

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI**  
**KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**



**BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN**  
**ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT VÀ ĐỘNG CƠ ĐIỆN CHO ROBOT**

***ĐỀ TÀI : THIẾT KẾ BỘ NGUỒN 1 CHIỀU CÓ ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN ÁP ĐỂ SẠC  
CHO ẮC QUY Ô TÔ 12V – 70Ah***

**GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN:** GV. Nguyễn Trung Dũng

**NHÓM : 05 – SINH VIÊN THỰC HIỆN**

<b>HỌ VÀ TÊN</b>	<b>MÃ SINH VIÊN</b>
Kiều Việt Cường	213310814
Nguyễn Văn Duy	213303537
Lê Văn Tiến Đạt	213344010
Phạm Ngọc Hải	213301919
Trần Quốc Huy	213304021
Nguyễn Quang Huy	213300715
Nguyễn Thanh Ngọc	213302958
Lê Văn Phú	213302417
Lưu Phương Thảo	213330790
Nguyễn Thành Vinh	213311896

Lớp : Kỹ thuật Robot và Trí tuệ nhân tạo  
Khóa : K62

**HÀ NỘI, tháng 05 năm 2024**

**ĐỀ BÀI – SỐ LIỆU ĐẦU BÀI**

**THIẾT KẾ BỘ NGUỒN 1 CHIỀU CÓ ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN ÁP ĐỂ SẠC  
CHO ẮC QUY Ô TÔ 12V – 70Ah.**

**Biết rằng bộ nguồn được cấp điện 220VAC – 50Hz**

## LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay, với sự phát triển mạnh mẽ của quá trình Công nghiệp hóa – hiện đại hóa nên hầu hết mọi thiết bị đều phải sử dụng điện năng. Trong đó, bình ắc quy đã trở thành một phần không thể thiếu trong mọi khía cạnh của cuộc sống. Từ việc cung cấp năng lượng cho các thiết bị di động mà chúng ta sử dụng hàng ngày, đến việc hỗ trợ các hệ thống giao thông xanh và các giải pháp năng lượng tái tạo, bình ắc quy đóng vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy sự phát triển bền vững và cải thiện chất lượng cuộc sống.

Trong quá trình tìm hiểu và học tập, chúng em đã hoàn thành đề tài “Thiết kế bộ nguồn 1 chiều có điều chỉnh điện áp để sạc cho ắc quy ô tô 12V – 70Ah. Biết rằng bộ nguồn được cấp điện 220VAC – 50Hz” để tìm hiểu rõ hơn về bình ắc quy, ứng dụng của ắc quy trong đời sống, nguyên lý hoạt động và cấu tạo.

Trong quá trình nghiên cứu, tìm hiểu và thực hiện đề tài, chúng em đã gặp nhiều khó khăn, khúc mắc. Nhưng với sự giúp đỡ của bạn bè, sự hướng dẫn của thầy Nguyễn Trung Dũng, chúng em đã hoàn thành đề tài đúng thời hạn. Mặc dù rất cố gắng song do thời gian và kiến thức còn hạn chế nên đề tài không tránh khỏi những thiếu sót. Kính mong nhận được những nhận xét và góp ý của thầy và các bạn để đề tài được hoàn chỉnh hơn nữa.

Chúng em xin chân thành cảm ơn!

# MỤC LỤC

<b>ĐỀ BÀI.....</b>	<b>2</b>
<b>LỜI MỞ ĐẦU .....</b>	<b>3</b>
<b>MỤC LỤC.....</b>	<b>4</b>
<b>PHẦN THUYẾT MINH .....</b>	<b>5</b>
<b>CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN ĐỀ TÀI.....</b>	<b>5</b>
1.1 ĐẶT VẤN ĐỀ.....	5
1.2 GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI .....	5
1.2.1 Giới thiệu về Ấc quy ô tô .....	5
1.2.2 Giới thiệu về bộ sạc Ấc quy thông dụng .....	6
1.3 THIẾT KẾ .....	9
1.4 TẦM QUAN TRỌNG VÀ ỨNG DỤNG.....	9
<b>CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH ĐÁNH GIÁ VÀ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN.....</b>	<b>10</b>
2.1 YÊU CẦU KỸ THUẬT VỀ MẠCH ĐỘNG LỰC .....	10
2.2 YÊU CẦU KỸ THUẬT VỀ MẠCH ĐIỀU KHIỂN .....	10
2.3 PHƯƠNG ÁN TỔNG THỂ PHÙ HỢP .....	10
<b>CHƯƠNG 3: THUYẾT MINH VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG .....</b>	<b>11</b>
3.1 NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG.....	11
3.2 MINH HỌA BẰNG ĐỒ THỊ.....	13
<b>CHƯƠNG 4: PHẦN TỬ TRONG MẠCH ĐỘNG LỰC.....</b>	<b>14</b>
4.1 TRANSFORMER – MÁY BIẾN ÁP .....	14
4.2 MẠCH CẦU DIODE.....	14
4.3 BIẾN TRỞ .....	15
4.4 TỤ LỌC – TỤ ĐIỆN HÓA 1000 $\mu$ F 50 V .....	17
4.5 MOSFET – IRF 3205.....	18
4.6 CẦU CHÌ .....	19
4.7 IFZ44N – TRANSISTOR MOSFET .....	20
4.8 BỘ CHỈNH LƯU .....	22
<b>CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN LỰA CHỌN CÁC LINH KIỆN .....</b>	<b>23</b>
5.1 TÍNH TOÁN LINH KIỆN .....	23
<b>CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN .....</b>	<b>26</b>
6.1 KẾT LUẬN.....	26
6.2 HƯỚNG PHÁT TRIỂN .....	26
<b>PHẦN THI CÔNG.....</b>	<b>27</b>
<b>CHƯƠNG 1: PHÂN CHIA CÔNG VIỆC NHÓM.....</b>	<b>27</b>
<b>CHƯƠNG 2: MẠCH HOÀN THÀNH .....</b>	<b>29</b>

# PHẦN THUYẾT MINH

## CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN ĐỀ TÀI

### 1.1 ĐẶT VẤN ĐỀ

- Tình hình thực tế:
  - Trong xã hội hiện đại, việc sử dụng các phương tiện giao thông như ô tô trở nên phổ biến, và việc duy trì năng lượng cho các phương tiện này là điều rất quan trọng.
  - Ắc quy ô tô đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp năng lượng cho hệ thống điện của xe, nhưng việc sạc ắc quy cần được thực hiện đúng cách để đảm bảo tuổi thọ và hiệu suất của ắc quy.
  - Hiện nay, nhiều bộ sạc ắc quy trên thị trường không đáp ứng được yêu cầu về hiệu suất, độ ổn định, và tính năng bảo vệ, dẫn đến việc hỏng hóc ắc quy hoặc giảm hiệu suất sử dụng.
- Mục tiêu của đề tài:
  - Thiết kế một bộ nguồn 1 chiều có khả năng điều chỉnh điện áp để sạc ắc quy ô tô 12V – 70Ah từ nguồn cấp 220VAC – 50Hz.
  - Đảm bảo bộ nguồn hoạt động hiệu quả, an toàn, và có tính năng bảo vệ ắc quy khỏi tình trạng quá tải hoặc sạc quá mức.
  - Tạo ra một giải pháp có thể ứng dụng rộng rãi, dễ dàng lắp đặt và sử dụng trong các điều kiện thực tế.

### 1.2 GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

#### 1.2.1 Giới thiệu về Ắc quy ô tô

##### a. Khái niệm

Ắc quy ô tô là thiết bị tích trữ điện năng nhằm mục đích cung cấp năng lượng cho các thiết bị sử dụng điện trên xe khi động cơ dừng hoạt động hoặc máy phát điện chưa làm việc. Nó là nguồn cung cấp điện một chiều, cho phép người dùng sử dụng nhiều lần thông qua việc sạc lại bằng hệ thống sạc. Ắc quy ô tô được chia làm hai loại: ắc quy khô và ắc quy nước.



### b. Chức năng

- Tích trữ điện năng: Để một số thiết bị trên xe hoạt động như hệ thống đánh lửa hay máy đề giúp xe khởi động.
- Cung cấp điện năng: Cho các phụ tải khi máy phát điện chưa làm việc hoặc vòng tua máy chưa đạt tốc độ quy định.
- Nguồn cung cấp điện thay thế: Khi phụ tải sử dụng dòng điện quá mức quy định.

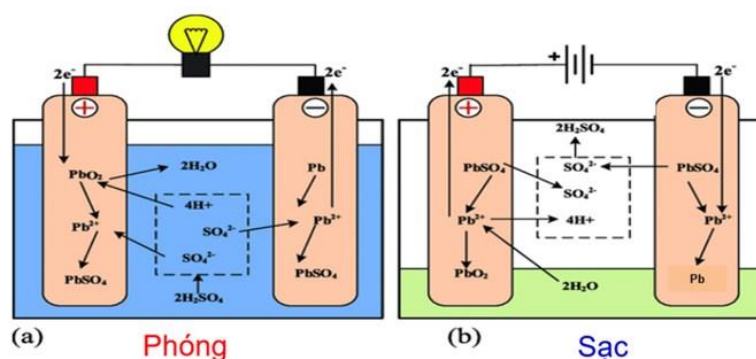
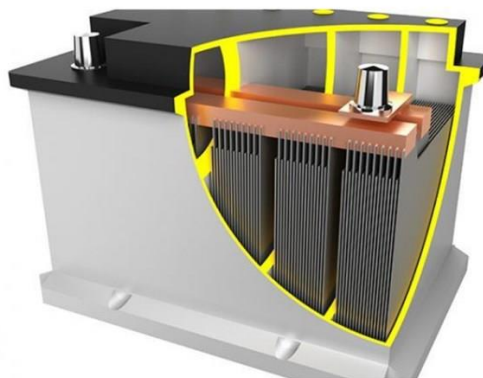
### c. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động

#### Cấu tạo

- Bên trong: Gồm các bản cực âm và dương, tấm ngăn cách, và thanh nối. Các ngăn nhỏ chứa dung dịch  $H_2SO_4$ .
- Bên ngoài: Vỏ bằng cao su cứng hoặc vật liệu bitum, có tính cách nhiệt và chống axit ăn mòn cao, độ bền cơ học lớn. Có hai cực lồi phía trên: cực dương (+) và cực âm (-).

#### Nguyên lý hoạt động

- Ắc quy ô tô hoạt động dựa trên nguyên lý nạp và phóng điện qua phản ứng hóa học với dung dịch điện phân. Khi phóng điện, axit trong dung dịch điện phân phản ứng với chì, chuyển thành nước và sunfat chì, giải phóng năng lượng điện.
- Khi nạp điện, chất điện phân chuyển thành axit sunfuric, các bản cực dương chuyển thành oxit chì, và bản cực âm chuyển thành chì.



### 1.2.2 Giới thiệu về bộ Sạc Ắc quy thông dụng

Bộ sạc ắc quy ô tô là thiết bị dùng để nạp điện cho ắc quy của xe ô tô, giúp duy trì và kéo dài tuổi thọ của ắc quy. Đây là thiết bị quan trọng, đặc biệt khi ắc quy bị cạn kiệt do xe để lâu không sử dụng hoặc quên tắt các thiết bị điện khi xe không hoạt động.



#### a. Các loại bộ sạc ắc quy ô tô

- Bộ sạc truyền thống:
  - Đặc điểm: Đơn giản, yêu cầu theo dõi quá trình sạc để ngắt khi ắc quy đầy.
  - Ưu điểm: Giá thành rẻ, dễ sử dụng.
  - Nhược điểm: Dễ gây quá tải nếu không theo dõi kỹ, có thể làm hỏng ắc quy.
- Bộ sạc tự động:
  - Đặc điểm: Tự động ngắt khi ắc quy đầy, bảo vệ ắc quy khỏi quá tải.
  - Ưu điểm: An toàn, tiện lợi, giảm nguy cơ hỏng ắc quy.
  - Nhược điểm: Giá thành cao hơn so với sạc truyền thống.
- Bộ sạc duy trì:
  - Đặc điểm: Cung cấp dòng điện nhỏ liên tục để duy trì ắc quy ở mức đầy mà không làm hỏng ắc quy.



- Ưu điểm: Tốt cho bảo dưỡng ắc quy trong thời gian dài, đặc biệt khi xe không được sử dụng thường xuyên.
- Nhược điểm: Không thích hợp để sạc nhanh khi ắc quy đã cạn kiệt.

### ***b. Các thương hiệu phổ biến***

- CTEK: Nổi tiếng với các bộ sạc thông minh và an toàn.
- NOCO: Cung cấp nhiều dòng sản phẩm từ sạc tự động đến sạc duy trì.
- Schumacher: Uy tín với nhiều lựa chọn cho các nhu cầu khác nhau, từ sạc nhanh đến sạc duy trì.

### ***c. Chức năng của bộ sạc ắc quy ô tô***

- Nạp điện: Cung cấp dòng điện để nạp đầy ắc quy.
- Bảo vệ quá tải: Tự động ngắt khi ắc quy đầy để tránh quá tải.
- Phục hồi ắc quy: Một số bộ sạc có chế độ phục hồi, giúp phục hồi các ắc quy bị suy yếu hoặc bị sulfat hóa.
- Duy trì ắc quy: Chức năng trickle charge hoặc float charge giữ cho ắc quy luôn ở trạng thái đầy mà không bị quá tải.
- Kiểm tra ắc quy: Một số bộ sạc tích hợp khả năng kiểm tra tình trạng sức khỏe của ắc quy.
- Chống tia lửa điện: Ngăn chặn việc tạo ra tia lửa điện khi kết nối bộ sạc với ắc quy.

### ***d. Nguyên lý hoạt động***

Bộ sạc ắc quy ô tô hoạt động dựa trên nguyên lý chuyển đổi và điều chỉnh dòng điện từ nguồn điện xoay chiều (AC) thành dòng điện một chiều (DC) phù hợp để sạc ắc quy. Quá trình này bao gồm các bước:

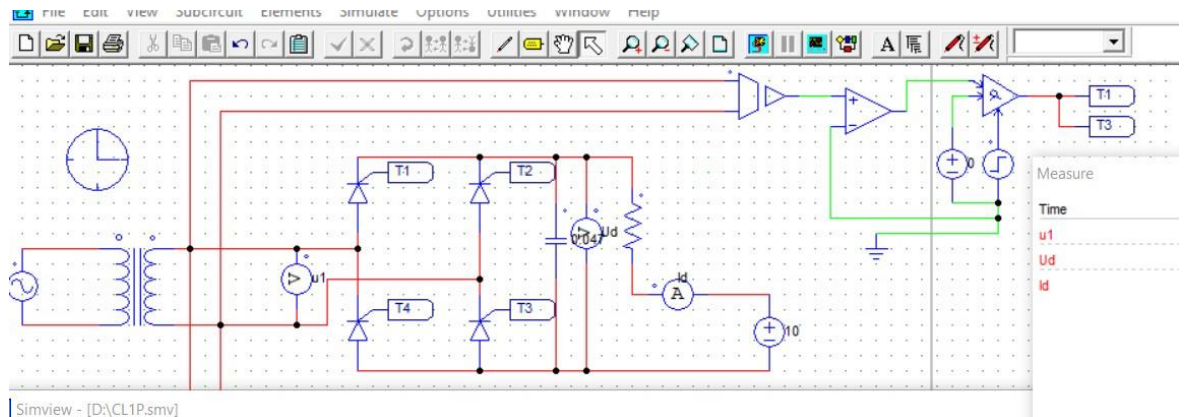
1. Chuyển đổi AC sang DC (Rectification):
  - Biến áp (Transformer): Giảm điện áp từ nguồn AC cao (220V) xuống mức phù hợp với ắc quy (12V).
  - Chỉnh lưu (Rectifier): Dòng AC được chỉnh lưu thành DC bằng diốt hoặc cầu diốt.
2. Lọc (Filtering):
  - Tụ điện (Capacitors): Lọc các gợn sóng để làm cho dòng DC mượt mà hơn.
3. Điều chỉnh điện áp và dòng điện (Regulation):
  - Mạch điều chỉnh (Voltage Regulator): Duy trì điện áp và dòng điện ở mức phù hợp.
  - Mạch bảo vệ (Protection Circuit): Bảo vệ ngăn mạch, quá tải, quá nhiệt.
4. Kiểm soát quá trình sạc (Charging Control):
  - Các giai đoạn sạc: Sạc nhanh, sạc chậm, và sạc duy trì.
5. Đèn báo và hiển thị (Indicators and Displays):



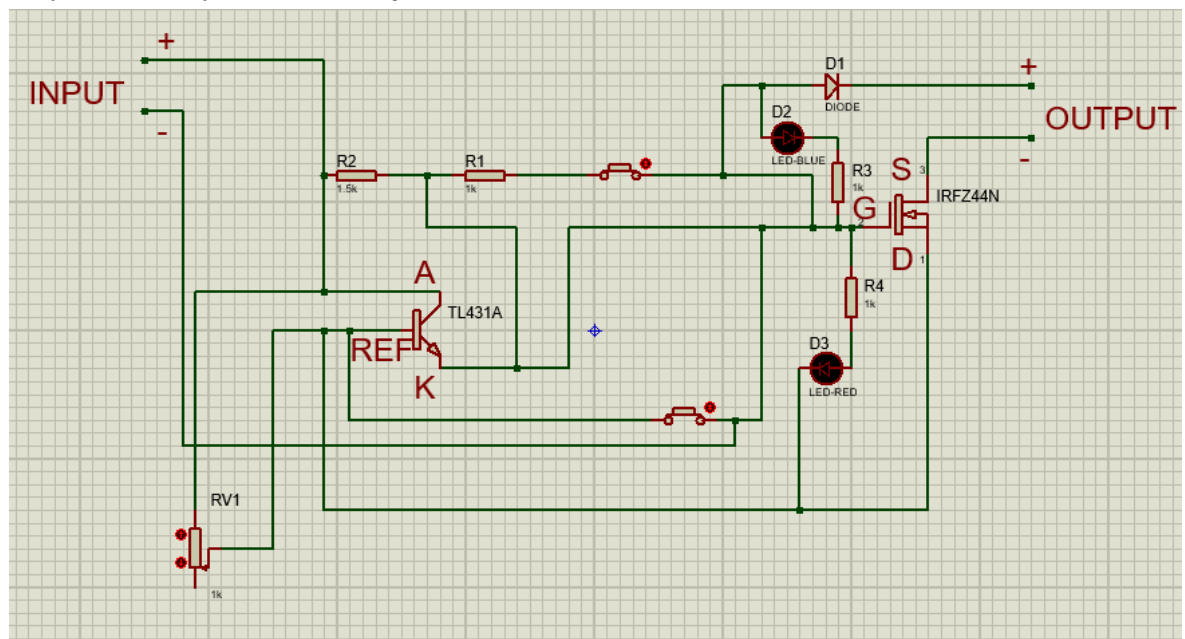
- Đèn LED hoặc màn hình LCD: Báo trạng thái sạc, mức pin và các thông tin quan trọng khác.

### 1.3 THIẾT KẾ VÀ TÍNH TOÁN

#### Mạch chỉnh lưu



#### Mạch bảo vệ báo khi đầy



### 1.4 TẦM QUAN TRỌNG VÀ ỨNG DỤNG

- Vai trò của bộ nguồn trong thực tế:
  - Bộ nguồn là thiết bị quan trọng trong các hệ thống sạc ắc quy, đảm bảo cung cấp điện áp và dòng điện ổn định cho ắc quy.
  - Bộ nguồn có thể điều chỉnh điện áp để phù hợp với các yêu cầu sạc khác nhau, bảo vệ ắc quy khỏi tình trạng quá tải hoặc sạc quá mức.
- Ứng dụng trong đời sống:
  - Sạc ắc quy cho ô tô, xe máy điện, và các thiết bị điện khác.
  - Sử dụng trong các hệ thống năng lượng tái tạo như hệ thống năng lượng mặt trời hoặc gió.

## CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH ĐÁNH GIÁ VÀ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN

### 2.1 YÊU CẦU KỸ THUẬT VỀ MẠCH ĐỘNG LỰC

- **Hiệu Suất:** Mạch cần có hiệu suất cao để giảm thiểu tổn thất năng lượng và giữ cho quá trình sạc ắc quy hiệu quả.
- **Ổn Định và Đáng Tin Cậy:** Mạch cần đảm bảo điện áp đầu ra ổn định và đáng tin cậy để không làm hỏng hoặc làm giảm tuổi thọ của ắc quy.
- **Bảo Vệ:** Mạch cần có các cơ chế bảo vệ như cầu chì và MOSFET để đảm bảo an toàn cho hệ thống và người sử dụng trong trường hợp quá tải hoặc ngắn mạch.

### 2.2 YÊU CẦU KỸ THUẬT VỀ MẠCH ĐIỀU KHIỂN

- **Điều Khiển Điện Áp:** Mạch cần có khả năng điều chỉnh điện áp đầu vào của transformer hoặc dòng sạc vào ắc quy để đảm bảo rằng quá trình sạc diễn ra một cách hiệu quả và an toàn.
- **Điều Khiển Dòng Điện:** Mạch cần có khả năng kiểm soát dòng điện đầu ra để đảm bảo rằng quá trình sạc không quá tải ắc quy và gây ra hỏng hóc.
- **Đáng Tin Cậy và Dễ Vận Hành:** Mạch cần được thiết kế sao cho dễ dàng vận hành và đáng tin cậy, đồng thời phải dễ dàng bảo trì và sửa chữa nếu cần.

### 2.3 PHƯƠNG ÁN TỔNG THỂ PHÙ HỢP

Phương Án Tổng Thể Phù Hợp:

- **Transformer:** Chọn một máy biến áp có hiệu suất cao và ổn định để giảm điện áp từ nguồn mạng xuống mức phù hợp để sạc ắc quy.
- **Mạch Cầu Diode và Tụ Lọc:** Sử dụng mạch cầu diode và tụ lọc để chuyển đổi điện áp từ AC thành DC và làm mịn điện áp đầu ra.
- **Biến Trở và MOSFET:** Sử dụng biến trở và MOSFET để điều chỉnh điện áp và dòng điện đầu vào của transformer hoặc dòng sạc vào ắc quy.
- **Cầu Chì:** Sử dụng cầu chì để bảo vệ hệ thống khỏi quá tải và ngắn mạch, đồng thời đảm bảo an toàn cho hệ thống và người sử dụng.

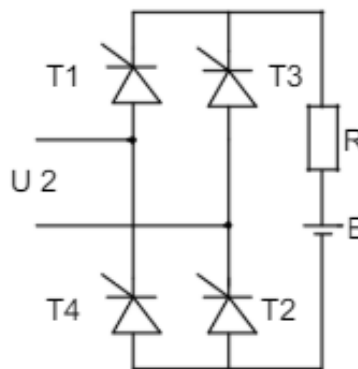
Kết hợp các yếu tố này một cách hợp lý sẽ tạo ra một phương án tổng thể phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật về cả mạch động lực và mạch điều khiển.

## CHƯƠNG 3: THUYẾT MINH VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG

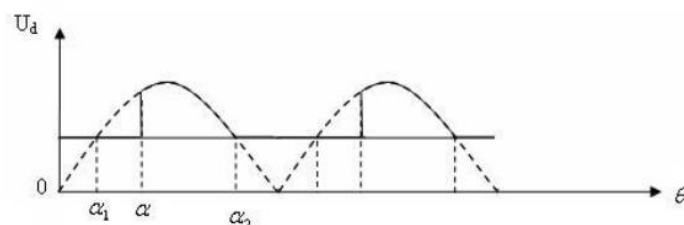
### 3.1 NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG

Mạch chỉnh lưu cầu 1 pha là một biến thể của mạch chỉnh lưu cầu thông thường, được sử dụng để chuyển đổi điện áp xoay chiều từ nguồn cung cấp thành điện áp một chiều để sạc ắc quy hoặc cung cấp nguồn cho các thiết bị điện tử.

Nguyên lý hoạt động của mạch này tương tự như mạch chỉnh lưu cầu thông thường. Nó sử dụng cấu trúc cầu diode để chỉ cho dòng điện chạy một chiều qua tải, tạo ra một điện áp một chiều ổn định.



Điện áp trung bình đặt lên tải:



$$U_d = \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} \sqrt{2} U_2 \sin(\theta) d(\theta) + \frac{E}{\pi} (\pi - \alpha_1)$$

$$I_{hd} = \sqrt{\frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} \frac{(\sqrt{2} U_2 \sin(\theta) - E)^2}{R} d(\theta)}$$

Dòng trung bình chạy qua tiristo :  $I_{tb} = I_d/2$

### Sơ Đồ Mạch

Một mạch chỉnh lưu 1 pha cầu điện hình bao gồm các thành phần chính sau:

- Máy biến áp (Transformer): Giảm điện áp AC từ nguồn 220V xuống 12V.
- Cầu diode: Bốn diode được kết nối theo cấu hình cầu để chuyển đổi điện áp AC thành DC.

- Tụ lọc: Tụ hóa để làm mịn điện áp DC đầu ra.
- Biến trở: Điều chỉnh điện áp đầu vào hoặc dòng sạc vào ắc quy.
- MOSFET (IRFZ44N): Điều khiển dòng điện và bảo vệ mạch.
- Cầu chì: Bảo vệ mạch khỏi quá tải và ngắn mạch.

## **Nguyên Lý Hoạt Động**

### **a. Máy Biến Áp (Transformer)**

- Chức năng: Máy biến áp giảm điện áp AC từ nguồn 220V xuống 12V để phù hợp với yêu cầu sạc của ắc quy.
- Hoạt động: Khi điện áp AC 220V được cấp vào cuộn sơ cấp, một điện áp tương ứng được cảm ứng vào cuộn thứ cấp với tỷ lệ chuyển đổi đã định trước.

### **b. Cầu Diode**

- Chức năng: Chuyển đổi điện áp AC thành điện áp DC.
- Hoạt động:
- Nửa chu kỳ dương: Diode D1 và D2 dẫn, cho phép dòng điện đi qua tải.
- Nửa chu kỳ âm: Diode D3 và D4 dẫn, cho phép dòng điện tiếp tục đi qua tải theo cùng một hướng.

### **c. Tụ Lọc (1000uF, 50V)**

- Chức năng: Làm mịn điện áp DC đầu ra từ cầu diode.
- Hoạt động: Tụ lọc lưu trữ điện tích trong suốt nửa chu kỳ dương và phóng điện trong suốt nửa chu kỳ âm, giúp làm phẳng điện áp đầu ra.

### **d. Biến Trở**

- Chức năng: Điều chỉnh điện áp và dòng điện vào máy biến áp hoặc dòng sạc vào ắc quy.
- Hoạt động: Bằng cách thay đổi giá trị điện trở, biến trở điều chỉnh mức điện áp và dòng điện sạc, đảm bảo quá trình sạc hiệu quả và an toàn.

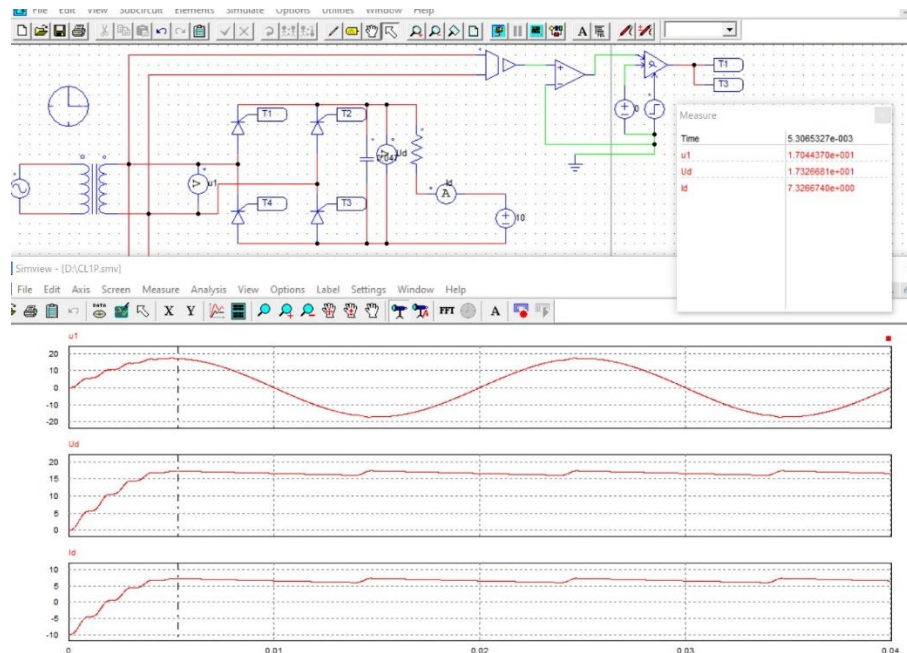
### **e. MOSFET (IRFZ44N)**

- Chức năng: Điều khiển dòng điện và bảo vệ mạch.
- Hoạt động: MOSFET hoạt động như một công tắc điện tử, điều chỉnh dòng điện qua mạch theo tín hiệu điều khiển từ mạch điều khiển.

### **f. Cầu Chì**

- Chức năng: Bảo vệ mạch khỏi quá tải và ngắn mạch.
- Hoạt động: Khi dòng điện vượt quá mức an toàn, cầu chì sẽ nóng chảy và ngắt mạch, bảo vệ các thành phần khác trong mạch.

### 3.2 MINH HỌA BẰNG ĐỒ THỊ



#### a. Đồ Thị Biến Đổi Điện Áp:

Đồ thị này minh họa sự biến đổi của điện áp từ điện áp đầu vào xoay chiều đến điện áp một chiều đầu ra sau khi được chỉnh lưu.

Nó cho thấy cách điện áp đầu ra được làm mịn để trở thành một sóng một chiều ổn định.

#### b. Đồ Thị Dòng Điện:

- Đồ thị này minh họa sự thay đổi của dòng điện qua tải trong mạch từ dòng điện điều khiển tới dòng điện đầu ra sau khi được chỉnh lưu.
- Nó thể hiện rằng dòng điện đầu ra trở thành dòng điện một chiều ổn định sau khi qua quá trình chỉnh lưu.

#### c. Đồ Thị Điện Áp và Dòng Điện Qua Thời Gian:

- Đồ thị này minh họa sự biến đổi của điện áp và dòng điện qua thời gian khi mạch hoạt động.
- Nó cho thấy sự ổn định của điện áp và dòng điện qua các bước chỉnh lưu cầu 1 pha.

#### Kết Luận:

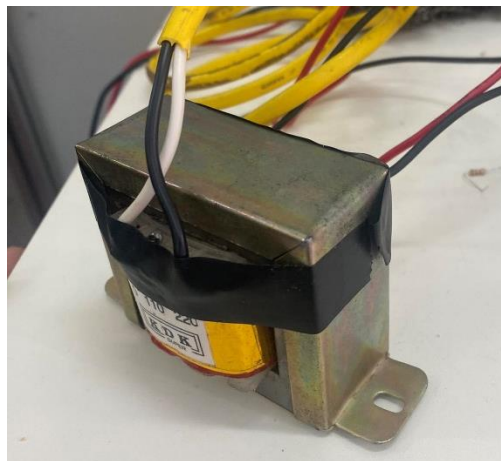
Thông qua các đồ thị minh họa, ta có thể hiểu rõ hơn về cách mà mạch chỉnh lưu cầu 1 pha hoạt động, bao gồm cách biến đổi điện áp và dòng điện từ nguồn đầu vào sang nguồn đầu ra. Điều này giúp ta nhận biết cách mà mạch hoạt động và đảm bảo rằng nó hoạt động một cách hiệu quả và ổn định.

## CHƯƠNG 4: PHẦN TỬ TRONG MẠCH ĐỘNG LỰC

### 4.1 TRANSFORMER ( MÁY BIẾN ÁP )

#### Thông Số Kỹ Thuật Biến Áp 220V/24V - 150VA (6A)

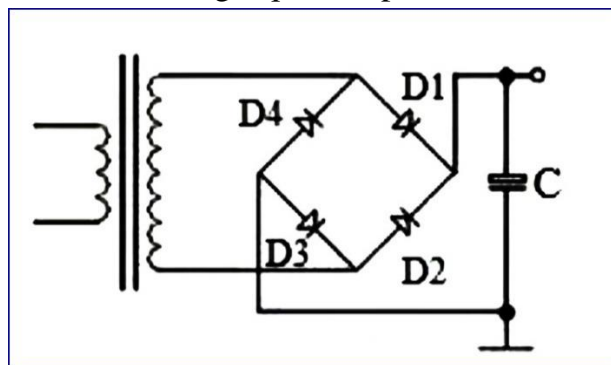
- Điện áp vào (Input): 220V (1 pha)
- Điện áp ra (Output): 24VAC
- Công suất (Capacity): 150VA
- Dòng tải tối đa (Max Load Current): 6A
- Loại: Biến áp cách ly (Isolation)



### 4.2 MẠCH CẦU DIODE

#### a. Giới thiệu về Mạch Chỉnh Lưu Cầu:

Mạch chỉnh lưu cầu là một phần quan trọng của các mạch nguồn cung cấp điện áp DC trong các thiết bị và linh kiện điện tử. Nó chuyển đổi dòng điện xoay chiều thành dòng một chiều để cung cấp điện áp DC ổn định cho các thiết bị điện tử.



#### b. Ưu nhược điểm của Mạch Chỉnh Lưu Cầu:

- Ưu điểm: Không cần đến biến áp, gọn sóng ngõ ra nhỏ, và có điện áp trung bình lớn.
- Nhược điểm: Có 2 diốt tham gia dẫn dòng, và diốt nhóm lẻ dẫn dòng ra tải.

#### c. Sơ đồ Mạch Chỉnh Lưu Cầu:

- Mạch bao gồm máy biến áp, bộ lọc, cầu diode và bộ điều chỉnh.
- Máy biến áp giảm điện áp AC đầu vào từ 220V xuống 12V.



- Bộ lọc và cầu diode tạo ra điện áp DC ổn định từ điện áp đầu ra của bộ chỉnh lưu.

#### d. Nguyên lý vận hành Mạch Chỉnh Lưu Cầu:

- Sử dụng 4 diode để chuyển đổi điện áp AC thành DC.
- Dòng điện luôn đi theo một chiều qua các diode.

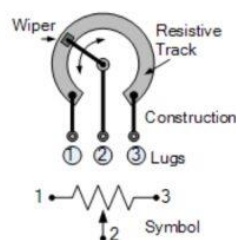
#### e. Phân loại Mạch Chỉnh Lưu Cầu:

- Chỉnh lưu 1 pha và chỉnh lưu 3 pha.
- Chỉnh lưu không điều khiển và chỉnh lưu có điều khiển.

### 4.3 BIẾN TRỞ

Biến trở, hay còn được gọi là Variable Resistor, là một linh kiện điện tử có khả năng thay đổi mức điện trở của nó.

Biến trở còn được biết đến với tên gọi khác là chiết áp. Bên trong linh kiện này thường có một bộ phận trượt hoặc xoay để điều chỉnh giá trị điện trở. Điều này cho phép người sử dụng điều chỉnh mức điện áp hoặc dòng điện trong mạch theo ý muốn.

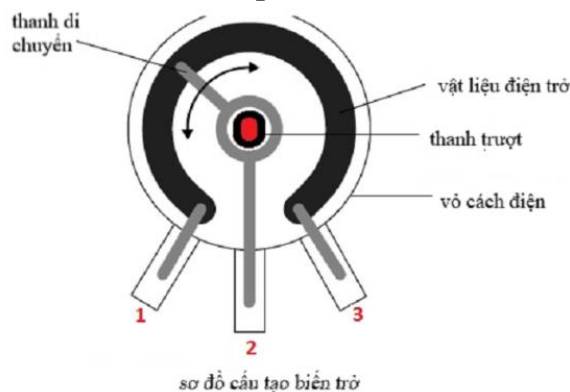


#### a. Cấu Tạo và Nguyên Lý Hoạt Động

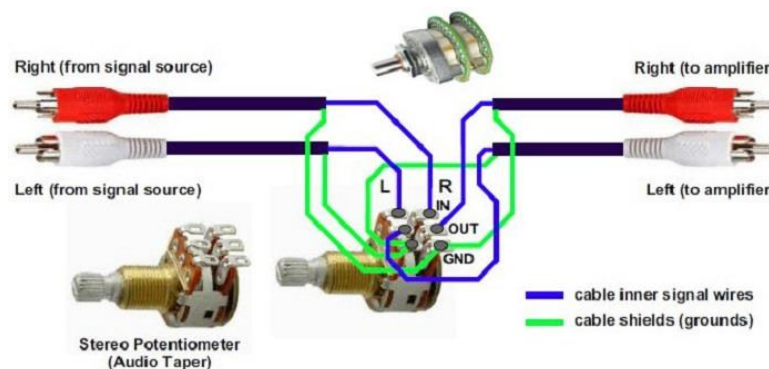
- Cấu tạo của một biến trở thông thường bao gồm các bộ phận sau:
  - Cuộn Dây: Là phần chính tạo thành mức điện trở. Dây được làm từ hợp kim chất lượng cao như carbon, dây Nichrome, hoặc các loại hợp kim đặc biệt khác. Dây được cuốn trên một khung kháng bằng nhựa hoặc gốm để tạo thành một vòng cuộn.
  - Con Quay hoặc Tay Quay: Là phần mà người sử dụng có thể điều chỉnh để thay đổi mức điện trở. Con quay hoặc tay quay có thể được vặn hoặc xoay để điều chỉnh điện trở theo ý muốn.
  - Chốt Kết Nối: Là các chốt được nối với đầu dây dẫn của cuộn dây và chốt nối với con quay hoặc tay quay. Chúng đảm bảo sự kết nối chắc chắn và đồng nhất giữa các phần của biến trở.



- Than: Thường làm từ chất liệu chống cháy như cermet hoặc than chì. Than giữ vai trò cách điện và bảo vệ các phần khác của biến trở khỏi nguy cơ cháy nổ.



- Nguyên lý hoạt động của biến trở dựa trên sự thay đổi trong chiều dài hoặc diện tích tiết diện của dây dẫn, điều này tạo ra sự thay đổi trong mức điện trở:
- Thay Đổi Chiều Dài Dây Dẫn: Bằng cách xoay hoặc vận con quay hoặc tay quay, chiều dài của dây dẫn trong cuộn dây có thể thay đổi. Khi chiều dài tăng, chiều dài dây dẫn mà dòng điện phải đi qua tăng, tạo ra mức điện trở lớn hơn. Ngược lại, khi chiều dài giảm, mức điện trở cũng giảm.
- Thay Đổi Diện Tích Tiết Diện: Một số biến trở cũng có thể thay đổi diện tích tiết diện của dây dẫn để điều chỉnh mức điện trở. Thay đổi diện tích tiết diện sẽ ảnh hưởng đến khả năng dẫn điện của dây, từ đó tạo ra sự thay đổi trong mức điện trở.



Qua cách thức hoạt động này, biến trở cho phép người sử dụng điều chỉnh mức điện trở trong mạch điện, từ đó điều chỉnh được các yếu tố như điện áp, dòng điện và nhiều yếu tố khác trong mạch.

#### b. Các Loại Vật Liệu Phổ Biến Trong Biến Trở:

- Carbon/Biến trở than: Phổ biến với chi phí thấp, nhưng độ chính xác không cao.
- Dây Cuộn: Sử dụng dây Nichrome cho độ cách điện cao, thích hợp cho ứng dụng với độ chính xác cao.

- Nhựa Dẫn Điện: Sử dụng trong các ứng dụng âm thanh cao cấp với chi phí cao.
- Cermet: Ổn định tốt nhưng tuổi thọ thường không lâu và giá thành cao.

### c. Các Loại Biến Trở Thông Dụng:

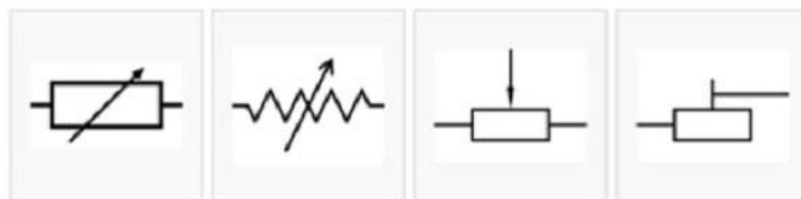
- Biến trở tay quay
- Biến trở than
- Biến trở con chạy
- Biến trở dây quấn

### d. Ứng Dụng Trong Cuộc Sống và Công Nghiệp:

- Điều chỉnh âm lượng trên thiết bị âm thanh, loa.
- Điều chỉnh độ sáng của đèn LED hoặc đèn 220V.
- Trong công nghiệp, sử dụng trong các loại máy ép thủy lực để điều chỉnh chiều dài xy lanh.

### e. Ký Hiệu của Biến Trở Trong Mạch Điện:

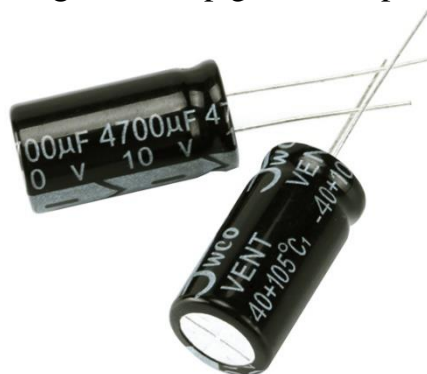
Ký hiệu của biến trở trong sơ đồ mạch điện và thiết bị có thể làm cho việc đọc và nhận diện linh kiện dễ dàng hơn.



Biến trở là một linh kiện điện tử đa dụng, có ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, từ điện tử tiêu dùng đến công nghiệp. Điều chỉnh được mức điện trở, nó giúp điều chỉnh điện áp, dòng điện và nhiều yếu tố khác trong mạch điện.

### 4.4 TỤ LỌC ( TỤ ĐIỆN HÓA 1000 $\mu$ F 50V )

Tụ hóa là một loại tụ điện phân cực, có dung môi là một lớp hóa chất, thường có hình trụ với trị số điện dung và điện áp ghi trực tiếp trên thân tụ.



**a. Đặc điểm và Thông số Kỹ Thuật**

- Điện dung: 1000uF
- Điện áp: 50V
- Kích thước: 13x25mm
- Nhiệt độ hoạt động: -55°C đến 125°C
- Loại: Điện dung cố định

**b. Tính Chất của Tụ Hóa**

Dẫn điện xoay chiều và lọc phẳng điện áp một chiều: Tụ hóa cho phép dòng điện xoay chiều đi qua và ngăn chặn dòng điện một chiều, giúp làm phẳng điện áp trong mạch.

Ứng dụng trong các mạch âm tần hoặc lọc nguồn có tần số thấp: Tụ hóa thường được lắp trong các mạch âm tần để lọc nhiễu hoặc trong mạch nguồn để làm mịn điện áp đầu ra.

**c. Ứng Dụng Chính của Tụ Hóa**

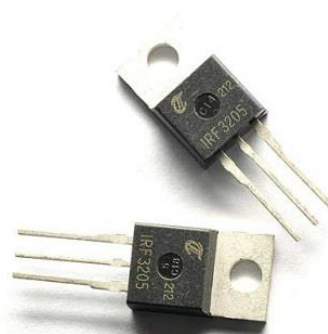
Cho điện áp xoay chiều đi qua và ngăn điện áp một chiều lại: Tụ hóa có khả năng cho phép dòng điện xoay chiều đi qua nhưng ngăn chặn dòng điện một chiều, giúp ổn định điện áp trong mạch.

Lọc điện áp xoay chiều sau khi đã được chỉnh lưu: Trong các mạch nguồn, tụ hóa giúp lọc và làm mịn điện áp sau khi đã được chỉnh lưu từ AC sang DC.

Lắp trong các mạch âm tần hoặc lọc nguồn điện có tần số thấp: Tụ hóa với trị số lớn thường được sử dụng trong các mạch âm tần để lọc nhiễu và trong các mạch nguồn để ổn định điện áp đầu ra.

**4.5 MOSFET ( IRF3205 )****a. Thông số kỹ thuật của MOSFET IRF3205**

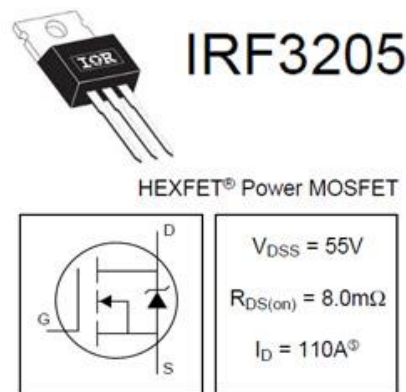
- Điện áp đánh thủng: 55V
- Điện áp VGS: +/-20V
- Dòng chịu đựng trung bình: 110A
- Nhiệt độ hoạt động: -55oC ~ 175oC
- Công suất: 200W



MOSFET IRF3205 là một loại MOSFET kênh N, một dạng Transistor hiệu ứng trường (MOSFET) có cấu tạo và hoạt động khác biệt so với transistor thông thường. Với công suất lên đến 220W, MOSFET IRF3205 có khả năng chuyển đổi dòng điện hiệu quả từ DC sang AC hoặc DC.

#### b. Sơ đồ chân của MOSFET IRF3205:

- G (Gate): Cực cổng
- D (Drain): Cực máng
- S (Source): Cực nguồn
- Nguyên lý hoạt động:



MOSFET IRF3205 hoạt động dựa trên hiệu ứng từ trường để tạo ra dòng điện. Với trở kháng đầu vào lớn, nó thích hợp cho việc khuếch đại các nguồn tín hiệu yếu và chuyển đổi DC sang AC hoặc DC.

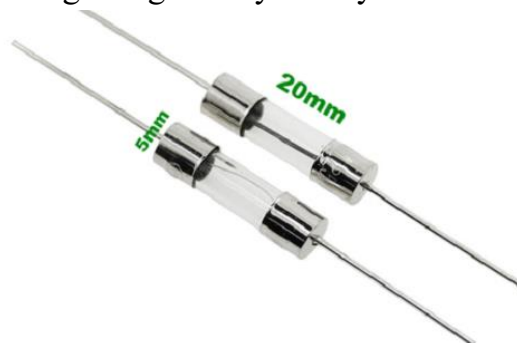
#### c. Ứng dụng:

MOSFET IRF3205 thường được sử dụng trong các ứng dụng như UPS, inverter có biến thể thường, nơi cần chuyển đổi dòng điện hiệu quả.

### 4.6 CẦU CHÌ

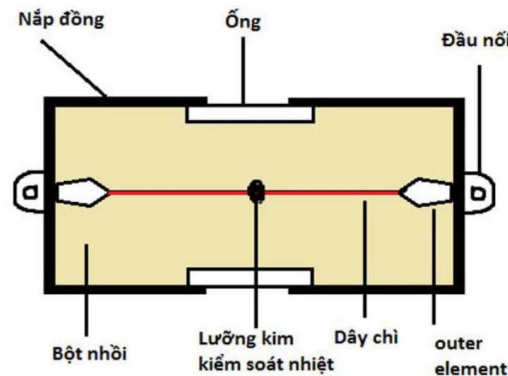
#### a. Khái Niệm về Cầu Chì:

Cầu chì là một thành phần quan trọng trong hệ thống điện, được sử dụng để bảo vệ các thiết bị và người dùng khỏi nguy cơ chập cháy và nổ. Khi dòng điện vượt quá mức an toàn, dây chì bên trong sẽ nóng chảy và gây ra sự ngắt mạch, ngăn chặn dòng điện tiếp tục lưu thông và ngăn cháy nổ xảy ra.



### b. Cấu Tạo của Cầu Chì:

- **Phần Tử Ngắt Mạch:** Là một phần quan trọng của cầu chì, có trị điện trở thấp và chịu trách nhiệm đo lường dòng điện. Thường được sản xuất từ bạc hoặc đồng.
- **Vật Liệu Lấp Đầy:** Được sử dụng để hấp thụ năng lượng từ ngắn mạch và giữ cho mạch điện không bị dẫn điện. Thông thường là silicat dạng hạt.
- **Thân Cầu Chì:** Thường làm từ thủy tinh, gốm hoặc các vật liệu tương tự để đảm bảo độ bền và khả năng chịu nhiệt.
- **Các Đầu Môi:** Được sử dụng để cố định cầu chì trên các thiết bị điện và đảm bảo tiếp xúc điện tốt.



### c. Nguyên Lý Hoạt Động của Cầu Chì:

Cầu chì hoạt động dựa trên nguyên lý uốn cong hoặc tự chảy để ngắt mạch điện khi dòng điện vượt quá mức an toàn. Khi có dòng điện vượt quá giới hạn an toàn, dây chì sẽ nóng chảy và ngăn cản dòng điện tiếp tục lưu thông. Đặc tính bảo vệ của cầu chì là khả năng ngắt mạch nhanh chóng khi có quá dòng, giúp bảo vệ hệ thống.

### 4.7 IRFZ44N - TRANSISTOR MOSFET

IRFZ44N là một transistor MOSFET được sử dụng rộng rãi trong nhiều ứng dụng mục đích chung. Transistor này sở hữu khả năng chuyển mạch tốc độ cao, lý tưởng để sử dụng trong các ứng dụng mà chuyển mạch tốc độ cao là yêu cầu quan trọng. Dưới đây là các thông tin chi tiết về IRFZ44N:



#### a. Tính năng và Thông số kỹ thuật

- Loại gói: TO-220
- Loại transistor: Kênh N

- Điện áp tối đa từ cực cổng đến cực nguồn: 55V
- Điện áp tối đa từ cực cổng đến cực nguồn:  $\pm 20V$
- Dòng xả tối đa liên tục: 49A
- Dòng xả tối đa xung: 160A
- Công suất tiêu tán tối đa: 94W
- Điện áp tối thiểu cần thiết để dẫn điện: 2V đến 4V
- Nhiệt độ lưu trữ và hoạt động: -55 đến +170 độ C

**b. Sơ đồ chân**

Khi hướng IRFZ44N phía trước mặt, sơ đồ chân theo thứ tự từ trái qua phải lần lượt là:

- Chân 1: Chân cổng (G)
- Chân 2: Chân máng (D)
- Chân 3: Chân nguồn (S)

**c. Thay thế và tương đương**

Các linh kiện có thể thay thế hoặc tương đương với IRFZ44N bao gồm:

- IRFZ46N
- STP55N06
- 2SK2376
- BUK456-60H
- STP50N06
- 2SK2312
- BUZ 102S
- IRF1010A

**d. Ứng dụng**

IRFZ44N có thể được sử dụng trong nhiều ứng dụng khác nhau, bao gồm:

- Bộ sạc pin
- Hệ thống quản lý pin
- Ứng dụng bộ sạc pin năng lượng mặt trời
- Các ứng dụng chuyển mạch nhanh
- Nguồn cung cấp năng lượng liên tục
- Mạch điều khiển động cơ
- Nguồn cung cấp năng lượng liên tục bằng năng lượng mặt trời

**e. Cách chạy an toàn trong mạch**

Để đảm bảo hiệu suất lâu dài với IRFZ44N, bạn nên sử dụng transistor này dưới các định mức tối đa của nó. Sử dụng bất kỳ linh kiện nào trên định mức tối đa có thể gây ra stress và làm hỏng linh kiện. Cụ thể:

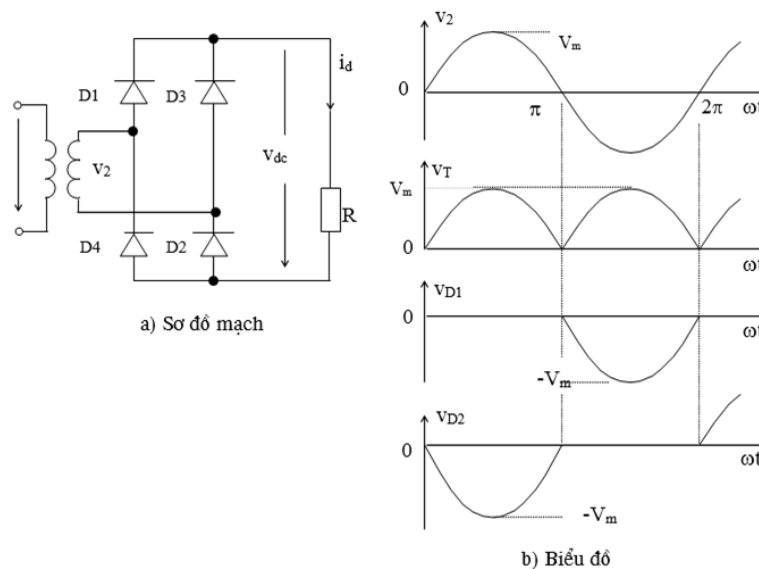
- Dòng xả tối đa: 49A, nên không điều khiển tải quá 39A.

- Điện áp tải tối đa: 55V, nên không tải quá 44V.
- Điện áp cực cổng tới cực nguồn: Phải dưới  $\pm 20V$ .
- Nhiệt độ lưu trữ và vận hành: Luôn trong khoảng  $-55^\circ C$  đến  $+175^\circ C$ .

#### 4.8 BỘ CHỈNH LƯU ( 1 PHA CẦU )

##### a. Khái Niệm về Bộ Chỉnh Lưu 1 Pha Cầu:

Mạch chỉnh lưu 1 pha cầu là một loại mạch chỉnh lưu sử dụng một cầu diode để chuyển đổi điện áp xoay chiều thành điện áp một chiều. Nó được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng điện tử và công nghiệp để cung cấp điện áp DC ổn định từ nguồn AC.



##### b. Ưu Nhược Điểm của Bộ Chỉnh Lưu 1 Pha Cầu:

- Ưu điểm: Độ ổn định cao, không cần sử dụng máy biến áp, giảm gợn sóng đầu ra, và điện áp trung bình lớn.
- Nhược điểm: Tính kém hiệu quả với tải nhỏ, độ mất mát công suất cao, và khả năng tạo ra nhiễu điện từ.

##### c. Sơ Đồ Mạch Chỉnh Lưu 1 Pha Cầu:

- Mạch bao gồm máy biến áp, bộ lọc, cầu diode, bộ chỉnh lưu và các bộ phận bảo vệ như cầu chì và MOSFET.
- Bộ chỉnh lưu có thể điều chỉnh điện áp và dòng điện đầu ra để đảm bảo rằng quá trình sạc diễn ra một cách an toàn và hiệu quả.

##### d. Nguyên Lý Vận Hành của Bộ Chỉnh Lưu 1 Pha Cầu:

- Sử dụng cầu diode để chuyển đổi điện áp AC thành DC.
- Bộ chỉnh lưu điều chỉnh điện áp và dòng điện đầu ra để đảm bảo rằng quá trình sạc diễn ra một cách hiệu quả và an toàn.

##### e. Phân Loại của Bộ Chỉnh Lưu 1 Pha Cầu:

Có thể phân loại dựa trên các yếu tố như dòng điện đầu vào, dòng điện đầu ra, và các yếu tố điều khiển khác.

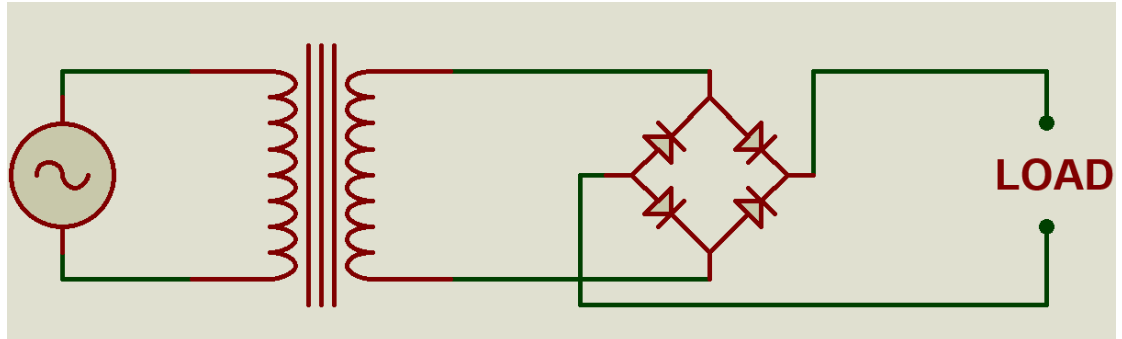


## CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN LỰA CHỌN CÁC LINH KIỆN

### 5.1 TÍNH TOÁN LINH KIỆN

#### a, Mạch AC to DC

- Sử dụng mạch chỉnh lưu cầu 1 pha:



Từ đề bài, ta có:

- Công suất định mức không tải:

$$P_{dm} = 120 \text{ W}$$

- Áp định mức  $V_{dm} = 12\text{V}$ , để đảm bảo mạch hoạt động ổn định nhóm sử dụng nguồn đầu ra biến áp 15V

$$V_{dm} = 15\text{V}$$

- Dòng định mức  $I_{dm} = 10\text{A}$

Có nguồn điện cấp vào 220VAC-50Hz

- Điện áp trung bình trên tải:

$$U_d = 0,9U_2 = 0,9.15 = 13\text{V}$$

- Dòng trung bình trên tải ( giả sử chọn dòng trung bình trên tải đạt tất cả công suất ~10A)

$$I_d = 10\text{A}$$

Từ đó ta có

- Giá trị tương đối dòng trung bình trên van:

$$I_D = \frac{I_d}{2} = \frac{10}{2} = 5\text{A}$$

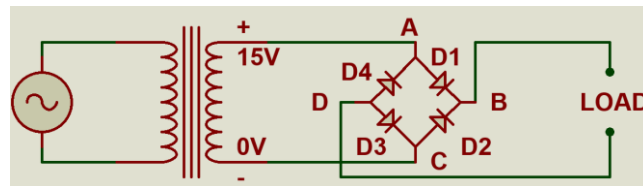
- Điện áp ngược  $> I'$  đặt trên van:

$$U_{ngmax} = 1,41. U_2 = 1,41.15 = 21,15\text{V}$$

Khi đó:

- Chọn giá trị cầu diode ( KBU1010)
- Điện áp ngược cực đại : 1000V
- Dòng thuận cực đại: 10A

- Giá trị sụt áp diode
  - Chu kỳ dương:



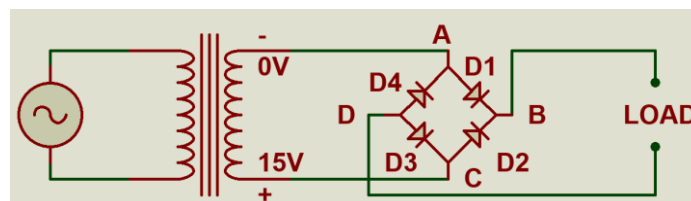
Ta có:

- Dòng chạy từ cực dương → điểm A
- $D_1$  trạng thái phân cực thuận
  - Giả sử sụt áp trên mỗi diode  $\sim 0,7V$
- Điện áp tải điểm B là:  $15 - 0,7 = 14,3V$ 
  - Tại chế độ phân cực ngược  $D_2$  không dẫn
- Điện áp tại điểm C là:  $0V$
- Điện áp tại D là:  $0,7V$

Lưu ý: Dòng sẽ không đi từ D đến A ( dòng không chạy từ điện áp thấp đến cao)

- Gọi R trên hình là giá trị tải
- Điện áp đặt lên tải là:  $14,3 - 0,7 = 13,6V$

- Chu kỳ âm:



- Dòng chạy từ cực dương đến điểm C
- $D_2$  phân cực thuận → Điện áp tại B là :  $14,3V$ 
  - Dòng tiếp tục di chuyển qua tải quay lại điểm D
- Từ điểm D các  $D_4, D_3$  dẫn dòng ,  $D_1$  tắt

- Khi đó điện thế tại điểm D là  $0,7V$
- Điện áp lên tải:  $B - D = 14,3 - 0,7 = 13,6V$

#### b. Chọn tụ lọc

$$c = \frac{F * T}{\Delta_u}$$

$$\Delta u = 15 - 14v = 1v$$

$$F = 50 \text{ Hz } T = \frac{1}{50} = 0,02$$

Với cầu diode  $T = 0.01 \text{ s}$

Ứng dụng bài toán với mạch sạc Acquy

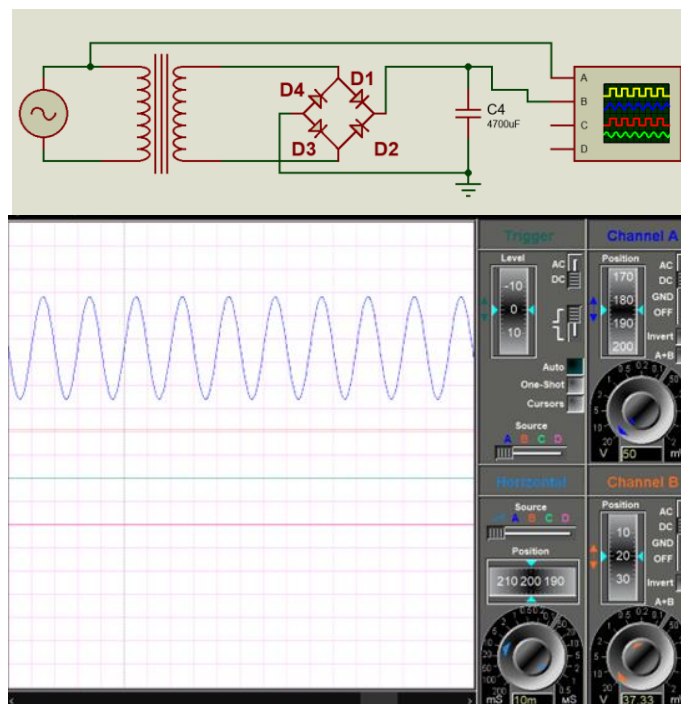
Giả sử  $E_d = 12 \text{ V}$ ,  $R_d = 10 \text{ ohm}$

Thì

$$I = \frac{u_d - E_d}{R_d} = \frac{15 - 12}{10} = 0,3A$$

$$C = \frac{I \cdot T}{\Delta u} = \frac{0,3 \cdot 0,01}{1} = 0,003F = 3000\mu F$$

Do việc lắp song song 3 tụ 1000 uF khá cồng kềnh nên chọn 1 tụ 1000 u F thì sẽ chịu  $\Delta u$  số lớn



## CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN

### 6.1. KẾT LUẬN

Ngày nay hầu như tất cả các máy móc thiết bị trong công nghiệp cũng như trong đời sống hàng ngày đều phải sử dụng điện năng, có thể là dùng hoàn toàn nguồn năng lượng điện năng hoặc một phần năng lượng điện năng kết hợp với năng lượng khác. Trên thực tế có những lúc rất cần năng lượng điện mà ta không thể lấy năng lượng điện từ lưới điện được. Do đó ta phải lấy các nguồn điện dự trữ như Ắc quy.

Như vậy để có thể sử dụng được các nguồn ắc quy ta phải nạp điện cho ắc quy. Bởi đó bộ chỉnh lưu nạp ắc quy tự động được sử dụng rộng rãi trong nhiều trường hợp cụ thể là rất quan trọng, nếu thiếu nó sẽ không có nguồn điện vận hành, dự trữ cho các máy móc thiết bị mà có thể không đáp ứng được chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật.

Sau khoảng thời gian tìm hiểu, nghiên cứu và thiết kế, nhóm chúng em đã hoàn thành được yêu cầu và mục tiêu của đề tài đã đề ra:

- Tìm hiểu về Ắc quy và bộ sạc Ắc quy
- Biết tính toán và chọn linh kiện hợp lý
- Thiết kế mạch nạp ắc quy
- Cấu tạo và nguyên lý của mạch điều khiển

### 6.2. HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Trong tương lai, nhóm chúng em sẽ cố gắng học hỏi để phát triển hoàn thiện đề tài hơn nữa như màn LCD thông báo khi đấu ngược chân, khi sạc đầy/ Thiết kế hệ thống nạp từ nguồn năng lượng mặt trời... Chúng em xin chân thành cảm ơn thầy đã đóng góp ý kiến giúp nhóm chúng em hoàn thành tốt đề tài này.

Do điều kiện thời gian và kiến thức còn nhiều hạn chế nên đề tài không tránh khỏi những sai sót, rất mong sự đóng góp ý kiến chân tình của thầy để đề tài của nhóm chúng em được hoàn thiện hơn nữa.

# PHẦN THI CÔNG

## CHƯƠNG 1: PHÂN CHIA CÔNG VIỆC NHÓM

### Phần 1: Tìm hiểu về cách Biến đổi AC - DC (12-15V)

1. Nghiên cứu cơ bản về AC và DC:
  - Phân chia nhóm để nghiên cứu và trình bày về các khái niệm cơ bản về dòng điện xoay chiều (AC) và dòng điện một chiều (DC).
2. Phương pháp biến đổi AC - DC:
  - Tìm hiểu và nghiên cứu về các phương pháp biến đổi AC - DC như chỉnh lưu cầu, chỉnh lưu bán kính, chỉnh lưu toàn cầu và so sánh ưu nhược điểm của từng phương pháp.
3. Trình bày và thảo luận:
  - Tổng hợp thông tin từ mỗi nhóm và trình bày lại các phương pháp biến đổi AC - DC cùng với ưu nhược điểm của chúng.
  - Thảo luận để lựa chọn phương pháp phù hợp nhất cho dự án.

### Phần 2: Xác định yêu cầu và thiết kế

1. Xác định yêu cầu:
  - Phân công nhóm để xác định yêu cầu cụ thể từ phân đề cập như điện áp đầu tối đa, bảo vệ khi sạc đầy, dòng tối ưu, và các yêu cầu khác.
  - Xây dựng danh sách yêu cầu chi tiết và đảm bảo hiểu rõ từng yếu tố.
2. Thiết kế mạch nguyên lý:
  - Phân chia nhóm để thiết kế mạch nguyên lý dựa trên yêu cầu đã xác định.
  - Sử dụng phần mềm mô phỏng như Psim để tính toán áp và dòng điện, và biểu thị dạng sóng.
3. Xác định linh kiện:
  - Tính toán và lựa chọn các linh kiện như resistor, diode, transistor, và tụ cho phù hợp với yêu cầu mạch.

### Phần 3: Làm mạch

1. Chuẩn bị linh kiện:
  - Phân công nhóm để chuẩn bị linh kiện cần thiết dựa trên danh sách từ phần thiết kế.
2. Lắp ráp và kiểm tra:
  - Tổ chức các buổi làm việc để lắp ráp mạch theo thiết kế đã hoàn thiện.
  - Kiểm tra mạch để đảm bảo mỗi bước làm việc đều chính xác.
3. Kiểm tra và điều chỉnh:
  - Đánh giá hiệu suất của mạch và điều chỉnh các thông số nếu cần thiết để đảm bảo hoạt động ổn định.
4. Đóng hộp:

- Đóng gói mạch vào hộp để bảo vệ và làm cho nó dễ dàng di chuyển và sử dụng.

#### **Phần 4: Viết báo cáo**

##### 1. Viết nội dung cho báo cáo:

- Chia nhóm để viết nội dung cho báo cáo, bao gồm mô tả về phương pháp biến đổi AC - DC, yêu cầu và thiết kế của mạch, quy trình làm mạch và kết quả kiểm tra và điều chỉnh.

##### 2. Tổng hợp và chỉnh sửa:

- Tổ chức các buổi họp để tổng hợp và chỉnh sửa báo cáo để đảm bảo tính toàn vẹn và logic.

##### 3. Đánh giá và phân công nhiệm vụ cuối cùng:

- Đánh giá báo cáo và phân công nhiệm vụ cuối cùng, bao gồm việc trình bày báo cáo và thuyết trình cho nhóm.

#### **BẢNG PHÂN CÔNG CÔNG VIỆC**

<b>CÔNG VIỆC</b>	<b>NGƯỜI THỰC HIỆN</b>
- Phân chia công việc và điều hòa tiến độ làm việc của cả nhóm	Kiều Việt Cường
- Tìm hiểu về cách biến đổi AC – DC ( 12V- 15C)	Cả nhóm
- Xác định yêu cầu - Thiết kế mạch mô phỏng nguyên lý hoạt động - Tính toán và xác định linh kiện	Nguyễn Văn Duy Lê Văn Tiến Đạt Trần Quốc Huy Nguyễn Quang Huy Luu Phương Thảo
- Mua và chuẩn bị linh kiện cần thiết - Lắp ráp mạch - Hàn mạch cứng - Kiểm tra và điều chỉnh phù hợp	Kiều Việt Cường Phạm Ngọc Hải Nguyễn Thanh Ngọc Lê Văn Phú Nguyễn Thành Vinh
- Viết nội dung báo cáo - Tổng hợp và chỉnh sửa - Đánh giá và phân công nhiệm vụ	Nguyễn Thanh Ngọc Luu Phương Thảo

## CHƯƠNG 2: MẠCH KHI HOÀN THÀNH

