

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG.....**

Luận văn

**Thiết kế bộ nạp ác quy tự động
ổn dòng và ổn áp cho ác quy có
 $U_{dm}=12V$, dung lượng 50Ah**

LỜI NÓI ĐẦU

Tự động hóa đã phát triển và mang lại những ứng dụng vô cùng to lớn cho sự phát triển tất cả các ngành kỹ thuật của thế giới. Tuy nhiên, ở nước ta nó mới được ứng dụng và phát triển mạnh mẽ trong những năm gần đây. Nó giúp nước ta phát triển để tiến tới trở thành một nước Công nghiệp hóa - Hiện đại hóa. Bởi vậy tự động hóa được nghiên cứu ở tất cả các ngành kỹ thuật trong trường nói chung và ngành tự động hóa nói riêng.

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, phần lớn các thiết bị đều sử dụng điện lưới. Tuy nhiên 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, hơn nữa ắc quy được sử dụng nhiều trong công nghệ ô tô, xe máy

Do vậy mà việc có một công nghệ nạp ắc quy tối ưu là rất cần thiết và quan trọng. Trong đồ án này, em được giao đề tài “**Thiết kế bộ nạp ắc quy tự động ổn dòng và ổn áp cho ắc quy có $U_{dm}=12V$, dung lượng 50Ah**”. Trong quá trình làm chúng em luôn được sự giúp đỡ, chỉ bảo hết sức tận tình của thầy Nguyễn Đồng Khang, nhờ có thầy chỉ dẫn mà em hoàn thành đồ án một cách tốt nhất. Tuy nhiên do có hạn chế về mặt kiến thức nên em không thể tránh khỏi những thiếu sót.

Em xin cảm ơn tất cả các thầy cô trong ngành Điện công nghiệp đã cho em được làm đồ án đầy bổ ích này, đặc biệt em xin chân thành cảm ơn thầy Nguyễn Đồng Khang, người luôn tận tình giúp đỡ và hướng dẫn chúng em. Em xin chân thành cảm ơn.

Đồ án được trình bày có các nội dung chính sau:

Chương 1: Giới thiệu chung về ắc quy

Chương 2: Các bộ chỉnh lưu

Chương 3: Tính toán thiết kế bộ nạp ắc quy

Chương 4: Xây dựng bộ nạp ắc quy

Hải Phòng, ngày 10 tháng 07 năm 2010

Sinh viên
Đỗ Quang Thịnh

CHƯƠNG 1

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ ẮC QUY

1.1. CẤU TẠO CHUNG VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA ẮC QUY

Ắc quy là nguồn điện hóa hoạt động trên cơ sở hai điện cực có điện thế khác nhau dùng để tích trữ điện năng, cung cấp dòng một chiều cho các thiết bị điện trong công nghiệp cũng như trong dân dụng.

Có nhiều loại ắc quy nhưng phổ biến là hai loại: ắc quy axit (ắc quy chì) và ắc quy kiềm. Tuy nhiên ắc quy axit được sử dụng rộng rãi và phổ biến hơn vì so với ắc quy kiềm thì ắc quy axit có:

- + Sức điện động cao (2V) , sụt áp trong quá trình phóng nhỏ.
- + Điện trở trong nhỏ.
- + Giá thành của ắc quy axit rẻ hơn so với ắc quy kiềm.

Trong đề án này em dùng ắc quy axit để nghiên cứu công nghệ và thiết kế nguồn nạp ắc quy tự động.

1.1.1.Vỏ bình.

Vỏ bình ắc quy axit được chế tạo bằng nhựa êbônit hoặc anphantobéc hay cao su nhựa cứng. Bên trong bình lót một lớp nhựa cịu axit là polyclovinyl để tăng tuổi thọ bình.

Phía trong vỏ bình chia thành các ngăn riêng biệt. Mỗi ngăn được gọi là một ngăn ắc quy đơn, trong đề án này nghiên cứu ắc quy chì với điện áp định mức là 12V, có 6 ngăn ắc quy đơn.

1.1.2.Bản cực.

Bản cực gồm cốt hình lưới được đúc bằng hợp kim Pb- Antimon với tỷ lệ ~90%-10% và chất phụ gia. Phụ gia thêm vào có tác dụng tăng độ cứng, giảm han rỉ và cải thiện tính đúc cho cốt.

Cốt để giữa chất tác dụng để phân khối dòng điện khắp bề mặt bản cực, có vấu để hàn nối các bản cực thành phần thành khối bản cực.

Bản cực âm chất tác dụng được chế tạo từ bột chì, axit H_2SO_4 đặc và 3% muối axit hữu cơ. Bản cực dương chất tác dụng được chế tạo từ các Oxit chì Pb_3O_4 , PbO và dung dịch điện phân, gia tăng phản ứng hóa học trong bản cực.

Những bản cực cùng tên được hàn với nhau tạo thành các khối bản cực và được hàn nối ra tải tiêu thụ. Nếu muốn tăng dung lượng của ác qui thì phải tăng số tấm bản cực mắc song song, muốn tăng điện áp danh định của ác qui thì tăng số tấm bản cực mắc nối tiếp.

1.1.3. Tấm ngăn

Các bản cực âm và dương được lắp xen kẽ và cách điện với nhau bởi các tấm ngăn.

Các tấm ngăn phải là chất cách điện tốt, bền dẻo, xốp, chịu axit để chống chập mạch giữa các bản cực âm và dương, đồng thời đỡ các tấm bản cực khỏi bị bong rơi ra khi sử dụng acqui.

1.1.4. Dung dịch điện phân

- Dung dịch điện phân là dung dịch axit sunfuric (H_2SO_4) được pha chế từ axit nguyên chất với nước cất tùy thuộc vào điều kiện khí hậu và vật liệu làm tấm ngăn. Nồng độ dung dịch axit sunfuric $\gamma = (1,1 - 1,3) \text{ g/cm}^3$ và có ảnh hưởng lớn đến sức điện động của ác qui.

- Nhiệt độ môi trường có ảnh hưởng lớn đến nồng độ dung dịch điện phân. Trong điều kiện khí hậu nước ta thì mùa hè chọn nồng độ dung dịch từ $(2,5 - 2,6) \text{ g/cm}^3$, mùa đông chọn nồng độ khoảng $1,27 \text{ g/cm}^3$. Vì nồng độ quá cao sẽ làm chóng hỏng tấm ngăn, bản cực dễ bị sunfat hoá. Nồng độ quá thấp làm điện dung và điện áp định mức của acqui giảm.

1.1.5. Nắp và cầu nối

- Nắp làm bằng nhựa êbônit hoặc bằng bakêlit, trên nắp có lỗ để đổ và kiểm tra dung dịch điện phân.

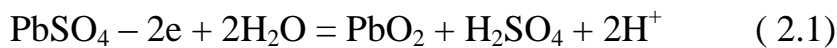
- Cầu nối thường làm bằng chì, dùng để nối các ngăn ác quy đơn với nhau.

1.1.6. Quá trình biến đổi hoá học trong ác qui.

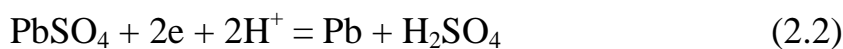
- Trong ác qui thường xảy ra hai quá trình hoá học thuận nghịch đặc trưng cho quá trình nạp và phóng điện. Khi ác qui đã nạp no, chất tác dụng ở các bản cực dương là PbO_2 còn ở bản cực âm là chì xốp Pb . Khi phóng điện, các chất tác dụng ở hai bản cực đều trở thành sunfat chì $PbSO_4$ có dạng tinh thể nhỏ.

Khi nạp điện xảy ra phản ứng:

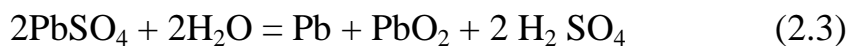
- Ở cực dương:



- Ở cực âm:



- Toàn bộ quá trình xảy ra trong acqui khi nạp điện là:



Kết quả là tạo thành một điện cực Pb và một điện cực PbO_2 . Khi nối hai điện cực Pb và PbO_2 với tải, lúc này hoá năng được dự trữ trong acqui sẽ chuyển thành điện năng. ở các điện cực sẽ xảy ra các phản ứng ngược của (2.1) và (2.2), nghĩa là trong ác qui sẽ xảy ra phản ứng ngược của (2.3). Acqui sẽ cung cấp dòng điện cho đến khi cả hai điện cực lại trở thành $PbSO_4$ như ban đầu.

1.2. Các thông số và đặc tính của ác qui

1.2.1. Sức điện động của ác qui

- Sức điện động của ác qui axit phụ thuộc vào đặc tính lý hoá của vật liệu làm các bản cực, dung dịch điện phân và được xác định bằng công thức thực nghiệm

$$E_0 = 0,85 + \gamma \quad (V).$$

Trong đó:

E_0 : Sức điện động tĩnh của acqui đơn, tính bằng vol.

γ : nồng độ dung dịch điện phân tính bằng vol quy về $+15^\circ\text{C}$.

Sức điện động của ác qui khi phóng điện

$$E_p = U_p + I_p \cdot r_{aq}$$

Trong đó:

I_p : Dòng điện phóng (A)

U_p : điện áp đo trên các cực của ác qui khi phóng điện (A)

r_{aq} : điện trở trong của ác qui, khi phóng điện hoàn toàn thì $r_{aq} =$

0,02 Ω .

Sức điện động nạp E_n của ác qui

$$E_n = U_n - I_n \cdot r_{aq} \text{ (V).}$$

Trong đó:

I_n : dòng điện nạp (A).

U_n : điện áp đo trên các cực của ác qui khi nạp điện (V).

r_{aq} : điện trở trong của ác qui khi nạp điện. Khi nạp no thì $r_{aq} = (0,0015 - 0,001) \Omega$.

1.2.2. Dung lượng của ác qui

Dung lượng của ác qui là đại lượng đánh giá khả năng cung cấp hoặc tích trữ năng lượng của ác qui và được tính theo công thức:

$$C_i = I_i \cdot t_i \text{ (Ah).}$$

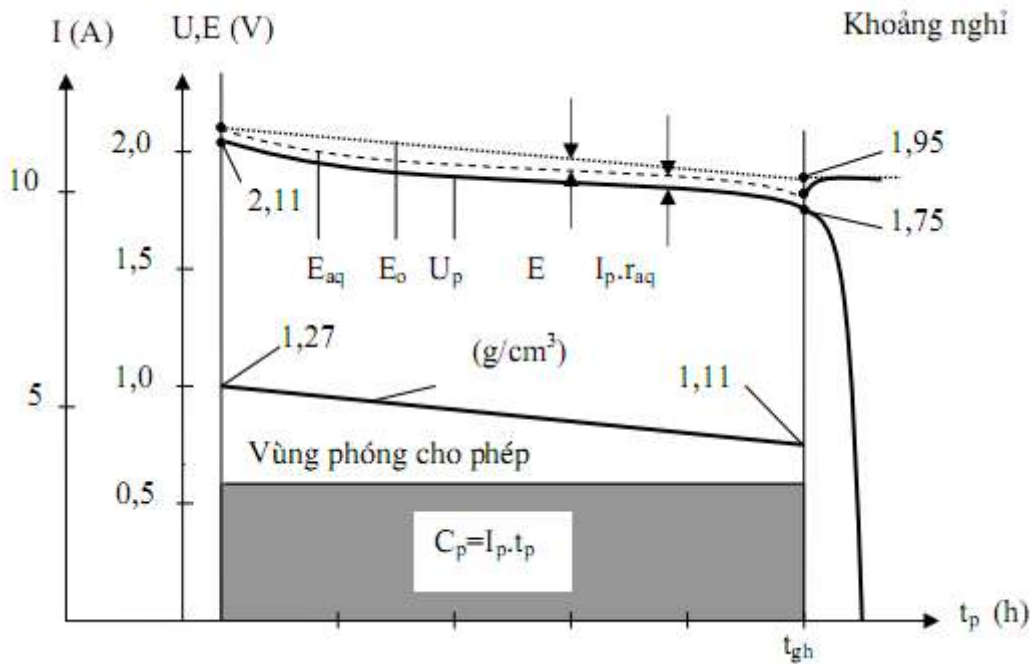
Trong đó:

C_i dung lượng thu được trong quá trình phóng nạp (Ah).

I_i Dòng điện phóng nạp ổn định (A) tp(h).

1.2.3. Đặc tính phóng điện của ác qui

- Đồ thị biểu diễn mối quan hệ phụ thuộc của sức điện động, điện áp acqui và nồng độ dung dịch điện phân theo thời gian phóng khi dòng điện phóng không thay đổi.



Hình 1.1: Đặc tính phóng điện của

Từ đồ thị ta có các nhận xét sau:

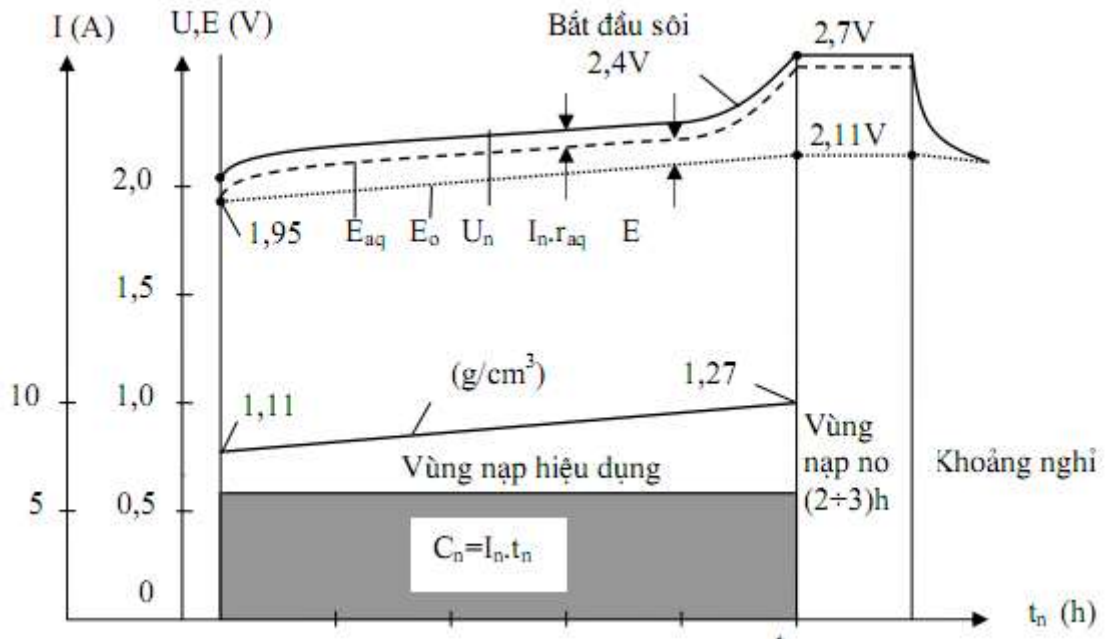
- Trong khoảng thời gian phóng từ $t_p = 0$ tới $t_p = t_{gh}$, sức điện động, điện áp và nồng độ dung dịch điện phân giảm dần, tuy nhiên độ dốc của các đồ thị là không lớn, đây là giai đoạn phóng ổn định hay thời gian phóng điện cho phép của ác qui.

- Từ thời điểm t_{gh} trở đi, nếu tiếp tục phóng điện thì độ dốc sức điện động, điện áp của acqui giảm rất nhanh, mặt khác các tinh thể sunfat chì ($PbSO_4$) tạo thành trong phản ứng sẽ có dạng thô, rắn, khó hoà tan (biến đổi hoá học).

- Sau khi ngắt mạch phóng một khoảng thời gian, các giá trị sức điện động, điện áp và nồng độ dung dịch điện phân của ác qui lại tăng lên, đây là thời gian hồi phục hay khoảng nghỉ của ác qui thời gian phục hồi này phụ thuộc vào chế độ phóng điện của ác qui

1.2.4. Đặc tính nạp của ác qui

- Biểu diễn quan hệ phụ thuộc của sức điện động, điện áp acqui và nồng độ dung dịch điện phân theo thời gian nạp khi trị số dòng điện nạp không thay đổi.



Hình 1.2: Đặc tính nạp của ắc qui

Từ đồ thị đặc tính nạp ta có nhận xét sau:

- Trong khoảng thời gian nạp từ $t_n = 0$ đến $t_n = t_s$, sức điện động, điện áp, nồng độ dung dịch điện phân tăng dần lên.
- Tới thời điểm $t_n = t_s$ trên bề mặt các bản cực xuất hiện các bọt khí do dòng điện điện phân nước thành ôxy và hydro (còn gọi là hiện tượng sôi), lúc này điện thế giữa các cực của acqui đơn tăng tới giá trị 2,4 V, tiếp tục nạp giá trị này nhanh chóng tăng tới 2,7 V và giữ nguyên, thời gian nạp này gọi là thời gian nạp no và thường kéo dài từ 2-3h, làm tăng thêm dung lượng phóng điện của acqui.

Trong quá trình đó sức điện động và nồng độ dung dịch điện phân là không thay đổi..

- Sau khi ngắt mạch nạp, điện áp, sức điện động và nồng độ dung dịch điện phân giảm xuống và ổn định. Đây là khoảng nghỉ của ắc qui sau khi nạp.
- Dòng điện nạp định mức đối với ắc qui định bằng $0,5 \cdot C_{20}$ ($0,1 \cdot C_{10}$).

1.3. Các phương pháp nạp ắc qui

1.3.1. Phương pháp nạp ổn áp $U = \text{const}$

- Phương pháp nạp áp, ắc qui được mắc song song với nguồn nạp. Hiệu điện thế cho mỗi ngăn đơn được giữ ổn định và có giá trị từ 2,3 - 2,5 V với độ chính xác đến 3%

- Dòng nạp : $I_n = \frac{U_n - E_{aq}}{R_{aq}}$ lúc đầu sẽ rất lớn sau đó khi E_{aq} tăng dần lên thì I_n

giảm đi khá nhanh.

- Ưu điểm: thời gian nạp ngắn, dòng điện nạp tự động giảm dần theo thời gian.

- Nhược: ắc qui không được nạp no, vì vậy phương pháp nạp này chỉ dùng nạp bổ xung cho acqui trong quá trình sử dụng.

1.3.2. Phương pháp nạp ổn dòng $I = \text{const}$

- Phương pháp nạp điện với dòng nạp không đổi cho phép chọn dòng điện nạp thích hợp, đảm bảo cho ắc qui được nạp no.

Các ắc qui được mắc nối tiếp với nhau và phải thoả mãn

$$U_n \geq 2,7 N_{aq}.$$

Trong đó:

U_n : Điện áp nạp (V).

N_{aq} : Số ngăn ắc qui đơn mắc trong mạch nạp .

- Khi nạp sức điện động của ắc qui tăng dần, để duy trì dòng điện nạp không đổi ta phải bố trí trong mạch nạp biến trở R với trị số:

$$R = \frac{U_n - 2N_{aq}}{I_n}$$

- Nhược điểm: thời gian nạp kéo dài

- Để khắc phục: sử dụng phương pháp nạp cưỡng bức theo 2 nấc. Dòng điện nạp ở nấc thứ nhất chọn bằng (0,3 - 0,5).C10, và khi ắc qui bắt đầu sôi thì nạp nấc thứ hai bằng 0,1.C10.

Để khắc phục những nhược điểm và tận dụng được hết những ưu điểm của các phương pháp nạp trên, ta kết hợp hai phương pháp nạp lại thành phương pháp dòng - áp.

1.3.3. Phương pháp nạp dòng - áp

- Ban đầu ta nạp với dòng nạp không đổi $I_n = 0,5.C_{10}$. Khi thấy ác qui "sôi" thì hiệu điện thế giữa các cực của ác qui đơn 2,4V, tiếp tục nạp thì giá trị này nhanh chóng tăng tới giá trị là 2,7 V.

Sau đó chuyển sang chế độ nạp ổn áp với giá trị điện áp nạp không đổi cho 1 ngăn đơn là $U_n = 2,7V$ và thường kéo dài từ 2 đến 3 giờ hoặc khi dòng nạp tiến tới không ($I_n = 0$) thì kết thúc quá trình nạp.

Kết luận: Qua phân tích ta chọn phương pháp nạp dòng - áp để nạp cho ác qui và bộ nguồn nạp ác qui tự động phải đáp ứng những yêu cầu sau:

- Ban đầu tự động nạp ổn dòng với dòng nạp đặt trước

$I_n = 0,5 .C_{10}/1$ ngăn ác qui đơn.

- Khi phát hiện thấy hiệu điện thế trên các cực của ác qui đơn tăng tới 2,7 V thì tự động chuyển từ nạp ổn dòng sang chế độ nạp ổn áp với điện áp nạp đặt trước $U_n = 2,7V/ 1$ ngăn ác qui đơn.

- Nạp ổn áp cho tới khi dòng điện nạp tiến về 0

CHƯƠNG 2

CÁC BỘ CHỈNH LƯU

2.1. NHẬN XÉT CHUNG

Trong kỹ thuật điện rất nhiều trường hợp yêu cầu phải biến đổi một nguồn điện áp xoay chiều thành điện áp một chiều và điều chỉnh được giá trị của điện áp một chiều đầu ra. Để thực hiện việc này người ta có nhiều cách khác nhau, ví dụ như dùng tổ hợp động cơ - máy phát, dùng bộ biến đổi một phần ứng, dùng chỉnh lưu, v.v. Nhưng phổ biến nhất và có hiệu suất cao nhất là sử dụng các sơ đồ chỉnh lưu bằng các dụng cụ bán dẫn. Các sơ đồ chỉnh lưu (các bộ biến đổi xoay chiều - một chiều) là các bộ biến đổi ứng dụng tính chất dẫn dòng một chiều của các dụng cụ điện tử hoặc bán dẫn để biến đổi điện áp xoay chiều thành điện áp một chiều một cách trực tiếp. Hiện nay các dụng cụ điện tử hầu như không còn được sử dụng trong các sơ đồ chỉnh lưu vì kích thước lớn, hiệu suất thấp. Dụng cụ sử dụng chủ yếu trong các sơ đồ chỉnh lưu hiện nay là các tiristor và các đi-ốt bán dẫn. Các sơ đồ chỉnh lưu có nhiều dạng khác nhau và được ứng dụng cho nhiều mục đích khác nhau, ví dụ như dùng để điều chỉnh tốc độ động cơ một chiều; cung cấp điện áp một chiều cho thiết bị mạ điện, điện phân; cung cấp điện áp một chiều cho các thiết bị điều khiển, các đèn phát trung tần và cao tần, v.v. Các sơ đồ chỉnh lưu được sử dụng từ công suất rất nhỏ đến công suất rất lớn.

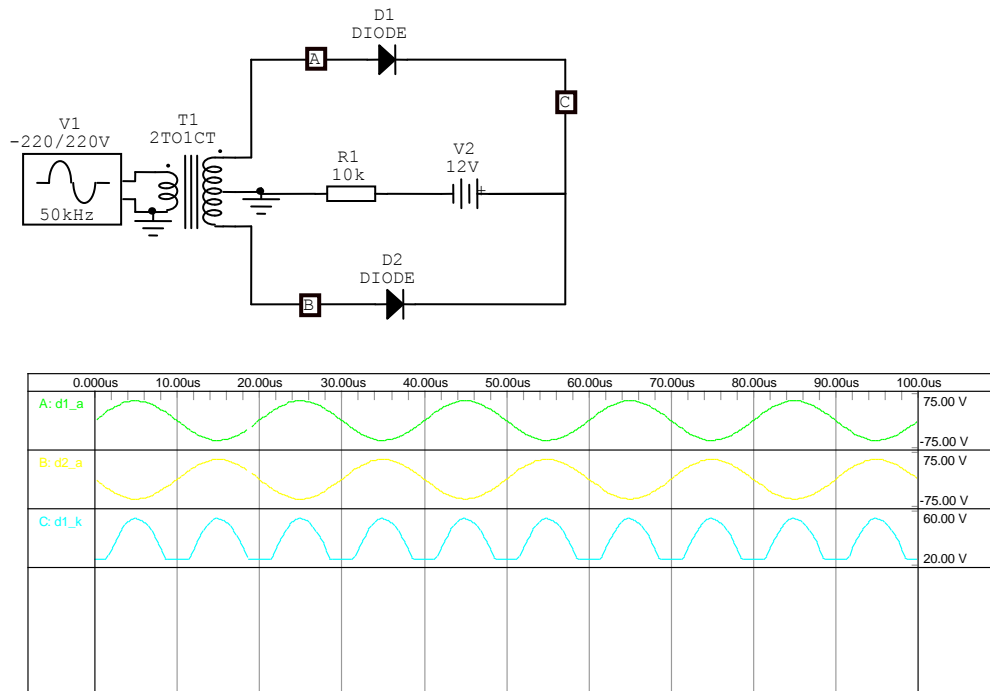
Chỉnh lưu: là biến đổi dòng xoay chiều thành dòng một chiều. Điện áp chỉnh lưu trên tải không được lý tưởng hoá như điện áp của ắc quy mà nó chứa các thành phần một chiều và xoay chiều.

Có thể chia các phần tử chỉnh lưu ra làm ba loại:

- + Chỉnh lưu không có điều khiển dùng toàn diot.
- + Chỉnh lưu có điều khiển dùng toàn tiristor.
- + Chỉnh lưu dùng cả diot và tiristor.

2.2. CÁC MẠCH CHỈNH LƯU

2.2.1. Chỉnh lưu dùng diot



Hình 2.1: Sơ đồ nguyên lý và đồ thị đặc tính

Vì mạch có nguồn E như hình vẽ nên luôn có một điện áp ngược đặt lên hai diot với giá trị bằng E. Bởi vậy để diot dẫn thì điện áp đặt vào hai đầu diot phải lớn hơn E

+1/2 chu kỳ đầu

$$u_{21} > 0 ; u_{22} < 0 \quad \text{tích cực dương tại A}$$

-Trong khoảng $0 < t < \theta_1$; $\theta_2 \leq t \leq \pi$ $u_{21} < E$ nên D_1 khoá

$$\theta_1 \leq t \leq \theta_2 \quad u_{21} > E \text{ nên } D_1 \text{ mở cho dòng điện chạy qua}$$

D_2 luôn đóng

+1/2 chu kỳ sau

$$u_{21} < 0 ; u_{22} > 0 \quad \text{tích cực dương tại B}$$

$\pi \leq t \leq \theta_3$; $\theta_4 \leq t \leq 2\pi$ $u_{22} < E$ D_1, D_2 khoá

$$\theta > t > 2\pi \quad u_{22} > E \quad D_1 \text{ khoá, } D_2 \text{ dẫn}$$

Dòng tải lúc này là: $i_d = \frac{\sqrt{2}.U_2.\sin\theta - E}{R}$

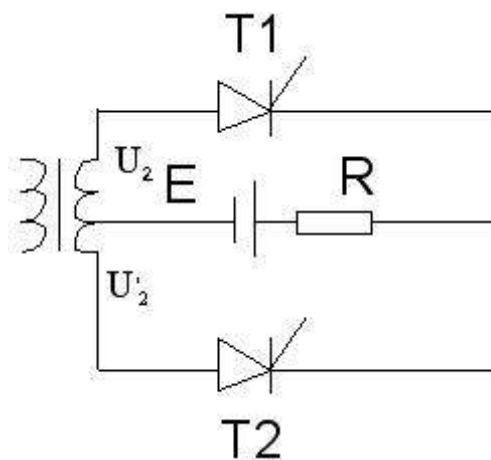
- Trị trung bình dòng điện:

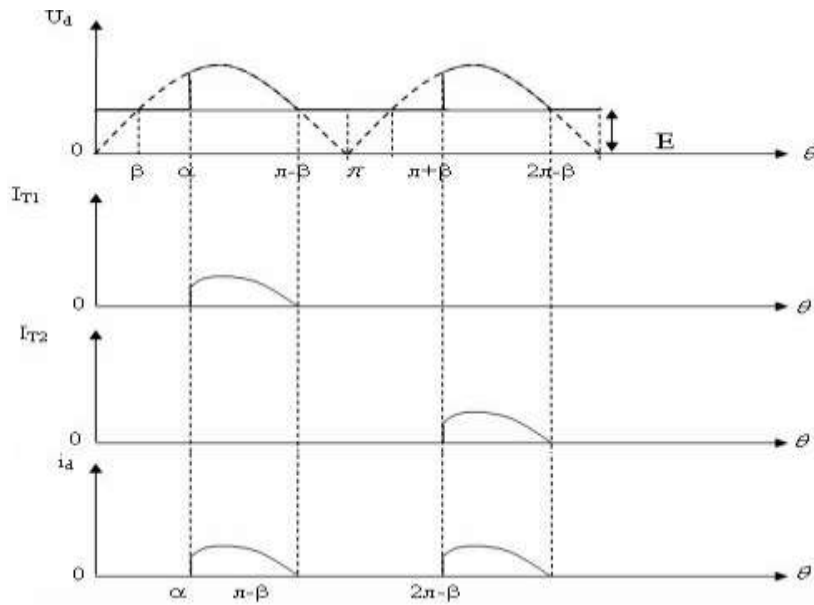
$$I_d = \frac{1}{\pi} \cdot \int_{\theta_1}^{\theta_2} \frac{\sqrt{2}.U_2.\sin\theta - E}{R} .d\theta = \frac{2\sqrt{2}.U_2}{R} \left(\frac{\cos\theta_1}{\pi} - \frac{\tau}{T} .\sin\theta_1 \right)$$

2.2.2. Chỉnh lưu một pha 2 nửa chu kỳ có điều khiển

Trong sơ đồ này, máy biến áp phải có hai cuộn dây thứ cấp với thông số giống hệt nhau, ở mỗi nửa chu kỳ khi có xung tới điều khiển mở tiristo có một van dẫn cho dòng điện chạy qua .

Điện áp đập mạch trong cả hai nửa chu kỳ với tần số đập mạch bằng hai lần tần số điện áp xoay chiều.Hình dáng các đường cong điện áp và dòng điện tải (U_d, I_d) cho trên hình vẽ.





Hình 2.2: Sơ đồ nguyên lý và đồ thị đặc tính

Trong nửa chu kỳ đầu, khi $U_2 > E$ thì điện áp U_{AK} của T_1 dương, U_{AK} của T_2 âm. Vì vậy T_1 sẽ dẫn nếu được phát xung điều khiển dòng sẽ chảy qua $T_1 - R - E$, với nguồn là U_2 .

Trong nửa chu kỳ sau, khi $U'_2 > E$ thì điện áp U_{AK} của T_2 dương, của T_1 âm, T_2 sẽ dẫn nếu được phát xung điều khiển, dòng sẽ chảy qua $T_2 - R - E$, với nguồn là U'_2 .

Chú ý: Nếu ta phát xung vào thời điểm $U < E$ thì van không dẫn, mạch điều khiển phải điều khiển sao cho xung phát ra không rơi vào thời điểm này:

Từ đồ thị ta có:

- Trị trung bình của điện áp trên tải:

$$U = \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi-\beta} (\sqrt{2} U_2 \sin \phi) d\phi + \frac{E}{\pi} (\beta + \alpha) = \frac{\sqrt{2} U_2}{\pi} [\cos \alpha - \cos(\pi - \beta)] + \frac{E}{\pi} (\beta + \alpha)$$

- Trị trung bình của dòng qua tải:

$$I_d = \frac{U_d - E}{R} = \frac{\sqrt{2} \cdot U_2}{\pi \cdot R} \cdot [\cos \alpha - \cos(\pi - \beta)] + \frac{E}{\pi \cdot R} \cdot [(\beta + \alpha) - \pi]$$

- Trị số dòng hiệu dụng qua van:

$$I_2 = I'2 = I_{hdv} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \cdot \int_{\alpha}^{\pi-\beta} \left(\frac{\sqrt{2} \cdot U_2 \cdot \sin \phi - E}{R} \right)^2 \cdot d\phi}$$

- Trị số dòng hiệu dụng qua tải:

$$I_{hd} = \sqrt{\frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi-\beta} \left(\frac{\sqrt{2} \cdot U_2 \cdot \sin \phi - E}{R} \right)^2 \cdot d\phi}$$

Ta thấy :

$$I_{hdv} = \frac{I_{hd}}{\sqrt{2}}$$

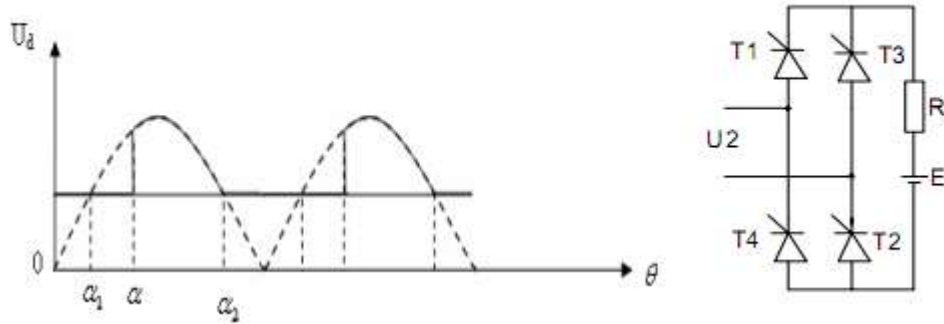
- Điện áp ngược đặt lên van:

$$U_{ngvan} = 2\sqrt{2} \cdot U_2$$

Nhận xét: trong sơ đồ này, dòng điện chạy qua van không quá lớn . Khi van dẫn, điện áp rơi trên van nhỏ. Việc điều khiển các van bán dẫn ở đây tương đối đơn giản . Tuy vậy, việc chế tạo biến áp có hai cuộn dây thứ cấp giống nhau, mà mỗi cuộn chỉ làm việc trong nửa chu kỳ phức tạp và hiệu suất sử dụng biến áp

xấu hơn, mặt khác điện áp ngược của các van bán dẫn rất lớn. Thích hợp với mạch chỉnh lưu điện áp thấp nhưng dòng lớn không cần chất lượng điện áp cao.

2.2.3. Chỉnh lưu cầu một pha có điều khiển đối xứng:



Hình 2.3: Sơ đồ nguyên lý và đồ thị đặc tính

Trong nửa chu kỳ đầu, lúc $U_2 > E$ điện áp anốt của tiristo T_1 dương katốt của T_2 âm, nếu có xung điều khiển cả hai van T_1, T_2 đồng thời, thì các van này sẽ được mở đặt điện áp U với lên tải, T_1, T_2 sẽ dẫn đến khi $U_2 < E$.

Trong nửa chu kỳ sau T , khi $U_2 < E$ thì điện áp anốt của tiristo T_3 dương katốt của T_4 âm, nếu có xung điều khiển cả hai van T_3, T_4 đồng thời, thì các van này sẽ được mở đặt điện áp lưới lên tải (với điều kiện $\alpha_1 < \alpha < \alpha_2$).

Điện áp trung bình đặt lên tải:

$$U_d = \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\alpha_2} \sqrt{2} U_2 \cdot \sin \phi \cdot d\phi + \frac{E}{\pi} \cdot (\alpha + \alpha_1)$$

$$I_{hd} = \sqrt{\frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\alpha_2} \left(\frac{\sqrt{2} U_2 \cdot \sin \phi - E}{R} \right)^2 d\phi}$$

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

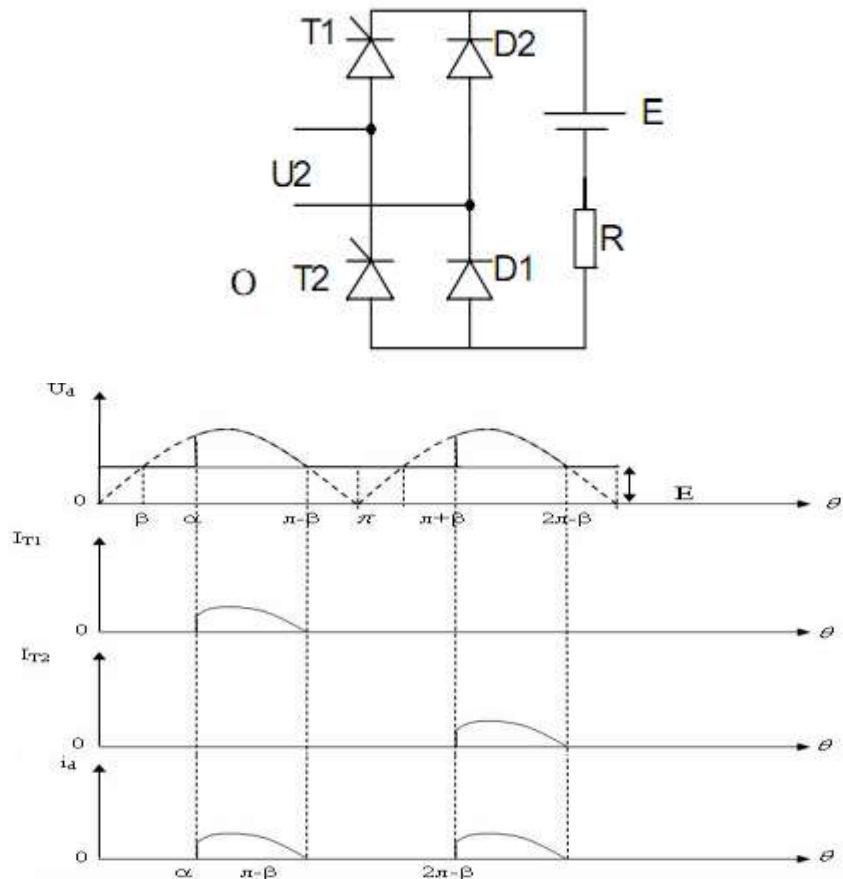
Dòng hiệu dụng chạy qua van: $U_{hdV} = \frac{I_{hd}}{\sqrt{2}}$

Điện áp ngược lớn nhất đặt lên van: $U_{nmax} = \sqrt{2} U_2$

* Nhận xét: So với sơ đồ trên, ở sơ đồ này điện áp ngược lớn nhất đặt lên van chỉ bằng một nửa, biến áp dễ chế tạo và có hiệu suất cao hơn. Tuy nhiên, sơ

đồ này nhiều khi gặp khó khăn trong việc mở các van điều khiển, tổng sụt áp trên các van là lớn, làm hiệu suất bộ chỉnh lưu giảm khi áp thấp.

2.2.4. Chỉnh lưu cầu một pha không đối xứng (thẳng hàng)



Hình 2.4: Sơ đồ nguyên lý và đồ thị đặc tính

- Ở nửa chu kì dương của u_2 khi $\alpha < \beta$ hay $\alpha \geq \pi - \beta$ cho xung điều khiển mở T_1 thì cả T_1 và D_1 đều không mở được do trong mạch có sức điện động E làm cho thế U_{AK} của tiristor âm.

Khi $\beta < \alpha < \pi - \beta$, phát xung điều khiển mở T_1 thì D_1 cũng mở cho dòng chảy qua tải theo đường: $T_1 - (R + E) - D_1$

- Ở nửa chu kỳ âm của u_2 , tương tự như trên khi $\pi + \beta < \alpha < 2\pi - \beta$, phát xung điều khiển mở T_2 thì D_2 cũng mở ngay cho dòng chảy qua tải theo đường: $D_2 - (R+E) - T_2$

Góc dẫn dòng của điốt và của tiristor trong sơ đồ này bằng nhau và: $\lambda_D = \lambda_T = \pi - 2\beta$.

Về nguyên tắc, α có thể thay đổi được trong khoảng $(0; \pi)$ nhưng do sự có mặt của sức điện động E của tải nên góc mở α được khống chế trong khoảng $(\beta; \pi -)$.

- Trị trung bình của điện áp trên tải:

$$U_d = \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi-\beta} (\sqrt{2} \cdot U_2 \cdot \sin\phi) \cdot d\phi + \frac{E}{\pi} (\beta + \alpha) = \frac{\sqrt{2} \cdot U_2}{\pi} [\cos\alpha - \cos(\pi - \beta)] + \frac{E}{\pi} (\beta + \alpha)$$

- Trị trung bình của dòng qua tải:

$$I_d = \frac{U_d - E}{R} = \frac{\sqrt{2} \cdot U_2}{R \cdot \pi} [\cos\alpha - \cos(\pi - \beta)] + \frac{E}{R \cdot \pi} [(\beta + \alpha) - \pi]$$

- Trị trung bình của dòng qua Tiristor và Diode:

$$I_d = I_T = \frac{1}{2 \cdot \pi} \int_{\alpha}^{\pi-\beta} I_d \cdot d\phi = \frac{I_d}{2} [\pi - (\alpha + \beta)]$$

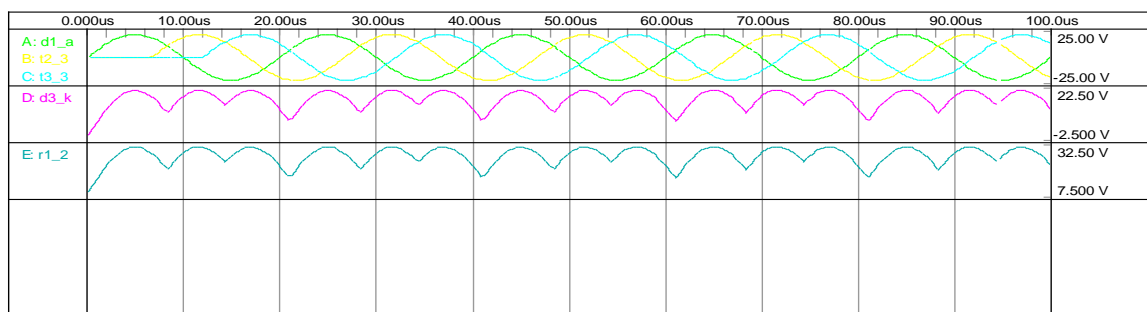
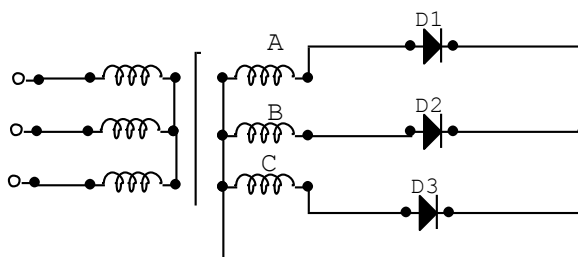
- Trị hiệu dụng qua van và Diode:

$$I_{hdv} = \frac{I_{hd}}{2}$$

Nhận xét: Mạch điều khiển sơ đồ cầu một pha không đối xứng dễ điều khiển, việc chế tạo biến áp đơn giản. Tuy nhiên tổng sụt áp trên van là lớn không phù hợp cho tải có áp thấp vì nó làm giảm hiệu suất sử dụng bộ nạp.

2.2.5. Chỉnh lưu tia ba pha

Sơ đồ nguyên lý:



Hình 2.5: Sơ đồ nguyên lý và đồ thị đặc tính

Để có dòng tải là liên tục phải thỏa mãn điều kiện là $E < \frac{\sqrt{2}.U_2}{2}$

Dòng tải i_d là dòng liên tục có cường độ lần lượt là:

$$i_1 = \frac{U_A - E}{R} ; i_2 = \frac{U_B - E}{R} ; i_3 = \frac{U_c - E}{R}$$

$$i_{d\max} = \frac{\sqrt{2}.U_2 - E}{R}$$

Trị trung bình điện áp tải T: $U_d = \frac{3}{2\pi} \cdot \int_{-\pi/3}^{\pi/3} \sqrt{2}.U_2 \cdot \cos\theta \cdot d\theta = \frac{3\sqrt{6}.U_2}{2\pi} = 1,17U_2$

Điện áp ngược đặt trên mỗi diode: $U_{ng.\max} = \sqrt{6} \cdot U_2 = 2,45U_2$

$$I_D = \frac{I_d}{3}$$

Xét với $E > \frac{\sqrt{2}.U_2}{2}$, dòng tải i_d gián đoạn

$$I_d = \frac{3}{2\pi} \cdot \int_{\theta_1}^{\theta_2} \frac{\sqrt{2}.U_{2-E}}{R} \cdot \cos\theta \cdot d\theta = \frac{3\sqrt{2}.U_2}{R} \cdot \left(\frac{\cos\theta_1}{\pi} - \frac{\tau}{T} \cdot \sin\theta_1 \right)$$

* Tải R + L + E

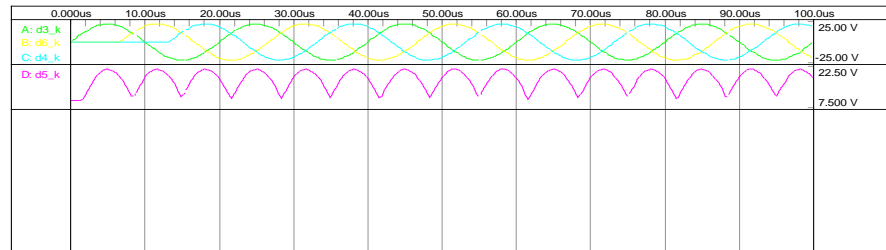
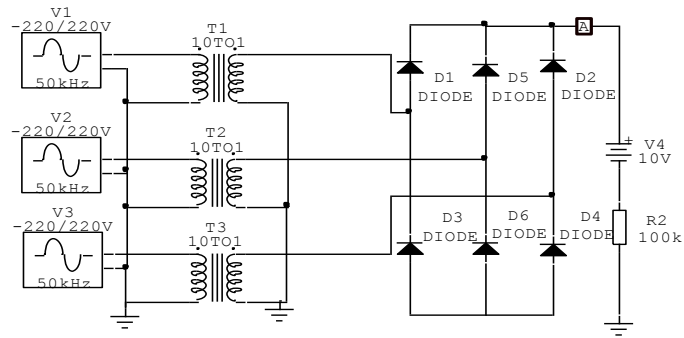
nếu $E < \frac{\sqrt{2}.U_2}{2}$ khi nối thêm một cuộn cảm L vào thì dòng tải sẽ được nắn

thẳng, còn với $E > \frac{\sqrt{2}.U_2}{2}$, cuộn L sẽ xả: nếu năng lượng xả ít thì dòng sẽ bị

gián đoạn, nếu xả nhiều thì đến khi D_2 dẫn dòng sẽ liên tục hay lúc đó E không có tác dụng.

2.2.6. Chỉnh lưu ba pha dùng Diode

Sơ đồ nguyên lý



Hình 2.6: Sơ đồ nguyên lý và đồ thị đặc tính

$$U_d = U_{d1} - U_{d2}$$

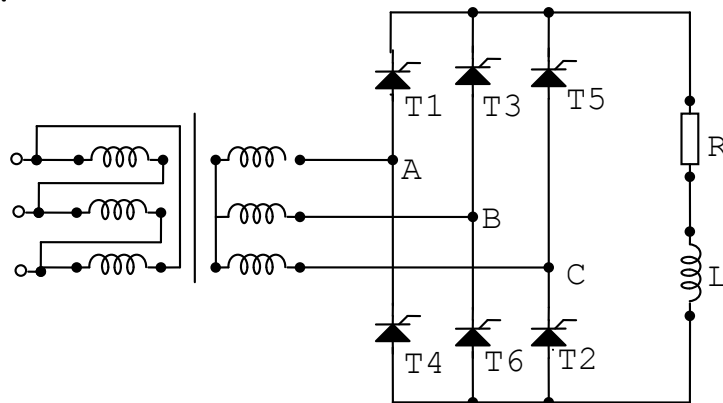
$$U_d = \frac{3\sqrt{6}U_2}{\pi} = 2,34.U_2$$

$$I_d = \frac{U_d}{R} ; I_D = \frac{I_d}{3}$$

U_{d1} là điện áp đo bộ chung katốt dẫn, U_{d2} là điện áp đo bộ chung anốt dẫn
 Với tải là $R + E$, nếu E lớn hơn ngưỡng giao nhau thì dòng điện bị gián đoạn
 còn nếu E nhỏ hơn ngưỡng đó thì dòng điện sẽ liên tục.

2.2.6. Chỉnh lưu ba pha dùng Trisistor

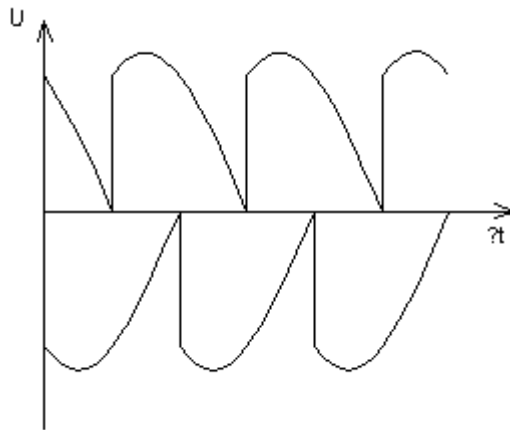
Sơ đồ chỉnh lưu:



Hình 2.7: Sơ đồ nguyên lý và đồ thị đặc tính

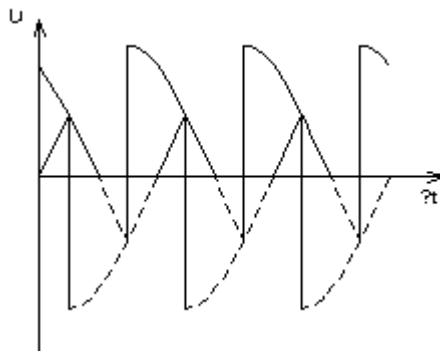
Ta xét với từng trường hợp của góc mở α

$$\alpha = 30^\circ$$



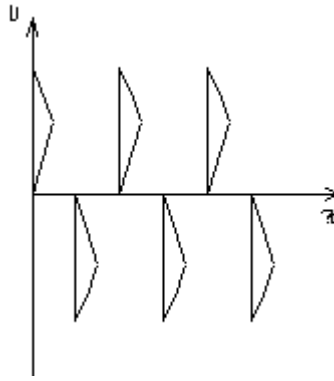
Hình 2.7a: Đồ thị đặc tính

$$\alpha = 60^\circ$$



Hình 2.7b: Đồ thị đặc tính

$$\alpha = 90^\circ$$



Hình 2.7c: Đồ thị đặc tính

Ta nhận thấy góc mở α càng lớn bao nhiêu thì khoảng dẫn càng nhỏ đi bấy nhiêu.

Gọi điện áp do nhóm katốt chung dẫn là U_{d1}

điện áp do nhóm anốt chung dẫn là U_{d2}

Ta có:
$$U_d = U_{d1} - U_{d2} = \frac{3\sqrt{6}U_2}{\pi} \cdot \cos\alpha$$

$$I_d = \frac{U_d}{R} ; I_T = \frac{I_d}{3}$$

2.3. ĐÁNH GIÁ □ U NH □ ỢC ĐIỂM CÁC BỘ CHỈNH L □ U

Ở đây ta chỉ nhận xét, đánh giá về các sơ đồ chỉnh lưu dùng Thyristor do lúc sử dụng ta dễ dàng thay đổi được giá trị điện áp, dòng điện U_g, I_g .

1. Chỉnh lưu một pha hai nửa chu kỳ

- Ưu điểm: đơn giản, giá thành rẻ, sơ đồ cho phép làm việc ở chế độ nghịch lưu phụ thuộc

- Nhược điểm: sự ổn định chưa cao

2. Chỉnh lưu cầu một pha không đối xứng

- Ưu điểm: Cho phép sử dụng một nửa số van là Thyristor, nửa còn lại là Diode nên ít tốn kém \Rightarrow sơ đồ điều khiển sẽ dễ dàng hơn.

- Nhược điểm: không có thành phần điện áp âm nên không cho phép làm việc ở chế độ nghịch lưu phụ thuộc. Do đó sơ đồ này không phù hợp với tải là động cơ một chiều

3. Chỉnh lưu cầu một pha

- Ưu điểm: điện áp tương đối ổn định, dòng ổn định, cho phép làm việc ở chế độ nghịch lưu phụ thuộc.

- Nhược điểm: nếu góc mở càng lớn thì U_d càng âm vì thế nên độ ổn định nhỏ, sử dụng 4 Thyristor nên tốn kém

4. Chỉnh lưu cầu ba pha

- Góc mở càng tăng thì dòng càng gián đoạn

- Sử dụng 6 Ti nên rất tốn kém

5. Chỉnh lưu cầu ba pha không đối xứng

- Ưu điểm: cho phép sử dụng một nửa số van là Ti, nửa còn lại là D nên ít tốn kém hơn, sơ đồ đơn giản hơn

- Nhược điểm: điện áp chỉnh lưu chứa nhiều thành phần sóng hài nên cần có thêm bộ lọc

CHƯƠNG 3

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BỘ NẠP ẮC QUY

3.1. LỰA CHỌN BỘ CHỈNH LƯU

Từ những phân tích trên ta chọn sơ đồ Chỉnh lưu hình tia hai pha có điểm giữa vì nó có những ưu điểm sau:

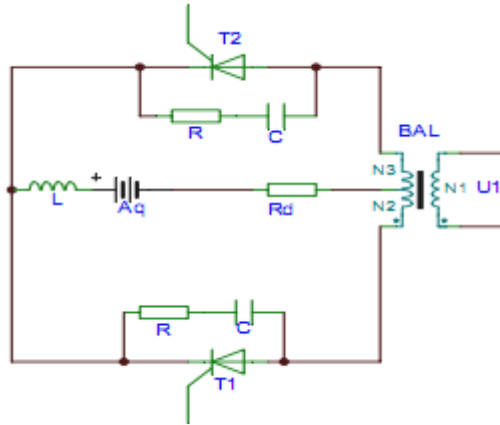
+ Số lượng van ít nên mạch điều khiển sẽ đơn giản.

+ Tổng sụt áp trên các van nhỏ, hiệu suất sử dụng thiết bị cao hơn. Ắt

khác thiết bị gọn nhẹ, linh động và giá thành hạ.

3.2. THIẾT KẾ MẠCH LỰC

3.2.1. Chọn van



Hình 3.1: Sơ đồ mạch lực

- Để chọn van ta phải dựa vào chế độ làm việc nặng nề nhất mà van phải chịu.

Chỉ tiêu điện áp:

- Van phải chịu điện áp max khi các acqui được nạp no, mỗi ngăn acqui có điện áp là 2V. Để có acqui 12V cần 6 ngăn. Để nạp no thì điện áp nạp cho mỗi ngăn phải là 2,7V. Khi đó :

$$U_d = 2,7 \cdot \frac{12}{2} = 16,2(V)$$

Mặt khác có:

$$U_d = 0,9 \cdot U_2 \text{ suy ra } U_2 = 18 \text{ V}$$

Điện áp ngược lớn nhất trên van:

$$U_{ng \max} = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot U_2 = 51V \text{ suy ra điện áp ngược định mức van là}$$

$$U_{ndmv} = 1,1 \cdot k_{dt} \cdot 51 = 101 \text{ V}$$

Với 1,1 là do thực tế điện áp lưới không ổn định và được phép dao động nên áp lưới có thể tăng lên 10%

K_{dt} là hệ số dự trữ cho van, chọn: $K_{dt} = 1,8$

Chỉ tiêu dòng điện:

- Dòng điện trung bình qua van

$$I_{tbv} = \frac{I_d}{2} = \frac{15}{2} = 15 \text{ A}$$

Do công suất tải thấp chọn chế độ làm mát cho van tự nhiên dùng cánh tản nhiệt chuẩn.

$$I_{tbv}=(0,2-0,3)I_{dmv} \text{ suy ra } I_{dmv}=30 \text{ A}$$

Vậy điều kiện chọn van là $U_v > 101 \text{ V}$ và $I_v > 30 \text{ A}$

3.2.2. Tính toán máy biến áp

a) Tính các thông số cơ bản

- Điện áp chỉnh lưu không tải:

$$U_{do} = U_d + \Delta U_V + \Delta U_{ba} + \Delta U_{dn}$$

Trong đó:

$U_d = 16,2 \text{ V}$ - Điện áp chỉnh lưu

$\Delta U_V = 0,9 \text{ V}$ - Sụt áp trên các van

$\Delta U_{ba} = 8\% U_d = 1,3 \text{ V}$ - Sụt áp bên trong máy biến áp khi có tải .

$\Delta U_{dn} \approx 0$ - Sụt áp trên dây dẫn (coi rất nhỏ).

Vậy: $U_{do} = 16,2 + 0,9 + 1,3 = 18,4 \text{ V}$

- Công suất tải tối đa:

$$P_{dmax} = U_{do} \cdot I_d = 18,4 \cdot 100 = 1,84 \text{ kW}$$

- Công suất máy biến áp:

$$S_{ba} = k_p \cdot P_{dmax} = 1,48 \cdot 1,84 = 2,72 \text{ kVA}$$

Với sơ đồ tia hai pha : $k_p = 1,48$

b) Tính sơ bộ mạch từ

Tiết diện sơ bộ trụ:
$$Q_{Fe} = k_Q \cdot \sqrt{\frac{S_{ba}}{m \cdot f}}$$

Tong đó

k_Q là hệ số phụ thuộc phương thức làm mát

Với máy biến áp dầu ta lấy $k_Q = 5$

m : số pha của máy biến áp : $m = 2$

f : là tần số dòng điện xoay chiều (ở đây tần số là $f = 50 \text{ Hz}$).

$$\Rightarrow Q_{Fe} = k_Q \cdot \sqrt{\frac{S_{ba}}{m \cdot f}} = 5 \cdot \sqrt{\frac{2400}{2.50}} = 24,5 \text{ cm}^2$$

c) Tính toán dây quấn

- Điện áp cuộn dây sơ cấp: $U_1 = 220 \text{ V}$

- Điện áp cuộn dây thứ cấp: $U_2 = 18,4 \text{ V}$

- Hệ số máy biến áp: $k_{ba} = U_1 = 220/18,4 = 5,16$

- Số vòng dây mỗi pha máy biến áp:

Ta có công thức:

$$W = \frac{U}{4,44 \cdot f \cdot Q_{Fe} \cdot B} \text{ vòng}$$

W - Số vòng dây của cuộn dây cần tính.

U - Điện áp của cuộn dây cần tính (V).

B - Từ cảm (thường chọn từ 1- 1,8 Tesla).

Q_{Fe} - Tiết diện lõi thép (m^2).

Số vòng dây cuộn sơ cấp máy biến áp.

$W_1 = 225$ vòng.

Số vòng dây cuộn thứ cấp máy biến áp.

$W_2 = 44$ vòng.

- Dòng điện các cuộn dây:

Dòng thứ cấp: $I_2 = k_2 \cdot I_d = 0,58 \cdot 100 = 58 \text{ A}$

Dòng sơ cấp: $I_1 = \frac{I_2}{k_{ba}} = 11,24 \text{ A}$

Tiết diện dây dẫn:

Dây dẫn bằng đồng, chọn $J_1 = J_2 = 3 (\text{A}/\text{mm}^2)$

Tiết diện dây quấn sơ cấp máy biến áp:

$$S_1 = \frac{I_1}{J_1} = 11,24/3 = 3,75 \text{ mm}^2.$$

Đường kính dây dẫn sơ cấp

$$d_1 = \frac{\sqrt{4S_1}}{\pi} = 2,2 \text{ mm}$$

Tiết diện dây quấn thứ cấp của máy biến áp

$$S_2 = \frac{I_2}{J_2} = \frac{58}{3} = 19,33 \text{ mm}^2$$

Đường kính dây dẫn thứ cấp

$$d_2 = \frac{\sqrt{4S_2}}{\pi} = 4,96 \text{ mm}$$

3.3. THIẾT KẾ MẠCH ĐIỀU KHIỂN

3.3.1. Yêu cầu chung

- Mạch điều khiển là khâu rất quan trọng trong bộ biến đổi tiristor, nó có vai trò quyết định đến chất lượng, độ tin cậy của bộ biến đổi.

Hệ điều khiển sẽ phát xung mở hai tiristor T_1, T_2 , các tiristor sẽ mở khi thỏa mãn đồng thời hai điều kiện:

$$U_{AK} > 0, \quad I > 0$$

Để làm thay đổi điện áp ra tải chỉ cần thay đổi thời điểm phát xung điều khiển, tức là thay đổi góc mở α của các van.

- Mạch điều khiển phải thực hiện các nhiệm vụ chính sau:

+ Đảm bảo phạm vi điều chỉnh góc điều khiển $\alpha_{\min} - \alpha_{\max}$ tương ứng với phạm vi thay đổi điện áp ra của mạch lực.

+ Có độ đối xứng điều khiển tốt, không vượt quá 1- 3⁰ điện, tức là góc điều khiển với mọi van không được qua lệch giá trị trên .

+ Đảm bảo mạch hoạt động ổn định và tin cậy khi lưới điện xoay chiều dao động cả về giá trị điện áp và tần số.

+ Có khả năng chống nhiễu công nghiệp tốt, độ tác động nhanh

+ Đảm bảo xung điều khiển phát tới các van phù hợp để mở chắc chắn các van .Xung phải thỏa mãn

Đủ công suất (về điện áp và dòng điều khiển).

Thường tốc độ tăng áp điều khiển phải đạt $10\text{V}/\mu\text{s}$, tốc độ tăng dòng điều khiển đạt $0,1\text{A}/\mu\text{s}$.

Độ rộng xung điều khiển đủ cho dòng qua van vượt trị số dòng điện duy trì I_{dt} của nó, để khi ngắt xung van vẫn giữ được trạng thái dẫn.

3.3.2. Cấu trúc mạch điều khiển

3.3.2.1. Các hệ điều khiển chỉnh lưu:

Có hai hệ điều khiển là hệ đồng bộ và hệ không đồng bộ.

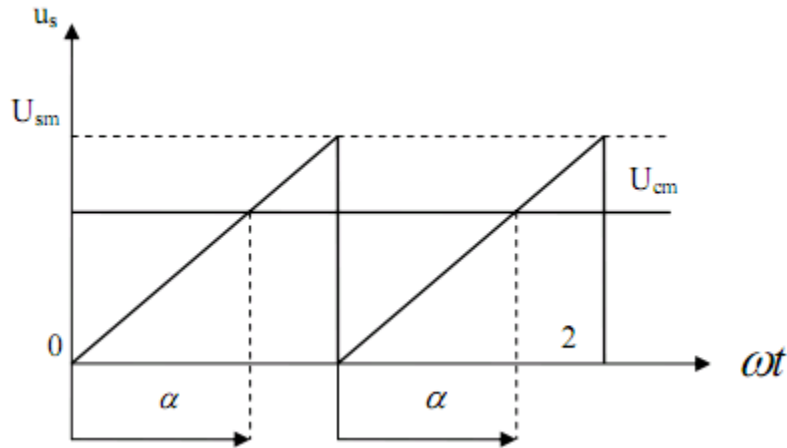
+ Hệ đồng bộ: trong hệ này góc điều khiển mở van luôn được xác định xuất phát từ một thời điểm cố định của điện áp lực. Vì vậy trong mạch điều khiển phải có khâu đồng pha để đảm bảo mạch điều khiển hoạt động theo nhịp của điện áp lực .

+ Hệ không đồng bộ: trong hệ này góc điều khiển mở van không được xác định theo điện áp lực mà được tính dựa vào trạng thái của tải chỉnh lưu và vào góc điều khiển của lần phát xung mở van ngay trước đây. Do đó, mạch điều khiển này không cần khâu đồng pha nhưng phải thực hiện điều khiển theo mạch vòng kín, không thể thực hiện với mạch hở.

3.3.2.2. Nguyên tắc điều khiển:

Thường dùng hai nguyên tắc điều khiển: thẳng đứng tuyến tính (dịch pha) và thẳng đứng arccos(dọc).

a) Nguyên tắc điều khiển thẳng đứng tuyến tính (dịch pha)



Hình 3.2: Nguyên tắc điều khiển thẳng đứng tuyến tính

- Điện áp đồng bộ (u_{rc}), đồng bộ với điện áp đặt trên cực A – K của tiristor, thường đặt vào đầu đảo của khâu so sánh.
- Điện áp điều khiển (u_{dk}) u điện áp một chiều điều chỉnh được biên độ, thường đặt vào đầu không đảo của khâu so sánh.
- Hiệu điện thế đầu vào của khâu so sánh là:

$$U_d = u_{dk} - u_{rc}$$

Mỗi khi $u_{dk} = u_{rc}$ thì khâu so sánh lật trạng thái, tạo ra một xung điều khiển. Như vậy, làm biến đổi u_{dk} có thể điều chỉnh được thời điểm xuất hiện xung ra, tức là điều chỉnh được góc mở α của tiristor.

Giữa α và u_{cm} có quan hệ:

$$\alpha = \frac{U_{dk}}{U_m}$$

Với $U_{dkmax} = U_m$

b) Nguyên tắc điều khiển thẳng đứng arcos (dọc)

- Theo nguyên tắc này dùng bộ tạo điện áp răng cưa và bộ so sánh. Tín hiệu đồng bộ U_{dk} sẽ đồng bộ hóa quá trình làm việc của bộ phát xung răng cưa.

- Tại thời điểm $U_{dk}=U_{rc}$ bộ so sánh sẽ lật trạng thái. Nếu $u_{rc}= U_m \cdot \cos \omega t$, chọn thời điểm $\omega t = 0$ là thời điểm chuyển mạch tự nhiên thì khi $\omega t = \alpha$ ta có

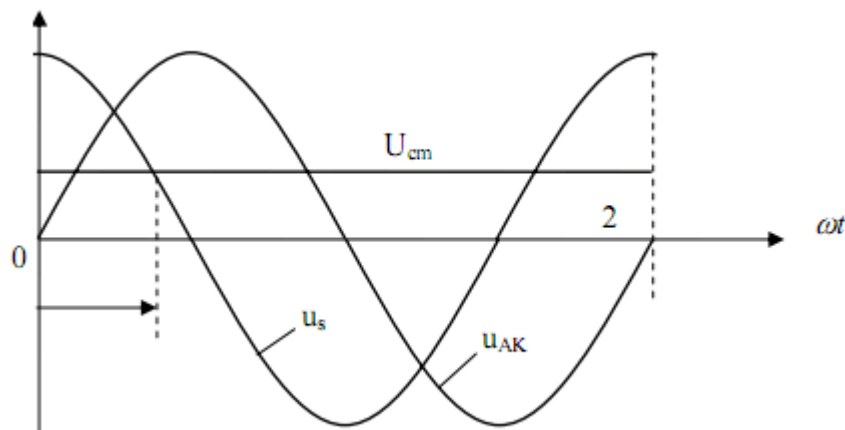
$$U_m \cdot \cos \alpha = U_{dk} \Rightarrow \alpha = \arccos \frac{U_{dk}}{U_m}$$

Khi $u_{dk} = U_m$ thì $\alpha = 0$.

Khi $u_{dk} = 0$ thì $\alpha = \frac{\pi}{2}$.

Khi $u_{dk} = -U_m$ thì $\alpha = \pi$

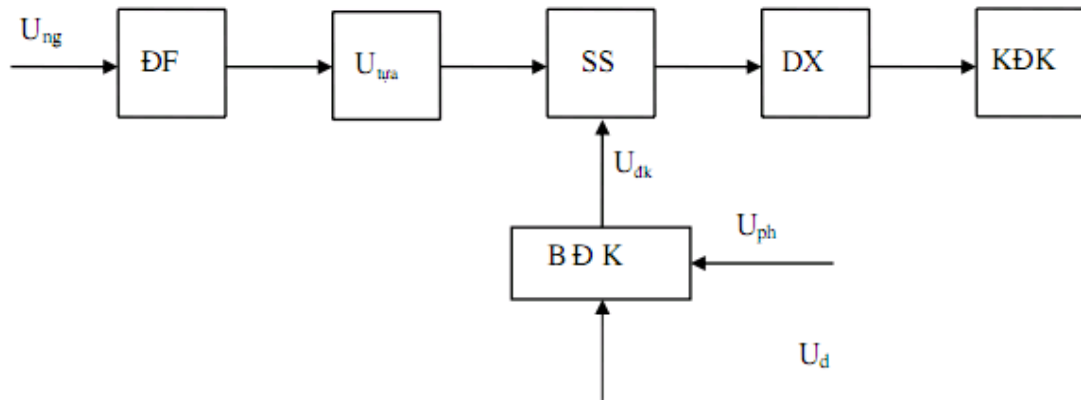
Như vậy, khi điều chỉnh u_{dk} từ $+U_m$ đến giá trị $u_{dk} = -U_m$, ta điều chỉnh được góc mở α từ 0 đến π .



Hình 3.3: Đặc tính góc mở

3.3.3. Sơ đồ chức năng

Dựa vào nguyên tắc điều khiển và yêu cầu của công nghệ ta thiết lập được sơ đồ khối của bộ điều khiển:



Hình 3.4: Sơ đồ chức năng

Trong đó:

U_{ng} : Điện áp nguồn

$U_{đk}$: Điện áp điều khiển

3.3.3.1. Khâu đồng pha (ĐF)

Tạo điện áp trùng pha với điện áp thứ cấp biến áp mạch lực. Và cách ly giữa mạch lực điện áp cao với mạch điều khiển điện áp thấp.

3.3.3.2. Khâu tạo điện áp tựa ($U_{tạo}$):

Tạo điện áp có dạng răng cưa có chu kỳ làm việc theo nhịp của điện áp đồng pha.

3.3.3.3. Khâu so sánh (SS):

So sánh giữa điện áp tựa $U_{Sửa}$ và điện áp điều khiển $U_{đk}$, tìm thời điểm hai điện áp này bằng nhau ($U_{đk} = U_{tạo}$) để phát xung điều khiển tức là xác định góc mở α .

3.3.3.4. Khâu dạng xung (DX)

Nhằm tạo ra các xung có dạng phù hợp để mở chắc chắn van chỉnh lưu, thường được sử dụng xung chùm.

3.3.3.5. Khâu khếch đại xung (KĐX)

Tiến hành khếch đại xung từ mạch dạng xung đưa đảm bảo mở chắc chắn tiristor. Khâu này cũng thường làm nhiệm vụ cách ly giữa mạch điều khiển và mạch lực.

3.3.3.6. Bộ điều khiển (BĐKB)

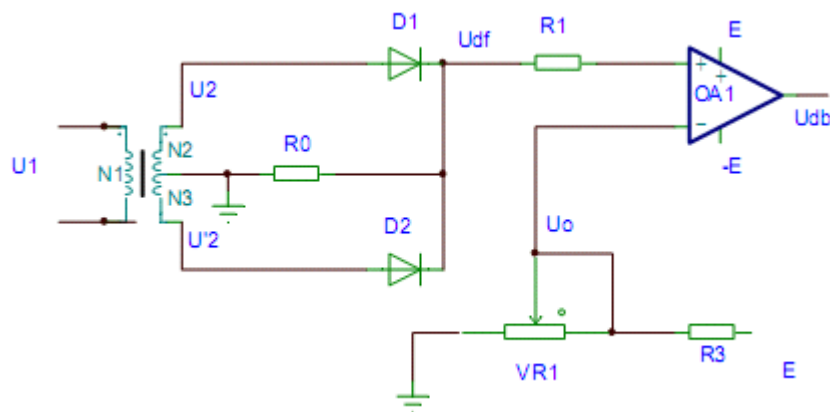
Khâu này có nhiệm vụ nhận các tín hiệu từ công nghệ đưa tới và các tín hiệu phản hồi lấy từ tải về để xử lý theo những qui luật điều khiển nhất định để đưa ra U đk tác động đến góc điều khiển khống chế nguồn năng lượng ra tải cho phù hợp nhất.

Để ổn định dòng điện ta phải phản hồi âm dòng điện. Để ổn định điện áp ta phải phản hồi âm điện áp.

Trong quá trình nạp acqui tự động, sự ổn dòng và ổn áp phải luôn được đảm bảo.

3.3.4. Xây dựng mạch điều khiển

3.3.4.1. Khâu đồng pha



Hình 3.5: Sơ đồ và nguyên lý

- Điện áp đồng pha được so sánh với điện áp trên biến trở VR1. Tại thời điểm $U_{df} = U_0$ thì đổi dấu của điện áp ra khuếch đại thuật toán.

Điện áp tại cửa âm:

$$U_0 = \frac{E \cdot VR1}{VR1 + R3}$$

Điện áp cửa dương bằng u_{df} .

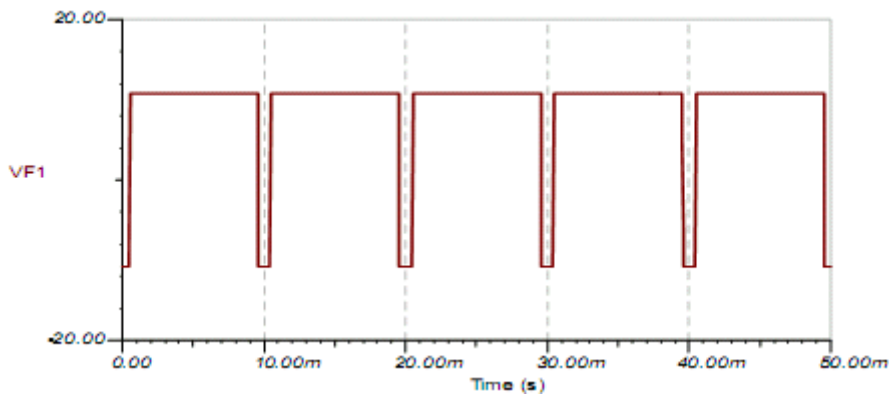
Điện áp vào bằng:

$$U_{ra} = K_0 \cdot (u_+ - u_-) = K_0 \cdot (u_{df} - u_0)$$

Khi $u_{df} > u_0$ thì điện áp ra $U_{ra} = U_{bh} = E - 1.5 \text{ V}$

Khi $u_A < u^-$ thì điện áp ra $U_{ra} = -U_{bh} = -(E - 1.5)V$

Kết quả ta có chuỗi xung chữ nhật không đối xứng.



Hình 3.6: Chuỗi xung chữ nhật không đối xứng.

b) Tính toán

Điện áp đồng pha qua điôt D_1, D_2 được dạng điện áp một chiều nửa hình sin.

Chọn điện áp xoay chiều đồng pha $U_A = 12(V)$.

Điện trở R_1 được dùng để hạn chế dòng vào KTT.

Chọn $R_1 = R_2 = 10 (K\Omega)$.

Chọn góc duy trì và khoá năng lượng là 50° thì điện áp đặt vào cửa dương của bộ so sánh là:

$$U_d = \sqrt{2} \cdot U \cdot \sin 50^\circ = \sqrt{2} \cdot 12 \cdot \sin 50^\circ = 1,48V$$

$$\Rightarrow \frac{E \cdot VR1}{VR1 + R3} = 1,48 \Rightarrow R3 = 7VR1$$

Chọn $R_1 = 35 K\Omega$ VR1 loại 100 K Ω , đặt ở giá trị 5 K Ω

Chọn khuếch đại thuật toán là loại TL084 có:

Nguồn cung cấp $E = \pm 12V$

Nhiệt độ làm việc: $t = -25 - 850C$

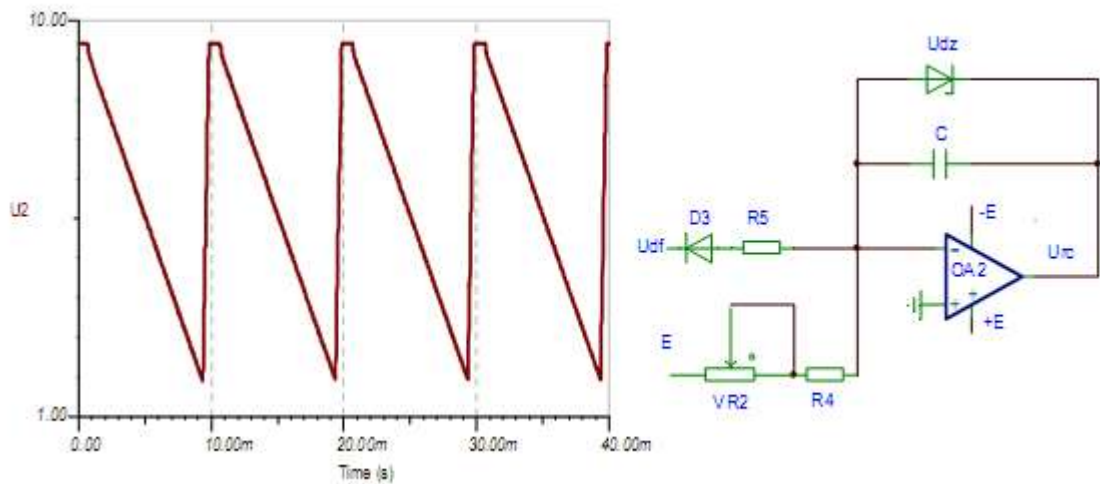
Công suất tiêu thụ: $P = 680 mW$

Tổng trở đầu vào: $R_{in} = 106 M\Omega$

Dòng điện ra: $I_{ra} = 30pA$

3.3.4.2. Khâu tạo điện áp răng cưa

a) Sơ đồ và nguyên lý



Hình 3.7: Sơ đồ và nguyên lý

- Điện áp đồng bộ được đưa vào cửa đảo của khâu tạo điện áp răng cưa.
- Khi $U_{dp} < 0$ ($U_{dp} = -U_{bh}$) khi đó D_3 dẫn, tụ C nạp điện, điện áp trên tụ C bằng điện áp đầu ra OA2.
- Điện áp trên tụ C được nạp tăng tuyến tính đến trị số ngưỡng của điốt ổn áp D_Z và giữ điện áp ra ở trị số này.
- Ở nửa chu kỳ sau, khi $U_{db} > 0$ thì D_3 khoá nên dòng qua D_3 bằng 0, tụ phóng điện, điện áp trên tụ C (điện áp ra) giảm tuyến tính. Khi điện áp giảm đến không rồi âm thì điốt D_Z dẫn như điốt bình thường giữ cho điện áp ở giá trị 0.

b) Tính toán

Khi $U_{dp} < 0$ ($U_{dp} = -U_{bh}$) thì D_3 dẫn tụ C được nạp điện. Điện áp trên tụ C bằng điện áp đầu ra của OPAM. Thông thường thiết kế với $R_5 \ll R_4$ do đó $i_{R5} \gg i_{R4}$, để đơn giản bỏ qua i_{R4} nên $i_{R5} = i_C$.

$$U_{ra} = U_c = U_{C(0)} + \frac{1}{C} \int i_c dt = \frac{1}{C} \int i_c dt \quad \text{vì } (U_{C(0)} = 0)$$

- Điốt ổn áp không cho điện áp nạp trên tụ C quá U_{dz} .

- Chọn loại điốt ổn áp là KC210B có điện áp ổn áp là: $U_{dz}=10(V)$, dòng tối đa $I=22(mA)$. Với tần số công nghiệp $f=50Hz$ thì mỗi nửa chu kỳ $T=10(ms)$, chọn R_5 và C sao cho tụ được nạp đến điện áp U_{dz} trong thời gian $t=t_n=0,5ms$.

$$U_c = \frac{1}{C}t \Rightarrow I_c = \frac{10}{0,5 \cdot 10^{-3}} \cdot C = 2 \cdot 10^4 \cdot C$$

Chọn $C=0,2 (\mu F) \Rightarrow I_c = 0,2 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 10^4 = 4 \cdot 10^{-3} (A)$

$$R_5 = \frac{E-1,5}{I_c} = 2,6k\Omega, \text{ chọn } R_5 = 3k\Omega$$

Khi $U_{dp}>0$ ($U_{dp}=+U_{bh}$) thì D_3 khoá, tụ C phóng điện.

- Dòng phóng điện: $I_p = \frac{E}{VR2 + R4}$

- Điện áp trên tụ C giảm dần theo thời gian:

$$U_c(t) = U_c(0) + \frac{1}{C} \int i_c dt = U_{dz} - \frac{1}{C} \int i_c dt = 10 - \frac{E}{VR2 + R4} \cdot t \cdot \frac{1}{C}$$

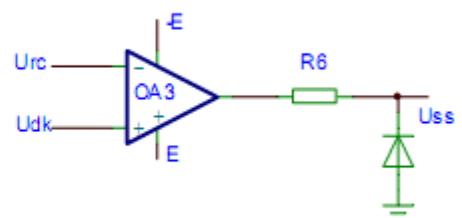
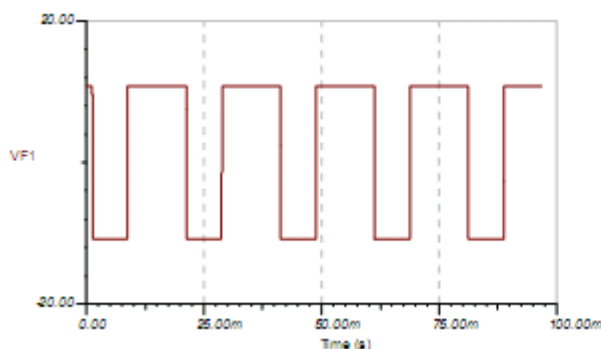
- Thời gian phóng điện $t=t_p=9,5ms$, $U_c(t_p)=0$

$$\Rightarrow 10 - \frac{E}{VR2 + R4} \cdot t \cdot \frac{1}{C} = 0 \Rightarrow VR2 + R4 = 57k\Omega$$

Chọn $R4=10k\Omega$, $VR2=100k\Omega$.

3.3.4.3. Khâu so sánh

a, Sơ đồ nguyên lý



Hình 3.8: Sơ đồ và nguyên lý

So sánh điện áp tựa và điện áp điều khiển, điểm cân bằng của ai điện áp này là thời điểm mở tiristor.

Khi $U_{dk} > U_{rc}$ thì điện áp ra của khâu so sánh là $U_{ra} = +U_{bh} = E - 1,5 V$

Khi $U_{dk} < U_{rc}$ thì điện áp ra của khâu so sánh là $U_{ra} = -U_{bh} = -(E - 1,5)V$

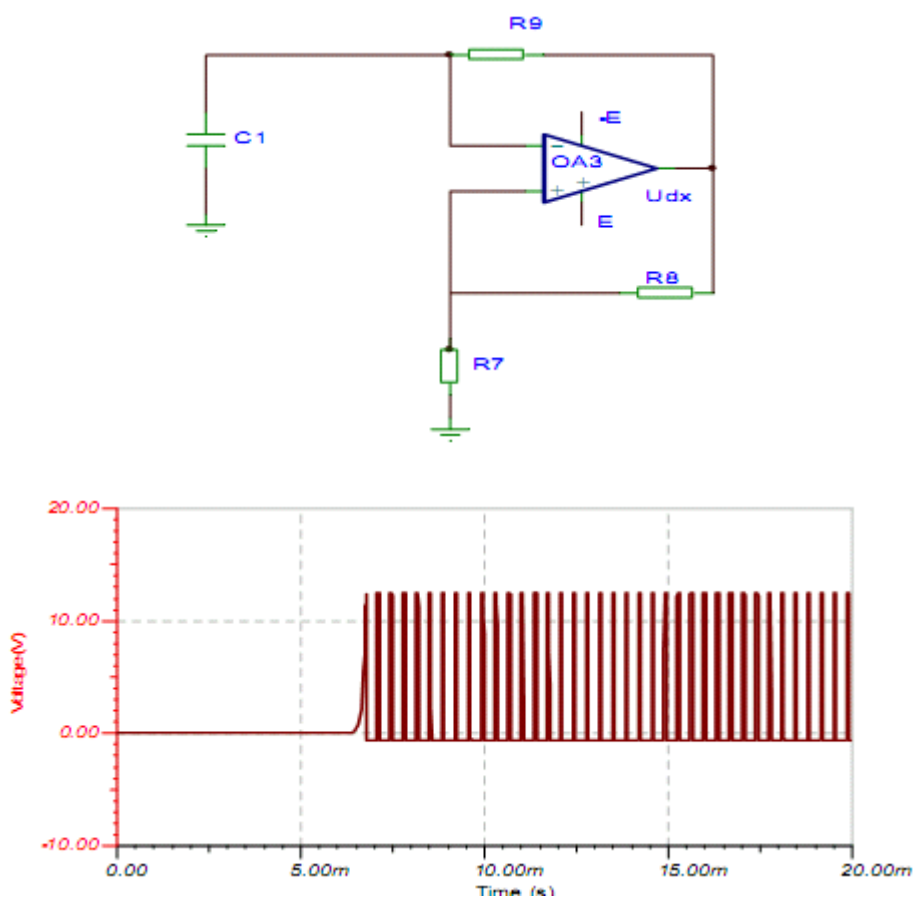
Kết quả cho điện áp ra là xung chữ nhật như trên đồ thị.

b) Tính toán

R_6 chọn $10 K\Omega$, Chọn KĐTT là loại TL084, nguồn nuôi $E = \pm 12(V)$

3.3.4.4. Khâu tạo xung chùm

a, Sơ đồ và nguyên lý



Hình 3.9: Sơ đồ khâu tạo xung chùm

Khâu tạo xung chùm là mạch dao động hoạt động ở chế độ tự dao động. Điện áp trên tụ C_1 được so sánh với điện áp V_p :

$$V_p = \frac{U_{ra} R_7}{R_7 + R_8} = \pm \frac{E - 1,5}{R_7 + R_8} R_7$$

- Tụ được nạp từ giá trị V_{p-} đến V_{p+} và phóng từ giá trị V_{p+} đến V_{p-} với hằng số phóng nạp $t = R_9 \cdot C_1$.

- Thời gian phóng t_p và thời gian nạp t_n bằng nhau, chu kì phóng nạp $T = t_p + t_n$, nếu chọn $R_7 = R_8$ thì chu kì phóng nạp $T = 2,2 \cdot R_9 \cdot C_1$.

b, Tính toán

chọn tần số làm việc của mạch dao động là 10 kHz, $C_1 = 20\text{nF}$ thì ta có

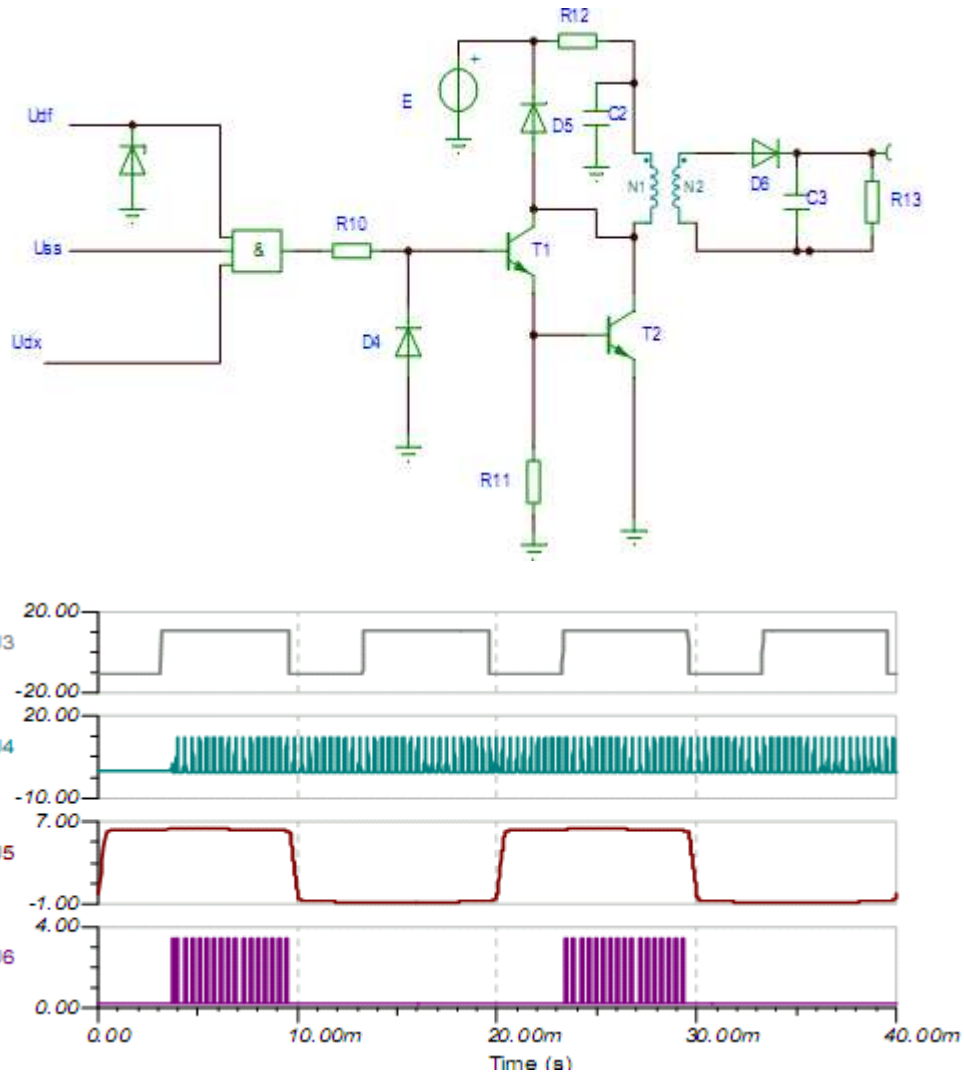
$T = 10^{-4} = 2,2 \cdot 20 \cdot 10^{-9} \cdot R_9 \Rightarrow R_9 = 2,5\text{K}\Omega$. Chọn $R_9 = 3\text{K}\Omega$ kết quả ta được dãy xung hình chữ nhật như trên hình vẽ.

3.3.4.5. Khâu tách xung, biến áp xung và khuếch đại xung

a, Sơ đồ và nguyên lí

Sau khâu dạng xung, ta được hai xung điều khiển trong một chu kì điện áp xoay chiều, điều này là không mong muốn. Vì vậy ta sử dụng khâu tách xung để xác định chu kì dương (âm) phát xung điều khiển cho Tiristor khi điện áp trên nó là dương ($U_{AK} > 0$).

- Ta lấy điện áp từ khâu đồng pha, sau khâu so sánh và điện áp sau khâu tạo xung vào chân cổng logic AND, các điện áp dương sẽ có giá trị "1" logic. Cổng AND sẽ cho xung điều khiển khi điện áp trên tiristor là dương, điện áp này được đưa vào khâu khuếch đại xung.



Hình 3.10: Sơ đồ khâu khuếch đại xung và kết quả mô phỏng

Khâu khuếch đại xung

- Khối khuếch đại xung gồm hai tranzitor T_1 , T_2 mắc theo kiểu Darlington.
- D_4 bảo vệ Tranzitor khi có dòng điện ngược.
- D_6 ngăn chặn xung áp âm có thể có khi van khóa.
- D_5 hạn chế quá áp trên các cực collector và emito của tranzitor T_1 , T_2 .
- R_{11} tạo một sụt áp 0,4V, điều khiển T_2 lúc dòng ra đủ lớn và chuyển từ mở sang khóa nhanh hơn.

- R_{12} hạn chế dòng ngắn mạch của T_2 .
- R_{13} và C_3 dùng để lọc.
- C_2 nạp điện khi chưa có xung điều khiển, khi có xung điều khiển, C_2 phóng điện cung cấp điện cho biến áp xung.

Đồ thị áp nhận được sau AND

b, Tính toán

$U_g=3V, I_g=150mA \Rightarrow$ dòng và áp thứ cấp biến áp xung là:

$$I_2=150mA$$

$$U_2=3+0,6=3,6V \text{ (0,6 là sụt áp trên } D_6 \text{ khi nó dẫn)}$$

Chọn máy biến áp có tỉ số biến đổi $k=2$, suy ra điện áp và dòng sơ cấp biến áp xung:

$$I_1 = 75mA, U_1 = 3,6 \cdot 2 = 7,2V .$$

$$R_{12} = \frac{E - 7,2}{0,075} = 64\Omega .$$

Chọn $R_{12} = 70\Omega$.

Chọn tranzitor T_1 loại ST 603 có

$U_{ce}=30V, I_{ce}=800mA, \beta = 30-100$

$$R_{11} = \frac{U_{ce3}}{I_{ce2}} = \frac{U_{ce3}}{\frac{I_{ce3}}{\beta_3}} = 0,4 \cdot \frac{30}{75} = 160\Omega , \text{ ta chọn } R_{11} = 165\Omega .$$

Diode D_4, D_5, D_6 chọn loại D-1001 có:

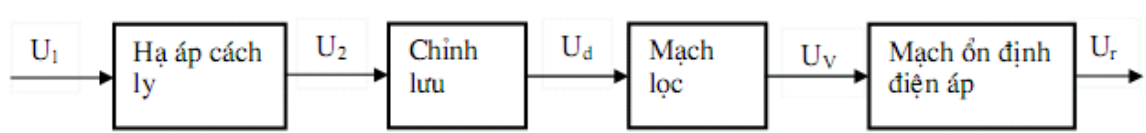
$$I_{max}=1A, U_{ng}=200V, \Delta U = 0,6V$$

3.3.4.6. Nguồn cung cấp cho mạch điều khiển :

a) Nguồn nuôi ổn áp dùng IC ổn áp 7812, IC7912:

Nguồn ổn áp là nguồn luôn ổn định điện áp ra khi thay đổi điện áp vào hoặc thay đổi tải.

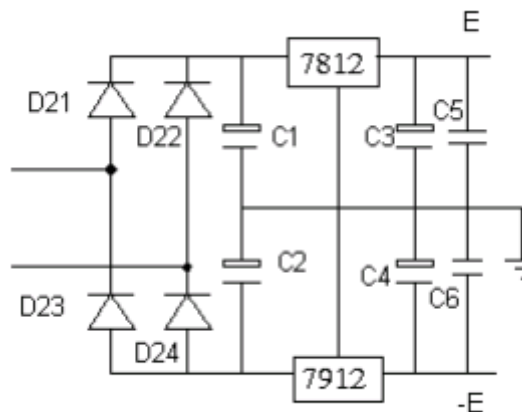
Sơ đồ khối của bộ nguồn một chiều ổn áp:



Hình 3.11: Sơ đồ khối của bộ nguồn một chiều ổn áp:

Các phần tử thực hiện khối chức năng:

- Khối hạ áp và cách ly dùng máy biến áp.
- Khối chỉnh lưu dùng chỉnh lưu cầu.
- Mạch lọc dùng tụ điện có điện dung lớn.
- Mạch ổn định điện áp dùng IC ổn áp 78xx với các cấp điện áp ra chuẩn và được thể hiện bằng hai số xx. Dòng tải cho phép IC này là 1A (khi có tản nhiệt tốt).



Hình 3.12: Sơ đồ ổn áp dùng IC ổn áp

Tính chọn các phần tử trên sơ đồ

- IC 7812 có Điện áp đầu vào: 7- 35V

Dòng điện đầu ra: 0- 1A

Điện áp ra E =12V

- IC 7912 có Điện áp đầu vào: 7- 35V

Dòng điện đầu ra: 0- 1A

Điện áp ra E= -12V

- Chọn tụ lọc phẳng $C_1=C_2=1000\mu\text{F}$, $C_3=C_4=100\mu\text{F}$.

Chọn tụ lọc nhiễu $C_5=C_6=0,1\mu\text{F}$.

- Chọn các cầu chỉnh lưu có $I = 1\text{A}$; $U=40\text{V}$ (không có tản nhiệt).

* Chọn máy biến áp

Chọn máy biến áp một pha có một cuộn sơ cấp và nhiều cuộn thứ cấp

- Điện áp sơ cấp 220v.

- Cuộn dây đồng pha: lấy điện áp đồng pha là $U=14\text{v}$.

- Cuộn thứ cấp biến áp cung cấp điện áp cho chỉnh lưu của bộ tạo nguồn nuôi, điện áp thứ cấp là: $U=40\text{ V}$.

- Công suất máy biến áp bằng tổng công suất tiêu thụ ở khâu đồng pha, khâu máy biến áp xung, khâu tạo nguồn nuôi, 8 IC TL084 và 2 cổng AND.

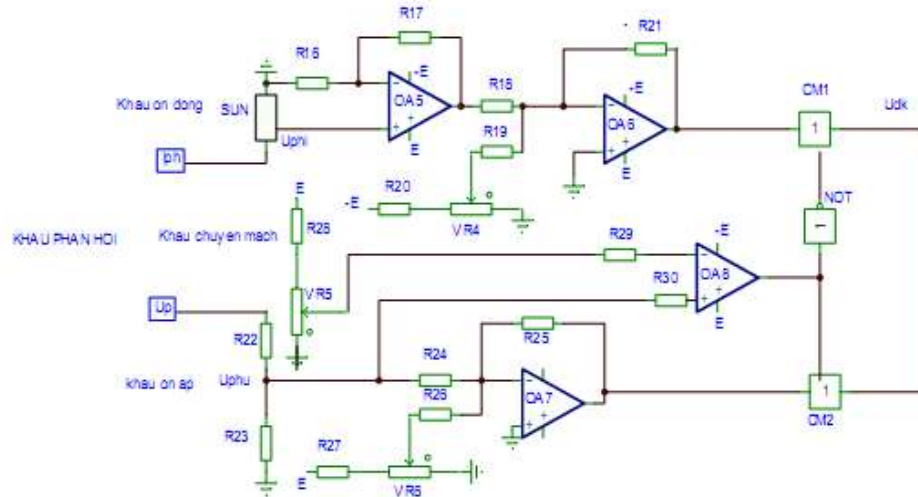
$$S=S_{df}+S_{ic}+S_{SND}+S_{bax}=1,48.0,9.14.1+ 8.0,68+2.2,5.10^{-9}+2.3.0,15=25\text{ W}$$

- Chọn hiệu suất của mạch tạo nguồn nuôi cho mạch điều khiển là 75% vì vậy chọn công suất máy áp là

$$S_{ba} = \frac{25}{0,75} = 34\text{VA} \Rightarrow I_{sc} = 0,15\text{A}$$

3.3.4.7. Khâu phản hồi

3.3.4.7.1. Sơ đồ và nguyên tắc hoạt động



Hình 3.13: Sơ đồ khâu phản hồi

Các tín hiệu phản hồi dòng U_{phI} và áp U_{phU} được lấy từ mạch lực rồi đưa về các khâu phản hồi tạo ra U_{dk} để điều khiển góc mở α nhằm ổn định các giá trị dòng hoặc áp đã đặt trước.

Do áp, dòng ra tải (dòng, áp nạp) là liên tục nên ta có

$$U_d = 0,9 \cdot 0,2 \cdot \cos \alpha$$

$$I_d = \frac{U_d - E}{R_t} = \frac{0,9 \cdot 2 \cdot \cos \alpha - E}{R_t}$$

Do vậy thực hiện ổn dòng và áp theo nguyên tắc sau:

$$I_d \uparrow \Rightarrow U_{phI} \uparrow \Rightarrow U_{raOA5} \uparrow \Rightarrow U_{dk} \downarrow \Rightarrow \alpha \uparrow \Rightarrow U_d \downarrow \Rightarrow I \downarrow$$

$$I_d \downarrow \Rightarrow U_{phI} \downarrow \Rightarrow U_{raOA5} \downarrow \Rightarrow U_{dk} \uparrow \Rightarrow \alpha \downarrow \Rightarrow U_d \uparrow \Rightarrow I \uparrow$$

$$U_d \uparrow \Rightarrow U_{phU} \uparrow \Rightarrow U_{dk} \downarrow \Rightarrow \alpha \uparrow \Rightarrow U_d \downarrow$$

$$U_d \downarrow \Rightarrow U_{phU} \downarrow \Rightarrow U_{dk} \uparrow \Rightarrow \alpha \downarrow \Rightarrow U_d \uparrow$$

3.3.4.7.2. Tính chọn các phần tử trên sơ đồ:

a, Khâu ổn dòng

- Dòng điện phản hồi được lấy từ mạch lực, chuyển dòng phản hồi thành áp phản hồi lấy trên điện trở R_{sun} rồi đặt vào khâu không đảo OA5.

Chọn R_{sun} loại 100 A / 60 mV

- Điện áp trên R_{sun} khi dòng cực đại là: $U_{phI} = 60 \text{ mV}$

- Mỗi bình có 6 ngăn, mỗi ngăn đơn có sức điện động ban đầu là 2 V , điện trở là $0,015\Omega$ nên điện áp ban đầu nạp cho ác qui khi dòng điện nạp là 3 A là:

$$U_d = U_n = I_n \cdot R_{aq} + E = 3 \cdot 0,015 \cdot 2 \cdot 6 + 12 = 12,54 \text{ V}$$

$$\Rightarrow 0,9 \cdot U_2 \cdot \cos \alpha = 12,54 \Rightarrow \alpha = 67^\circ 23'$$

$$\Rightarrow U_{dk} = \frac{U_{rc\max} \cdot \alpha}{180} = 2,067 \text{ V}$$

- OA5 là khâu khuếch đại không đảo, chọn hệ số khuếch đại là:

$$K_{kd} = 80 \Rightarrow 1 + \frac{R_{17}}{R_{16}} = 80 \Rightarrow R_{17} = 79R_{16} \Rightarrow \text{chọn } R_{17} = 1 \text{ k}\Omega, R_{16} = 80 \text{ k}\Omega$$

- OA6 là mạch cộng đảo, chọn $R_{18} = R_{19} = R_{21} = 10 \text{ k}\Omega$

$$\Rightarrow U_{dk} = -U_{raOA5} - U_{datVR4} \text{ mà } U_{raOA5} = 0,6 \cdot 8 = 4,8 \text{ V}$$

$$\Rightarrow U_{datVR4} = -6,9 \text{ V}$$

$$\Rightarrow \frac{E \cdot VR4}{VR4 + R_{20}} = 6,9 \text{ V} \Rightarrow VR4 = 1,35R_{20}$$

Chọn $R_{20} = 10 \text{ k}\Omega$, $VR4 = 100 \text{ k}\Omega$ đặt ở giá trị 14 k Ω .

b) Khâu ổn áp

- Điện áp phản hồi được lấy từ mạch lực, sau đó giảm áp được U_{phu} , U_{phu} được đưa vào khâu khuếch đại cộng đảo OA7.

- Để ác qui được nạp no thì điện áp đặt cho mỗi ngăn đơn là 2,7v. Vì vậy điện áp nạp khi đó là:

$$U_d = U_n = 2,7 \cdot \frac{12}{2} = 16,2 \text{ V}$$

$$\Rightarrow 0,9 \cdot U_2 \cdot \cos \alpha = 16,2 \Rightarrow \alpha = 9^\circ$$

$$\Rightarrow U_{dk} = \frac{U_{rc\max} \cdot \alpha}{180} = 0,54 \text{ V}$$

- OA6 là mạch cộng đảo, chọn $R_{24} = R_{25} = R_{26} = 5 \text{ k}\Omega$

$$\Rightarrow U_{dk} = -U_{phu} - U_{datVR6}$$

Chọn $U_{phu} = 6 \text{ V} \Rightarrow R_{22} = 5,3R_{23}$, chọn $R_{22} = 5 \text{ k}\Omega$, $R_{23} = 27 \text{ k}\Omega$

$$\Rightarrow U_{datVR6} = -6,54 \text{ V}$$

$$\Rightarrow E \cdot \frac{VR6}{VR6 + R_{27}} = 6,54V \Rightarrow VR6 = 12R_{27}$$

Chọn $R_{27} = 1 \text{ k}\Omega$, $VR6 = 12 \text{ k}\Omega$

c, Khâu chuyển mạch

- Ban đầu ác qui được mắc vào mạch nạp thì dòng nạp tăng và điện áp ác qui tăng dần lên, tức là dòng phản hồi và áp phản hồi tăng dần lên. Lúc này do áp phản hồi nhỏ hơn U_{VR5} (áp đặt ở VR5) nên áp đầu ra OA8 $U_{raOA8} = -E$ (ở mức thấp), do đó chuyển mạch

CM2 ngắt các đường phản hồi áp ra khỏi mạch. Đồng thời do có công NO nên chuyển mạch CM1 đóng đường phản hồi dòng với mạch để thực hiện quá trình ổn định dòng.

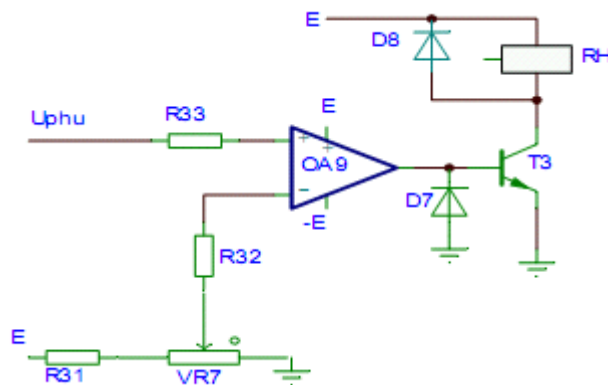
- Khi áp phản hồi U_{phU} bằng U_{VR5} thì $U_{raOA8} = E$ do đó CM2 đóng còn CM1 ngắt nên mạch thực hiện quá trình ổn áp.

Đặt $U_{datOA5} = 6V$

$$\Rightarrow E \cdot \frac{VR5}{VR5 + R_{28}} = 6V \Rightarrow VR5 = R_{28}$$

Chọn $VR5 = R_{28} = 5 \text{ k}\Omega$, điện áp đặt ở VR5 = 6V

3.3.4.8. Khâu bảo vệ quá điện áp



Hình 3.14: Sơ đồ khâu bảo vệ quá điện áp

Nguyên lý làm việc của mạch

- Khâu bảo vệ quá áp sẽ ngừng quá trình nạp cho ác qui khi điện áp nạp cho ác qui lớn hơn điện áp nạp định mức 10%.

- Điện áp phản hồi U_{phu} lấy từ điện trở R_{23} , được so sánh với điện áp $U_{đặtVR7}$ đặt ở VR7.

- Khi điện áp nạp tăng quá giá trị định mức 10% thì điện áp U_{phu} cũng tăng tương ứng 10%

Nên ta đặt $U_{đặtVR7} = 1,1 \cdot 6 = 6,6 \text{ V}$

- Khi $U_{phu} = U_{đặtVR7}$ (tức là $U_n = 110\% U_{ndm}$) đầu ra của OA9 là dương (+) đặt lên bazo của T_3 , làm T_3 thông. Dòng điện từ nguồn E qua role RH qua T_3 về đất, làm role tác động, tiếp điểm thường đóng được mở làm cho mạch điều khiển tác động, làm ác qui được cắt khỏi mạch lực.

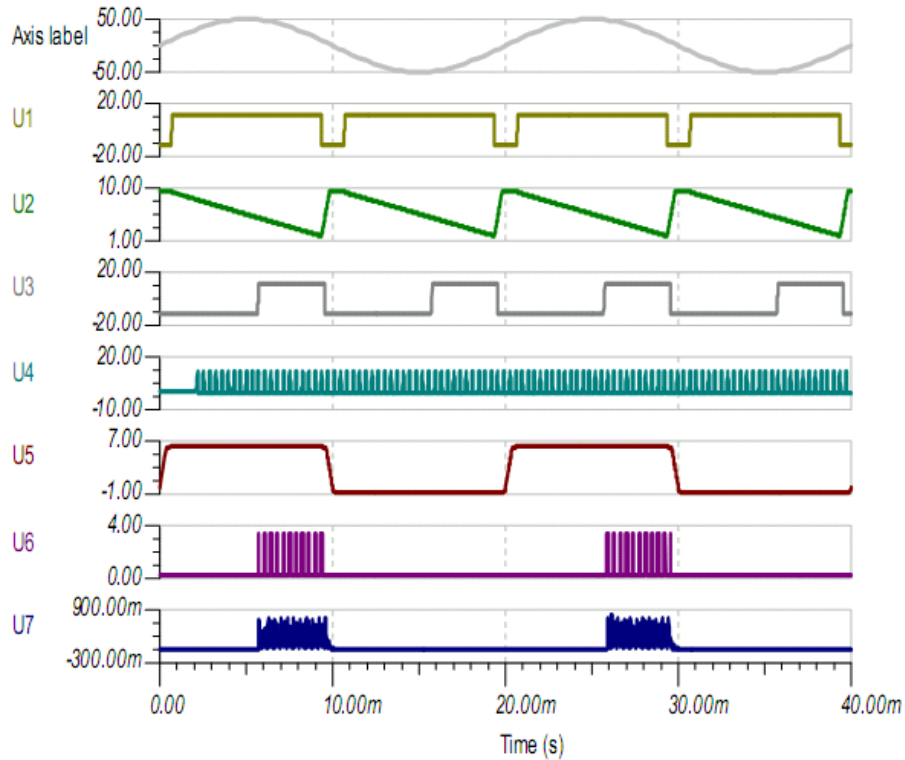
- Khi $U_{phu} < U_{đặtVR7}$, tương tự role không tác động, ác qui được nạp bình thường.

Chọn loại có tự trở về sau một thời gian nhất định (role nhiệt)

$$U_{đặtVR7} = 6,6V \Leftrightarrow E \cdot \frac{VR7}{VR7 + R_{31}} = 6,6 \Rightarrow VR7 = 1,22R_{31}$$

Chọn $VR7 = 50k\Omega$ đặt ở $30 k\Omega$, $R_{31} = 25 k\Omega$.

Chọn $R_{32} = R_{33} = 10 k\Omega$



Hình 3.15: Sơ đồ hoạt động của mạch điều khiển

3.4. CÁC PHẦN TỬ BẢO VỆ

3.4.1. Bảo vệ ngắn mạch, quá tải

Sử dụng cầu chì để đóng cắt mạch lực, bảo vệ khi quá tải, ngắn mạch tiristor, ngắn mạch đầu ra của bộ biến đổi, ngắn mạch thứ cấp máy biến áp

3.4.2. Bảo vệ quá áp, tốc độ tăng điện áp cho van

Khi có sự chuyển mạch, các điện tích tích tụ trong các lớp bán dẫn phóng ra ngoài tạo dòng điện ngược trong khoảng thời gian ngắn. Sự biến thiên nhanh chóng của dòng điện ngược gây ra sức điện động cảm ứng rất lớn trong các điện cảm làm cho quá điện áp giữa anôt và katôt của thyristor. Vì vậy ta mắc mạch R – C mắc song song với thyristor nhằm tạo ra vòng phóng điện trong quá trình chuyển mạch nên bảo vệ được thyristor không bị quá điện áp.

Mặt khác mắc RC còn làm giảm tốc độ tăng áp của Thyristor vì khi biến thiên điện áp vượt quá $\frac{d_u}{d_t}$ cho phép của van thì van sẽ dẫn mà không cần dòng điều khiển. Theo kinh nghiệm chọn $C = 0,1 \mu\text{F}$, $R = 45 \Omega$.

3.4.3. Hạn chế tốc độ tăng dòng

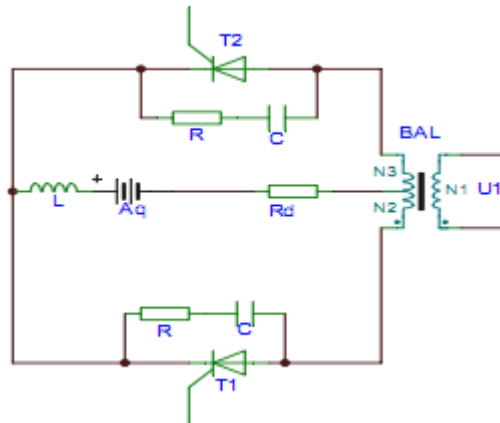
- Tải là ắc quy không có tính cảm nên tốc độ tăng dòng có thể rất lớn có thể gây hiện tượng đốt nóng cục bộ trong van . Vì vậy phải hạn chế nó bằng cách mắc nối với tải một cuộn cảm. Nhưng do sử dụng nguồn biến áp cho chỉnh lưu nên điện cảm trong cuộn dây máy biến áp cũng đã đủ để đảm bảo điều kiện trên.

CHƯƠNG 4

XÂY DỰNG BỘ NẠP ẮC QUY

4.1. XÂY DỰNG MẠCH LỰC

Sơ đồ



Hình 4.1: Sơ đồ mạch lực

$$U_d=16,2V$$

$$U_2=18V$$

$$U_{ngmax}=51V$$

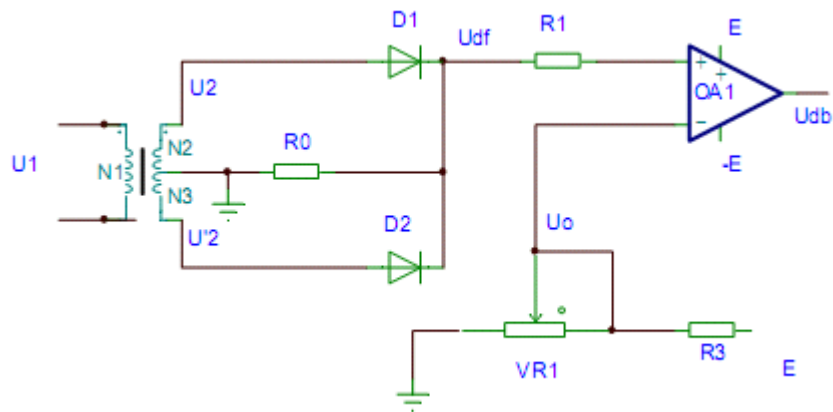
$$U_{ndmv}=101V$$

$$I_{tbv}=1,5A$$

$$I_{dmv}=5A$$

4.2. XÂY DỰNG MẠCH ĐIỀU KHIỂN

4.2.1. Khâu đồng pha



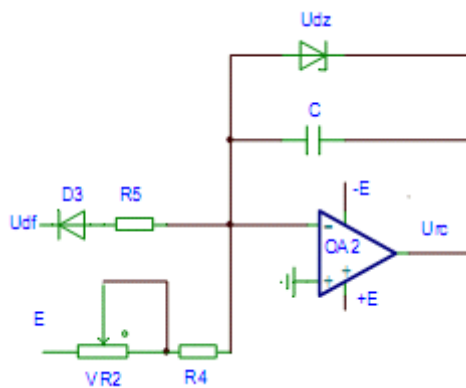
Hình 4.2: Khâu đồng pha

$$U_A=12(\text{V}).$$

$$R_1=R_2= 10 (\text{K}\Omega).$$

$$R_3= 35 \text{ K}\Omega \text{ VR1 loại } 100 \text{ K}\Omega , \text{ đặt ở giá trị } 5 \text{ K}\Omega$$

4.2.2. Khâu tạo điện áp răng cưa



Hình 4.3: Khâu tạo điện áp răng cưa

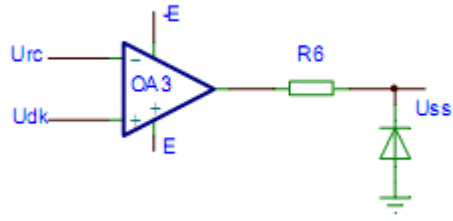
$$C=0,2 (\mu\text{F})$$

$$R_5= 3\text{k}\Omega$$

$$R_4= 10\text{k}\Omega , \text{ VR2}= 100 \text{ k}\Omega$$

$$\text{Chọn D có } U_{dz}=10\text{V}, I_{\text{max}}=22\text{mA}$$

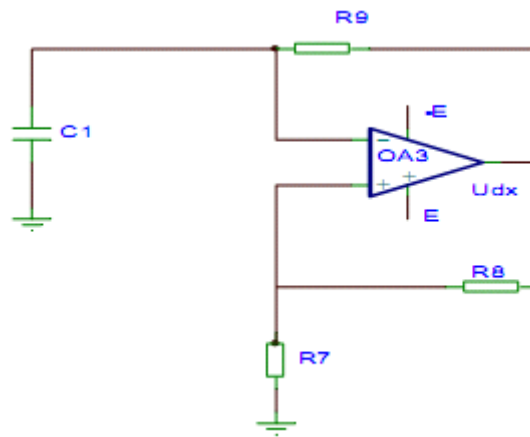
4.2.3. Khâu so sánh



Hình 4.4: Khâu so sánh

$$R_6 = 10 \text{ K}\Omega$$

4.2.4. Khâu tạo xung chòm



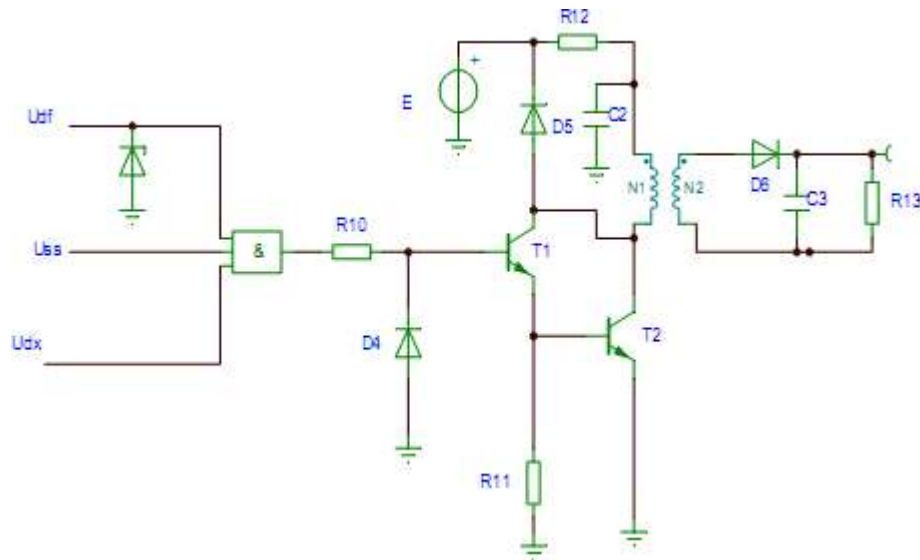
Hình 4.5: Khâu tạo xung chòm

$$R_7 = R_8$$

$$R_9 = 3 \text{ K}\Omega$$

$$C_1 = 20 \text{ nF}$$

4.2.5. Khâu tách xung, khuếch đại xung, biến áp xung



Hình 4.6: Khâu tách xung, khuếch đại xung, biến áp xung

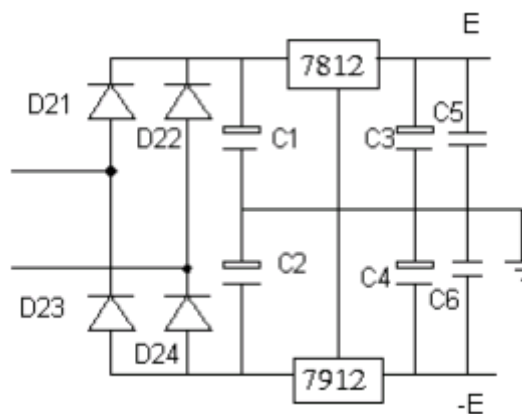
$$R_{12} = 70\Omega$$

$$R_{11} = 165\Omega$$

Diode D₄, D₅, D₆ chọn loại D-1001 có: $I_{\max} = 1A$, $U_{ng} = 200V$, $\Delta U = 0,6V$

Chọn tranzitor T₁ loại ST 603 có $U_{ce} = 30V$, $I_{ce} = 800mA$, $\beta = 30 - 100$

4.2.6. Nguồn cấp cho mạch điều khiển



Hình 4.7: Nguồn cấp cho mạch điều khiển

- IC 7812 có Điện áp đầu vào: 7- 35V

Dòng điện đầu ra: 0- 1A

Điện áp ra E =12V

- IC 7912 có Điện áp đầu vào: 7- 35V

Dòng điện đầu ra: 0- 1A

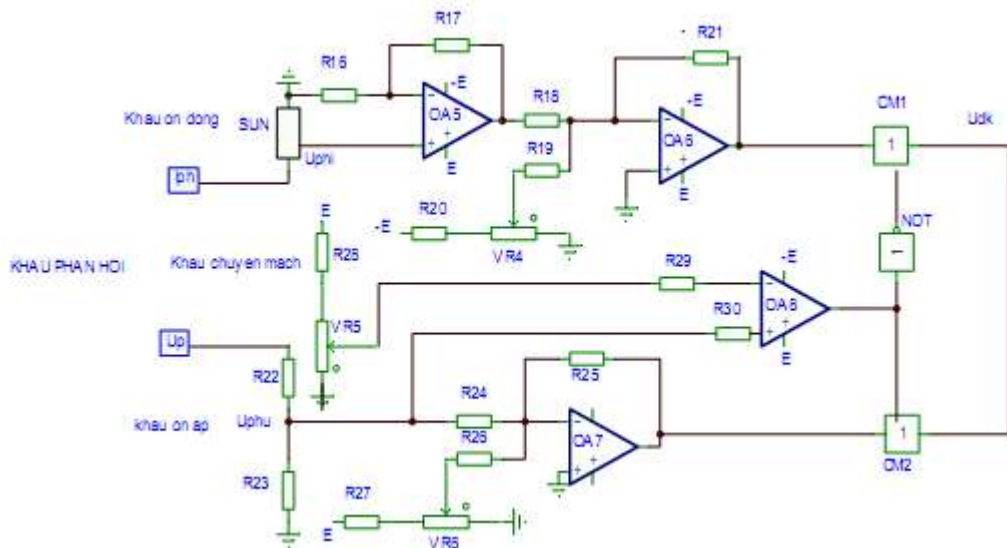
Điện áp ra E= -12V

- Chọn tụ lọc phẳng $C_1=C_2=1000\mu\text{F}$, $C_3=C_4=100\mu\text{F}$.

Chọn tụ lọc nhiễu $C_5=C_6=0,1\mu\text{F}$.

- Chọn các cầu chỉnh lưu có $I =1\text{A}$; $U=40\text{V}$

4.2.7. Khâu phản hồi



Hình 4.8: Khâu phản hồi

Chọn R_{sun} loại 100 A /60 mV

$R_{17}=1\text{ k}\Omega$, $R_{16}=80\text{ k}\Omega$

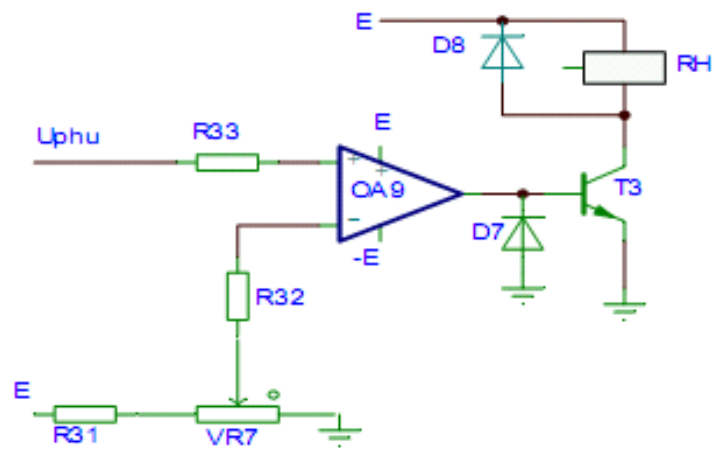
$R_{18}=R_{19}=R_{21}=10\text{ k}\Omega$

$R_{20}=10\text{ k}\Omega$, $VR4=100\text{ k}\Omega$ đặt ở giá trị 14k Ω

$R_{27}=1\text{ k}\Omega$, $VR6=12\text{ k}\Omega$

$VR5=R_{28}=5\text{ k}\Omega$, điện áp đặt ở $VR5 = 6\text{V}$

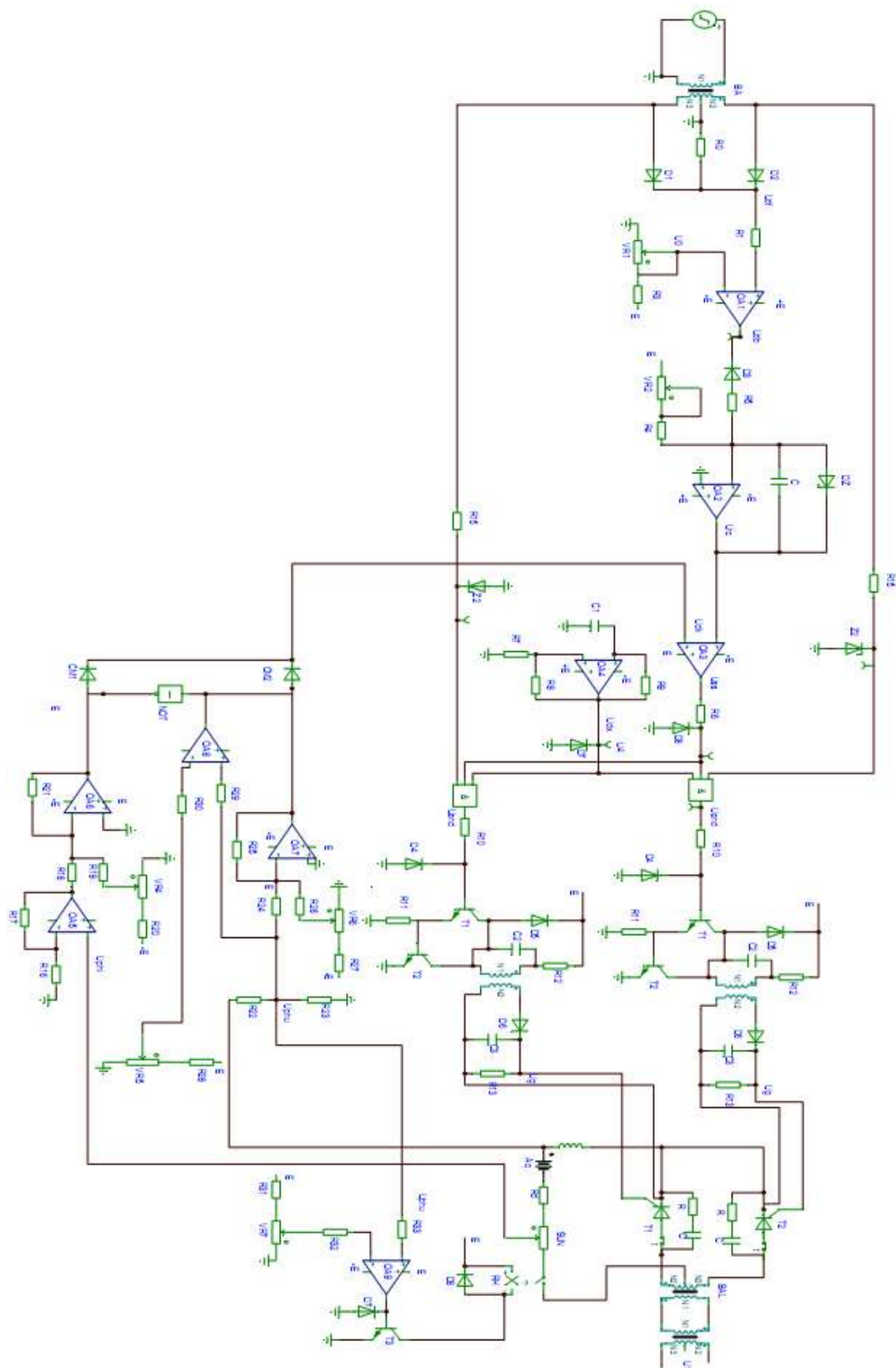
4.2.8. Khâu bảo vệ quá điện áp



Hình 4.9: Khâu bảo vệ quá điện áp

Chọn $VR7 = 50k\Omega$ đặt ở $30 k\Omega$, $R_{31}=25 k\Omega$.

Chọn $R_{32}=R_{33}=10 k\Omega$



Hình 4.10: Sơ đồ tổng thể

KẾT LUẬN

Trong đồ án này của em đã hoàn thành cơ bản một bộ nạp ắc quy tự động có chế độ dòng – áp. Khi đem mô hình nạp thử thu được kết quả sau:

- + Nạp đầy một bình ắc quy 12V, 150 Ah trong vòng 13h.
- + Các thông số đo trên ắc quy và mạch đúng với yêu cầu.
- + Trong quá trình nạp nhiệt độ của các linh kiện như trans, LM khá cao, phải thêm tản nhiệt và một quạt gió 6V.
- + Bộ nạp hoạt động tương đối ổn định.

Bộ nạp ắc quy có tính ứng dụng cao trong thực tế. Ngoài việc ứng dụng trong công nghiệp (nạp cho hệ thống ắc quy dự phòng nguồn một chiều cho các nhà máy, ...) còn được dùng rất phổ biến trong cuộc sống sinh hoạt hàng ngày, nhất là trong những ngày mùa hè thiếu điện.

Qua thực tế nghiên cứu và tìm hiểu trong quá trình làm đồ án, các loại bộ nạp ắc quy bán trên thị trường hầu hết không có chế độ nạp dòng – áp trong đồ án này mà chỉ có một số chức năng cơ bản như: nạp đầy tự ngắt, bảo vệ, bảo vệ ngược cực.

Một bộ nạp ắc quy có chế độ dòng – áp thường có giá trị gấp hàng chục lần một bộ nạp ắc quy bình thường, có khả năng áp dụng vào sản xuất với giá trị kinh tế cao.

LỜI CẢM ƠN

Trước hết em xin chân thành cảm ơn các thầy giáo, cô giáo Khoa Điện tự động công nghiệp Trường Đại học Dân lập Hải Phòng, những người đã dạy dỗ, trang bị cho chúng em những kiến thức cơ bản, cần thiết trong những năm học vừa qua để em có đủ điều kiện hoàn thành đề tài tốt nghiệp của mình.

Đặc biệt em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới GS, TSKH Thân Ngọc Hoàn và Thạc sỹ Nguyễn Đồng Khang, người đã hướng dẫn em làm đồ án và chỉ bảo rất tận tình.

Đồ án chắc chắn còn nhiều thiếu sót, rất mong thầy cô thông cảm và giúp em hoàn thiện kiến thức của mình.

Hải Phòng, Ngày tháng năm 2010.

Sinh viên

Đỗ Quang Thịnh

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Võ Minh Chính, Phạm Quốc Hải, Trần Trọng Minh (2004), *Điện tử công suất*, NXB khoa học và kỹ thuật.

[2]. Nguyễn Bính (2008), *Điện tử công suất*, NXB khoa học và kỹ thuật.

[3]. Trần Văn Thịnh (2006) , *Tính toán thiết kế thiết bị điện tử công suất*, NXB Giáo Dục.

[4]. Phạm Quốc Hải, Dương Văn Nghi (2007), *Phân tích và giải mạch điện tử công suất*, NXB khoa học và kỹ thuật.

[5]. Phạm Minh Hà (2007), *Kỹ thuật mạch điện tử*, NXB khoa học và kỹ thuật.

Và một số tài liệu khác