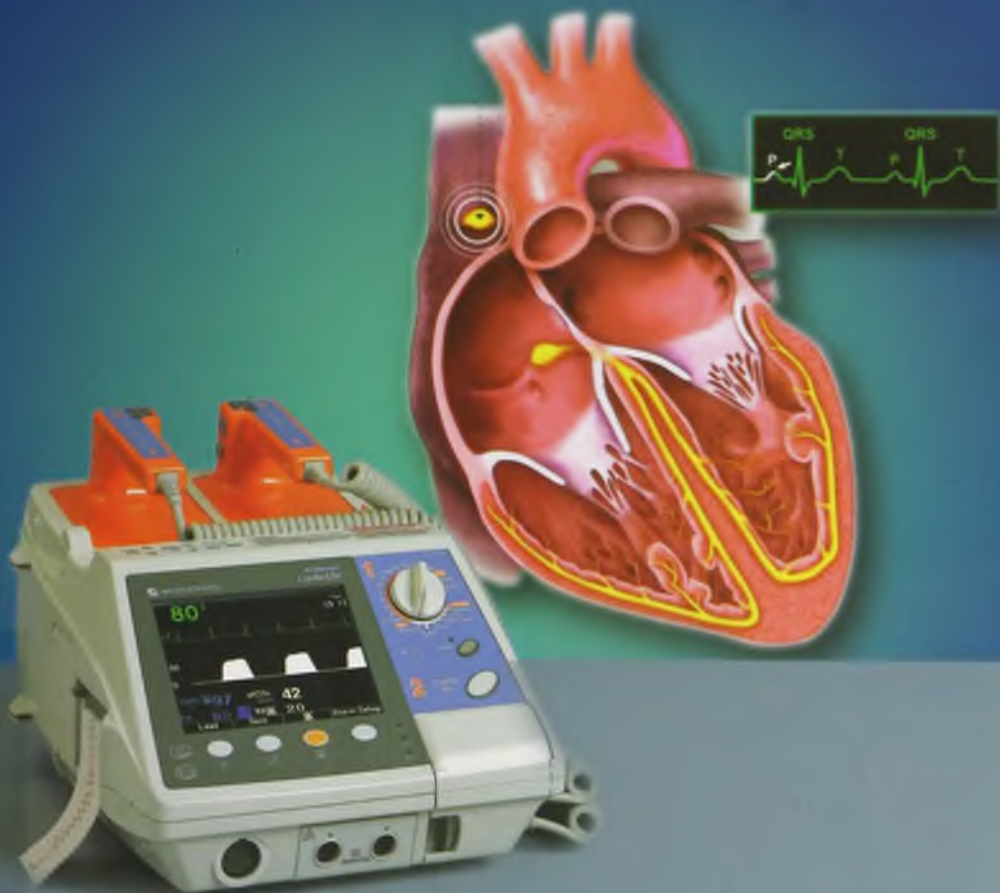


BỘ Y TẾ

MÁY PHÁ RUNG TIM

(DÙNG CHO ĐÀO TẠO TRUNG CẤP NGHỀ, CAO ĐẲNG NGHỀ KỸ THUẬT THIẾT BỊ Y TẾ)

Chủ biên: ThS. NGUYỄN HẢI HÀ



THƯ VIỆN
HUBT

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

BỘ Y TẾ

MÁY PHÁ RUNG TIM

(DÙNG CHO ĐÀO TẠO TRUNG CẤP NGHỀ, CAO ĐẲNG NGHỀ KỸ THUẬT THIẾT BỊ Y TẾ)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

HÀ NỘI – 2010



Chỉ đạo biên soạn:

VỤ KHOA HỌC VÀ ĐÀO TẠO – BỘ Y TẾ

Chủ biên:

ThS. NGUYỄN HẢI HÀ

Hiệu đính:

GS. TS. NGUYỄN MẠNH PHAN

Tham gia tổ chức bản thảo:

ThS. PHÍ VĂN THÂM

TS. NGUYỄN MẠNH PHA

© Bản quyền thuộc Bộ Y tế (Vụ Khoa học và Đào tạo)

1054 – 2010/CXB/4 – 1758/GD

Mã số: 7K877Y0 – DAI



LỜI GIỚI THIỆU

Thực hiện một số điều của Luật Giáo dục, Bộ Y tế đã ban hành chương trình khung đào tạo trung cấp ngành y tế và tổ chức biên soạn tài liệu dạy – học các môn cơ sở và chuyên môn theo chương trình trên nhằm từng bước xây dựng bộ sách tiêu chuẩn trong công tác đào tạo trung cấp nhân lực y tế.

Sách “*Máy phá rung tim*” được biên soạn dựa trên chương trình giáo dục nghề nghiệp của Bộ Y tế trên cơ sở chương trình khung đã được phê duyệt. Sách được tác giả Nguyễn Hải Hà biên soạn theo phương châm: Kiến thức cơ bản, hệ thống; nội dung chính xác, khoa học; cập nhật các tiến bộ khoa học, kỹ thuật hiện đại và thực tiễn Việt Nam. Sách được cấu trúc thành 10 bài bám sát theo chương trình giáo dục với những nội dung theo hướng dẫn chuẩn quốc gia. Tài liệu là tiền đề để các giáo viên, sinh viên và học sinh các trường có thể áp dụng phương pháp dạy – học tích cực.

Sách “*Máy phá rung tim*” đã được Hội đồng chuyên môn thẩm định sách và tài liệu dạy – học trung cấp nghề và cao đẳng nghề của Bộ Y tế thẩm định vào năm 2008. Bộ Y tế quyết định ban hành làm tài liệu dạy – học chính thức của ngành y tế giai đoạn 2006 – 2010. Trong quá trình sử dụng, sách phải được chỉnh lý, bổ sung và cập nhật.

Bộ Y tế xin chân thành cảm ơn các nhà giáo và các chuyên gia thiết bị y tế đã dành nhiều công sức hoàn thành cuốn sách này. Cảm ơn PGS.TS Huỳnh Lương Nghĩa, KS. Hà Đắc Biên đã đọc phản biện cho cuốn sách “*Máy phá rung tim*”.

Đây là lần đầu xuất bản, chúng tôi mong nhận được ý kiến đóng góp của đồng nghiệp, các bạn sinh viên và các độc giả để lần xuất bản sau được hoàn thiện hơn.

VỤ KHOA HỌC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ Y TẾ





**THƯ VIỆN
HUBT**

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

LỜI NÓI ĐẦU

Một trong những nguyên nhân gây tử vong là hiện tượng đột tử do tim. Từ những thập niên trước, nhiều nghiên cứu đã được thực hiện nhằm làm giảm đi mối đe dọa này đối với con người, cho tới nay nguyên nhân gây nên tử vong do tim đã giảm đi rõ rệt.

Tác động chính tới việc giảm tỷ lệ tử vong là phát hiện sớm tình trạng bất thường của nhịp tim như hiện tượng nhịp nhanh thất, rung thất... Để kịp thời xử lý cần phải sử dụng máy thở, monitor kết hợp với một thiết bị điều chỉnh lại nhịp tim. Thiết bị điều chỉnh nhịp tim chế tạo dựa trên cơ sở kích thích sự phát sinh dòng điện sinh học tự phát của tim và chống lại sự loạn nhịp được gọi là máy phá rung tim (Defibrillator). Máy phá rung tim rất hữu ích trong việc hỗ trợ cho các thầy thuốc kịp thời ngăn chặn những ca tử vong gây nên do các về bệnh tim.

Sách “*Máy phá rung tim*” trình bày, phân tích nguyên lý cấu tạo, quy trình vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa chung của máy phá rung tim và giới thiệu một số máy phá rung tim đang được sử dụng tại các bệnh viện trong nước như bệnh viện Bạch mai, bệnh viện Quân y 108,... Sách được sử dụng làm tài liệu giảng dạy hệ đào tạo chính quy, liên thông và đào tạo lại cho trình độ trung cấp nghề, cao đẳng nghề Kỹ thuật Thiết bị y tế.

Nội dung cuốn sách gồm 10 bài:

– Bài 1 đến bài 5 đề cập các vấn đề liên quan tới phá rung tim và nguyên lý cấu tạo, quy trình vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa chung của máy;

– Bài 6 đến bài 10 trình bày và phân tích nguyên lý cấu tạo của một số máy phá rung tim đang được sử dụng phổ biến tại các cơ sở y tế trong nước với sự cập nhật tiến bộ của công nghệ điện tử – tin học ứng dụng trong y học.

Trong quá trình biên soạn cuốn sách “*Máy phá rung tim*”, mặc dù tác giả đã rất cố gắng tìm hiểu nhiều nguồn tài liệu, tuy nhiên sách vẫn chưa thực sự đầy đủ, rất mong được sự đóng góp ý kiến của các đồng nghiệp.

Xin trân trọng cảm ơn!

Hà Nội, tháng 8 năm 2010

Tác giả

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

A/D	Analog to Digital (chuyển đổi tương tự/số)
AF	Atrial Fibrillation (rung tâm nhĩ)
AFL	Atrial Flutter (kích động tâm nhĩ)
AHA	American Heart Association (Hiệp hội Tim mạch Hoa Kỳ)
CPU	Central Processing Unit (bộ xử lý trung tâm)
CPR	Cardiopulmonary resuscitation (hồi sức tim phổi)
CRT	Cathode Ray Tube (ống phát tia catôt)
CWR	Control Word Register (thanh ghi điều khiển)
DIN	Deutch Industry Norm (tiêu chuẩn công nghiệp Đức)
ECG	Electrocardiogram (sóng điện tim)
EPROM	Erasable Programmable Read-Only Memory (bộ nhớ ROM lập trình được – xóa được)
IC	Integrated Circuit (vi mạch)
IEC	International Electrotechnical Commission (hội đồng Kỹ thuật điện Quốc tế)
LCD-TFT	Liquid Crystal Display-Thin Film Transistor (màn hình tinh thể lỏng sử dụng công nghệ Transistor màng mỏng)
LED	Light Emitting Diode (điôt phát quang)
LL	Left Leg (chân trái)
NIBP	Non Invasive Blood Pressure (đo huyết áp không xâm nhập)
PPI	Programmable Peripheral Interface (giao tiếp ngoại vi lập trình được)
SpO ₂	Oxygen Saturation (bão hòa ôxi trong máu)
SSI	Small Scale Integration (tích hợp cỡ nhỏ)
SYNC	Synchronization (sự đồng bộ)
TTI	Transthoracic Impedance (trở kháng xuyên thành ngực)
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik /The Association for Electrical, Electronic&Information Technologies (hội Điện, Điện tử và Công nghệ – Thông tin)
VF	Ventricular Fibrillation (rung tâm thất)
VT	Ventricular Tachycardia (tâm thất nhanh)

MÁY PHÁ RUNG TIM

MỤC TIÊU

1. Trình bày được cơ sở y sinh và chức năng nhiệm vụ của máy phá rung tim trong việc cấp cứu, điều trị bệnh nhân bị bệnh về tim mạch;
2. Phân tích được nguyên tắc tạo xung trong máy phá rung tim;
3. Trình bày được cấu tạo chung của một máy phá rung tim và chức năng của mỗi bộ phận trong đó;
4. Lập được kế hoạch bảo dưỡng dự phòng máy phá rung tim;
5. Phân tích được sơ đồ mạch điện, nguyên lý và phương pháp sửa chữa nhỏ, vừa máy phá rung tim.

Tổng số tiết: 45

– Lý thuyết: 42 tiết

– Kiểm tra: 3 tiết

NỘI DUNG

TT	Tên bài học	Số tiết lý thuyết	Số tiết kiểm tra
1	Đại cương cơ sở sinh lý hệ tuần hoàn	4	
2	Nguyên lý chung của máy phá rung tim	4	
3	Chức năng và cấu hình của máy phá rung tim	3	
4	Cấu tạo và nguyên lý hoạt động chung của máy phá rung tim	4	1
5	Quy trình vận hành, an toàn và bảo dưỡng máy phá rung tim	3	
6	Giới thiệu máy phá rung tim DEFI 503	5	
7	Nguyên lý hoạt động của máy phá rung tim DEFI 503	8	1
8	Giới thiệu máy phá rung tim TEC 7200	5	
9	Khối tạo xung phá rung tim và hư hỏng thường gặp trong máy phá rung tim TEC 7200	6	1
10	Bộ xử lý trung tâm và giao tiếp vào/ra trong máy phá rung tim TEC 7200	Tham khảo	
	Tổng số	42	3



**THƯ VIỆN
HUBT**

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

MỤC LỤC

Bài 1. ĐẠI CƯƠNG CƠ SỞ SINH LÝ HỆ TUẦN HOÀN.....	11
1. Hệ tuần hoàn.....	11
2. Dẫn nhịp trong tim.....	14
3. Rối loạn dẫn nhịp trong tim.....	16
4. Một số dạng sóng điện tim khi hiện tượng rung tim xảy ra.....	17
5. Dạng sóng điện tim trong quá trình phá rung tim.....	20
Bài 2. NGUYÊN LÝ CHUNG CỦA MÁY PHÁ RUNG TIM.....	22
1. Nguyên lý phá rung tim.....	22
2. Các yếu tố tạo xung trong máy phá rung tim.....	23
3. Mạch điện nguyên lý tạo xung phá rung tim.....	24
4. Tích lũy và giải phóng năng lượng trong mạch.....	27
5. Quan hệ giữa các đại lượng vật lý trong phá rung tim.....	28
6. Nguyên lý chung của các kỹ thuật phá rung tim.....	29
Bài 3. CHỨC NĂNG VÀ CẤU HÌNH CỦA MÁY PHÁ RUNG TIM.....	32
1. Tính năng, tác dụng.....	32
2. Các bộ phận chính của máy phá rung tim.....	32
3. Ứng dụng của máy phá rung tim trong y học.....	36
Bài 4. CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CHUNG CỦA MÁY PHÁ RUNG TIM.....	40
1. Giới thiệu chung.....	40
2. Sơ đồ khối chức năng chung của máy phá rung tim.....	Error! Bookmark not defined.
3. Chức năng các khối.....	42
4. Nguyên lý hoạt động chung.....	44
Bài 5. QUY TRÌNH VẬN HÀNH, AN TOÀN VÀ BẢO DƯỠNG MÁY PHÁ RUNG TIM.....	48
1. Quy trình vận hành máy.....	48
2. Một số hiện tượng thường xảy ra trong quá trình phá rung tim.....	49
3. An toàn điện khi tiến hành phá rung tim.....	49
4. Kiểm tra và bảo dưỡng máy phá rung tim.....	51
Bài 6. GIỚI THIỆU MÁY PHÁ RUNG TIM DEFI 503.....	56
1. Giới thiệu chung.....	56
2. Thông số kỹ thuật chính.....	57

3. Sơ đồ khối chức năng.....	58
4. Chức năng các khối.....	59
5. Nguyên lý hoạt động chung của máy.....	61
Bài 7. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MÁY PHÁ RUNG TIM DEFI 503	64
1. Tác dụng linh kiện	64
2. Phân tích nguyên lý hoạt động của máy	67
3. Một số sai hỏng thông thường – Nguyên nhân – Cách khắc phục.....	72
Bài 8. GIỚI THIỆU MÁY PHÁ RUNG TIM TEC 7200	75
1. Giới thiệu máy phá rung tim TEC 7200	75
2. Thông số kỹ thuật chính	76
3. Các bộ phận máy và chức năng các phím điều khiển.....	78
4. Chức năng các khối.....	80
5. Nguyên lý hoạt động chung	84
6. Vận hành máy khi tiến hành phá rung tim.....	86
Bài 9. KHỐI TẠO XUNG PHÁ RUNG TIM VÀ HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP TRONG MÁY TEC 7200	90
1. Tác dụng linh kiện	90
2. Nguyên lý hoạt động	91
3. Một số hư hỏng thông thường và cách khắc phục	96
Bài 10. BỘ XỬ LÝ TRUNG TÂM VÀ GIAO TIẾP VÀO/RA TRONG MÁY TEC 7200.....	99
1. Sơ đồ khối giao tiếp CPU trung tâm với các khối ngoại vi	99
2. Khối xử lý trung tâm.....	99
3. Giao tiếp vào/ra	103

Bài 1

ĐẠI CƯƠNG CƠ SỞ SINH LÝ HỆ TUẦN HOÀN

MỤC TIÊU

1. Trình bày được cấu tạo, đặc điểm sinh lý và chức năng của tim;
2. Nêu được chức năng của hệ tuần hoàn;
3. Phân tích được hệ thống dẫn nhịp và hiện tượng rối loạn dẫn nhịp tim;
4. Mô tả được những đặc điểm của bốn dạng sóng điện tim bất thường của bệnh nhân.

1. HỆ TUẦN HOÀN

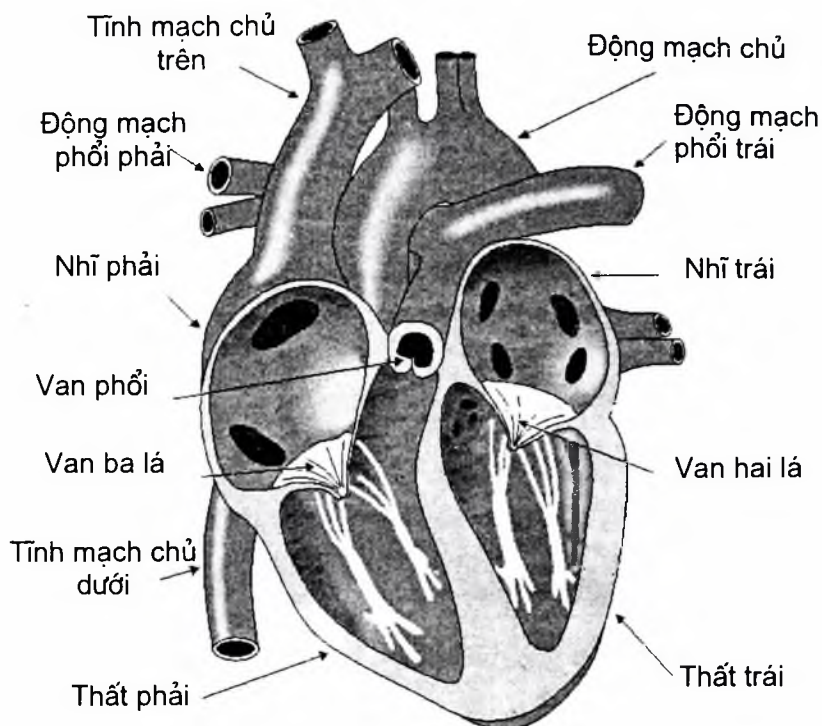
Hệ tuần hoàn hay còn gọi là hệ tim mạch gồm có tim và các mạng lưới mạch máu: tuần hoàn ngoại biên và tuần hoàn phổi. Hệ tim mạch tác động lên sự tuần hoàn của máu quanh cơ thể, nó chuyên chở chất nuôi dưỡng và dưỡng khí đến các mô và thu nhận các khí phế thải quay trở về tim thực hiện quá trình trao đổi khí tại tuần hoàn phổi.

1.1. Cấu tạo và chức năng của tim

Tim là một khối cơ rỗng co bóp liên tục đều đặn 60 – 80 lần/phút. Tim nằm nghiêng về phía trái, nút xoang tim ở phía trên và mỏm tim ở phía dưới. Tim có một vách ngăn chia tim thành hai nửa phải trái riêng biệt, mỗi bên có nhĩ phải, thất phải và nhĩ trái, thất trái. Các bộ phận chính của tim bao gồm: nhĩ phải (*right atrium*), thất phải (*right ventricle*), nhĩ trái (*left atrium*), thất trái (*left ventricle*), động mạch chủ (*aorta*), tĩnh mạch chủ dưới (*inferior vena cava*), tĩnh mạch chủ trên (*superior vena cava*), van hai lá (*bicuspid valve*), van ba lá (*tricuspid valve*),...

Nhờ sự co bóp của cơ tim mà một lượng máu khoảng 5 lít/phút được lưu chuyển trong cơ thể người. Chức năng co bóp của tim thực hiện được nhờ sự kích thích đều đặn được điều khiển bởi nút xoang. Khi tim hoạt động bình thường,

trong quá trình co bóp sẽ sinh ra một dòng điện truyền đi theo các động và tĩnh mạch, đó là sóng điện tim.



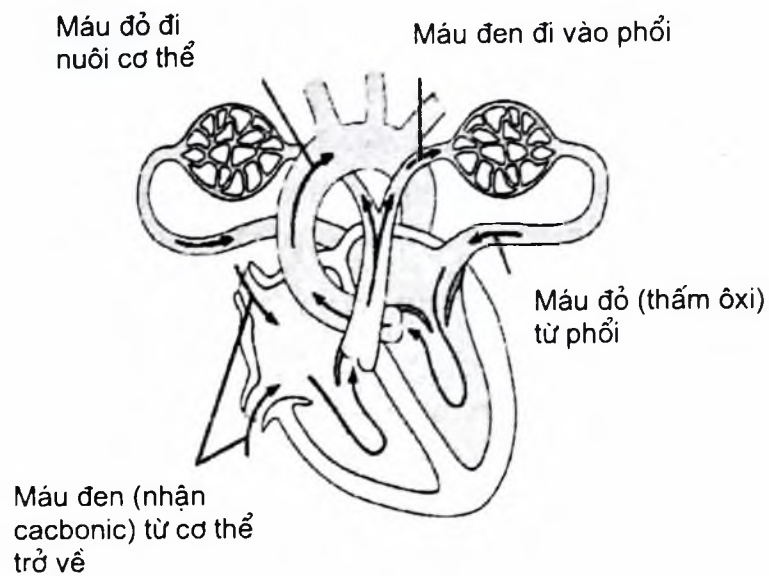
Hình 1.1. Cấu tạo của tim

1.2. Tuần hoàn phổi

Tuần hoàn phổi là một hệ thống các mạch máu thực hiện việc chuyên chở máu giữa tim (*heart*) và phổi (*lungs*) thông qua hai nhánh động mạch phổi trái, phải (*left, right pulmonary arteries*) và tĩnh mạch phổi (*pulmonary vein*).

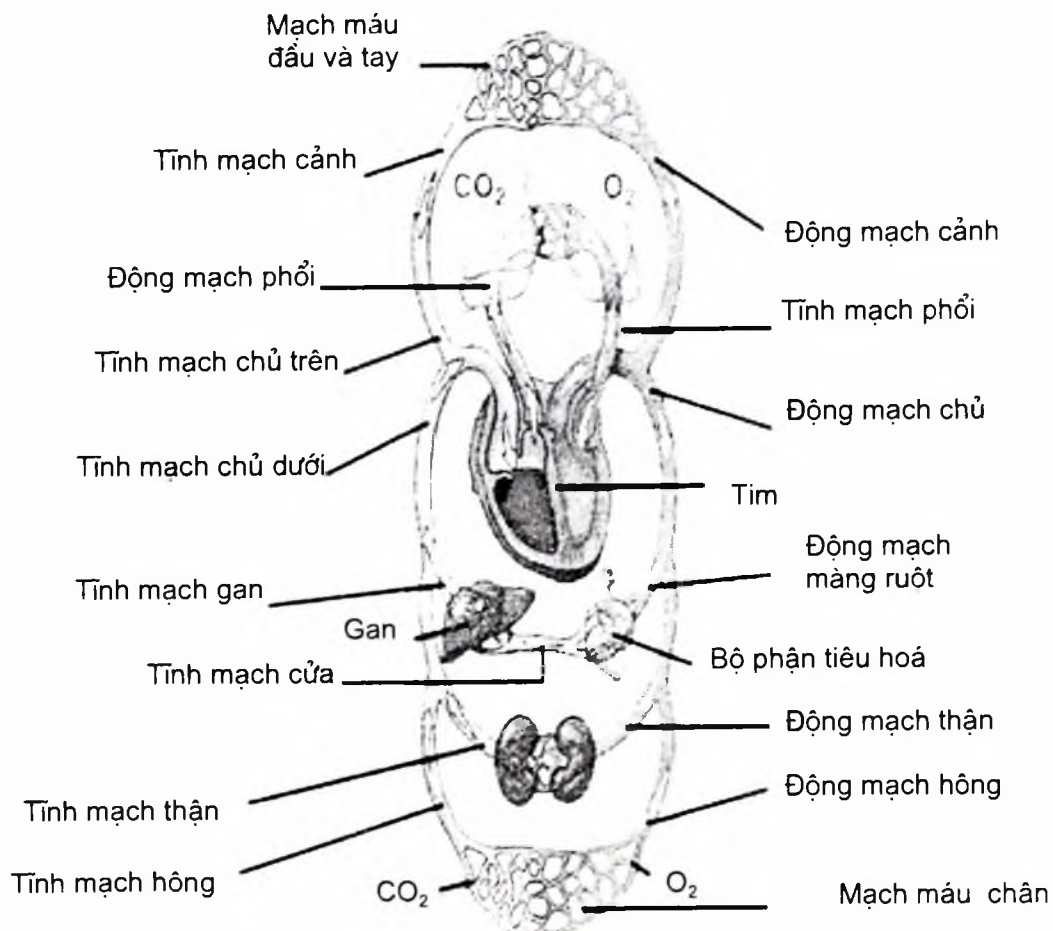
Máu thấm ôxi là máu đỏ, sau khi nuôi cơ thể trở thành máu đen (*deoxygenated blood from body*) quay về nhĩ phải, thất phải của tim. Thất phải bơm qua van động mạch phổi, máu đi vào phổi (*deoxygenated blood to lungs*) nhờ động mạch phổi.

Máu đen qua các tiểu mao mạch phế nang phổi để thực hiện việc trao đổi khí, lọc nhả khí cacbonic và thấm ôxi làm máu đỏ trở lại (*oxygenated blood from lungs*). Máu đỏ được đưa tới các tĩnh mạch nhỏ dẫn tới tĩnh mạch phổi trở về nhĩ trái để bơm qua động mạch chủ vào tuần hoàn ngoại biên đi nuôi các mô trong cơ thể (*oxygenated blood to body*).



Hình 1.2. Tim và tuần hoàn phổi

1.3. Tuần hoàn ngoại biên



Hình 1.3. Tuần hoàn ngoại biên

Tuần hoàn ngoại biên bao gồm các hệ thống mạch máu cung cấp cho tất cả các bộ phận trong cơ thể. Hệ thống này gồm các động mạch mang máu đỏ tới các mô và các tĩnh mạch mang máu đen trở về tuần hoàn tim – phổi.

Thất trái bóp lại (tâm thu) bơm máu đỏ vào động mạch chủ (*aorta*). Động mạch chủ phân các nhánh tới các động mạch khác nhau để dẫn máu tới các bộ phận phía trên và phía dưới cơ thể:

– Động mạch cảnh/dưới đòn (*carotid artery/subclavian artery*) mang máu đến vùng mặt, cổ, đầu và tay;

– Động mạch chủ bụng chia các nhánh qua động mạch màng ruột (*mesenteric arteries*) cấp máu bộ phận tiêu hoá (*digestive tract*), tiết niệu, sinh dục;

– Động mạch hông (*iliac arteries*) cấp máu cho chi dưới.

Sau khi cung cấp dinh dưỡng, ôxi cho các tế bào trong cơ thể, máu thu nhận CO₂ từ các bộ phận này trở thành màu đen.

Tĩnh mạch chủ trên (*Superior Vena Cava*) nhận máu đen từ tĩnh mạch cảnh (*jugular veins*) và tĩnh mạch dưới đòn (*subclavian veins*) đưa vào nhĩ – thất phải của tim.

Tĩnh mạch chủ dưới nhận máu đen từ tĩnh mạch cửa gan (*hepatic portal vein*) đi tới gan (*liver*) qua tĩnh mạch gan (*hepatic artery*), cùng với tĩnh mạch thận (*renal veins*) và tĩnh mạch hông (*iliac veins*) mang máu đen trở về tim qua tĩnh mạch chủ dưới (*inferior vena cava*).

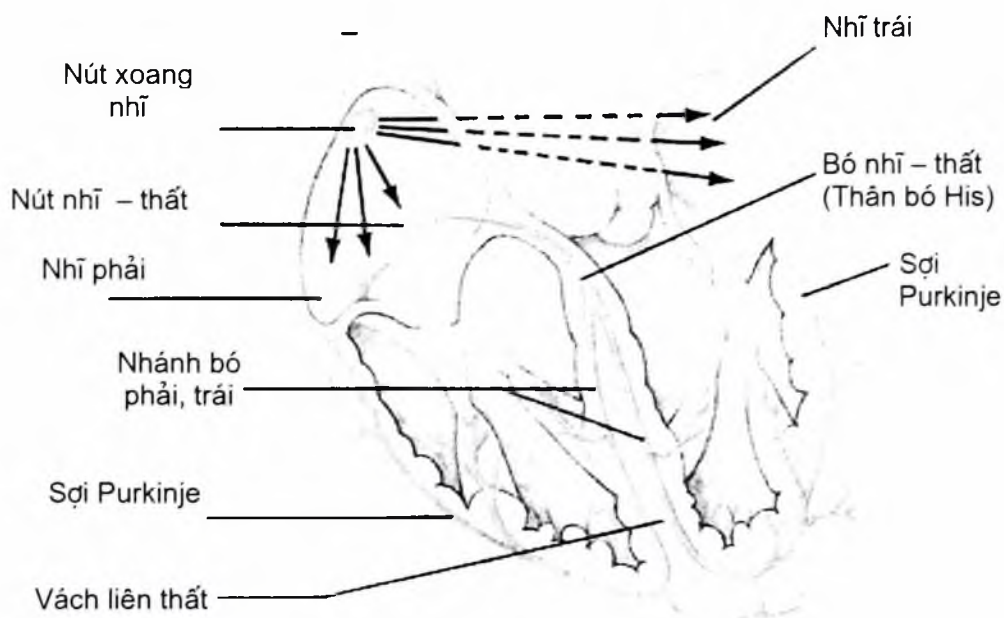
Tim giãn ra (tâm trương) thu nhận máu đen trở về để làm đỏ lại, nhờ lọc CO₂ và làm giàu O₂ qua phổi.

2. DẪN NHỊP TRONG TIM

Cuối thế kỷ 19 các nhà khoa học Anh đã đưa ra hai dự đoán về sự điều khiển co bóp của tim: do chính cơ tim tự điều khiển hoặc được điều khiển bởi mạng tế bào thần kinh truyền qua cơ tim. Năm 1907, nhà phẫu thuật người Anh Arthur Keith (1866 – 1955) mô tả một bó các sợi cơ nằm trong thành cơ tim, phần phía trên của nhĩ phải, gọi là nút xoang nhĩ hay nút xoang (*sinus – atrial node*), gần đầu vào của tĩnh mạch chủ trên tạo ra xung động điện cho tất cả các tế bào cơ tim.

Hệ thống dẫn nhịp tim được nút xoang nhĩ (SA Node) phát xung, các tế bào của tim đáp ứng với những xung động điện rất nhỏ. Bình thường nút xoang phát xung động đều đặn khoảng 60 – 80 nhịp/phút. Nút xoang có thể phát xung động nhanh hơn khi nhu cầu ôxi của cơ thể cao hơn như khi gắng sức, xúc động, sốt

cao... Nằm giữa tâm nhĩ và tâm thất cũng có một vùng tế bào đặc biệt được gọi là nút nhĩ – thất có tác dụng dẫn truyền và kiểm soát các xung động điện từ tâm nhĩ xuống tâm thất. Xung động điện phát ra từ nút xoang, lan truyền đến tâm nhĩ làm các tâm nhĩ co bóp, biểu hiện bằng sóng P trên sóng điện tim. Xung động truyền tiếp xuống nút nhĩ – thất, bó His, đến vách ngăn liên thất, tới mạng lưới Purkinje làm tâm thất co bóp, biểu hiện bằng phức bộ QRS trên sóng điện tim.



Hình 1.4. Hệ thống dẫn nhịp của tim



Hình 1.5. Sóng điện tim chuẩn

Sự truyền dẫn cơ được tạo ra bởi các tế bào cơ tim thay đổi có đặc tính tự động. Điều này có nghĩa là chúng có thể phát ra hoạt động ở bên trong tim cũng như đáp ứng lại sự kích thích từ các tế bào liền kề. Đường truyền dẫn xung trong tim có nhiệm vụ làm giãn nở theo nhịp của các điện thế hoạt động trong tim và sự co bóp phối hợp của cả tâm nhĩ và tâm thất:

- Mở các van nhĩ – thất cho máu đi qua.

– Thất phải và trái (*Right, left Ventricle*) giãn nở/co bóp bơm máu vào hệ tuần hoàn ngoại biên.

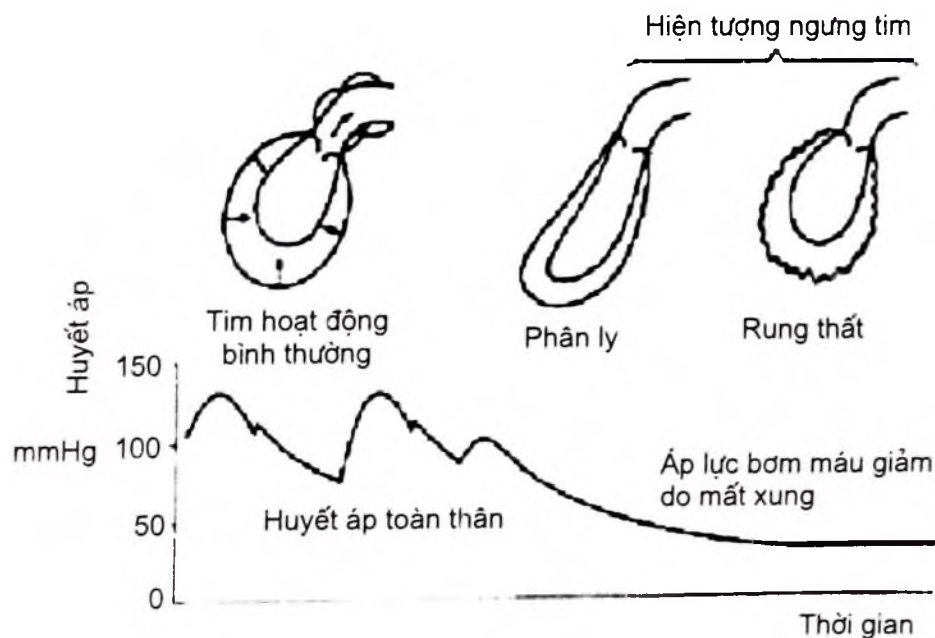
Trong sợi cơ nút xoang nhĩ, sau khi sự tái phân cực xảy ra, điện thế của màng tăng từ từ đến mức ngưỡng mở kênh tại điểm natri dâng đầy màng thắm và khởi đầu tạo điện thế tiếp theo. Sự tăng điện thế từ từ này được gọi là tạo nhịp dẫn (hoặc tạo thế trước) và nhờ có sự giảm trong màng thắm đối với ion kali, kết quả làm cho bên trong tế bào trở nên thế âm.

Tốc độ tăng điện thế nút xoang nhĩ là yếu tố chính quyết định nhịp tim và hoạt động của tim được tăng lên bởi kích thích tố của tuyến thượng thận (*epinephrine*) và dây thần kinh giao cảm được kích thích.

3. RỐI LOẠN DẪN NHỊP TRONG TIM

Trong trường hợp hoạt động co bóp của tim không bình thường vì một nguyên nhân nào đó, chẳng hạn các bệnh về tim như: rung thất, rung nhĩ, nhịp nhanh thất,..., bệnh động mạch vành hoặc do tác động ngoài như: mất máu, ngộ độc, điện giật, nhồi máu phổi,... dẫn tới giảm chức năng bơm, thậm chí không tuần hoàn máu, trạng thái này gọi là ngưng tim.

Trong hình 1.6 mô tả trạng thái khi máu không được phân phối gọi là ngưng tim (*cardiac arrest*).



Hình 1.6. Biểu đồ huyết áp

Nguyên nhân của hiện tượng ngưng tim là sự dừng tim xảy ra bởi cơ tim không co bóp, hiện tượng rung thất xảy ra khi cơ thất của tim co bóp một cách ngẫu nhiên và hiện tượng phân ly điện cơ xảy ra bởi sự kích thích điện nhưng không có sự co bóp để bơm máu. Khi nhịp tim dừng, huyết áp hạ xuống, các tế bào cơ tim không cảm nhận được xung kích thích, bệnh nhân có thể bị tử vong nếu không được cứu chữa kịp thời.

Hiện tượng ngưng tim xảy ra khi các khoang tim co rút hỗn loạn làm cho rung tim “fibrillation”, lúc này lượng máu được bơm từ tâm nhĩ tới tâm thất rất ít, nguyên nhân do:

- Rối loạn hoạt động của nút xoang;
- Các tế bào cơ tim không được kích thích đều đặn, mất đồng bộ;
- Cơ tim bị co thắt.

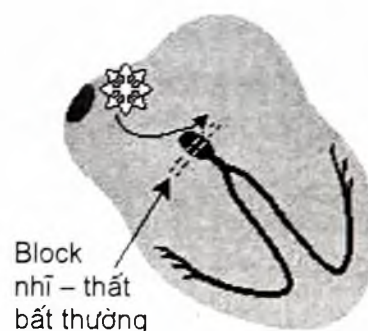
Có nghĩa là sự kích thích của nút xoang rất yếu, để phục hồi chức năng của tim cần thiết phải có sự kích thích xung điện có cường độ lớn để nhịp xoang trở lại bình thường. Phương pháp này gọi là phá rung tim “defibrillation”, là sự điều chỉnh dòng điện của tim.

4. MỘT SỐ DẠNG SÓNG ĐIỆN TIM KHI HIỆN TƯỢNG RUNG TIM XẢY RA

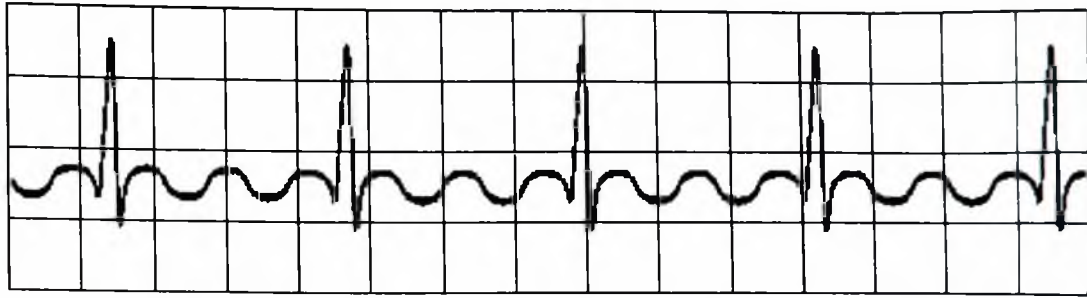
Nhịp tim được điều khiển nhờ sự kích thích đều đặn của nút xoang. Khi sự kích thích này bị tăng ở một số phần của tim do mất sự điều khiển của nút xoang sẽ dẫn tới loạn nhịp. Nguyên nhân của hiện tượng loạn nhịp do chứng thiếu máu cục bộ, sự phình trương to của các cơ tim khi bị kích thích quá giới hạn, phân ly điện cơ hoặc bị nhiễm độc,... Một số dạng sóng điện tim khi xuất hiện rung nhĩ hoặc rung thất như rung tâm nhĩ, kích động tâm nhĩ, tâm thất nhanh, rung tâm thất được mô tả và phân tích dưới đây.

4.1. Kích động tâm nhĩ – Atrial Flutter (AFL)

Nhĩ bị kích thích theo quy luật, nhưng chu kỳ kích thích bên trong nhĩ quá nhanh, tần xuất lên tới 220 đến 300 lần/phút, đồng thời xuất hiện sóng có tần số dao động bất thường trên đường nền gọi là sóng f (fluctuation) kích thích nhĩ. Hầu hết sóng f không tới được thất do block nhĩ – thất làm tắc nghẽn một phần hoặc hoàn toàn sự dẫn truyền xung động từ tâm nhĩ xuống tâm thất. Thất ít bị kích thích trong trường hợp



này, kết quả là chỉ một số rất ít sóng f dẫn nhịp tới thất tạo nhịp R – R bất thường. Trường hợp này chức năng bơm máu thấp.



Dạng sóng điện tim của bệnh nhân bị kích động tâm nhĩ biểu hiện:

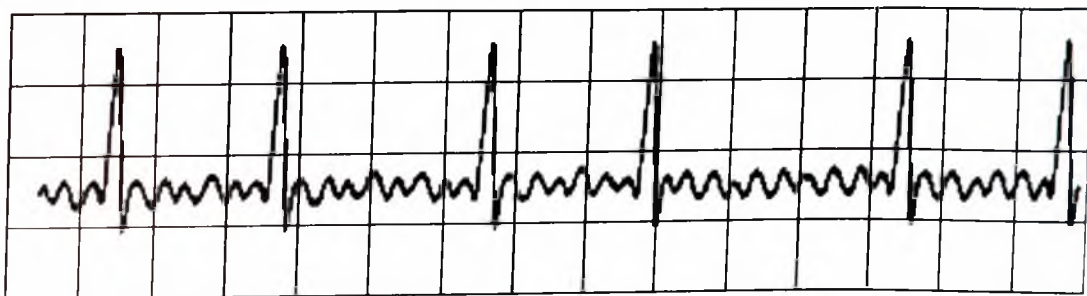
- Xuất hiện sóng f trên đường nền;
- Chu kỳ R–R bất thường;
- Mất khoảng đẳng điện giữa thời điểm kết thúc sóng T và bắt đầu sóng P;
- Chu kỳ ECG không đều.

4.2. Rung tâm nhĩ – Atrial Fibrillation (AF)

Hiện tượng “rung tim” do cơ tim truyền dẫn xung kích thích không ổn định, xung kích thích bất thường xuất hiện trong vùng nhĩ và co bóp của tim sai quy luật, do vậy không có sóng P, thay vào đó là dạng sóng gợn có tần số từ 400 đến 700 lần/phút trên đường nền, được gọi là sóng f (fluctuation). Một phần sóng đó kích thích thất, do vậy chu kỳ R – R không tuân theo quy luật bình thường. Hiện tượng này được gọi là rung tâm nhĩ (rung nhĩ).



Khi hiện tượng rung nhĩ xuất hiện, không có sự co bóp bình thường của nhĩ, lượng máu từ nhĩ xuống thất thấp ảnh hưởng tới chức năng bơm của tim và đầu ra cung lượng tim giảm 20% – 30%. Hiện tượng này làm cho nhĩ bơm rất yếu dẫn tới máu đọng lại trong thất, có thể dẫn tới đột quỵ. Tuy nhiên, hiện tượng này ít dẫn tới gây đột quỵ và mức độ nguy cấp cũng thấp hơn so với rung thất.

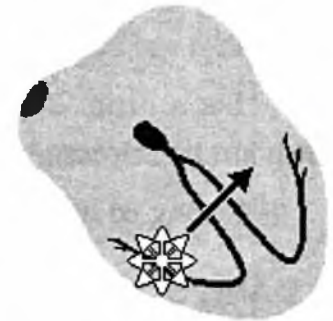


Dạng sóng điện tim của bệnh nhân bị rung tâm nhĩ biểu hiện:

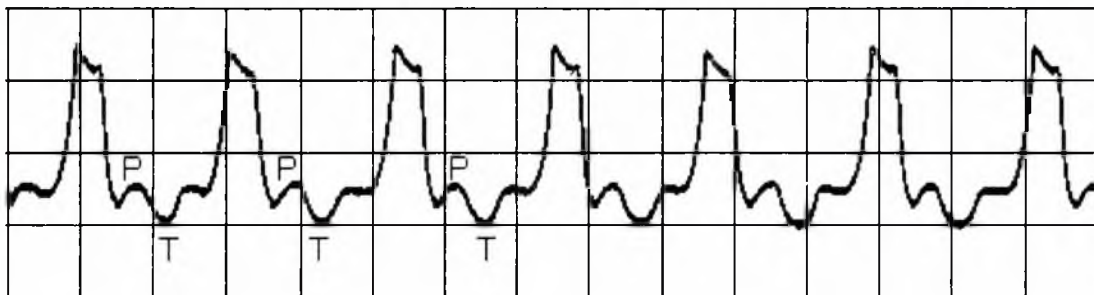
- Xuất hiện sóng f trên đường nền;
- Chu kỳ R – R bất thường;
- Mất khoảng đẳng điện giữa thời điểm kết thúc sóng T và bắt đầu sóng P;
- Chu kỳ ECG không đều.

4.3. Tâm thất nhanh – Ventricular Tachycardia (VT)

Sự kích thích quá mức xuất hiện đột ngột trên một phần của thất, sau đó lan tỏa quanh thất tới vòng tuần hoàn tạo ra sự co bóp của thất với nhịp rất nhanh. Trường hợp này rất nguy hiểm bởi đầu ra cung lượng tim bị giảm xuống theo nhịp tim, dẫn tới hiện tượng thiếu máu cục bộ, đôi khi huyết áp cũng giảm xuống quá thấp. Độ rộng phức bộ QRS lớn hơn 120ms, nhịp thất từ 140 đến 180 nhịp/phút và sóng P không xuất hiện.



Dạng sóng điện tim của bệnh nhân bị nhịp nhanh thất xuất hiện khi:

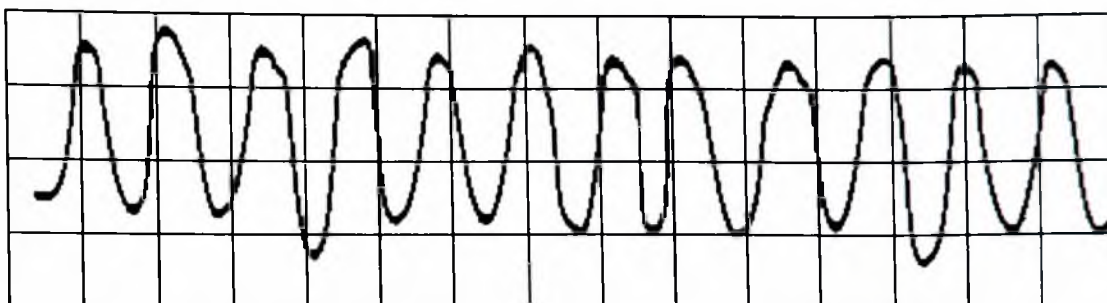


- Chu kỳ R–R nhanh > 120 nhịp/phút;
- Dạng phức bộ QRS rộng bất thường, biên độ lớn;
- Sóng P không rõ ràng.

4.4. Rung tâm thất – Ventricular Fibrillation (VF)

Rung thất là loại nhịp tim bất thường. Rung thất không chỉ là nguyên nhân gây nhồi máu cơ tim cấp (acute myocardial infarction) mà còn là nguyên nhân gây ra nhiều bệnh tim khác. Khi xuất hiện ngưng tim, đầu ra cung lượng tim đột ngột hạ xuống điểm zero kéo dài liên tục từ 3 đến 5 phút. Tim không bơm được máu và não lúc này không được cung cấp máu, dẫn tới sự thay đổi trong hệ thống thần kinh trung ương.

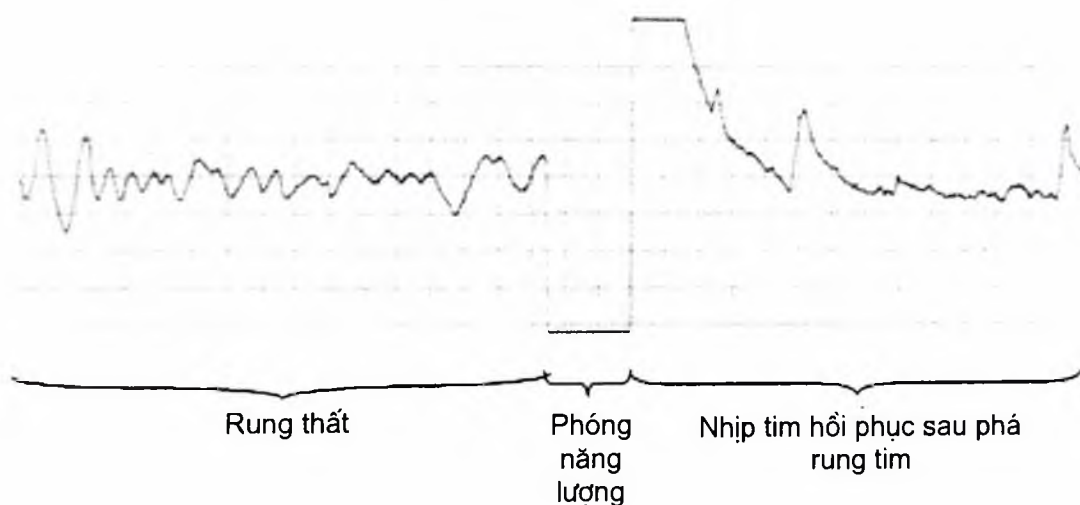




Dạng sóng điện tim của bệnh nhân bị rung thất biểu hiện:

- Tâm thất bị kích thích bất thường;
- Tim chỉ rung, không co bóp;
- Loạn nhịp: không có sóng P, sóng T và mất phức bộ QRS, sóng điện tim có hình sin bất thường;
- Không có đầu ra cung lượng tim, mất tuần hoàn.

5. DẠNG SÓNG ĐIỆN TIM TRONG QUÁ TRÌNH PHÁ RUNG TIM



Hình 1.7. Minh họa dạng sóng điện tim trong quá trình phá rung tim

Hiện tượng rung thất được xoá bằng dòng điện xuyên thành cơ tim, lúc này toàn bộ cơ tim bị khử cực, dập tắt các vùng cơ tim bị tăng kích thích. Nút xoang tạo nhịp tự phát, có thể phục hồi chức năng dẫn nhịp của tim.

TỰ LƯỢNG GIÁ

1. Dòng điện sinh học phát sinh truyền đi theo các động và tĩnh mạch trong quá trình co bóp của tim khi hoạt động bình thường?

Đúng

Sai

2. Sóng điện tim sinh ra do được điều khiển bởi mạng tế bào thần kinh truyền qua cơ tim?

Đúng Sai

3. Sự co bóp của tim là nhờ sự kích thích của nút xoang nhĩ /tim?

Đúng Sai

4. Chức năng đúng của nút nhĩ – thất trong quá trình hoạt động của tim (đánh dấu \checkmark vào các ý chọn):

a	Kích thích tâm thất hoạt động	
b	Ngăn chặn sự lan tỏa của xung dẫn nhịp từ nhĩ tới thất	
c	Dẫn truyền và kiểm soát các xung dẫn nhịp từ tâm nhĩ xuống tâm thất	
d	Dẫn truyền xung dẫn nhịp từ tâm nhĩ xuống tâm thất	
e	Kiểm soát các xung dẫn nhịp từ tâm nhĩ xuống tâm thất	

5. Điện thế màng của tế bào nút xoang nhĩ trở về mức điện thế tĩnh (khoảng – 70mV) khi sự tái phân cực xảy ra?

Đúng Sai

6. Khi xảy ra hiện tượng rung tim hệ thống dẫn nhịp tim hoạt động bình thường?

Đúng Sai

7. Trong các nguyên nhân gây rung tim, hiện tượng rung thất dễ dẫn tới đột tử nhất?

Đúng Sai

8. Xác định nguyên nhân xảy ra hiện tượng mất khoảng đẳng điện giữa thời điểm kết thúc sóng T và bắt đầu sóng P của sóng điện tim?

9. Nguyên nhân gây ra sự bất thường của phức bộ QRS trong quá trình hoạt động của tim?

10. Tác động trực tiếp của xung sốc điện khi xuất hiện hiện tượng rung thất sẽ (đánh dấu \checkmark vào các ý chọn):

a	Tạo ra phức bộ QRS	
b	Lan tỏa của xung dẫn nhịp từ nhĩ tới thất	
c	Tạo nhịp tự phát cho nút xoang tim	
d	Dẫn truyền xung dẫn nhịp từ tâm nhĩ xuống tâm thất	
e	Kiểm soát các xung dẫn nhịp từ tâm nhĩ xuống tâm thất	

Bài 2

NGUYÊN LÝ CHUNG CỦA MÁY PHÁ RUNG TIM

MỤC TIÊU

1. Trình bày được nguyên lý tạo xung phá rung tim;
2. Nêu được các yêu cầu an toàn trong tạo xung phá rung tim;
3. Phân tích được mạch điện nguyên lý máy phá rung tim;
4. Trình bày được nguyên lý, đặc điểm của các kỹ thuật tạo xung trong máy phá rung tim.

1. NGUYÊN LÝ PHÁ RUNG TIM

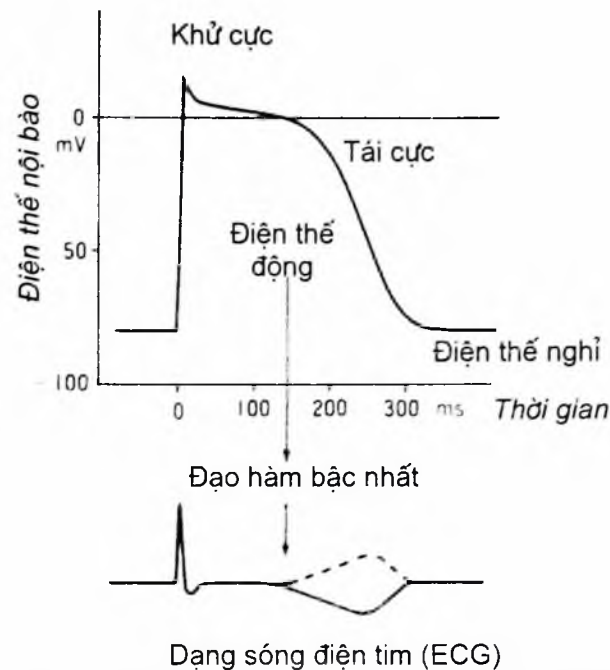
Một dòng cao áp được đặt trực tiếp vào cơ tim khi mở lồng ngực, hoặc được đặt bên ngoài lồng ngực đối với trường hợp khử rung thất.

Phá rung xoá được sóng rung thất bằng một dòng điện xuyên thành cơ tim. Các vùng cơ tim chịu kích thích vượt quá sự kích thích của nút xoang, gây nên loạn nhịp, có thể phục hồi lại được chức năng dẫn nhịp của chúng sau sốc điện.

Điện thế bên ngoài tế bào là 0mV được lấy làm mức tham khảo. Khi cơ tim được kích thích xung điện, giai đoạn khử cực “depolarization” xảy ra, tăng tính thấm của màng đối với ion Na^+ , ion Na^+ khuếch tán từ ngoài vào trong xuyên qua màng tế bào theo hướng gradient nồng độ. Trạng thái điện thế tĩnh biến mất, thay vào đó xuất hiện một điện thế có thể dương bên trong màng, thế âm bên ngoài màng. Tại thời điểm này điện thế khoảng $|90 \div 110|$ mV và sau đó bắt đầu giảm từ từ tới mức điện thế nghỉ trong khoảng 100 ms. Giai đoạn này tính thấm của màng đối với ion K^+ tăng lớn hơn so với tính thấm của màng đối với ion Na^+ , tiến trình này gọi là tái cực “repolarization“. Tế bào có thể dương bên ngoài màng, thế âm bên trong màng, lúc này điện thế của tế bào khoảng $-70\text{mV} \div -80\text{mV}$.

Sự thay đổi điện thế trong tế bào cơ tim tại thời điểm khử cực khi các điện tích dâng lên tức thời trong tế bào làm thay đổi tính chất lý hoá và đảo ngược điện thế nghỉ chuyển sang điện thế động và tái cực là tiến trình phục hồi trở lại trạng thái

tích điện bình thường của các tế bào cơ tim sau khi có xung xuyên qua. Qua thực nghiệm, lấy đạo hàm bậc nhất của điện thế động hoàn toàn tương ứng với dạng sóng ECG đo được trên bề mặt cơ thể.



Hình 2.1. Điện thế tế bào cơ tim tại điểm kích thích xung

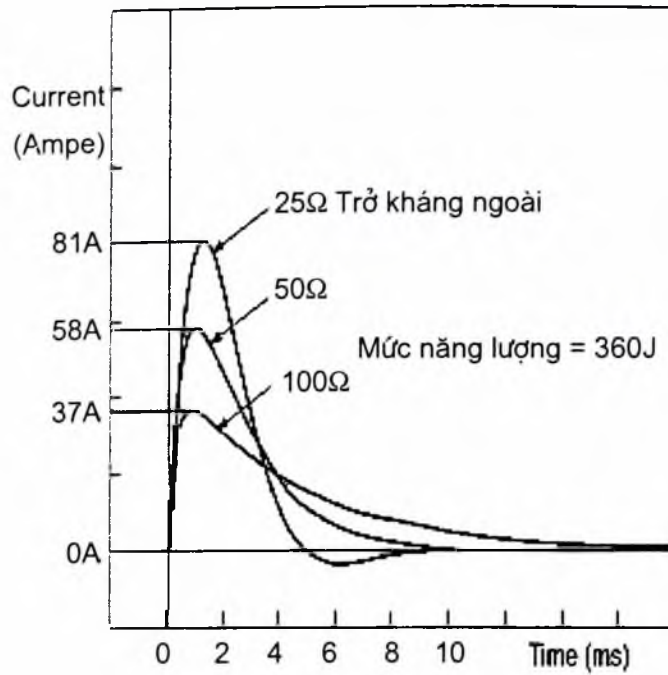
Tế bào cơ tim được khử cực bởi sự kích thích của điện cực âm, dòng điện hướng từ trong màng tế bào ra ngoài và tạo ra một điện thế động. Với sự kích thích của điện cực dương dòng điện hướng vào bên trong, điện thế trong tế bào tăng lên tạo ra do trạng thái phân cực.

2. CÁC YÊU CẦU TẠO XUNG TRONG MÁY PHÁ RUNG TIM

Có nhiều phương pháp khác nhau để tạo xung trong việc phá rung tim. Hiện nay thông dụng nhất là phương pháp tích lũy năng lượng đến mức yêu cầu, sau đó giải phóng năng lượng đó trong khoảng thời gian ngắn.

Dòng xung điện tạo ra trong máy phá rung tim phải đảm bảo những yêu cầu:

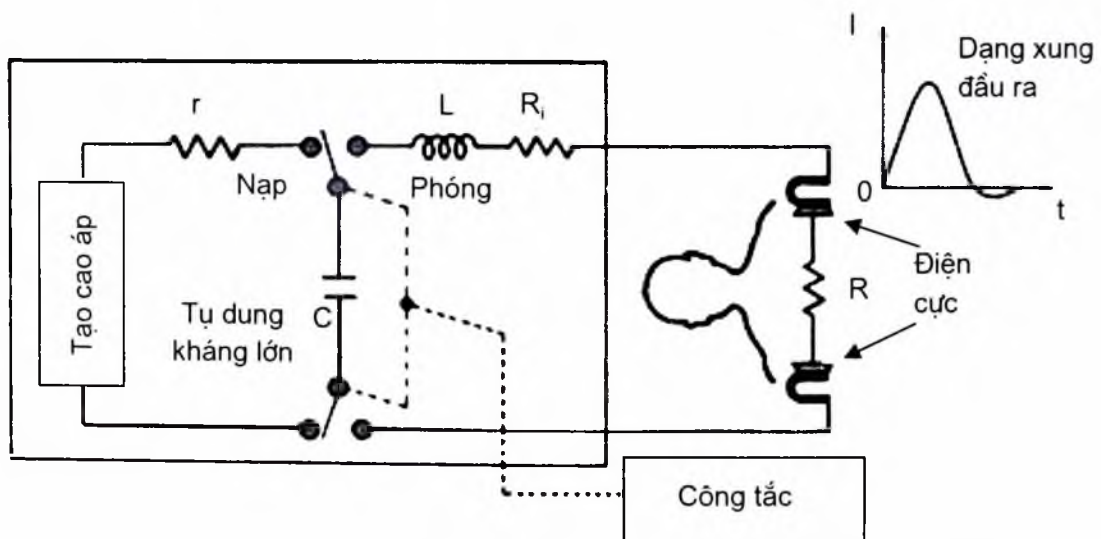
- Cường độ dòng xung điện đỉnh khoảng vài chục ampe;
- Thời hạn xung khoảng vài ms;
- Không gây thương tổn tim, hệ thần kinh, các bộ phận cơ thể khác của bệnh nhân.



Hình 2.2. Dạng xung phá rung tim với các mức trở kháng ngoài khác nhau

3. MẠCH ĐIỆN NGUYÊN LÝ TẠO XUNG PHÁ RUNG TIM

Mạch điện với 3 thành phần thụ động điện trở (R), điện cảm (L), điện dung (C) tạo ra dạng sóng dao động tắt dần, suy giảm theo hàm mũ. Các thông số cơ bản của mạch RLC gồm: tần số cộng hưởng và hệ số dao động tắt dần hoặc hệ số phẩm chất Q.



Hình 2.3. Sơ đồ khối nguyên lý mạch điện tạo xung phá rung tim

Mạch dao động đơn LC nối tiếp, hoạt động theo nguyên lý sau: tụ điện C có dung kháng lớn được nạp tới mức điện áp cao, tích lũy năng lượng tới mức cần thiết tại thời điểm bắt đầu, sau đó được điều khiển phóng qua cuộn cảm L, qua điện cực tới tim của bệnh nhân.

Dạng sóng dao động tắt dần được tạo ra, đó là xung phá rung tim. Mạch điện đảm bảo an toàn cho bệnh nhân vì mức điện áp cao không đặt trực tiếp lên cơ thể bệnh nhân và dòng điện sử dụng là dòng DC, do đó không gây sốc và ít nguy hiểm hơn đến cơ tim.

(Phần in chữ nghiêng dùng cho tham khảo nâng cao)

3.1. Các thông số cơ bản của mạch dao động tắt dần

3.1.1. Tần số cộng hưởng

Tần số cộng hưởng của mạch dao động LC trong điều kiện tự nhiên được xác định theo công thức:

– Tính theo tần số góc [rad/s]:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad (2.1)$$

– Tính theo tần số dao động tự nhiên [Hz]:

$$f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (2.2)$$

Sự cộng hưởng xuất hiện khi trở kháng phức Z_{LC} của thành phần LC = 0:

$$Z_{LC} = Z_L + Z_C = 0 \quad (2.3)$$

Trở kháng của L và C được tính theo hàm phức $j\omega_0$:

$$\begin{aligned} Z_C &= \frac{1}{j\omega_0 C} \\ Z_L &= j\omega_0 L \end{aligned} \quad (2.4)$$

Với: $\pm j\omega_0 = \pm j \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad (2.5)$

3.1.2. Hệ số dao động tắt dần

Hệ số nhớt (ζ [rad/s]) tính toán cho mạch LC nối tiếp được tính theo công thức:

$$\zeta = \frac{(R + R_1)}{2L} \quad (2.6)$$

– R: trở kháng tải ngoài;

– R₁: nội trở mạch và các trở kháng không mong muốn.

Để ứng dụng được cho mạch tạo dao động tắt dần cần chọn ζ càng nhỏ càng tốt, hay bằng cách tăng hệ số phẩm chất Q của mạch.

3.1.3. Hệ số phẩm chất Q

– Tính theo tần số góc [rad/s]:

$$Q_s = \frac{\omega_0}{\Delta\omega} = \frac{\omega_0}{2\xi} = \frac{1}{(R+R_1)\sqrt{LC}} = \frac{1}{(R+R_1)}\sqrt{\frac{L}{C}} \quad (2.7)$$

– Tính theo tần số dao động tự nhiên [Hz]:

$$Q_s = \frac{f_0}{\Delta f} = \frac{2\pi f_0 L_0}{(R+R_1)} = \frac{1}{\sqrt{(R+R_1)^2 C/L}} = \frac{1}{(R+R_1)}\sqrt{\frac{L}{C}} \quad (2.8)$$

Thực tế đòi hỏi giảm trở kháng của thành phần điện trở $(R + R_1)$ trong mạch nối tiếp để sao cho mạch $(R + R_1)LC$ trở thành mạch LC lý tưởng.

3.2. Tần số cộng hưởng tắt dần

Dạng sóng dao động tắt dần có đặc điểm biên độ cực đại ban đầu và pha đầu phụ thuộc vào nguồn tác động, còn giá trị điện trở, điện cảm, điện dung quyết định thời gian tồn tại dao động. Do vậy để tạo dạng xung phá rung tìm theo yêu cầu khi thiết kế mạch cần chọn các thông số mạch phù hợp sao cho:

$$\zeta < \omega_0 \quad (2.9)$$

Tần số cộng hưởng trong điều kiện dao động tắt dần có thể được định nghĩa:

$$\omega_d = \sqrt{\omega_0^2 - \zeta^2} \quad (2.10)$$

Trong mạch tạo dao động tắt dần, điều kiện tổn hao trong mạch phải nhỏ, do vậy:

$$\zeta \ll \omega_0 \quad (2.11)$$

Kết quả cho tần số cộng hưởng trong mạch tạo dao động tắt dần:

$$\omega_d \approx \omega_0 \quad (2.12)$$

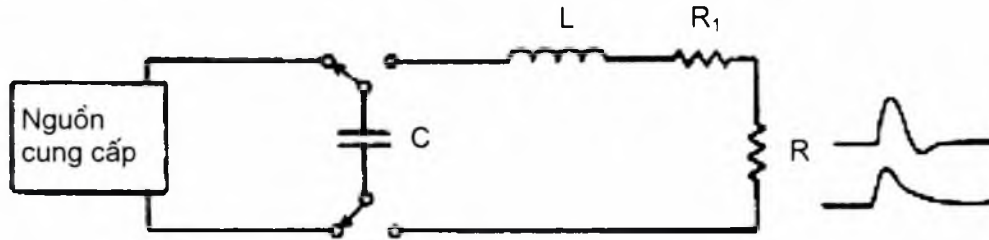
Để đảm bảo điều kiện tồn tại dạng sóng dao động tắt dần tới hạn do việc phóng, nạp của tụ điện, yêu cầu giá trị điện cảm, điện dung và điện trở phải thoả mãn quan hệ sau:

$$(R+R_1) < 2\sqrt{\frac{L}{C}} \quad (2.13)$$

L – giá trị điện cảm của cuộn dây (H).

3.3. Dòng dao động tắt dần

Dạng sóng dao động tắt dần được xác định chính xác bằng định luật Kirchhoff về tổng các sụt áp trong vòng kín.



$$(R_1 + R)i + L \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int i dt = 0 \quad (2.14)$$

Trong đó: L – cuộn cảm (H); i –dòng điện tức thời (A); t –thời gian (giây); C – tụ điện (F).

Biến đổi (2.14) ta có phương trình vi phân bậc hai

$$\frac{d^2i}{dt^2} + (R + R_1) \frac{di}{Ldt} + \frac{1}{LC}i = 0 \quad (2.15)$$

Thế (2.1) và (2.6) vào (2.15) ta có :

$$\frac{d^2i}{dt^2} + 2\zeta \frac{di}{dt} + \omega_0^2 i = 0 \quad (2.16)$$

$$i'' + 2\zeta i' + \omega_0^2 i = 0 \quad (2.17)$$

Phương trình (2.17) có thể được biểu diễn dạng đa thức đặc tính của mạch tạo dao động:

$$\lambda^2 + 2\zeta\lambda + \omega_0^2 = 0 \quad (2.18)$$

Nghiệm của phương trình bậc hai (2.18):

$$\lambda = -\zeta \pm \sqrt{\zeta^2 - \omega_0^2} \quad (2.19)$$

Từ (2.19) ta thấy mạch tạo dao động phụ thuộc vào giá trị của thông số ζ và ω_0 .

4. TÍCH LŨY VÀ GIẢI PHÓNG NĂNG LƯỢNG TRONG MẠCH

4.1. Tích lũy năng lượng

Tại thời điểm tụ C được nạp tới mức điện áp E , mức năng lượng được tích lũy trên tụ:

$$W = \frac{1}{2}CE^2 \quad (2.20)$$

Trong đó:

W – năng lượng được tích lũy dưới dạng điện trường (J);

C – giá trị điện dung của tụ điện (F);

E – điện áp nạp trong tụ C tại thời điểm bắt đầu phóng (V).

4.2. Giải phóng năng lượng

Tại thời điểm tụ C phóng, năng lượng tích lũy được truyền đến cơ thể bệnh nhân:

$$W_p = W \times \frac{R}{R + R_i} \quad (2.21)$$

Trong đó:

W_p – năng lượng đưa tới bệnh nhân (J);

R_i – giá trị điện trở trong của điện cực và nội trở mạch điện (Ω);

R – trở kháng ngực (Ω).

5. QUAN HỆ GIỮA CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ TRONG PHÁ RUNG TIM

Máy phá rung tim là thiết bị y tế tạo ra dòng điện kích thích tim thông qua các điện cực đặt trên cơ thể bệnh nhân. Mức năng lượng tích lũy trong máy phá rung tim được đo bằng Joule (Watt.second), dòng điện tại thời điểm phóng rất lớn, khoảng vài chục ampe. Dòng điện đưa tới tim bệnh nhân với các mức năng lượng khác nhau phụ thuộc vào trở kháng lồng ngực của từng bệnh nhân.

Khi dòng $i(t)$ chảy qua trở kháng lồng ngực, mức năng lượng phóng thực tế được xác định:

$$W [J] = \int R_{TTI} \{i(t)\}^2 dt \quad (2.22)$$

Từ (2.22) mức năng lượng phóng tức thời được tính:

$$W [J] = R_{TTI} I^2 t \quad (2.23)$$

Trở kháng xuyên thành ngực (TTI) được tính từ công thức:

$$\text{Trong đó: } I(A) = \sqrt{\frac{W(\text{Joules})}{R_{TTI}(\Omega) \times t(s)}} \quad (2.24)$$

I – dòng điện đưa tới tim bệnh nhân;

W – mức năng lượng chọn;

R_{TTI} – trở kháng lồng ngực bệnh nhân;

t – thời gian phóng điện.

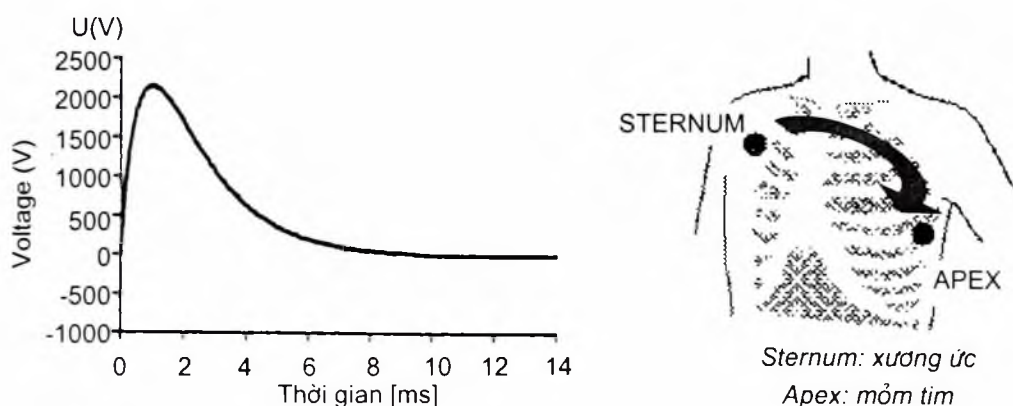
Các nghiên cứu và thực nghiệm cho thấy trở kháng lồng ngực bệnh nhân phụ thuộc vào từng người. Do đó, kết quả quá trình phá rung tim phụ thuộc nhiều vào trở kháng ngực của bệnh nhân. Sự điều chỉnh chính xác dòng điện, chọn mức năng lượng đúng, phù hợp với trở kháng ngực bệnh nhân sẽ tạo ra hiệu quả tối ưu cho quá trình phá rung tim.

Để phá rung tim thành công cần một dòng điện chạy qua cơ tim đủ để khử cực một số lượng quan trọng các tế bào cơ tim, nhưng mức tổn thương gây ra là tối thiểu đối với tim. Dòng điện quá nhỏ, phá rung sẽ không kết thúc loạn nhịp tim hoặc kích thích sự hoạt động trở lại của tim. Dòng điện quá lớn sẽ gây tổn thương chức năng tim. Cần cân đối giữa mức tổn thương có thể gặp do dòng điện phá rung tim gây ra và hiệu quả phá rung tim. Sự lựa chọn dòng điện (mức năng lượng) hợp lý sẽ giảm những tổn hại tới cơ tim. Trở kháng lồng ngực giữ vai trò quan trọng, vì vậy phải có sự kết hợp dung hoà giữa dòng điện, thời gian phóng điện và trở kháng lồng ngực bệnh nhân.

6. NGUYÊN LÝ CHUNG CỦA CÁC KỸ THUẬT PHÁ RUNG TIM

6.1. Nguyên lý phá rung tim đơn pha (monophasic)

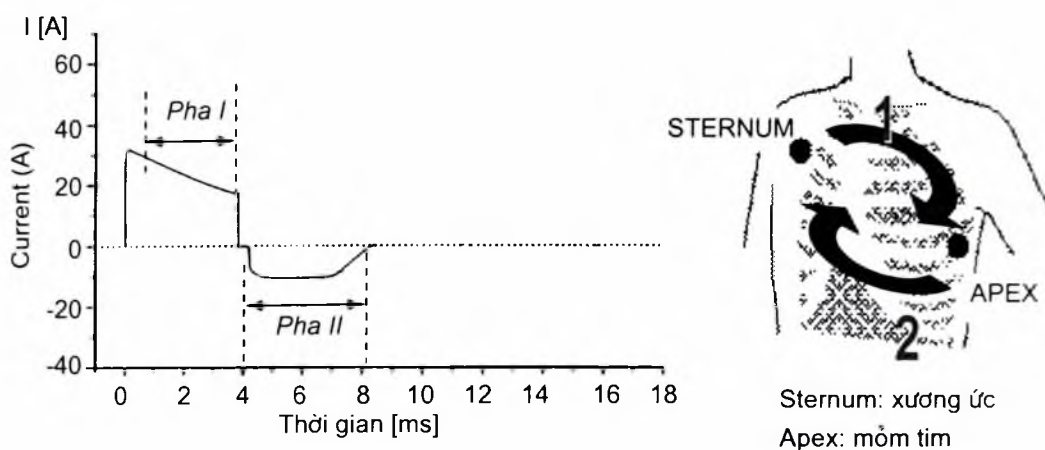
Phá rung tim đơn pha phóng dòng sốc theo một chiều, từ dương tới âm. Đòi hỏi mức năng lượng cao (200 – 360J) để khử hiện tượng rung thất (VF) hoặc trường hợp mất xung P khi nhịp nhanh thất (VT).



Hình 2.4. Dạng xung phá rung tim đơn pha và minh họa chiều dòng điện phóng trong cơ thể bệnh nhân

6.2. Nguyên lý phá rung tim hai pha (Biphasic)

Phá rung tim hai pha phóng dòng sốc tới tim bệnh nhân theo hai pha đối nghịch nhau. Mức năng lượng thấp hơn so với khử rung tim đơn pha. Mức năng lượng sốc dạng sóng hai pha khoảng trên 200J đảm bảo an toàn, hiệu quả cao đối với những bệnh nhân có trở kháng ngực cao, ít nguy hiểm hơn cho cơ tim so với sốc tới 360J với dạng sóng tắt dần.



Hình 2.5. Dạng xung phá rung tim hai pha và minh hoạ chiều dòng điện phóng trong cơ thể bệnh nhân

TỰ LƯỢNG GIÁ

1. Sự hình thành dòng điện sinh học nhờ sự khuếch tán của các ion qua màng tế bào do sự chênh lệch nồng độ?
Đúng Sai
2. Xung được tạo ra trong máy phá rung tim có đỉnh nhọn?
Đúng Sai
3. Đặc điểm và các yêu cầu tạo xung trong máy phá rung tim?
4. Tại sao dạng xung được tạo ra trong máy phá rung tim ít gây nguy hiểm cho bệnh nhân?
5. Trong mạch R, L, C. Linh kiện nào có tác dụng tích lũy năng lượng, linh kiện nào tiêu tán năng lượng?

6. Hãy chọn phương án đúng: trong mạch điện nguyên lý tạo xung phá rung tìm ba thành phần R, L, C được mắc:
- R, L, C mắc nối tiếp
 - R mắc nối tiếp L và song song với C
 - R, L, C mắc song song
 - R mắc nối tiếp C và song song với L
7. Trong công thức (2.21), tại thời điểm tụ C đã được tích lũy đúng mức năng lượng đặt và phóng, tham số nào ảnh hưởng tới mức năng lượng truyền hoàn toàn tới cơ thể bệnh nhân?
8. Trở kháng lồng ngực (TTI) không ảnh hưởng tới mức năng lượng phóng?
- Đúng Sai
9. – Trở kháng ngực = 50Ω ;
 – Dòng điện sốc = $30A$
 – Thời gian sốc = $4ms$
 Hãy cho biết mức năng lượng cần đặt?
10. – Mức năng lượng đặt tạo xung dẫn nhịp $W = 20J$
 – Cường độ dòng xung điện $I = 2A$
 – Thời hạn xung $t = 4ms$
 Tính mức điện áp (E) cần nạp cho tụ C?

Bài 3

CHỨC NĂNG VÀ CẤU HÌNH CỦA MÁY PHÁ RUNG TIM

MỤC TIÊU

1. Trình bày được công dụng của máy và các chế độ phá rung tim;
2. Mô tả được cấu hình của máy, chức năng của các phím;
3. Nêu được phạm vi sử dụng của máy trong y học.

1. TÍNH NĂNG, TÁC DỤNG

Máy phá rung tim là một thiết bị y tế dùng trong việc cấp cứu, phẫu thuật và điều trị phục hồi sức khỏe, phục hồi chức năng. Máy có tính năng phóng điện tích với cường độ lớn trong khoảng thời gian ngắn đến tim bệnh nhân nhằm phục hồi chức năng dẫn nhịp của tim. Máy được sử dụng làm việc ở hai chế độ:

– Chế độ không đồng bộ: bác sỹ theo dõi, phân tích nhịp tim, quyết định nạp năng lượng cho máy phá rung tim và phóng dòng xung điện tới tim bệnh nhân thông qua hai điện cực đặt trước ngực (trong cấp cứu) hoặc trực tiếp vào tim (trong phẫu thuật). Việc chọn mức năng lượng và phóng năng lượng tới bệnh nhân được điều khiển bằng tay.

– Chế độ đồng bộ: hai điện cực dán đặt vào cơ thể bệnh nhân. Trong chế độ này máy phá rung tim được điều khiển đồng bộ bằng sóng QRS chuẩn để phóng dòng xung điện với âm nhắc rõ ràng. Máy ghi lại, phân tích nhịp tim và mọi thông báo điều khiển tự động, các chỉ dẫn cho người sử dụng được hiển thị trên màn hình.

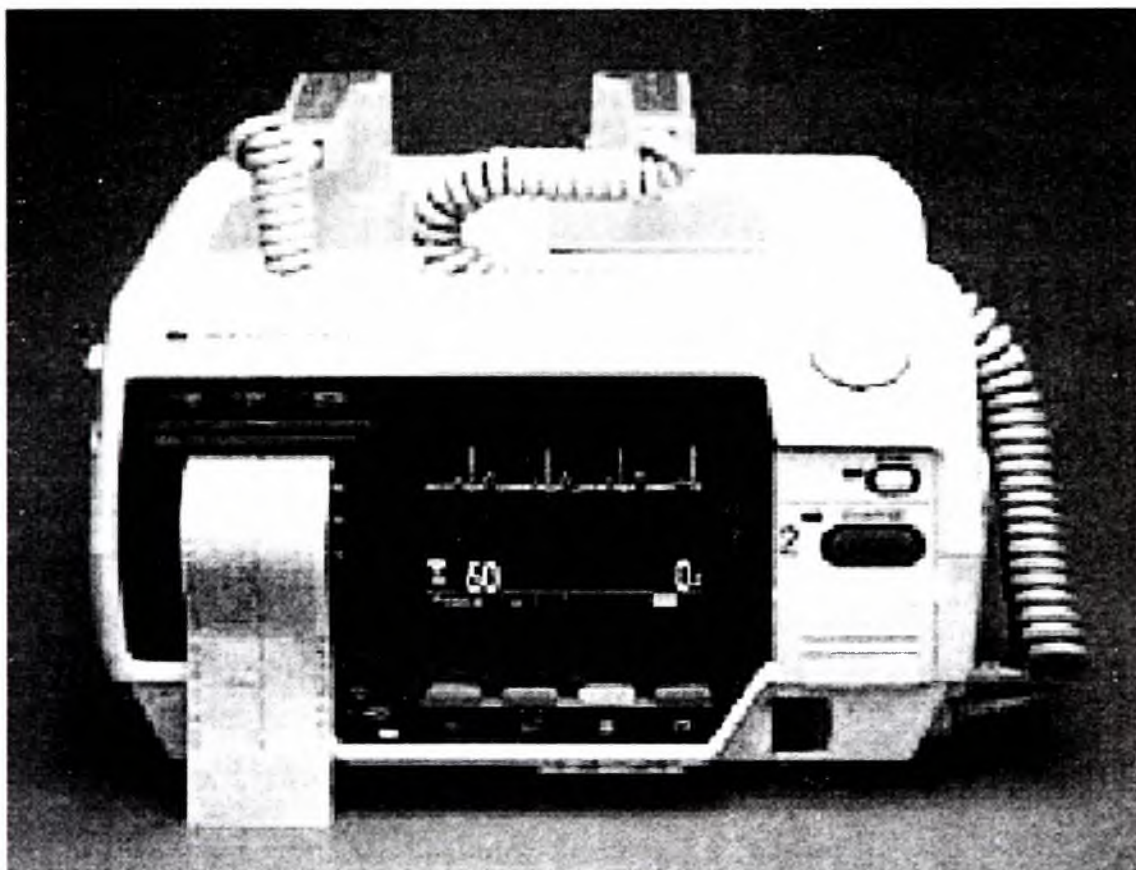
2. CÁC BỘ PHẬN CHÍNH CỦA MÁY PHÁ RUNG TIM

Cấu hình chuẩn của máy phá rung tim gồm có:

- Một máy chính;
- Hai điện cực ngoài.

Máy chính có chức năng cung cấp năng lượng và điều khiển phá rung tim. Hai điện cực được đặt trực tiếp trên ngực, sau bả vai hoặc đặt trực tiếp vào tim bệnh nhân để truyền năng lượng.

Máy phá rung tim được thiết kế để đưa một dòng xung điện tới tim bệnh nhân, với mục đích xoá hiện tượng rung thất, nhĩ. Hiện tượng rung thất, nhĩ là trạng thái hỗn loạn điện trong hệ thống dẫn nhịp của tim, dẫn tới sai lệch cơ bản sự co bóp của cơ tim.



Hình 3.1. Máy phá rung tim

2.1. Máy chính

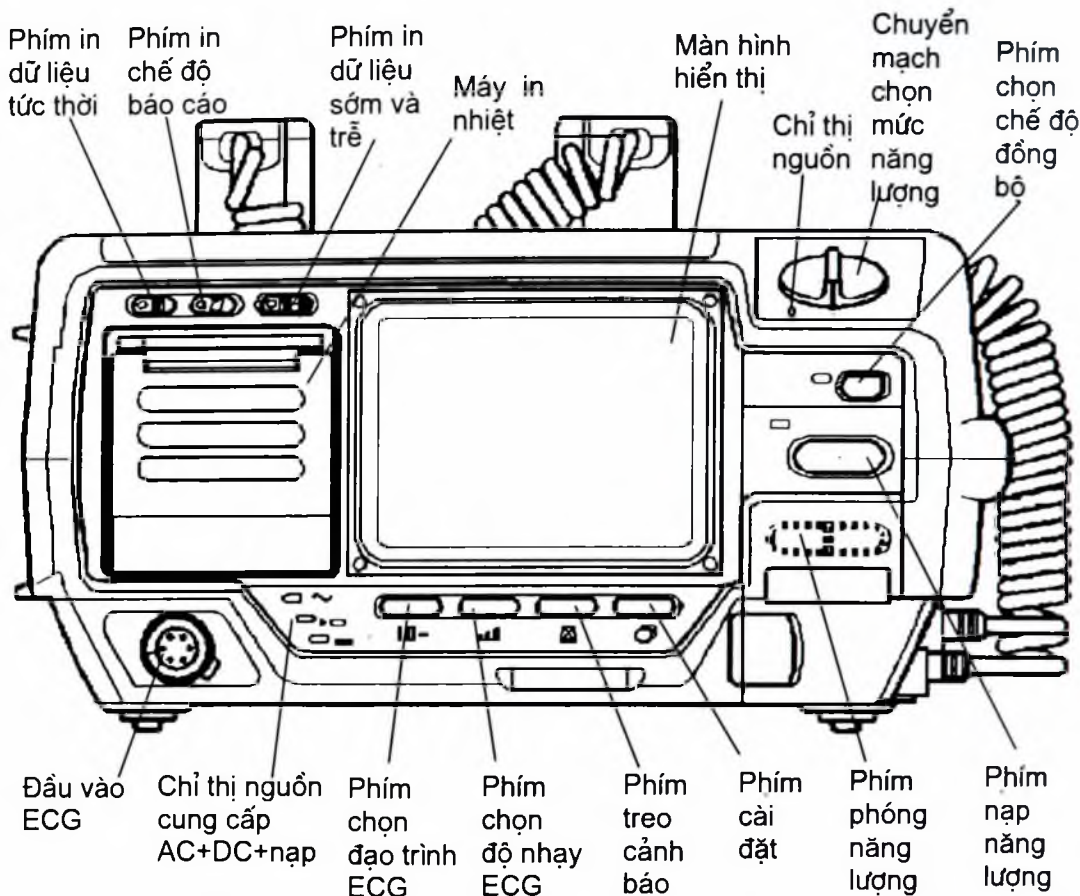
Phần máy chính có cấu tạo gồm các thành phần cơ bản:

– Mặt máy và thân máy gồm bảng điều khiển, màn hình theo dõi, máy in, các đầu cắm nối vào/ra,...

– Bên trong thân máy là các bảng mạch điện được thiết kế theo từng mô đun chức năng, mô tơ, tụ cao áp, cuộn dây, các role,...

2.1.1. Mặt máy và thân máy

– Màn hiển thị có cấu tạo kiểu ống tia CRT hoặc LCD-TFT để hiển thị các thông báo, các lệnh điều khiển, các cảnh báo lỗi, mức năng lượng, dạng sóng điện tim, nhịp tim, các đạo trình, điểm đồng bộ,

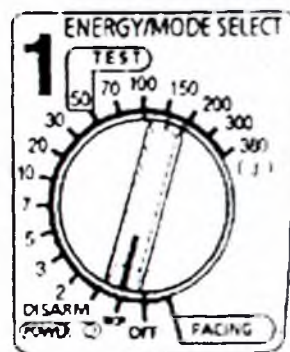


Hình 3.2. Mặt máy và các phím chức năng

Các phím điều khiển chức năng là các phím cơ hoặc tiếp xúc mềm gồm các phím cơ bản sau: phím nạp năng lượng, phóng năng lượng, chọn chế độ phá rung tim, phím cài đặt các thông số, chọn đạo trình ECG, chọn độ nhạy ECG, phím in dữ liệu, treo cảnh báo, TEST 1mV, núm điều chỉnh âm lượng,...

– Chuyển mạch chọn mức năng lượng thường là một chuyển mạch xoay theo từng mức thang điện trở, đồng thời là công tắc phụ để tắt máy.

– Các đầu cắm nối cho tín hiệu điện tim vào/ra, mở rộng, đầu vào nguồn cung cấp, giao tiếp với máy tính,... Các đầu cắm nối này được chuẩn hoá theo quy định của các chuẩn giao tiếp quốc tế.



Hình 3.3. Chuyển mạch chọn mức năng lượng

- Máy in dữ liệu bệnh nhân là loại in nhiệt.
- Công tắc nguồn chính.
- Đầu nối dây tiếp đất.

2.1.2. Cấu tạo phần bên trong máy chính

- Các bộ xử lý dữ liệu, bộ nhớ chương trình.
- Các bảng mạch điện tương ứng với từng chức năng của máy.
- Mô tơ kéo giấy máy in.
- Các mạch nguồn.
- Tạo cao áp, cách ly nguồn.
- Pin dự phòng cho nguồn cung cấp.
- Hệ thống cảnh báo lỗi.
- Mạch bảo vệ an toàn cho người và máy.

2.2. Các loại điện cực dùng trong máy phá rung tim

2.2.1. Điện cực ngoài (External paddle electrode)

Điện cực ngoài có trở kháng từ 25 – 150 Ohm, bề mặt tiếp xúc có diện tích khoảng (70 đến 130)mm² (dùng cho người lớn), khoảng (25 đến 30)mm² (dùng cho trẻ em), đặt bên ngoài thành ngực của bệnh nhân và phân biệt theo vị trí đặt điện cực: Sternum đặt ở bả vai, Apex đặt ở mỏm tim. Trên điện cực có các nút nạp/phóng năng lượng trực tiếp thuận lợi cho bác sỹ ra quyết định thời điểm phóng dòng xung điện tới bệnh nhân. Điện cực ngoài được dùng trong chế độ không đồng bộ đối với trường hợp cấp cứu.

1. Điện cực ngoài trái – phải (sternum – apex)

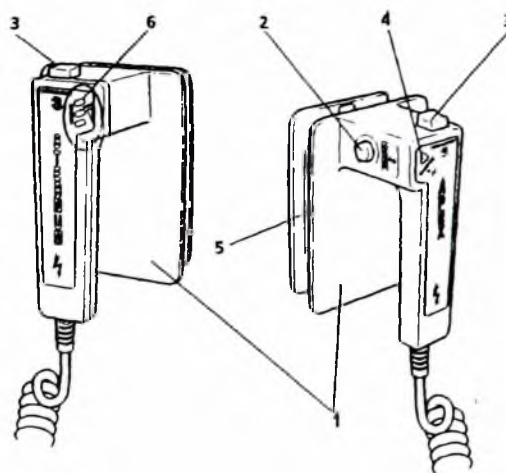
2. Phím nạp điện

3. Phím phóng điện

4. Đèn chỉ thị nạp

5. Tấm điện cực (có thể tháo rời)

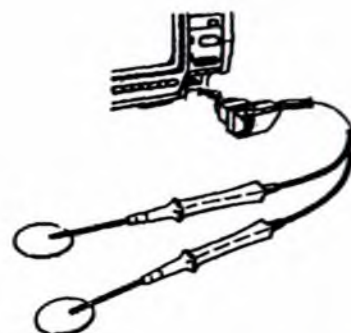
6. Đèn chỉ thị tiếp xúc điện cực



Hình 3.4. Điện cực ngoài

2.2.2. Điện cực trong (*Internal paddle electrode*)

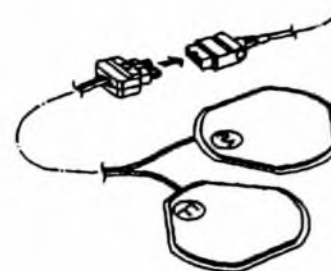
Điện cực trong có trở kháng khoảng từ 20 – 40 Ohm, là các miếng kim loại mỏng không rỉ, vô trùng, có đường kính từ 25 đến 75 mm. Điện cực trong dùng khi phẫu thuật và được đặt trực tiếp vào nhĩ trái và nhĩ phải của tim bệnh nhân.



Hình 3.5. Điện cực trong

2.2.3. Điện cực dán (*Disposable pads*)

Điện cực dán chỉ dùng một lần, cũng được phân biệt điện cực phải (RA) dán vào phía trước hoặc phía sau bả vai phải và điện cực trái (LL) dán vào mỏm tim của bệnh nhân. Sử dụng trong chế độ đồng bộ với sóng ECG.



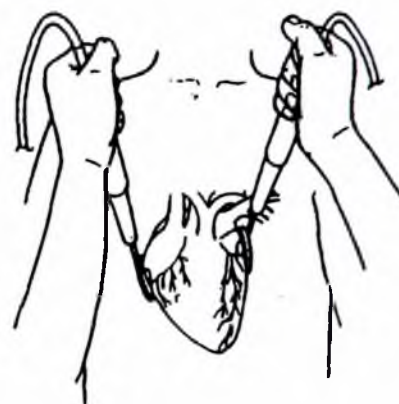
Hình 3.6. Điện cực dán

Các điện cực dán có trở kháng nhỏ, độ linh hoạt cao. Điện cực dán cần được đặt tiếp xúc hoàn toàn với cơ thể bệnh nhân để hiệu ứng phá rung và hiệu chỉnh nhịp tim có hiệu lực và không gây bỏng cục bộ tại vị trí đặt điện cực.

3. ỨNG DỤNG CỦA MÁY PHÁ RUNG TIM TRONG Y HỌC

3.1. Sử dụng trong phẫu thuật

Rung tâm nhĩ, kích thích nút xoang (sinus-atrial node) bắt đầu hoạt động trở lại để điều khiển nhịp tim. Trường hợp này được thực hiện bằng cách ấn phím điều khiển bằng tay tạo ra sự phóng các điện tích trong một khoảng thời gian ngắn tới cơ tim để khử cực hoàn toàn. Các điện cực được đặt trực tiếp vào cơ tim của bệnh nhân và mức năng lượng được phóng vào cơ tim của bệnh nhân khoảng (5 – 20)J.



Hình 3.7. Vị trí đặt điện cực trong

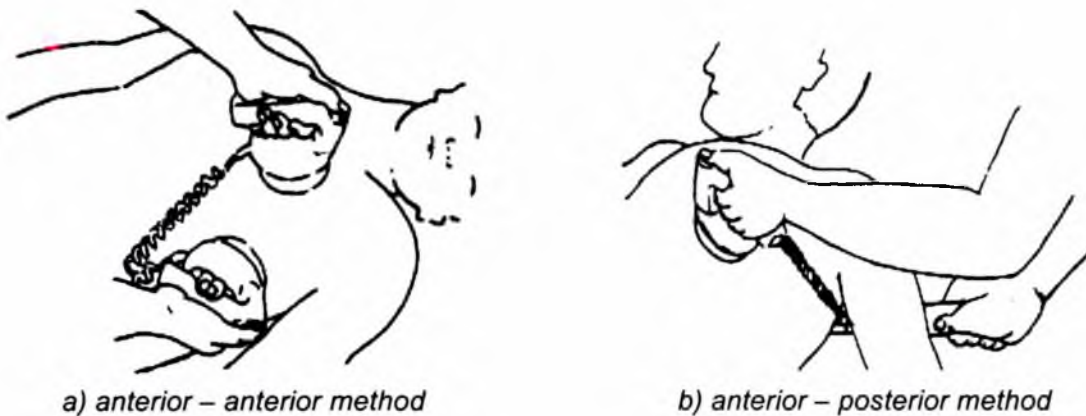
3.2. Sử dụng trong cấp cứu

Năng lượng phá rung tim trong trường hợp này yêu cầu trong khoảng 200J đến 360J (đối với đơn pha).

Điện cực có thể đặt trước ngực, phía dưới mỏm tim và phía bên phải gần bả vai của bệnh nhân hoặc có thể đặt một điện cực trên vùng mỏm tim phía trước, điện cực còn lại đặt ở phía sau dưới bả vai trái. Trong trường hợp này phá rung tim thực hiện bằng cách ấn phím điều khiển bằng tay tạo ra sự phóng các điện tích trong một khoảng thời gian ngắn tới cơ tim và mức năng lượng chọn lớn nhất được phóng vào cơ thể bệnh nhân lên tới (300 – 360)J, trong các trường hợp rung thất với các mức sau mỗi lần sốc theo khuyến cáo của Hiệp hội Tim – Mạch Hoa Kỳ (AHA):

– Người lớn: 200J → 200/300J → 360J

– Trẻ em: 2J/kg → 2–4J/kg → 4J/kg



Hình 3.8. Vị trí đặt điện cực ngoài

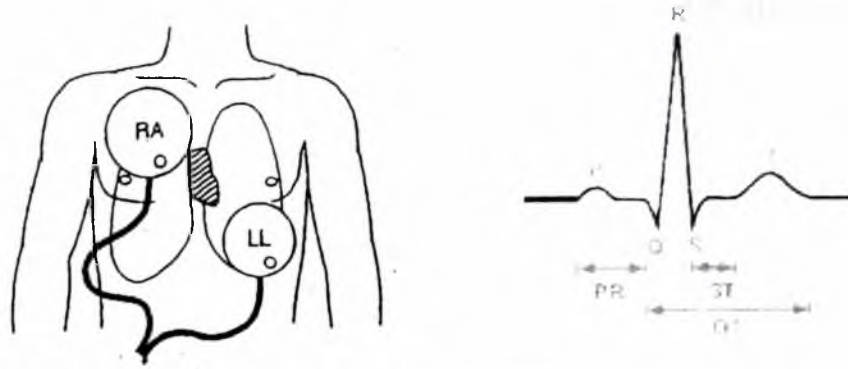
a) Vị trí trước ngực – mỏm tim

b) Vị trí sau bả vai – mỏm tim

3.3. Xử lý, hiệu chỉnh chứng loạn nhịp tim

Các bệnh về tim như: rung tâm nhĩ, chứng cuồng động, nhịp thất nhanh..., được hiệu chỉnh bằng cách đồng bộ với tín hiệu ECG chuẩn. Các điện cực được dán trên ngực hoặc phía sau bả vai phải bệnh nhân, mức năng lượng khoảng từ (50 – 100)J.

Trường hợp này việc phóng điện tích phải đồng bộ với tín hiệu ECG (tức là đồng bộ với quá trình QRS) để việc phóng điện tích xảy ra tương ứng với các đỉnh sóng R (R – triggered).



Hình 3.9. Vị trí đặt điện cực dán và điểm đồng bộ R

Ngoài ra máy phá rung tim còn thực hiện một số chức năng như máy theo dõi bệnh nhân với các thông số sóng điện tim (ECG), theo dõi độ bão hoà ôxi trong máu (Oxygen Saturation – SpO₂), đo huyết áp không xâm nhập (Non Invasive Blood Pressure – NIBP), theo dõi lượng CO₂ trong hơi thở. Đóng vai trò của máy điện tim như chọn đạo trình, khuếch đại tín hiệu điện tim, phát tín hiệu ECG chuẩn,...

TỰ LƯỢNG GIÁ

1. Máy phá rung tim là thiết bị y tế dùng trong việc điều trị và phục hồi chức năng?

Đúng

Sai

2. Máy phá rung tim có hai chế độ làm việc. Trong đó chế độ không đồng bộ là chế độ ưu tiên?

Đúng

Sai

3. Trong chế độ không đồng bộ khi phóng năng lượng tới cơ thể bệnh nhân cần thiết phải (đánh dấu \checkmark vào các ý chọn):

a	Đồng bộ với sóng QRS	
b	Có sự quyết định của người sử dụng	
c	Có sự xuất hiện đỉnh R của sóng điện tim	
d	Đặt điện cực vào trước ngực hoặc trực tiếp vào tim bệnh nhân	

4. Chế độ đồng bộ chỉ được sử dụng trong trường hợp bệnh nhân bị loạn nhịp, bỏ nhịp tim?

Đúng

Sai

5. Kích thước của điện cực ảnh hưởng tới sự thành công của phá rung tim?

Đúng

Sai

6. Trở kháng điện cực phá rung tim được chuẩn hóa?

Đúng

Sai

7. Cấu hình máy phá rung tim chuẩn có khả năng (*đánh dấu ✓ vào các ý chọn*):

a	Nâng cấp, mở rộng	
b	Kết nối với các thiết bị ngoại vi khác	
c	Sử dụng như tính năng của máy theo dõi bệnh nhân đối với thông số ECG	
d	Sốc điện và kích thích xung dẫn nhịp tim	
e	Thay thế hoàn toàn máy ghi sóng điện tim	
f	Cài đặt các chương trình của người sử dụng	

8. Trình bày tóm tắt các ứng dụng chính của máy phá rung tim trong y tế.

Bài 4

CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CHUNG CỦA MÁY PHÁ RUNG TIM

MỤC TIÊU

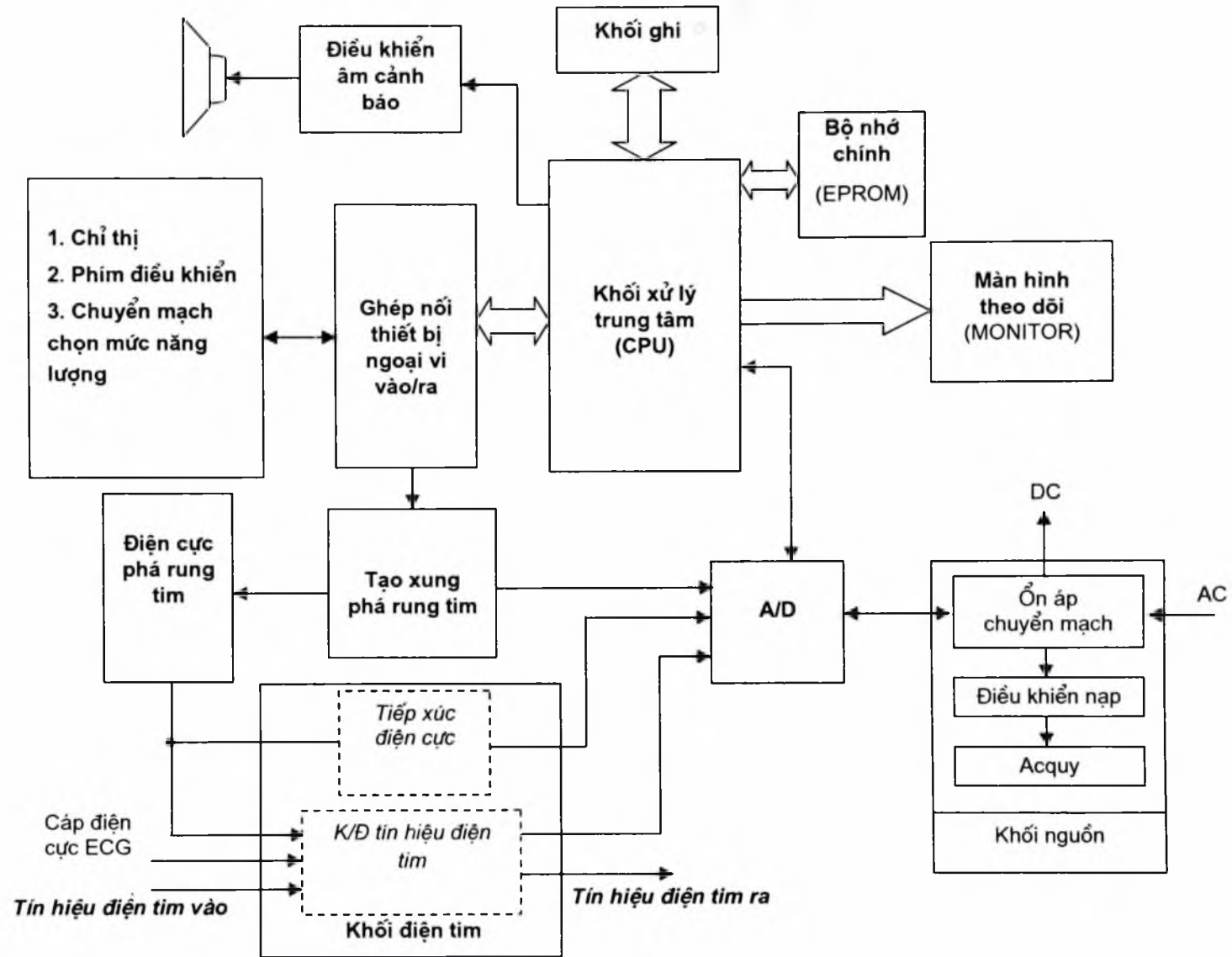
1. Phân tích được chức năng của các khối chính trong máy phá rung tim;
2. Nêu rõ được sự liên quan giữa các khối trong máy;
2. Trình bày được nguyên lý hoạt động chung của máy phá rung tim

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Máy phá rung tim ứng dụng nguyên lý tạo xung có biên độ lớn và độ rộng xung hẹp, nhằm tạo ra hiệu ứng kích thích nút xoang tim dẫn nhịp trở lại trong trường hợp tim của người bệnh hoạt động bất bình thường. Thành phần chính tạo xung kích thích trong máy là khối tạo xung phá rung tim, nhưng để đồng bộ với các khối khác trong máy, khối này cần phải được kiểm soát nhờ một cấu hình tối thiểu gồm các vi mạch tích hợp cỡ nhỏ (SSI) để có thể chương trình hoá được các lệnh điều khiển đơn giản. Cấu hình của máy phá rung tim Defi 503 do Dimeq Delft Instruments (Đức) sản xuất có đặc trưng cơ bản của các máy phá rung tim thế hệ sử dụng vi mạch tích hợp cỡ nhỏ được trình bày trong bài 6 và 7 phần II trong tài liệu này.

Hiện nay với sự phát triển của ngành điện tử – tin học, hầu hết các hãng sản xuất thiết bị y tế như Nihon Kohden (Nhật) với các thế hệ máy TEC 7XXX, đặc trưng là máy TEC 7200 được trình bày trong các bài 8, 9 và 10 phần II của tài liệu này; Hãng Physio Control (Mỹ) với các thế hệ máy LIFEPAK; Hãng Datascope (Mỹ) với máy Datascope Defibrillator;... đều sử dụng hệ vi xử lý kết hợp với bộ nhớ EPROM để cài đặt chương trình điều khiển toàn bộ các chức năng làm việc của máy, tăng khả năng ứng dụng, đảm bảo an toàn cho người, thiết bị và độ tin cậy cao hơn... Mỗi hãng có một thiết kế riêng, sử dụng các họ vi xử lý khác nhau, song đều có cấu hình cơ bản như sơ đồ được trình bày dưới đây.

2. SƠ ĐỒ KHỐI CHỨC NĂNG CỦA MÁY PHÁ RUNG TIM



Hình 4.1. Sơ đồ khối chức năng của máy phá rung tim

Trong một máy phá rung tim thế hệ mới thường thiết kế các bảng mạch điện theo từng khối thực hiện các chức năng riêng. Các khối cơ bản của máy bao gồm:

- Khối chỉ thị, phím điều khiển, chuyển mạch chọn mức năng lượng;
- Khối ghép nối thiết bị ngoại vi vào/ra;
- Khối điện tim;
- Khối tạo xung phá rung tim;
- Khối A/D;
- Khối nguồn;
- Khối cảnh báo;
- Điện cực phá rung tim;
- Các khối ngoại vi: khối ghi, màn hình theo dõi.

Các khối này kết nối với nhau thông qua các bus tín hiệu và được kiểm soát bởi khối xử lý trung tâm với bộ nhớ lưu giữ chương trình điều khiển máy. Cấu hình này cho phép dễ dàng mở rộng, nâng cấp thiết bị và thực hiện các lệnh nhập vào và đưa ra những thông báo, chỉ thị,... tới người sử dụng.

3. CHỨC NĂNG CÁC KHỐI

3.1. Khối chỉ thị, phím điều khiển, chuyển mạch chọn mức năng lượng

- Chỉ thị tình trạng hoạt động của máy bằng các đèn LED báo sáng hoặc màn hình LCD và âm thanh;
- Phím điều khiển: nhập các lệnh điều khiển của người sử dụng, thực hiện các thao tác cài đặt cho máy;
- Chuyển mạch chọn mức năng lượng: cho phép chọn mức năng lượng cần thiết để phá rung tim.

3.2. Khối ghép nối thiết bị ngoại vi vào/ra

Khối ghép nối thiết bị ngoại vi vào/ra gồm các vi mạch phụ trợ để kết nối các khối trong máy với Khối xử lý trung tâm:

- Làm nhiệm vụ chuyển đổi A/D và D/A;
- Đệm, đồng bộ các khối với Khối xử lý trung tâm;
- Phát hiện mức năng lượng được chọn;
- Thực hiện chức năng làm các cổng vào/ra.

3.3. Khối xử lý trung tâm (CPU)

- Xử lý dữ liệu do người sử dụng nhập vào;
- Xử lý dữ liệu trong máy theo chương trình đã được cài đặt sẵn;
- Trao đổi dữ liệu với Bộ nhớ chính để điều khiển các khối trong máy;
- Điều khiển, đồng bộ các khối trong máy;
- Thực hiện các thao tác điều khiển ghi dữ liệu theo chu trình đặt sẵn.

3.4. Bộ nhớ chính

- Lưu trữ cố định chương trình điều khiển máy;
- Chuyển dữ liệu được cài đặt sẵn tới Khối xử lý trung tâm để xử lý và điều khiển các khối trong máy.

3.5. Màn hình theo dõi (Monitor)

- Hiển thị dạng sóng, biên độ tín hiệu ECG, NIBP, CO₂, SpO₂;
- Hiển thị mức năng lượng phá rung tim, nhịp tim;
- Hiển thị các thông báo, các chế độ cài đặt, các cảnh báo.

3.6. Khối điện tim

- Thu nhận tín hiệu ECG chuẩn và phát tín hiệu này trong chế độ đồng bộ;
- Thu nhận và truyền tín hiệu điện tim của bệnh nhân tới Màn hình theo dõi và thiết bị bên ngoài;
- Theo dõi trạng thái hoạt động của mạch phóng/ nạp năng lượng, tiếp xúc điện cực;
- Bảo vệ chống dòng điện sốc tim;
- Cách ly điện cực theo dõi ECG với bệnh nhân.

3.7. Khối tạo xung phá rung tim

- Tạo xung dạng dao động tắt dần có biên độ lớn, thời gian ngắn (ms);
- Phóng dòng điện sốc tới cơ thể bệnh nhân theo yêu cầu cài đặt;
- Cách ly nguồn tạo cao áp với bệnh nhân khi không sử dụng pha phóng năng lượng;
- Tự động tiêu tán năng lượng còn lại trong tụ cao áp khi không sử dụng.

3.8. Khối A/D

– Chuyển đổi tín hiệu analog từ các khối liên quan thành tín hiệu digital đưa tới Khối xử lý trung tâm.

– Ngược lại chuyển đổi tín hiệu từ Khối xử lý trung tâm để gửi xung điều khiển tới Khối nguồn.

3.9. Khối nguồn

– Sử dụng trực tiếp điện áp nguồn 110 VAC/60 Hz hoặc 220 VAC/50Hz;

– Chuyển đổi nguồn AC thành DC;

– Nạp điện tự động cho ắc quy;

– Tạo ra và ổn định các mức điện áp nguồn DC khác nhau cung cấp cho toàn máy;

– Tự động đổi nguồn điện lưới sang nguồn ắc quy khi có sự cố mất điện lưới hoặc khi cấp cứu lưu động.

3.10. Khối cảnh báo

Tạo ra các tín hiệu cảnh báo với các tần số, cường độ, giai điệu âm thanh khác nhau theo mức ưu tiên:

– Trong trường hợp nguy hại tới tính mạng bệnh nhân;

– Các cảnh báo lỗi và tình trạng hoạt động của máy.

3.11. Điện cực phá rung tim

– Chuyển năng lượng đã được nạp trong Khối tạo xung phá rung tim tới bệnh nhân.

– Gửi tín hiệu khoá tạm thời Khối điện tim từ khi bắt đầu cho tới khi kết thúc pha phóng điện.

3.12. Khối ghi

Sử dụng máy in nhiệt để ghi lại các kết quả phá rung tim, các thông số sinh tồn của bệnh nhân.

4. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CHUNG

4.1. Chế độ không đồng bộ

Các lệnh điều khiển, chế độ làm việc của máy và mức năng lượng đặt được nhập từ Khối chỉ thị – Phím điều khiển – Chuyển mạch chọn mức năng lượng. Tại

thời điểm đó các LED trên khối này chỉ thị các phím chức năng tương ứng được kích hoạt.

Tín hiệu từ Khối chỉ thị – Phím điều khiển – Chuyển mạch chọn mức năng lượng là các xung điện và các mức điện áp, do vậy các tín hiệu tương tự này phải được chuyển đổi thành tín hiệu số và đồng bộ nhờ khối Ghép nối thiết bị ngoại vi vào/ra trước khi gửi tới Khối xử lý trung tâm.

Khối xử lý trung tâm nhận các lệnh dưới dạng mã hoá số, giải mã và truy cập vào địa chỉ ngăn xếp Bộ nhớ chính lấy dữ liệu chương trình cài đặt sẵn để xử lý. Kết quả xử lý đưa qua Khối ghép nối thiết bị ngoại vi vào/ra, chuyển đổi tín hiệu số thành tín hiệu tương tự điều khiển Khối tạo xung phá rung tim thực hiện việc nạp mức năng lượng theo yêu cầu và phóng điện khi có lệnh tiếp theo.

Năng lượng được nạp trong tụ cao áp của Khối tạo xung phá rung tim phóng dòng sốc thông qua điện cực được gắn trên cơ thể bệnh nhân, kết thúc một lần sốc điện và chuẩn bị cho lần sốc kế tiếp. Trong pha này từ Điện cực phá rung tim gửi một xung tới Khối điện tim để chặn không cho dòng sốc điện phóng tới khối này.

Tiếp xúc với cơ thể bệnh nhân của các loại điện cực được theo dõi nhờ mạch theo dõi tiếp xúc điện cực trong Khối điện tim và truyền tín hiệu này về Khối xử lý trung tâm thông qua chuyển đổi A/D. Trường hợp tiếp xúc điện cực tốt, máy làm việc bình thường. Ngược lại máy đưa ra âm cảnh báo cho người sử dụng điều chỉnh lại tiếp xúc của điện cực.

Quá trình phá rung tim được theo dõi, hiển thị bởi Màn hình theo dõi và các cảnh báo âm thanh được báo động nhờ Khối điều khiển cảnh báo.

Để đảm bảo an toàn và khả năng lưu động của máy phá rung tim, Khối nguồn được tự động điều khiển nạp điện mỗi khi bật máy và tự động chuyển đổi nguồn cung cấp mỗi khi mất nguồn cung cấp AC nhờ ổn áp chuyển mạch và điều khiển nạp. Việc điều khiển này nhờ một chương trình đã cài đặt sẵn trong Bộ nhớ chính được Khối xử lý trung tâm tính toán, xử lý gửi tới Khối nguồn thông qua chuyển đổi A/D.

Thêm vào đó Khối xử lý trung tâm điều khiển Khối in hoạt động tự động hoặc không tự động in ra quá trình sốc điện không đồng bộ.

4.2. Chế độ đồng bộ

Mức năng lượng thích hợp và chế độ đồng bộ được đặt nhờ phím chức năng và chuyển mạch chọn mức năng lượng trên Khối chỉ thị – Phím điều khiển – Chuyển mạch chọn mức năng lượng gửi tới Khối xử lý trung tâm thông qua Khối ghép nối thiết bị ngoại vi vào/ra.

Trong chế độ này tín hiệu điện tim chuẩn được Khối điện tim khuếch đại gửi tới Khối xử lý trung tâm thông qua A/D. Khối xử lý trung tâm tính toán, phân tích điểm đồng bộ gửi qua Khối ghép nối thiết bị ngoại vi vào/ra tới Khối tạo xung phá rung tim để thực hiện các thao tác nạp/phóng năng lượng giống như trong chế độ không đồng bộ.

Đồng thời quá trình phóng dòng sốc điện trong chế độ đồng bộ được Khối xử lý trung tâm gửi tới Màn hình theo dõi hiển thị điểm đồng bộ và Khối điều khiển cảnh báo phát tín hiệu âm thanh tại mỗi thời điểm đồng bộ phóng năng lượng.

Khối xử lý trung tâm cũng điều khiển ghi dữ liệu trong suốt quá trình thực hiện phá rung tim đồng bộ.

TỰ LƯỢNG GIÁ

1. Cường độ dòng điện, biên độ điện áp và thời hạn của xung quyết định mức năng lượng phóng tới cơ thể bệnh nhân?

Đúng

Sai

2. Mức năng lượng phóng tới cơ thể bệnh nhân được xác lập nhờ sự điều khiển đồng bộ của (đánh dấu \checkmark vào các ý chọn):

a	Khối tạo cao áp	
b	Các thiết bị ngoại vi khác	
c	Các vi mạch thực hiện lệnh của người điều khiển	
d	Khối xử lý trung tâm	
e	Khối nguồn cung cấp	
f	Khối tạo xung phá rung tim	

3. Các khối trong máy phá rung tim thực hiện các chức năng riêng biệt và được kết nối với nhau thông qua (đánh dấu \checkmark vào các ý chọn):

a	Các bus tín hiệu	
b	Các thiết bị ngoại vi khác	
c	Phím điều khiển, chuyển mạch chọn mức năng lượng	
d	Khối xử lý trung tâm	

4. Chức năng chuyển mạch ổn áp trong khối nguồn máy phá rung tim có chức năng chính là (đánh dấu ✓ vào các ý chọn):

a	Nạp điện cho ắc quy	
b	Chuyển đổi nguồn khi mất nguồn AC	
c	Cung cấp nguồn DC cho các mạch điện trong máy	
d	Nạp năng lượng cho tụ cao áp	

5. Nguồn cách ly được sử dụng trong máy phá rung tim?

Đúng Sai

6. Các mạch điện của máy phá rung tim được cấp nguồn trực tiếp từ nguồn xoay chiều không qua biến đổi?

Đúng Sai

7. Hai nguồn: xoay chiều và ắc quy cùng đồng thời cấp nguồn cho máy phá rung tim hoạt động?

Đúng Sai

8. Trong sơ đồ khối chung máy phá rung tim, tín hiệu truyền giữa CPU với Ghép nối thiết bị ngoại vi là tín hiệu nhị phân được mã hoá?

Đúng Sai

9. Trong sơ đồ khối chung máy phá rung tim, tín hiệu truyền giữa Ghép nối thiết bị ngoại vi với Phá rung tim là tín hiệu nhị phân được mã hoá?

Đúng Sai

10. Trình bày tóm tắt quá trình tạo xung dẫn nhịp và phóng năng lượng tới cơ thể bệnh nhân trong máy phá rung tim.

Bài 5

QUY TRÌNH VẬN HÀNH, AN TOÀN VÀ BẢO DƯỠNG MÁY PHÁ RUNG TIM

MỤC TIÊU

1. Trình bày được quy trình vận hành máy phá rung tim;
2. Xác định được cách phòng tránh những hiện tượng bất lợi khi tiến hành phá rung tim;
3. Xây dựng được quy trình bảo dưỡng, sửa chữa vừa và nhỏ cho một máy phá rung tim.

1. QUY TRÌNH VẬN HÀNH MÁY

Hiệu quả của dòng sốc điện xuyên qua thành cơ tim đạt được để quá trình phá rung tim thành công, đồng thời đảm bảo an toàn cho bệnh nhân, người sử dụng và thiết bị phụ thuộc vào việc thực hiện các bước vận hành cơ bản sau:

1.1. Chuẩn bị

Bước 1. Nối vỏ máy với GND. Đóng nguồn cung cấp và bật công tắc máy.

Bước 2. Xác định chế độ hoạt động của máy: đồng bộ hay không đồng bộ.

Bước 3. Bôi chất dẫn lên bề mặt điện cực để giảm trở kháng giữa bề mặt tiếp xúc của điện cực với da bệnh nhân.

1.2. Tiến hành phá rung tim

Bước 1. Chọn mức năng lượng.

Bước 2. Ấn nút nạp năng lượng.

Bước 3. Đặt điện cực vào các vị trí đã được xác định trên cơ thể bệnh nhân.

Bước 4. Quan sát tín hiệu điện tim của bệnh nhân và quyết định ấn nút phóng, phóng năng lượng tới cơ thể bệnh nhân.

Bước 5. Quan sát tình trạng và sóng ECG của bệnh nhân.

Bước 6. Nếu chưa có tác động, lặp lại từ bước 1 đến bước 6 của quá trình tiến hành phá rung tim. Mỗi ca cấp cứu chỉ được thực hiện ba lần sốc và bắt buộc phải đặt lần lượt các mức năng lượng từ nhỏ tăng dần đến lớn, không được ngắt quãng.

1.3. An toàn và vệ sinh máy

Bước 1. Khi phá rung tim thành công, nhịp xoang ổn định cần phải tắt máy, ngắt nguồn cung cấp.

Bước 2. Làm sạch chất dẫn trên bề mặt điện cực.

2. MỘT SỐ HIỆN TƯỢNG THƯỜNG XẢY RA TRONG QUÁ TRÌNH PHÁ RUNG TIM

2.1. Hiện tượng hồ quang

Trong quá trình phá rung tim có thể xảy ra hiện tượng dòng hồ quang dọc theo thành ngực. Để tránh hiện tượng này không nên bôi quá nhiều gel tiếp xúc giữa điện cực và da bệnh nhân.

2.2. Hiện tượng gây bỏng bệnh nhân

Một hiện tượng khác trong khi phóng dòng sốc điện, xuất hiện các loại nhiễu, khói, vòng hồ quang, nguyên nhân do sự tạo lập trạng thái muối kiềm hoá tại các vị trí tiếp xúc điện cực dán với da bệnh nhân. Hiện tượng này gây bỏng bệnh nhân và dòng phóng tới bệnh nhân không đủ, do vậy nên gỡ các điện cực dán trước khi tiến hành phá rung tim.

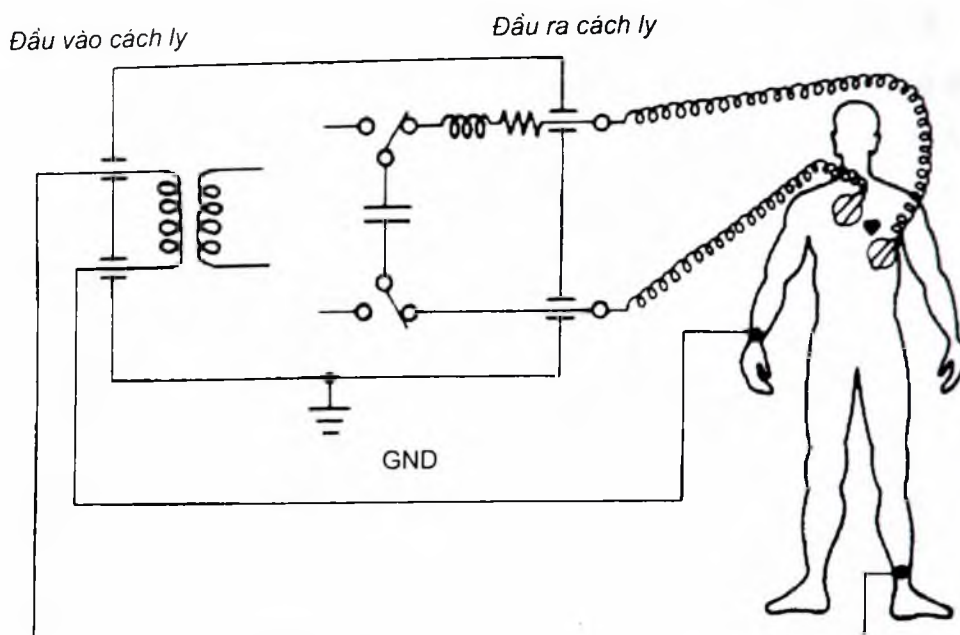
2.3. Một số hiện tượng khác

Tại vị trí tiếp xúc điện cực, da bệnh nhân có thể bị tấy đỏ. Nguyên nhân do bị bỏng nhẹ nhưng không gây nguy hiểm.

Enzyme trong huyết thanh (Serum Glutamic – Oxalacetic Transaminase – SGOT), sự chuyển hoá protein thành dạng muối phosphate (Creatine Phosphokinase – PK),... có thể bị tăng lên trong một thời gian ngắn. Nguyên nhân này do các cơ xương ngực (cơ vân) nhiều hơn so với cơ tim.

3. AN TOÀN ĐIỆN KHI TIẾN HÀNH PHÁ RUNG TIM

Điều này cần phải được quan tâm, vì chỉ cần dòng điện 100 μ A chảy qua tim có thể sẽ xảy ra rung thất, tạo vi sốc. Do vậy cần trang bị cách điện để đảm bảo chống lại những sự cố xảy ra.



Hình 5.1. Vị trí gắn cáp ECG và điện cực khi tiến hành phá rung tim

Khi tiến hành chuẩn bị phá rung tim cần thực hiện:

- Bệnh nhân không được đeo kim loại hoặc sử dụng đồng thời một loại thiết bị y tế khác, như các máy X-Q, siêu âm hoặc các thiết bị điện tử khác. Điều kiện tiếp đất của thiết bị cần phải được quan tâm, để tránh hiện tượng rò điện và nhiễu tín hiệu ra;

- Gắn cáp ECG (đầu vào mạch điện) vào cổ chân trái và cổ tay phải của bệnh nhân. Cáp ECG được nối tới máy phá rung tim, nhưng cần cách ly với các mạch điện khác, sẽ đảm bảo triệt tiêu được dòng rò từ máy tới cơ thể bệnh nhân;

- Đặt điện cực phóng (đầu ra mạch điện) vào các vị trí đã được xác định trên cơ thể bệnh nhân. Điện cực phóng phải được cách ly với mạch điện bên trong máy bằng một role chân không, đảm bảo khi phóng năng lượng được chuyển từ điện cực thứ nhất qua tim bệnh nhân, trở về điện cực thứ hai. Ngược lại dòng sẽ chảy tới những mạch điện khác;

- Đầu vào và ra của mạch điện phải được cách ly hoàn toàn với các mạch điện khác, như vậy sẽ đảm bảo an toàn điện cho bệnh nhân và việc tiến hành phá rung mới thành công;

- Tránh không được chạm vào cơ thể bệnh nhân khi đang tiến hành sốc điện.

- Chất cồn tuyệt đối không bao giờ được sử dụng làm chất dẫn cho điện cực vì nó sẽ gây bỏng nghiêm trọng và không thực hiện phóng điện trong môi trường làm giàu ôxi vì có thể dẫn tới rủi ro.

– Không bao giờ được phóng năng lượng máy phá rung tim vào không khí để kiểm tra hoạt động của máy và trong tình trạng hai điện cực bị ngắn mạch.

4. KIỂM TRA VÀ BẢO DƯỠNG MÁY PHÁ RUNG TIM

4.1. Các thiết bị hỗ trợ trong công tác kiểm tra

Một số công đoạn kiểm tra được thực hiện như đo các trở kháng cách ly, đo giá trị dòng điện và dòng rò trong các tình trạng khác nhau, khi máy làm việc bình thường và khi máy có một lỗi nào đó. Để có thể đánh giá thực tế máy phá rung tim làm việc hiệu quả hay không, cần sử dụng một thiết bị đo phân tích chuyên dụng – kiểm chuẩn, thiết bị mô phỏng tín hiệu điện tim.

Thiết bị đo phân tích máy phá rung tim hỗ trợ trong công tác kiểm tra và kiểm thử bảo dưỡng dự phòng máy phá rung tim. Máy phá rung tim cần phải được kiểm tra, kiểm thử ít nhất bốn đặc tính cơ bản của máy:

- Năng lượng phóng;
- Hoạt động trong chế độ đồng bộ;
- Phá rung tim ngoài cơ thể;
- Theo dõi ECG được đưa qua điện cực.

Thiết bị mô phỏng tín hiệu điện tim mô phỏng đầu ra đạo trình II để kiểm tra màn hình theo dõi của máy phá rung tim. Thiết bị mô phỏng phải có khả năng tạo các nhịp ECG khác nhau và có khả năng thay đổi nhịp tim.

4.2. Kiểm tra – bảo dưỡng kỹ thuật

4.2.1. Phòng tránh hư hỏng do sự phóng tĩnh điện

Máy phá rung tim được cấu tạo gồm nhiều linh kiện CMOS có đặc điểm ít nhạy với nhiễu, công suất tiêu hao thấp hơn các linh kiện TTL chuẩn. Tuy vậy, các linh kiện CMOS rất dễ bị hỏng do sự phóng tĩnh điện mạnh hơn các bán dẫn khác.

Các đầu vào và đầu ra tất cả các linh kiện của máy được thiết kế để bảo vệ tránh hiện tượng hư hại do sự phóng tĩnh điện trong điều kiện vận hành bình thường. Tuy nhiên, khi sửa chữa, bảo dưỡng các linh kiện này có thể bị nhiễm nguồn tĩnh điện, từ chính tay người sửa chữa nếu máy không được tiếp đất tốt.

Do vậy trước khi tiến hành kiểm tra – bảo dưỡng máy phá rung tim phải nối dây tiếp đất, vòng chống tĩnh điện hoặc bẫy lưới tĩnh điện và khi sửa chữa nên đặt máy trên bề mặt không hút tĩnh điện. Luôn tắt nguồn trước khi thay thế linh kiện bán dẫn và không chạm vào các cực bán dẫn nếu không thực sự cần thiết.

4.2.2. Các công đoạn tiến hành kiểm tra – bảo dưỡng

a) Cài đặt ban đầu

Kiểm tra cài đặt ngày, tháng hiển thị trên màn hình và được in ra trên máy in. Nếu trên màn hình theo dõi không hiển thị đúng ngày, tháng cài đặt, cần thay thế pin nằm bên trong bảng mạch in, pin này cung cấp cho IC nhớ để lưu dữ liệu khi tắt máy.

b) Bàn phím, nút điều khiển

Kiểm tra toàn bộ các phím và các nút điều khiển, yêu cầu làm việc đúng chức năng. Theo dõi các chức năng trên màn hình hiển thị, đèn chỉ thị.

c) Khôi phục điện tim

Kiểm tra cáp bệnh nhân và dây dẫn. Trở kháng có thể lớn hơn đặc tính kỹ thuật nguyên nhân do dạng sóng ECG bị nhiễu. Nối dây dẫn tới thiết bị mô phỏng ECG và kiểm tra tín hiệu ECG trên màn hình theo dõi. Tín hiệu ECG hiển thị trên màn hình theo dõi rõ ràng và chính xác, kiểm tra sự kết hợp của tất cả các đạo trình.

d) Màn hình theo dõi

Nối cáp bệnh nhân với máy phá rung tim và thiết bị mô phỏng ECG, chọn đạo trình II trên máy phá rung tim, bật nguồn thiết bị mô phỏng ECG. Khi nhận được sóng QRS rõ ràng, kiểm tra dạng sóng ECG với tất cả các đạo trình. Nhịp tim hiển thị trên màn hình theo dõi phải phù hợp với nhịp tim đặt trên thiết bị mô phỏng. Sự phù hợp này đáp ứng cả ở mức đặt nhịp tim cao và thấp.

Kiểm tra âm lượng nhịp tim cho tất cả sóng QRS được phát hiện trên màn hình theo dõi. Kiểm tra âm lượng nhịp tim tại tất cả mức cường độ thay đổi và có thể tắt âm báo nhịp tim khi không cần thiết.

Đặt cảnh báo mức nhịp tim cao tại 120 nhịp/phút và mức nhịp tim thấp tại 50 nhịp/phút. Sử dụng thiết bị mô phỏng ECG để mô phỏng điều kiện cảnh báo ngưỡng giới hạn nhịp tim. Kiểm tra cảnh báo âm thanh và hiển thị của máy phá rung tim. Âm lượng cảnh báo phải đảm bảo đủ để báo nguy cho người sử dụng biết. Âm báo cảnh báo không thể tắt được khi xuất hiện nhịp tim vượt ngưỡng giới hạn. Kiểm tra sau khi ấn phím tắt cảnh báo (Alarm Silence), âm thanh cảnh báo sẽ câm trong vài phút. Nếu điều kiện cảnh báo ngưỡng giới hạn nhịp tim tiếp tục tồn tại, máy lại phát âm thanh báo nguy cho người sử dụng biết.

e) Bộ phận phá rung tim

Đặt điện cực lên thiết bị phân tích máy phá rung tim và quan sát tín hiệu ECG trên màn hình theo dõi. Tín hiệu ECG bắt buộc phải rõ ràng và nhịp tim hiển thị trên màn hình hiển thị phải phù hợp với nhịp tim đặt trên thiết bị mô phỏng.

Kiểm tra chuyển mạch chọn mức năng lượng trên máy, khi nối với điện cực ngoài, chọn mức năng lượng từ 2 đến 360J, khi nối với điện cực trong, mức năng lượng phóng không được vượt quá 50J.

Chọn mức năng lượng 200J và ấn công tắc nạp trên máy hoặc trên điện cực. Máy phá rung tim phải nạp cho tụ cao áp trong khoảng thời gian phù hợp với thông số kỹ thuật của máy, sau khi tụ được nạp đầy, máy phải phát âm chỉ thị báo chuẩn bị phóng năng lượng. Ấn đồng thời cả hai phím phóng trên điện cực để kiểm tra trên thiết bị phân tích máy phá rung tim. Kiểm tra mức năng lượng phóng trên màn hình theo dõi phải phù hợp với mức năng lượng đã chọn.

Nếu năng lượng nạp cho máy phá rung tim nhưng không được phóng trong khoảng < 1 phút, hệ thống sẽ tự động tiêu tán năng lượng đã dự trữ trên tụ điện áp cao. Trường hợp mức năng lượng đặt là 200J được nạp đầy, sau đó thay đổi mức năng lượng chọn, hệ thống cũng sẽ tự động làm tiêu tán năng lượng đã được dự trữ trên tụ điện áp cao.

Nối cáp điện cực bệnh nhân (ECG) với thiết bị mô phỏng ECG và chọn chế độ đồng bộ (SYNC) trên máy phá rung tim. Quan sát trên màn hình theo dõi đỉnh sóng R được đánh dấu sáng, nạp cho máy phá rung tim ở mức 200J và phóng tới tải thử (tim giả). Năng lượng nạp trên tụ của máy phải được phóng ngay và phải đồng bộ với nhịp tim bệnh nhân.

f) Máy in

Kiểm tra việc tiếp giấy in, hiệu chỉnh kích thước giấy in. Kiểm tra nhiệt độ đầu in nhiệt của máy in, điện áp kích thích cho đầu in nhiệt, điều chỉnh nếu cần thiết.

Đặt tốc độ máy in tại 25mm/s và điều chỉnh thiết bị mô phỏng ECG tạo nhịp 60 nhịp/phút. Lệnh cho máy in làm việc và kiểm tra. Khoảng cách giữa đỉnh sóng R thứ nhất với đỉnh sóng R thứ năm phải đảm bảo 100 mm.

g) Khôi nguồn cung cấp

Bật nguồn cung cấp cho máy làm việc, kiểm tra điện áp nguồn cung cấp, yêu cầu nằm trong khoảng sai số. Nếu cần thiết điều chỉnh/hiệu chuẩn khôi nguồn cung cấp. Khi nối nguồn AC, phải đảm bảo đèn báo nguồn sáng và đồng thời chỉ thị báo nạp pin nháy sáng tùy thuộc vào điện áp pin. Tắt nguồn cung cấp cho máy,

nguồn pin phải làm việc ngay. Đèn báo nguồn AC tắt và hệ thống hiển thị báo đang làm việc từ nguồn pin.

h) Hoạt động của pin

Kiểm tra thời gian làm việc của pin. Nếu thời gian làm việc của pin không đúng theo thông số kỹ thuật thì cần phải thay thế.

i) Kiểm tra an toàn điện

Kiểm tra các mức điện áp nguồn cung cấp, dây tiếp đất. Đo kiểm dòng rò từ vỏ máy tới đất phải nhỏ hơn $500\mu\text{A}$.

TỰ LƯỢNG GIÁ

1. Trình tự các bước vận hành máy phá rung tim có thể thay đổi được không?

Có Không

2. Trở kháng tiếp xúc điện cực là yếu tố ảnh hưởng tới dòng điện phóng tới cơ thể bệnh nhân?

Đúng Sai

3. Máy phá rung tim là thiết bị tạo điện áp cao (cao áp)?

Đúng Sai

4. Kết thúc quá trình phá rung tim, sau khi ngắt nguồn cung cấp, tụ cao áp sẽ (đánh dấu \checkmark vào các ý chọn):

a	Tự động được nạp trong mạch kín sau một khoảng thời gian	
b	Tự động được phóng trong mạch kín sau một khoảng thời gian	
c	Duy trì điện áp đã được nạp	
d	Được cách ly khỏi mạch phóng năng lượng tới bệnh nhân	
e	Được cách ly hoàn toàn với các mạch khác trong máy	

5. Tại thời điểm phóng dòng điện sốc tới cơ thể bệnh nhân, Khối điện tim được duy trì sự kết nối với Khối phá rung tim để theo dõi dạng sóng điện tim?

Đúng Sai

6. Dòng rò là một yếu tố gây loạn nhịp thứ cấp?

Đúng Sai

7. Công tác bảo dưỡng thường xuyên là công việc của:

TT		Đúng	Sai
a	– Nhân viên sử dụng máy		
b	– Nhân viên sử dụng máy + Nhân viên kỹ thuật		
c	– Nhân viên kỹ thuật		

8. Công tác bảo dưỡng định kỳ là:

- a) Cần thiết 6 tháng/lần
- b) Chỉ thực hiện khi máy hư hỏng
- c) Không cần thiết nếu máy hoạt động bình thường

9. Hãy đánh dấu (✓) vào ô lựa chọn (đúng/sai) cho mỗi câu hỏi

TT	Câu hỏi	Đúng	Sai
a	Tác động của môi trường (nhiệt độ, độ ẩm, áp suất,...) tới máy phá rung tim là không đáng kể?		
b	Kiểm tra chỉ số điện áp nguồn trước khi sử dụng máy?		
c	Rút phích cắm nguồn trước khi tắt công tắc chính?		
d	Làm sạch điện cực kim loại sau mỗi lần sử dụng?		
e	Vệ sinh máy sau mỗi ca làm việc?		
f	Rút phích cắm nguồn trước khi thay cầu chì?		
g	Rút phích cắm nguồn trước khi sửa chữa máy?		
h	Kiểm tra biến áp nguồn ngay sau khi bật công tắc chính nhưng đèn báo nguồn không sáng?		
i	Khắc phục sự cố mạch tiếp xúc điện cực hỏng cần phải tháo từng linh kiện để kiểm tra?		
k	Điểm nối đất nguồn (GND) chính là điểm nối đất chung (Circuit Common)?		

10. Trình bày quy trình bảo dưỡng dự phòng máy phá rung tim.

Bài 6

GIỚI THIỆU MÁY PHÁ RUNG TIM DEFI 503

MỤC TIÊU

- 1. Giải thích được ý nghĩa các thông số kỹ thuật chính của máy phá rung tim Defi 503;*
- 2. Nêu rõ được chức năng của các khối chính trong máy;*
- 3. Trình bày được nguyên lý hoạt động chung của máy phá rung tim Defi 503.*

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Máy phá rung tim Defi 503 của hãng Dimeq Delft Instruments (Đức) là thế hệ máy được sản xuất vào những năm 90 thế kỷ 20, đáp ứng được các yêu cầu chuẩn của Hội đồng Kỹ thuật điện tử Quốc tế (IEC), chuẩn quốc gia Đức (DIN), Hiệp hội Điện – Điện tử và Công nghệ thông tin Đức (VDE).

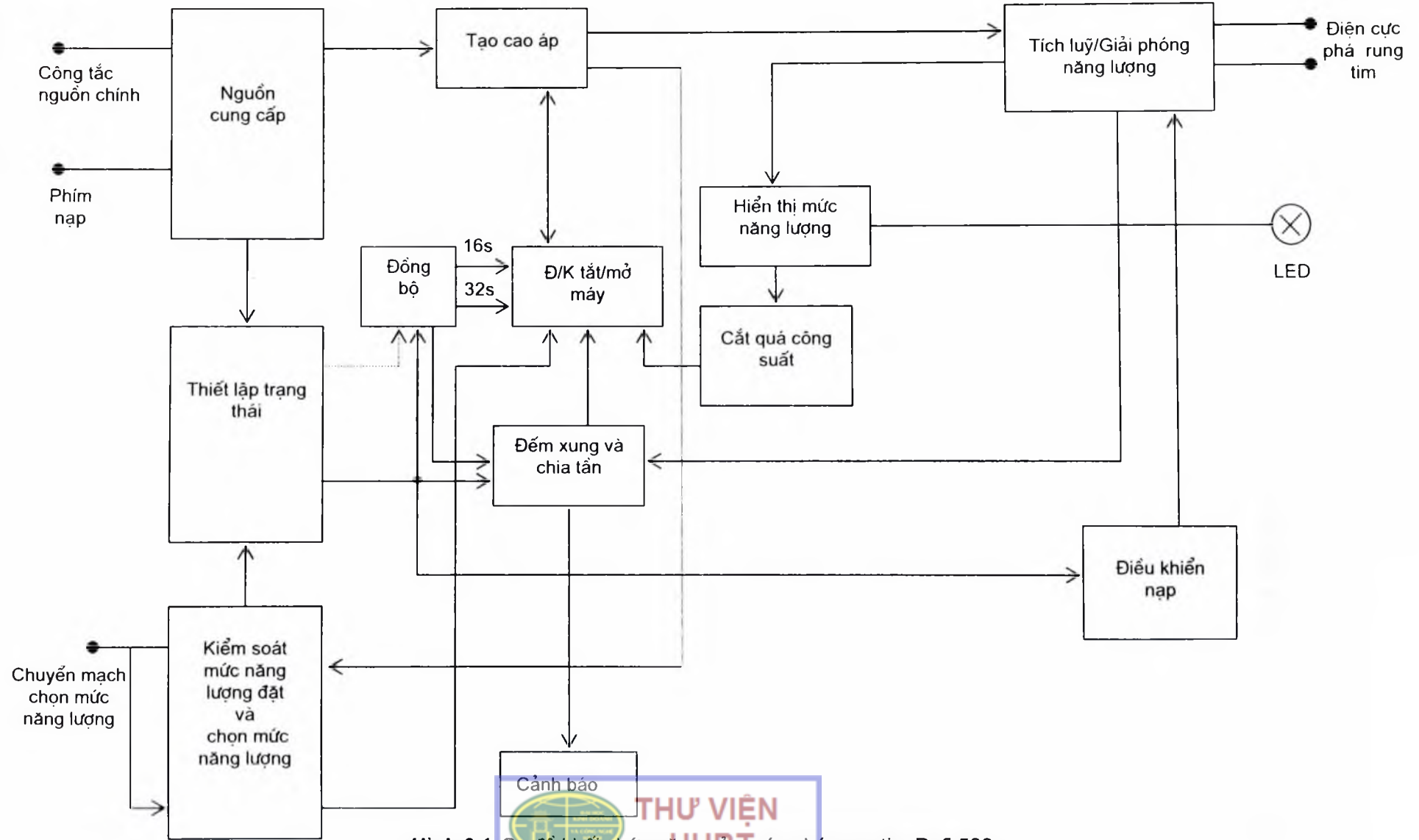
Máy được thiết kế dựa trên nguyên lý cơ bản của việc tạo xung phá rung tim. Phần tạo cao áp sử dụng các linh kiện công suất, tụ cao áp, cuộn dây và các rơle cách ly. Phần điều khiển sử dụng những linh kiện bán dẫn rời, các bộ khuếch đại thuật toán và một số IC số tích hợp cỡ nhỏ (SSI) cho phép thực hiện một số lệnh đơn giản để điều khiển máy tự động tắt khi kết thúc pha phóng điện hoặc khi máy gặp sự cố, tự động phóng khi năng lượng nạp không được sử dụng và tự động đưa ra cảnh báo.

Chức năng chính của máy là sốc điện trong các trường hợp cấp cứu và cũng có thể sử dụng trong phẫu thuật khi cần thiết. Máy làm việc trong chế độ không đồng bộ và thiết kế khá đơn giản, do vậy hiệu quả của quá trình phá rung tim phụ thuộc nhiều vào người sử dụng.

2. THÔNG SỐ KỸ THUẬT CHÍNH

Chế độ làm việc	Không đồng bộ
Mức năng lượng chọn (với trở kháng ngoài 50Ω)	2–5–15–30–50–100–200–300–350J
Thời hạn xung (với trở kháng ngoài 50 Ω)	4,2 ms
Thời gian nạp (mức 320J):	
– Dùng nguồn 220VAC	11s
– Dùng nguồn 198 VAC	12s (cực đại 15s)
Thời gian tự động phóng khi năng lượng nạp không được sử dụng (tự tiêu tán năng lượng)	min:16s; max: 32s
Thời gian tự động tắt máy khi năng lượng nạp được phóng hết hoặc mức năng lượng mới được chọn	0,125s
Chỉ thị mức năng lượng nạp	LED
Cảnh báo	Âm thanh rung
Mạch tạo dao động:	
– Tụ điện	32mF ± 5%
– Cuộn cảm	45mH ± 5%
– Nội trở	10,7Ω ± 10%
Độ cách điện xung đầu ra	9kV(theo tiêu chuẩn IEC)
Nguồn cung cấp	198V–264V/49–65Hz; 0,5A 99V–132V/49–65Hz; 1,0A

3. SƠ ĐỒ KHỐI CHỨC NĂNG



Hình 6.1. Sơ đồ khối chức năng của máy phá rung tim Defi 503

4. CHỨC NĂNG CÁC KHỐI

4.1. Khối nguồn cung cấp

- Tạo ra điện áp 25VDC và 13,6VDC cấp cho các khối trong mạch;
- Duy trì nguồn cung cấp;
- Khởi động máy;
- Tạo thời gian trễ để đồng bộ khi khởi động máy.

4.2. Khối thiết lập trạng thái

- Tạo các mức trạng thái điều khiển khối đồng bộ, đếm /chia tần và điều khiển nạp hoạt động hoặc không hoạt động;
- Điều khiển khối tạo cao áp, cấp nguồn cho bộ so sánh đầu vào khối hiển thị.

4.3. Khối tạo cao áp

- Biến đổi mức điện áp ngược thành dòng điện tương ứng trong quá trình tạo cao áp đưa tới khối kiểm soát mức năng lượng đặt và chọn mức năng lượng;
- Tạo năng lượng cần thiết cho quá trình phá rung tim;
- Biến đổi năng lượng từ trường thành điện trường đưa tới tích lũy trên tụ cao áp;
- Điều khiển khối tắt/mở máy khi dòng ngược trên biến áp cao áp vượt quá giới hạn cho phép.

4.4. Khối điều khiển tắt/mở máy

- Điều khiển cấp nguồn cho các linh kiện trong mạch làm việc;
- Điều khiển khối tạo cao áp;
- Tự động tắt máy trong các trường hợp:
 - + Quá áp trong quá trình tạo cao áp;
 - + Năng lượng vượt quá mức đặt;
 - + Mức năng lượng tích lũy vượt quá mức 350J;
 - + Sau 16s hoặc 32s khi năng lượng nạp không được phóng;
 - + Sau 0,125s khi kết thúc quá trình phóng hoặc mức năng lượng mới được chọn.

4.5. Khối kiểm soát mức năng lượng đặt và chọn mức năng lượng

- Kiểm soát mức điện áp của khối tạo cao áp;
- Điều khiển khối thiết lập trạng thái lật trạng thái đầu ra khi mức năng lượng tích lũy bằng mức năng lượng đặt;
- Chọn mức năng lượng khác nhau theo yêu cầu của người sử dụng.

4.6. Khối đồng bộ

- Tạo xung nhịp để đồng bộ các khối trong máy, cung cấp xung nhịp cho khối đếm và chia tần;
- Tạo xung thời hạn 16s và 32s.

4.7. Khối đếm xung và chia tần

- Tạo xung tần số 1kHz cấp cho khối cảnh báo;
- Tạo xung có thời hạn 0,125s.

4.8. Khối hiển thị mức năng lượng

- Chuyển đổi mức năng lượng dự trữ trong tụ cao áp thành mức điện áp tương ứng và cung cấp điện áp này cho khối cắt quá công suất;
- Hiển thị lần lượt các mức năng lượng đặt từ 2J đến 350J để người sử dụng dễ dàng theo dõi tình trạng hoạt động của máy.

4.9. Khối cắt quá công suất

- Điều khiển cắt nguồn cung cấp 13,6VDC khi mức năng lượng nạp vượt quá 350J.
- Điều khiển khối tắt/mở máy chuyển mức đầu ra khi năng lượng trên tụ cao áp vượt quá mức năng lượng đặt.

4.10. Khối điều khiển nạp

- Cắt các tiếp điểm role để cách ly biến áp cao áp trong khi chuyển năng lượng từ trường thành điện trường, tích lũy trên tụ cao áp;
- Chuyển đổi thứ cấp biến áp thành cuộn cảm trong quá trình phóng năng lượng
- Điều khiển role cách ly đầu ra, chuẩn bị quá trình phóng năng lượng.

4.11. Khối tích lũy và giải phóng năng lượng

- Tích lũy và phóng năng lượng đặt tới cơ thể bệnh nhân trong thời gian ngắn

- Cách ly nguồn cao áp;
- Tự động giải phóng năng lượng sau 16s hoặc 32s.

4.12. Khối cảnh báo

Phát âm thanh có tần số 1kHz khi mức năng tích lũy đạt mức năng lượng đặt.

5. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CHUNG CỦA MÁY

Công tắc nguồn đặt tại vị trí ON, khối Nguồn cung cấp các mức điện áp một chiều cho các khối trong máy làm việc. Chọn một mức năng lượng nạp theo yêu cầu tại khối Kiểm soát mức năng lượng đặt và chọn mức năng lượng, sau đó ấn Phím nạp năng lượng.

Sau một thời gian trễ, nguồn cung cấp duy trì và ổn định. Khối Thiết lập trạng thái tác động tới khối Đồng bộ tạo xung đồng bộ cho các khối, xung thời hạn 16 giây, 32 giây, đồng thời gửi xung tới các khối Đếm xung và chia tần, khối Điều khiển nạp.

Khối Điều khiển tắt/mở thiết bị cho phép khối Tạo cao áp bắt đầu quá trình tạo điện áp cao kết hợp với khối Điều khiển nạp bắt đầu nạp cho tụ cao áp. Trong quá trình này mức năng lượng nạp trên tụ cao áp luôn được chỉ thị trên khối Hiển thị mức năng lượng lần lượt từ mức năng lượng thấp nhất cho tới mức năng lượng đặt.

Trường hợp có sự cố khối Cắt quá công suất hoạt động đưa tín hiệu điều khiển tới khối Điều khiển tắt/mở thiết bị, lúc này máy bị tắt để kiểm tra.

Nếu máy làm việc bình thường, một tín hiệu gửi tới khối cảnh báo phát âm thanh thông báo chuẩn bị phóng năng lượng. Sau 125ms khi năng lượng phóng tới bệnh nhân máy sẽ tự động tắt chuẩn bị cho lần nạp tiếp theo.

Năng lượng đã nạp nhưng không sử dụng sẽ được phóng sau 16 giây hoặc 32 giây.

TỰ LƯỢNG GIÁ

1. Dạng xung và mức năng lượng phá rung tim phụ thuộc vào trở kháng ngoại tại thời điểm phóng điện?

Đúng

Sai

2. Hãy đánh dấu (✓) vào ô lựa chọn (đúng/sai) cho mỗi câu hỏi

TT	Câu hỏi	Đúng	Sai
a	Máy phá rung tim Defi 503 tự tiêu tán năng lượng tại hai thời điểm 16s và 32s?		
b	Máy phá rung tim Defi 503 tự tiêu tán năng lượng tại thời điểm 16s hoặc 32s?		
c	Cơ chế tự tiêu tán năng lượng trong máy nhằm đảm bảo an toàn cho người sử dụng?		

3. Trong sơ đồ khối máy phá rung tim Defi 503, phím nẹp ngoài chức năng điều khiển nẹp điện cho tụ cao áp, còn có thêm chức năng là công tắc nguồn phụ của máy?

Đúng

Sai

4. Trong sơ đồ khối máy phá rung tim Defi 503, khối thiết lập trạng thái khởi động đồng thời với các khối khác ngay sau khi máy được cấp nguồn?

Đúng

Sai

5. Trong sơ đồ khối máy phá rung tim Defi 503, chuyển mạch chọn mức năng lượng có thể:

Hãy đánh dấu (✓) vào ô lựa chọn (đúng/sai) cho mỗi câu hỏi

TT	Câu hỏi	Đúng	Sai
a	Tác động điều khiển tắt/mở máy?		
b	Cắt quá công suất?		
c	Chọn mức năng lượng đặt?		

6. Thời điểm tạo cao áp được thực hiện khi bắt đầu có dòng chảy qua sơ cấp biến áp?

Đúng

Sai

7. Năng lượng điện trường được sinh ra trên cuộn thứ cấp biến áp?

Đúng

Sai

8. Trong khối tạo xung phá rung tim tụt cao áp là thành phần chủ động tạo mức năng lượng?

Đúng

Sai

9. Nguyên lý điều khiển chính của máy phá rung tim Defi 503 dựa vào hai mức trạng thái tại đầu ra của các linh kiện trong mạch điện?

Đúng

Sai

10. Trình bày nguyên lý hoạt động chung của máy phá rung tim Defi 503.

Bài 7

NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MÁY PHÁ RUNG TIM DEFİ 503

MỤC TIÊU

- 1. Trình bày được tác dụng linh kiện trong các mạch điện cơ bản của máy phá rung tim Defi 503;*
- 2. Phân tích được nguyên lý hoạt động của các mạch điện trong máy phá rung tim Defi 503;*
- 3. Phân tích và nêu rõ nguyên nhân, cách khắc phục các hư hỏng thông thường trong máy phá rung tim Defi 503.*

1. TÁC DỤNG LINH KIỆN (Xem hình 7.1, 7.2 – Phụ lục 1, 2)

1.1. Nguồn cung cấp

- ST1: cầu chì bảo vệ loại 8A dùng cho nguồn 110VAC hoặc loại 4A dùng cho nguồn 220VAC.
- Biến áp TR2: hạ áp, biến đổi mức điện áp theo yêu cầu sử dụng.
- Cầu nắn điện áp GL1: có tác dụng nắn điện áp xoay chiều thành điện áp một chiều $U_1 = 25V$ DC.
- D50: đèn LED báo nguồn cung cấp.
- T9, T10: duy trì nguồn cung cấp.
- T11: có tác dụng như một khoá điện tử điều khiển T10.
- R67: cung cấp điện áp điều khiển T7.
- V2: IC ổn áp điều chỉnh lấy ra mức điện áp 13,6 V.

1.2. Khối thiết lập trạng thái

- Z2b: Trigger schmitt lật trạng thái đầu ra sau 25ms khi U4 đặt vào.
- Z3d: NOR 2 đầu vào, một đầu điều khiển từ trạng thái đầu ra của Z2b, đầu còn lại được điều khiển bởi mức đầu ra của bộ so sánh điện áp V4c.
- Z2e: Trigger schmitt nhận tín hiệu từ đầu ra của Z3d tạo xung reset đặt vào Z1a và Z1b.
- Cặp trigger schmitt Z2d kết hợp với NOR Z3c và cặp trigger schmitt Z2c kết hợp với NOR Z3b tạo thành mạch vi sai.
- NOR Z3a và trigger schmitt Z2a có nhiệm vụ đảo mức trung gian để tạo xung reset điều khiển khối đồng bộ (Z7).
- IC Z1b: trigger J-K thiết lập lại trạng thái làm việc của máy.
- IC Z1a: trigger J-K điều khiển bộ đếm xung/chia tần Z6.

1.3. Khối tạo cao áp

- IC V3a: được mắc theo sơ đồ thuận có trễ, chuyển trạng thái đầu ra mỗi khi Z1b hoặc Z4b chuyển trạng thái thông qua Z5b là AND 2 đầu vào.
- IC V1: bộ khuếch đại đảo tạo ra các mức điện áp đưa tới điều khiển bộ so sánh điện áp V3c.
- FET T4: đèn khuếch đại công suất kênh N.
- TR1: biến áp cao áp → Tạo cao áp khi T4 dẫn.
→ Là cuộn cảm khi T4 khoá và C30 phóng.
- T3, V3b (IC so sánh điện áp): mạch bảo vệ khi dòng điện ngược vượt quá ngưỡng cho phép.
- Nhánh điện trở nối tiếp R42, R13, R25, R48 có tác dụng phản ánh mức điện áp D-S T4.

1.4. Khối điều khiển tắt/mở máy

Z4b: NOR 4 đầu vào có tác dụng chuyển trạng thái đầu ra tùy thuộc vào trạng thái của đầu vào để điều khiển cắt, cấp nguồn cho các linh kiện trong mạch.

1.5. Khối kiểm soát mức năng lượng đặt và chọn mức năng lượng

- R137: dẫn mức điện áp điều khiển từ T6 tới chân 3 (chân không đảo V10a).
- R136: dẫn mức điện áp từ dây điện trở chọn năng lượng được mắc song song tới chân đảo V10a.

- R57: điện trở hồi tiếp dương.
- R60: điện trở hồi tiếp dương.
- R30, R31, R32, R33, R34, R35, R51, R52, R73: dãy điện trở mắc song song cho phép thay đổi ứng với các mức năng lượng từ 2 → 350J.
- C47: lọc tần số cao.
- C44: lọc nhiễu tần số cao.
- S1: công tắc đặt mức năng lượng.
- V4c và V10a: IC so sánh hồi tiếp dương → điện áp đầu ra có hai mức cao hoặc thấp.
- V8: IC điều chỉnh điện áp chuẩn.
- T6, R80, R81: mạch kiểm soát dòng trên biến áp TR1.

1.6. Khối đồng bộ

- Được xây dựng bằng IC 4521 loại CMOS là bộ đếm nhị phân 24 trạng thái có 2 đầu vào dao động IN1, IN2 và 2 đầu ra dao động OUT1, OUT 2.
- Các đầu ra từ Q18 ÷ Q24: lấy ra các chuỗi xung có thời hạn khác nhau.
- NOR Z4a, AND Z5a và trigger schmitt Z2f kết hợp để điều khiển Z4b.

1.7. Khối đếm xung và chia tần

- AND Z5d: có tác dụng đồng bộ xung thời hạn 125ms với tín hiệu từ khối thiết lập trạng thái đưa tới.
- AND Z5c: đồng bộ với tín hiệu từ khối thiết lập trạng thái đưa tới để phát âm báo với tần số 1 KHZ.
- IC 4020: loại CMOS, cho phép chia tần số và thực hiện chức năng đếm xung để tạo ra các tần số theo yêu cầu.

1.8. Khối hiển thị mức năng lượng

- IC V4a: là bộ khuếch đại trừ điện áp
- R4//R29 và R5//R28: là bộ phân áp theo tỷ lệ 1/1000.
- R47: điện trở hồi tiếp âm
- V5a, V5c, V5d, V6a, V6c, V6d, V7a, V7b, V7c: là bộ so sánh điện áp có các đầu vào thuận mắc nối tiếp với nhánh điện trở phân áp. Các đầu vào đảo mắc song song với nhau.

– D41, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38: là các đèn LED hiển thị các mức năng lượng khác nhau từ 2 tới 350J.

– V9: IC ổn định điện áp chuẩn.

1.9. Khối cắt quá công suất

– V5b: IC so sánh điện áp, điều chỉnh mức điện áp đầu ra IC V2 để đặt ngưỡng tối hạn cho mức năng lượng nạp trên tụ C30 không vượt quá 350J.

– IC V4d: IC so sánh điều khiển NOR 4 đầu vào Z4b làm chuyển trạng thái để tắt máy khi mức năng lượng trong tụ C30 vượt quá mức đặt.

– IC V8: điều chỉnh điện áp chuẩn cho IC V5b.

– IC V9: điều chỉnh điện áp chuẩn cho IC V4d.

1.10. Khối điều khiển nạp

– Role F (Rel 4 1–2) ngắt các tiếp điểm Rel4 3–4; 6–7; 9–10 để cách ly FET T4 với biến áp TR1. Đồng thời đóng tiếp điểm Rel4 12–14.

– T5: khoá điện tử điều khiển role F (Rel 4 1–2).

1.11. Khối giải phóng năng lượng

– C30: tụ điện cao áp dự trữ năng lượng cho phá rung tim.

– Cuộn thứ cấp TR1, có tác dụng như cuộn cảm.

– T1: khoá điện tử điều khiển role B (Rel2 1–2).

– Role C (Rel1 1–2 và Rel3 1–2) đóng mở các cặp tiếp điểm (Rel1 3–4; 5–6 và Rel3 3–4; 5–6) phục vụ quá trình phóng/nạp của tụ C30.

– R1, R3: điện trở mắc nối tiếp để tự động tiêu tán mức năng lượng nạp trên tụ C30 sau 16s hoặc 32s.

1.12. Khối cảnh báo

Loa có bộ khuếch đại âm thanh và phát âm thanh với tần số 1KHz.

2. PHÂN TÍCH NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MÁY

2.1. Cấp nguồn và duy trì nguồn cung cấp

Đóng công tắc nguồn chính, điện áp 110 VAC hoặc 220 VAC (tùy chọn) từ nguồn điện lưới cấp cho sơ cấp biến áp TR2, qua cầu chì bảo vệ ST1. Điện áp lấy ra ở hai đầu cuộn thứ cấp được lọc xung nhiễu nhờ C25. Sau đó qua cầu nắn dòng

GL1 và tụ lọc cao tần C15 được $U1 = 25 \text{ VDC}$. LED 50 sáng xanh, chỉ thị U1 được cung cấp cho mạch điện.

Ấn phím nạp (Charge), chọn mức năng lượng đặt, dòng của U1 qua R120, cho T10 thông, dòng điện của U1 cấp cho role E (Rel5 1–14) → các tiếp đ thường mở (Rel5 5–8 và 12–9) đóng lại, cấp $U2 = U1 = 25 \text{ VDC}$ cho mạch tạo cao và mạch phóng/nạp năng lượng, đồng thời cấp cho IC điều chỉnh điện áp (LM317).

T7 thông nhờ dòng qua C–E T10, qua R67. Transistor T7 thông → T8 th điện áp được điều chỉnh nhờ V2 qua C–E T8, cho mức điện áp $U4 = 13.6\text{V}$ cấp các linh kiện trong mạch.

U4 nạp cho tụ C2 qua R124, $t_{\text{nạp}} = 50 \text{ ms}$ → T11 dẫn → T10 khoá, rol (Rel5 1–14) vẫn được duy trì nhờ mức cao tại đầu ra Z4b làm T9 thông.

2.2. Thiết lập trạng thái ban đầu cho mạch điều khiển

U4 đặt vào mạch tích phân R14–C7, sau 25ms điện áp đưa tới chân 3 trigger schmitt Z2b đạt cực đại → đầu ra Z2b lật trạng thái mức thấp (L) → T12 th cấp nguồn cho bộ khuếch đại trừ điện áp V4a và đặt mức điện áp ngưỡng vào c đảo của bộ so sánh trễ V3a. Đồng thời mức L từ chân 4 (Z2b) đưa tới chân 12 NOR Z3d, chân 13 của nó nhận mức điện áp từ bộ so sánh trễ V4c, với mức n lượng mới được chọn → đầu ra V4c có mức thấp (L) → đầu ra NOR Z3d → H → ra trigger schmitt Z2e lật trạng thái mức L → tín hiệu mức L được đưa tới c reset của trigger J–K Z1a và Z1b (chân R của J–K tích cực khi tín hiệu vào mức → do đó, đầu ra Q' (chân 2,14) của Z1a, Z1b giữ nguyên trạng thái mức cao (H).

Tín hiệu mức H từ chân 14 J–K Z1b đưa tới làm trigger schmitt Z2d lật tr thái mức L → chân 8 của NOR Z3c, đồng thời tín hiệu từ chân 14 của Z1b đưa chân 9 của Z3c → đầu ra 10 của Z3c mức L.

NOR hai đầu vào Z3a nhận tín hiệu điều khiển từ đầu ra Z2e và Z3c → đầu 3 của Z3a mức H, tín hiệu đầu ra được đưa tới Z2a, đầu ra của Z2a có mức t được đưa tới chân reset của bộ tạo xung đồng bộ Z7, cho phép nó bắt đầu dao động.

2.3. Tạo dao động đồng bộ và xung thời hạn 16s, 32s

Trước thời điểm có xung reset được tạo bởi khối thiết lập trạng thái, tại chấ của Z7 có mức H → Z7 không dao động. Khi xung reset do mạch tích phân R C7, Z2b, Z3d, Z2c tạo ra, đưa tới Z3a, Z2a cho mức L tới chân R của Z7. Lúc này

bắt đầu tạo dao động đưa xung nhịp tới Z1b, Z1a, Z6. Đồng thời các đầu ra của nó bắt đầu tạo dao động tạo xung nhịp và đưa ra các xung có thời hạn 16s và 32s.

2.4. Tạo cao áp

Sau khi thiết lập trạng thái, đầu ra Z4b có mức cao, đưa tới chân 5 của AND Z5b, chân 6 của Z5b nhận mức cao do Z1b đưa tới. Đầu ra AND Z5b có mức cao đưa tới bộ so sánh trễ V3a, đầu ra của V3a chuyển trạng thái, đưa tới điều khiển V1. Mức điện áp đầu ra của V1 đưa tới bộ so sánh điện áp V3c, mức điện áp đầu ra của V3c tiếp tục đưa tới chân 10 của V3d, so sánh với mức điện áp ngưỡng của V3d được điều chỉnh nhờ biến trở R75. Nếu đầu ra của V3d có điện áp dương → FET T4 thông. Ngược lại, đầu ra của V3d có điện áp bằng 0 hoặc âm sẽ điều khiển FET T4 khóa.

Dòng từ U2 qua sơ cấp biến áp TR1, qua các tiếp điểm role F (Rel4 3–4; 6–7; 9–10), qua D–S T4 trở về GND kín mạch, sinh ra từ trường trong cuộn dây.

Cực D–S T4 được mắc song song với nhánh điện trở nối tiếp R13, R25, R40 → điện áp trên D–S T4 chính là điện áp trên nhánh điện trở nối tiếp. Khi điện áp trên D–S T4 giảm, tương ứng T4 thông bão hoà → điện áp đầu vào đảo V3d tăng dần → so sánh với mức ngưỡng đặt tại chân thuận V3d → cho tới khi điện áp trên D–S T4 giảm mạnh → điện áp ra V3d có điện áp bằng 0 hoặc âm → FET T4 khoá → trong cuộn dây sinh ra dòng cảm ứng, ngược chiều với dòng ban đầu → T6 thông → dòng điện áp biến đổi ngược qua R80, R81, E–C T6 → chân thuận bộ so sánh thuận có hồi tiếp dương (V10a). Nếu:

- Mức năng lượng đạt tới mức đặt → V10a chuyển trạng thái mức H → tín hiệu này đưa tới chân J của trigger (Z1b) → đầu ra trigger lật trạng thái $Q' = L$.

- Ngược lại, mạch này tiếp tục dao động với tần số 200 Hz, tạo điện áp ngược để nạp cho tụ cao áp C30.

2.5. Tích lũy năng lượng

Khi FET T4 dẫn → năng lượng dạng từ trường được tích lũy trong cuộn dây của biến áp cao áp TR1 và năng lượng này sẽ được nạp cho tụ C30 ngay sau khi T4 khoá, quá trình này sẽ được tiếp tục cho tới khi mức năng lượng tích lũy dưới dạng điện trường trên tụ C30 đạt mức năng lượng đặt.

Đường nạp cho tụ C30: điểm A4 thứ cấp biến áp TR1 → D1 → R2 → R76 → A1 (má dương tụ C30) → A2 (má âm tụ) → điểm A3 thứ cấp biến áp TR1.

2.6. Hiện thị mức năng lượng nạp

Thông qua R4, R5 điện áp trên tụ C30 được đưa tới đầu vào của bộ so sánh điện áp (V4a) qua R28, R29.

– Mức điện áp trên tụ sẽ được bộ trừ điện áp này đưa tới mạch hiển thị năng lượng.

– Đồng thời điện áp ra V4a được đưa tới chân thuận bộ so sánh điện áp V4c

Ura bộ so sánh điện áp V4a đưa vào các chân đảo mắc song song của các bộ so sánh điện áp V5a, V5c, V5d, V6b, V6a, V7b, V7a, V7d, V7c để so sánh với các điện áp chuẩn từ bộ điều chỉnh điện áp V9 qua dây điện trở nối tiếp đặt tại chân thuận của chúng, lần lượt hiển thị mức năng lượng 350J, 300J, 200J, 100J, 50J và 2J.

Điều chỉnh độ chính xác của hiển thị mức năng lượng bằng 2 bộ so sánh điện áp V6d, V6c cũng được mắc tương tự như những bộ so sánh điện áp trên, để hiển thị các mức năng lượng $100J \pm 2\%$. Bằng cách thay đổi giá trị biến trở R110, có thể điều chỉnh được độ chính xác của hiển thị mức năng lượng.

2.7. Giới hạn mức năng lượng nạp

Bộ so sánh điện áp V5b được mắc giống như các bộ so sánh điện áp trong mạch hiển thị để đảm bảo mức năng lượng không vượt quá 350J. Trường hợp vượt mức năng lượng cao nhất, đầu ra V5b có mức điện áp âm → đưa tới điều chỉnh mức điện áp đầu ra IC V2 → điện áp ra của V2 (U4) giảm → tắt máy.

Trường hợp bộ so sánh điện áp V4d có mức $U_r \leq 0$ → mạch hoạt động bình thường, ngược lại $U_r > 0$ (khoảng 4,5V) → đưa tới Z4b làm đầu ra của nó có mức điện áp âm → tắt máy. Trường hợp này chỉ xảy ra khi mức năng lượng trên tụ C30 > mức năng lượng đặt, khi một trong các mạch sau: hoặc V10a hoặc Z1b hoặc Z7 hoặc phân tử Z2d hoặc Z3c hoặc Z3a hoặc Z2a hoặc Z4a hoặc Z2f không làm việc.

2.8. Đặt năng lượng và điều khiển ngắt cao áp

Mức năng lượng đặt được lựa chọn bằng chuyển mạch S1. Thực chất là đặt mức điện áp khác nhau vào chân 9 bộ so sánh có hồi tiếp V4c để so sánh với điện áp chuẩn ở chân 10. V4c là bộ so sánh có hồi tiếp dương:

– $U_v = U$ vào min → U_r có mức H.

– $U_v = U$ vào max → U_r có mức L.

Do đó, với mỗi mức năng lượng mới được lựa chọn theo mức tăng dần → đầu ra của nó luôn có mức L. Tín hiệu này được đưa tới điều khiển Z4b.

Bộ so sánh điện áp có hồi tiếp dương V10a nhận điện áp từ cực C T6 đưa vào chân thuận qua R137 và điện áp chuẩn đưa vào chân đảo qua R136 từ mức chọn điện áp bằng công tắc S1 sẽ cho điện áp đầu ra ở hai mức. Nếu :

- U_v (thuận) < $U_{chuẩn}$ (đảo) → chuyển trạng thái U_r mức L.
- U_v (thuận) > $U_{chuẩn}$ (đảo) → chuyển trạng thái U_r mức H.

Trường hợp tụ C30 được nạp đủ mức năng lượng đặt, đầu ra U_r của V10a có mức cao (H), ngược lại U_r V10a ở mức L, tín hiệu này được đưa tới chân J của Z1b:

- Trường hợp đầu ra V10a mức thấp → đầu ra Q'(chân 14 Z1b) giữ nguyên trạng thái mức cao.

- Trường hợp đầu ra V10a mức cao → đầu ra Q' (chân 14 Z1b) chuyển trạng thái mức thấp khi xung nhịp tiếp theo từ Z7 đưa tới chân C của J-K. Mức thấp (L) từ đầu ra Q' của Z1b đưa tới chân 6 AND Z5b. Kết quả chân 4 AND Z5b = L, tác động tới chân thuận V3a → U_r V3a mức thấp → mạch dao động ngắt → mạch tạo cao áp ngừng làm việc.

2.9. Kết thúc quá trình tạo cao áp và nạp năng lượng

Tín hiệu mức thấp tại đầu ra Q' (chân 14 Z1b) → trigger schmitt Z2d. Đầu ra Z2d có mức H → T5 thông, T13 khóa → role F (Rel4 1-2) làm nhiệm vụ ngắt/mở các tiếp điểm thường đóng Rel4(3-4; 6-7; 9-10), cách ly sơ cấp biến áp TR1 với mạch tạo cao áp. Đồng thời đóng tiếp điểm thường mở Rel4 (12-14) của role C.

Âm thanh với $f = 1\text{kHz}$ báo mức năng lượng đã nạp đủ, được loa LS1 phát ra nhờ xung 1kHz tạo bởi Z6 và được điều khiển bởi Z2d qua Z5c.

Tín hiệu đầu ra Q' của Z1b đưa tới 2 phân tử vi sai Z2d và Z3c nhưng không tác động tới khối đồng bộ Z7.

2.10. Giải phóng năng lượng

Mức năng lượng đặt được hiển thị đúng mức đặt, ấn phím giải phóng năng lượng (Discharge), T2 thông, role C (Rel1, Rel3) làm việc đóng các tiếp điểm thường mở Rel1 (3-4; 5-6) và Rel3 (5-6; 3-4).

Năng lượng được giải phóng từ má dương tụ C30 → tiếp điểm Rel3 (6-5; 4-3) → điện cực dương → bệnh nhân → điện cực âm (tiếp điểm Rel1 (6-5;4-3)), → điểm A4 thứ cấp biến áp TR1 → điểm A3 thứ cấp biến áp TR1 → má âm của tụ C30.

Trong khi tụ C30 phóng, dòng điện có cường độ lớn, tần số cao làm cho lõi sắt của TR1 trở nên bão hoà, do đó lúc này vai trò của cuộn thứ cấp TR1 có tác dụng như một cuộn điện cảm, cảm kháng $\approx 45\text{mH}$. Sau khi tụ C30 phóng điện, do T2 thông – C2 được nạp \rightarrow chân J của Z1a, kết hợp với xung nhịp tiếp theo đưa từ Z7 tới – đầu ra Q' (chân 2) của Z1a lật trạng thái mức thấp (L) \rightarrow đầu ra trigger schmitt Z2c có mức cao (H), đưa tới Z5d, kết hợp với xung thời hạn 125ms từ Z6 đưa tới – đầu vào Z4a \rightarrow đầu ra Z4a có mức L \rightarrow qua trigger schmitt Z2f lật trạng thái mức H \rightarrow đầu vào Z4b \rightarrow đầu ra của Z4b có mức L \rightarrow T9 khoá \rightarrow cắt điện áp cung cấp cho máy \rightarrow máy ngừng làm việc, chờ chu trình phá rung tim tiếp theo.

Đồng thời đầu ra Z4b \rightarrow chân 5 AND Z5b làm đầu ra nó có mức L \rightarrow tắt dao động tạo cao áp.

2.11. Cơ chế bảo vệ an toàn

Trường hợp mức năng lượng đặt được nạp, nhưng không ấn phím phóng, máy sẽ tự động tắt sau 16s, nhờ xung 16s từ Z7 kết hợp với tín hiệu từ Z2d đưa tới Z5 \rightarrow đầu ra Z5a có mức H \rightarrow đưa tới Z4a \rightarrow đầu ra Z4a có mức L \rightarrow qua Z2f \rightarrow Z4b – tắt máy.

Để đảm bảo an toàn cho người sử dụng, máy phá rung tim Defi 503 có một cơ chế bảo vệ an toàn, nếu máy không hoạt động bình thường, thì sau 32s, xung 32 từ Z7 đưa trực tiếp tới Z4a \rightarrow Z2f \rightarrow Z4b \rightarrow tắt máy.

Khi máy tắt \rightarrow T1 khoá \rightarrow role B (Rel2 1–2) không được cấp điện \rightarrow tiếp điểm thường đóng Rel2 3–4; 5–6 của nó đóng lại \rightarrow cưỡng bức tụ C30 phóng qua R1, R \rightarrow điện áp nạp trên tụ C30 sau khi phóng = 0.

3. MỘT SỐ SAI HỒNG THÔNG THƯỜNG – NGUYÊN NHÂN – CÁCH KHẮC PHỤC

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân chính	Khắc phục
1	Cấp nguồn: đèn chỉ thị nguồn không sáng	Hỏng đèn chỉ thị Đứt cầu chì ST1	Thay thế đèn chỉ thị Thay thế cầu chì đúng chủng loại
2	Mức năng lượng hiển thị không đúng với mức đặt	Biến trở R110 chưa được điều chỉnh đúng	Chọn mức năng lượng 100J, sau đó điều chỉnh R110
3	Mức năng lượng nạp trên tụ C30 không đạt tới 350J	– Điện áp chuẩn < 5,6V – Thời gian thông của Fet T4 ngắn	– Điều chỉnh biến trở R109, đo Ura V8 đạt 5,6V. – Điều chỉnh biến trở R75;

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân chính	Khắc phục
		– Các cặp tiếp điểm Rel4 (3–4; 6–7; 9–10) không cất	– Kiểm tra rơle F (Rel4 1–2)
4	Máy không tự động tắt sau khi phóng	Trigger Z1a không lật trạng thái	Kiểm tra rơle C (Rel1 và Rel3)

TỰ LƯỢNG GIÁ

- Tác dụng của T9, T10, T11 trong mạch nguồn cung cấp của máy Defi 503?
- Trong máy Defi 503, mức năng lượng nạp được hiển thị, nhưng rơle C (Rel1; Rel3) không làm việc, nguyên nhân do:
T11 hỏng T2 hỏng T2, T11 hỏng
- Trong máy Defi 503, trạng thái đầu ra Z3c và Z2a phụ thuộc vào trạng thái đầu ra Q' của Z1a, Z1b?
Đúng Sai
- Trong máy Defi 503, rơle E (Rel5) vẫn được duy trì trạng thái làm việc khi T11 không làm việc?
Đúng Sai
- Trong máy Defi 503, transistor công suất FET T4 làm nhiệm vụ khuếch đại dòng điện nạp?
Đúng Sai
- Trong máy Defi 503, việc thực hiện chương trình nhờ khối thiết lập trạng thái, khối đồng bộ và khối đếm xung/chia tần ?
Đúng Sai
- Tụ C2 và điện trở R124 trong mạch nguồn cung cấp có tác dụng quyết định thời điểm dẫn của T11 khi khởi động máy?
Đúng Sai
- Các IC Z1b, Z1a, Z6 được đồng bộ nhờ Z7?
Đúng Sai

9. Nếu mạch tích phân R14–C7 có t. nạp > 50ms (đánh dấu ✓ vào các ý chọn.

TT		Đúng	Sai
a	Mạch thiết lập trạng thái ban đầu làm việc bình thường		
b	Mạch thiết lập trạng thái ban đầu ngừng hoạt động		
c	Đầu ra Q của trigger J–K Z1a giữ nguyên trạng thái		
d	Đầu ra Q của trigger J–K Z1b lật trạng thái		

10. Cao áp được tạo ra trong mạch tạo cao áp khi (đánh dấu ✓ vào các ý chọn)

TT		Đúng	Sai
a	FET T4 bắt đầu thông		
b	FET T4 thông bão hòa		
c	FET T4 khóa đột ngột		

11. Hãy sắp xếp lại đúng trình tự các bước tiến hành kiểm tra phần nguồn c máy phá rung tim Defi 503 khi cấp nguồn, nhưng đèn chỉ thị nguồn không sáng trong bảng cho dưới đây:

a	– Kiểm tra biến áp nguồn
b	– Kiểm tra cầu chì
c	– Kiểm tra bộ nắn nguồn
d	– Kiểm tra nguồn cung cấp
e	– Kiểm tra ổ, công tắc, dây cáp nguồn
f	– Kiểm tra đèn báo nguồn cung cấp
g	– Kiểm tra công tắc chính

Bài 8

GIỚI THIỆU MÁY PHÁ RUNG TIM TEC 7200

MỤC TIÊU

- 1. Giải thích được ý nghĩa các thông số chính của máy phá rung tim TEC 7200;*
- 2. Kể tên và nêu được chức năng của các phím, nút điều khiển của máy phá rung tim TEC 7200;*
- 3. Phân tích được chức năng của các khối chính trong máy phá rung tim TEC 7200;*
- 4. Trình bày được nguyên lý hoạt động chung của máy phá rung tim TEC 7200.*

1. GIỚI THIỆU MÁY PHÁ RUNG TIM TEC 7200

Máy phá rung tim TEC 7200 do Nihon Kohden (Nhật) sản xuất, là thế hệ máy mới, hiện đại có đủ các chức năng phá rung tim, điều hoà nhịp tim, theo dõi và ghi dữ liệu bệnh nhân trong quá trình tiến hành phá rung tim hay theo dõi các thông số sống của bệnh nhân. Máy có khả năng tự động kiểm tra các bộ phận bên trong, phát hiện lỗi khi bắt đầu khởi động và trong suốt quá trình làm việc nhờ một phần mềm được cài đặt sẵn.

Chức năng chính của máy là sốc điện trong các trường hợp cấp cứu và phẫu thuật khi máy được đặt làm việc trong chế độ không đồng bộ. Máy thực hiện chức năng điều hoà nhịp tim trong chế độ đồng bộ với sóng QRS chuẩn.

Cấu trúc của máy được cấu tạo theo từng modun chức năng, cho phép linh hoạt trong việc nâng cấp mở rộng và sửa chữa thiết bị.

2. THÔNG SỐ KỸ THUẬT CHÍNH

A. Khối tạo xung phá rung tim

Chế độ làm việc	– Đồng bộ – Không đồng bộ
Mức năng lượng chọn (với trở kháng ngoài 50Ω)	3–5–10–20–30–50–70–100–150–200–300–360
Giới hạn mức năng lượng lớn nhất cho điện cực trong	50J
Thời hạn xung (với trở kháng ngoài 50Ω)	4,2 ms
Thời gian nạp:	
– Dùng nguồn AC	$\leq 10s$
– Dùng nguồn acquy (acquy tốt)	$\leq 12s$
Tự động tiêu tán năng lượng nạp khi không được sử dụng trong các trường hợp:	– 40s ($\pm 5s$) sau khi ấn phím nạp – Tắt nguồn – Chuyển mạch chọn mức năng lượng đặt tại ECG/MON – 300ms sau khi ắc quy bắt đầu được nạp – Điện cực không nối với máy
Thời gian tự động tắt máy:	
– Sau khi ấn phím phóng (chế độ không đồng bộ)	$\leq 30ms$
– Sau điểm đồng bộ (chế độ đồng bộ)	$\leq 30ms$
Chuyển chế độ làm việc	Tự động chuyển từ chế độ đồng bộ sang không đồng bộ khi năng lượng được nạp
Chỉ thị trạng thái làm việc	LED

B. Khối KĐ ECG

Đầu vào bộ KĐ ECG	Phương thức 5 điện cực: – Điện cực phá rung tim – Điện cực điện tim (I, II, III, aV_R , aV_L , aV_F , V) – Kiểm soát từ xa (bộ thu phát Telemetry) – Đầu vào mở rộng – Đầu vào kiểm tra Phương thức 3 điện cực: – Điện cực phá rung tim
-------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> – Điện cực điện tim (I, II, III) – Kiểm soát từ xa (bộ thu phát Telemetry) – Đầu vào kiểm tra
Hệ số khuếch đại	×0,5; ×1; ×2; ×4 và AG (tự động KĐ)
Đáp ứng tần số	0,5–100Hz (thông qua điện cực điện tim, chế độ MON) 0,05–100Hz thông qua điện cực điện tim, chế độ ECG)
Hệ số khử nhiễu đồng pha (CMRR)	≥ 95dB
Trở kháng vào	> 5MΩ tại 10Hz (dùng điện cực ECG) ≥ 100KΩ tại 10Hz (dùng điện cực phá rung tim)
Dòng rò bệnh nhân	≤10μA
Nhiều nội	≤35μVp–p (khi lọc AC tại ON)
Đồng bộ QRS	Có âm thanh báo điểm đồng bộ
Dải tính nhịp tim	12–300 nhịp/phút

C. Khối Monitor

CRT	5,5 inch, kiểu lái tia điện tử
Tốc độ quét	25mm/giây
Chiều dài quét	100mm
Đáp ứng tần số	0–30Hz (–3dB)
Vị trí đường nền	Cố định
Chế độ hiển thị	Dạng sóng ECG

D. Khối máy in

Chế độ in sóng ECG	Thời gian thực, có trễ và dạng sóng ECG dừng
Tốc độ kéo giấy	25mm/giây ±10%
Đáp ứng tần số	0–80Hz (–3dB)
Thời gian tự động in:	15 giây khi khởi động nạp 15 giây khi xuất hiện cảnh báo
Cảm biến hết giấy:	Phát âm thanh thông báo Hiển thị trên màn hình

E. Nguồn cung cấp

Nguồn 100VAC

Nguồn 200VAC

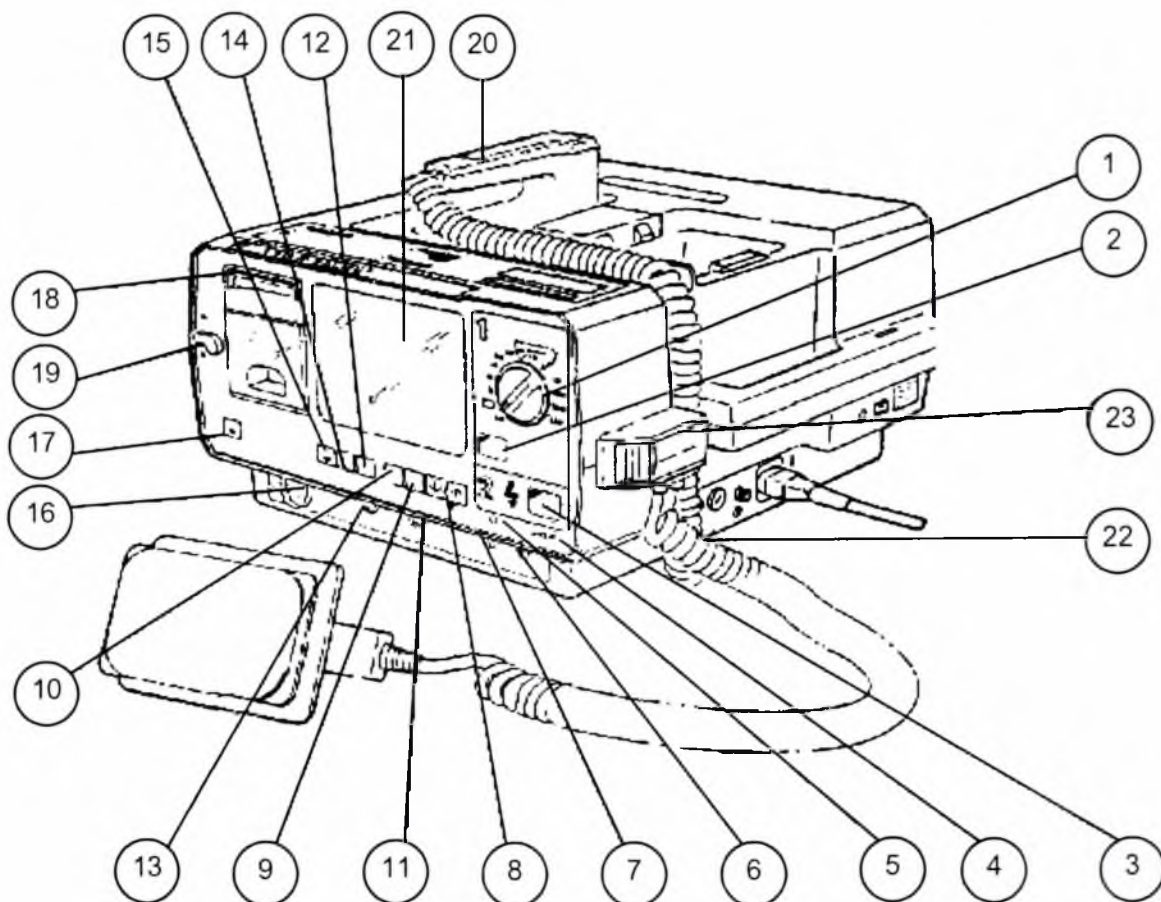
Ắc quy

90V–135V/49–60Hz

180V–265V/49–60Hz

13,8–14,8V/1,9Ah

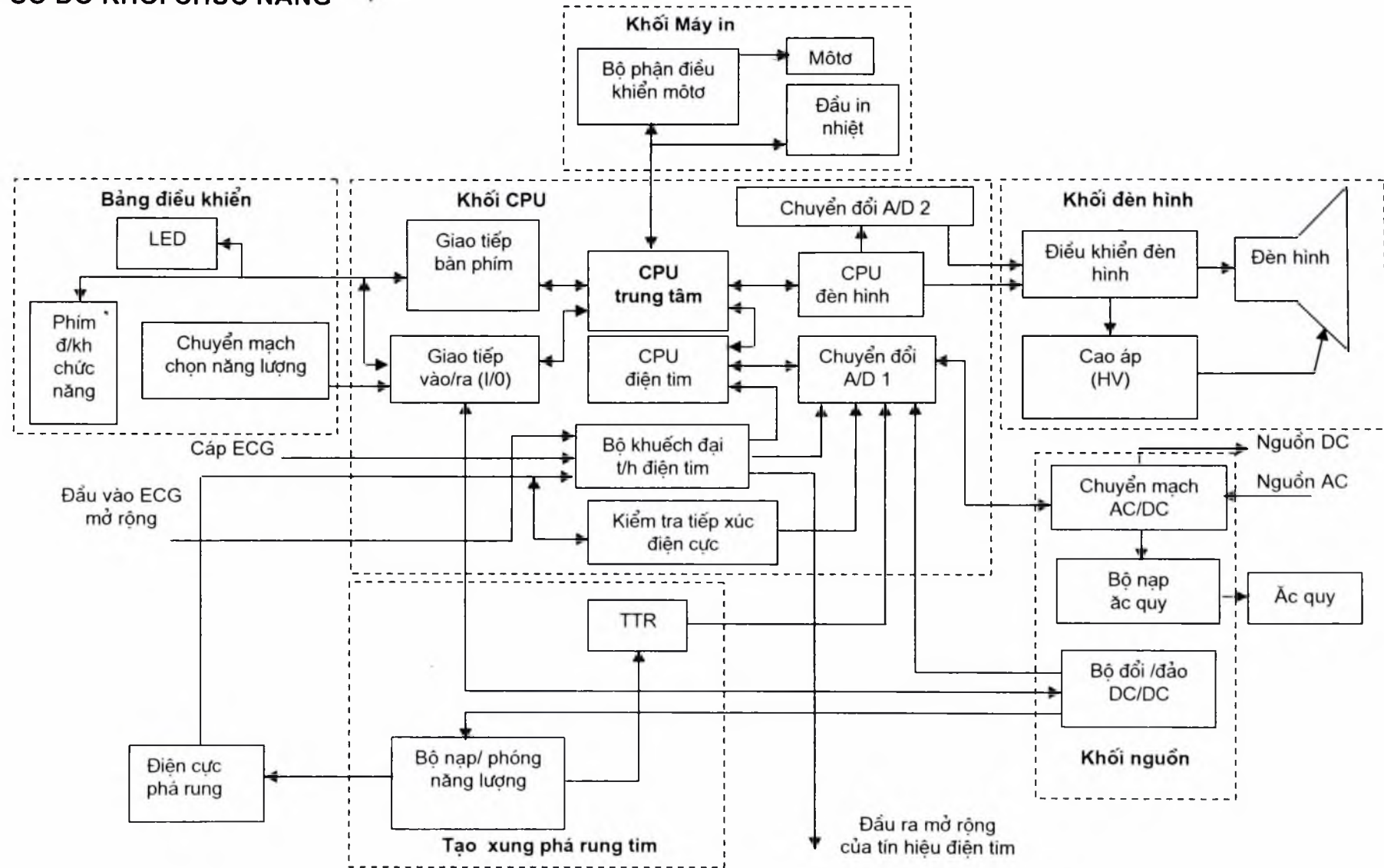
3. CÁC BỘ PHẬN MÁY VÀ CHỨC NĂNG CÁC PHÍM ĐIỀU KHIỂN



Hình 8.1. Sơ đồ mặt máy phá rung tim TEC 7200

- | | |
|--|------------------------------|
| 1. Chuyển mạch chọn mức năng lượng | 12. Chọn hệ số khuếch đại |
| 2. Phím chọn chế độ đồng bộ | 13. Điều chỉnh cường độ chói |
| 3. Phím nạp năng lượng | 14. Chọn đạo trình |
| 4. Chỉ thị mức năng lượng | 15. Dừng hình |
| 5. Chỉ thị nạp ắc quy | 16. Đầu nối cáp ECG vào |
| 6. Đầu ra ECG mở rộng | 17. Bật/Tắt máy in |
| 7. Đầu vào ECG mở rộng | 18. Máy in |
| 8. Điều chỉnh biên độ ECG/Tín hiệu chuẩn | 19. Cân thao /lắp giấy in |
| 9. Đặt cảnh báo giới hạn nhịp tim mức cao/thấp | 20. Điện cực ngoài |
| 10. ON/OFF cảnh báo | 21. Màn hình theo dõi |
| 11. Điều chỉnh âm lượng điểm đồng bộ QRS | 22. Công tắc nguồn AC |
| | 23. Đầu nối điện cực |

SƠ ĐỒ KHỐI CHỨC NĂNG



Hình 8.1. Sơ đồ khối chức năng máy phá rung tim TEC 7200

4. CHỨC NĂNG CÁC KHỐI

4.1. Bảng điều khiển

4.1.1. *Phím chức năng*

Giao tiếp giữa người sử dụng với CPU trung tâm để đưa lệnh vào điều khiển các khối của máy.

4.1.2. *LED*

– Chỉ thị trạng thái ấn/nhả của phím điều khiển theo từng trạng thái hoạt động của máy.

– Các LED trên mặt máy và trên diện cực làm nhiệm vụ chỉ thị chế độ làm việc của máy, mức điện áp của ắc quy, báo nguồn, nạp ắc quy, tình trạng tiếp xúc diện cực.

4.1.3. *Chuyển mạch chọn mức năng lượng*

Đặt các mức năng lượng cần thiết cho các chế độ phá rung tim, bằng cách chuyển đổi từng nhóm mã nhị phân tương ứng với giá trị các mức năng lượng được lựa chọn.

4.2. Bộ xử lý trung tâm (CPU)

4.2.1. *Giao tiếp bàn phím*

- Tạo tín hiệu quét ma trận bàn phím.
- Thu nhận trạng thái của từng phím từ tín hiệu quét bàn phím đưa tới CPU trung tâm.

4.2.2. *Giao tiếp vào / ra*

- Nhận các nhóm mã từ chuyển mạch chọn mức năng lượng chuyển tới CPU trung tâm.
- Chuyển lệnh từ CPU trung tâm tới khối tạo xung phá rung tim (bộ nạp/phóng năng lượng) thông qua bộ chuyển đổi DC/DC và nhận tín hiệu từ khối tạo xung phá rung tim (TTR – mạch phát hiện trở kháng ngược) chuyển tới CPU trung tâm để xử lý.
- Chuyển tín hiệu trạng thái phím (Hight) tới CPU trung tâm.
- Chuyển đổi A/D và ngược lại.

4.2.3. CPU trung tâm

- Điều khiển và xử lý dữ liệu mà CPU điện tim, CPU đèn hình và giao tiếp vào/ra chuyển tới.
- Nhận trạng thái của các phím để đưa lệnh điều khiển tới các khối.
- Điều khiển máy in, đồng bộ chuyển dữ liệu tới đầu in nhiệt với nhịp xung đồng bộ in.
- Điều khiển sự phóng/ nạp năng lượng của máy phá rung tim thông qua giao tiếp vào/ra.
- Theo dõi, kiểm soát mức năng lượng nạp/phóng.
- Cung cấp, điều khiển các âm thanh cảnh báo.
- Điều khiển hệ thống LED chỉ thị.
- Kiểm soát mức điện áp nguồn cung cấp.

4.2.4. CPU điện tim

- Điều khiển, xử lý dữ liệu bộ khuếch đại tín hiệu điện tim.
- Trao đổi dữ liệu với CPU trung tâm thông qua RAM ECG CPU .
- Điều khiển bộ chuyển đổi A/D để chuyển đổi các dạng sóng, dự trữ ác quy, chọn đạo trình, phát hiện đạo trình sai.
- Phát hiện điểm đồng bộ của sóng QRS.
- Tính toán nhịp tim cho CPU trung tâm.
- Phát dạng sóng ECG chuẩn.

4.2.5. Bộ chuyển đổi A/D-1

Chuyển đổi tín hiệu giữa CPU điện tim với:

- Bộ KĐ tín hiệu điện tim (tín hiệu ECG đã được điều chế).
- Mạch kiểm tra tiếp xúc điện cực.
- Bộ đổi – đảo DC/DC.
- Bộ điều chỉnh điện áp của nguồn cung cấp.
- Mạch tạo cao áp để tính toán trở kháng ngực và xác định chính xác mức năng lượng phóng.

4.2.6. Bộ khuếch đại tín hiệu tim

- Chọn đạo trình.
- Phát hiện đạo trình sai.

- Lọc và khuếch đại tín hiệu điện tim.
- Nhận tín hiệu điện tim từ bên ngoài thông qua cáp ECG.
- Cách ly nguồn với bệnh nhân.
- Điều chế và giải điều chế tín hiệu điện tim.
- Đưa tín hiệu điện ra thiết bị ngoài.
- Gửi tín hiệu điện tim tới bộ chuyển đổi A/D.
- Phục hồi đường tín hiệu cơ bản sau quá trình phóng năng lượng.

4.2.7. Kiểm tra tiếp xúc điện cực

- Đo dòng điện trở theo dõi trở kháng tiếp xúc điện cực.
- Chuyển tín hiệu đo được tới bộ chuyển đổi A/D.

4.2.8. CPU đèn hình

- Điều khiển, xử lý chọn kênh hiển thị.
- Nhận tín hiệu hiển thị từ CPU trung tâm tới RAM CRT CPU.
- Gia công, xử lý điểm cực trên/dưới của sóng ECG.
- Tạo tín hiệu điều khiển thời gian CRT (đèn hình).
- Điều khiển bộ chuyển đổi A/D để chuyển đổi dạng sóng ECG cho hiển thị.
- Chọn chế độ hiển thị.

4.2.9. Bộ chuyển đổi A/D2

- Sau khi nhận dữ liệu từ CPU trung tâm, CRT CPU sẽ chuyển 1 khung dữ liệu để bộ chuyển đổi A/D2 biến đổi dạng sóng ECG thành dạng tương tự.
- Chuyển đổi số – tương tự các chữ, ký hiệu để hiển thị quét màn hình. Khi nhận dữ liệu này với tín hiệu điều khiển thời gian từ CRT CPU đưa tới.

4.3. Khối tạo xung phá rung tim

4.3.1. Bộ nạp/phóng năng lượng

- Tự điện có nhiệm vụ tích lũy điện áp đủ lớn để phóng năng lượng phá rung tim.
- Cuộn cảm có tác dụng tạo cao áp, đồng thời cần không đưa điện áp lớn trực tiếp tới cơ thể bệnh nhân.
- Chuyển năng lượng phóng từ máy tới bệnh nhân.

4.3.2. TTR (Mạch phát hiện trở kháng ngược)

Làm nhiệm vụ tích hợp sự biến đổi của điện áp ngược trên cuộn thứ cấp, qua bộ biến đổi A/D, tới CPU trung tâm để tính toán trở kháng ngược, điều chỉnh mức năng lượng phóng.

4.4. Khối nguồn

Sử dụng trực tiếp nguồn AC 220/110V/ 50Hz hoặc nguồn ắc quy, tạo ra các mức điện áp một chiều để cung cấp cho toàn máy.

4.4.1. Chuyển mạch AC/DC

Bộ chuyển mạch AC/DC cung cấp nguồn một chiều cho các khối trong máy và cho bộ nạp ắc quy.

4.4.2. Bộ đổi – đảo DC/DC

– Cung cấp điện áp $\pm 6V$, $\pm 8,5V$ cho các mạch khuếch đại thuật toán trong bộ tạo xung phá rung tim.

– Cấp nguồn điện áp $\pm 5V$ chuẩn cho các bộ so sánh điện áp.

– Tạo nguồn $\pm 12V$ (B) đưa tới bộ biến đổi A/D để CPU trung tâm kiểm soát mức điện áp của ắc quy khi dùng nguồn ắc quy.

– Tạo nguồn $\pm 12V$ (CRT) đưa tới CPU trung tâm để điều khiển chuyển dữ liệu sang CRT CPU.

– Tạo nguồn $\pm 12V$ (REC) đưa tới CPU trung tâm để điều khiển dữ liệu trực tiếp tới máy in.

4.5. Khối đèn hình

4.5.1. Điều khiển đèn hình

– Nhận tín hiệu từ CRT CPU để điều khiển quét dọc, quét ngang, hiển thị dạng sóng và các ký tự trên màn hình.

– Điều khiển tốc độ quét, vị trí quét ngang, vị trí quét dọc.

4.5.2. Cao áp và CRT

– Tạo cao áp cấp cho Anốt của đèn hình.

– CRT: hiển thị dạng sóng, ký tự...

4.6. Khối máy in

Máy in nhiệt có chức năng in các kết quả khi thực hiện phá rung tim. Máy in có thể làm việc ở một trong hai chế độ: tự động hoặc do người sử dụng điều khiển.

5. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CHUNG

5.1. Khối nguồn

Khối nguồn có nhiệm vụ cung cấp nguồn cho toàn máy, nguồn được cấp trực tiếp từ nguồn 220/110V/ 50Hz. Sử dụng các linh kiện trong mạch để chống nhiễu (C801, C802, LS01, LS02 và các linh kiện bảo vệ TH801, TH802). Nguồn AC qua bộ điều chỉnh chuyển mạch tạo dòng một chiều cấp cho máy.

Các phần tử tạo dao động, khuếch đại và cách ly với mục đích tăng độ ổn định cho nguồn để máy hoạt động tối ưu, ngoài ra còn sử dụng các cổng NAND và NOR để chọn nguồn sử dụng, nguồn AC hoặc nguồn ắc quy. Ắc quy luôn được cung cấp dòng nạp thông qua bộ điều chỉnh chuyển mạch và bộ nạp ắc quy. Nguồn cung cấp được giám sát bằng CPU trung tâm, thông qua CPU điện tim cho phép tự động đổi nguồn ắc quy khi có sự cố điện lưới.

5.2. Bảng điều khiển

Máy TEC – 7200 bao gồm các chức năng phá rung tim, theo dõi thông số điện tim của bệnh nhân, in, lưu trữ kết quả và thực hiện một số chức năng của máy điện tim như chọn đạo trình, khuếch đại tín hiệu điện tim, phát tín hiệu ECG chuẩn....

Điều khiển các chức năng này cần phải điều khiển trạng thái quét các phím. Ma trận bàn phím được quét lần lượt, xuất hiện những chuỗi xung nhị phân và được thu nhận bởi giao tiếp bàn phím (vi mạch 8279 là loại lập trình được). Trạng thái các phím được quy định ở 2 mức: Nhấn: 1 và Nhả: 0. Khi nhấn phím, tín hiệu được chuyển tới CPU trung tâm để xử lý và LED tương ứng sẽ chỉ thị sáng.

Các mức năng lượng lựa chọn được mã hoá nhị phân, mỗi giá trị năng lượng chọn tương ứng với một nhóm mã nhị phân, nhóm mã chọn chuyển đến giao tiếp vào/ra (8255 là vi mạch giao tiếp thiết bị ngoại vi lập trình được) tới CPU trung tâm. Đồng thời giao tiếp vào/ra chuyển tín hiệu từ chuyển mạch chọn mức năng lượng tới điều khiển role Power ON/OFF trong bộ đổi – đảo DC/DC tạo các nguồn $\pm 6V$; $\pm 8.5V$; $\pm 5V$; $\pm 12V$ REC; $\pm 12V$ CRT và $\pm 12V$ B cung cấp cho các khối trong máy làm việc.

5.3. Bộ xử lý trung tâm (CPU)

Bộ khuếch đại tín hiệu điện tim nhận tín hiệu ECG qua điện cực để lấy tín hiệu từ bên ngoài, sau đó chọn đạo trình và điều chế. Tín hiệu ECG được đưa vào bộ khuếch đại đệm, lọc để làm suy giảm các tần số nhiễu cao và đưa tới bộ khuếch đại với hệ số khuếch đại tín hiệu ECG gấp khoảng 5 lần. Trường hợp phát hiện có sự cố nó sẽ cắt đạo trình. Trước khi đưa tín hiệu ECG đã được khuếch đại vào điều chế phải qua mạch cách ly ECG. Sau khi điều chế ECG, tín hiệu này sẽ được gửi tới bộ chuyển đổi tín hiệu A/D để đưa tới CPU điện tim và đưa ra thiết bị bên ngoài.

Trong quá trình xử lý, các bộ khuếch đại tín hiệu điện tim luôn cần có mạch kiểm tra theo dõi tiếp xúc điện cực để xác định trở kháng tiếp xúc điện cực và chuyển tín hiệu này về bộ chuyển đổi A/D.

Toàn bộ quá trình xử lý, khuếch đại tín hiệu điện tim đều được điều khiển bởi CPU điện tim. Quá trình xử lý tín hiệu ECG được mô tả như sau:

CPU gửi dữ liệu tới ECG RAM, tùy thuộc vào dữ liệu, CPU điện tim điều khiển bộ khuếch đại điện tim và bộ chuyển đổi A/D, một tín hiệu ngắt được gửi đều đặn từ CPU trung tâm tới CPU điện tim cho phép bộ chuyển đổi A/D bắt đầu làm việc. Dữ liệu sau khi chuyển đổi được chuyển tới CPU trung tâm thông qua ECG RAM, tín hiệu đạo trình sai và trở kháng tiếp xúc cũng được gửi tới CPU trung tâm.

CPU điện tim phát hiện điểm đồng bộ của sóng QRS và tính toán nhịp tim cho CPU trung tâm. Khi điểm đồng bộ R được phát hiện thì âm thanh với tần số 3,58kHz được phát ra trong 100ms.

CRT CPU có chức năng hiển thị dạng sóng và ký hiệu. Để thực hiện nhiệm vụ này, CPU trung tâm sẽ chuyển các dữ liệu điều khiển tới CRT CPU bằng cách sau mỗi chu kỳ 24ms phát 1 tín hiệu tới CRT CPU và chuyển dữ liệu tới RAM của CRT CPU. Sau khi dữ liệu được chuyển đổi thành dạng sóng ECG 2 kênh cho chế độ hiển thị XY và hiển thị các ký tự cho chế độ quét màn hình. Đồng thời CRT CPU phát một tín hiệu điều khiển thời gian tới điều khiển đèn hình để đồng bộ và tín hiệu xoá để xoá chùm tia giữa điểm cuối và điểm bắt đầu của cả hai lần quét ngang và quét dọc kế cận nhau, đồng thời điều khiển chiếu/ tắt chùm tia để hiển thị ký tự.

5.4. Khối tạo xung phá rung tim

CPU trung tâm nhận được tín hiệu điều khiển từ bàn phím, phím nạp/phóng trên mặt máy hoặc trên điện cực cầm tay, CPU trung tâm sẽ gửi tín hiệu điều khiển nạp qua cổng vào/ra, qua bộ đổi – đảo DC/DC điều chỉnh cấp điện áp $\pm 8,5V$

DC và $\pm 6,5V$ DC cho mạch tạo xung phá rung tim. Mạch này sẽ tạo ra điện áp cao để nạp cho tụ cao áp. Trong khi nạp cho tụ, năng lượng nạp sẽ được theo dõi bởi CPU trung tâm nhờ bộ chuyển đổi A/D để tránh quá điện áp, lúc này LED chỉ thắp sáng cho tới khi năng lượng nạp đầy và âm thanh cảnh báo với tần số 1kHz được phát ra. Khi phóng tương ứng việc nhả phím nạp, năng lượng được tích tụ trong tụ cao áp phóng tới cuộn dây điện cảm, qua role tới điện cực, lúc này LEI tắt, còi cảnh báo ngừng kêu. Quá trình phóng, mức năng lượng phóng được kiểm soát bởi mạch TTR là mạch tích phân, giá trị điện áp biến đổi ngược trên cuộn thu cấp sau khi tích hợp được chuyển đổi bởi bộ chuyển đổi A/D để đưa tới CPU trung tâm xử lý, tính toán và khống chế mức năng lượng.

Ngoài ra trong khối tạo xung phá rung tim có thêm một mạch tải giả 50 Ω để phóng thử tải, thời gian thử tải là 3s. CPU trung tâm thông qua bộ chuyển đổi A/D sẽ nhận biết kết quả của việc phóng thử tải để xử lý và điều chỉnh mức năng lượng phóng.

5.5. Khối máy in

Khi ấn phím RECORD, CPU trung tâm nhận được tín hiệu thông qua giao tiếp bàn phím. Lúc này CPU trung tâm gửi tín hiệu điều khiển mô tơ cuộn giấy quay với tốc độ ổn định, bởi sự hồi tiếp số vòng quay qua một cảm biến từ tính. Bộ cảm biến làm việc theo nguyên lý: Phát một dãy xung hình sin có tần số phụ thuộc vào tốc độ quay của động cơ ở đầu ra, tín hiệu này được đưa vào một bộ so sánh để biến đổi điện áp đầu vào của IC điều khiển trước mô tơ. Mô tơ cuộn giấy quay, đồng thời CPU trung tâm gửi một chuỗi dữ liệu nối tiếp và 1 tín hiệu xung đồng bộ tới đầu in nhiệt của máy in để in các ký tự và dạng sóng.

Khi phím REC được nhả tương ứng với việc ngừng in – động cơ dừng.

Trong trường hợp hết giấy hoặc không có đầu in nhiệt thì 1 tín hiệu sẽ được gửi tới CPU trung tâm để hiển thị thông báo lên màn hình, đồng thời âm thanh cảnh báo cũng được phát đi trong 3s.

6. VẬN HÀNH MÁY KHI TIẾN HÀNH PHÁ RUNG TIM

Bật công tắc nguồn chính, chọn lựa mức năng lượng từ 35 đến 360J, máy được cấp nguồn sẵn sàng nạp năng lượng.

6.1. Nạp năng lượng

Ấn một trong hai phím nạp. Một phím được đặt ngay trên điện cực APEX phím còn lại đặt trước mặt máy. Để đảm bảo an toàn, khi không sử dụng phóng năng lượng, thiết bị được tự động phóng để tiêu tán năng lượng được dự trữ trong vòng 40s.

6.2. Phóng năng lượng

Nhấn cả hai phím để phóng. Đồng thời nếu trong chế độ tự động in, máy in nhiệt sẽ khởi động in kết quả khi phím nạp được nhấn và máy in dừng sau 15s tính từ khi phóng. Nếu việc phóng không được thực hiện việc in sẽ tiếp tục trong 40s.

6.3. Điều chỉnh năng lượng

Ngay sau khi nạp, mức năng lượng có thể điều chỉnh tăng hoặc giảm, bằng cách xoay chuyển mạch chọn mức năng lượng để chọn mức năng lượng mới. Mức năng lượng mới được điều chỉnh tự động, không cần phải phóng hết mức năng lượng đang được dự trữ mà chỉ cần thêm hoặc giảm bớt mức năng lượng để phù hợp với mức năng lượng cho yêu cầu phá rung tim.

6.4. Chỉ thị tiếp xúc điện cực

Để đảm bảo chất lượng tiếp xúc giữa điện cực với cơ thể bệnh nhân, cần phải có một chỉ thị tiếp xúc điện cực trên điện cực STERNUM, chỉ thị tự động sáng khi phím nạp được ấn và người sử dụng có thể kiểm tra sự tiếp xúc điện cực một trong 3 trạng thái:

- Đèn chỉ thị màu xanh với R tiếp xúc $< 100\Omega$.
- Đèn chỉ thị màu vàng với R tiếp xúc $< 100 - 200\Omega$.
- Đèn chỉ thị màu đỏ với R tiếp xúc $> 200\Omega$.

Chỉ thị này được hiển thị trước khi phóng.

TỰ LƯỢNG GIÁ

1. Máy phá rung tim TEC 7200 có khả năng thực hiện chương trình cài đặt của người sử dụng?

Đúng

Sai

2. Máy phá rung tim TEC 7200 bao gồm các chức năng (đánh dấu ✓ vào các ý chọn):

		Đúng	Sai
a	Theo dõi thông số điện tim của bệnh nhân		
b	Theo dõi các thông số sinh tồn của bệnh nhân		
c	Sốc điện trong chế độ không đồng bộ		
d	Đồng bộ với phức bộ QRS		
e	Lưu giữ kết quả phá rung tim		
f	Chẩn đoán chính xác các bệnh về tim		

3. Máy phá rung tim TEC 7200 có khả năng (đánh dấu ✓ vào các ý chọn):

		Đúng	Sai
a	Tự động được nạp trong mạch kín sau một khoảng thời gian		
b	Tự động được phóng trong mạch kín sau một khoảng thời gian		
c	Duy trì điện áp đã được nạp		
d	Được cách ly khỏi mạch phóng năng lượng tới bệnh nhân		
e	Được cách ly hoàn toàn với các mạch khác trong máy		

4. Bộ đổi đảo DC/DC trong sơ đồ khối có tác dụng cách ly nguồn điện lưới?

Đúng

Sai

5. Sau khi thực hiện phóng xung điện, máy tự động tắt sau khoảng thời gian ngắn?

Đúng

Sai

6. Trong sơ đồ khối máy phá rung tim TEC 7200, chuyển mạch AC/DC có các chức năng (đánh dấu \checkmark vào các ý chọn):

		Đúng	Sai
a	Tự động chuyển mạch nạp cho ắc quy		
b	Đổi nguồn cung cấp AC/DC		
c	Cung cấp nguồn cách ly cho các mạch khác trong máy		
d	Nạp trực tiếp cho tụ cao áp		
e	Gửi tín hiệu chuyển mạch tới CPU		

7. Trong sơ đồ khối máy phá rung tim TEC 7200, khối Giao tiếp vào/ra (I/O) không có chức năng chuyển đổi A/D?

Đúng Sai

8. Trong sơ đồ khối máy phá rung tim TEC 7200, chuyển mạch chọn mức năng lượng có chức năng chọn lựa mức năng lượng từ (3–360J) và khởi động máy?

Đúng Sai

9. Khối xử lý trung tâm gửi tín hiệu điều khiển nạp qua cổng vào/ra, qua bộ đổi – đảo DC/DC để (hãy đánh dấu \checkmark vào ô lựa chọn (đúng/sai) cho mỗi câu hỏi):

TT	Câu hỏi	Đúng	Sai
a	Cấp nguồn cho mạch nạp?		
b	Đảm bảo an toàn cho người sử dụng?		
c	Cấp nguồn cho mạch DC/DC?		

10. Trình bày quy trình vận hành máy phá rung tim TEC 7200

Bài 9

KHOẢNG TẠO XUNG PHÁ RUNG TIM VÀ HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP TRONG MÁY TEC 7200

MỤC TIÊU

1. Trình bày được tác dụng linh kiện trong mạch điện khối tạo xung phá rung tim máy phá rung tim TEC 7200;
2. Phân tích được nguyên lý làm việc của mạch điện khối tạo xung phá rung tim máy phá rung tim TEC 7200;
3. Phân tích và nêu rõ nguyên nhân, cách khắc phục các hư hỏng thông thường trong khối tạo xung phá rung tim máy phá rung tim TEC 7200.

1. TÁC DỤNG LINH KIỆN (Xem hình 9.1 phụ lục 3 cuối sách)

- IC501: TL-494CN là loại điều khiển chuyển mạch, điều chế độ rộng xung Tạo dao động điều khiển các transistor cho quá trình phóng/ nạp năng lượng.
- Q505: khoá điện tử, quyết định mức điện áp đặt vào chân 4 của IC501.
- C501: tác động trực tiếp đến điện áp chân 4 của IC501
- D501: dẫn hồi tiếp về chân 5 của IC501.
- IC502: gồm các cổng NOR dẫn tín hiệu hồi tiếp về IC501 và lật trạng thái tín hiệu hồi tiếp đưa về chân 5 của IC501.
- D503: cung cấp nguồn $\pm 12\text{VB}$ cho IC501 theo 1 chiều và ngăn không cho tín hiệu dao động tác động trở lại để đảm bảo nguồn $\pm 12\text{VB}$ được ổn định.
- C505//R507: mạch cộng hưởng tần số.
- Q500, Q501 : mạch khuếch đại đệm mắc theo kiểu đẩy kéo.
- Q502: khuếch đại dao động.
- D504: bảo vệ Q502 khi xuất hiện dòng ngược trên sơ cấp T500.
- T500: biến áp cách ly, tạo cao áp.

- D510, D511, D512, D513: chỉnh lưu điện áp cao áp tạo dòng 1 chiều nạp cho tụ C550.
- C550: tụ cao áp tích năng lượng phá rung tim.
- L550: cuộn dây cảm ứng điện áp khi tụ C550 phóng qua, cung cấp cho mạch theo dõi năng lượng phóng.
- IC720, D721, C724: tạo thành mạch tích phân kết hợp với IC503 (2/3) kiểm soát mức năng lượng phóng.
- VR720 điều chỉnh giá trị đầu vào của mạch tích phân.
- Q504, Q507, RLY550: nhận tín hiệu EXTRLY từ giao tiếp vào ra điều khiển phóng năng lượng tới bệnh nhân.
- D517: bảo vệ Q507, chống dòng ngược trong cuộn dây RLY550.
- PC580, PC817, IC503 (1/3): tạo thành mạch thủ tải với trở kháng là 50Ω .
- Q503, RLY501: điều khiển quá trình phóng điện bên trong máy, tự động tiêu tán năng lượng, đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.
- D515 bảo vệ Q503, chống dòng ngược trong cuộn dây RLY501.
- Dây điện trở từ R529 tới R534 để tiêu tán năng lượng phóng của tụ C550 khi xảy ra quá trình phóng năng lượng bên trong.
- D506 – D509: tạo điện áp đầu vào của IC504 –1.
- VB501: điều chỉnh tín hiệu hồi tiếp đầu vào IC504 –1.
- R517, R518 gây sụt áp trước khi đưa tới 2 đầu vào của IC504 –1.
- IC504 –1: bộ trừ điện áp.
- IC504 –2: bộ khuếch đại so sánh.
- D522: dẫn tín hiệu 1 chiều.
- Q506: được điều khiển để gửi tín hiệu OVERCHG tới CPU trung tâm
- R519, R520, R542 phân áp tạo điện áp chuẩn đặt vào chân 5 IC504–2 để so sánh với tín hiệu đưa vào chân 6.
- VR500 điều chỉnh hồi tiếp về chân 1 của IC501.

2. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG

2.1. Cơ chế điều khiển tạo cao áp, tích lũy năng lượng

Khối này tạo ra điện áp cao để nạp năng lượng và điều khiển phóng/nạp. Quá trình nạp năng lượng được CPU trung tâm giám sát thông qua bộ chuyển đổi A/D–1. Ngoài ra để đảm bảo an toàn, khi nạp một bộ so sánh sẽ theo dõi để tránh

điện áp nạp vượt quá mức năng lượng cho phép. Đồng thời CPU trung tâm tính toán TTR, xác định dòng phóng để đảm bảo mức năng lượng cần thiết đưa tới bệnh nhân.

IC501 (TL 494) được cấu tạo gồm: bộ tạo dao động (OSC), bộ so sánh điều khiển định thời (DTCMP), bộ so sánh điều chế độ rộng xung (PWM CMP), flip-flop D, hai bộ khuếch đại vi sai (EA1 và EA2), bộ ổn áp chuẩn +5V có điều khiển đầu ra.

IC 501 có chức năng điều khiển các transistor Q500, Q501, Q502, được thực hiện bởi bộ so sánh điều khiển định thời (DTC), bộ điều chế độ rộng xung (PWM) và kiểm soát dòng, áp nhờ các bộ khuếch đại vi sai.

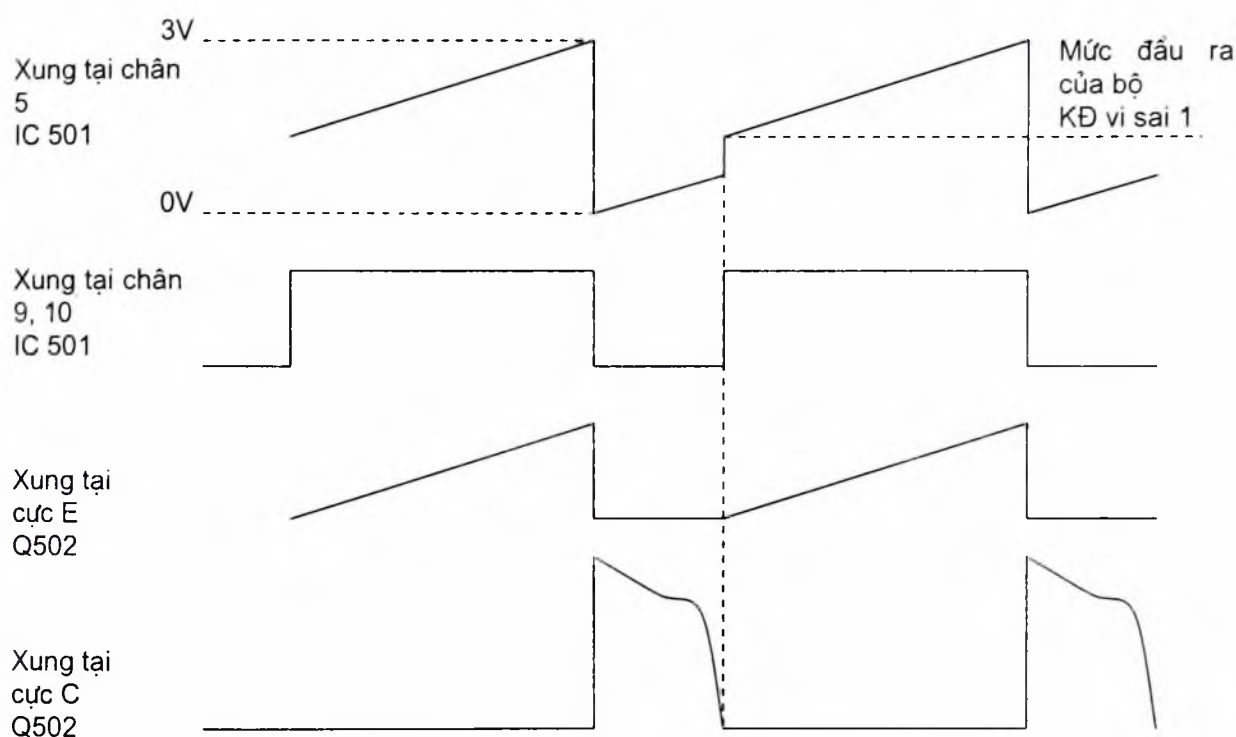
Bộ so sánh điều khiển định thời (DTC) so sánh biên độ xung răng cưa được tạo bởi bộ tạo dao động (OSC) có sẵn trong IC 501 với biên độ của xung răng cưa điều khiển được tạo bởi C502 (chân 5 – CT) và R505 (chân 6 – RT). Biên độ xung được so sánh với mức điện áp ngưỡng ($U_{ngưỡng} = 0,1V$) đặt tại đầu vào của bộ DTC, đầu ra bộ DTC kết hợp với đầu ra bộ PWM tạo xung nhịp cho flip – flop D điều khiển lá xung, chuỗi xung vuông có chu kỳ xác định tại đầu ra (chân 8 và 11) flip – flop I điều khiển chân B của Q500 và Q501. Đồng thời điện áp chuẩn đưa tới chân 16 so sánh với mức điện áp tại chân 15 của IC tạo biên độ điện áp tại đầu ra bộ khuếch đại vi sai 2 (EA2): cho phép so sánh với biên độ của chuỗi xung răng cưa để kiểm soát quá áp. Bộ khuếch đại vi sai (EA1) điều khiển độ rộng xung đầu ra để điều chỉnh dòng đầu ra nhờ mức điện áp phản ánh từ cực C Q502 và mạch hồi tiếp (FEED BACK) đưa tới chân 1, 2 của IC.

Khi phím nạp trên mặt máy không được ấn, tín hiệu điều khiển CHGON từ chân 12 giao tiếp vào/ ra đưa tới, có mức thấp (L), đầu vào chân 4 IC501 có mức cao (H), bộ so sánh thời gian trễ không đổi và đầu ra của nó có mức cao (H). Biên độ tín hiệu điều khiển vào lớn hơn so với biên độ xung răng cưa, lúc này hai transistor trong IC 501 tắt, do đó (chân 9, 10) IC 501 có mức thấp, dẫn đến Q500 tắt, Q501 thông và Q502 tắt, tụ C550 không được nạp.

Khi phím nạp được ấn, tín hiệu điều khiển CHGON trở thành mức cao (H), Q505 thông, tụ C501 phóng, mức cao tại chân 4 IC501 giảm dần tới mức thấp (L). Khi biên độ tín hiệu điều khiển thấp hơn so với biên độ đỉnh của xung răng cưa thì xung đầu ra của bộ so sánh thời gian trễ tác động tới đầu ra hai transistor trong IC501 chuyển trạng thái từ tắt sang thông, bắt đầu quá trình nạp. Chân 4 IC501 tiếp tục giảm thấp hơn so với biên độ thấp nhất của xung răng cưa, khi đó đầu ra của bộ so sánh thời gian trễ cố định ở mức thấp. Tại thời điểm này việc điều khiển thông/tắt của các transistor phụ thuộc vào bộ so sánh độ rộng xung điều chế.

Bộ so sánh độ rộng xung điều chế so sánh xung răng cưa với biên độ tín hiệu đầu ra của các bộ khuếch đại vi sai. Độ rộng xung của bộ so sánh độ rộng xung điều chế được điều khiển bởi mức đầu ra của bộ khuếch đại vi sai 1. Dòng đầu ra của Q502 qua R509 được chuyển đổi thành dạng điện áp hồi tiếp tới đầu vào bộ khuếch đại vi sai 1. Bộ khuếch đại vi sai 1 cung cấp một mức điện áp trung bình đưa tới bộ so sánh độ rộng xung điều chế. Khi dòng điện qua R509 tăng lên, thời gian thông của các transistor sẽ bị ngắn lại đảm bảo sự ổn định của dòng điện.

Khi đầu ra tại chân 9, 10 của IC501 có mức cao (H), Q500 và Q502 thông, dòng chảy qua sơ cấp biến áp T500. Dòng điện này có dạng răng cưa bởi độ tự cảm của cuộn dây biến áp T500.



Hình 9.2. Dạng xung điều khiển tạo cao áp và phóng/nạp năng lượng

Xung răng cưa tại chân 5 của IC501 đạt biên độ đỉnh +3V, đột biến sụt xuống 0V khoá Q502, thế ở cực C của Q502 trở thành mức cao, khi đó năng lượng dự trữ trong cuộn sơ cấp được chuyển tới cuộn thứ cấp, được nắn dòng bởi D510, D511 tạo dòng nạp. Đường nạp từ đầu 6 thứ cấp T500, qua cực dương, cực âm tụ C550, qua D512, D513, trở về đầu 5 thứ cấp T500. Sau 1 xung nạp, thế tại cực C Q502 trở lại thành 0V. Quá trình làm việc tiếp theo của IC 501 được mô tả như sau:

– Khi cực C Q502 = 0V, lúc đó Q502 khoá, chân 10 của IC502 có mức thấp, chân 3 của IC502 có mức cao, C502 được nạp, biên độ xung tại chân 5 của IC501 tăng dần;

– Biên độ xung răng cưa tại chân 5 của IC501 vượt quá biên độ tín hiệu đầu ra của bộ khuếch đại vi sai 1, lúc đó chân 9, 10 của IC501 trở thành mức cao;

– Dòng qua Q502 tăng lên. Đầu ra 9, 10 của IC501 trở thành mức cao, chân 6 của IC502 trở thành mức thấp, D501 khoá và độ dốc của xung răng cưa được điều khiển bởi bộ tạo dao động nội.

2.2. Cơ chế giám sát quá trình tích lũy năng lượng

Quá trình nạp của tụ C550 được giám sát bởi mạch theo dõi năng lượng nạp. Đầu vào của IC504 nhận mức điện áp ở 2 má tụ C550 sau khi đưa qua 2 điện trở $R517 = R518 = 20M$ (điện áp giảm đi 1250 lần, kết quả điện áp tại đầu ra 1 của IC504 được gửi tới bộ chuyển đổi A/D1 chính là tín hiệu CHGAD và mức điện áp tại đầu ra 7 gửi tới bộ KĐ vi sai 2 để tránh mức năng lượng nạp vượt quá mức cho phép.

Nếu điện áp nạp tụ C550 vượt quá 5kV, tín hiệu CHGAD tại điểm TP506 có mức +4V. Đầu ra 7 IC504 báo hoả tới mức âm, D522 khoá, đầu vào điều khiển của bộ khuếch đại vi sai 2 có mức 0V, đầu ra của nó có mức cao, đầu ra bộ so sánh độ rộng xung điều chế ổn định ở mức cao và quá trình nạp kết thúc. Tại thời điểm này, Q506 khoá, tín hiệu OVERCHG trở thành mức cao, tín hiệu này được đưa đến chân 21 của CPU trung tâm, lập tức CPU trung tâm xử lý đưa tín hiệu CHGON thành mức thấp. Năng lượng tích lũy tự động phóng bên trong máy và màn hình hiển thị cảnh báo “ERROR4” và có âm thanh phát ra trong 3s.

2.3. Cơ chế điều khiển tự động nạp trong máy

Để đảm bảo an toàn, khi không nạp năng lượng, tín hiệu INTRLY, từ chân 11 của giao tiếp I/O sẽ có mức thấp, Q503 khoá, tiếp điểm thường đóng của role RLY501 giữ nguyên trạng thái, tụ C550 không được nạp. Khi tụ C550 được nạp tín hiệu INTRLY có mức cao, Q503 thông, tiếp điểm thường đóng của role RLY 501 mở ra.

Quá trình phóng năng lượng bên trong thực hiện khi tín hiệu INTRLY có mức thấp, Q503 khoá, tiếp điểm thường đóng của role RLY 501 đóng, năng lượng dự trữ phóng từ má dương C550 qua R529, R530, R531 qua tiếp điểm thường đóng của role qua R532, R533, R534 về má âm C550.

2.4. Cơ chế điều khiển phóng tới điện cực phá rung tim

Năng lượng được phóng tới điện cực phá rung tim nhờ các tiếp điểm của role RLY550. Tín hiệu EXTRLY từ chân 10 của giao tiếp I/O có mức cao đưa tới cực E

Q504, Q504 thông, Q507 thông, rơle RLY 550 làm việc, các tiếp điểm của nó chuyển sang vị trí nối các điện cực phá rung tim với tụ C550 sẵn sàng phóng năng lượng. Sau 300ms tín hiệu EXTRLY trở thành mức thấp, các tiếp điểm của RLY550 trở về vị trí ban đầu, luôn nối với điện cực điện tim.

2.5. Phát hiện trở kháng ngược (TTR)

Năng lượng khi phóng ra được giám sát bởi mạch tích phân, tạo ra tín hiệu TTROUT đưa tới CPU trung tâm để tính toán và điều chỉnh mức năng lượng phóng, tùy thuộc vào giá trị của tín hiệu do mạch tích phân đưa tới. Mức năng lượng phóng được phản ánh qua L550 đưa tới chân đảo của IC720-2. Nếu như đầu vào 6 của IC720-2 có mức âm, D721 thông, tụ C724 được nạp, khi đầu vào chân 6 có mức dương thì D720 thông và C724 không được nạp. Giá trị tích phân này là tín hiệu TTROUT được gửi tới bộ biến đổi A/D qua bộ khuếch đại đệm IC720. CPU trung tâm tính toán TTR và điều chỉnh mức năng lượng phóng. Biến trở VR720 (TTR Gain) để điều chỉnh giá trị mạch tích phân. Tín hiệu ENRGADJ đưa tới chân 13 cầu nối CNJ501 là tín hiệu chuẩn cho việc tính toán. Sau khi phóng tín hiệu TTRRST trở thành mức cao từ chân 29 của CPU trung tâm đưa tới để thiết lập lại bộ tích phân.

2.6. Cơ chế thử tải giả

Khi năng lượng được phóng tới tải giả, bộ ghép quang PC580, PC817 làm việc, một xung mức thấp sẽ được đặt tới bộ dẫn kênh IC503 để tạo ra xung mức thấp (0) DCHGCHK, CPU trung tâm sẽ thu nhận tín hiệu này. C516, R325 làm giãn độ rộng của xung.

3. MỘT SỐ HƯ HỎNG THƯỜNG VÀ CÁCH KHẮC PHỤC

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân– Cách khắc phục
1	Bật công tắc nguồn – đèn báo nguồn không sáng – máy không hoạt động	– Kiểm tra ổ cắm, dây nối nguồn, cầu chì, công tắc nguồn (Khi cho máy làm việc với nguồn AC) – Rơle cấp nguồn hỏng: kiểm tra cuộn dây, tiếp điểm rơle.
2	Nguồn được cấp – chuyển mạch chọn mức năng lượng tại vị trí MON/ECG không có đường trace trên monitor.	Mức điện áp ắc quy thấp dưới mức yêu cầu để máy hoạt động: kiểm tra bằng cách cho máy làm việc trực tiếp với nguồn AC
3	Nhiều giao thoa monitor khi sử dụng cáp đưa tín hiệu ECG vào	– Kiểm tra cáp nối – Kiểm tra bề mặt tiếp xúc của điện cực – Do đặt máy tại vị trí có nhiều thiết bị phát sóng radio
4	Ấn phím điều khiển trên mặt máy – lúc có hiệu lực, lúc không có hiệu lực	– Do tiếp xúc, bụi bẩn tại vị trí tiếp xúc trên bàn phím: làm vệ sinh – Do mòn, lão hoá: thay thế
5	Máy in không làm việc	– Không có nguồn cấp cho máy in – Máy in hết giấy – kèm theo hiển thị đèn nhấp nháy và thông báo PAPAREMTRY trên màn hình
6	Không có âm thanh khi điểm đồng bộ QRS xuất hiện	– Phím bật/tắt (alarm on/off) ở trạng thái ấn – Phím điều chỉnh biên độ tín hiệu ECG↓ đặt ở mức quá thấp
7	Khi ấn phím đặt dạng sóng chuẩn 1mV – chỉ xuất hiện một đường thẳng nằm ngay trên monitor và trên máy in	Kiểm tra phím điều chỉnh biên độ tín hiệu ECG↓
8	Tín hiệu ECG ghi bị vết bản	Giấy in không đúng chủng loại
9	Thời gian nạp tới mức năng lượng 360J vượt mức quá 10s	Nguồn cung cấp AC nhỏ hơn mức giới hạn do: – Ắc quy quá yếu – Không lắp ắc quy – Ắc quy hỏng làm giảm dòng
10	Ấn phím nạp – tụ C30 không được nạp	– Hỏng rơle RLY501 – Hỏng đèn Q502

11	Monitor xuất hiện thông báo ERROR4	Mức năng lượng nạp trên tụ cao áp C550 vượt mức 360s. Nguyên nhân: – IC501 làm việc không bình thường – IC502 làm việc không bình thường
12	Năng lượng không được phóng tới bệnh nhân khi cả 2 phím phóng trên điện cực hoặc phím phóng trên mặt máy được ấn.	– Trong chế độ đồng bộ: máy không dò được điểm đồng bộ QRS. – Tụ không được nạp tới mức năng lượng đặt. – Ổ cắm, dây điện cực không tốt.

TỰ LƯỢNG GIÁ

1. Trong khối Tạo xung phá rung tim của máy TEC 7200, role RLY 550 không làm việc, nguyên nhân do tín hiệu điều khiển EXTRLY có mức thấp?

Đúng Sai

2. Trong khối Tạo xung phá rung tim của máy TEC 7200, role RLY 501 có tác dụng khép kín mạch nạp tụ cao áp?

Đúng Sai

3. Trong khối Tạo xung phá rung tim của máy TEC 7200, cuộn dây L550 có chức năng là cuộn chặn?

Đúng Sai

4. Trong khối Tạo xung phá rung tim của máy TEC 7200, khi thực hiện nạp năng lượng tín hiệu điều khiển nạp CHGON phải đặt mức:

Cao Thấp

5. Trong khối Tạo xung phá rung tim của máy TEC 7200, tín hiệu INTRLY điều khiển phóng năng lượng tới bệnh nhân:

Đúng Sai

6. Tín hiệu INTRLY có chức năng gì? Mức tích cực của tín hiệu INTRLY?

7. Sau khi nạp không thực hiện phóng, tụ cao áp sẽ duy trì mức năng lượng được nạp?

Đúng Sai

8. Trong khối tạo xung phá rung tim, tụ cao áp là thành phần chính tích l năng lượng ?

Đúng

Sai

9. Trong khối tạo xung phá rung tim, cuộn cảm có tác dụng gây sụt áp tro quá trình phóng năng lượng?

Đúng

Sai

10. Hãy phân tích nguyên lý hoạt động của mạch Điều khiển tự độ nạp/phóng năng lượng trong sơ đồ Mạch điện nguyên lý khối phá rung ti TEC7200.

Bài 10

BỘ XỬ LÝ TRUNG TÂM VÀ GIAO TIẾP VÀO/RA TRONG MÁY TEC 7200

MỤC TIÊU

1. *Mô tả được giao tiếp của các khối ngoại vi với khối xử lý trung tâm máy phá rung tim TEC 7200;*
2. *Trình bày được các đặc tính kỹ thuật của vi xử lý trong máy phá rung tim TEC 7200;*
3. *Mô tả được cấu trúc và chức năng các chân của chip giao tiếp vào/ra trong máy phá rung tim TEC 7200.*

1. SƠ ĐỒ KHỐI GIAO TIẾP CPU TRUNG TÂM VỚI CÁC KHỐI NGOẠI VI

Khối xử lý trung tâm chính của máy có chức năng điều khiển:

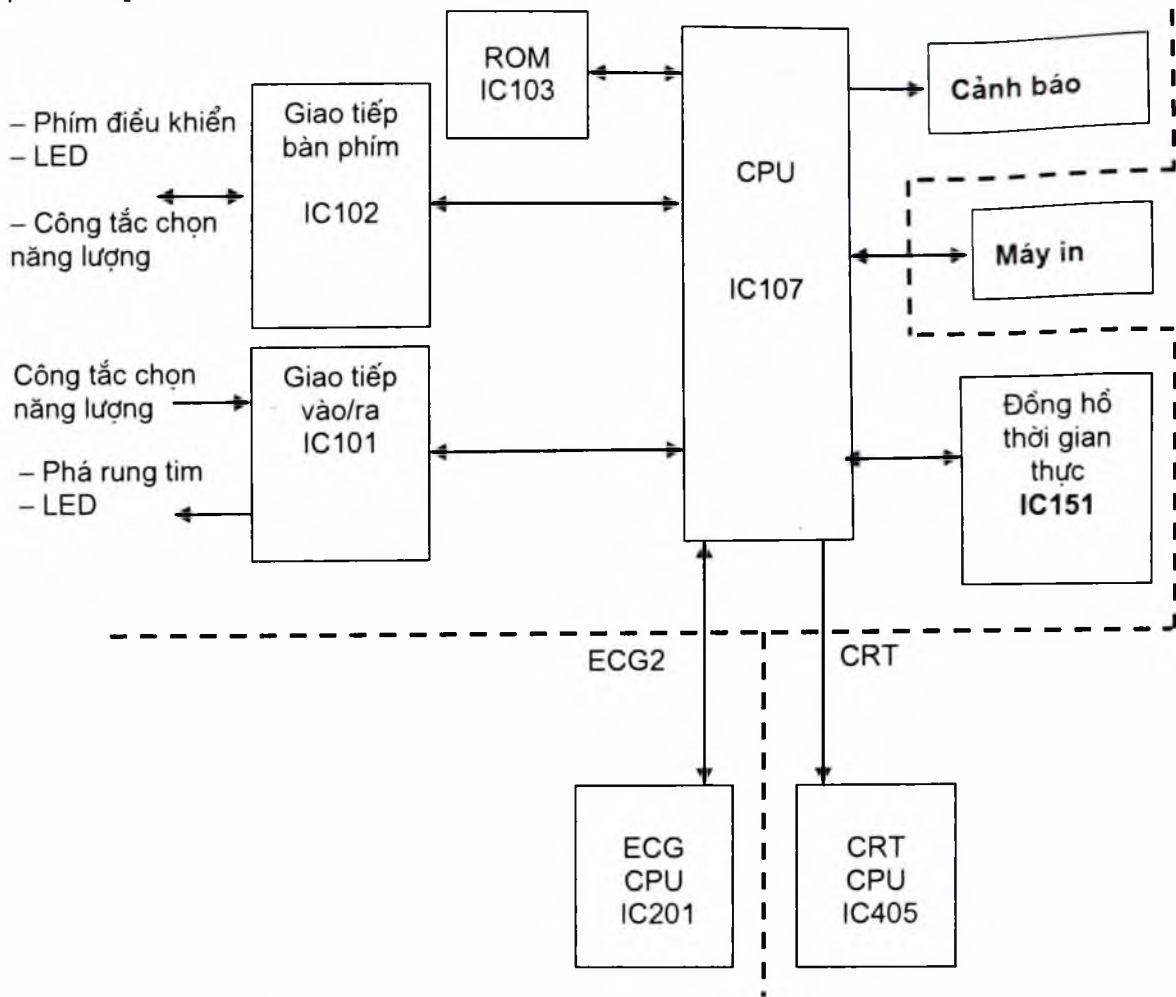
- Trao đổi dữ liệu với CPU điện tim, CPU đèn hình và máy in;
- Nhận dạng tín hiệu vào từ phím điều khiển;
- Điều khiển LED và âm thanh cảnh báo;
- Điều khiển tạo cao áp;
- Kiểm soát thời gian;
- Điều chỉnh năng lượng phóng.

2. KHỐI XỬ LÝ TRUNG TÂM

Khối xử lý trung tâm điều khiển CPU điện tim, CPU đèn hình và máy in như sau:

- Chu kỳ 2ms gửi một xung yêu cầu treo CPU điện tim để trao đổi dữ liệu;
- Chu kỳ 24ms gửi một xung yêu cầu treo CPU đèn hình;
- Gửi dữ liệu liên tục trực tiếp tới máy in.

Phụ trợ cho vi xử lý trung tâm là giao tiếp bàn phím và hiển thị, làm nhiệm vụ giám sát mã bàn phím đưa vào và điều khiển LED chỉ thị. Giao tiếp vào/ra để trạng thái nhóm mã đưa vào từ chuyển mạch chọn mức năng lượng và điều khiển tạo cao áp.



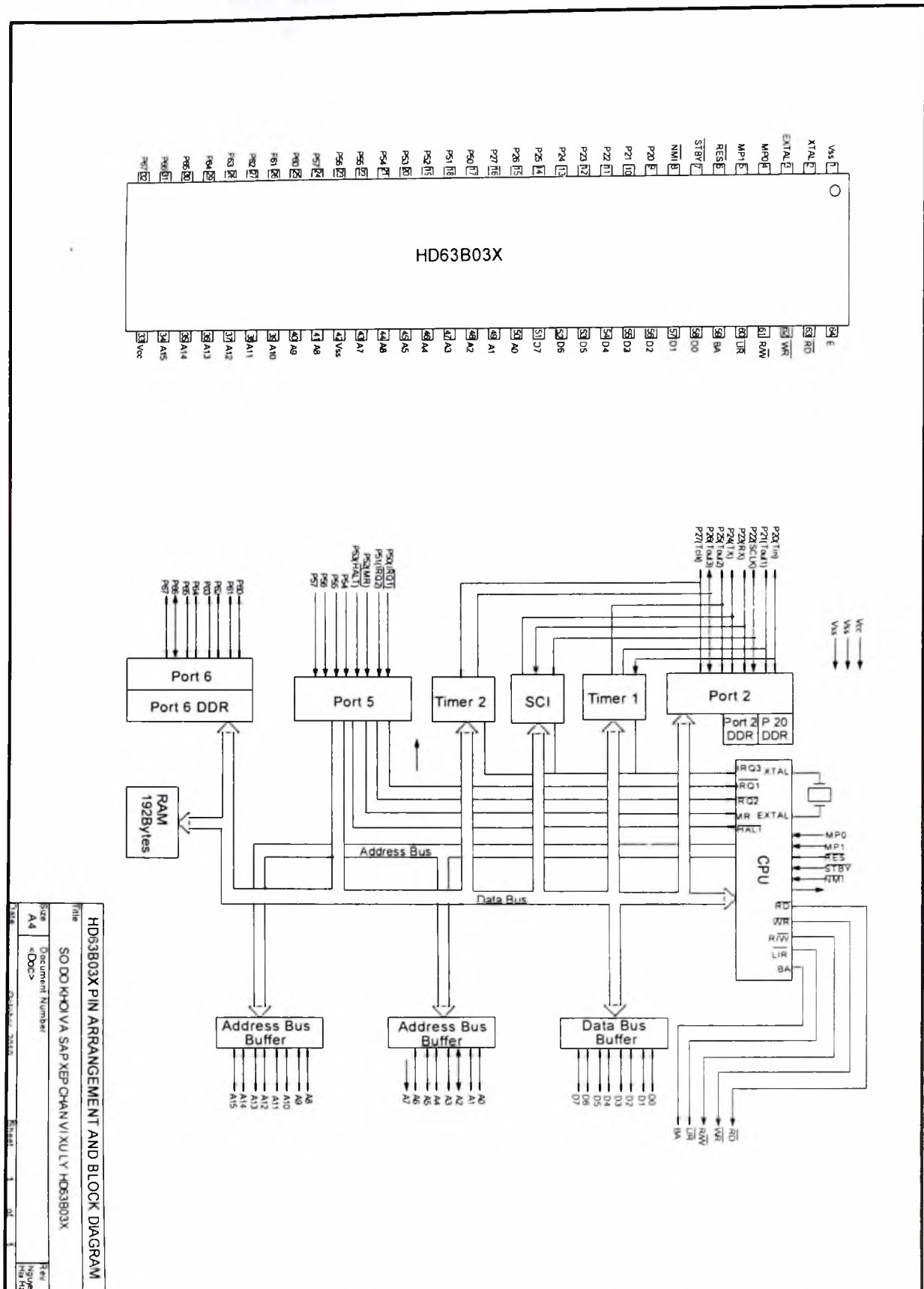
Hình 10.1. Sơ đồ khối giao tiếp CPU trung tâm với các khối ngoại vi

2.1. Thông số cơ bản của vi xử lý của khối xử lý trung tâm

Vi xử lý HD63B03X là bộ vi xử lý 8 bit, tần số làm việc 2MHz, là phiên bản của HD6303X nhưng có thêm một số chức năng mới, được chế tạo bằng công nghệ CMOS, thực hiện chương trình được cài đặt trong ROM. Vi xử lý HD63B03X khả năng phát hiện lỗi, treo, ngắt, có bộ nhớ trong và có trên 65kBytes không gian địa chỉ. Mức tiêu hao năng lượng thấp, điện áp cung cấp khi hoạt động trong dải $V_{cc} = 3$ đến 5V ($f = 0,1$ đến 0,5MHz).

Cấu tạo gồm: RAM 192 bytes; hai bộ đếm thời gian, Timer1–16bit có thể lập trình được, Timer2–8bit cho phép đếm lại; giao diện kết nối nối tiếp; và 24 đường vào/ra (I/O) tại cổng 2, 6, 9, thực tế trong máy chỉ sử dụng 19 đường vào/ra (I/O). Tạo dao động thạch anh X100 cung cấp xung đồng hồ 8MHz.

2.2. Sơ đồ cấu trúc vi xử lý 63B03X



Hình 10.2. Cấu trúc vi xử lý trung tâm máy phá rung tim TEC 7200

2.3. Mô tả và chức năng các công vi xử lý trung tâm

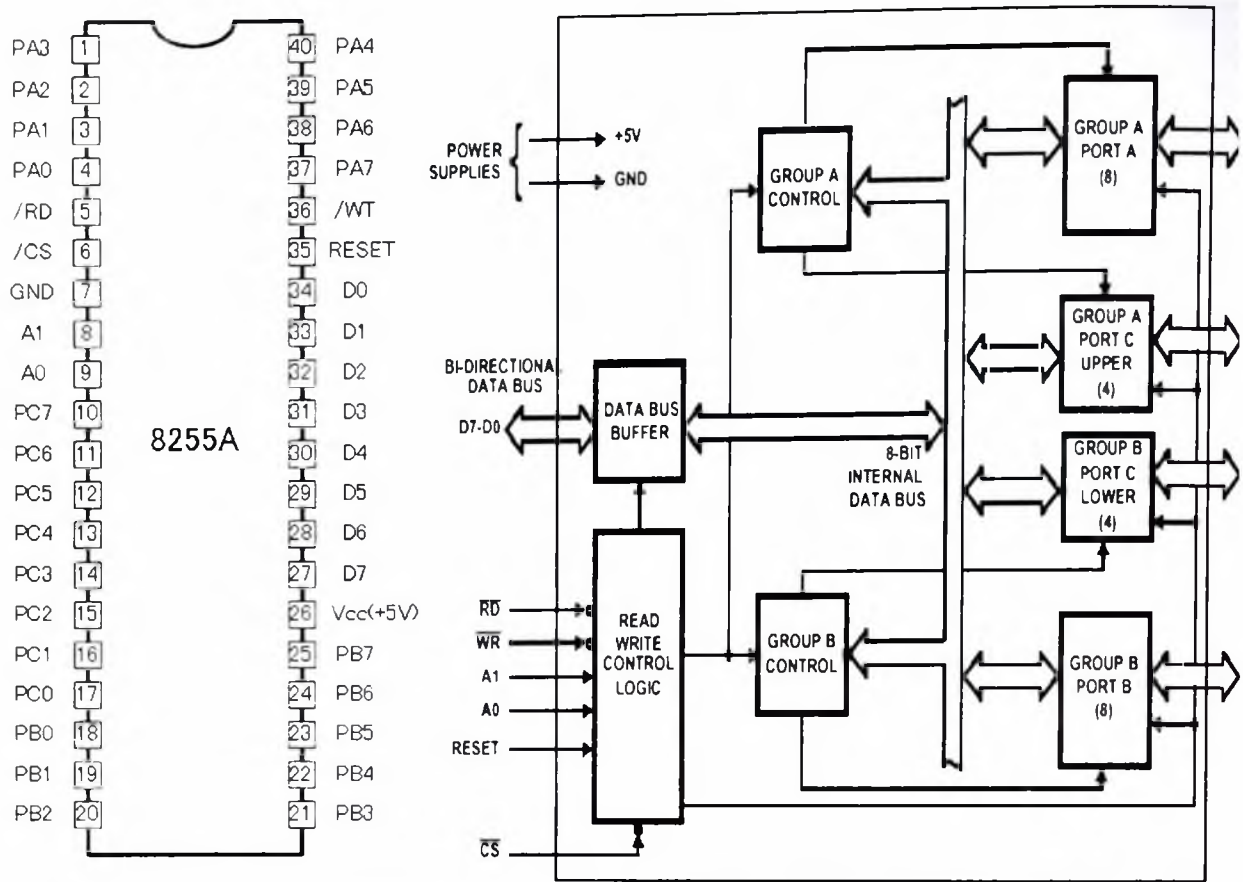
Cổng	Ký hiệu	I/O	Chức năng
1	Vss	—	Nối đất.
2	XTAL	—	Không sử dụng.
3	EXTAL	I	Xung đồng hồ với tần số 8MHz
4~5	MP0~MP1	I	Chọn chế độ: —Chế độ 1 (MP0: 1; MP1: 0)
6	RES	I	Reset—0: Đặt lại CPU về trạng thái ban đầu khi nguồn được bật.
7	STBY	I	Không sử dụng.
8	NMI	I	Không cho phép ngắt bằng mặt nạ
9	P20	O	Âm thanh đồng bộ QRS —1: ON (thời gian 100ms)
10	P21	O	Âm thanh báo mức năng lượng nạp đủ —1: ON
11	P22	O	PRTCLK: xung đồng hồ máy in .
12	P23	O	LED báo nạp: — 1: tắt hoặc loé sáng. — 0: sáng nhấp nháy.
13	P24	O	SIN: chuỗi dữ liệu đồng bộ với xung đồng hồ điều khiển máy in.
14	P25	O	Âm thanh thanh cảnh báo —1: ON.
15	P26	O	Xung đồng hồ tần số 15,4 kHz cho tiếng kêu bip bip.
16	P27	O	STB: —1: các xung đầu in nhiệt chốt khối dữ liệu 384 bits.
17	P50	I	IRQ (yêu cầu ngắt) —0: được gửi từ giao tiếp LED/bàn phím khi phím được ấn
18~20	P51~P53	—	Không sử dụng.
21	P54	I	OVERCHG —1: nạp quá mức cho phép. Dừng nạp.
22	P55	I	NO PAPER: —0: hết giấy. Thông báo được lặp lại cho tới khi giấy được nạp.
23	P56	O	AC —1: nguồn xoay chiều. —0: nguồn một chiều.
24	P57	O	DCHGCHK(Kiểm tra phóng) — 0: phóng qua điện cực phá rung tìm tới tải giả

25	P60	O	BATTOFF –1: tắt nguồn ắc quy.
26	P61	O	HALTCRT –0: treo CPU đèn hình để truyền dữ liệu đến bộ nhớ RAM của CPU đèn hình.
27	P62	O	RTC: xung đồng hồ 2ms.
28	P63	O	HALTECG: –0: treo CPU điện tim để truyền dữ liệu đến bộ nhớ RAM của CPU điện tim.
29	P64	O	TTRRST(TTR reset) –1: thiết lập lại mạch tích phân đo TTR.
30	P65	—	Không sử dụng.
31	P66	I	Sự đồng bộ hoá: 0: chuyển chế độ đồng bộ sang chế độ ASYNC tự động khi năng lượng được phóng.
32	P67	—	Không sử dụng.
33	Vcc	I	Nguồn +5V.
34~41	A15~A8	O	Bus địa chỉ.
42	Vss	—	Nối đất.
43~50	A7~A0	O	Bus địa chỉ.
51~58	D7~D0	I/O	Bus dữ liệu.
59	BA	—	Không sử dụng.
60	LIR	—	Không sử dụng.
61	R/W	—	Không sử dụng.
62	WR	O	Viết: –0: viết dữ liệu vào thiết bị ngoại vi.
63	RD	O	Đọc: –0: đọc dữ liệu từ thiết bị ngoại vi
64	E	O	Xung đồng hồ tần số 2MHz dùng điều khiển bàn phím và LED.

3. GIAO TIẾP VÀO/RA

Sử dụng vi mạch phối ghép vào/ra song song điều khiển bằng chương trình PPI 8255 Có chức năng phối ghép VXL với các thiết bị ngoại vi.

3.1. Sơ đồ cấu trúc PPI 8255



Hình 10.3. Sơ đồ các chân và sơ đồ khối đệm dữ liệu, điều khiển PPI 8255

- Pin Configuration: cấu trúc chân vi mạch PPI 8255
- Data Bus Buffer: Bộ đệm bus dữ liệu
- Read/Write Control Logic: Logic điều khiển đọc /ghi
- Group A control: Điều khiển các cổng A
- Group B control: Điều khiển các cổng B
- Internal Bus Line: Bus nội bộ
- Group A Port A (8): 8 cổng vào/ra A 8 bits
- Group A Port C upper (4): 4 cổng vào/ra C 4 bits cao
- Group B Port C lower (4): 4 cổng vào/ra C 4 bits thấp
- Group B Port B (8): 8 cổng vào/ra B 8 bits

3.2. Cấu tạo PPI 8255

- Một thanh ghi điều khiển (CWR);
- Ba thanh ghi trạng thái, ứng với 3 cổng: PA, PB, PC để viết hoặc đọc dữ liệu trong đó địa chỉ PA là địa chỉ cơ sở của 8255 (CS = 0, A1 = 0, A0 = 0);
- Ba cổng vào hoặc ra 2 hướng, 8 bits có thể chương trình hoá được. Cổng được chia thành hai nhóm bits cao và bits thấp;
- Đệm bus dữ liệu là các thanh ghi đệm dữ liệu.

3.3. Mô tả và chức năng các cổng giao tiếp vào/ra (I/O)

Cổng	Ký hiệu	I/O	Chức năng
1~4	PA3~PA0	I	Chọn mức năng lượng vào
5	RD	I	Read – 0: CPU trung tâm đọc dữ liệu hoặc trạng thái ra thiết bị ngoại vi
6	CS	I	Chip select – 0: tích cực
7	GND	—	Nối đất.
8~9	A1~A0	I	Chọn cổng đọc/viết dữ liệu vào/ra
10	PC7	O	EXTRLY*(Điều khiển phóng ngoài) – 1:ON
11	PC6	O	INTRLY*(Điều khiển phóng trong) –1:ON
12	PC5	O	CHGON*(Nạp) – 1: năng lượng bắt đầu nạp. – (EXTRLY, INTRLY và CHGON không có hiệu lực khi RST =1).
13	PC4	O	REC (Ghi) –1: bắt đầu ghi.
14	PC0	O	LEDRED (chỉ thị tiếp xúc điện cực – LED đỏ) –1: ON
15	PC1	O	LEDYEL(chỉ thị tiếp xúc điện cực–LED vàng) –1:ON
16	PC2	O	LEDGREEN (chỉ thị tiếp xúc điện cực – LED xanh lá cây) –1: ON.
17	PC3	O	CLAMP (đèn báo nạp năng lượng) 1: nhấp nháy hoặc tắt. 0: loé sáng
18	PB0	I	DIPO: hằng số thời gian – 0: ECG là 3,2s. – 1: Monitor là 0,32s.
19	PB1	I	DIP: mạch lọc xoay chiều – 0: ON
20	PB2	I	DIP2: chế độ cảnh báo khi in – 0: ON
21	PB3	I	DIP3: chế độ in tự động – 0: ON
22	PB4	I	Không sử dụng.
23	PB5	I	DIP5: 3/ 5 điện cực: – 0: loại 5 điện cực: P, I, II, III, aVR, aVL, aVF, V, AUX, TELE, TEST. – 1: loại 3 điện cực: P, I, II, III, TEST.

24	PB6	I	DIP6: chế độ in – 0: thời gian thực. – 1: trễ.
25	PB7	I	DIP7: điện cực đồng bộ – 0: có sẵn.
26	Vcc	I	Nguồn +5V.
27-34	D7~D0	I/O	Bus dữ liệu.
35	RST	I	Rest: nối đất (nối đất tránh đặt lại bởi nhiễu).
36	WR	I	Viết – 0: CPU viết dữ liệu hoặc điều khiển ghi từ
37	PA7	I	CNTL – 0: (phím mũi tên được ấn)
38	PA6	I	EXDCHG: phóng điện cực ngoài. – 0: điện cực phóng khi công tắc được ấn.
39-40	PA5~PA4	I	Loại điện cực (PA4, PA5) – (0,1): điện cực ngoài – (1,0): điện cực trong. – (1,1): điện cực không được nối.

TỰ LƯỢNG GIÁ

1. Trong máy TEC 7200, khối xử lý trung tâm có chức năng điều khiển toàn bộ các khối trong máy?

Đúng Sai

2. Bộ tạo dao động thạch anh X100 cung cấp xung đồng hồ 8MHz trực tiếp cho vi xử lý trung tâm hoạt động?

Đúng Sai

3. Vi xử lý trao đổi dữ liệu với bộ nhớ thông qua (đánh dấu \checkmark vào ô lựa chọn):

TT	Câu hỏi	Đúng	Sai
a	Bus dữ liệu?		
b	Bus địa chỉ?		
c	Bus dữ liệu và Bus địa chỉ?		

4. Chức năng của RAM 192bytes để tăng tốc độ xử lý của vi xử lý?

Đúng Sai

5. Trong máy TEC 7200, vi mạch hỗ trợ giao tiếp vào/ra có chức năng phối ghép VXL với các khối chức năng khác trong máy?

Đúng Sai

6. Trong máy TEC 7200, vi mạch hỗ trợ giao tiếp vào/ra có chức năng điều khiển nạp/phóng năng lượng?

Đúng Sai

7. Nêu các chức năng của khối xử lý trung tâm trong máy TEC 7200?

8. Vi mạch hỗ trợ giao tiếp vào/ra có chức năng (đánh dấu ✓ vào ô lựa chọn):

TT	Câu hỏi	Đúng	Sai
a	Viết/đọc dữ liệu vào/ra?		
b	Ghi chương trình đọc ra từ vi xử lý?		
c	Cổng vào/ra dữ liệu 4 bits?		
d	Cổng vào/ra dữ liệu 8 bits?		
e	Cổng vào/ra dữ liệu 16 bits?		
f	Đệm, đồng bộ dữ liệu vào/ ra?		

ĐÁP ÁN

BÀI 1

1. Đúng
2. Sai
3. Đúng
4. c
5. Sai
6. Sai
7. Đúng
8. Kích động tâm nhĩ hoặc rung tâm nhĩ
9. Tâm thất nhanh hoặc rung tâm thất
10. c

BÀI 2

1. Đúng
2. Sai
3. – Dạng xung dao động tắt dần
– Yêu cầu:
 - + Dòng điện đỉnh khoảng vài chục ampe;
 - + Thời hạn xung khoảng vài ms;
 - + Không gây thương tổn tim, hệ thần kinh, các bộ phận cơ thể khác của bệnh nhân.
4. – Mức điện áp cao không đặt trực tiếp lên cơ thể bệnh nhân.
– Dòng điện sử dụng là dòng DC.
5. – L, C là thành phần tích lũy năng lượng.
– R là thành phần tiêu tán năng lượng.
6. a
7. R_1
8. Sai
9. 180J
10. $E = 2,5KV$

BÀI 3

1. Đúng
2. Đúng
3. b, d
4. Đúng
5. Đúng
6. Đúng
7. a, b, c, d, f
8. Ứng dụng của máy phá rung tim trong y tế:
 - Sử dụng trong phẫu thuật
 - Sử dụng trong cấp cứu
 - Xử lý, hiệu chỉnh chứng loạn nhịp tim

BÀI 4

- | | | |
|---------------------|---------|---------|
| 1. Đúng | 2. c, d | 3. a, d |
| 4. b | 5. Đúng | 6. Sai |
| 7. Sai | 8. Đúng | 9. Sai |
| 10. Tham khảo mục 4 | | |

BÀI 5

- | | | |
|------------------------|--------------------|---------|
| 1. Không | 2. Đúng | 3. Đúng |
| 4. b, d, e | 5. Sai | 6. Đúng |
| 7. Đúng: a, b, c | 8. a | |
| 9. Đúng: b, d, e, f, g | Sai: a, c, h, i, k | |

10.

- a) Cài đặt ban đầu
- b) Bàn phím, nút điều khiển
- c) Khôi điện tim
- d) Màn hình theo dõi
- e) Bộ phận phá rung tim
- f) Máy in
- g) Khối nguồn cung cấp
- h) Hoạt động của pin
- i) Kiểm tra an toàn điện

BÀI 6

- | | | | |
|---------|---------------|---------------|--------|
| 1. Đúng | 2. Đúng: b, c | Sai: a | |
| 3. Đúng | 4. Sai | 5. Đúng: a, d | Sai: b |
| 6. Sai | 7. Sai | 8. Sai | |
| 9. Đúng | 10. Đọc mục 5 | | |

BÀI 7

- | | | |
|----------------------------|------------|--------|
| 1. Duy trì nguồn cung cấp. | 2. T2 hỏng | |
| 3. Sai | 4. Sai | 5. Sai |

6. Đúng

7. Đúng

8. Đúng

9. Đúng: b

Sai: a, c, d

10. Đúng: c Sai: a, b

11. d, e, f, b, g, c, a

BÀI 8

1. Đúng

2. Đúng: a, c, d, e

Sai: b, f

3. Đúng: b, d, e

Sai: a, c

4. Đúng

5. Đúng

6. Đúng: a, b, e

Sai: c, d

7. Sai

8. Đúng

9. Đúng: a, b Sai: c

10. Xem mục 6

BÀI 9

1. Đúng

2. Đúng

3. Sai

4. Cao

5. Sai

6.

- Đảm bảo an toàn, khi không nạp năng lượng.
- Mức thấp.

7. Sai

8. Đúng

9. Sai

10. Xem mục 2.3 và 2.4

BÀI 10

1. Đúng

2. Sai

3. Đúng: c

Sai: a, b

4. Đúng

5. Đúng

6. Sai

7. Khối xử lý trung tâm chính của máy có chức năng điều khiển:

- Trao đổi dữ liệu với CPU điện tim, CPU đèn hình và máy in;
- Nhận dạng tín hiệu vào từ phím điều khiển;
- Điều khiển LED và âm thanh cảnh báo;
- Điều khiển tạo cao áp;
- Kiểm soát thời gian;
- Điều chỉnh năng lượng phóng.

8. Đúng: a, d, f

Sai: b, c, e

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] **Jaakko Malmivuo, Robert Plonsey**, Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields, *Oxford University Press*, 1995.
- [2] **Joseph D. Bronzino**, The Biomedical Engineering Handbook, *CRC press and IEEE Press*, 2000.
- [3] **Kirk Jeffrey**, Machines in our hearts, *Amazon*, 2001.
- [4] **Muneyuki Horikawa**, Electric Defibrillator guide to correct operation, *Nihon Kohden*, 2004.
- [5] **Datascope**, Datascope Defibrillator and Charger Service Manual.
- [6] **DIMEQ Delft Instruments**, Defi 503 Service Manual, 1991.
- [7] **Phisio Control**, LIFEPAK[®] 9P defibrillator/monitor/pacemaker Operating Instructions and Service Manual, 1993.
- [8] **Nihon Kohden**, Portable Defibrillator TEC – 7200, TEC – 7500 Operator's Manual and Service Manual, 1997, 1999.
- [9] **Nihon Kohden**, Cardiolife Defibrillator TEC – 5500 Operator's Manual and Service Manual, 2007.
- [10] **Schillerer**, Defibrillator and Monitor Defigard 5000 User Guide, 2006.
- [11] **Nguyễn Đạt Anh, Vũ Văn Đính**, Tham luận "Tình trạng đột tử do tim và vai trò của sốc khử rung", Hội thảo "Những kỹ thuật mới trong phương pháp chống rung tim" ngày 24/6/2004" tại Hà Nội.
- [12] **www.Chipdocs.com**

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI
Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập NGUYỄN QUÝ THAO

Tổ chức bản thảo và chịu trách nhiệm nội dung:

Phó Tổng biên tập NGÔ ÁNH TUYẾT
Giám đốc Công ty CP Sách ĐH-DN NGÔ THỊ THANH BÌNH

Biên tập và sửa bản in:

NGUYỄN DUY MẠNH

Trình bày bìa:

ĐINH XUÂN DŨNG

Chế bản:

HÀ THÁI LINH

MÁY PHÁ RUNG TIM

(DÙNG CHO ĐÀO TẠO TRUNG CẤP NGHỀ, CAO ĐẲNG NGHỀ KỸ THUẬT THIẾT BỊ Y TẾ)

Mã số: 7K877Y0 – DAI

In 1.000 bản (QĐ : 57), khổ 19 x 27 cm. In tại Công ty Cổ phần In Phúc Yên.

Địa chỉ : Đường Trần Phú, thị xã Phúc Yên, Vĩnh Phúc.

Số ĐKKH xuất bản : 1054 – 2010/CXB/4 – 1758/GD.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 12 năm 2010.





**THƯ VIỆN
HUBT**

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ