخص

تعد الأمراض التي تصيب عضلة القلب من أكثر الأمراض شيوعا في وقتنا الحالي، مع الوقت أصبحت هذه الأمراض تشيع شيئا فشيئا بين الناس فملايين الناس تموت سنويا جزاء هذه الأمراض ،و من هذه الأمراض حدوث ارتعاش في البطين أو الأذين أو حدوث تسارع أو تباطأ في نبضات القلب نتيجة لحدوث مشكلة في كهربائية القلب الذاتية، هذه الأمراض في حال عدم معالجتها قد تؤدي إلى موت الإنسان خلال دقائق قليلة.

لذلك قررنا في المشروع تصميم جهاز يدعى (جهاز الصدمات الكهربائية) يقوم بتزويد عضلة القلب بصدمة كهربائية إذا عانت عضلة القلب من أي من هذه الأمراض حتى يتم استعادة عملها بصورة صحيحة، الجهاز سيعتمد على اشاره تخطيط القلب (ECG) في تحدد الفترة الزمنية التي ستعطى فيها الصدمة الكهربائية لعضلة القلب ، حيث سيقوم الجهاز بعملية استشعار لموجة(R) في تخطيط القلب وإعطاء الصدمة الكهربائية بعد ظهور هذه الموجة بفترة قصيرة جدا حتى يتم استعادة عمل القلب بالصورة الصحيحة ويسمى هذا النوع بجهاز الصدمات الكهربائية المتزامن.(Synchronizing defibrillator).

حيث سنقوم من خلال المشروع بتصميم هذا الجهاز على شكل نموذج تعليمي مبسط يتم فيه تفصيل كل جزء من هذا الجهاز على حدة ، ليتم تحقيق الفائدة لطلبة تخصص هندسة الأجهزة الطبية في إمكانية التعرف على أهم أجزاء هذا الجهاز وعلى مبدأ عمل كل جزء بصورة مبسطة .

Table of contents

Acknowledgments……v
Abstract……vi
Table of contents……viii
List of Figures……x
Chapter one: Introduction……1
1.1 Introduction……1
1.2 Project objectives……2
1.3 What is the Importance of the project ?……2
1.4 List of Abbreviations ……3
1.5 Time Plan……3
1.6 Economical study……4
1.7 Project content……4
Chapter Tow : Definition and History of Defibrillator……5
2.1 Definition……5
2.2 History……5
Chapter Three : Heart and Arrhythmias……7
3.1 Introduction of the Heart……7
3.2 Heart Potential……7
3.3 Normal heart rate or pulse……8
3.4 Heart block and Arrhythmias……10
3.5 Detection of fibrillation……17
Chapter Four : Defibrillator Modes……18
4.1 Synchronized Cardioversion mode……18
4.2 Unsynchronized Cardioversion mode……21
Chapter Five : Defibrillator waveform and energy……22
5.1 Monophasic versus biphasic waveform……24
5.2 Types of waveform using defibrillator……28
Chapter six : Uses of Defibrillator……31
6.1 Basically three uses for defibrillator……31
6.2 How use the defibrillator……32
Chapter seven : Types of Defibrillator……34
7.1 Implantable Cardioverter defibrillator……37
7.2 what is the difference between ICD and Pacemaker……37
7.3 Manual Defibrillator……37
7.4 The Automated external defibrillator……38
7.5 Battery care and maintenance……40
Chapter Eight : Testing Defibrillator……42
8.1 Defibrillator Tester……42
8.2 Defibrillator Safety……43
Chapter Nine : Block Diagram and Circuit analysis……45
9.1 Power Supply……46
9.2 ECG Amplifier……48

9.3 Comparator Circuit……..….49
9.4 Monostable multivibrator…….…..52
9.5 Charging and Discharging…….…..….55
9.6 Defibrillator electrode……..…...58
Section Ten :testing and implementation ……...….60
Section Eleven: Conclusion and future work ……..….66
References……....68

List of Figures

Figure 3.1 View of the heart……7
Figure 3.2 Electrical Impulse of the heart……7
Figure 3.3 Normal ECG waveform…9
Figure 3.4 Sinus bradycardia……10
Figure 3.5 Ventricular tachycardia……11
Figure 3.6 Atrial fibrillation……12
Figure 3.7 Ventricular fibrillation ……12
Figure 3.8 First degree heart block……13
Figure 3.9 Wenekebach……13
Figure 3.10 Classical second degree heart block……14
Figure 3.11 Third heart block ……14
Figure 3.12 Circus motion……15
Figure 3.13 Pacemaker located ……16
Figure 4.1 ECG waveform……18
Figure 4.2 Shock from Cardioversion……20
Figure 5.1 Monophasic Waveforms ……25
Figure 5.2 Biphasic Waveforms ……25
Figure 5.3 Energy direction in Monophasic and Biphasic……27
Figure 5.4 Lown waveform ……28
Figure 5.5 Monopulse Waveform ……29
Figure 5.6 Tapered DC delay waveform ……29
Figure 5.7 Trapezoidal Waveform……30
Figure 6.1 External Defibrillator……33
Figure 6.2 External Defibrillator……33
Figure 8.1 Defibrillator tester……42
Figure 9.1 power supply ……46
Figure 9.2 Capacitor output……47
Figure 9.3 Instrumentation Amplifier……48
Figure 9.4 Comparator Circuit……49
Figure 9.5 ECG waveform ……50
Figure 9.6 No shock defibrillator……51
Figure 9.7 Switched on monostable multivibrator……51
Figure 9.8 Monostable multivibrator ……52
Figure 9.9 Circuit diagram for monostable ……53
Figure 9.10 Generate pulse……54
Figure 9.11 Control with discharging circuit……54
Figure 9.12 Charging and discharging circuit……55
Figure 9.13 Output waveform for defibrillator……57
Figure 10.1 Power supply circuit……60
Figure 10.2 Comparator circuit……61
Figure 10.3 Comparator circuit output……61
Figure 10.4 Monostable multivibrator circuit……62

Figure 10.5 Monostable multivibrator output…….62
Figure 10.6 Charging and discharging circuit…….63
Figure 10.7 Charging and discharging output…….63
Figure 10.8 ECG Amplifier circuit…….64
Figure 10.9 ECG Amplifier output…….64
Figure 10.10 Complete defibrillator circuit…….65