

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM

KHOA ĐIỆN - ĐIỆN TỬ



**THUYẾT MINH
ĐỀ TÀI NCKH CẤP TRƯỜNG**

ĐỀ TÀI

**NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ, CHẾ TẠO DRIVER CÔNG SUẤT
CHO ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU KÍCH TỪ BẰNG NAM
CHÂM VĨNH CỬU CÓ CÔNG SUẤT TỚI 1KW VỚI ĐIỆN ÁP
LÀM VIỆC LÊN TỚI 220V**

Chủ nhiệm đề tài: THS. ĐỒNG XUÂN THÌN

**Thành viên tham gia: THS. LÊ VĂN TÂM
 THS. ĐỖ KHẮC TIỆP**

Hải Phòng, tháng 4/2016

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU.....	3
1. Tính cấp thiết của vấn đề nghiên cứu	3
2. Tổng quan về tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực đề tài	3
3. Mục tiêu, đối tượng, phạm vi nghiên cứu.....	4
4. Phương pháp nghiên cứu, kết cấu của công trình nghiên cứu.....	4
5. Kết quả đạt được của đề tài.....	4
Chương 1: Tổng quan về động cơ điện một chiều	5
1.1. Khái niệm.....	5
1.2. Phân loại động cơ điện một chiều.....	5
1.3. Cấu tạo của động cơ điện một chiều.....	6
1.3.1 Cấu tạo chung.....	6
1.3.2 Stato	7
1.3.3 Rôto	8
1.4 Nguyên lý làm việc	9
1.5 Động cơ điện một chiều công suất nhỏ	9
1.6 Điều khiển tốc độ động cơ điện một chiều	10
1.7 Phương pháp PWM.....	12
1.8 Mạch cầu H.....	13
Chương 2: Thiết kế mạch.....	16
2.1. Phần mềm thiết kế mạch.....	16
2.2. Các linh kiện được sử dụng	18
2.2.1 MOSFET IRF460.....	19
2.2.2 IC điều khiển cầu H IR2184.....	19
2.2.3 IC logic SN7402N.....	22
2.2.4 IC 4N35 và 6N137	23
2.3. Thiết kế mạch.....	23
2.3.1. Mạch nguyên lý	23
2.3.2. Mạch in.....	26
KẾT LUẬN	27
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	28

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của vấn đề nghiên cứu

Động cơ điện một chiều là đối tượng điều khiển rất quen thuộc trong lĩnh vực điều khiển và tự động hóa. Đây là loại động cơ khá đặc biệt về cấu trúc cũng như các phương pháp điều khiển. Ưu điểm lớn nhất của loại động cơ này đó là việc điều chỉnh tốc độ rất đơn giản và lág. Tuy nhiên thì nhược điểm của động cơ này cũng khá nhiều nên những người làm điều khiển muốn thay thế chúng bởi các loại động cơ khác. Nhiều năm về trước, khoa học kỹ thuật phát triển mạnh mẽ dẫn tới sự ra đời của biến tần khiến cho động cơ điện một chiều công suất lớn và có điện áp công tác lớn đã gần như bị xóa bỏ và thay thế vào đó là những cụm biến tần - động cơ điện dị bộ roto lồng sóc. Nhưng động cơ điện một chiều công suất và điện áp nhỏ (tối đa 24V) vẫn luôn tồn tại trong điều khiển tự động hóa vì ưu điểm vượt trội của nó. Hiện nay, nhiều thiết bị đã được trang bị trở lại động cơ một chiều công suất lớn và có điện áp cao (lên tới 220V), dẫn tới vấn đề điều khiển và chế tạo mạch công suất phù hợp cho các động cơ này đang là vấn đề cần được quan tâm.

2. Tổng quan về tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực đề tài

Động cơ điện một chiều kích từ bằng nam châm vĩnh cửu là một loại động cơ điện một chiều có cấu tạo tương đối đặc biệt hạn chế được các nhược điểm của động cơ một chiều. Loại động cơ này có nhiều ưu điểm vượt trội về mặt điều khiển so với các loại động cơ khác. Để điều khiển tốc độ của loại động cơ này thì chủ yếu dùng phương pháp băm xung để thay đổi điện áp phản ứng cấp vào động cơ. Hiện nay, hầu hết các động cơ điện một chiều được sử dụng mà có nhu cầu điều chỉnh tốc độ thường là động cơ có điện áp và công suất nhỏ. Với các động cơ có công suất lớn hơn 1KW và điện áp lớn hơn 110V thì mạch công suất của động cơ gặp khó khăn.

Chính vì vậy nhóm tác giả lựa chọn đề tài: **“Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo driver công suất cho động cơ điện một chiều kích từ bằng nam châm vĩnh cửu có công suất tới 1KW với điện áp làm việc lên tới 220V”**. Đề tài này sau

khi hoàn thiện có thể được ứng dụng trong phòng thực hành của các trường Đại học và cao đẳng hoặc ứng dụng trong các nhà máy, xí nghiệp.

3. Mục tiêu, đối tượng, phạm vi nghiên cứu

+) Mục tiêu nghiên cứu của đề tài: Chế tạo thành công driver công suất cho động cơ điện một chiều kích từ bằng nam châm vĩnh cửu.

+) Đối tượng nghiên cứu của đề tài: Driver công suất cho động cơ điện một chiều kích từ bằng nam châm vĩnh cửu.

+) Phạm vi nghiên cứu: Đề tài chỉ nghiên cứu vấn đề nghiên cứu, chế tạo driver công suất cho động cơ một chiều kích từ bằng nam châm vĩnh cửu có công suất tới 1KW và điện áp làm việc lên tới 220V. Những vấn đề khác không được giải quyết trong đề tài này. Cụ thể như sau:

- Nghiên cứu lý thuyết về cấu trúc động cơ điện một chiều kích từ bằng nam châm vĩnh cửu.
- Nghiên cứu lý thuyết mạch công suất.
- Chế tạo mạch driver công suất.
- Chạy thử nghiệm và đánh giá chất lượng của sản phẩm.

4. Phương pháp nghiên cứu, kết cấu của công trình nghiên cứu

+) **Phương pháp nghiên cứu:**

Nghiên cứu lý thuyết rồi vận dụng vào chế tạo sản phẩm trong thực tế:

- Nghiên cứu lý thuyết động cơ điện một chiều kích từ bằng nam châm vĩnh cửu.
- Nghiên cứu phần mềm thiết kế mạch.
- Thiết kế mạch.
- Chạy thử nghiệm và nghiệm thu sản phẩm.

+) **Kết cấu của công trình nghiên cứu:**

Đề tài gồm có 03 phần:

Chương 1: Tổng quan về động cơ điện một chiều.

Chương 2: Thiết kế mạch.

5. Kết quả đạt được của đề tài

Chế tạo thành công mô hình thực tế, có thử nghiệm thực tế tại phòng thí nghiệm của khoa Điện - Điện tử, trường Đại học Hàng hải Việt Nam.

Chương 1: Tổng quan về động cơ điện một chiều

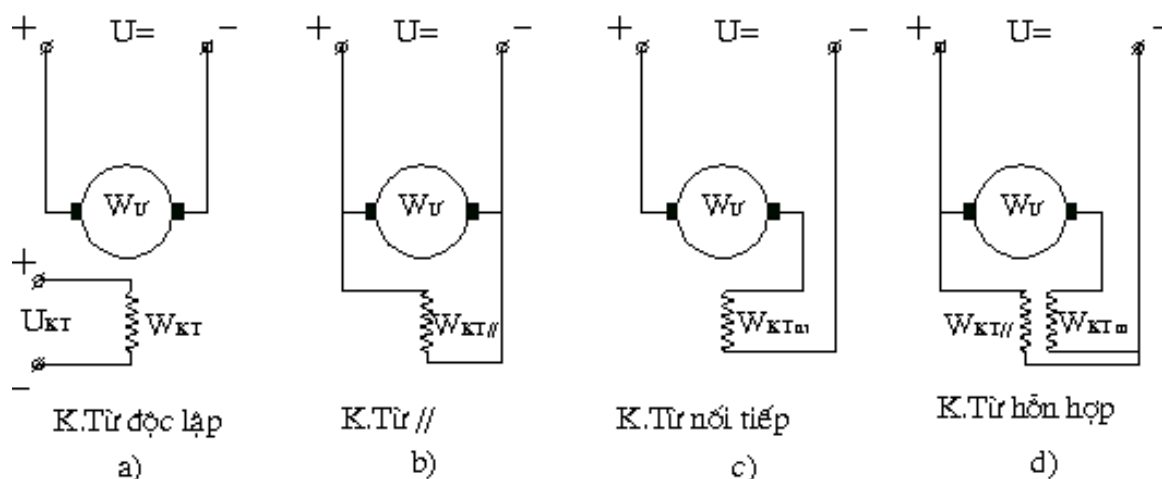
1.1. Khái niệm

Động cơ điện một chiều là thiết bị điện quay, dùng để biến đổi năng lượng điện một chiều thành cơ năng trên trục động cơ.

1.2. Phân loại động cơ điện một chiều

a. Theo phương pháp kích từ.

- Máy điện một chiều kích từ song song
- Máy điện một chiều kích từ nối tiếp
- Máy điện một chiều kích từ hỗn hợp
- Máy điện một chiều kích từ độc lập



Hình 1.1 Các loại động cơ điện một chiều

b. Theo tốc độ quay

- Máy điện một chiều quay với tốc độ thấp
- Máy điện một chiều quay với tốc độ trung bình
- Máy điện một chiều quay với tốc độ cao.

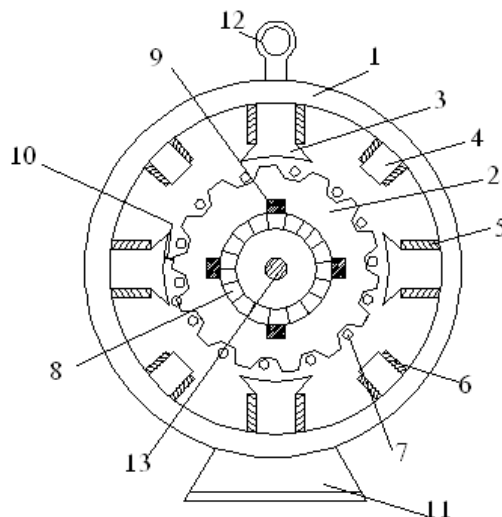
1.3. Cấu tạo của động cơ điện một chiều

1.3.1 Cấu tạo chung

Cấu tạo chung của máy điện một chiều như hình 1.2

- 1- Vỏ máy
- 2- Lõi thép rôto
- 3- Cực từ chính
- 4- Cực từ phụ
- 5- Cuộn dây cực từ chính
- 6- Cuộn dây cực từ phụ
- 7- Cuộn dây phần ứng
- 8- Cổ góp
- 9- Chổi than
- 10- Khe khí
- 11- Bộ máy
- 12- Móc để di chuyển máy
- 13- Trục máy

Ngoài ra còn hai nắp máy, ổ bi, hộp đầu dây, giá đỡ chổi than, cánh quạt làm mát.



Hình 1.2 Cấu tạo chung của máy điện một chiều

1.3.2 Stator

+ Vỏ máy: Được làm bằng thép đúc dạng khối làm nhiệm vụ bảo vệ máy và dẫn từ trong mạch từ stator. Vì từ thông $\Phi = \text{const}$ nên lõi từ không cần ghép từ các lá thép kỹ thuật điện.

+ Cực từ chính : Được gắn chặt vào mặt trong của vỏ máy bằng các bu lông. Về nguyên tắc thì cực từ chính có thể làm bằng thép khối (vì $\Phi = \text{const}$), nhưng vì dòng điện ở rôto là dòng điện xoay chiều do đó nó sinh ra từ thông phản ứng Φ_r là từ thông xoay chiều, vì vậy phần mỏ cực được chế tạo bằng thép lá kỹ thuật điện ghép lại với nhau. Nhưng như vậy gây khó khăn cho việc chế tạo. Để thuận tiện cho việc chế tạo cả cực từ bằng thép lá kỹ thuật điện ghép lại với nhau như hình 1.3



Hình 1.3 Cấu tạo mỏ cực

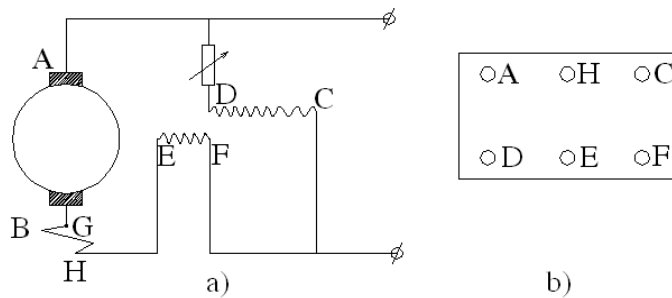
+ Cuộn dây cực từ chính: Là cuộn dây kích từ của máy một chiều, nó được đặt trên cực từ chính gồm cả cuộn kích từ nối tiếp và cuộn kích từ song song (nếu là máy kích từ hỗn hợp). Các cuộn kích từ này đã được quấn theo một khuôn sẵn .

+ Cực từ phụ : Làm nhiệm vụ cải thiện quá trình đảo chiều (Chống tia lửa trên cổ góp và chổi than). Cực từ phụ cũng đặt cuộn dây như ở cực từ chính. Cuộn dây cực từ phụ nối tiếp với cuộn dây phản ứng. Cực từ phụ được đặt giữa hai cực từ chính khác tên kề nhau. Cực từ phụ làm bằng thép khối (Vì nó tụt sâu so với cực từ chính nên ít chịu ảnh hưởng của từ thông phản ứng Φ_r là từ thông xoay chiều). Các cuộn dây cực từ chính cũng như cuộn dây cực từ phụ được cách điện với lõi từ .

+ Giá đỡ chổi than: Giá này có thể dịch chuyển được chổi than trên cổ góp . Giá làm nhiệm vụ đỡ chổi than. Điều chỉnh giá để các chổi nằm trên đường trung tính hình học (Khi không có tải) hoặc trung tính vật lý (Khi có tải). Giá đỡ và cần chổi cách điện nhau. Các chổi được tỳ lên cổ góp nhờ các lò xo .

+ Nắp máy : Làm nhiệm vụ bảo vệ máy. Phía cổ góp thì nắp có các cửa sổ cúp xuống để thông gió và chảnh được nước bắn vào. Có thể mở cửa sổ này để quan sát tia lửa trên cổ góp.

+ Bảng đầu dây: Là nơi đưa điện vào (ĐC) hoặc lấy điện ra (MF). Bảng đầu dây có kí hiệu như hình 1.4.



Hình 1.4 Bảng đầu dây

ở hình 1.4 kí hiệu : AB – Cuộn dây phần ứng; GH – Cuộn bù ; EF – Cuộn nối tiếp ; CD – Cuộn kích từ song song

Thường đầu BG đã được nối với nhau sẵn nên trên hộp chỉ còn sáu đầu như hình H1-10b .

+ Biển máy : Gắn trên vỏ máy ghi các đại lượng định mức như : $n_{đm}$, $U_{đm}$, $I_{đm}$, I_{ktdm} , U_{ktdm} ...

1.3.3 Rôto

+ Lõi thép: Có dạng hình trụ, được ghép từ các lá thép kĩ thuật điện với nhau . Trên các lá thép đó người ta đã dập sẵn các rãnh để đặt dây quấn phần ứng. Các lá thép được dập sẵn lỗ ở giữa để luồn trục .

+ Dây quấn phần ứng: Được đặt trong các rãnh của phần ứng, các đầu dây được bẻ cong để tiện sắp xếp các phần đầu cuộn dây cho gọn gàng. Các rãnh được lót cách điện giữa dây quấn và mạch từ. Ngoài ra trên dây quấn phần ứng còn có đai chằng để đai khỏi bị bung ra do lực ly tâm lớn.

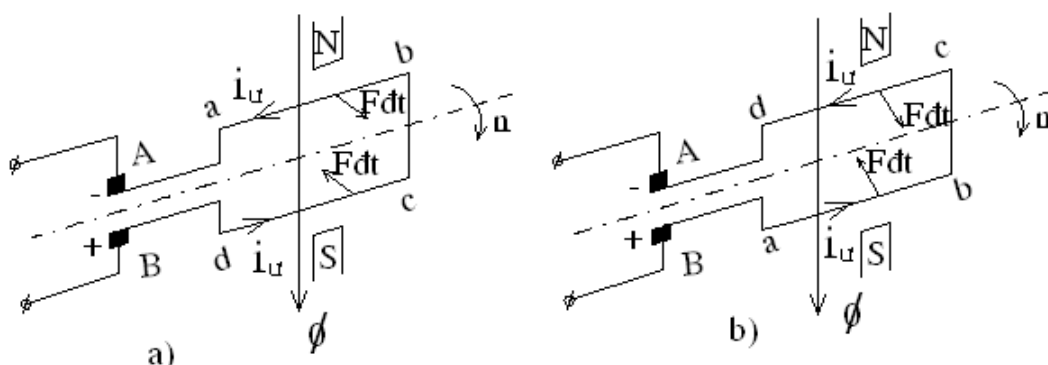
+ Cổ góp : Được làm từ các phiến đồng ghép lại với nhau. Một đầu của phiến được nối với các đầu thanh dẫn của cuộn dây phần ứng. Các phiến góp được cách điện nhau và cách điện với trục.

+ Cánh quạt: Được làm bằng nhôm hay sắt, nó được dùng để làm mát máy.

+ Giá đỡ chổi than và chổi than: Để đưa điện ra hoặc lấy điện vào

1.4 Nguyên lý làm việc

Nếu cho dòng điện một chiều vào hai chổi A, B (B+ , A-) như ở hình 1.5a.

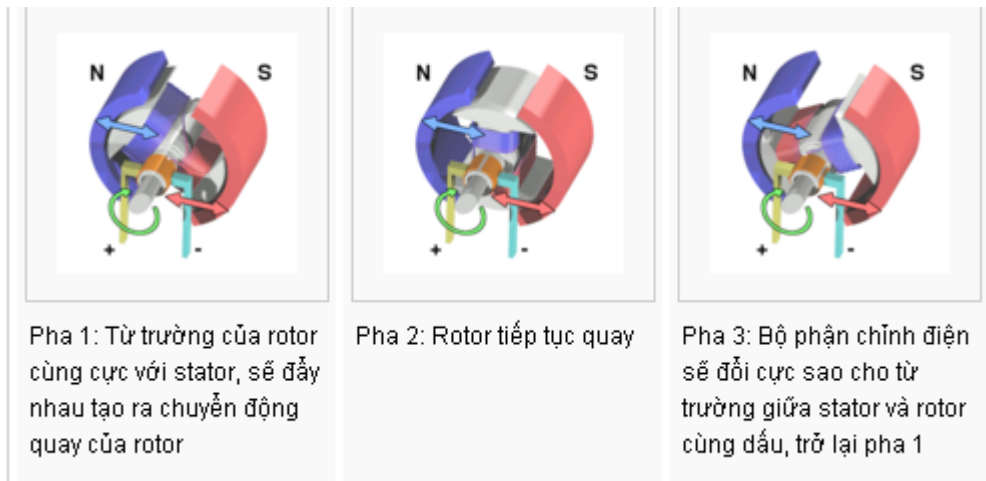


Hình 1.5 Nguyên lý làm việc của động cơ điện một chiều

Thì dòng điện chỉ đi vào thanh dẫn nằm dưới cực S và đi ra ở thanh dẫn nằm dưới cực N. Nên dưới tác dụng của từ trường không đổi N-S lên các cạnh của khung dây sẽ sinh ra M_q có chiều không đổi làm quay khung như ở hình 1.5a . Tại hình 1.5b ta thấy chiều của lực điện từ F_{dt} cũng có chiều không đổi như ở hình 1.5a. (Lực điện từ trên các cạnh của khung được xác định theo quy tắc bàn tay trái).

1.5 Động cơ điện một chiều công suất nhỏ

- Stator của động cơ điện 1 chiều công suất nhỏ thường là 1 hay nhiều cặp nam châm vĩnh cửu, hay nam châm điện, rotor có các cuộn dây quấn và được nối với nguồn điện một chiều, một phần quan trọng khác của động cơ điện một chiều là bộ phận chỉnh lưu, nó có nhiệm vụ là đổi chiều dòng điện trong khi chuyển động quay của rotor là liên tục. Thông thường bộ phận này gồm có một bộ cổ góp và một bộ chổi than tiếp xúc với cổ góp.



Hình 1.6 Động cơ điện một chiều công suất nhỏ

Phương trình cơ bản của động cơ 1 chiều:

- $E = K \Phi \cdot \omega$ (1)
- $V = E + R_r \cdot I_r$ (2)
- $M = K \Phi I_r$ (3)

Với:

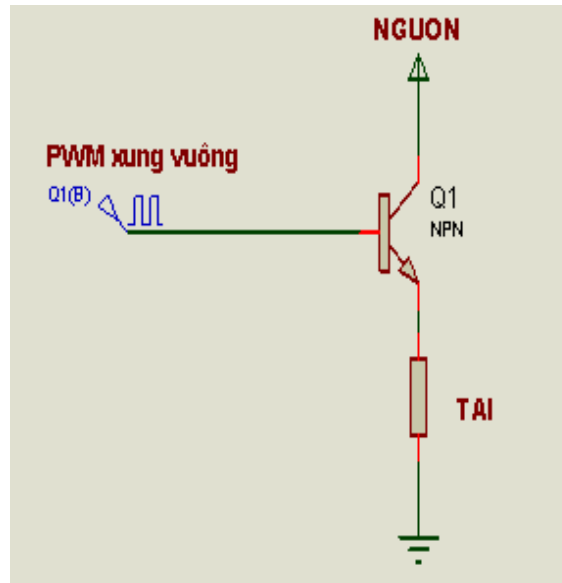
- Φ : Từ thông trên mỗi cực (Wb)
- I_r : dòng điện phần ứng (A)
- V : Điện áp phần ứng (V)
- R_r : Điện trở phần ứng (Ohm)
- ω : tốc độ động cơ (rad/s)
- M : moment động cơ (Nm)
- K : hằng số, phụ thuộc cấu trúc động cơ

1.6 Điều khiển tốc độ động cơ điện một chiều

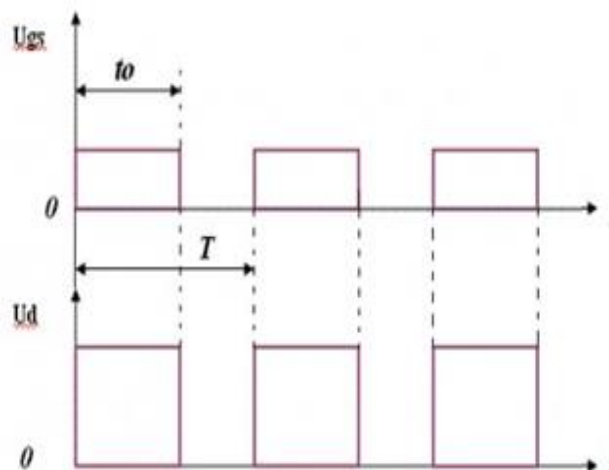
- Thông thường, tốc độ quay của một động cơ điện một chiều tỷ lệ với điện áp đặt vào nó, và ngẫu lực quay tỷ lệ với dòng điện. Điều khiển tốc độ của động cơ có thể bằng cách điều khiển các điểm chia điện áp của bình ắc quy, điều khiển bộ cấp nguồn thay đổi được, dung điện trở hoặc mạch điện tử... Chiều quay của động cơ có thể thay đổi được bằng cách thay đổi chiều nối dây của phần tự kích, hoặc phần ứng, nhưng không thể được nếu thay đổi cả hai. Thông thường sẽ được thực hiện bằng các bộ công tắc tơ đặc biệt (Công tắc tơ đổi chiều).

- Điện áp tác dụng có thể thay đổi bằng cách xen vào mạch một điện trở nối tiếp hoặc sử dụng một thiết bị điện tử điều khiển kiểu chuyển mạch lắp bằng Thyristor, transistor hoặc loại cổ điển hơn nữa bằng các đèn chỉnh lưu hồ quang Thủy ngân. Trong một mạch điện gọi là mạch băm điện áp, điện áp trung bình đặt vào động cơ thay đổi bằng cách chuyển mạch nguồn cung cấp thật nhanh. Khi tỷ lệ thời gian “on” trên thời gian “off” thay đổi sẽ làm thay đổi điện áp trung bình. Tỷ lệ phần trăm thời gian “on” trong chu kỳ chuyển mạch nhân với điện áp cấp nguồn sẽ cho điện áp trung bình đặt vào động cơ. Như vậy với điện áp nguồn cung cấp là 100V, và tỷ lệ thời gian On là 25% thì điện áp trung bình là 25V. Trong thời gian “Off”, điện áp cảm ứng của phần ứng sẽ làm cho dòng điện không bị gián đoạn, qua một đi-ốt gọi là đi-ốt phi hồi, nối song song với động cơ. Tại thời điểm này, dòng điện của mạch cung cấp sẽ bằng 0 trong khi dòng điện qua động cơ vẫn khác không và dòng trung bình của động cơ vẫn luôn lớn hơn dòng điện trong mạch cung cấp, trừ khi tỷ lệ thời gian “on” đạt đến 100%. Ở tỷ lệ 100% “on” này, dòng qua động cơ và dòng cung cấp bằng nhau. Mạch đóng cắt tức thời này ít bị tổn hao năng lượng hơn mạch dùng điện trở. Phương pháp này gọi là phương pháp điều khiển kiểu điều khiển độ rộng xung (pulse width modulation, or PWM), và thường được điều khiển bằng vi xử lý. Đôi khi người ta còn sử dụng mạch lọc đầu ra để làm bằng phẳng điện áp đầu ra và giảm bớt tạp nhiễu của động cơ.

1.7 Phương pháp PWM



Hình 1.7 Sơ đồ dùng PWM điều khiển điện áp tải



Hình 1.8 Sơ đồ xung điện áp đầu ra

Trong khoảng thời gian 0 tới t_0 có cấp xung cho Q1, vậy Q1 mở có điện áp cấp cho tải, nhưng trong khoảng từ t_0 tới T thì lại không có xung cấp cho Q1, vậy Q1 ngắt không có điện áp cấp cho tải. Vậy tính tổng trong khoảng thời gian từ 0 tới T ứng 1 chu kì ta sẽ có điện áp trung bình ra tải thay đổi.

Giá trị trung bình của điện áp ra tải tính theo công thức.

$$U_d = U_{\max} \cdot (t_0/T) \text{ hay } U_d = U_{\max} \cdot D$$

Trong đó U_d : là điện áp trung bình ra tải.

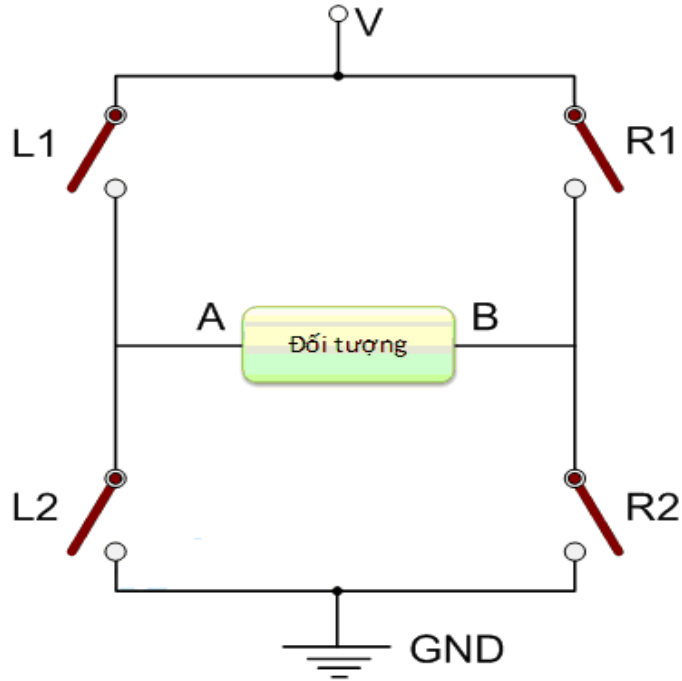
U_{\max} : là điện áp nguồn.

T_0 : là thời gian van mở khóa.

T: thời gian chu kì xung.

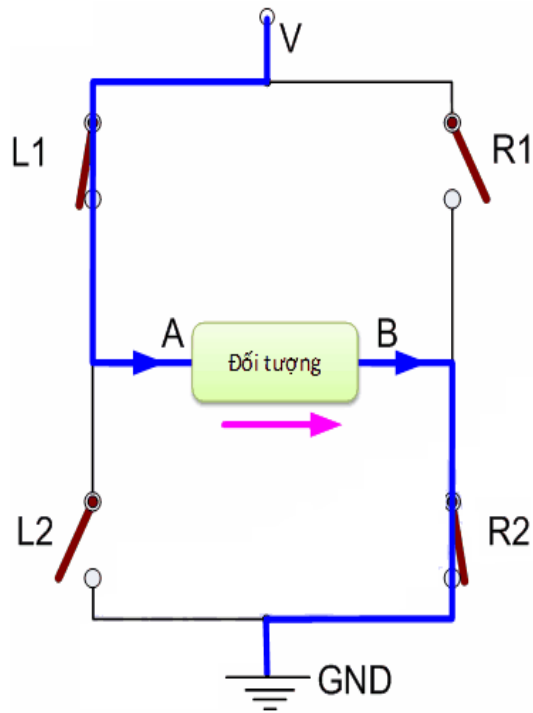
1.8 Mạch cầu H

Dựa trên đặc tính khởi động và đảo chiều động cơ điện một chiều người ta xây dựng một mạch công suất dùng 04 khóa điện tử xếp thành hình chữ H nên được gọi là mạch cầu H. Sơ đồ mạch cầu H như hình 1.9



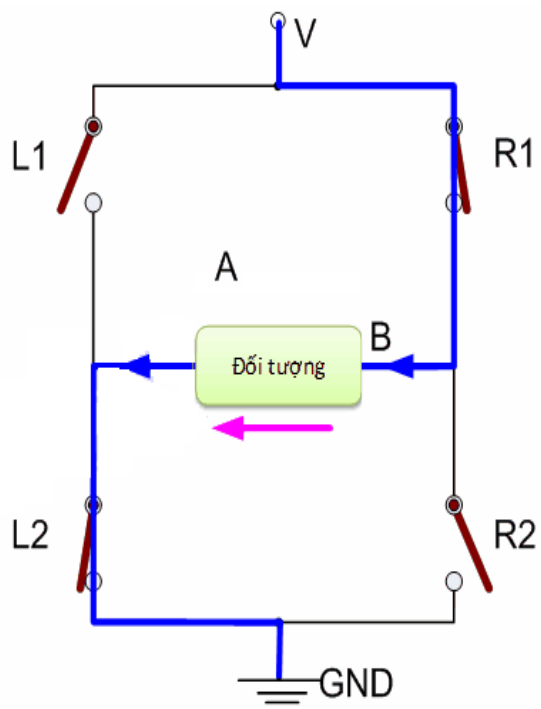
Hình 1.9 Sơ đồ nguyên lý mạch cầu H

Với 4 khóa L1, L2, R1, R2 hoạt động mở theo từng cặp sẽ cho phép khởi động và đảo chiều động cơ. Để khởi động động cơ theo chiều thuận thì ta mở khóa L1, R2 đồng thời khóa R1 và L2 như hình 1.10



Hình 1.10 Sơ đồ nguyên lý khởi động động cơ theo chiều thuận

Với sơ đồ này ta thấy khi L1 và R2 mở sẽ làm cho động cơ được cấp nguồn (+) vào A và (-) vào B, lúc này động cơ sẽ quay thuận. Để đảo chiều động cơ thì ta sử dụng phương pháp đảo chiều điện áp phần ứng, tức là đảo chiều điện áp cấp vào A và B. Cụ thể, ta sẽ mở khóa R1, L2 đồng thời khóa L1, R2. Hình nguyên lý như sau:



Hình 1.11 Sơ đồ nguyên lý đảo chiều động cơ

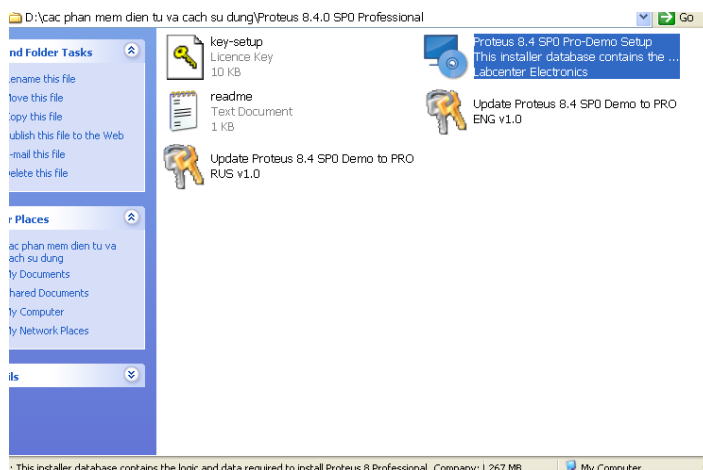
Với sơ đồ này thì động cơ được cấp nguồn phân ứng theo chiều ngược lại dẫn tới động cơ được khởi động theo chiều ngược lại.

Điều chỉnh tốc độ bằng phương pháp PWM chính là việc ta điều chỉnh thời gian đóng/mở của các cặp khóa này. Nếu điều khiển nhầm giữa các cặp khóa sẽ gây ra hiện tượng ngắn mạch làm hỏng hoàn toàn các khóa điện tử này.

Chương 2: Thiết kế mạch

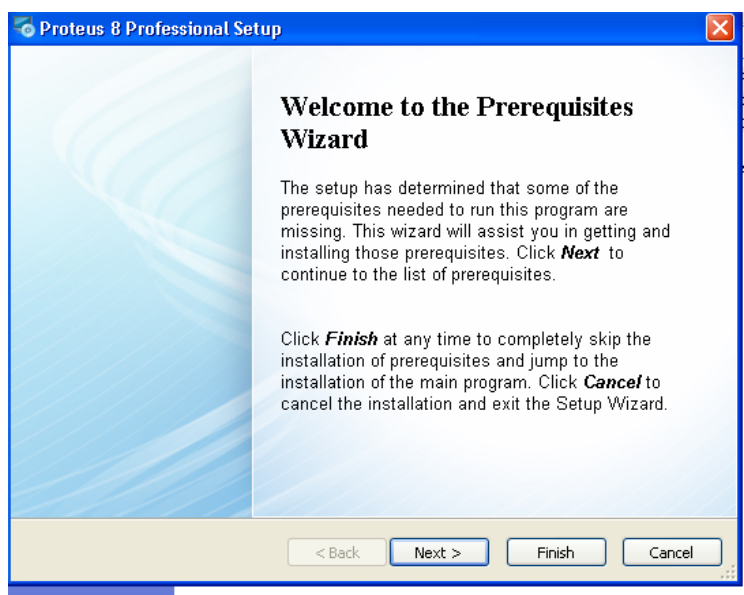
2.1. Phần mềm thiết kế mạch

Hiện nay có rất nhiều phần mềm chuyên dụng để thiết kế mạch như Proteus, Altium, Orcad, ở đây tác giả sử dụng phần mềm Proteus để thiết kế mạch. Tiến hành download phần mềm từ trang chủ theo địa chỉ sau: <http://www.labcenter.com/index.cfm>. Sau khi download về ta được phần mềm Proteus như hình 2.1:



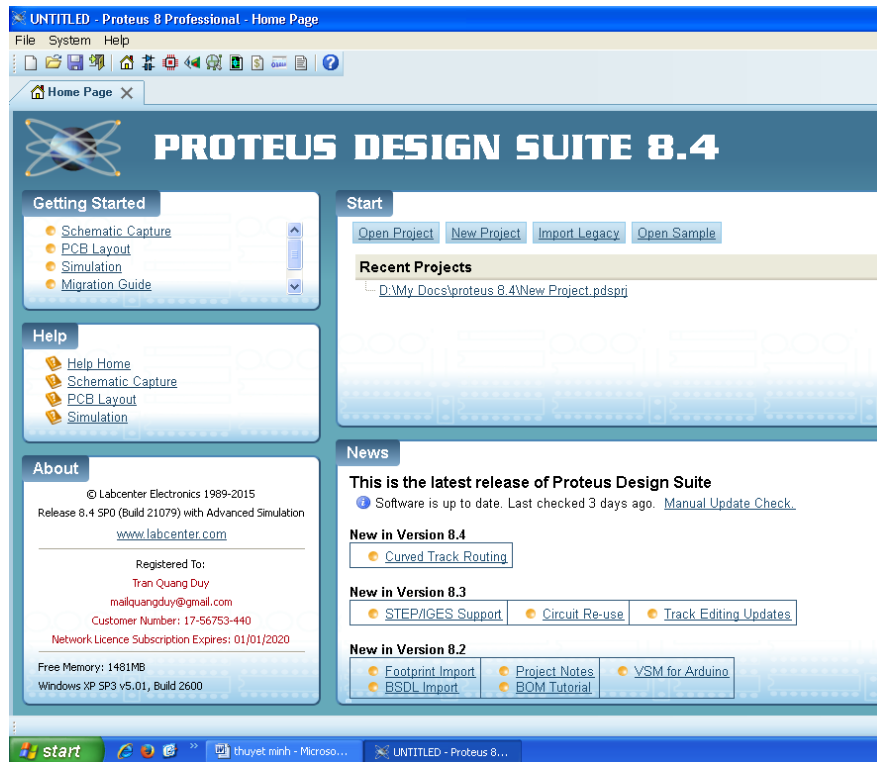
Hình 2.1 Phần mềm proteus

Sau đó ta tiến hành cài đặt phần mềm bằng cách click vào file.exe và ta bắt đầu cài đặt như hình 2.2.



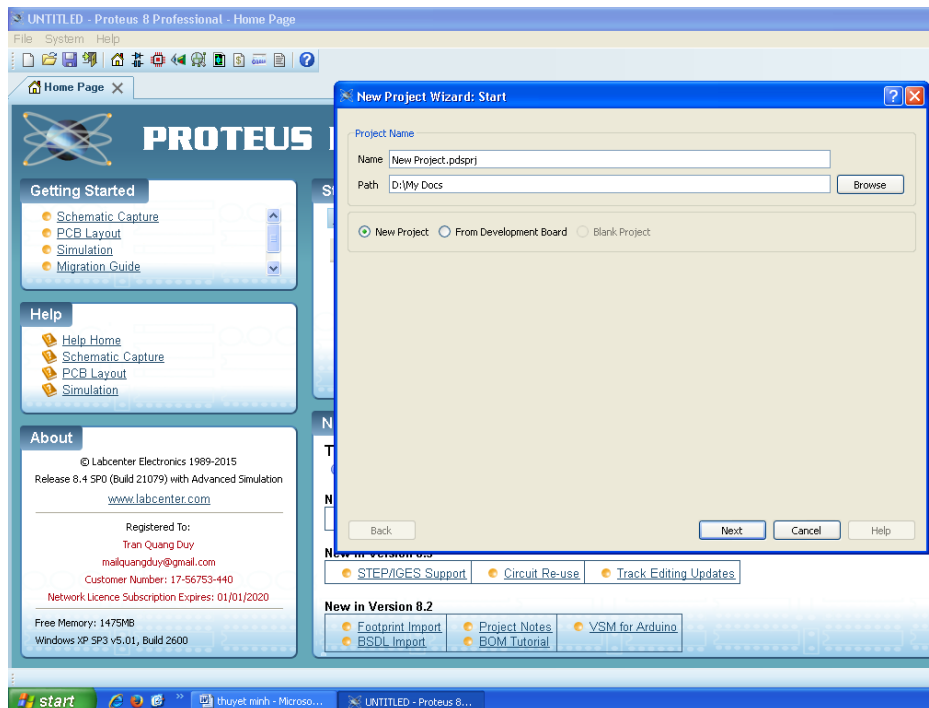
Hình 2.2 Giao diện cài đặt phần mềm

Tiếp theo ta có thể nhấn Next để cài đặt từng bước hoặc để cài đặt đơn giản thì ta nhấn Finish. Sau khi cài đặt thành công phần mềm thì ta có giao diện đầu tiên của phần mềm như hình 2.3.



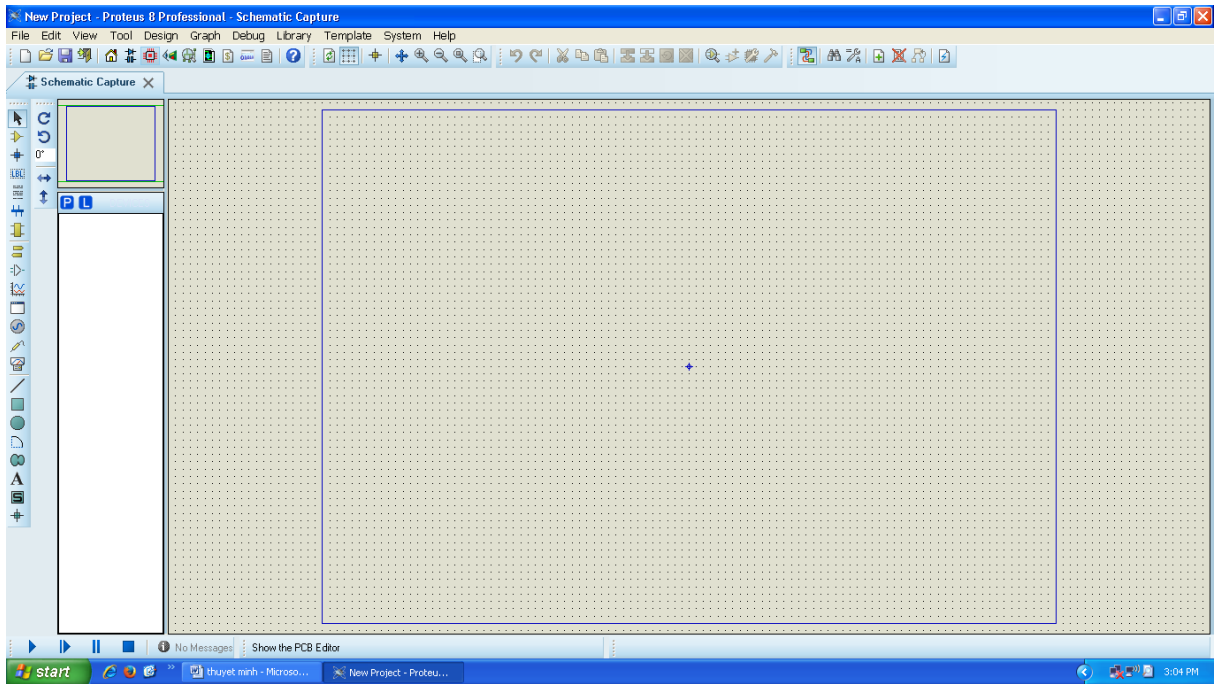
Hình 2.3 Giao diện khởi động của phần mềm Proteus

Để tạo một Project mới thì ta chọn New, cửa sổ thiết lập như hình 2.4.



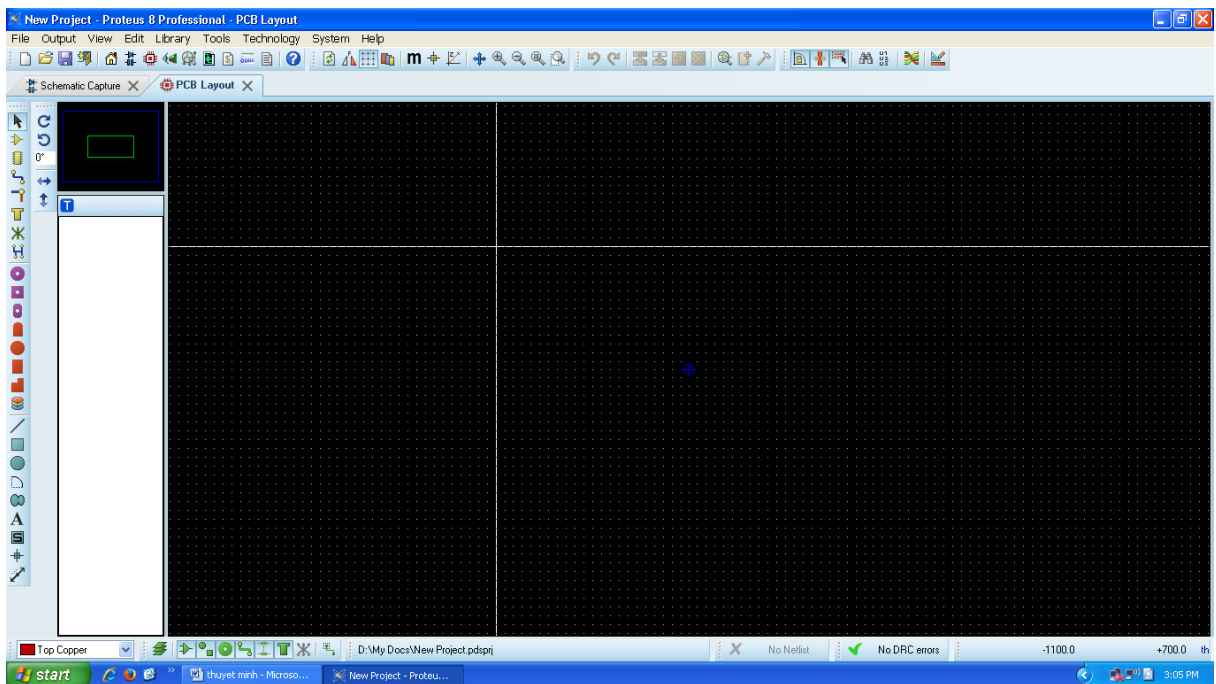
Hình 2.4 Giao diện thiết lập cho New Project

Nhấn Next và ta có giao diện để vẽ sơ đồ mạch nguyên lý như hình 2.5.



Hình 2.5 Giao diện để vẽ mạch nguyên lý

Để vẽ mạch in thì ta nhấn vào biểu tượng PCB Layout, giao diện để vẽ mạch in như hình 2.6.



Hình 2.6 Giao diện để vẽ mạch in

2.2. Các linh kiện được sử dụng

Các linh kiện được sử dụng trong mạch là những linh kiện điện tử quen thuộc, gồm có: điện trở, tụ điện, Mosfet, IC điều khiển cầu IR2184, IC logic SN7402.

2.2.1 MOSFET IRF460

Để đáp ứng được yêu cầu của động cơ điện một chiều thì ta phải chọn loại Mosfet có điện áp công tác cao và dòng làm việc lớn, dựa trên những linh kiện thực tế thì tác giả đã chọn Mosfet IRF460. Hình ảnh thực tế như sau:



Hình 2.7 Hình ảnh thực tế của Mosfet IRF460

Các thông số của Tranzitor này cụ thể như sau:

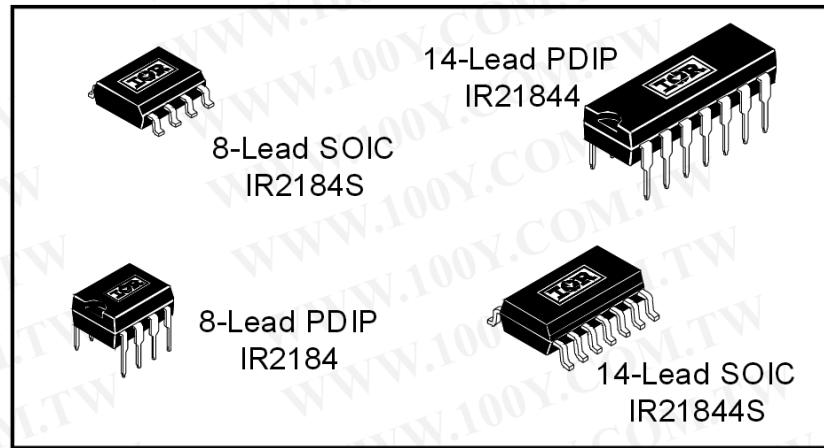
- Điện áp làm việc tối đa: 500 (V)
- Dòng điện cực máng: 13 -> 20 (A).
- Thời gian đóng cắt (T_{ON} và T_{OFF}) dưới 100 (ns).

2.2.2 IC điều khiển cầu H IR2184

Để điều khiển cầu Tranzitor H thì có thể chọn IC điều khiển (IC driver) chuyên dụng hoặc dung thuật toán điều khiển trong quá trình điều khiển từng cặp Tranzitor. Nếu dung thuật toán để điều khiển từng cặp Tranzitor thì phải đảm bảo lập trình điều khiển thật chính xác và liên tục giám sát dòng qua động cơ cũng như giám sát dòng qua các Tranzitor. Trong quá trình điều khiển đảo chiều phải đảm bảo dòng qua động cơ về “0” trước khi mở cặp Tranzitor ngược lại. Với trường hợp lập trình điều khiển từng Tranzitor này thì rất hay xảy ra tình trạng ngắn mạch trên một nhánh của cầu H gây ra hậu quả nghiêm trọng. Để đảm bảo tính an toàn thì ở đây tác giả lựa chọn sử dụng IC driver chuyên dụng

IR2184. Đây là một loại IC chuyên dụng để điều khiển cầu Tranzitor (cầu H). Có 02 kiểu đóng gói của IC này trong thực tế, kiểu 8 chân và kiểu 14 chân (Như hình 2.8), trong sản phẩm này thì tác giả sử dụng loại 8 chân, dạng IC dán.

Packages



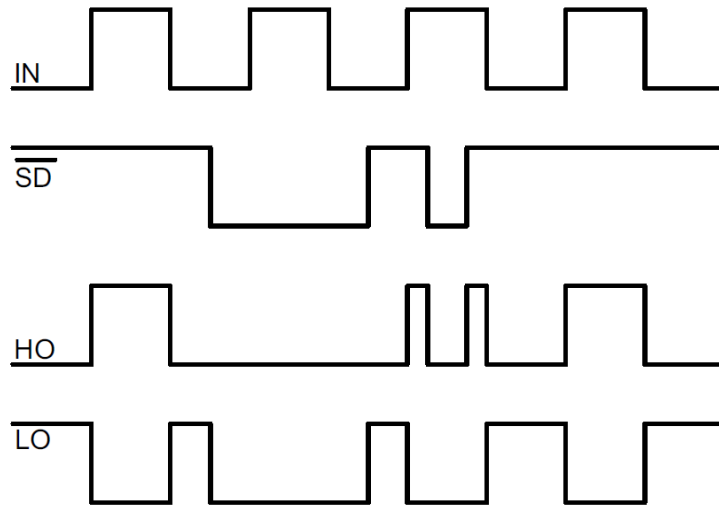
Hình 2.8 Các kiểu IC 2184 trong thực tế

Để hiểu rõ hơn về nguyên lý hoạt động của IC này thì ta nhìn vào biểu đồ trạng thái của các tín hiệu ra dựa trên trạng thái của các tín hiệu vào (Hình 2.9). Nhìn vào biểu đồ này thì ta thấy tín hiệu ra phụ thuộc vào trạng thái của hai tín hiệu vào, tín hiệu thứ nhất là IN – đây là tín hiệu băm xung PWM, tín hiệu thứ hai là tín hiệu điều khiển cho phép kênh ra (SD). Nguyên lý hoạt động cụ thể như sau:

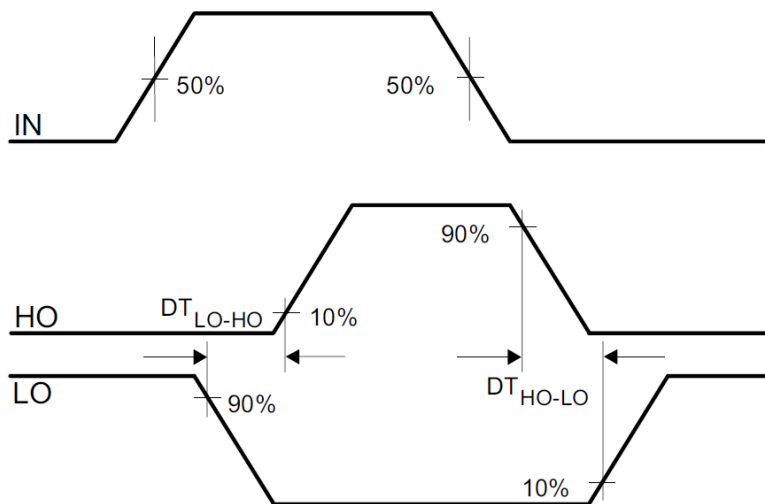
- Nếu tín hiệu SD ở mức logic 1 thì hai tín hiệu ra LO và HO phụ thuộc hoàn toàn vào trạng thái của xung băm, nếu xung ở trạng thái 1 thì HO ở mức 1 còn LO ở mức 0, ngược lại, nếu xung ở mức 0 thì HO ở mức 0 và LO ở mức 1. Nói cách khác khi SD ở mức 1 thì HO lặp lại trạng thái của xung băm còn LO thì ngược lại trạng thái của xung băm.
- Ngược lại, nếu tín hiệu SD ở mức logic 0 thì tín hiệu LO và HO luôn ở mức logic 0 mà không phụ thuộc vào trạng thái của xung băm. Tín hiệu này thường dùng để khóa cả 2 MOSFET khi cần thiết.

Để đảm bảo an toàn cho các MOSFET tránh hiện tượng trùng dẫn hay còn gọi là hiện tượng ngắn mạch dẫn tới hư hỏng các MOSFET thì IC này được thiết

kế một cách đặc biệt với thời gian trễ trước khi xuất tín hiệu ra. Cụ thể được thể hiện trên Biểu đồ trạng thái của hai tín hiệu ra (Hình 2.10).

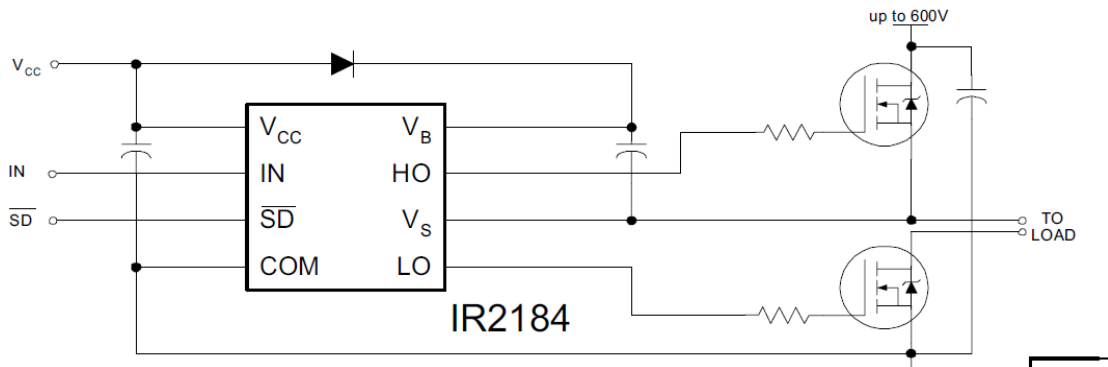


Hình 2.9 Biểu đồ tín hiệu ra dựa trên tín hiệu vào



Hình 2.10 Biểu đồ trạng thái của hai tín hiệu ra

Nhìn vào biểu đồ này ta thấy khi tín hiệu vào SD ở mức logic 1 và tín hiệu băm xung thay đổi trạng thái thì các tín hiệu ra không thay đổi ngay lập tức mà có trễ thời gian để đảm bảo an toàn. Cụ thể xét trên sơ đồ kết nối điển hình (Hình 2.11) thì ta có:



Hình 2.11 Sơ đồ kết nối điển hình

Khi tín hiệu IN đang ở mức 0 thì tín hiệu LO đang ở mức 1 tức là Mosfet ở phía dưới đang dẫn, còn tín hiệu HO đang ở mức 0 tức là Mosfet ở phía trên đang khóa. Nếu Mosfet phía dưới chưa khóa mà Mosfet phía trên đã dẫn thì sẽ khiến cho nguồn được khép kín trực tiếp từ VCC qua 2 Mosfet tới GND, tức là bị ngắn mạch nguồn qua 2 Mosfet, điều này làm cho 2 Mosfet này bị hỏng ngay lập tức. Để tránh hiện tượng này, khi tín hiệu IN chuyển từ mức 0 lên mức 1, thay vì tín hiệu HO chuyển lên mức 1 và tín hiệu LO chuyển xuống mức 0 ngay lập tức thì tín hiệu LO được chuyển xuống mức 0 trước khi tín hiệu HO chuyển lên mức 1 logic. Khi mà LO chuyển hoàn toàn xuống mức 0 (tức là Mosfet phía dưới bị khóa hoàn toàn) thì tín hiệu trên chân HO mới bắt đầu được chuyển lên mức 1 (tức là Mosfet phía trên mới được dẫn).

Tương tự như vậy, khi tín hiệu IN chuyển từ mức 1 xuống mức 0 thì tín hiệu HO sẽ chuyển từ 1 xuống 0 trước, sau khi tín hiệu HO đã chuyển hoàn toàn xuống mức 0 thì tín hiệu LO mới bắt đầu chuyển từ mức 0 lên mức 1.

2.2.3 IC logic SN7402N

Để điều khiển khởi động và đảo chiều động cơ thì ta phải dùng 2 IC IR2184 hoạt động phối hợp với nhau thông qua IC logic 7402. Để thực hiện việc đảo chiều thuận lợi và đơn giản thì ta sẽ giữ một kênh để băm xung PWM còn 1 kênh để quyết định xung sẽ băm cho IC 2184 nào. Khi tín hiệu vào bằng 0 thì đồng nghĩa với việc Mosfet trên kênh LO của IC 2184 đó sẽ luôn dẫn tức là một đầu phân ứng của động cơ luôn được nối với 0V của nguồn. Và việc băm xung sẽ được dùng để điều khiển kênh HO của IC 2184 còn lại.

IC SN7402 là một tổ hợp mạch logic, đây là một mạch NOR, bảng trạng thái logic của IC này như sau:

Bảng 2.1 Bảng trạng thái của IC 7402

INPUT		OUTPUT
A	B	Y
H	x	L
x	H	L
L	L	H

Dựa trên bảng trạng thái này ta thấy, để giữ xung băm trên kênh nào thì ta chỉ cần cho một trong số 2 chân của kênh đó mức logic 0, còn nếu muốn ngắt xung trên kênh nào thì ta sẽ cho một trong số 2 chân của kênh đó mức logic 1.

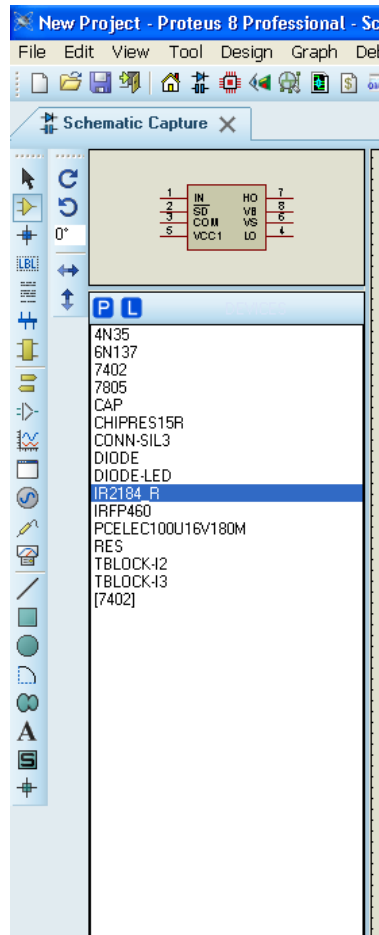
2.2.4 IC 4N35 và 6N137

Để cách ly giữa mạch công suất và mạch điều khiển ta dùng cách ly quang. Trong mạch này tác giả đã sử dụng 02 phần tử cách ly quang đó là 4N35 cho tín hiệu đảo chiều động cơ và 6N137 cho tín hiệu băm xung tần số cao.

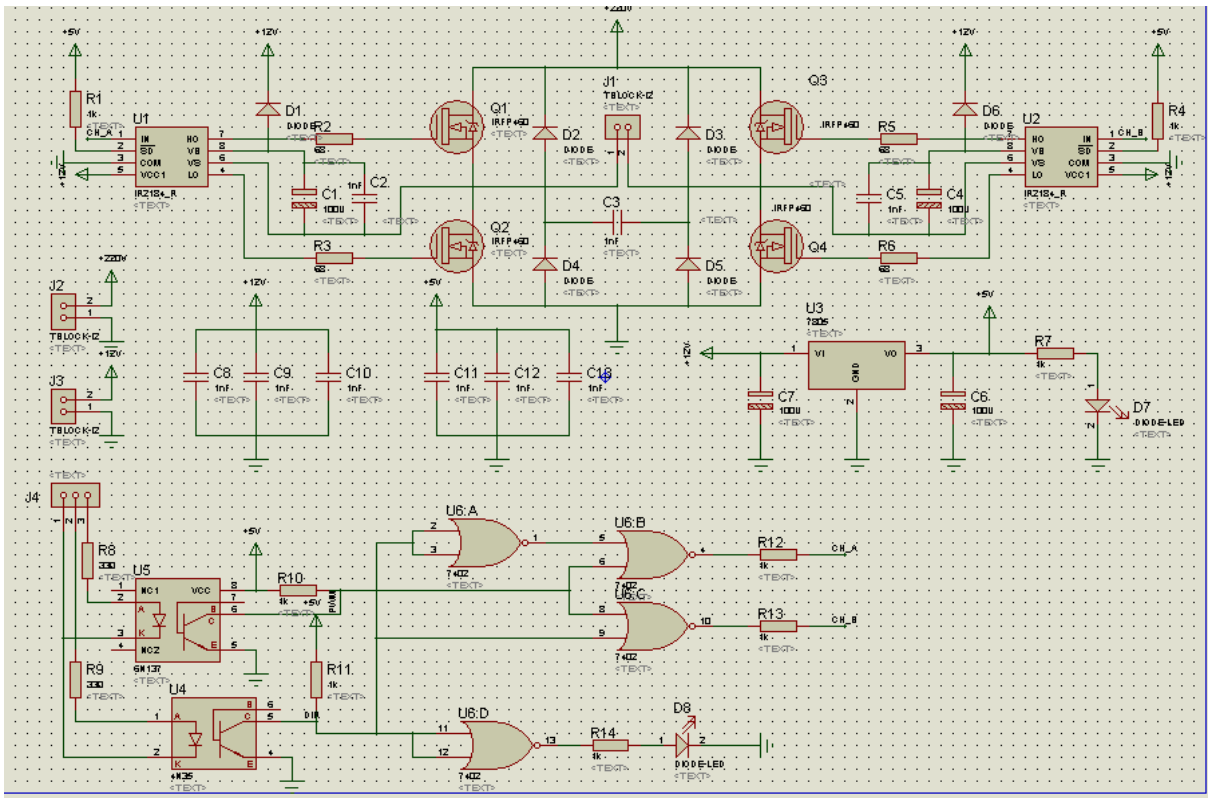
2.3. Thiết kế mạch

2.3.1. Mạch nguyên lý

Việc đầu tiên là ta lấy một số các linh kiện cần thiết được sử dụng trong mạch, trong trường hợp linh kiện không có trong thư viện của phần mềm thì ta phải tiến hành tạo linh kiện đó. Sau khi đã có đủ các linh kiện cần thiết như hình 2.12. Ta tiến hành thiết kế mạch và có được hình 2.13.



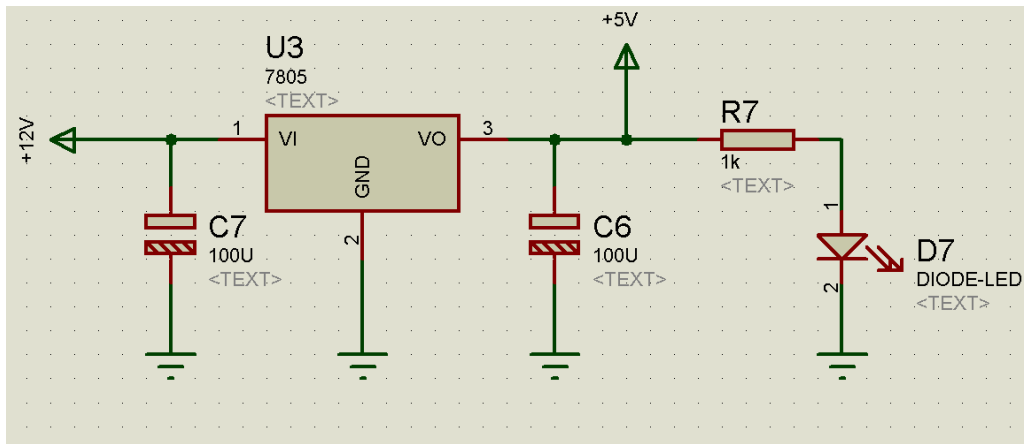
Hình 2.12 Các linh kiện cần thiết



Hình 2.14 Sơ đồ mạch nguyên lý đầy đủ

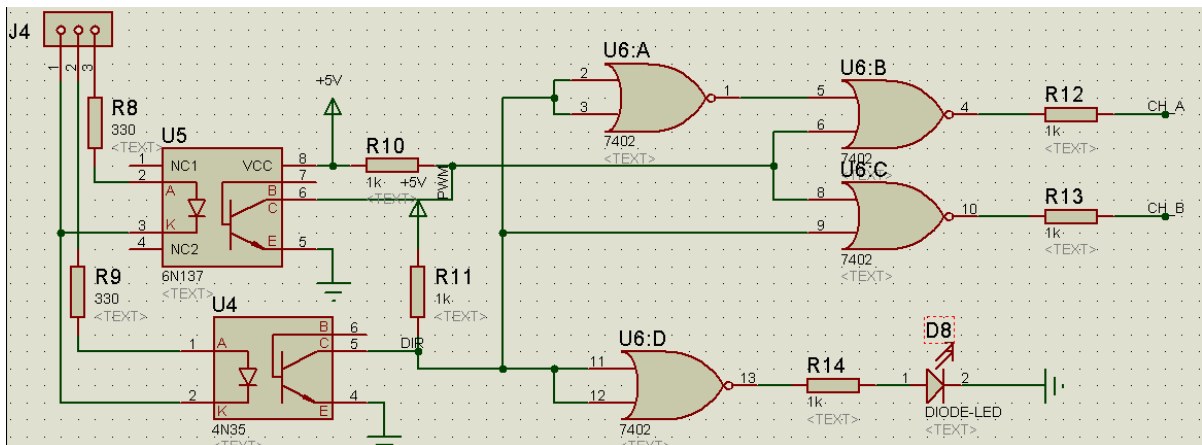
Trong đó được chia thành các khối mạch, gồm có mạch nguồn, mạch cách ly quang và xử lý tín hiệu điều khiển và mạch điều khiển động cơ.

a. Mạch nguồn



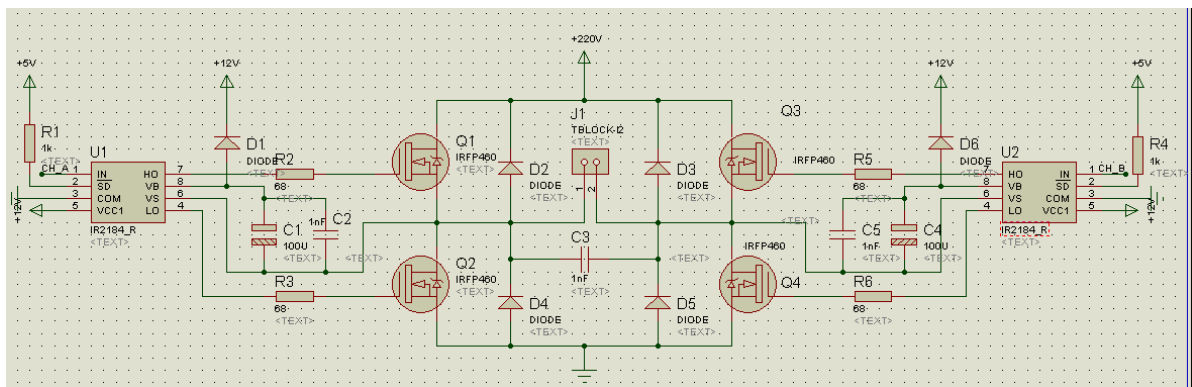
Hình 2.15 Mạch nguồn

b. Mạch cách ly quang và xử lý tín hiệu



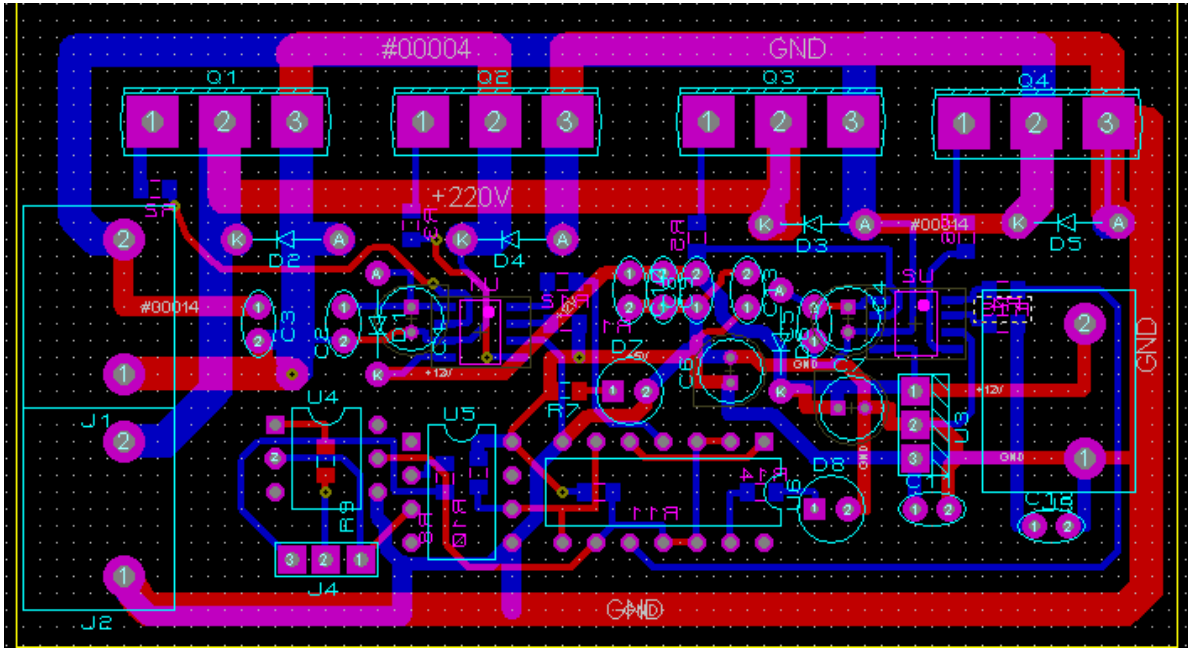
Hình 2.16 Mạch cách ly quang và xử lý tín hiệu

c. Mạch điều khiển động cơ

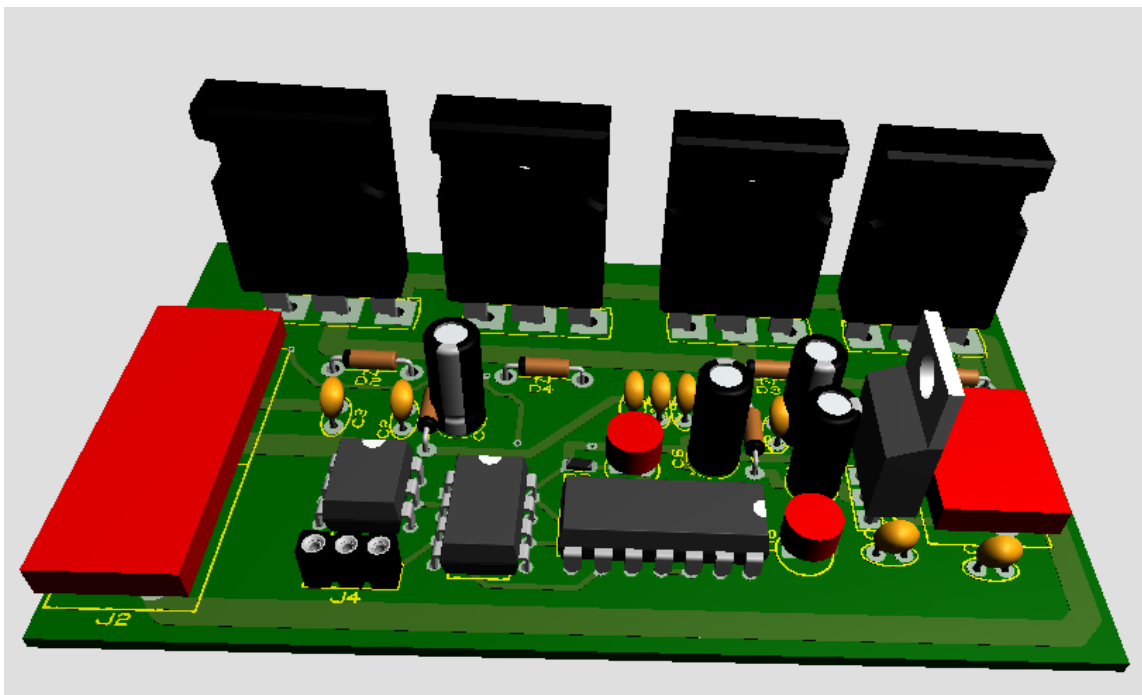


Hình 2.17 Mạch điều khiển động cơ

2.3.2. Mạch in



Hình 2.18 Sơ đồ mạch in



Hình 2.19 Hình ảnh 3D của mạch

Hình ảnh 3D được sử dụng để người thiết kế biết được hình ảnh thực tế của sản phẩm sau khi hoàn thành, đồng thời cũng là hình ảnh để giúp cho việc lắp ráp các linh kiện trên board mạch được thuận lợi và chính xác hơn.

KẾT LUẬN

- Đề tài đã giải quyết được vấn đề đặt ra, đã nghiên cứu chế tạo được mạch driver công suất cho động cơ điện một chiều có điện áp lên tới 220V và công suất 1KW.
- Còn một số vấn đề chưa được giải quyết cần tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện như chế tạo driver công suất cho các động cơ điện một chiều có điện áp và công suất cao hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. GS.TS Thân Ngọc Hoàn, *Máy điện*, NXB Xây dựng, 2003.
2. Vũ Gia Hanh, Trần Khánh Hà, *Máy điện 1, 2*, NXB Khoa học và kỹ thuật, 2001.
3. <http://codientu.org/threads/341/>
4. <http://www.dientuvietnam.net/forums/forum/c%C6%A1-s%E1%BB%9F-%C4%90i%E1%BB%87n-%C4%90i%E1%BB%87n-t%E1%BB%AD/c%C6%A1-s%E1%BB%9F-thi%E1%BA%BF-t%E1%BA%BF-ph%E1%BA%A7n-c%E1%BB%A9ng-thi%E1%BA%BF-t%E1%BA%BF-m%E1%BA%A1ch-in/16047-v%E1%BA%BD-m%E1%BA%A1ch-b%E1%BA%B1ng-proteus>