

**BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ**



BÙI THIÊN LONG

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG VI ĐIỀU KHIỂN AVR ĐỂ THIẾT KẾ CHẾ
TẠO BỘ INVERTER TRONG HỆ THỐNG NĂNG LƯỢNG ĐIỆN MẶT
TRỜI DÙNG LÀM NGUỒN DỰ PHÒNG**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ
CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:
TS. NGUYỄN TRỌNG CÁC**

HẢI DƯƠNG – NĂM 2019

**BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ**

**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc**

Hải Dương, ngày.... tháng năm 20....

NHIỆM VỤ LUẬN VĂN THẠC SĨ

Họ và tên học viên: Bùi Thiện Long.

Mã học viên: 1701329

Ngày, tháng, năm sinh: 20/4/1995.

Nơi sinh: Bà Rịa-Vũng Tàu

Chuyên ngành: Kỹ thuật điện tử.

Mã số: 8520203

1. Tên đề tài: Nghiên cứu ứng dụng vi điều khiển AVR để thiết kế chế tạo bộ inverter trong hệ thống năng lượng mặt trời dùng làm nguồn dự phòng

2. Nội dung:

- Mở đầu

- Chương 1: Tổng quan về nguồn năng lượng dự phòng

- Chương 2: Thiết kế, chế tạo mô hình bộ chuyển đổi inverter

- Chương 3: Thực nghiệm và đánh giá kết quả

- Kết luận và đề nghị

- Tài liệu tham khảo

- Phụ lục

3. Ngày giao nhiệm vụ: 04/5/2019.

4. Ngày hoàn thành nhiệm vụ: 05/11/2019.

5. Cán bộ hướng dẫn khoa học: TS. Nguyễn Trọng Các.

Hải dương, ngày 28 tháng 10 năm 2019.

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

(Ký, ghi rõ họ tên)

TRƯỞNG BỘ MÔN

(Ký, ghi rõ họ tên)

TL. HIỆU TRƯỞNG

TRƯỞNG KHOA (CHỦ QUẢN)

(Ký, ghi rõ họ tên và đóng dấu)

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan các kết quả nghiên cứu đưa ra trong luận văn này là các kết quả thu được trong quá trình nghiên cứu của riêng tôi với sự hướng dẫn của TS. Nguyễn Trọng Các. Không sao chép bất kỳ kết quả nghiên cứu nào của các tác giả khác. Nội dung nghiên cứu có tham khảo và sử dụng một số thông tin, tài liệu từ các nguồn tài liệu đã được liệt kê trong danh mục tài liệu tham khảo.

Nếu sai tôi xin chịu mọi hình thức kỷ luật theo quy định.

Hải Dương, ngày 30 tháng 12 năm 2019

Tác giả luận văn

Bùi Thiện Long

LỜI CẢM ƠN

Với lòng kính trọng và biết ơn, đầu tiên tác giả xin chân thành gửi lời cảm ơn tới TS. Nguyễn Trọng các , thầy đã tận tình hướng dẫn và giúp đỡ tác giả trong suốt quá trình làm luận văn.

Xin chân thành cảm ơn các quý thầy cô đã giảng dạy tác giả trong suốt quá trình học cao học vừa qua. Cảm ơn anh em bạn bè, đồng nghiệp đã động viên, hỗ trợ, đóng góp ý kiến giúp tác giả hoàn thành luận văn này.

Dù đã rất cố gắng nhưng với trình độ hiểu biết và thời gian nghiên cứu thực tế có hạn nên không tránh khỏi những thiếu sót, tác giả rất mong nhận được những lời chỉ dẫn, góp ý của các thầy, cô và bạn đọc để luận văn của tác giả được hoàn thiện hơn.

Tác giả trân trọng cảm ơn!

MỤC LỤC

	Trang
NHIỆM VỤ LUẬN VĂN THẠC SĨ	i
LỜI CAM ĐOAN	ii
LỜI CẢM ƠN	iii
Trang	iv
MỞ ĐẦU	1
NỘI DUNG	3
CHƯƠNG I. TỔNG QUAN VỀ NGUỒN NĂNG LƯỢNG DỰ PHÒNG	3
1.1. TỔNG QUAN VỀ NGUỒN NĂNG LƯỢNG DỰ PHÒNG	3
1.1.1. Tình hình khai thác năng lượng hiện nay	3
1.2. VAI TRÒ CỦA BỘ INVERTER	11
CHƯƠNG II. THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÔ HÌNH BỘ CHUYỂN ĐỔI INVERTER	13
2.1. CÁC LOẠI INVERTER ĐỘC LẬP	13
2.1.1. Inverter nguồn dòng	13
2.1.2. Inverter nguồn áp [12]	14
2.1.3. Inverter điều biến độ rộng xung[11]	19
2.2. TÍNH TOÁN LỰA CHỌN THIẾT BỊ MẠCH ĐỘNG LỰC	21
2.2.1. Tính toán biến áp xung[1]	21
2.2.2. Lựa chọn phần tử làm khóa chuyển mạch	22
2.3. TÍNH TOÁN LỰA CHỌN MẠCH ĐIỀU KHIỂN	25
2.3.1. Nhiệm vụ của mạch điều khiển	25
2.3.2. Yêu cầu chung về mạch điều khiển	25
2.3.3. Lựa chọn các linh kiện mạch điều khiển	26
2.3.4. Lựa chọn vi điều khiển[8][11]	31
2.3.4.2. Giới thiệu tổng quan về Atmega16	32
2.3.4.3. Sơ đồ và chức năng của ATMEGA 16	33
2.3.4.4. Cấu trúc vi điều khiển ATMEGA 16	35
2.3.4.5. Mô tả hoạt động của cấu trúc	37
2.3.4.8. Ưu điểm của vi điều khiển Atmega16	45
2.3.5. LCD 16x2	46
2.3.5.1. Cấu tạo và chức năng các chân của LCD.	46
2.3.5.2. Nguyên lý làm việc của LCD 16x2.	49
CHƯƠNG 3. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ	51
3.1. YÊU CẦU KHI ĐẦU NÓI, LẮP ĐẶT BỘ INVERTER	51
3.2. SƠ ĐỒ KHỐI BỘ KÍCH ĐIỆN	51

3.3. SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỆN	52
3.3.1. Mạch điều khiển[13].....	52
3.3.2. Mạch LCD[13]	53
3.3.3. Mạch tạo nguồn 5v[13]	54
3.3.4. Mạch tạo điện áp cao áp [13].....	54
3.3.5. Mạch tạo điện áp 220V[13].....	55
3.4. LẮP RÁP SẢN PHẨM [13].....	55
3.5. MÔ PHỎNG MẠCH ĐIỆN	57
3.6. SẢN PHẨM KHI HOÀN HIỆN	57
3.7. THỰC NGHIỆM MÔ HÌNH.....	58
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	60
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO	62
PHỤ LỤC	1

DANH MỤC HÌNH VẼ

	<i>Trang</i>
Hình 1. 1. Năng lượng gió	6
Hình 1. 2. Năng lượng sinh khối	7
Hình 1. 3. Năng lượng địa nhiệt.....	8
Hình 1. 4. Năng lượng mặt trời.....	9
Hình 1. 5. Hệ thống sử dụng năng lượng mặt trời.....	12
Hình 2. 1. Inverter nguồn dòng.....	13
Hình 2. 2. Sơ đồ inverter một pha có điểm giữa với tải thuần trở.....	15
Hình 2. 4. Sơ đồ mạch inverter nửa cầu.....	17
Hình 2. 5. Inverter cầu một pha.....	18
Hình 2. 6. Mạch cầu H cơ sở sử dụng linh kiện MOSFET.....	20
Hình 2. 7. Sơ đồ chân Mosfet IRF3205.....	24
Hình 2. 8. Mosfet IRF3205.....	25
Hình 2. 9 Một số hình dạng IC ổn áp.....	27
Hình 2. 10. Sơ đồ chân L7805CV.....	27
Hình 2. 11. Sơ đồ kết nối L7805 với tải.....	28
Hình 2. 13. Sơ đồ chân và cấu tạo PC817.....	29
Hình 2. 14. Sơ đồ chân và phân cực cho IC TL494.....	30
Hình 2. 15. Biến áp xung.....	30
Hình 2. 16. Cấu tạo biến áp xung.....	31
Hình 2. 17. Hình ảnh chip AVR.....	32
Hình 2. 18. Sơ đồ chân ATmega 16.....	33
Hình 2. 20. Sơ đồ bộ nhớ chương trình.....	37
Hình 2. 21. Sơ đồ bộ nhớ dữ liệu SRAM.....	37
Hình 2. 22. Thanh ghi EEARH và EEARL.....	38
Hình 2. 23. Thanh ghi EECR.....	38
Hình 2. 24. Sơ đồ cấu trúc bộ định thời.....	40
Hình 2. 25. Thanh ghi TCCR0.....	41
Hình 2. 26. Thanh ghi bộ định thời TCNT0.....	42
Hình 2. 27. Thanh ghi so sánh ngõ ra OCR0.....	42
Hình 2. 28. Thanh ghi mặt nạ ngắt TIMSK.....	42
Hình 2. 29. Thanh ghi cờ ngắt bộ định thời TIFR.....	43
Hình 2. 30. Thanh ghi con trỏ ngăn xếp.....	43
Hình 2. 31. Sơ đồ cấu trúc watchdog timer.....	44
Hình 2. 32. Thanh ghi WDTCR.....	45
Hình 2. 33. Sơ đồ chân LCD16x2.....	46
Hình 2. 34. Hình dạng của LCD16x2.....	48
Hình 3.1. Sơ đồ khối tổng quan.....	51
Hình 3.2. Sơ đồ mạch điều khiển chính.....	52
Hình 3.3. Mạch điều khiển hoàn thiện (3D).....	53
Hình 3.4. Sơ đồ mạch hiển thị LCD.....	53
Hình 3.5. Mạch hiển thị LCD hoàn thiện (3D).....	54
Hình 3.6. Sơ đồ mạch tạo nguồn 5v.....	54
Hình 3.7. Sơ đồ mạch tạo điện áp 310v.....	54
Hình 3.8. Sơ đồ mạch tạo điện áp 220v-50Hz.....	55
Hình 3.10. Lắp linh kiện lên mạch in.....	56

Hình 3.11. Lắp mạch hoàn thiện 56
Hình 3.13. Sản phẩm hoàn thiện 58

DANH MỤC CÁC BẢNG

	<i>Trang</i>
<i>Bảng 1. 1 : Các trạng thái của cầu H.....</i>	<i>20</i>
<i>Bảng 2. 1: Mô tả bit chọn xung đồng hồ cho bộ định thời/bộ đếm.....</i>	<i>41</i>
<i>Bảng 2. 2: Mô tả bit chọn bộ đếm cho watchdog timer</i>	<i>45</i>
<i>Bảng 2. 3: Chức năng các chân của LCD16x2.....</i>	<i>46</i>
<i>Bảng 2. 4: Tập lệnh của LCD16x2.....</i>	<i>48</i>
<i>Bảng 2. 5: Bảng đặc tính điện LCD16x2.....</i>	<i>49</i>

MỞ ĐẦU

Trong tiến trình phát triển của loài người, việc sử dụng năng lượng là đánh dấu một cột mốc rất quan trọng. Từ đó đến nay, loài người sử dụng năng lượng ngày càng nhiều, nhất là trong vài thế kỷ gần đây. Trong cơ cấu năng lượng hiện nay, chiếm phần chủ yếu là năng lượng tàn dư sinh học như than đá, dầu mỏ, khí tự nhiên... Kế tiếp là năng lượng nước (thủy điện), năng lượng hạt nhân, năng lượng vi sinh (bio.gas, ...), năng lượng mặt trời, năng lượng gió chỉ chiếm một phần khiêm tốn và mới được phát triển trong những năm gần đây.

Ngày nay, năng lượng tàn dư sinh học, năng lượng không tái sinh, ngày càng cạn kiệt, giá dầu mỏ liên tục biến động do ảnh hưởng của tình hình chính trị trên thế giới, ảnh hưởng xấu đến sự phát triển kinh tế xã hội và môi trường sống. Trong khi các nguồn năng lượng mặt trời, năng lượng gió gần như là vô tận và thân thiện với môi trường. Việc phát triển các công nghệ để khai thác nguồn năng lượng vô tận này trở thành nhiệm vụ cấp bách với toàn xã hội. Nguồn năng lượng thay thế đó phải sạch, thân thiện với môi trường, chi phí thấp, không cạn kiệt (tái sinh) và dễ sử dụng.

Từ lâu, loài người đã mơ ước sử dụng năng lượng mặt trời. Nguồn năng lượng hầu như vô tận, đáp ứng hầu hết các tiêu chí nêu trên. Nhiều công trình nghiên cứu đã được thực hiện, năng lượng mặt trời không chỉ là năng lượng của hiện tại mà còn là năng lượng của tương lai.

Là một học viên ngành kỹ thuật điện tử, em mong muốn đóng góp kiến thức đã học tại nhà trường để phát triển nguồn năng lượng đó phục vụ cho đời sống xã hội. Nguồn năng lượng em quan tâm là năng lượng điện. Nó rất có ích và cần thiết cho người dân, đặc biệt là vùng nông thôn, vùng sâu vùng xa, vùng biển và hải đảo, nơi mà không thể kéo điện lưới quốc gia được.

Tuy nhiên nguồn điện tạo ra do năng lượng mặt trời chỉ là nguồn một chiều, trong khi đó các thiết bị điện trong gia đình của chúng ta phần lớn dùng nguồn xoay chiều. Vì thế để có thể ứng dụng năng lượng mặt trời cho các thiết bị điện trong gia đình thì cần phải có một thiết bị chuyển đổi từ nguồn một chiều thành nguồn xoay chiều, thiết bị đó được gọi là Inverter (hay thường gọi là bộ kích điện). Do vậy em đã chọn đề tài: “*Nghiên cứu ứng dụng vi điều khiển AVR để thiết kế chế tạo bộ inverter trong hệ thống năng lượng mặt trời dùng làm nguồn dự phòng*”.

Bản luận văn này gồm 3 chương với nội dung:

Chương 1. Tổng quan về nguồn năng lượng dự phòng

Chương 2. Thiết kế, chế tạo mô hình bộ chuyển đổi Inverter

Chương 3. Thực nghiệm và đánh giá kết quả

Dù đã cố gắng song luận văn không tránh khỏi những thiếu sót và hạn chế, em rất mong nhận được sự góp ý của các thầy cô giáo để em có thể tự hoàn thiện thêm kiến thức của mình.

Trong quá trình làm luận văn, em đã nhận được sự giúp đỡ, chỉ bảo nhiệt tình của các thầy cô giáo đang công tác tại khoa Điện, trường Đại học Sao Đỏ. Em xin gửi lời cảm ơn tới các thầy cô giáo, đặc biệt là thầy Nguyễn Trọng Các đã hướng dẫn em hoàn thành luận văn này.

Chí Linh, ngày ... tháng ... năm 2019

Sinh viên thực hiện

Bùi Thiện Long

NỘI DUNG

CHƯƠNG I. TỔNG QUAN VỀ NGUỒN NĂNG LƯỢNG DỰ PHÒNG

1.1. TỔNG QUAN VỀ NGUỒN NĂNG LƯỢNG DỰ PHÒNG

1.1.1. Tình hình khai thác năng lượng hiện nay

a. Tình hình thế giới [2]

Theo BP Statistical (2013 và 2015): Tiêu thụ than thế giới ổn định trong giai đoạn 1991÷2002, trung bình toàn giai đoạn vào khoảng 4,4 tỷ tấn/năm. Tuy nhiên, bước qua giai đoạn 2003÷2011, tổng lượng tiêu thụ than thế giới tăng vọt với lượng tiêu thụ trung bình toàn giai đoạn vào khoảng 6,2 tỷ tấn/năm (gấp gần 1,5 lần giai đoạn trước). Từ năm 2012 tiếp tục có xu hướng tăng, trong giai đoạn 2012-2014 lượng than tiêu thụ trung bình khoảng 7,34 tỷ tấn, tăng 18,4% so với bình quân giai đoạn 2003-2011. Trong đó, tăng chủ yếu tại khu vực châu Á - Thái Bình Dương - đặc biệt là tại Trung Quốc.

Theo BP Statistical (2016): Tổng lượng than tiêu thụ thế giới năm 2015 đạt 3.839,9 triệu TOE (tương ứng khoảng 7.320 triệu tấn), giảm 1,8% so với năm 2014. Trong đó khu vực châu Á - Thái Bình Dương 2.798,5 triệu TOE (tăng 0,2% so với 2014), chiếm 72,9%; khu vực Bắc Mỹ, châu Âu và Eurasia lần lượt là 429,0 và 467,9 triệu TOE (giảm 12,1% và 2,7% so với 2014), tương ứng chiếm 11,2% và 12,2% sản lượng than tiêu thụ toàn thế giới.

Trong tổng lượng than tiêu thụ khu vực châu Á - Thái Bình Dương năm 2015, các nước tiêu thụ than lớn gồm: Trung Quốc (1.920,4 triệu TOE, tương ứng khoảng 3.545,4 triệu tấn, chiếm 50% tổng than tiêu thụ toàn thế giới); Ấn Độ (407,2 triệu TOE); Nhật Bản (119,4 triệu TOE); Hàn Quốc (84,5 triệu TOE); Indonesia (80,3 triệu TOE); Úc (46,6 triệu TOE), Đài Loan (37,8 triệu TOE); Việt Nam (22,2 triệu TOE); Malaixia và Thái Lan (đều là 17,6 triệu TOE). Riêng Trung Quốc sau thời kỳ dài liên tục tăng cao, từ năm 2014 sản lượng than tiêu thụ có xu hướng giảm (năm 2014 giảm so với 2013 là 0,76% và 2015 giảm so với 2014 là 1,5%).

Tại Bắc Mỹ, lượng tiêu thụ than của Mỹ đạt 396,3 triệu TOE, tương ứng khoảng 777,2 triệu tấn, chiếm 10,3% tổng tiêu thụ thế giới.

Tại châu Âu và Eurasia, tổng lượng tiêu thụ than các nước Nga, Đức, Ba Lan lần lượt là: 88,7; 78,3; và 49,8 triệu TOE, tương ứng khoảng 166,0; 150,1 và 102,7 triệu tấn; chiếm tương ứng 2,3%; 2,0% và 1,3% tổng than tiêu thụ thế giới.

Vì những ưu điểm của khoáng sản than như nguồn tiềm năng dồi dào, giá thành rẻ nên than chiếm 29,2%, đứng thứ hai trong tổng tiêu thụ năng lượng sơ cấp của toàn thế giới năm 2015 (dầu 33,0%; khí tự nhiên 23,0%; thủy điện 6,8%; năng lượng hạt nhân 4,4% và năng lượng tái tạo khác 2,8%).

Nhìn chung, việc sử dụng than chủ yếu tùy thuộc vào tiềm năng các nguồn tài nguyên năng lượng và khả năng tiếp cận nguồn dầu mỏ, khí đốt của từng nước. Các nước có tỷ trọng sử dụng than cao trong tổng sử dụng năng lượng sơ cấp thường là những nước có nguồn tài nguyên than dồi dào so với các nguồn tài nguyên năng lượng khác.

Tuy nhiên, các nguồn năng lượng này không phải là vô tận, một số nước như Mỹ, Trung Quốc, Nhật Bản đã tìm cách nhập khẩu các nguồn năng lượng trên về dự trữ cho tương lai. Khan hiếm về năng lượng cũng là nguyên nhân gây xung đột, bất ổn tại những vùng có trữ lượng dầu mỏ lớn như khu vực Trung Đông, gây hậu quả nghiêm trọng về môi trường, đạo đức và an sinh xã hội, nghèo đói, khủng bố...

Việc tìm nguồn năng lượng mới thay thế là việc mà các quốc gia đang đẩy mạnh nghiên cứu và phát triển. Tại Báo cáo Triển vọng Năng lượng thế giới năm 2019, vừa được công bố mới đây. Cơ quan Thông tin Năng lượng Hoa Kỳ (EIA) nhận định “Năng lượng tái tạo sẽ chiếm gần 50% sản lượng điện toàn cầu vào năm 2050” [3]. Theo báo cáo trên, dự báo đến năm 2050, các nguồn năng lượng tái tạo sẽ tăng tỷ trọng và chiếm tới 49% sản lượng điện toàn cầu, trong đó sản lượng điện từ nguồn năng lượng mặt trời sẽ có tốc độ tăng trưởng nhanh nhất; thủy điện mặc dù chiếm ưu thế trong năm 2018 nhưng sẽ có tốc độ tăng trưởng chậm nhất so với các nguồn năng lượng tái tạo khác.

Điện gió vẫn là một lĩnh vực chậm cải thiện sức cạnh tranh về chi phí so với điện mặt trời. Tuy nhiên, EIA nhận định công nghệ điện gió vẫn có tiềm năng phát triển khả quan do nhiều khu vực tài nguyên điện gió trên thế giới vẫn chưa được khai thác. Cũng theo EIA, Trung Quốc có thể sẽ là quốc gia có mức tăng trưởng sản lượng điện mặt trời cao nhất do nhu cầu tiêu thụ điện năng gia tăng, các chính sách ưu tiên phát triển của chính phủ cộng với chi phí công nghệ cạnh tranh. Ngoài ra, các chính sách phát triển năng lượng tái tạo của Ấn Độ và các nước châu Âu thuộc Tổ chức Hợp tác và Phát triển kinh tế (OECD) trong thời gian tới sẽ giúp tăng sản lượng điện gió tại các khu vực này.

Theo thống kê, trong năm 2018, khoảng 28% sản lượng điện năng toàn cầu có nguồn gốc từ năng lượng tái tạo, trong đó 96% đến từ thủy điện, năng lượng gió và năng lượng mặt trời.

Báo cáo Triển vọng Năng lượng thế giới được EIA thống kê hằng năm, dựa trên việc phân tích số liệu từ 8 quốc gia và 8 khu vực trên thế giới, nhằm dự báo triển vọng phát triển của các nguồn năng lượng trên thế giới. Các yếu tố khu vực và công nghệ cụ thể khác nhau sẽ ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng của năng lượng tái tạo trên toàn thế giới.

b. Tình hình viện nam [1].

Nghiên cứu của các nhà khoa học Viện Khoa học Năng lượng đã chỉ ra rằng Việt Nam sẽ phải đối mặt với nguy cơ thiếu hụt nguồn năng lượng trong tương lai không xa. Chúng ta sẽ trở thành nước nhập khẩu năng lượng trước năm 2020. Nếu không đảm bảo được kế hoạch khai thác các nguồn năng lượng nội địa hợp lý. Điều đó cho

thấy vấn đề năng lượng của Việt Nam sẽ chuyển từ giới hạn trong phạm vi một quốc gia thành một phần của thị trường quốc tế và chịu sự tác động thay đổi của nó.

Việc xem xét phát triển các nguồn năng lượng khác bên cạnh các nguồn năng lượng cơ bản ngày càng trở nên quan trọng trong cơ cấu nguồn năng lượng Việt Nam trong tương lai, đặc biệt là các nguồn năng lượng tái tạo. Theo đánh giá của các nhà khoa học Viện Khoa học năng lượng, trong các nguồn năng lượng tái tạo, trong tương lai, nguồn địa nhiệt có thể khai thác tổng cộng khoảng 340 MW; Năng lượng mặt trời, gió, tổng cộng tiềm năng phát triển cả hai loại hình dự báo có thể đạt tới 800-1000 MW vào năm 2025; Tiềm năng sinh khối được đánh giá vào khoảng 43-46 triệu TOE/năm. Việc phát triển nguồn năng lượng mới này không chỉ giải quyết vấn đề cân bằng cung cầu năng lượng, an ninh năng lượng mà còn góp phần quan trọng giảm phát thải khí nhà kính, chống biến đổi khí hậu toàn cầu.

Không chỉ dầu mỏ, hiện nay còn có than đá, khí tự nhiên, và uranium. Tất cả các nguồn tài nguyên này đều có giới hạn, không thể khai thác mãi mãi.

Điều đó có nghĩa là những người tin tưởng vào năng lượng hạt nhân có thể bị sốc, năng lượng hạt nhân từng được coi là nguồn thay thế hữu hiệu cho nhiên liệu tàn dư sinh học, nhưng mọi người phải đối mặt với cùng một vấn đề. Nếu tất cả đều chuyển sang năng lượng hạt nhân, tốc độ tiêu thụ uranium sẽ tăng nhanh, chưa kể các nguy cơ về an toàn hạt nhân.

1.1.2. Các nguồn năng lượng dự phòng

1.1.2.1. Năng lượng gió [4]

Việt Nam là quốc gia có tiềm năng phát triển năng lượng gió nhưng hiện tại số liệu về tiềm năng khai thác năng lượng gió của Việt Nam chưa được lượng hóa đầy đủ bởi còn thiếu điều tra và đo đạc. Số liệu đánh giá về tiềm năng năng lượng gió có sự dao động khá lớn, từ 1.800MW đến trên 9.000MW, thậm chí trên 100.000MW. Theo các báo cáo thì tiềm năng năng lượng gió của Việt Nam tập trung nhiều nhất tại vùng duyên hải miền Trung, miền Nam, Tây Nguyên và các đảo.

*** Ưu điểm**

- Năng lượng gió là nguồn năng lượng có thể tái tạo, trong khi than đá và gỗ là những nguồn năng lượng không thể tái tạo được. Có một điều chắc chắn rằng, năng lượng gió sẽ luôn luôn tồn tại. Nếu có sự nỗ lực lớn hơn để đưa năng lượng gió vào khai thác, sẽ làm giảm việc sử dụng các nguồn không thể tái tạo được, mà việc khai thác các nguồn năng lượng này sẽ gây ảnh hưởng xấu đến thế hệ mai sau.

- Sự nóng lên của toàn cầu là một trong những thách thức lớn nhất đối với toàn nhân loại. Theo các báo cáo được công bố về vấn đề này, một yêu cầu cấp thiết là phải giảm phát thải các chất ô nhiễm trong bầu khí quyển của Trái đất. Năng lượng gió là một lựa chọn thay thế tuyệt vời cho nhu cầu năng lượng của chúng ta, bởi nó không gây ô nhiễm trên diện rộng như các nhiên liệu hóa thạch.



Hình 1. 1. Năng lượng gió

- Có thể phải khai phá cả một vùng đất lớn để xây dựng một nhà máy điện. Nhưng với một nhà máy điện sử dụng năng lượng gió, bạn chỉ cần một diện tích nhỏ để xây dựng. Sau khi lắp đặt các tua bin, khu vực này vẫn có thể được sử dụng cho canh tác hoặc các hoạt động nông nghiệp khác.

- Một trong những lợi thế lớn nhất của năng lượng gió so với các nguồn năng lượng tái tạo khác là hiệu quả về mặt chi phí. Không có các chi phí liên quan đến việc mua, vận chuyển nhiên liệu vào tua bin gió, như các nhà máy điện hoạt động bằng than. Thêm vào đó, với những tiến bộ trong công nghệ, năng lượng gió sẽ trở nên rẻ hơn, do đó sẽ làm giảm được lượng vốn mà các nước phải bỏ ra để đáp ứng nhu cầu năng lượng.

- Các nước đang phát triển thiếu cơ sở hạ tầng cần thiết để xây dựng một nhà máy điện, có thể được hưởng lợi từ nguồn năng lượng này. Chi phí lắp đặt một tuabin gió là thấp hơn so với một nhà máy điện than, các quốc gia không có nhiều kinh phí, có thể lựa chọn sử dụng phương án với hiệu quả chi phí cao mà vẫn đáp ứng được nhu cầu về năng lượng.

*** Nhược điểm**

- Nhược điểm lớn nhất năng lượng gió là nó không liên tục. Điện có thể được sản xuất và cung cấp đầy đủ khi gió đủ mạnh, cũng có thời điểm gió tạm lắng, việc sản xuất điện bằng năng lượng gió là không thể. Những nỗ lực đã được thực hiện lưu trữ năng lượng gió thành công và sử dụng nó kết hợp với các dạng năng lượng khác, tuy

nhien, để nguồn năng lượng này trở thành một nguồn năng lượng chính trong tương lai gần, những nỗ lực này cần phải được nhanh chóng và rộng rãi hơn.

- Do tính chất không liên tục của năng lượng gió, nó cần phải được lưu trữ hoặc phải sử dụng thêm các nguồn năng lượng thông thường. Tuy nhiên, việc lưu trữ nó tốn khá nhiều chi phí và các quốc gia phải sử dụng các nhà máy nhiên liệu hóa thạch để đáp ứng nhu cầu năng lượng.

- Có những báo cáo trước đây về sự nguy hiểm mà cối xay gió đặt ra với các loài chim. Do chiều cao đáng kể của các cối xay gió nên thường gây ra sự va chạm với các loài chim đang bay, và một số lượng lớn các loài chim chết vì lý do này.

- Lắp đặt cối xay gió phải đối mặt với sự phản đối gay gắt từ những người sống trong khu vực lân cận, nơi mà các nhà máy điện gió đã được dự kiến xây dựng. Các yếu tố như tốc độ của gió và tần số của nó được đưa vào để tính toán trước khi lựa chọn nơi để lắp đặt một cối xay gió và đôi khi người dân địa phương kiên quyết phản đối kế hoạch này. Một trong những lý do chính gây ra sự phản đối của họ là cối xay gió sẽ gây ra ô nhiễm tiếng ồn. Ngoài ra, một số ý kiến cho rằng tua-bin gió làm ảnh hưởng xấu đến thẩm mỹ của một thành phố và ngành công nghiệp du lịch trong khu vực của họ.

1.1.2.2. Năng lượng sinh khối [5]:



Hình 1. 2. Năng lượng sinh khối

Việt Nam có tiềm năng rất lớn về nguồn năng lượng sinh khối. Các loại sinh khối chính là: gỗ năng lượng, phế thải - phụ phẩm từ cây trồng, chất thải chăn nuôi, rác thải ở đô thị và các chất thải hữu cơ khác. Khả năng khai thác bền vững nguồn sinh khối cho sản xuất năng lượng ở Việt Nam đạt khoảng 150 triệu tấn mỗi năm. Một số dạng sinh khối có thể khai thác được ngay về mặt kỹ thuật cho sản xuất điện hoặc áp dụng công nghệ đồng phát năng lượng (sản xuất cả điện và nhiệt) đó là: Trấu ở Đồng bằng

Sông Cửu long, Bã mía dư thừa ở các nhà máy đường, rác thải sinh hoạt ở các đô thị lớn, chất thải chăn nuôi từ các trang trại gia súc, hộ gia đình và chất thải hữu cơ khác từ chế biến nông-lâm-hải sản.

*** Ưu điểm**

- Năng lượng sinh khối có thể giảm thiểu sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch đắt đỏ, đang cạn kiệt
- Năng lượng sinh khối có thể tăng cường an ninh năng lượng quốc gia
- Lợi ích về mặt môi trường
- Nhiên liệu sinh học là vấn đề phát triển bền vững

*** Nhược điểm**

- Một ít gây khó khăn cho các nước có nhiệt độ cao vào mùa trong năm. Tuy nhiên nếu sử dụng luân phiên với các nguồn năng lượng khác thì sẽ tiết kiệm rất nhiều.
- Chi phí sản xuất cao. Do đó làm cho giá thành khá cao. Nhưng với sự leo thang giá cả nhiên liệu như hiện nay thì vấn đề này không còn là rào cản nữa.
- Chi phí đầu tư cao, và năng suất có thể thấp hơn khi sử dụng các công nghệ khác. Tuy nhiên về mặt phát triển lâu dài thì hoàn toàn khả thi.
- Chi phù hợp với các nước phát triển khi đời sống đã được nâng cao.

1.1.2.3. Năng lượng địa nhiệt [6]



Hình 1. 3. Năng lượng địa nhiệt

Việt Nam có thể khai thác đến trên 300MW. Khu vực có khả năng khai thác hiệu quả là miền Trung. Hiện tại, sử dụng năng lượng tái tạo ở Việt Nam mới chủ yếu là năng lượng sinh khối ở dạng thô cho đun nấu hộ gia đình. Năm 2010, mức tiêu thụ đạt khoảng gần 13 triệu tấn quy dầu. Ngoài việc sử dụng năng lượng sinh khối cho nhu cầu nhiệt, thì còn có một lượng năng lượng tái tạo khác đang được khai thác cho sản

xuất điện năng. Theo số liệu mới nhất đến năm 2010, tổng điện năng sản xuất từ các dạng Năng lượng tái tạo đã cung cấp lên lưới điện quốc gia đạt gần 2.000 triệu kWh, chiếm khoảng 2% tổng sản lượng điện phát lên lưới toàn hệ thống.

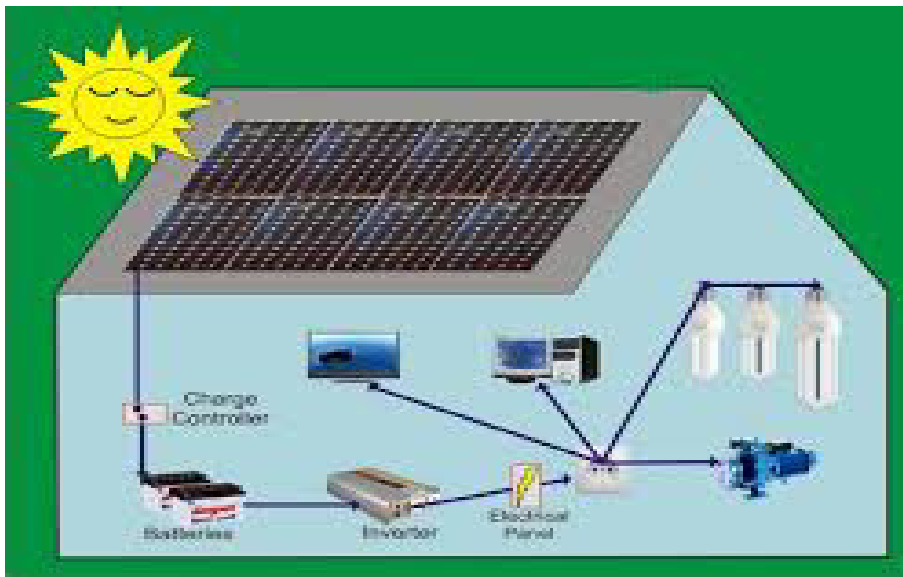
*** Ưu điểm**

- Là nguồn năng lượng tái tạo.
- Là nguồn năng lượng có thể sử dụng trực tiếp.
- Là nguồn năng lượng sạch không gây ô nhiễm môi trường, sử dụng năng lượng địa nhiệt thì lượng khí thải thấp giảm được 97% mưa axit.

*** Nhược điểm**

- Khó khăn trong việc sử dụng làm nguồn dự phòng cho các hộ gia đình vì cần phải có nhân viên đủ điều kiện cho công việc.
- Đối với các cài đặt, không gian rộng và ống dài là cần thiết. Kết quả là, các khu vực dân số dày đặc sẽ có một thời gian khó khăn hơn nhận được năng lượng địa nhiệt vào nhà.
- Trong khi năng lượng địa nhiệt là một dạng năng lượng hiệu quả chi phí, nó sẽ không thể là đường đi qua đêm. Kể từ khi hầu hết thế giới không sử dụng nó ở tất cả, chi phí cho toàn cầu, hoặc thậm chí quốc gia, thực hiện sẽ không là dễ dàng nhất cho người nộp thuế để chịu.

1.1.2.4. Năng lượng mặt trời[7]



Hình 1. 4. Năng lượng mặt trời

- Việt Nam có tiềm năng về nguồn năng lượng mặt trời, có thể khai thác cho các sử dụng như: Đun nước nóng, Phát điện và các ứng dụng khác như sấy, nấu ăn... Với tổng số giờ nắng cao lên đến trên 2.500 giờ/năm, tổng lượng bức xạ trung bình hàng năm vào khoảng 230-250 kcal/cm² theo hướng tăng dần về phía Nam là cơ sở tốt cho phát triển các công nghệ năng lượng mặt trời.

*** Ưu điểm**

+ Giúp bạn tiết kiệm tiền

- Sau khi đầu tư ban đầu đã được thu hồi, năng lượng từ mặt trời là thiết thực miễn phí.

- Thời kỳ hoàn vốn cho đầu tư này có thể rất ngắn tùy thuộc vào bao nhiêu hộ gia đình của bạn sử dụng điện.

- Ưu đãi tài chính có hình thức chính phủ sẽ giảm chi phí của bạn.

- Nếu hệ thống pin mặt trời sản xuất năng lượng nhiều hơn bạn sử dụng, chính phủ của bạn có thể mua điện từ bạn.

- Nó sẽ giúp bạn tiết kiệm tiền trên hóa đơn điện của bạn hàng tháng.

- Năng lượng mặt trời không đòi hỏi bất cứ nhiên liệu.

- Nó không bị ảnh hưởng bởi việc cung cấp và nhu cầu nhiên liệu và do đó không phải chịu mức giá ngày càng tăng của xăng dầu.

- Tiết kiệm được ngay lập tức và trong nhiều năm tới.

- Việc sử dụng năng lượng mặt trời gián tiếp làm giảm chi phí y tế.

+ Thân thiện với môi trường :

- Năng lượng mặt trời sạch, tái tạo (không giống như dầu, khí đốt và than đá) và bền vững, góp phần bảo vệ môi trường của chúng ta.

- Nó không gây ô nhiễm không khí do khí carbon dioxide phát hành, oxit nitơ, khí lưu huỳnh hoặc thủy ngân vào khí quyển giống như nhiều hình thức truyền thống của các thế hệ điện không.

- Vì vậy năng lượng mặt trời không đóng góp cho sự nóng lên toàn cầu, mưa axit hoặc sương mù.

- Nó tích cực góp phần vào việc giảm phát thải khí nhà kính có hại.

- Bằng cách không sử dụng bất kỳ nhiên liệu, năng lượng mặt trời không đóng góp cho các chi phí và các vấn đề của việc thu hồi và vận chuyển nhiên liệu hoặc lưu trữ chất thải phóng xạ.

+ Độc lập, bán độc lập :

- Năng lượng Mặt trời có thể được sử dụng để bù đắp năng lượng tiêu thụ, cung cấp tiện ích. Nó không chỉ giúp giảm hóa đơn điện của bạn, nhưng cũng sẽ tiếp tục cung cấp điện trong trường hợp bị cúp điện.

- Một hệ thống năng lượng mặt trời có thể hoạt động hoàn toàn độc lập, không đòi hỏi một kết nối đến một mạng lưới điện. Việc sử dụng năng lượng mặt trời làm giảm sự phụ thuộc vào các nguồn nước ngoài hoặc tập trung năng lượng, ảnh hưởng do thiên tai, các sự kiện quốc tế và vì thế góp phần vào một tương lai bền vững.

- Năng lượng mặt trời hỗ trợ việc làm địa phương và tạo ra sự giàu có, thúc đẩy nền kinh tế địa phương.

- Các hệ thống năng lượng mặt trời hầu như bảo dưỡng miễn phí và sẽ kéo dài trong nhiều thập kỷ.
- Sau khi cài đặt, không có chi phí định kỳ.
- Nó hoạt động âm thầm, không có bộ phận chuyển động, không có mùi khó chịu phát hành và không yêu cầu bạn phải thêm bất kỳ nhiên liệu.
- Thêm tấm pin mặt trời có thể dễ dàng được thêm vào trong tương lai khi nhu cầu của gia đình bạn phát triển.

*** Nhược điểm**

- Các chi phí ban đầu là bất lợi chính của việc cài đặt một hệ thống năng lượng mặt trời, phần lớn là vì chi phí cao của các vật liệu bán dẫn được sử dụng trong việc xây dựng.
- Chi phí năng lượng mặt trời cũng là cao so với tiện ích-cung cấp điện không tái tạo. Như tình trạng thiếu năng lượng đang trở nên phổ biến hơn, năng lượng mặt trời ngày càng trở nên giá cạnh tranh.
- Tấm năng lượng mặt trời đòi hỏi một vùng rộng lớn để cài đặt để đạt được một mức độ tốt hiệu quả.
- Hiệu quả của hệ thống cũng phụ thuộc vào vị trí của mặt trời, mặc dù vấn đề này có thể được khắc phục với việc cài đặt các thành phần nhất định.
- Việc sản xuất năng lượng mặt trời bị ảnh hưởng bởi sự hiện diện của các đám mây, gây ô nhiễm trong không khí.
- Tương tự như vậy, không có năng lượng mặt trời sẽ được sản xuất vào ban đêm mặc dù một hệ thống pin dự phòng sẽ giải quyết vấn đề này.

+ Lý do chọn năng lượng mặt trời

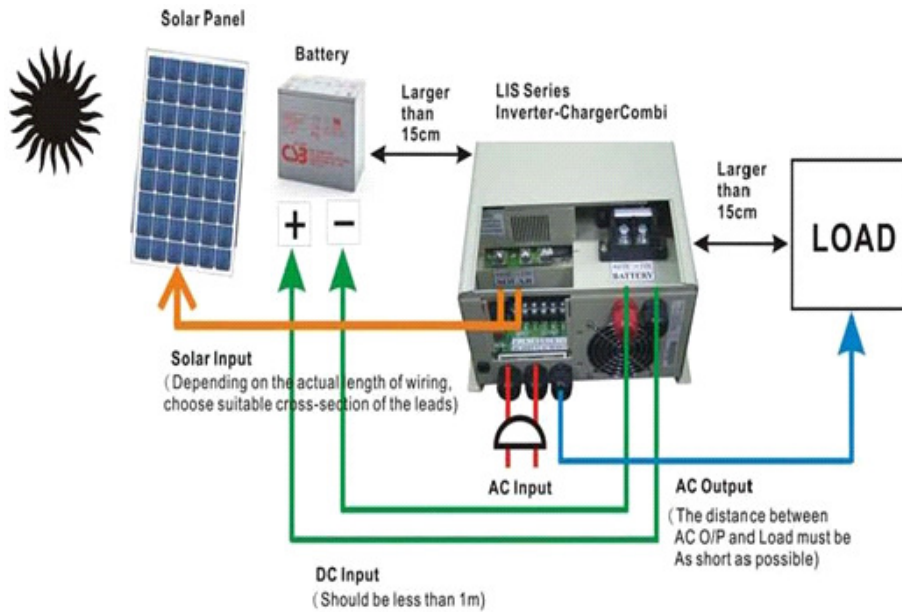
- Năng lượng mặt trời là dạng năng lượng lớn nhất mà con người có thể tận dụng được: sạch, xanh, miễn phí, đáng tin cậy, gần như vô tận và có giá trị sử dụng tốt nhất. Việc thu giữ năng lượng Mặt Trời gần như không có ảnh hưởng tiêu cực gì đến môi trường. Việc sử dụng không thải ra khí và nước độc hại, do đó không góp phần vào vấn đề ô nhiễm môi trường và hiệu ứng nhà kính.
- Chúng ta đang tìm các công nghệ sử dụng dạng năng lượng này một cách hiệu quả nhất, do đây là năng lượng sạch, rất thân thiện với môi trường. Đây thực sự là nguồn tài nguyên khổng lồ. Tuy nhiên năng lượng mặt trời tập chung chủ yếu vào ban ngày.

1.2. VAI TRÒ CỦA BỘ INVERTER

Inverter là thiết bị được sử dụng chủ yếu để chuyển đổi nguồn điện DC (còn được gọi là nguồn điện một chiều), sang nguồn điện chuẩn AC (nguồn điện xoay chiều) được sử dụng hầu hết trong các thiết bị điện. Ngày nay, inverter được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau trong đó, một trong những ứng dụng phổ biến của inverter hiện nay là được tích hợp trong hệ thống cung cấp nguồn điện liên tục, hay

còn gọi là bộ lưu điện (UPS: Uninterruptible Power Supply) - thiết bị được dùng để cung cấp tạm thời điện năng nhằm duy trì sự hoạt động liên tục của các thiết bị sử dụng khi điện lưới gặp sự cố (như mất điện, tăng giảm điện áp, tần số quá giới hạn cho phép, sự cố khác...) trong một khoảng thời gian với công suất giới hạn theo khả năng của UPS.

Trong đề tài này inverter được dùng để chuyển đổi nguồn điện năng lượng mặt trời thành nguồn điện xoay chiều phục vụ cho sinh hoạt.



Hình 1. 5. Hệ thống sử dụng năng lượng mặt trời

CHƯƠNG II. THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÔ HÌNH BỘ CHUYỂN ĐỔI INVERTER

2.1. CÁC LOẠI INVERTER ĐỘC LẬP

Inverter độc lập là thiết bị biến đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều có tần số ra có thể thay đổi được và làm việc với phụ tải độc lập.

Nguồn điện một chiều thông thường là điện áp chỉnh lưu, acquy và các nguồn điện một chiều độc lập khác.

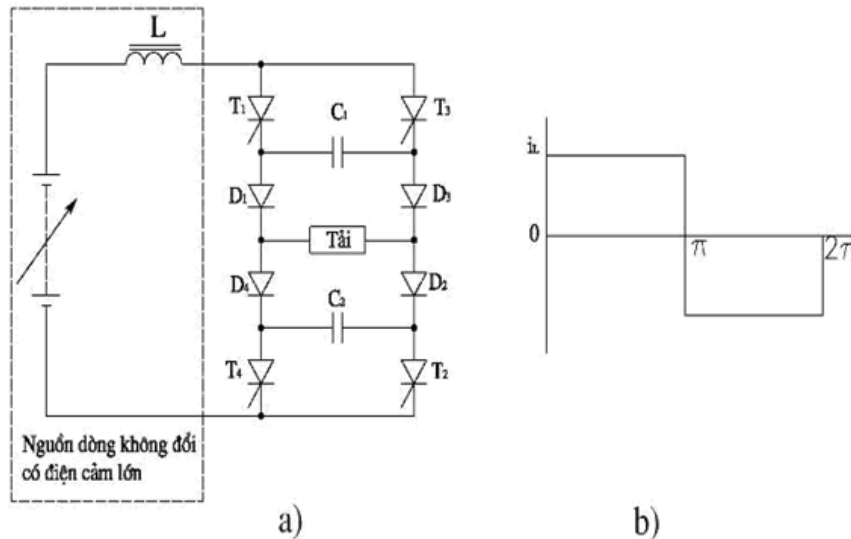
Inverter độc lập được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực như cung cấp điện từ các nguồn độc lập như acquy, các hệ truyền động xoay chiều, giao thông, truyền tải điện năng, luyện kim...

Người ta thường phân loại Inverter theo số pha, ví dụ như Inverter một pha, Inverter ba pha

Phân loại theo sơ đồ như : hình cầu, hình tia.

Người ta cũng có thể phân loại chúng theo quá trình điện từ xảy ra trong Inverter như: Inverter áp, Inverter dòng, Inverter điều biến độ rộng xung, Inverter cộng hưởng,

2.1.1. Inverter nguồn dòng



Hình 2. 1. Inverter nguồn dòng

Đối với inverter dòng điện cung cấp từ nguồn điện một chiều thực tế là không đổi, không phụ thuộc vào hiện tượng của inverter trong khoảng làm việc trước đó. Trong thực tế thì inverter nguồn dòng được cung cấp bằng nguồn điện một chiều qua cuộn dây có điện cảm lớn (hình 2.1), điều đó cho phép làm thay đổi điện áp của inverter

Chuyển mạch đơn giản nhất của inverter có dòng điện không đổi chỉ cần có các tụ điện. Ta xét một mạch đơn giản có sơ đồ như hình 2.1. Khi các thyristor T₁ và T₂ dẫn, các tụ tích điện dương trên các bản cực trái. Việc kích mở các thyristor T₃ và T₄

làm các tụ điện nối vào các cực của thyristor T_1 và T_2 tương ứng để khóa chúng lại. Bây giờ dòng điện đi qua $T_3C_1D_1$, qua tải sau đó qua $D_2C_2T_4$ và về nguồn. Điện áp trên hai cực của tụ điện sẽ đảo chiều ở một số thời điểm nhất định phụ thuộc vào điện áp của tải, các diode D_3 và D_4 bắt đầu dẫn. Dòng điện nguồn sau một thời gian ngắn sẽ chuyển từ D_1 sang D_3 và từ D_4 sang D_2 . Cuối cùng các diode D_1 và D_2 ngừng dẫn, khi dòng điện qua tải hoàn toàn ngược chiều. Điện áp các tụ đổi chiều chuẩn bị cho nửa chu kì sau.

Các diode vẽ trên hình 2.1 có tác dụng ngăn cách tụ điện với điện áp tải. Dòng điện tải hình chữ nhật nếu ta bỏ qua quá trình chuyển mạch, điện áp ra có thành phần cơ bản hình sin nhưng có đỉnh nhọn tại các điểm chuyển mạch.

*** Ưu điểm của inverter nguồn dòng**

Có khả năng vượt qua được các sự cố chuyển mạch và tự phục hồi về trạng thái làm việc bình thường.

Có khả năng hãm tái sinh trả năng lượng về lưới bằng đảo dấu cực tính của điện áp một chiều trong khi chiều dòng điện không đổi chiều. Vì vậy không cần yêu cầu thêm bộ chỉnh lưu đảo chiều điện áp. Sự làm việc của động cơ khi độ trượt âm sẽ tự động đảo dấu điện áp một chiều vì dòng điện một chiều là đại lượng được điều khiển. Do đó trong inverter nguồn dòng năng lượng sẽ được tự động trả về lưới.

*** Nhược điểm của inverter nguồn dòng**

- Nhược điểm chính của inverter nguồn dòng là không thể làm việc được ở chế độ không tải.

- Kích thước của tụ điện và điện cảm lọc nguồn một chiều khá lớn. Các tụ chuyển mạch phải có trị số lớn cần thiết để thu nhận năng lượng của cuộn dây stator khi chuyển mạch.

- Để đảm bảo năng lượng phản kháng tối thiểu thì động cơ phải được thiết kế sao cho điện cảm tản nhỏ nhất. Điều này sẽ làm tăng mức giá động cơ.

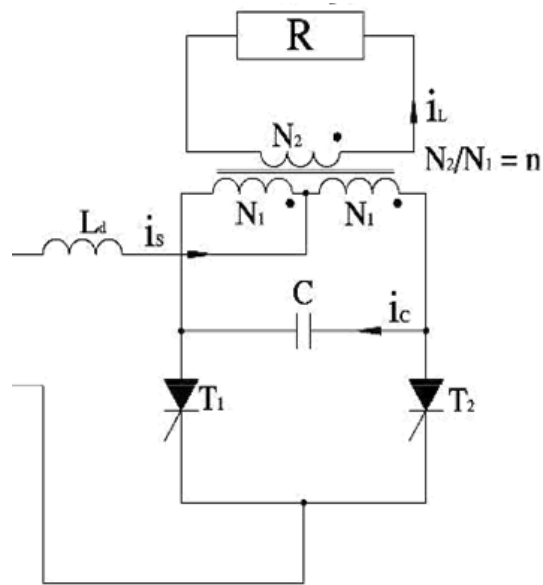
2.1.2. Inverter nguồn áp [12]

2.1.2.1. Inverter một pha có điểm giữa

Điện áp tạo ra từ pin năng lượng mặt trời được tụ C lọc thành nguồn áp, cung cấp cho mạch inverter.

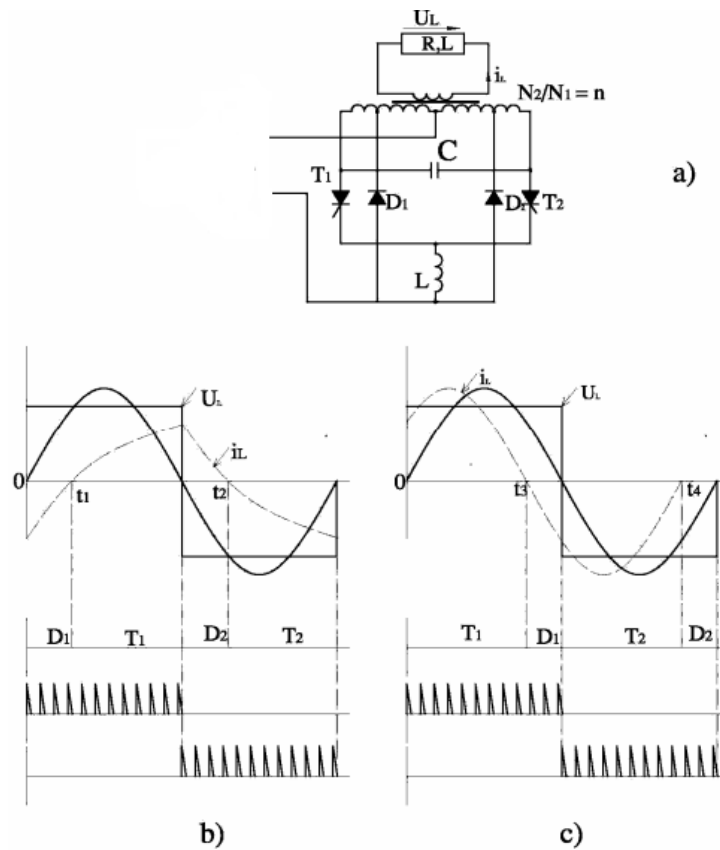
Sơ đồ inverter một pha có điểm giữa có sơ đồ nguyên lý như hình 2.2 Nối điện áp một chiều vào các nửa dây quấn sơ cấp của các máy biến áp, bằng cách nối luân phiên hai thyristor làm điện áp cảm ứng bên thứ cấp của máy biến áp có dạng hình chữ nhật cung cấp cho động cơ. Tụ điện C có vai trò giúp cho các thyristor chuyển mạch. Vì tụ C mắc song song với tải qua máy biến áp nên phải mắc nối tiếp một cuộn dây L nối tiếp với nguồn để ngăn không cho tụ C phóng ngược trở lại nguồn trong quá trình chuyển mạch của các van bán dẫn.

Khi một thyristor dẫn điện, điện áp nguồn một chiều E đặt vào một nửa cuộn dây sơ cấp. Điện áp tổng cộng 2E được nạp cho tụ C để mở thyristor tiếp theo sẽ làm khóa thyristor trước, nhờ quá trình chuyển mạch qua tụ được mắc song song.



Hình 2. 2. Sơ đồ inverter một pha có điểm giữa với tải thuần trở

Trong trường hợp máy biến áp là lý tưởng, sức từ động của máy biến áp luôn cân bằng. Trong thực tế, điện áp một chiều trên hai đầu dây quấn chỉ có thể được duy trì bằng từ thông biến thiên, do đó cần có dòng điện từ hóa ban đầu.



Hình 2. 3. Sự làm việc với tải phản kháng

Để cải thiện dạng sóng của điện áp tải cho gần với sóng hình sin nên chọn các phần tử một cách thích hợp sao cho tránh được phần nằm ngang của điện áp, nghĩa là kích mở một thyristor gần thời điểm dẫn của thyristor khác, làm cho điện áp tải có trị số cực đại.

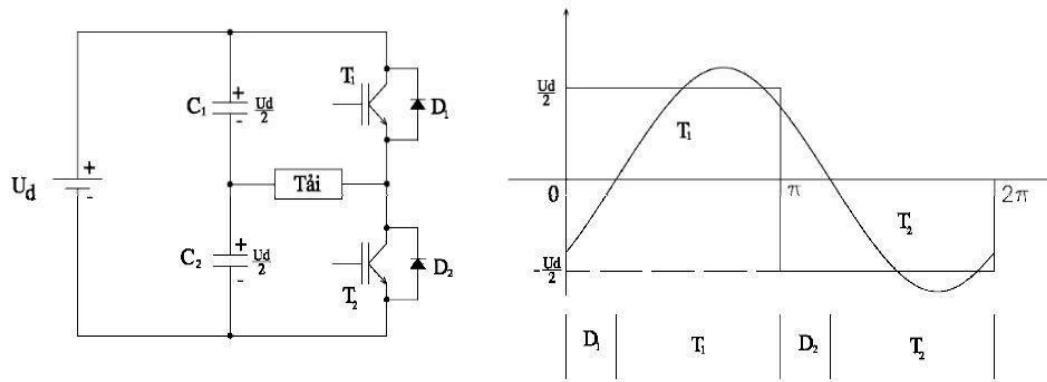
Ta xét hình 2.3b: ở thời điểm t_2 dòng điện tải triệt tiêu, diode D_2 ngừng dẫn và thyristor T_2 trở lại dẫn dòng. Làm ngược chiều dòng điện tải, tải trở thành nguồn điện. Để đảm bảo thyristor T_2 chắc chắn dẫn tại thời điểm t_2 , ta phải kích mở theo nguyên tắc chòm xung. Quá trình cũng diễn ra tương tự cho thyristor T_1 .

Ta có thể phối hợp các diode ở đầu bên phía sơ cấp của máy biến áp, nhưng khi đó sẽ dẫn đến tổn hao năng lượng chuyển mạch trong cuộn dây lọc nguồn. Sự phối hợp các diode ở gần đầu dây quấn cho phép lấy lại năng lượng tích lũy trong cuộn dây sau khi chuyển mạch và do vậy làm giảm được tổn hao trong mạch.

Ta xét tải có tính điện dung. Dạng điện áp được trình bày đơn giản như hình 2.3c, dòng điện qua các diode tại các thời điểm t_3 và t_4 trước khi mở thyristor làm đổi chiều điện áp. Trong trường hợp tổng quát sóng điện áp và dòng điện không phải là sin hoàn toàn, ta chỉ xét sóng điện áp cơ bản trong trường hợp đơn giản.

2.1.2.2. Mạch inverter nửa cầu

Sơ đồ mạch inverter nửa cầu có dạng như hình vẽ 2.4.



Hình 2. 4. Sơ đồ mạch inverter nửa cầu

Tải của mạch inverter thông thường mang tính cảm nên trong sơ đồ có thêm hai diode ngược đầu song song với các transistor tương ứng, nhằm ngăn ngừa quá điện áp lớn xuất hiện trên các cực transistor khi đóng cắt dòng tải.

Quá trình dẫn của các van bán dẫn có thể thấy đơn giản qua đồ thị dòng điện và điện áp đầu ra của inverter.

*** Ưu điểm của sơ đồ**

Cấu trúc và điều khiển đơn giản, tốn ít van bán dẫn.

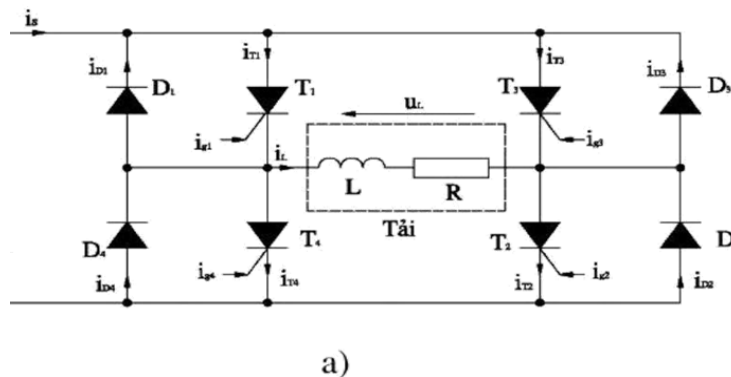
*** Nhược điểm của sơ đồ**

Khả năng đáp ứng được công suất lớn là không cao.

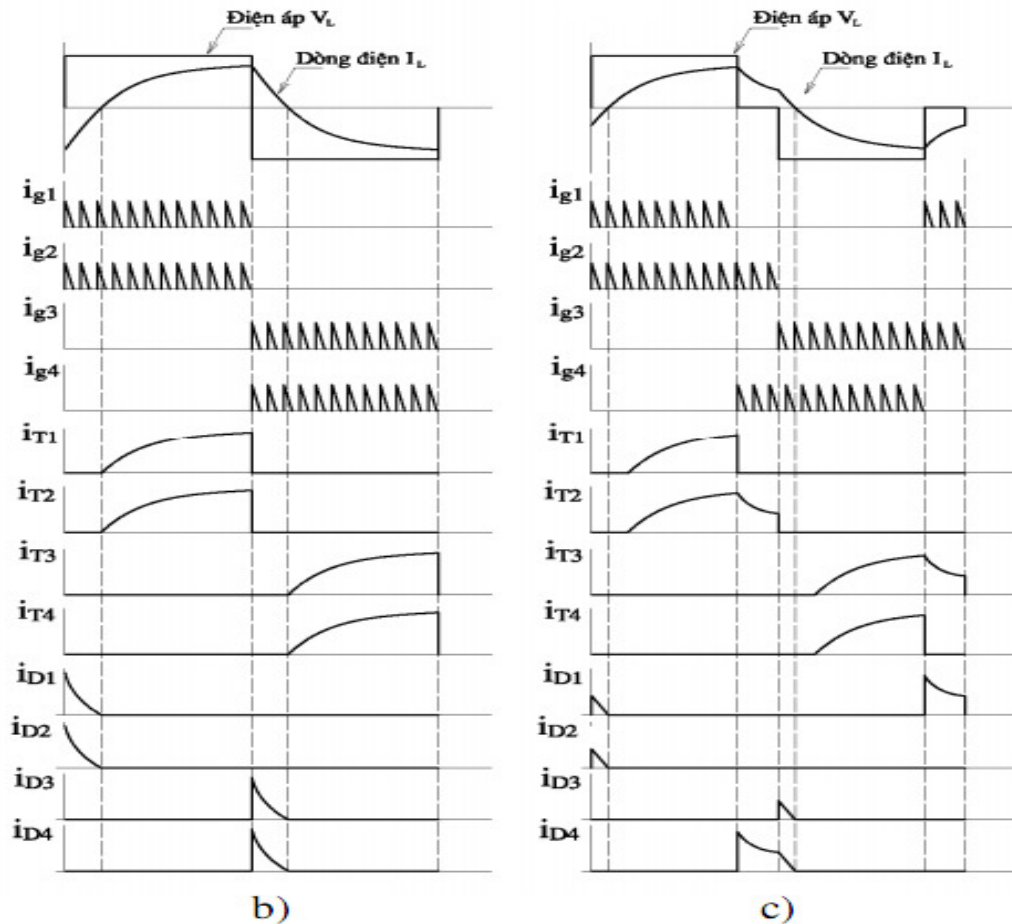
2.1.2.3. Mạch inverter cầu

Sơ đồ mạch inverter cầu có sơ đồ động lực như hình vẽ 2.5.

Nếu tải trong hình 2.5 là tải thuần trở, việc mỗi lần lượt các thysistor T_1, T_2 và T_3, T_4 , điện áp một chiều sẽ đặt lên hai cực của tải theo hai chiều tạo nên sóng hình chữ nhật. Trong trường hợp tải điện cảm, dòng điện chậm pha hơn so với điện áp mặc dù dạng điện áp vẫn còn dạng hình chữ nhật.



a)



Hình 2. 5. Inverter cầu một pha

Dạng sóng biểu diễn trên hình 2.5c được vẽ trong trường hợp tải mang tính chất điện cảm. Các thyristor được mỗi bằng xung chùm liên tục trong khoảng 180° của điện áp ra của inverter. Cuối nửa chu kì dương của điện áp, dòng điện tải là dương và tăng theo hàm số mũ, khi thyristor T_3 và T_4 được đổi chiều. Mạch duy nhất để dòng điện tải chảy qua là qua các diode D_3 và D_4 . Nguồn điện một chiều được nối với tải theo điện áp ngược với ban đầu và cung cấp nguồn cho tải, dòng điện tải tăng theo hàm mũ. Vì các thyristor yêu cầu phải được mỗi đúng lúc sau khi dòng điện tải triệt tiêu, nên cần phải đưa một xung chùm vào cực điều khiển trong khoảng 180° dẫn của van.

Từ nguồn một chiều điện áp cố định ta cũng có thể điều chỉnh điện áp ra chữ nhật có những khoảng điện áp bằng không (hình 2.5). Ta nhận được điện áp hình chữ nhật bằng cách kích mở các thyristor T_1 và T_4 trước các thyristor T_2 và T_3 . Trên hình 2.5 biểu diễn góc là góc vượt trước này. Hay nói cách khác chùm xung đưa vào T_1 và T_4 vượt trước một góc so với đưa vào T_2 và T_3 .

Dạng sóng trên hình 2.5c ở thời điểm thyristor T_4 được kích mở để khóa T_1 , dòng điện tải chạy qua diode D_4 nhưng vì thyristor T_2 còn dẫn nên dòng tải chảy qua D_4 và T_2 làm ngắn mạch tải và triệt tiêu điện áp trên tải. Khi thyristor T_3 được kích mở và thyristor T_2 bị khóa thì dòng điện chảy qua diode D_3 làm đổi chiều điện áp nối với

nguồn. Các thyristor T_3 và T_4 bắt đầu dẫn ngay khi dòng điện tải triệt tiêu. Các dòng điện chạy qua thyristor và diode không còn giống nhau nữa.

Điện áp đầu ra có thể điều chỉnh được bằng cách giảm điện áp một chiều đặt vào inverter.

* Ưu điểm

- Điện áp và dòng điện ra được điều biến gần sin hơn.
- Điều chỉnh điện áp ra dễ dàng bằng điều chỉnh góc mở của chỉnh lưu và bằng điều chỉnh khoảng dẫn của thyristor.
- Có khả năng làm việc ở chế độ không tải.
- Do sử dụng các tụ làm mạch lọc nguồn nên inverter loại này có kích thước nhỏ gọn hơn inverter nguồn dòng. Không có tổn hao trong cuộn kháng lọc nguồn.

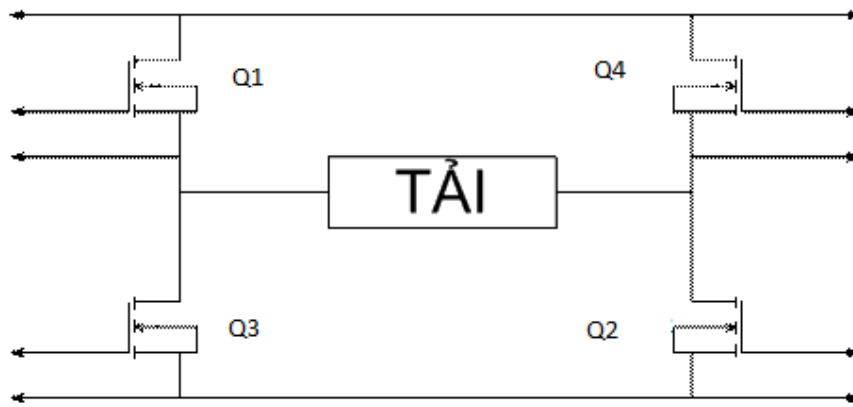
* Nhược điểm

- Dòng điện và điện áp vẫn chứa nhiều thành phần sóng hài tần số cơ bản.
- Dễ bị ngắn mạch pha nếu không khóa thyristor hợp lý.
- Với những hệ yêu cầu cao về điều chỉnh tốc độ thì inverter này khó đáp ứng được do khả năng chuyển mạch của van bán dẫn.

2.1.3. Inverter điều biến độ rộng xung[11]

Inverter điều biến độ rộng xung ra đời khắc phục được nhược điểm của hai inverter trên. Dạng sóng đầu ra của inverter điều biến độ rộng xung (PWM – Pulse Width Modulation) được điều biến gần sin hơn, thành phần hài bậc cao được loại trừ đến mức tối thiểu, khả năng điều khiển thích nghi theo mọi cấp điện áp và mọi tần số trong dải tần số định mức. Bằng phương pháp PWM ta có thể điều khiển được động cơ thích nghi theo một đường đặc tính cho trước. Nhược điểm lớn nhất của inverter PWM là yêu cầu van bán dẫn có khả năng đóng cắt ở tần số lớn. Tần số thông thường lớn hơn khoảng 15 lần tần số định mức đầu ra của inverter.

Sơ đồ mạch lực PWM ta sử dụng mạch cầu H là một mạch chuyển mạch tạo bởi bốn linh kiện sắp xếp theo hình chữ H. Bằng cách điều khiển chuyển mạch cầu các linh kiện trong mạch, ta có thể tạo điện áp dương, âm và 0V trên tải. Mạch cầu H cơ sở được thể hiện ở hình 2.6.



Hình 2. 6. Mạch cầu H cơ sở sử dụng linh kiện MOSFET

Quan hệ giữa tình trạng hoạt động của các linh kiện trong mạch và điện áp trên tải được mô tả trong bảng 1.1.

Bảng 1. 1 : Các trạng thái của cầu H

Q1	Q2	Q3	Q4	Áp trên tải
Dẫn	Dẫn	Tắt	Tắt	Dương
Tắt	Tắt	Dẫn	Dẫn	Âm
Dẫn	Tắt	Tắt	Dẫn	0V
Tắt	Dẫn	Dẫn	Tắt	0V

*** Ưu điểm inverter điều biến độ rộng xung**

- Dạng sóng đầu ra của inverter điều biến độ rộng xung PWM được điều biến gần sin hơn,
- Thành phần hài bậc cao được loại trừ mức tối thiểu.
- Khả năng điều khiển thích nghi theo mọi cấp điện áp và mọi tần số trong giải tần số định mức
- Ta có thể điều khiển động cơ theo một đường đặc tính cho trước

*** Nhược điểm inverter điều biến độ rộng xung**

Yêu cầu van bán dẫn có khả năng đóng cắt ở tần số lớn. Tần số thông thường lớn hơn khoảng 15 lần tần số định mức đầu ra inverter

Từ những phân tích trên ta chọn mạch inverter điều biến độ rộng xung cầu H sử dụng mosfet.

2.2. TÍNH TOÁN LỰA CHỌN THIẾT BỊ MẠCH ĐỘNG LỰC

2.2.1. Tính toán biến áp xung[1]

Biến áp có các thông số: $U_1 = 12V$, $U_2 = 310V$, $f = 20Hz$, $P_2 = 500(W)$, tần số 20Khz, Dùng sắt ferrit có lõi diện tích $1cm^2$.

Công thức tính số vòng dây cho 1 volt như sau:

$$N = \frac{10^8}{4.44 * S * F * B}$$

Trong đó:

N: Số vòng dây quấn cho 1v.

S: Diện tích lõi thép (cm^2).

F: Tần số biến áp (Hz).

B: Cảm ứng từ lõi thép (Gausse) chọn $B=10^3$.

*. Chọn công suất biến áp và dòng điện điện áp:

Với các thông số đề bài thì ta có số vòng dây/volt như sau:

$$N = \frac{10^8}{4.44 * 1 * 20 * 10^3 * 10 * 10^3} = 0.11$$

Phần sơ cấp dùng điện áp 12v nên số vòng dây cuộn sơ cấp là:

$$N_1 = 12 * 0.11 = 1,32 \text{ (vòng)}$$

Phần thứ cấp dùng điện áp 310v nên số vòng dây cuộn sơ cấp là:

$$N_1 = 310 * 0.11 = 3.41 \text{ (vòng)}$$

- Công suất cuộn thứ cấp:

$$I_2 = \frac{P_2}{U_2}$$

Thay số ta được:

$$I_2 = \frac{500}{310} = 1,6 \text{ (A)}$$

Công suất cuộn sơ cấp phải lớn hơn của thứ cấp, để bù trừ suy hao do chất lượng lõi ferit, chất lượng các vòng dây cuộn..... Trên thị trường có một số loại biến áp

750W, 1KW... để phù hợp thì chọn $P_1=750W$

Dòng điện qua cuộn sơ cấp là:

$$I_1 = \frac{P_1}{U_1}$$

Thay số ta được:

$$I_1 = \frac{750}{12} = 62,5 \text{ (A)}$$

***. Chọn tiết diện dây quấn:**

Áp dụng công thức:

$$D = \frac{\sqrt{A}}{2} \text{ (mm)}$$

Dây sơ cấp:

$$D = \frac{\sqrt{62,5}}{2} = 1,15 \text{ (mm)}$$

Dây thứ cấp:

$$D = \frac{\sqrt{1,6}}{2} = 0,63 \text{ (mm)}$$

Tiết diện dây sơ cấp:

$$S_1 = R^2 * \pi$$

Thay số:

Tiết diện cuộn sơ cấp:

$$S_1 = \left(\frac{1,15}{2}\right)^2 * 3,14 = 1,04 \text{ (mm}^2\text{)}$$

- Chọn dây phổ biến trên thị trường là 1(mm²).

Tiết diện cuộn thứ cấp:

$$S_1 = \left(\frac{0,63}{2}\right)^2 * 3,14 = 0,31 \text{ (mm}^2\text{)}$$

- Chọn dây phổ biến trên thị trường là 0,5(mm²).

2.2.2. Lựa chọn phần tử làm khóa chuyển mạch

Tần số điện áp ra, tần số cơ bản có giá trị khá lớn, từ 10kHz đến 30kHz, vì vậy ta cần chọn linh kiện bán dẫn làm khóa chuyển mạch phải có tốc độ chuyển mạch khá lớn, các linh kiện bán dẫn có thể đáp ứng được yêu cầu ở tần số này là:

- + Transistor lưỡng cực BJT
- + Transistor hiệu ứng trường MOSFET

2.2.2.1. Transistor BJT[10]

Trong phần này ta không đi sâu vào cấu tạo của Transistor ta chỉ phân tích những yếu tố chính của nó khi vận hành.

BJT là phần tử đóng cắt cổ điển nhất và được sử dụng đầu tiên để cho mục đích đóng cắt sau nhiệm vụ khuếch đại.

*** Dải công suất của BJT**

Ngày nay với kĩ thuật tiên tiến thì các BJT có thể có công suất khá lớn, các van BJT có thể có điện áp chịu đựng hàng chục kilôvôn và có dòng cho phép cỡ vài nghìn Ampe. Tần số chuyển mạch của BJT khá lớn, tần số cho phép và khoảng 10kHz. Tần số này giảm khi công suất van tăng. Độ tuyến tính xung điện áp khá lớn, nguyên nhân chính do tụ kí sinh trên van nhỏ nên cho phép van chuyển mạch nhanh.

Nhược điểm chủ yếu của BJT là công suất mạch điều khiển. Các BJT công suất lớn thường có hệ số khuếch đại nhỏ, cỡ trên dưới 10 lần. Điều này đồng nghĩa với công suất của mạch điều khiển bằng 1/10 công suất mạch động lực nếu ta sử dụng khuếch đại trực tiếp. công suất của mạch điều khiển có thể giảm được nếu ta sử dụng mạch Dalington cho tầng khuếch đại cuối cùng, tuy vậy sẽ gây ra một vấn đề trễ điều khiển khi chuyển mạch tần số lớn.

** Tổn hao và làm mát*

Tổn hao trong BJT khá lớn do nó được điều khiển bằng dòng – áp. Do tổn hao khá lớn nên các mạch dùng BJT thường có công suất nhỏ cỡ vài trăm oát. Việc sử dụng ở tần số cao hơn có thể làm được xong không kinh tế trong điều khiển và làm mát van.

2.2.2.2. Những vấn đề cơ bản về MOSFET.

** Dải công suất của MOSFET*

Công nghệ MOSFET ra đời đã khắc phục được những nhược điểm của BJT. Điều khiển MOSFET là điều khiển bằng điện áp đặt lên hai cực, cực cổng G và cực nguồn S. Việc điều khiển bằng điện áp đã làm giảm được kích thước và tổn hao trong mạch điều khiển và dẫn tới khả năng tích hợp thành vi mạch.

Do sử dụng hiệu ứng trường nên MOSFET cho phép tần số chuyển mạch khá lớn, có thể đến 100kHz. Độ tuyến tính của điện áp cao do tụ kí sinh ở trên van nhỏ.

Nhược điểm của MOSFET công suất của nó không được cao, khả năng làm việc ở điện áp cao không bằng BJT. Các MOSFET công suất lớn thường có điện áp làm việc dưới 1kV và dòng điện cỡ vài chục ampe.

** Tổn hao và làm mát*

MOSFET là van bán dẫn có tổn hao nhỏ nhất trong tất cả các van bán dẫn có thể sử dụng ở chế độ đóng cắt. Do sử dụng chuyển mạch bằng hiệu ứng trường nên quá trình chuyển gây tổn hao nhỏ. Đi liền với nó là việc làm mát tương đối đơn giản, có thể sử dụng hiệu suất dòng cao mà vẫn có thể đảm bảo điều kiện làm mát. Do vậy khi dải công suất cỡ vài trăm oát ta nên lựa chọn MOSFET làm phần tử đóng cắt.

Do đề tài này ta chỉ thiết kế mạch inverter có công suất trung bình nên ta sử dụng van đóng cắt là MOSFET

** Lý do lựa chọn MOSFET*

- Tốc độ chuyển mạch cao và tổn hao chuyển mạch thấp
- Làm mát tương đối giản
- Làm việc với điện áp cao
- Mạch biến đổi sử dụng MOSFET điều khiển đơn giản

** Lựa chọn loại MOSFET:*

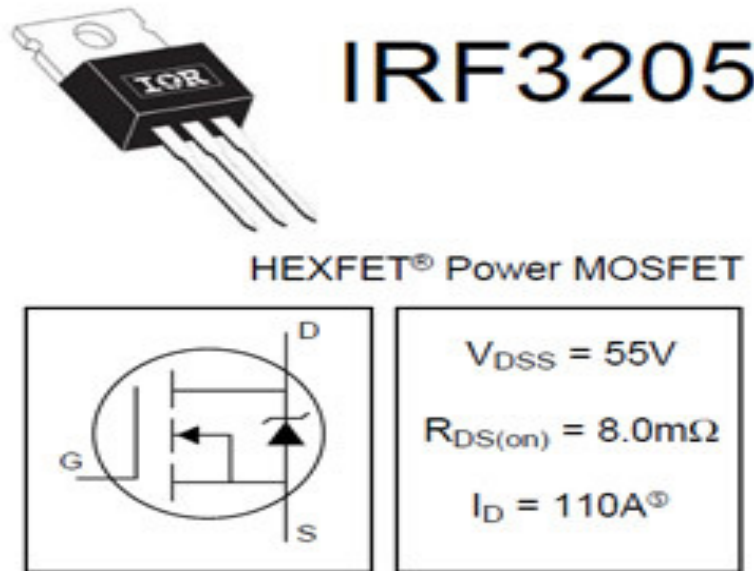
- Dòng làm việc qua van bằng dòng làm việc qua cuộn dây sơ cấp máy biến áp:
I = 62,5 A

Chọn MOSFET có dòng làm việc là:

$$I_v = \frac{I}{K_{Iv}} = \frac{62,6}{0,6} = 104,12 \text{ (A)}$$

Điện áp ngược đặt lên van: $U_{ngmax} = K_{dc} \cdot 12 = 2 \cdot 12 = 24 \text{ (V)}$.

Chọn $K_{dc} = 2$. Vậy chọn van có điện áp làm việc $> 24V$ là được.



Hình 2. 7. Sơ đồ chân Mosfet IRF3205

Ta chọn Mosfet IRF3205 có thông số kỹ thuật phù hợp với tính toán trên:

- Điện áp đánh thủng là 55V.
- Điện áp $V_{GS} = +/-20V$
- Dòng chịu đựng trung bình là 110A.
- Nhiệt độ hoạt động: $-55^{\circ}C \sim 175^{\circ}C$.
- Công suất: 200W
- Mosfet IRF3205 là mosfet kênh N hay mosfet ngược.

Mosfet IRF3205 là Transistor hiệu ứng trường (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) là một Transistor đặc biệt có cấu tạo và hoạt động khác với Transistor thông thường. Mosfet thường có công suất lớn hơn rất nhiều so với BJT, Mosfet IRF3205 có công suất là 220W. Đối với tín hiệu 1 chiều thì nó coi như là 1 khóa đóng mở.

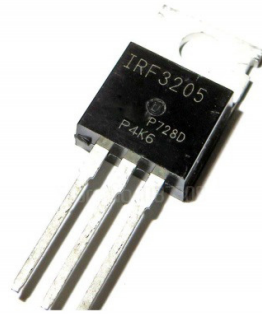
G: Gate gọi là cực cổng

D: Drain gọi là cực máng

S: Source gọi là cực nguồn

Mosfet IRF3205 có nguyên tắc hoạt động dựa trên hiệu ứng từ trường để tạo ra dòng điện, là linh kiện có trở kháng đầu vào lớn thích hợp cho khuếch đại các nguồn tín hiệu yếu.

Mosfet IRF3205 thích hợp cho việc chuyển đổi DC sang AC hay DC. Thường ứng dụng trong UPS, inverter có biến thể thường.



Hình 2. 8. Mosfet IRF3205

2.3. TÍNH TOÁN LỰA CHỌN MẠCH ĐIỀU KHIỂN

2.3.1. Nhiệm vụ của mạch điều khiển

Như đã biết ở Mosfet là các van điều khiển hoàn toàn tức là điều khiển mở bằng xung và khoá bằng xung nên mạch điều khiển phải có các chức năng sau:

- Điều chỉnh được độ rộng xung trong nửa chu kì dương của điện áp đặt lên collector và emitor của van.
- Tạo ra được xung âm có biên độ cần thiết để khoá van trong nửa chu kì còn lại.
- Xung điều khiển phải có đủ biên độ và năng lượng để mở và khoá van chắc chắn.
- Tạo ra được tần số theo yêu cầu.
- Dễ dàng lắp ráp, thay thế khi cần thiết, vận hành tin cậy, ổn định.
- Cách ly với mạch động lực
- Điều khiển thông minh: Khi mất điện lưới thì tự động chuyển sang dùng điện từ ắc quy, khi có điện lưới thì cấp điện lưới ra tải.

2.3.2. Yêu cầu chung về mạch điều khiển

Mạch điều khiển là khâu quan trọng trong hệ thống, nó là bộ phận quyết định chủ yếu đến chất lượng và độ tin cậy của bộ biến đổi nên cần có những yêu cầu sau:

- Về độ lớn của dòng điện và điện áp điều khiển: Các giá trị lớn nhất không vượt quá giá trị cho phép. Giá trị nhỏ nhất cũng phải đảm bảo được rằng đủ cung cấp cho các van mở và khoá an toàn. Tồn thất công suất trung bình ở cực điều khiển nhỏ hơn giá trị cho phép.

- Yêu cầu về tính chất của xung điều khiển: Giữa các xung mở của các cặp van phải có thời gian chết, thời gian chết này phải lớn hơn hoặc bằng thời gian khôi phục tính chất điều khiển của van.

- Yêu cầu về độ tin cậy của mạch điều khiển: Phải làm việc tin cậy trong mọi môi trường như trường hợp nhiệt độ thay đổi, có từ trường...

- Yêu cầu về lắp ráp và vận hành: Sử dụng dễ dàng, dễ thay thế, lắp ráp...

2.3.3. Lựa chọn các linh kiện mạch điều khiển

2.3.3.1. Lựa chọn IC ổn áp[8]

- Một số loại IC ổn áp

LA7805 IC ổn áp 5V

LA7806 IC ổn áp 6V

LA7808 IC ổn áp 8V

LA7809 IC ổn áp 9V

LA7812 IC ổn áp 12V

LA7815 IC ổn áp 15V

LA7818 IC ổn áp 18V

LA7824 IC ổn áp 24V

78xx là loại dòng IC dùng để ổn định điện áp dương đầu ra với điều kiện đầu vào luôn luôn lớn hơn đầu ra 3V

Tùy loại IC 78 mà nó ổn áp đầu ra là bao nhiêu.

ví dụ : 7806 - 7809...

+ 78xx gồm có 3 chân :

1 : Input - Chân nguồn đầu vào

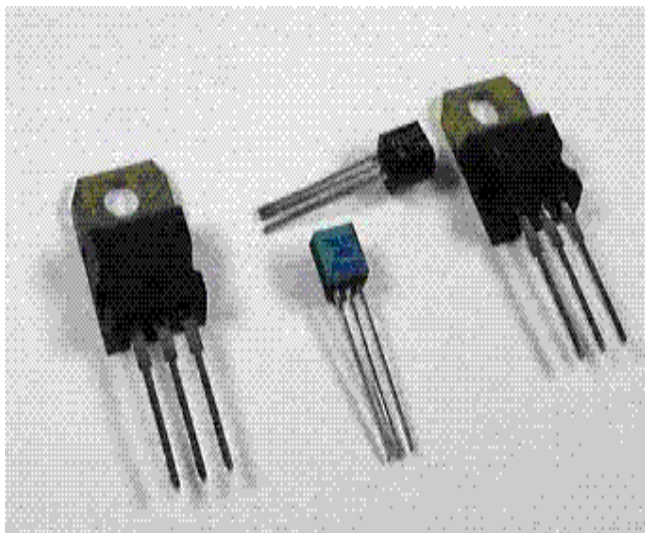
2 : GND - Chân nối đất

3 : Output - chân nguồn đầu ra.

Điện áp đầu vào cực đại: 35V

Dòng cực đại có thể duy trì: 1A.

Dòng định: 2.2A.



Hình 2. 9 Một số hình dạng IC ổn áp

* Để ổn định điện áp cho vi điều khiển ta chọn LA7805 IC ổn áp 5V

Thông số kỹ thuật:

Điện áp đầu vào tối thiểu: 2V

Dòng cực đại có thể duy trì: 1A.

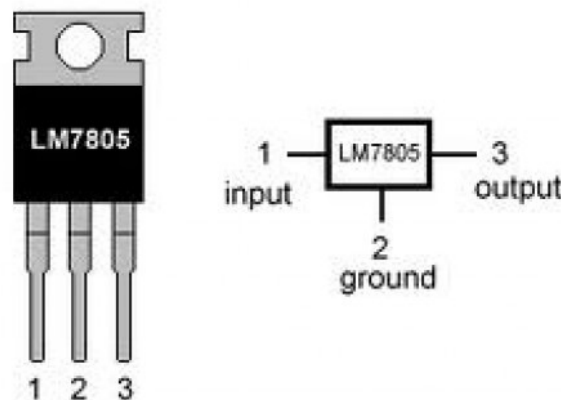
Dòng đỉnh: 2.2A.

Công suất tiêu tán cực đại nếu không dùng tản nhiệt: 2W

Công suất tiêu tán nếu dùng tản nhiệt đủ lớn: 15W

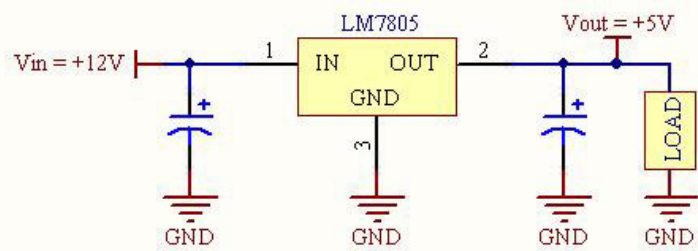
IC ổn áp L7805CV là mạch tích hợp sẵn trong gói TO-220 với một điện áp đầu ra cố định là 5V, yêu cầu điện áp đầu vào tối thiểu là 7V. IC L7805CV có thể cung cấp điện áp đầu ra với dòng điện lên đến 1A.

LM7805 PINOUT DIAGRAM



Hình 2. 10. Sơ đồ chân L7805CV

Đối với IC L7805CV hiện nay đều có tích hợp bảo vệ quá nhiệt, bảo vệ ngắn mạch và giữ vùng hoạt động an toàn các Transistor công suất trong mạch, để bảo vệ cho nó về cơ bản không thể phá hủy.



Hình 2. 11. Sơ đồ kết nối L7805 với tải

Hình 1.11 mô tả sơ đồ phân cực một IC7805 đơn giản. Để IC hoạt động ổn định thì cần các tụ lọc nguồn cả ở trước và sau khi ổn áp.

IC 7805 còn có thể kết hợp với các linh kiện điện tử khác để ổn áp ở các khoảng điện áp khác nhau.

2.3.3.2. Phần tử cách ly[8]

Chọn Opto PC817 làm phần tử cách ly giữa mạch điều khiển và mạch lực. Hình 2.12 là hình ảnh của opto PC817

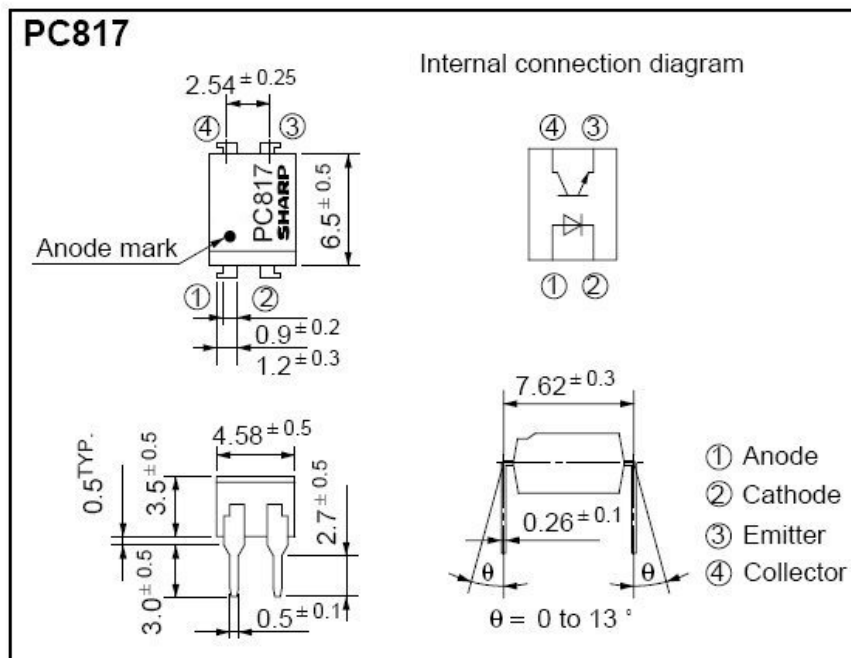


Hình 2. 12. Hình dạng của opto PC817

Opto PC817 là cách ly quang (hay còn gọi là OPTO) là một linh kiện bán dẫn cấu tạo gồm 1 bộ phát quang và một cảm biến quang tích hợp trong 1 khối bán dẫn. Bộ phát quang là 1 diode phát quang dùng để phát ra ánh sáng kích cho các cảm biến quang dẫn, còn cảm biến quang là photo transistor. Dùng để kích mở mosfet.

Opto PC817 được dùng để cách ly giữa các khối chênh lệch nhau về điện hay công suất như khối có công suất nhỏ với khối điện áp lớn. Hoặc có thể dùng để chống nhiễu cho các mạch cầu H, ngõ ra PLC, chống nhiễu cho các thiết bị đo lường.

Nguyên lí hoạt động: Khi có dòng nhỏ đi qua 2 đầu của led có trong opto làm cho led phát sáng. Khi led phát sáng làm thông 2 cực của photo diot(hoặc phot transistor), mở cho dòng điện chạy qua.



Hình 2. 13. Sơ đồ chân và cấu tạo PC817

2.3.3.3 IC tạo xung[8]

IC TL494 là loại IC tạo được xung dao động Switching có 2 Phase (ngược đảo trạng thái nhau) qua 2 Transistor xuất dao động là Q_1 và Q_2 . Tín hiệu dao động được xuất trực tiếp thông qua các Transistor Q_1 và Q_2 bên trong IC TL494 có thể đạt được 500mA cho mỗi lối ra và điện áp cung cấp cho IC nói chung cũng như cho mỗi cổng ra lên tới 40V.

Trong đề tài này, IC TL494 là mạch tạo xung tần số cao cấp cho IRF làm việc.

Chân 1 và chân 2: Nhận điện áp hồi tiếp về để tự động điều khiển đầu ra.

Chân 3: Đầu ra của mạch so sánh.

Chân 4: Chân lệnh điều khiển IC hoạt động hay không, khi chân 4 = 0V thì Ic hoạt động, khi chân 4 lớn hơn 0V thì IC bị khóa.

Chân 5 và 6: chân của mạch tạo dao động.

Chân 7, 9, 10: Chân nối mass.

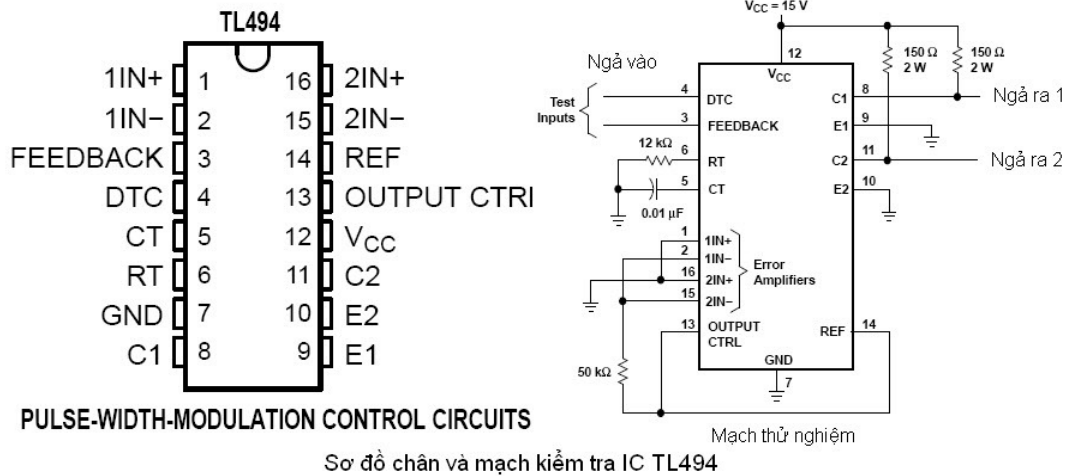
Chân 8 và 11: Chân dao động ra.

Chân 12: Nguồn Vcc.

Chân 13: Nối với điện áp chuẩn 5V.

Chân 14: Từ IC ra điện áp chuẩn 5V.

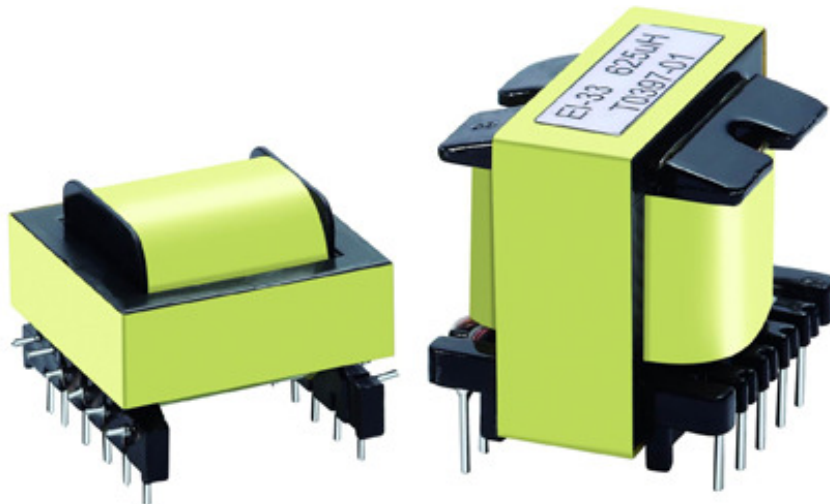
Chân 15 và 16: Nhận điện áp hồi tiếp. Để cảnh báo sự làm việc quá tải của mạch công suất.



Hình 2. 14. Sơ đồ Hình_2. * ARABIC c quá tải củ

2.3.3.4 Biến áp xung[1]

Máy biến áp xung là một trong những loại biến áp dùng để chuyển đổi năng lượng có hiệu suất cao và có vai trò quan trọng trong hệ thống điện hiện nay.

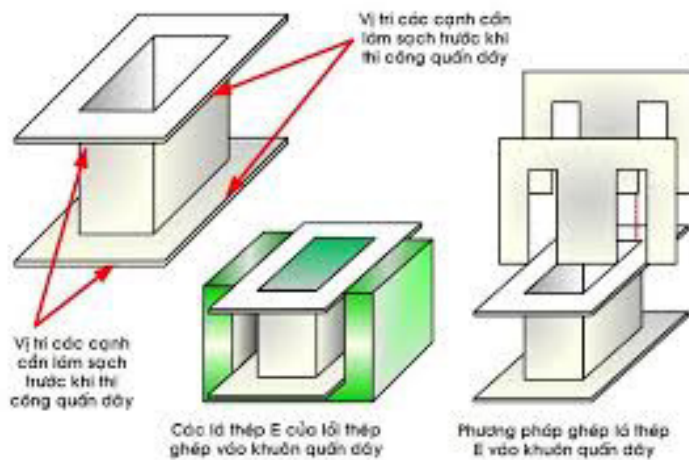


Hình 2. 15. Biến áp xung

Biến áp xung là một trong những loại biến áp thường hoạt động ở tần số cao trong khoảng vài chục KHZ như biến áp có trong nguồn xung là một loại biến áp có tác dụng dùng để chuyển đổi năng lượng cho hiệu suất cao. Có thể phân biệt biến áp xung với các loại biến áp khác qua tần số điện, đối với biến áp thường sẽ dùng dòng

điện có tần số khoảng 50-60 hz, còn đối với biến áp xung thì từ 20khz cho tới hàng Mhz.

Hiện nay thì nguồn xung hay biến áp xung nó chính là bộ biến đổi nguồn DC-DC và được sử dụng hầu hết ở các mạch điện và những hệ thống điện tự động. Với ưu điểm máy biến áp mang lại đó chính là khả năng cho hiệu suất đầu ra cao, ít hao tổn và ổn định được điện áp khi đầu vào có sự thay đổi, cho nhiều đầu ra khi với một đầu vào.



Hình 2. 16. Cấu tạo biến áp xung

*** Nguyên lý cấu tạo của máy biến áp xung**

Để hiểu rõ hơn về nguyên lý của máy trước tiên cần phải tìm hiểu cấu tạo:

Cấu tạo máy biến áp xung thường có các vòng dây của biến áp, tuy nhiên số lượng vòng dây ít, lõi được làm bằng ferit hoặc hợp kim pemeliot, trong khi đó lõi của biến áp thường là silic. Biến áp xung sẽ cộng thêm các tín hiệu xung quanh sau đó biến đổi cực tính của các xung và tiến hành lọc bỏ thành phần một chiều của dòng điện.

Hiện nay thì các biến áp trong máy tính hay sạc điện thoại đều sử dụng biến áp xung và có thêm một bộ băm xung ở tần số cao sẽ đi kèm với hỗ trợ theo.

Sau khi hiểu về cấu tạo của máy biến áp xung thì người sử dụng có thể dễ dàng hiểu được nguyên lý làm việc của máy. Biến áp xung sẽ làm biến đổi điện áp xung hay cường độ xung mà vẫn duy trì được dạng xung ban đầu, không bị ảnh hưởng. Độ dài của xung sẽ ngắn hơn chu kỳ của điện lưới hàng triệu lần.

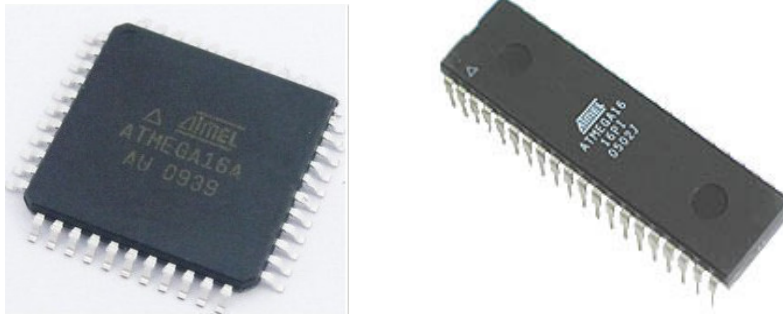
Biến áp xung chính là tần số tín hiệu cao hay xung ngõ ra thì có biên độ điện áp tỉ lệ và có hình dạng gần như ngõ vào.

Trong luận văn này, biến áp xung dùng để chuyển điện áp từ 12v lên 310v.

2.3.4. Lựa chọn vi điều khiển[8][11]

2.3.4.1. Giới thiệu tổng quan về AVR

AVR là một họ vi điều khiển do hãng Atmel sản xuất. Atmel cung cấp các vi điều khiển phổ biến như 8051, AT91 ARM7, Atmel AVR 8-bit RISC, và mới đây là DSP dual-CPU AT57. Atmel AVR32 là một vi điều khiển lai DSP với 7 tầng pipeline và khả năng thực thi song song. AVR là chip vi điều khiển 8 bits với cấu trúc tập lệnh đơn giản hóa-RISC(Reduced Instruction Set Computer), một kiểu cấu trúc đang thể hiện ưu thế trong các bộ xử lí.



Hình 2. 17. Hình ảnh chip AVR

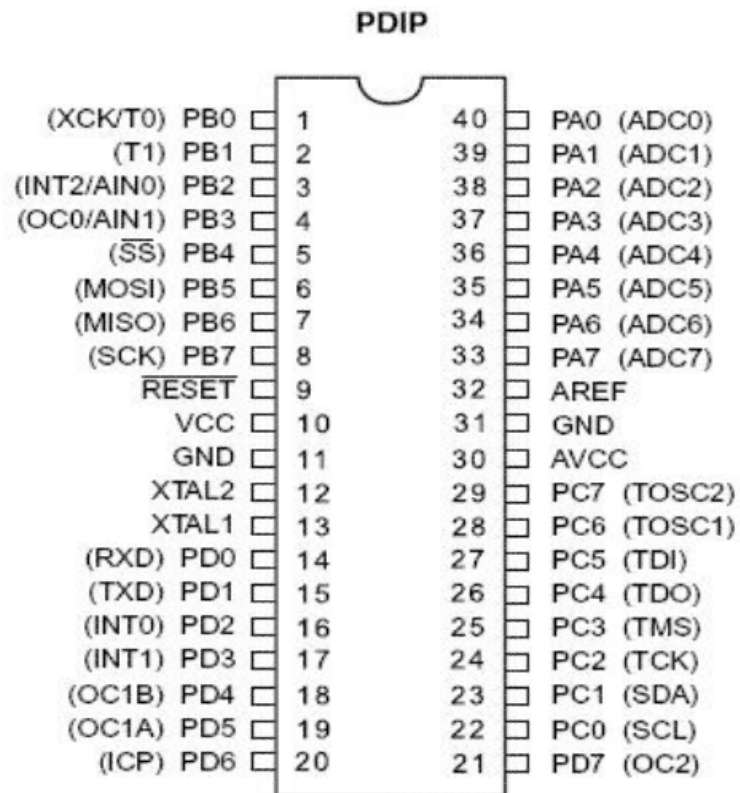
2.3.4.2. Giới thiệu tổng quan về Atmega16

- 131 lệnh hầu hết được thực thi trong 1 chu kì xung nhịp.
- 32x8 thanh ghi đa dụng.
- Tốc độ làm việc 16MPIS, với thạch anh 16MHz.
- Trong chip có 2 chức năng hỗ trợ gỡ rối và lập trình, sao chương trình.
- Bộ nhớ:
 - + 16Kb ISP Flash với khả năng 10 000 lần ghi/xóa.
 - + 512Byte EEPROM với khả năng 100 000 lần ghi/xóa.
 - + 1Kb SRAM giao tiếp JTAG.
 - + Khả năng quét toàn diện theo chuẩn JTAG.
 - + Hỗ trợ khả năng gỡ rối.
 - + Hỗ trợ lập trình Flash, EEPROM...
 - + Lock bit qua giao tiếp JTAG.
- 2 timer/counter 8 bit với các mode: So sánh và chia tần số.
- 1 timer/counter 16 bit với các mode: So sánh, chia tần số, capture, PWM.
- 1 timer thời gian thực (Real time clock) với bộ dao động riêng biệt.
- 4 kênh PWM.
- 8 kênh biến đổi ADC 10 bit.
- Hỗ trợ giao tiếp I2C, giao tiếp ISP.
- Bộ giao tiếp nối tiếp lập trình được USART.
- Watch dog timer với bộ dao động On-chip riêng biệt.

- 32 chân I/O.
- Nguồn cấp:
 - + 2.7 đến 5.5V với Atmega 16L.
 - + 4.5 đến 5.5V với Atmega 16H.
- Tiêu hao năng lượng:
 - + Khi hoạt động tiêu thụ dòng 1.1mA.
 - + Ở mode Idle (chế độ không tải) tiêu thụ dòng 0.35mA.
 - + Ở chế độ Power_down tiêu thụ dòng nhỏ hơn 1uA.

2.3.4.3 Sơ đồ và chức năng của ATMEGA 16

Vi điều khiển ATmega16 được hỗ trợ lập trình với ngôn ngữ lập trình bậc cao như ngôn ngữ lập trình C. Điều này giúp cho người sử dụng rất tiện lợi trong việc lập trình cho vi điều khiển



Hình 2. 18. Sơ đồ chân ATmega 16

Mô tả các chân vi điều khiển ATmega16:

- VCC: chân cấp nguồn một chiều
- GND: chân nối đất

- Port A (PA7..PA0): Cổng A được dùng làm lối vào analog của bộ chuyển đổi A/D. Cổng A cũng được dùng như một I/O 8 bit hai chiều trực tiếp nếu bộ chuyển đổi

A/D không được sử dụng. Các chân của port được cung cấp điện trở kéo lên bên trong (được chọn cho từng bit).

- Port B(PB7..PB0): Cổng B là một cổng I/O 8 bit hai chiều trực tiếp có các điện trở kéo lên bên trong (được chọn cho từng bit). Ngoài ra Port B còn được sử dụng cho các chức năng đặc biệt khác:

- + PB4: SS (SPI Slave Select Input)
- + PB5: MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input)
- + PB6: MISO (SPI Bus Master Output/Slave Input)
- + PB7: SCK (SPI Bus serial Clock)

- Port C (PC7..PC0): Port C cũng là một cổng I/O 8 bit hai chiều trực tiếp với các điện trở kéo lên bên trong (được chọn cho từng bit). Khi giao diện JTAG được phép hoạt động, các điện trở kéo lên của các chân PC5(TDI), PC3(TMS), và PC2(TCK) sẽ vẫn hoạt động cả khi xảy ra reset. Port C được sử dụng cho giao diện JTAG và các chức năng đặc biệt khác:

- + PC0: SCL (2-wire Serial Bus Clock line)
- + PC1: SDA (2-wire Serial Bus Data Input/Output Line)
- + PC2: TCK (JTAG Test Clock)
- + PC3: TMS (JTAG Test Mode Select)
- + PC4: TDO (JTAG Test Data Out)
- + PC5: TDI (JTAG Test Data In)
- + PC6: TOSC1 (Timer Oscillat or Pin 1)
- + PC7: TOSC2 (Timer Oscillat or Pin 2)

- Port D(PD7..PD0): là một cổng I/O 8 bit hai chiều trực tiếp có các điện trở kéo lên bên trong (được chọn cho từng bit). Port D cũng được dùng cho các chức năng đặc biệt khác của ATmega16 như sau:

- +PD0: RXD (USART Input Pin)
- + PD1: TXD (USART Output Pin)
- + PD2: INT0 (Extetal Interrupt 0 Input)
- + PD3 INT1 (Extetal Interrupt 1 Input)
- + PD4: OC1B (Timer/Counter1 Output CompareB Match Output)
- + PD5: OC1A (Timer/Counter1 Output CompareA Match Output)
- + PD6: ICP (Timer/Counter1 Input Capture Pin)
- + PD7: OC2 (Timer/Counter2 output Compare Match Output)

- RESET : Là đầu vào reset. Một tín hiệu mức thấp đặt vào chân này trong khoảng thời gian dài hơn độ dài xung nhỏ nhất sẽ phát ra một reset, ngay cả khi xung nhịp không hoạt động. Xung ngắn hơn thì không đảm bảo để phát ra một reset.

- XTAL1: đầu vào cho bộ khuếch đại đảo dao động và đầu vào đến mạch hoạt động đồng hồ xung nhịp bên trong.

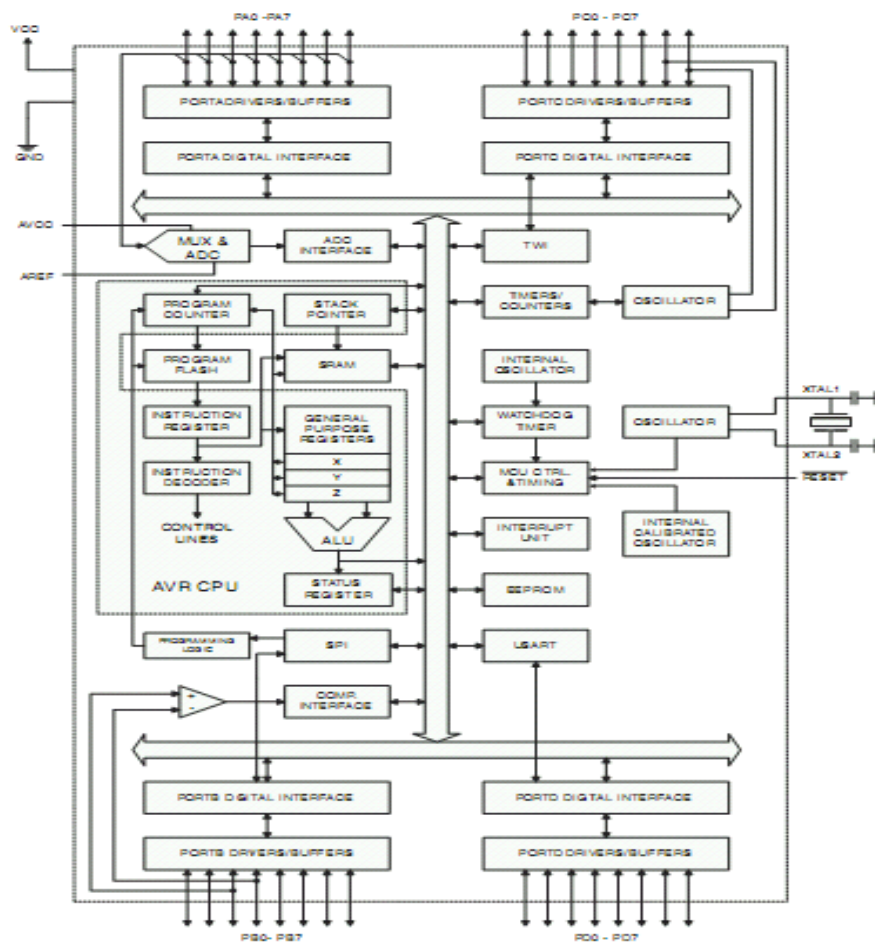
- XTAL2: đầu ra cho bộ khuếch đại đảo dao động

- AVCC: là chân cấp nguồn áp cho Port A và bộ chuyển đổi A/D. Chân này nên được nối với VCC cả khi ADC không được sử dụng. nếu ADC được sử dụng, chân AVCC nên được nối với VCC qua bộ lọc thông thấp.

- AREF: chân điện áp tham chiếu của bộ chuyển đổi A/D.

2.3.4.4. Cấu trúc vi điều khiển ATMEGA 16

Để tăng tối đa hiệu suất và tính tương thích, vi điều khiển AVR sử dụng kiến trúc Harvard tức là bộ nhớ dữ liệu và bộ nhớ chương trình tách biệt nhau cả về vùng nhớ và đường bus. Bộ nhớ chương trình của AVR là bộ nhớ Flash có dung lượng 128 Kb.



Hình 2. 19. Sơ đồ cấu trúc CPU của ATmega16

Các câu lệnh trong bộ nhớ chương trình được thực hiện với một cấp ống dẫn riêng. Khi một lệnh được thực hiện thì lệnh tiếp theo được mang về sẵn từ bộ nhớ chương trình. Ý tưởng này cho phép mỗi lệnh được thực hiện trong chỉ một chu kỳ xung nhịp. Bộ nhớ chương trình trong hệ thống là bộ nhớ Flash có thể lập trình lại.

Truy cập nhanh tệp thanh ghi chứa 32 thanh ghi 8 bit làm việc mục đích chung với thời gian truy cập trong một chu kỳ xung nhịp. Điều này cho phép đơn vị xử lý số học và logic (ALU) hoạt động trong một chu kỳ đơn. Một hoạt động điển hình của ALU là hai toán hạng được lấy ra từ tệp thanh ghi, hoạt động thực hiện tính toán giữa các toán hạng, sau đó kết quả lại được lưu vào tệp thanh ghi, tất cả các công việc đó được thực hiện trong một chu kỳ xung nhịp.

Có 6 trong 32 thanh ghi có thể sử dụng như 3 con trỏ thanh ghi địa chỉ gián tiếp 16 bit cho việc ghi địa chỉ vùng nhớ dữ liệu, cho phép có thể tính toán địa chỉ. Một trong số những con trỏ địa chỉ này có thể được dùng như một con trỏ địa chỉ để tra bảng trong bộ nhớ chương trình Flash. Các thanh ghi này là các thanh ghi 16 bit X, Y và Z.

ALU hỗ trợ các phép tính số học và logic giữa các thanh ghi hoặc giữa hằng số với một thanh ghi. Các phép tính với 1 thanh ghi riêng lẻ có thể cũng được thực hiện trong ALU. Sau mỗi phép tính số học thanh ghi trạng thái được cập nhật để phản ánh thông tin về kết quả của phép tính. Dòng chương trình được qui định bởi các lệnh nhảy có điều kiện và không điều kiện và các lệnh gọi, có thể trực tiếp địa chỉ trong toàn bộ không gian địa chỉ. Hầu hết các lệnh của AVR có dạng 1 từ 16 bit. Mỗi địa chỉ của bộ nhớ chương trình chứa một lệnh 16 hoặc 32 bit.

Trong suốt thời gian phục vụ ngắt hoặc gọi chương trình con, địa chỉ của bộ đếm chương trình được cất vào ngăn xếp (stack). Ngăn xếp thực tế được đặt trong vùng dữ liệu chung SRAM, do đó kích thước của ngăn xếp chỉ bị giới hạn bởi tất cả kích thước SRAM và cách sử dụng SRAM. Tất cả người sử dụng chương trình phải khai báo vị trí ban đầu của SP (stack pointer: con trỏ ngăn xếp) trong chương trình reset (trước khi thực hiện các chương trình con hay thực hiện ngắt). Con trỏ ngăn xếp SP được đọc/ghi có thể truy nhập vào vùng nhớ I/O. Bộ nhớ dữ liệu SRAM có thể truy nhập dễ dàng thông qua 5 chế độ địa chỉ khác nhau được hỗ trợ trong kiến trúc của AVR.

Đơn vị ngắt linh hoạt có các thanh ghi điều khiển riêng của nó trong vùng nhớ I/O với một bit cho phép ngắt toàn cục trong thanh ghi trạng thái. Tất cả các ngắt đều có các vector ngắt riêng biệt trong bảng vector ngắt. Các ngắt có quyền ưu tiên ngắt khác nhau tùy thuộc vào vị trí của vector ngắt. Vector ngắt có địa chỉ càng thấp có mức ưu tiên càng cao.

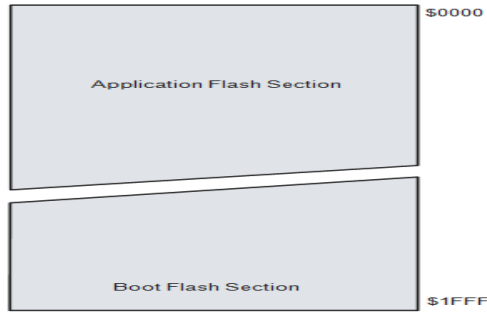
Vùng nhớ I/O chứa 64 địa chỉ cho các chức năng ngoại vi như các thanh ghi điều khiển, SPI, và các chức năng I/O khác. Vùng nhớ I/O có thể truy cập trực tiếp hoặc như các vị trí trong vùng nhớ dữ liệu theo địa chỉ trong tệp thanh ghi từ \$20 đến \$5F.

2.3.4.5. Mô tả hoạt động của cấu trúc

AVR có 2 không gian bộ nhớ chính là bộ nhớ dữ liệu vào bộ nhớ chương trình. Ngoài ra Atmega16 còn có thêm bộ nhớ EEPROM để lưu trữ dữ liệu.

a. Bộ nhớ chương trình (Bộ nhớ Flash)

- Bộ nhớ Flash 16KB của Atmega16 dùng để lưu trữ chương trình. Do các lệnh của AVR có độ dài 16 hoặc 32 bit nên bộ nhớ Flash được sắp xếp theo kiểu 8KX16.
- Bộ nhớ Flash được chia làm 2 phần.



Hình 2. 20. Sơ đồ bộ nhớ chương trình

b. Bộ nhớ dữ liệu SRAM

Có 1120 ô nhớ của bộ nhớ dữ liệu định địa chỉ cho file thanh ghi, bộ nhớ I/O và bộ nhớ dữ liệu SRAM nội. Trong đó 96 ô nhớ đầu tiên định địa chỉ cho file thanh ghi và bộ nhớ I/O, và 1024 ô nhớ tiếp theo định địa chỉ cho bộ nhớ SRAM nội.

Register File		Data Address Space
R0		\$0000
R1		\$0001
R2		\$0002
...		...
R29		\$001D
R30		\$001E
R31		\$001F
I/O Registers		
\$00		\$0020
\$01		\$0021
\$02		\$0022
...		...
\$3D		\$005D
\$3E		\$005E
\$3F		\$005F
		Internal SRAM
		\$0060
		\$0061
		...
		\$045E
		\$045F

Hình 2. 21. Sơ đồ bộ nhớ dữ liệu SRAM

c. Bộ nhớ dữ liệu EEPROM

Đây là bộ nhớ dữ liệu có thể ghi xóa ngay trong lúc vi điều khiển hoạt động và không bị mất dữ liệu khi nguồn điện cung cấp bị mất. Có thể ví bộ nhớ dữ liệu EEPROM giống như ổ cứng của máy tính. Với vi điều khiển Atmega16 chứa bộ nhớ dữ liệu EEPROM giống như ổ cứng của máy tính. Với vi điều khiển Atmega16 chứa bộ nhớ dữ liệu EEPROM dung lượng 512byte, và được sắp xếp theo từng byte, cho phép các thao tác đọc/ghi từng byte một. Khi muốn truy xuất tới EEPROM ta sử dụng ba thanh ghi sau:

- Thanh ghi EEAR (EEARH và EEARL)

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	
	-	-	-	-	-	-	-	EEAR8	EEARH
	EEAR7	EEAR6	EEAR5	EEAR4	EEAR3	EEAR2	EEAR1	EEAR0	EEARL
	7	6	5	4	3	2	1	0	
Read/Write	R	R	R	R	R	R	R	R/W	
	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	X	
	X	X	X	X	X	X	X	X	

Hình 2. 22. Thanh ghi EEARH và EEARL

EEAR là thanh ghi 16 bit lưu giữ địa chỉ của các ô nhớ của EEPROM, thanh ghi EEAR được kết hợp từ hai thanh ghi 8 bit là EEARH và thanh ghi EEARL.

- Thanh ghi EECR

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	-	-	-	-	EERIE	EEMWE	EEWE	EERE	EECR
Read/Write	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	X	0	

Hình 2. 23. Thanh ghi EECR

Đây là thanh ghi điều khiển EEPROM ta sử dụng 4 bit đầu của thanh ghi này, 4 bit cuối là dự trữ. Sau đây là chức năng của từng bit:

Bit 3 - EERIE: EEPROM (Ready Interrupt Enable): Đây là bit cho phép EEPROM ngắt CPU, được cho phép thì EEPROM sẽ tạo ra một ngắt với CPU khi bit EEWE được xóa, điều này có nghĩa là khi các ngắt được cho phép (bit một trong thanh ghi SREG và bit EERIE trong thanh ghi EECR được set thành một) với quá trình ghi vào ROM vừa xong thì sẽ tạo ra một ngắt với CPU, chương trình sẽ nhảy với vectơ ngắt có địa chỉ 002C để thực hiện chương trình phục vụ ngắt (ISR). Khi bit EERIE là thì ngắt không được cho phép.

Bit 2 - EEMWE: EEPROM (Master Write Enable): Khi bit EEMWE và bit EEWE là một sẽ ra lệnh cho CPU ghi dữ liệu từ thanh ghi EEDR vào EEPROM, địa chỉ của ô nhớ cần ghi trong EEPROM được lưu trong thanh ghi EEAR. Khi bit này là 0 thì không cho phép ghi vào EEPROM. Bit EEMWE sẽ được xóa bởi phần cứng sau bốn chu kỳ máy.

Bit 1 - EEWE: EEPROM (Write Enable): Bit này vừa đóng vai trò như một bit cờ, vừa là bit điều khiển việc ghi dữ liệu vào EEPROM. Ở vai trò của một bit điều khiển nếu bit EEMWE đã được set lên một thì khi set bit EEWE lên một thì sẽ bắt đầu quá trình ghi dữ liệu vào EEPROM. Trong suốt quá trình ghi dữ liệu vào EEPROM bit

EEWE luôn giữ là một. Ở vai trò của một bit cờ khi quá trình ghi dữ liệu vào EEPROM hoàn tất, phân cứng sẽ tự động xóa bit này về không.

Để ghi dữ liệu vào EEPROM ta cần thực hiện các bước sau:

- Bước 1: Chờ cho bit EWE về không.
- Bước 2: Cắm tất cả các ngắt.
- Bước 3: Ghi địa chỉ vào thanh ghi EEAR.
- Bước 4: Ghi dữ liệu mà ta cần ghi vào EEPROM vào thanh ghi EEDR.
- Bước 5: Set bit EEMWE thành một.
- Bước 6: Set bit EWE thành một.
- Bước 7: Cho phép các ngắt trở lại.

Nếu một ngắt xảy ra giữa bước 5 và bước 6 sẽ làm hỏng quá trình ghi vào EEPROM bởi vì bit EEMWE sau khi set lên một chỉ được giữ trong bốn chu kỳ máy, chương trình ngắt sẽ làm hết thời gian (Time out) duy trì bit này ở mức một.

Một ngắt xuất hiện ở cuối bước 4 cũng có thể làm cho địa chỉ và dữ liệu cần ghi vào EEPROM trở lên không chính xác nếu trong chương trình phục vụ ngắt có chỉnh sửa lại các thanh ghi EEAR và EEDR. Đó là lý do ta cần cấm các ngắt trước khi thực hiện tiếp các bước 3, 4, 5, 6.

Quá trình ghi dữ liệu vào EEPROM cũng có thể không an toàn nếu điện thế nguồn nuôi (Vcc) quá thấp.

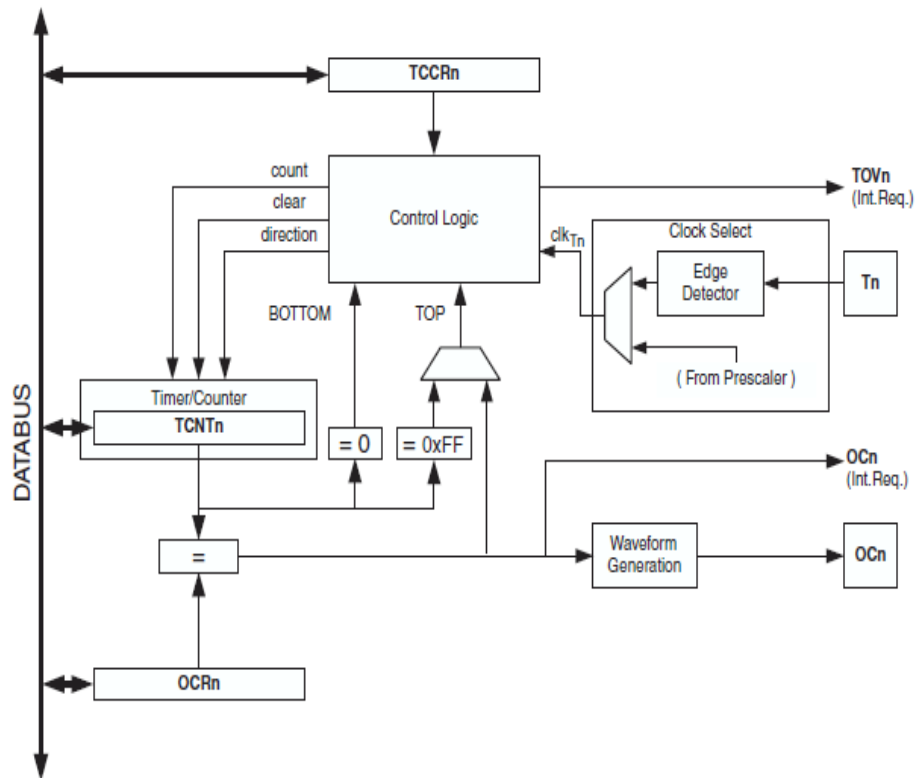
Đọc dữ liệu từ EEPROM: Việc đọc dữ liệu từ EEPROM đơn giản hơn ghi dữ liệu vào EEPROM, để đọc dữ liệu từ EEPROM ta thực hiện các bước sau:

- + Chờ cho bit EWE về 0.
- + Ghi địa chỉ vào thanh ghi EEAR.
- + Set bit EERE lên 1.

2.3.4.6. B 3.4.6t EER

Bộ định thời (timer/counter0) là một module định thời/đếm 8 bit, có các đặc điểm sau:

- Bộ đếm một kênh, bộ đếm sự kiện ngoài, bộ chia tần 10 bit.
- Xóa bộ định thời khi trong mode so sánh (tự động nạp).
- PWM.
- Tạo tần số.
- Nguồn ngắt tràn bộ đếm và so sánh.
- Sơ đồ cấu trúc của bộ định thời:



Hình 2. 24. Sơ đồ cấu trúc bộ định thời

a. Đơn vị so sánh ngõ ra

Bộ so sánh 8 bit liên tục so sánh giá trị TCNT0 với giá trị trong thanh ghi so sánh ngõ ra (OCR0). Khi giá trị TCNT0 bằng với OCR0, bộ so sánh sẽ tạo một báo hiệu. Báo hiệu này sẽ đặt giá trị cờ so sánh ngõ ra (OCF0) lên một vào chu kỳ xung clock tiếp theo. Nếu được kích hoạt (OCIE0 =1), cờ OCF0 sẽ tạo ra một ngắt được thực thi. Cờ OCF0 cũng có thể được xóa bằng phần mềm.

b. Các thanh ghi

TCNT0 và OCR0 là các thanh ghi 8 bit. Các tín hiệu yêu cầu ngắt đều nằm trong thanh ghi TIFR. Các ngắt có thể được che bởi thanh ghi TIMSK.

Bộ định thời có thể sử dụng xung clock nội thông qua bộ chia hoặc xung clock ngoài trên chân T0. Khi chọn xung clock điều khiển việc bộ định thời bộ đếm sẽ dùng nguồn xung nào để tăng giá trị của nó. Ngõ ra của khối chọn xung clock được xem là xung clock của bộ định thời (clk_{T0}).

- Đơn vị đếm.
- Phần chính của bộ định thời 8 bit là một đơn vị song hướng có thể lập trình được.
 - + Count: Tăng hay giảm TCNT01.
 - + Direction: Lựa chọn giữa đếm lên và đếm xuống.
 - + Clear: Xóa thanh ghi TCNT0.

- + Clk_{TC0}: Xung clock của bộ định thời.
- + Top: Báo hiệu bộ định thời đã tăng đến giá trị lớn nhất.
- + Bottom: Báo hiệu bộ định thời đã giảm đến giá trị nhỏ nhất (0).
- Thanh ghi điều khiển bộ định thời/ bộ đếm TCCR0.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	TCCR0								
	FOC0	WGM00	COM01	COM00	WGM01	CS02	CS01	CS00	
Read/Write	W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Hình 2. 25. Thanh ghi TCCR0

+ Bit 7 - FOC0: So sánh ngõ ra bắt buộc bit này chỉ tích cực khi bit WGM00 chỉ định chế độ làm việc không có PWM. Khi đặt bit này lên một, một báo hiệu so sánh bắt buộc xuất hiện tại đơn vị tạo dạng sóng.

+ Bit 6,3 - WGM00, WGM01: Chế độ tạo dạng sóng các bit này điều khiển đếm thứ tự của đếm, nguồn cho giá trị lớn nhất của bộ đếm (TOP) và kiểu tạo dạng sóng sẽ được sử dụng.

+ Bit 5,4 - COM01, COM00: Chế độ báo hiệu so sánh ngõ ra các bit này điều khiển hoạt động của chân OC0. Nếu một hoặc cả hai bit COM01 và COM00 được đặt lên một, ngõ ra OC0 sẽ hoạt động.

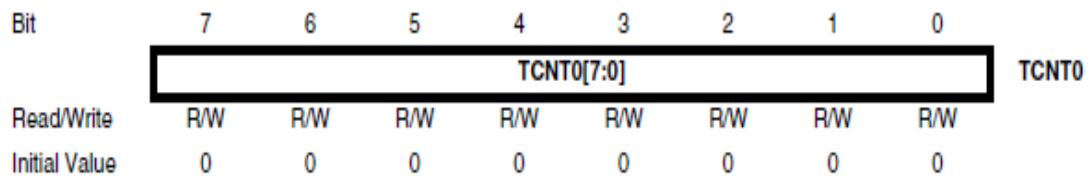
+ Bit 2 ÷ 0, tương ứng CS02÷CS00: Chọn xung đồng hồ 3 bit này dùng để lựa chọn nguồn xung cho bộ định thời/ bộ đếm.

Bảng 2. 1: Mô tả bit chọn xung đồng hồ cho bộ định thời/bộ đếm

STT	CS0 2	CS0 1	CS00	Mô tả
1	0	0	0	TC0 không hoạt động.
2	0	0	1	TC0 đếm xung hệ thống không qua bộ chia tần.
3	0	1	0	TC0 đếm xung từ bộ chia tần (1/8 xung hệ thống).
STT	CS0 2	CS0 1	CS00	Mô tả
4	0	1	1	TC0 đếm xung từ bộ chia tần (1/64 xung hệ thống).
5	1	0	0	TC0 đếm xung từ bộ chia tần (1/256 xung hệ thống).

6	1	0	1	TC0 đếm xung từ bộ chia tần (1/1024 xung hệ thống).
7	1	1	0	TC0 đếm xung từ chân T0 (đếm sườn âm, sườn xuống).
8	1	1	1	TC0 đếm xung từ chân T0 (đếm sườn dương, sườn lên).

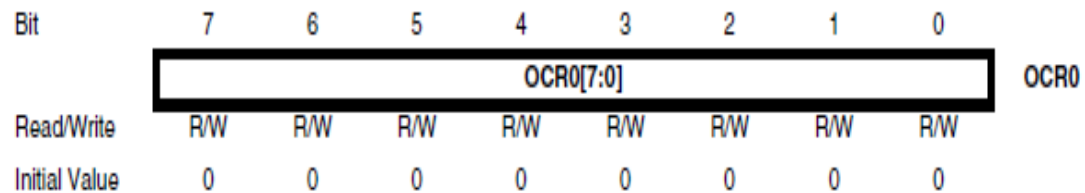
- Thanh ghi bộ định thời/bộ đếm TCNT0.



Hình 2. 26. Thanh ghi bộ định thời TCNT0

Thanh ghi bộ định thời/bộ đếm cho phép truy cập trực tiếp (cả đọc và ghi) vào bộ đếm 8 bit.

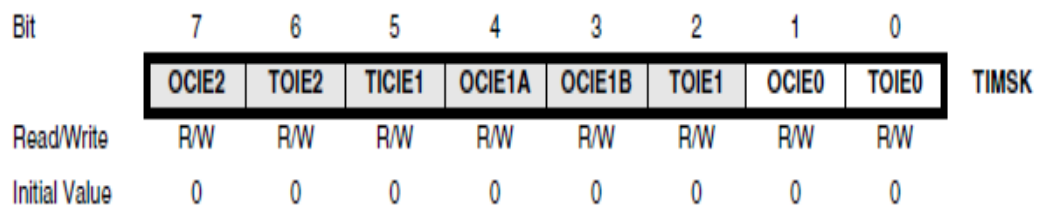
- Thanh ghi so sánh ngõ ra OCR0.



Hình 2. 27. Thanh ghi so sánh ngõ ra OCR0

Thanh ghi chứa một giá trị 8 bit và liên tục được so sánh với giá trị của bộ đếm.

- Thanh ghi mặt nạ ngắt TIMSK.



Hình 2. 28. Thanh ghi mặt nạ ngắt TIMSK

+ Bit 1 - OCIE0: Cho phép ngắt báo hiệu so sánh.

+ Bit 0 - TOIE0: Cho phép ngắt tràn bộ đếm.

- Thanh ghi cờ ngắt bộ định thời
TIFR.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	OCF2	TOV2	ICF1	OCF1A	OCF1B	TOV1	OCF0	TOV0	TIFR
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Hình 2. 29. Thanh ghi cờ ngắt bộ định thời TIFR

- + Bit 1 - OCF0: Cờ so sánh ngõ ra 0.
- + Bit 0 - TOV0: Cờ tràn bộ đếm.
- + Bit TOV0 được đặt lên 1 khi bộ đếm bị tràn và được xóa bởi phần cứng khi vector ngắt tương ứng được thực hiện. Bit này cũng có thể được xóa bằng phần mềm.
- Thanh ghi con trỏ ngăn xếp:

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	
\$3E (\$5E)	-	-	-	-	-	-	SP9	SP8	SPH
\$3D (\$5D)	SP7	SP6	SP5	SP4	SP3	SP2	SP1	SP0	SPL
Read/Write	R	R	R	R	R	R	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Hình 2. 30. Thanh ghi con trỏ ngăn xếp

Con trghi con trỏ ngăn xếp thanh ghi 16 bit nhưng cũng có thể được xem như hai thanh ghi chức năng đặc biệt 8 bit. Có địa chỉ trong các thanh ghi chức năng đặc biệt là \$3E (Trong bộ nhớ RAM là \$5E). Có nhiệm vụ trỏ tới vùng nhớ trong RAM chứa ngăn xếp.

Khi chương trình phục vụ ngắt hoặc chương trình con thì con trỏ PC được lưu vào ngăn xếp trong khi con trỏ ngăn xếp giảm hai vị trí. Và con trỏ ngăn xếp sẽ giảm 1 khi thực hiện lệnh push. Ngược lại khi thực hiện lệnh POP thì con trỏ ngăn xếp sẽ tăng 1 và khi thực hiện lệnh RET hoặc RETI thì con trỏ ngăn xếp sẽ tăng 2.

Như vậy con trỏ ngăn xếp cần được chương trình đặt trước giá trị khởi tạo ngăn xếp trước khi một chương trình con được gọi hoặc các ngắt được cho phép phục vụ, giá trị ngăn xếp ít nhất cũng phải lớn hơn hoặc bằng 60H (0x60) vì 5FH trỏ lại là vùng các thanh ghi.

Ngắt là một cơ chế cho phép thiết bị ngoại vi báo cho CPU biết về tình trạng sẵn sàng cho đổi dữ liệu của mình. Ví dụ: Khi bộ truyền nhận UART nhận được một byte nó sẽ báo cho CPU biết thông qua cờ RXC, học khi nó đã truyền được một byte thì cờ TX được thiết lập...

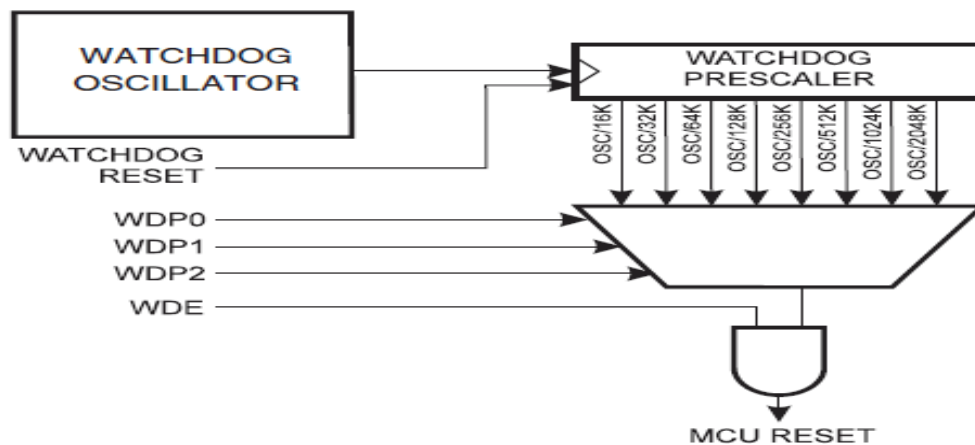
Khi có tín hiệu báo ngắt CPU sẽ tạm dừng công việc đang thực hiện lại và lưu vị trí đang thực hiện chương trình (con trỏ PC) vào ngăn xếp sau đó trở tới vector phục vụ ngắt và thực hiện chương trình phục vụ ngắt đó chờ tới khi gặp lệnh RETI (return from interrupt) thì CPU lại lấy PC từ ngăn xếp ra và tiếp tục thực hiện chương trình mà trước khi có ngắt nó đang thực hiện. Trong trường hợp mà có nhiều ngắt yêu cầu cùng một lúc thì CPU sẽ lưu các cờ báo ngắt đó lại và thực hiện lần lượt các ngắt theo mức ưu tiên. Trong khi đang thực hiện ngắt mà xuất hiện ngắt mới thì sẽ xảy ra hai trường hợp. Trường hợp ngắt này có mức ưu tiên cao hơn thì nó sẽ được phục vụ. Còn nó mà có mức ưu tiên thấp hơn thì nó sẽ bị bỏ qua.

Bộ nhớ ngăn xếp là vùng bất kì trong SRAM từ địa chỉ 0x60 trở lên. Để truy nhập vào SRAM thông thường thì ta dùng con trỏ X,Y,Z và để truy nhập vào SRAM theo kiểu ngăn xếp thì ta dùng con trỏ SP. Con trỏ này là một thanh ghi 16 bit và được truy nhập như hai thanh ghi 8 bit chung có địa chỉ: SPL: 0x3D/0x5D(IO/SRAM) và SPH: 0x3E/0x5E.

Khi chương trình phục vụ ngắt hoặc chương trình con thì con trỏ PC được lưu vào ngăn xếp trong khi con trỏ ngăn xếp giảm hai vị trí. Và con trỏ ngăn xếp sẽ giảm 1 khi thực hiện lệnh push. Ngược lại khi thực hiện lệnh POP thì con trỏ ngăn xếp sẽ tăng 1 và khi thực hiện lệnh RET hoặc RETI thì con trỏ ngăn xếp sẽ tăng 2. Như vậy con trỏ ngăn xếp cần được chương trình đặt trước giá trị khởi tạo ngăn xếp trước khi một chương trình con được gọi hoặc các ngắt được cho phép phục vụ. Và giá trị ngăn xếp ít nhất cũng phải lớn hơn 60H (0x60) vì 5FH trở lại là vùng các thanh ghi.

2.3.4.7. Watchdog Timer

- Bit 2÷0, tương ứng với WDP2÷ WDP0 là bit chọn bộ đếm cho watchdog timer.



Hình 2. 31. Sơ đồ cấu trúc watchdog timer

- Bit 3: WDE khi được set lên mWDP0 là bit chọn bộ đếm cho watchdog timer. và vào ngăn khi được set lên mWDP0 là bit chọn

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	-	-	-	WDTOE	WDE	WDP2	WDP1	WDP0	WDTCR
Read/Write	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Hình 2. 32. Thanh ghi WDTCR

- Bit 4: WDTOE khi đưBIC phép watchdog hoít chọn bộ đếm cho watchdog timer.uu vào ngãn xkhi đưBIC phép watchdog
- Bit 5 ÷ 7: Luôn đưBIC phép watch

Bảng 2. 2: Mô tả bit chọn bộ đếm cho watchdog timer

STT	WDP 2	WDP 1	WDP0	Các tần số dao động của WDT	Thời gian tràn (Vcc = 3V)	Thời gian tràn (Vcc = 5V)
1	0	0	0	16K (16,384)	17.1 ms	16.3 ms
2	0	0	1	32K (32,768)	34.3 ms	32.5 ms
3	0	1	0	64K (65,536)	68.5 ms	65 ms
4	0	1	1	128K (131,072)	0.14 s	0.13 s
5	1	0	0	256K (262,144)	0.27 s	0.26 s
6	1	0	1	512K (524,288)	0.55 s	0.52 s
7	1	1	0	1,024K (1,048,576)	1.1 s	1.0 s
8	1	1	1	2,048K (2,097,152)	2.2 s	2.1 s

2.3.4.8. Ưu điểm của vi điều khiển Atmega16

Atmega16 là một loại vi điều khiển có nhiều tính năng đặc biệt thích hợp cho việc giải quyết những bài toán điều khiển trên nền vi xử lý.

Atmega16 là vi điều khiển 8 bit dựa trên kiến trúc RISC (Reduced Instruction Set Computer). Với khả năng thực hiện mỗi lệnh trong vong một chu kỳ xung clock, Atmega16 có thể đạt được tốc độ 1MIPS trên mỗi MHz (1 triệu lệnh/s/MHz), các lệnh được xử lý nhanh hơn, tiêu thụ năng lượng thấp.

- Idle mode dùng CPU trong khi vẫn cho phép SRAM, Timer/Counters, cổng SPI, và hệ thống ngắt tiếp tục chức năng của chúng.

- Power - down mode tiết kiệm nội dung thanh ghi, nhưng hạn định bộ dao động, không cho phép tất cả các chức năng khác của chip được hoạt động cho đến khi ngắt tiếp theo hoặc Reset phần cứng xuất hiện.

- Trong Power-save mode, timer không đồng bộ tiếp tục chạy, cho phép sử dụng để duy trì thời gian nền, trong khi các phần còn lại của thiết bị được ngủ.

- Độ bền dữ liệu 20 năm ở 85°C và 100 năm ở 25°C.

- Kích thước nhỏ gọn.

- Atmega16 rất phổ biến trên thị trường Việt Nam nên không khó khăn trong việc thay thế và sửa chữa hệ thống lúc cần.

- Giá thành vi điều khiển Atmega16 thấp.

- Các phần mềm lập trình và mã nguồn mở có thể tìm kiếm khá dễ dàng trên mạng. Các thiết kế demo nhiều nên có nhiều gợi ý tốt cho người thiết kế hệ thống.

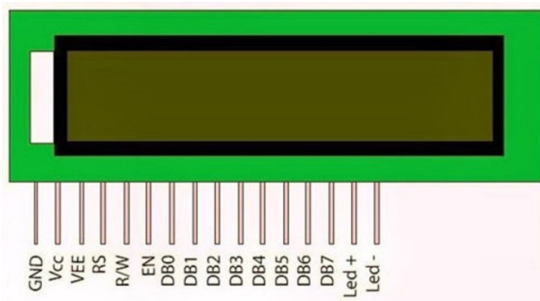
- Khi sử dụng vi điều khiển Atmega16, có rất nhiều phần mềm được dùng để lập trình bằng nhiều ngôn ngữ khác nhau đó là: Trình dịch Assembly như AVR studio của Atmel, trình dịch C như win AVR, CodeVisionAVR C, ICCAVR. C - CMPILER của GNU...

2.3.5. LCD 16x2

2.3.5.1. Cấu tạo và chức năng các chân của LCD.

a. Cấu tạo:

Ngày nay, thiết bị hiển thị LCD (Liquid Crystal Display) được sử dụng trong rất nhiều các ứng dụng của VDK. LCD có rất nhiều ưu điểm so với các dạng hiển thị khác: Nó có khả năng hiển thị kí tự đa dạng, trực quan (chữ, số và kí tự đồ họa), dễ dàng đưa vào mạch ứng dụng theo nhiều giao thức giao tiếp khác nhau, tốn rất ít tài nguyên hệ thống và giá thành rẻ.



Hình 2. 33. Sơ đồ chân LCD16x2.

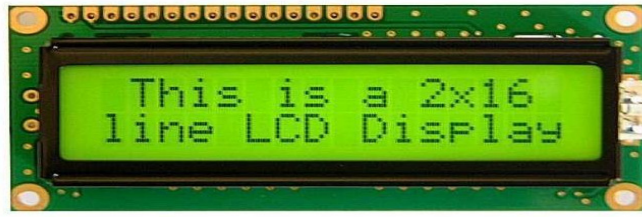
b. Chức năng các chân.

Bảng 2. 3: Chức năng các chân của LCD16x2.

Chân	Tên	Chức năng
------	-----	-----------

1	V_{SS}	Chân nối đất cho LCD, khi thiết kế mạch ta nối chân này với GND của mạch điều khiển.
2	V_{DD}	Chân cấp nguồn cho LCD, khi thiết kế mạch ta nối chân này với $V_{cc}=5V$ của mạch điều khiển
3	V_{EE}	Điều chỉnh độ tương phản của LCD.
4	R_S	+ Chân chọn thanh ghi (Register select). Nối chân RS với logic “0” (GND) hoặc logic “1” (V_{cc}) để chọn thanh ghi. + Logic “0”: Bus DB0-DB7 sẽ nối với thanh lệnh IR của LCD (ở chế độ “ghi”- write) hoặc nối với bộ đếm địa chỉ của LCD (ở chế độ “đọc”- read).
5	R/W	+ Logic “1”: Bus DB0-DB7 sẽ nối với thanh ghi dữ liệu DR bên trong LCD.
		Chân chọn chế độ đọc/ghi (Read/Write). Nối chân R/W với logic “0” để LCD hoạt động ở chế độ ghi, hoặc nối với logic “1” để LCD ở chế độ đọc.
6	E	+ Chân cho phép (Enable). Sau khi các tín hiệu được đặt lên bus DB0-DB7, các lệnh chỉ được chấp nhận khi có một xung cho phép của chân E. + Ở chế độ ghi: Dữ liệu ở bus sẽ được LCD chuyển vào (chấp nhận) thanh ghi bên trong nó khi phát hiện một xung (high-to-low transistor) của tín hiệu chân E. + Ở chế độ đọc: Dữ liệu sẽ được LCD xuất ra DB0-DB7 khi phát hiện cạnh lên (low-to-high transistor) ở chân E và được LCD giữ ở bus đến khi nào chân E xuống mức thấp.
7-14	DB0÷DB7	+ Tám đường của bus dữ liệu dùng để trao đổi thông tin với MPU. Có hai chế độ sử dụng tám đường bus này: + Chế độ tám bit: Dữ liệu được truyền trên cả tám đường, với bit MSB là bit DB7. + Chế độ bốn bit: Dữ liệu được truyền trên bốn đường từ DB4 tới DB7, bit MSB là DB7.
15	A	Anode led sáng màn hình: 5V.
16	K	Cathode led tắt màn hình: 0V.

* **Ghi chú:** Ở chế độ “đọc”, nghĩa là MPU sẽ đọc thông tin từ LCD thông qua các chân DBx. Còn khi ở chế độ “ghi”, nghĩa là MPU xuất thông tin điều khiển cho LCD thông qua các chân DBx.



Hình 2. 34. Hình dạng của LCD16x2.

- Các lệnh của LCD có thể chia thành ba nhóm như sau:
 - + Các lệnh về hiển thị. Ví dụ như kiểu hiển thị (một hàng/ hai hàng), chiều dài dữ liệu (8 bit /8 bit).
 - + Nhóm lệnh truyền dữ liệu trong RAM nội.
- Với mỗi lệnh, LCD cần một khoảng thời gian có thể khá lâu đối với tốc độ của MPC, nên ta cần kiểm tra cờ BF hoặc đợi (delay) cho LCD thực thi xong lệnh hiện hành mới có thể ra lệnh tiếp theo. Các tập lệnh thể hiện trong bảng 2.2.

Bảng 2. 4: Tập lệnh của LCD16x2.

STT	Mã (Hex)	Lệnh đến thanh ghi của LCD
1	0x01	Xóa màn hình hiển thị
2	0x02	Trở về đầu dòng
3	0x04	Giảm con trỏ (dịch con trỏ sang trái)
4	0x05	Tăng con trỏ (dịch con trỏ sang phải)
5	0x06	Dịch hiển thị sang trái
6	0x07	Dịch hiển thị sang phải
7	0x08	Tắt con trỏ, tắt hiển thị
8	0x0A	Tắt hiển thị, bật con trỏ
9	0x0C	Bật hiển thị, tắt con trỏ
10	0x0E	Bật hiển thị, nhấp nháy con trỏ
11	0x0F	Tắt con trỏ, nhấp nháy con trỏ
12	0x10	Dịch vị trí con trỏ sang trái
13	0x14	Dịch vị trí con trỏ sang phải
14	0x18	Dịch toàn bộ vị trí hiển thị sang trái
15	0x1C	Dịch toàn bộ vị trí hiển thị sang phải
16	0x80	Ép con trỏ về đầu dòng thứ nhất

17	0xC0	Ép con trở về đầu dòng thứ hai
18	0x38	Hai dòng và ma trận 5x7

- Đ dòng và ma trận 5x7 thứ hai phải

- LCD sẽ bị hỏng nghiêm trọng, hoặc hoạt động sai lệnh nếu bạn vi phạm bảng đặc tính điện sau đây (bảng 2.5):

Bảng 2. 5: Bảng đặc tính điện LCD16x2.

Chân cấp nguồn (Vcc-GND)	Min: -0.3V, Max: +7V
Các chân ngõ vào (DVx,E...)	Min: -0.3V, Max (Vcc+0.3V)
Nhiệt độ hoạt động	Min: -30°C, Max: +75°C
Nhiệt độ bảo quản	Min: -55°C, Max: +125°C

2.3.5.2. Nguyên lý làm việc của LCD 16x2.

a. Nguyên lý ghi dữ liệu.

Để có thể ghi được dữ liệu từ bên ngoài vào LCD trước hết chúng ta cần phải có quá trình kiểm tra xem cờ BF (Busy Flag) có được bật hay không. Nếu mà BF=1 khi đó LCD đang xử lý dữ liệu bên ngoài sẽ không chuyển vào LCD được. Khi BF=0 khi đó dữ liệu mới có thể chuyển vào LCD.

Sau đó chúng ta thiết lập RS=1, W/R=0 khi đó dữ liệu cần ghi được đưa vào các chân DBx từ mạch ngoài sẽ được đưa vào DDRAM hoặc CG tại địa chỉ xác định từ lệnh địa chỉ trước đó (lệnh ghi địa chỉ cũng xác định luôn vùng RAM cần ghi). Sau đó bộ đếm địa chỉ AC tự động tăng/giảm một tùy thiết lập Entry Mode. Như đã trình bày ở trên mỗi ký tự được ghi vào DDRAM đều có một địa chỉ xác định muốn hiển thị ký tự “a” lên vị trí đầu tiên dòng thứ hai, theo như tổ chức của DDRAM thì vị trí đầu tiên của dòng thứ hai có địa chỉ là 64 một giá trị là 97 (mã ASCII của “a”).

b. Nguyên lý đọc dữ liệu.

Để có thể đọc dữ liệu từ DDRAM hoặc CG hiển thị trên màn hình phải biết thiết lập cho nó ở chế độ đọc tức là chúng ta phải thiết lập sao cho RS=1, W/R=1 khi đó dữ liệu từ CG/DDRAM được chuyển qua MPU qua các chân DBx. Tại đây chip HD447804 đọc giá trị của mỗi ký tự này và coi như là địa chỉ vùng nhớ CGROM nó sẽ tìm đến vùng nhớ CGROM có địa chỉ tương ứng với giá trị ASCII của ký tự và đọc bảng font được định nghĩa sau đó xuất bản font này ra các chấm trên màn hình LCD.

- Điều khiển LCD qua các bước sau:

- + Bước 1: Chỉnh độ tương phản LCD cho thích hợp.
- + Bước 2: Khởi tạo LCD set số dòng, bật tắt con trở...
- + Bước 3: Gán giá trị thích hợp cho các chân điều khiển RS, RW, E với chế độ.
- + Bước 4: Xuất dữ liệu vào Port data.

- + Bước 5: Kiểm tra LCD có bận không để tiến hành xuất tiếp.
- + Bước 6: Quay lại bước 1.

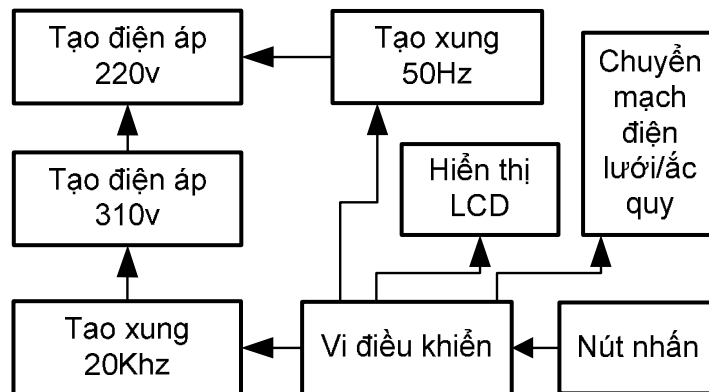
CHƯƠNG 3. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

3.1. YÊU CẦU KHI ĐẦU NỐI, LẮP ĐẶT BỘ INVERTER

Hệ thống tự động chuyển đổi nguồn inverter gồm hai phần mạch lực và mạch điều khiển nhỏ gọn được tích hợp trong hệ thống pin năng lượng mặt trời có khả năng biến đổi dòng một chiều thành xoay chiều có tần số ổn định có thể hòa lưới điện quốc gia để sử dụng trong sinh hoạt và sản xuất, do là một hệ thống được thiết kế tích hợp, nên hệ thống này vô cùng nhỏ gọn và tinh vi, mọi thao tác đều cần độ chính xác và sự tỉ mỉ cao, tránh sai sót không đáng có gây nhiều ảnh hưởng đến chất lượng sau này của sản phẩm.

- Cần đầu nối chính xác các chân trong vi xử lý tránh sai sót làm hư hỏng vi xử lý.
- Các mối hàn ở mạch in cần: nhỏ gọn, đẹp, chính xác.
- Thiết kế mạch in sao cho khoảng cách các đường dây mạch in là tốt nhất tránh hiện tượng sau khi in mạch không tách được các đường dây của mạch in
- Cần cách li được mạch lực và mạch điều khiển
- Sử dụng các thiết bị để lắp đặt, đầu nối cần kiểm tra cẩn thận xem có bị rò điện không, thiết bị còn sử dụng tốt không
- Thực hiện hàn, cắt cần có đồ bảo hộ
- Vệ sinh mối hàn ngay khi thực hiện xong thao tác
- Có các bước kiểm tra thiết bị dùng để đầu nối như đo thông mạch, test nạp trương trình... để xem các thiết bị có còn hoạt động tốt không

3.2. SƠ ĐỒ KHỐI BỘ KÍCH ĐIỆN



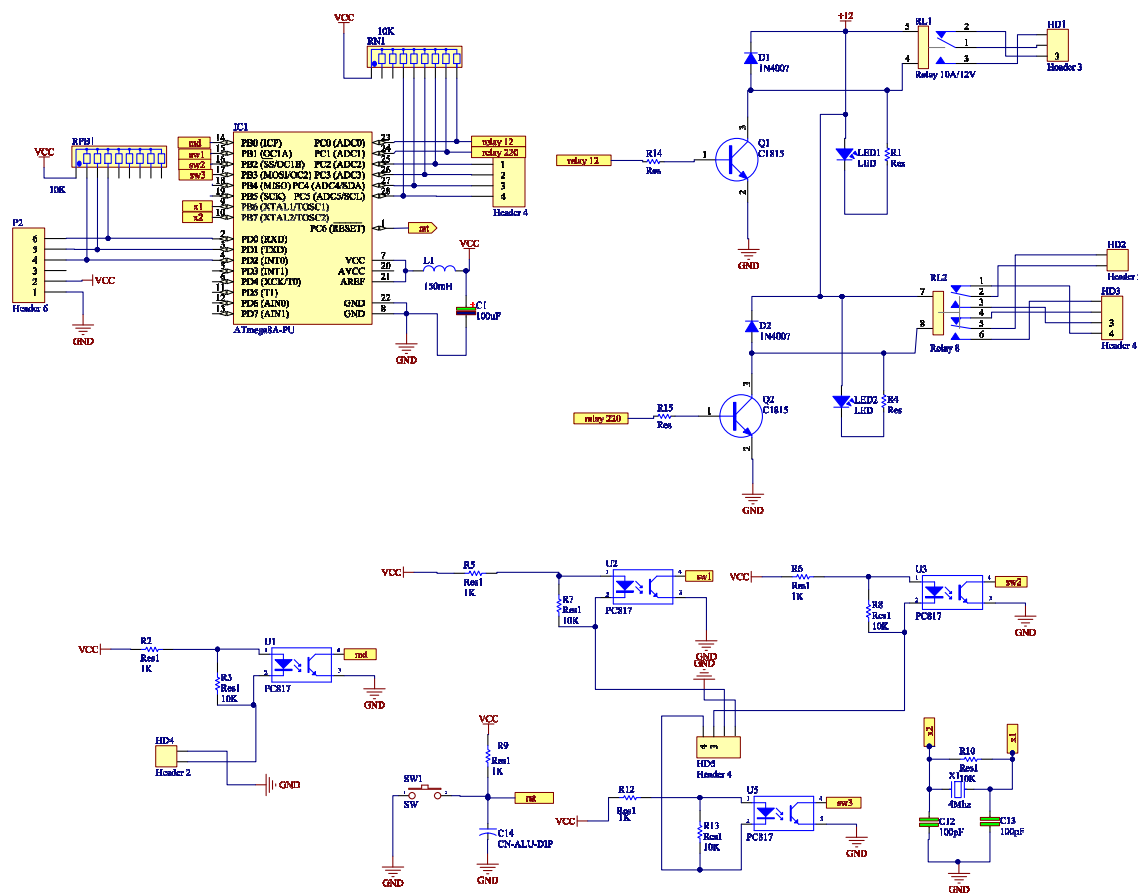
Hình 3.1. Sơ đồ khối tổng quan

- Khối vi điều khiển: Điều khiển các hoạt động của mạch hiển thị các thông số của mạch lên LCD.

- Khối tạo xung 20Khz: Gồm IC TL494 tạo hai xung ngược pha, cấp cho mạch công suất điều khiển biến áp xung.
- Tạo điện áp 310v: Khối này gồm một biến áp xung và các MOSFET, chuyển đổi điện áp từ 12v lên 310v.
- Tạo điện áp 220v: Khối này gồm mạch cầu H có 4 MOSFET chịu được điện áp cao khoảng 600v. Các MOSFET đóng mở theo quy luật nhất định, tạo điện áp 220v-50HZ ra tải sử dụng.
- Tạo xung 50Hz: Khối này nhận tín hiệu điều khiển từ Vi điều khiển, tạo ra tần số 50Z để cấp cho khối cầu H làm việc.
- Hiển thị LCD: Hiển thị trạng thái làm việc của hệ thống.
- Chuyển đổi điện lưới/ắc quy: Gồm 1 role chuyển mạch điện lưới và điện ắc quy. Mạch này nhận tín hiệu điều khiển từ khối Vi điều khiển.
- Khối nút nhấn: Để cài đặt các thông số của mạch điện.

3.3. SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỆN

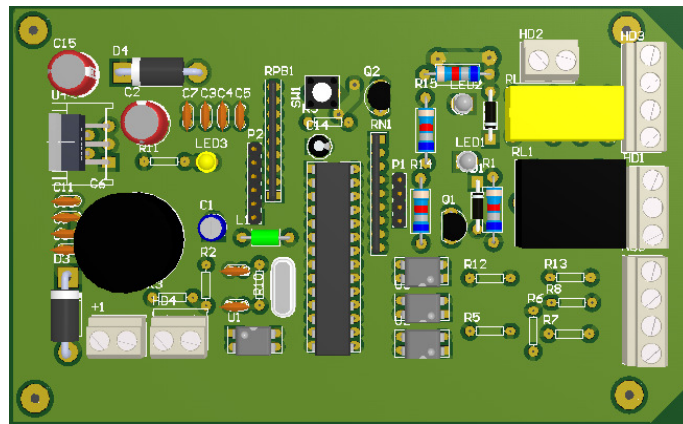
3.3.1. Mạch điều khiển[13]



Hình 3.2. Sơ đồ mạch điều khiển chính

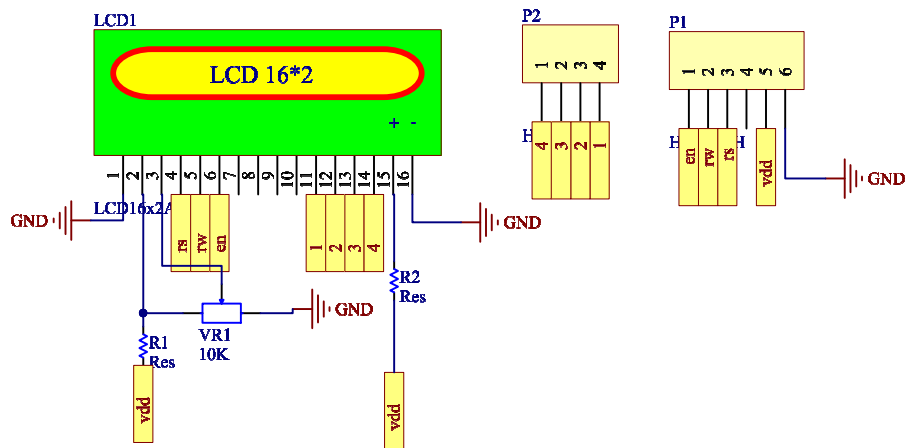
Mạch điều khiển sử dụng vi điều khiển Atmega16 để điều khiển mọi hoạt động của mạch điện. 4 phím nhấn để cài đặt các thông số điều khiển và giám sát mạch điện, các phím nhấn sử dụng tín hiệu điện áp 12v, được cách lý quang qua PC818 để hạ xuống tín hiệu 5v cho vi điều khiển làm việc.

Trên mạch có role RL1 để cấp tín hiệu cho mạch công suất chạy hoặc dừng. RL2 được dùng để cấp điện lưới 220v ra thiết bị tải hay cấp điện 220v từ bộ Inverter ra tải. Mạch in hoàn thiện 3D mạch điều khiển như hình 3.3.

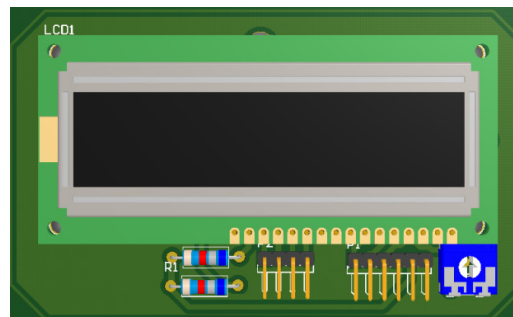


Hình 3.3. Mạch điều khiển hoàn thiện (3D)

3.3.2. Mạch LCD[13]



Hình 3.4. Sơ đồ mạch hiển thị LCD

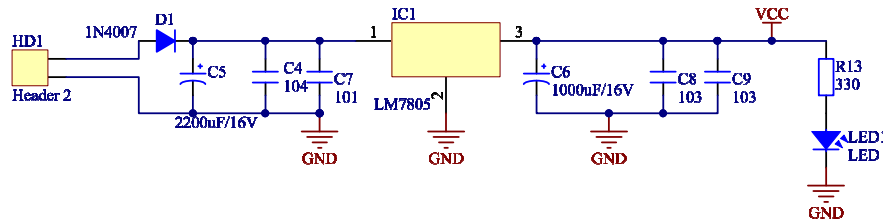


Hình 3.5. Mạch hiển thị LCD hoàn thiện (3D)

Sơ đồ mạch nguyên lý LCD như hình 3.4. Mạch LCD để hiển thị một số thông tin của bộ inverter. Trong đề tài này LCD được sử dụng ở chế độ 4 bit dữ liệu. Mạch LCD được thiết kế rời khỏi mạch chính để có thể gá lắp lên mặt vỏ thiết bị. Mạch in dạng 3D được thiết kế như hình 3.5.

3.3.3. Mạch tạo nguồn 5v[13]

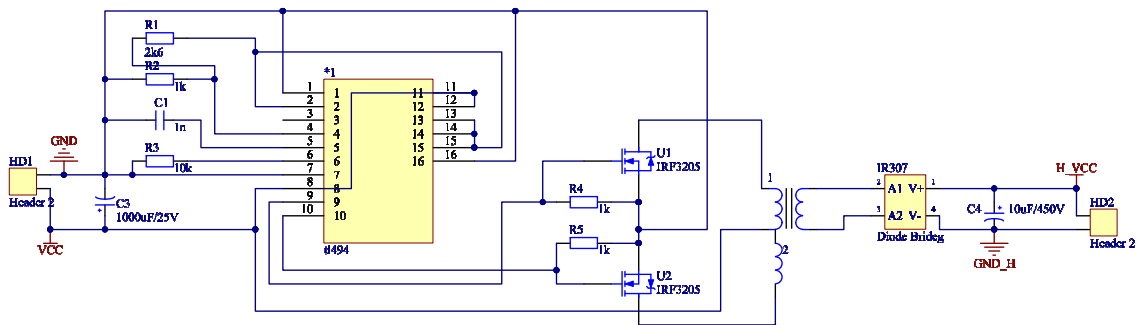
Mạch điều khiển dùng điện áp 5v, vì vậy trên mạch cần có khối tạo nguồn 5v để cấp cho các khối khác. Nguồn 12 từ ắc quy được dẫn qua diode 1N4007 để bảo vệ mạch điều khiển khi có sự cố nguồn. Các tụ C5,C4, để lọc nguồn đầu vào cho 7805.



Hình 3.6. Sơ đồ mạch tạo nguồn 5v

IC ổn áp nguồn 7805 để tạo ra nguồn 5V ổn định. Mạch điều khiển chỉ cần dùng công suất nhỏ nên chọn 7805 là phù hợp và kinh tế nhất. Các tụ C6, C8, C9 để lọc nguồn lần hai, sau khi nguồn 5v đã được tạo bởi 7805. Led D1 để báo nguồn.

3.3.4. Mạch tạo điện áp cao áp [13]



Hình 3.7. Sơ đồ mạch tạo điện áp 310v

Mạch tạo điện áp cao áp 310v có sơ đồ như hình 3.7. IC TL494 được dùng để tạo dao động 20Khz. Đây là IC chuyên dụng để tạo xung trong các ứng dụng tạo nguồn xung mạch inverter. Tần số dao động của TL494 được xác định nhờ các tụ điện C1, điện trở R1 R2, R3. IC TL494 tạo ra 2 xung ngược pha nhau có tần số 20Khz cấp cho MOSFET IRF3205. Biến áp xung nhận xung từ Mosfet tạo ra điện áp xung 310v bên thứ cấp. Cầu chỉnh lưu tần số cao IR307 chỉnh lưu tạo điện áp 1 chiều 310v. Tụ C4 chịu được điện áp cao để lọc nguồn điện do cầu chỉnh lưu tạo ra. Điện áp cao áp này được đưa sang khối cầu H để tạo điện áp 220V-50Hz.

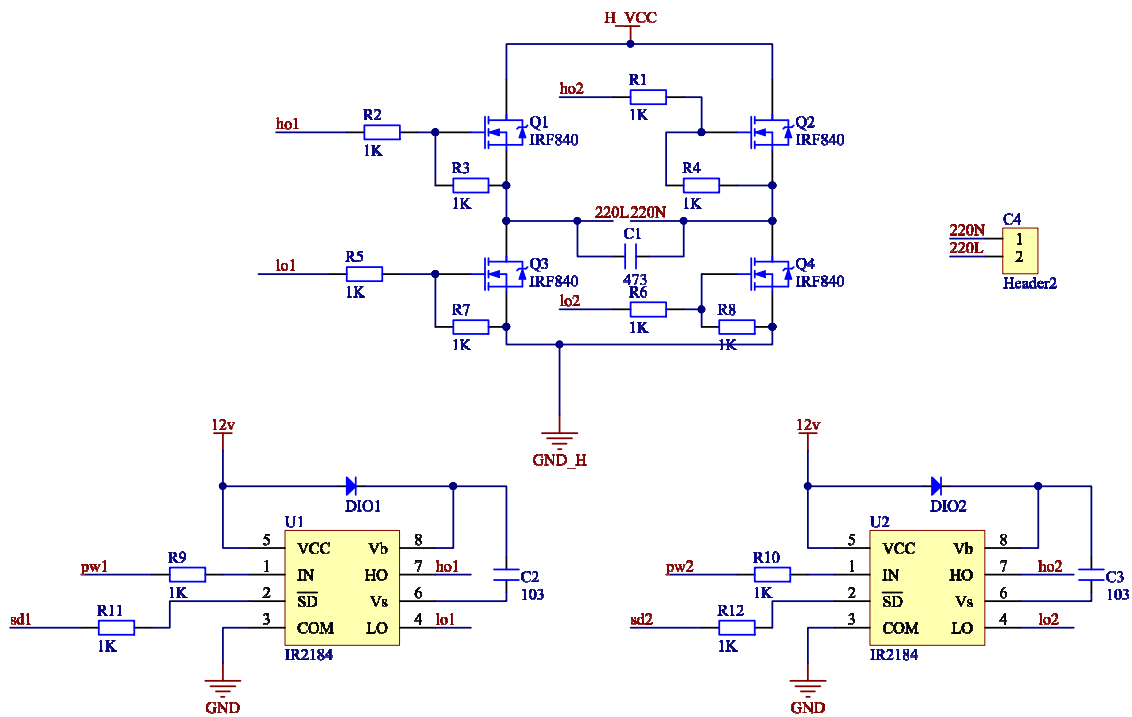
3.3.5. Mạch tạo điện áp 220V[13]

Mạch tạo điện áp 220v có sơ đồ như hình 3.8. Xung 50Hz được tạo ra từ vi điều khiển cấp cho mạch Bootrap. Mạch Bootrap sử dụng cặp IR2184 để tạo dao động đóng mở 4 Mosfet theo quy luật cầu H. Các Dio1, Dio2, C22,C3 tạo dao động Bootrap.

Các cặp mosfet thay phiên nhau đóng mở tạo điện áp 220v như sau:

Nửa chu kỳ 1: Q1, Q4 khóa đồng thời Q2, Q3 mở tạo nửa chu kỳ của điện áp 220v.

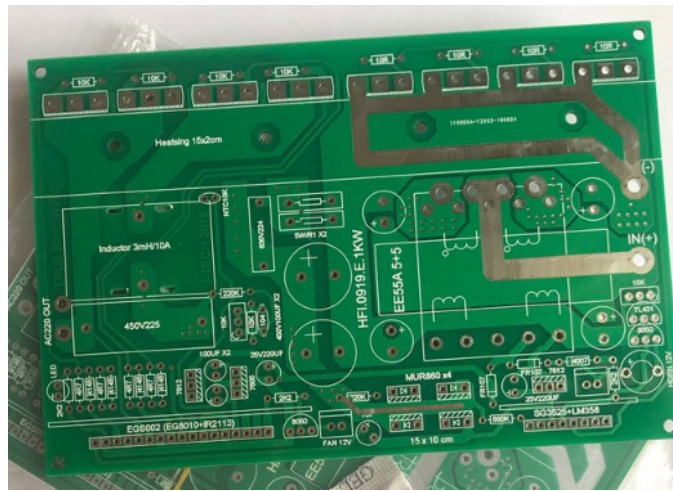
Nửa chu kỳ 2: Q1, Q4 mở đồng thời Q2, Q3 khóa tạo nửa chu kỳ tiếp theo của điện áp 220v.



Hình 3.8. Sơ đồ mạch tạo điện áp 220v-50Hz

3.4. LẮP RÁP SẢN PHẨM [13]

Một số hình ảnh lắp ráp sản phẩm



Hình 3.9. Mạch in hoàn thiện



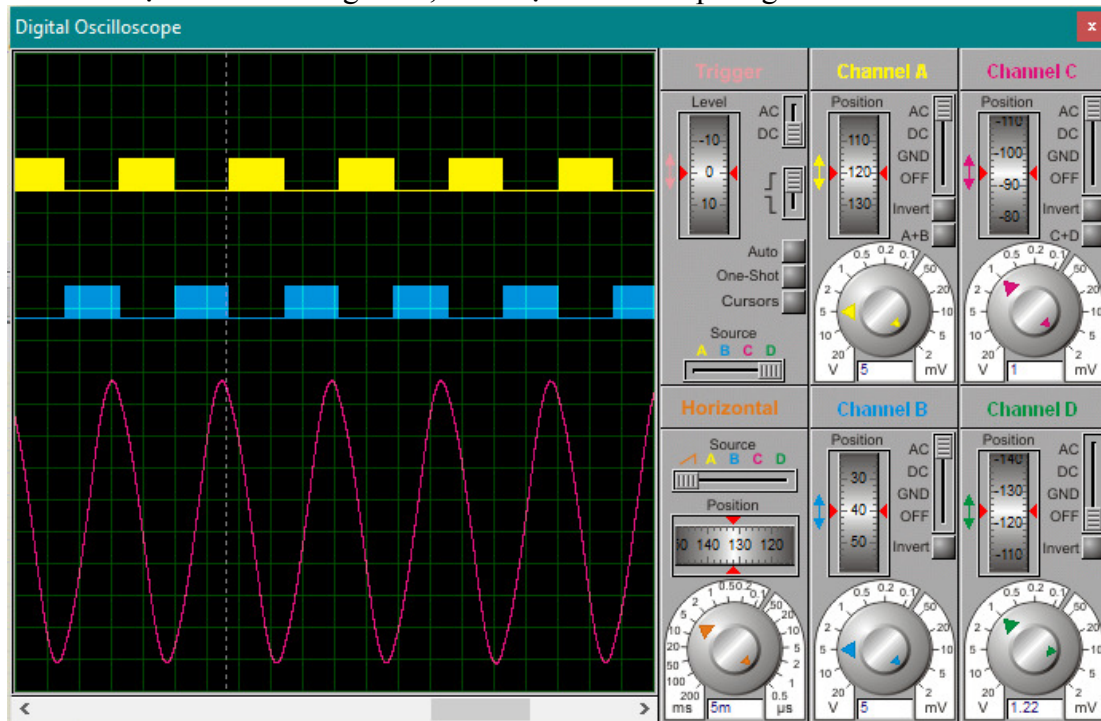
Hình 3.10. Lắp linh kiện lên mạch in



Hình 3.11. Lắp mạch hoàn thiện

3.5. MÔ PHỎNG MẠCH ĐIỆN

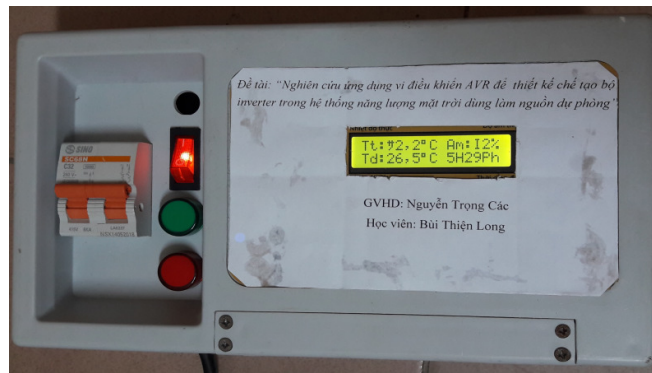
Từ sơ đồ nguyên lý, em vẽ sơ đồ mô phỏng trên phần mềm proteus. Sau khi lập trình và hiệu chỉnh chương trình, em được sơ đồ mô phỏng như hình 3.9



Hình 3.12. Giao diện mô phỏng

3.6. SẢN PHẨM KHI HOÀN HIỆN





Hình 3.13. Sản phẩm hoàn thiện

3.7. THỰC NGHIỆM MÔ HÌNH

Sau khi hoàn thiện sản phẩm, e đã tiến hành kiểm tra mạch điện, cấp nguồn và hiệu chỉnh để hệ thống làm việc ổn định, đáp ứng các tiêu chí đề ra. Các hiện tượng lỗi và cách khắc phục em đã liệt kê như sau:

* Lần 1:

+ Hiện tượng: Đèn báo nguồn không sáng, LCD không có nguồn.

+ Nguyên nhân: Sử dụng đồng hồ AVO đo kiểm tra mạch điện, em phát hiện IC tạo nguồn 7805 không hoạt động, cụ thể là không có điện áp ra tại chân số 3 của IC 7805.

+ Cách khắc phục: Thay thế IC tạo nguồn 7805 mới.

+ Kết quả: Mạch điện làm việc, đèn báo nguồn và LCD sáng.

* Lần 2:

+ Hiện tượng: Điện áp cao áp tại mạch 310v không đủ sử dụng đồng hồ AVO đo chỉ được 250v.

+ Nguyên nhân: Sử dụng máy đo hiện sóng Oscilloscope, đo tín hiệu xung phát ra từ IC tạo xung TL494 không đủ 20kHz. Do đó không đủ tần số để biến áp xung làm việc, nên điện áp ra thấp.

+ Cách khắc phục: Điều chỉnh biến trở tần số tại TL494 về đúng 20Khz.

+ Kết quả: Dùng đồng hồ AVO đo, điện áp tại thứ cấp của biến áp đã đủ 310v.

* Lần 3:

+ Hiện tượng: Dùng đồng hồ AVO đo, không có điện áp 220v tại đầu ra

+ Nguyên nhân: Chưa có xung 50Hz phát ra từ chân vi điều khiển, mạch tạo dao động xung 50Hz chưa làm việc

+ Cách khắc phục: Kiểm tra chương trình phát xung 50Hz từ vi điều khiển

+ Kết quả: Mạch tạo xung 50Hz làm việc.

* Lần 4:

- + Hiện tượng: Chưa tự động chuyển mạch dùng điện lưới khi cấp điện lưới
- + Nguyên nhân: Mạch kiểm tra mất điện chưa làm việc, dùng AVO kiểm tra phát hiện opto quang cách ly điện áp lưới và điện ắc quy hỏng.
- + Cách khắc phục: Thay mới opto quang PC817
- + Kết quả: Mạch điện làm việc tốt.

* Lần 5:

- + Hiện tượng: Dùng điện áp từ bộ kích cho quạt, thấy hiện tượng quạt có tiếng kêu lạ.
- + Nguyên nhân: Sử dụng máy đo hiện sóng Oscilloscope, thấy tín điện áp ra khôn phải là hình Sine.
- + Cách khắc phục: Mạch lọc LC gồm cuộn cảm và tụ điện bị sai rị số.từ đó em thay cuộn cảm có thông số như tính toán.
- + Kết quả: Dạng sóng điện ra gần giống hình sine, quạt đã gần như không còn tiếng kêu lạ.

* Trên đây là các lỗi chính em đã liệt kê ra, trên thực tế từ lúc lắp mạch đến lúc mạch hoạt động ổn định, còn rất nhiều các lỗi khác nữa. Nhưng với sự cố gắng của bản thân, chỉ bảo của các thầy cô giáo, em đã khắc phục được các lỗi. Hiện ại bộ kích điện do em thiết kế và lắp ráp đã hoạt động ổn định, đáp ứng các tiêu chí kỹ thuật đề ra.

Từ thực nghiệm và tính toán dựa vào các kiến thức đã học trong nhà trường, em liệt kê các thông số kỹ thuật của sản phẩm như sau:

- Điện áp ra: Điện áp ra khi không có tải là 245v, khi có tải 500w là 220v
- Tần số điện áp ra: Nằm trong giới hạn cho phép: 49,7-50,2 hz
- Công suất max: 550W
- Kích thước của sản phẩm: 15x10x35 cm

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Sau quá trình thực hiện bản luận văn, em đã củng cố và nắm vững kiến thức về các lĩnh vực như sau:

- + Giới thiệu một số ứng dụng và đặc điểm của mạch nghịch lưu một pha
- + Phân tích nguyên lý làm việc và các thông số trong mạch nghịch lưu một pha
- + Giới thiệu một số ứng dụng và đặc điểm của mạch nghịch lưu một pha.
- + Biết ứng dụng phần mềm codevisionAVR để lập trình cho vi điều khiển
- + Ứng dụng phần mềm proteus để thiết kế mạch và mô phỏng
- + Đặc biệt là em đã hoàn thiện sản phẩm của mình theo yêu cầu đã đặt ra.

+ Sản phẩm của luận văn này là tài liệu tham khảo nghiên cứu cho người đọc yêu thích điện tử, đặc biệt là trong lĩnh vực kích điện.

* Ưu nhược điểm của sản phẩm:

- Ưu điểm:

- + Sản phẩm hoạt động đảm bảo các tiêu chí đề ra về điện áp, công suất...
- + Làm chủ được công nghệ, làm chủ kiến thức về lĩnh vực thiết kế chế tạo kích điện.
- + Giao diện tiếng việt trên LCD, dễ dàng sử dụng vận hành và bảo dưỡng.

- Nhược điểm:

- + Do làm đơn lẻ nên giá thành khá cao.
- + Phần vỏ làm thủ công bằng tay nên còn xấu.
- + Một số tính năng thông minh trên sản phẩm còn hạn chế.

* So sánh với sản phẩm có sẵn trên thị trường:

- So với sản phẩm trong nước: Sản phẩm bền và ổn định hơn sản phẩm trong nước, vì linh kiện lắp ráp trên mạch điện em sử dụng loại chất lượng tốt nhất. Mạch điện được em vận dụng kiến thức đã học để thiết kế đảm bảo các thông số làm việc tốt nhất.

- So với sản phẩm ngoài nước: Sản phẩm ở nước ngoài có giao diện tiếng anh, gây khó khăn cho cài đặt và sử dụng. Nhất là khi lỗi và cần linh kiện thay thế, bảo dưỡng rất hiếm. Sản phẩm do em thiết kế, em dùng các linh kiện phổ thông và làm chủ công nghệ, nên việc bảo trì, sửa chữa đơn giản.

* Hướng phát triển của luận văn:

Để luận văn của em được hoàn thiện hơn nữa và được thị trường và xã hội chấp

nhận, từng bước thương mại hóa trên thị trường thì cần phải bổ xung một số tính năng và thông số như sau:

- Tăng công suất sử dụng lên 1-5kw.
- Tích hợp một số tính năng điều khiển bật, tắt từ xa bằng điện thoại Smart phone.
- Bổ xung tính năng chống ngược ắc quy...
- Tích hợp bộ sạc ắc quy tự động, để khi trời tối và mùa đông không có năng lượng mặt trời, thì ắc quy được sạc bằng điện lưới.
- Hòa lưới điện quốc gia.

Do kiến thức còn hạn chế và thời gian thực hiện luận văn có hạn, nên sản phẩm và báo cáo còn nhiều thiếu sót, rất mong nhận được sự góp ý của người đọc, thầy cô giáo và các bạn, để sản phẩm của em được hoàn thiện hơn.

Một lần nữa em xin gửi lời cảm ơn tới các thầy cô trong khoa Điện, đặc biệt là thầy Nguyễn Trọng Các đã hướng dẫn em trong việc hoàn thành luận văn.

Em xin chân thành cảm ơn!

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. <https://hqdt.vn>
- [2]. <http://nangluongvietnam.vn>
- [3]. <http://www.tietkiemnangluong.vn>
- [4] <https://dantocmiennui.vn>
- [5]. <https://petrotimes.vn>
- [6]. <http://nangluongvietnam.vn/news/vn/dien-hat-nhan-nang-luong-tai-tao>
- [7]. <http://tietkiemnangluong.vn/d6/news/Uu-khuyet-diem-cua-nang-luong-mat-troi>
- [8]. <https://www.alldatasheet.com>
- [9]. Đỗ Đức Trí (2010), Giáo trình điện tử thực hành, NXB Đại học Quốc Gia TP HCM
- [10]. Phạm Quốc Hải (2009), Hướng dẫn thiết kế điện tử công suất, NXB Khoa học – Kỹ thuật.
- [11]. Ngô Diên Tập (2003), Kỹ thuật vi điều khiển với AVR, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [12]. Trần Xuân Minh (2016), Đỗ Trung Hải, Điện tử công suất, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [13]. Giáo trình thiết kế mạch điện tử, Trường Đại học Sao Đỏ.

PHỤ LỤC

1. Hướng dẫn sử dụng thiết bị

Bước 1: Kết nối ắc quy vào đầu vào 12v của bộ Inverter. Chú ý kết nối đúng cực âm và cực dương. Do dòng làm việc cao, nên cần kết nối chắc chắn để tránh tia lửa điện làm hỏng Inverter.

Bước 2: Kết nối điện lưới 220v vào đầu vào 220v trên Inverter.

Bước 3: Bật công tắc nguồn để Inverter làm việc.

- Đặt Inverter ở nơi khô ráo, thoáng gió. Định kỳ vệ sinh bụi để tăng tuổi thọ Inverter.

- Cần dùng dây điện đạt tiêu chuẩn để đảm bảo an toàn cho người dùng và cho Inverter.

- Để đảm bảo công suất cuat Inverter thì chỉ nên dùng ắc quy có dòng tối thiểu 30AH trở lên.

- Nếu dùng thường xuyên trong thời gian dài thì chỉ nên dùng 70% công suất của Inverter

2. Chương trình điều khiển

```
#include <mega8.h>
#include <delay.h>
#include "mcp49222.h"
unsigned int  tg1=15,tg2=15,tg12=0,tg23=0, tgend=0, endcb1=0,
endcb2=0;
//int  tgm1=0,tgm2=0;
unsigned int  k=0,mcp1,mcp2;
unsigned char  g=0,nhieukdt=0;
unsigned int  adc1, adc2, k1=0,k2=0,h1=0,h2=0;
static unsigned int  luu1,luu2;
#define pwm2 PORTB.1
#define pwm1 PORTD.3
#define cb1 PIND.0
#define cb2 PIND.1
#define end PINC.5
#define so1 PIND.6
#define so2 PINB.0
#define conts 300
#define conts1 5
```



```
// Timer 0 overflow interrupt service routine
// Timer 1 overflow interrupt seg
interrupt [TIM1_OVF] void timer1_ovf_isr(void)
{TCNT1H=65300>>8;
TCNT1L=65300&0xff;
if(end==0&&tgend==1)
{
k++;
if(k>800)
{
luu1=tg1-2;
luu2=tg2-2;
k=0;
}
if(cb1==0)
{
endcb1=1;
}
if(endcb1==1)
{
if(cb1==0)
{
tg12=0;
k1++;
k2=0;
}
else
{
k1=0;
tg12++;
}
if(k1>conts)
{
tg1++;
}
```

```
        k1=0;
    }
    if(tg12>=adc2)
    {
        tg12=adc2;
        k2++;
        if(k2>conts1)
        {
            tg1--;
            k2=0;
        }
    }
}
/////
if(cb2==0)
{
    endcb2=1;
}
if(endcb2==1)
{
    if(cb2==0)
    {
        h1++;
        tg23=0;
        h2=0;
    }
    else
    {
        h1=0;
        tg23++;
    }
    if(h1>conts)
    {
        tg2++;
    }
}
```

```
        h1=0;
    }

    if(tg23>=adc1)
    {
        tg23=adc1;
        h2++;
        if(h2>conts1)
        {
            h2=0;
            tg2--;
        }
    }
}

}

}

#define FIRST_ADC_INPUT 0
#define LAST_ADC_INPUT 1
unsigned char adc_data[LAST_ADC_INPUT-
FIRST_ADC_INPUT+1];
#define ADC_VREF_TYPE 0x20

// ADC interrupt service routine
// with auto input scanning
interrupt [ADC_INT] void adc_isr(void)
{
    static unsigned char input_index=0;
    // Read the 8 most significant bits
    // of the AD conversion result
    adc_data[input_index]=ADCH;
    // Select next ADC input
    if(++input_index > (LAST_ADC_INPUT-FIRST_ADC_INPUT))
        input_index=0;
}
```

```
ADMUX=(FIRST_ADC_INPUT | (ADC_VREF_TYPE &
0xff))+input_index;
// Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
delay_us(10);
// Start the AD conversion
ADCSRA|=0x40;
}
void main(void)
{
// Declare your local variables here

// Input/Output Ports initialization
// Port B initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In
Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T
State1=T State0=T
PORTB=0xFF;
DDRB=0xFE;
// Port C initialization
// Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
Func0=In
// State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
State0=T
PORTC=0xff;
DDRC=0x00;
// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In
Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T
State1=T State0=T
PORTD=0xff;
DDRD=0x08;
// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
```

```
// Clock value: 7.813 kHz
TCCR0=0x00;
TCNT0=0x00;
// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: 1000.000 kHz
// Mode: Normal top=FFFFh
// OC1A output: Discon.
// OC1B output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer 1 Overflow Interrupt: On
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x04;
TCNT1H=65223>>8;
    TCNT1L=65223&0xff;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;
// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: 1000.000 kHz
// Mode: Normal top=FFh
// OC2 output: Disconnected
ASSR=0x00;
TCCR2=0x00;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;
```

```
// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
MCUCR=0x00;
// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x04;
// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;
ADMUX=FIRST_ADC_INPUT | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
ADCSRA=0xCE;
// Global enable interrupts
#asm("sei")
pwm1=0;
pwm2=0;
mcp4922_init();
while (1)
{
// Place your code here
mcp1=(unsigned int)(tg1*40);
mcp2=(unsigned int)(tg2*40);
mcp4922_wcm(1,(mcp1+95));
mcp4922_wcm(0,(mcp2+95));
adc1=adc_data[0]/2;
adc2=adc_data[1]/2;
if(tg1>=100)
{
tg1=100;
}
if(tg1<10)
{
```

```
    tg1=10;
    }
    ////
    if(tg2>=100)
    {
    tg2=100;
    }
    if(tg2<10)
    {
    tg2=10;
    }
if(end==0&tgend==0)
{

if(so1==0)
{
    tg1=95;
    tg2=95;
}
if(so2==0)
{
    if(luu1<20)
    {
    luu1=20;
    }
    if(luu2<20)
    {
    luu2=20;
    }
    //delay_ms(20);
    tg1=luu1;
    tg2=luu2;
}
if(so2==1&so1==1)
```

```
{
    tg1=70;
    tg2=70;
}
    tgend=1;

}
//fend=end;
if(end==1)
{
    nhieukdt++;
    delay_ms(2);
    if(nhieukdt>100)
    {
        tg1=30;
        tg2=30;
        k=0;
        g=0;
        tgend=0;
        endcb1=0;
        endcb2=0;
    }
}
else
{
    nhieukdt=0;
}
}
}
```