



Đồ án

Đề Tài:

Thiết kế máy nạp  
ắc quy tự động

## Lời nói đầu

*Đất nước ta đang bước trên con đường công nghiệp hoá và hiện đại hóa đất nước. Trên con đường đổi mới do Đảng và Nhà nước lãnh đạo, đất nước ta đã đạt được những thành tựu quan trọng trên mọi lĩnh vực. Nước ta là một nước đang phát triển và đang dần tiếp cận với khoa học kỹ thuật hiện đại. Nhiều khu công nghiệp hiện đại, khu chế xuất, các nhà máy, công ty sản xuất ra đời phục vụ cho nhu cầu của con người. Đi cùng sự phát triển đó là những ngành điện, điện tử, kỹ thuật số... giúp cho ngành công nghiệp nước ta hiện đại hoá với việc tiếp cận và sử dụng đồng loạt các thiết bị tự động.*

*Nếu như trong thời kỳ đầu đổi mới, chúng ta cơ khí hoá cho các nhà máy, xí nghiệp nhằm giảm nhẹ sức lao động chân tay của con người thì ngày nay tự động hoá không những giải phóng sức lao động chân tay mà còn giảm nhẹ đi một phần sức lao động trí óc của con người.. Chính điều này làm cho tự động hoá trở thành đặc trưng của nền sản xuất công nghiệp hiện đại.*

*Trong sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật, ngành tự động hoá đã có những bước phát triển nhảy vọt. Tự động hoá được áp dụng cho từng máy, rồi đến cả dây chuyền công nghệ của nhà máy và tiến tới tự động hoá cả một ngành sản xuất. Ngành tự động hoá đang tự khẳng định mình trong vai trò nâng cao chất lượng sản phẩm, tăng năng suất lao động, hạ giá thành sản phẩm, sử dụng hợp lý và tiết kiệm nguyên nhiên liệu một cách tối đa... từ đó có thể giảm chi phí sản xuất, giảm vốn đầu tư, trên cơ sở đó nâng cao được sức cạnh tranh cho sản phẩm làm ra khi áp dụng tự động hoá trong sản xuất. Để đáp ứng nhu cầu và thị hiếu của người tiêu dùng, hầu hết các nhà máy lớn đều áp dụng mô hình tự động hoá như nhà máy xi măng, nhà máy thủy điện, nhà máy giấy, nhà máy bánh kẹo, nhà máy dệt...*

*Ngày nay trong công nghiệp, các mạch điều khiển người ta thường dùng kỹ thuật số với các chương trình phần mềm đơn giản, linh hoạt và dễ dàng thay đổi*

*được cấu trúc tham số hoặc các luật điều khiển. Nó làm tăng tốc độ tác động nhanh và có độ chính xác cao cho hệ thống. Như vậy nó làm chuẩn hoá các hệ thống truyền động điện và các bộ điều khiển tự động hiện đại và có những đặc tính làm việc khác nhau.*

*Trong ứng dụng đó thì việc áp dụng vào mạch nạp ắc quy tự động đang được sử dụng rộng rãi và có những đặc tính rất ưu việt. Bởi ắc quy là nguồn cấp điện một chiều cho các thiết bị điện trong công nghiệp cũng như trong đời sống hàng ngày, cung cấp nguồn điện một chiều cho các nơi chưa có nguồn điện lưới như chiếu sáng, tivi, thông tin liên lạc ... điều khiển đo lường, cung cấp cho các thiết bị trên giàn khoan ngoài biển ... Chính vì vậy việc nghiên cứu, chế tạo ắc quy và nguồn nạp ắc quy là hết sức cần thiết, nó ảnh hưởng rất lớn tới dung lượng và độ bền của ắc quy.*

*Dưới đây em xin trình bày chi tiết toàn bộ nội dung của bản đồ án tốt nghiệp với đề tài : “ Thiết kế máy nạp ắc quy tự động” do thầy giáo Hà Tất Thắng, giảng viên trường Đại học Bách khoa Hà Nội hướng dẫn.*

*Đồ án của em đã hoàn thành nhờ sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo Hà Tất Thắng, cùng với sự chỉ bảo của các thầy cô trong bộ môn và sự nỗ lực của bản thân. Tuy nhiên do kiến thức và thời gian có hạn nên đồ án tốt nghiệp của em không thể tránh khỏi sai sót, em mong tiếp tục nhận được sự chỉ bảo của các thầy cô để đồ án của em được hoàn thiện hơn.*

*Em xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ nhiệt tình của thầy Hà Tất Thắng, người đã trực tiếp hướng dẫn em, cùng các thầy cô trong bộ môn Tự động hoá xí nghiệp công nghiệp – Khoa điện – Trường đại học Bách khoa Hà Nội đã giúp em hoàn thành bản đồ án này.*

*Hà Nội ngày 22 tháng 1 năm 2005*

*Sinh viên*

Lê Thị Thủy

## CHƯƠNG I

### TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ NẠP ẮC QUY

#### I- CẤU TRÚC CỦA MỘT BÌNH ẮC QUY.

Ắc quy là nguồn điện hoá, sức điện động của ắc quy phụ thuộc vào vật liệu cấu tạo bản cực và chất điện phân. Với ắc quy chì axít sức điện động của một ắc quy đơn là 2,1 vôn. Muốn tăng khả năng dự trữ năng lượng của ắc quy người ta phải tăng số lượng các cặp bản cực dương và âm trong mỗi ắc quy đơn. Để tăng giá trị sức điện động của nguồn người ta ghép nối nhiều ắc quy đơn thành một bình ắc quy.

Bình ắc quy được làm từ số những tế bào (cell) đặt trong một vỏ bọc bằng cao su cứng hay nhựa cứng. Những đơn vị cơ bản của mỗi tế bào là những bản cực dương và bản cực âm. Những bản cực này có những vật liệu hoạt hoá nằm trong các tấm lưới phẳng. Bản cực âm là chì xốp sau khi nạp có màu xám. Bản cực dương sau khi nạp là  $PbO_2$  có màu nâu.

Cấu trúc của một ắc quy đơn gồm có: phân khối bản cực dương, phân khối bản cực âm, các tấm ngăn. Phân khối bản cực do các bản cực cùng tên ghép lại với nhau.

Cấu tạo của một bản cực trong ắc quy gồm có phần khung xương và chất tác dụng trát lên nó. Khung xương của bản cực dương và âm có cấu tạo giống nhau. Chúng được đúc từ chì có pha thêm  $5 \div 8\%$  Sb và tạo hình dạng mặt lưới. Phụ gia Sb thêm vào chì sẽ làm tăng thêm độ dẫn điện và cải thiện tính đúc. Trong thành phần của chất tác dụng còn có thêm khoảng 3% chất nở (các muối hữu cơ) để tăng độ xốp, độ bền của lớp chất tác dụng. Nhờ tăng độ xốp, dung dịch điện phân dễ thấm sâu vào trong lòng bản cực, đồng thời diện tích thực tế tham gia phản ứng hoá học của các bản cực cũng được tăng thêm.

Phần đầu mỗi bản cực có vấu, các bản cực dương của mỗi ắc quy đơn được hàn với nhau tạo thành phân khối bản cực dương. Các bản cực âm hàn với nhau tạo thành phân khối bản cực âm. Số lượng các cặp bản cực trong mỗi ắc quy đơn thường từ  $5 \div 8$ . Bề dày tấm bản cực dương của các ắc quy trước đây thường khoảng 2mm. Ngày nay với các công nghệ tiên tiến đã giảm xuống còn  $1,3 \div 1,5$  mm. Bản cực âm thường mỏng hơn  $0,2 \div 0,3$  mm. Số bản cực âm trong ắc quy đơn nhiều hơn số bản cực dương một bản nhằm tận dụng triệt để diện tích tham gia phản ứng của các bản cực dương, do đó bản cực âm nằm ra bên ngoài nhóm bản cực.

Tấm ngăn được bố trí giữa bản cực âm và bản cực dương là một tấm ngăn xốp có tác dụng ngăn cách và tránh va đập giữa các bản cực. Những tấm ngăn xốp cho phép dung dịch chất điện phân đi quanh các bản cực vì trên bề mặt của nó có lỗ. Tấm ngăn làm bằng vật liệu pôliclovinyl có bề dày  $0,8 \div 1,2$  mm và có dạng lượn sóng. Một bộ những sắp xếp như vậy gọi là một phân tử.

Sau khi đã sắp xếp một bộ phận như trên, nó được đặt vào một ngăn trong vỏ bình ắc quy. Ở bình ắc quy có nắp đậy mềm, các nắp đậy tế bào được đặt lên sau đó những phiến nối được hàn vào để nối các cực liên tiếp của tế bào. Trong cách nối này các tế bào được nối liên tiếp. Cuối cùng nắp đậy bình ắc quy được hàn vào.

Bình ắc quy có nắp đậy cứng có một nắp đậy chung làm giảm được sự ăn mòn trên vỏ bình. Những bình ắc quy này có bản nối cực đi xuyên qua tấm ngăn cách từng tế bào. Tấm ngăn cách không cho dung dịch điện phân qua lại các tế bào. Điều này làm bình ắc quy vận hành tốt hơn vì bản nối ngăn và đậy kín.

Đầu nối chính của ắc quy là cọc dương và cọc âm. Cọc dương lớn hơn cọc âm để tránh nhầm điện cực.

Người ta thường nối dây màu đỏ với cực dương và dây màu đen với cực âm. Dây cực âm được nối với lốc máy hay bộ phận kim loại. Dây cực dương được nối với bộ phận khởi động.

Nắp thông hơi được đặt trên nắp mỗi tế bào. Những nắp này có hai mục đích:

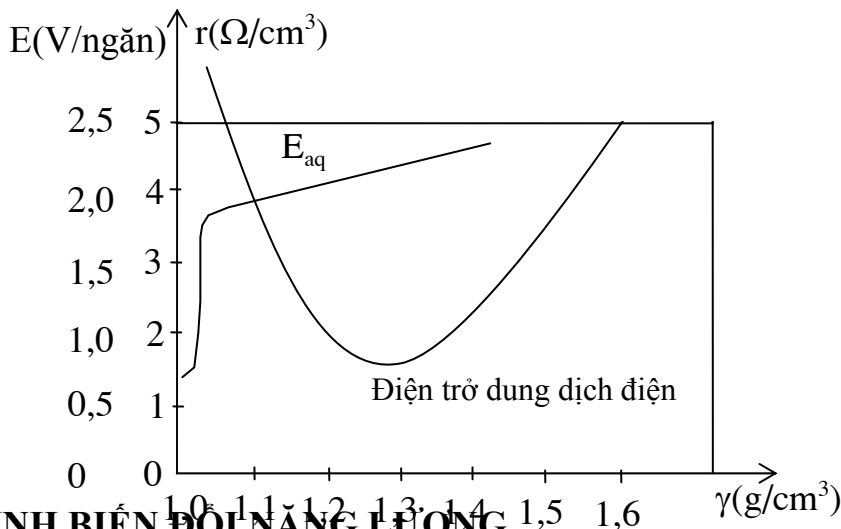
+ Để đẩy kín tế bào ắc quy, khi cần kiểm tra nước hay cho thêm nước thì ta sẽ mở nắp đây này.

+ Khi nạp bình người ta cũng mở nắp đây để chất khí hình thành có lối thoát ra.

Mỗi tế bào ắc quy có điện thế khoảng 2 vôn. Ắc quy 6 vôn có 3 tế bào mắc nối tiếp. Ắc quy 12 vôn có 6 tế bào mắc nối tiếp. Muốn có điện thế cao hơn người ta mắc nối tiếp các bình ắc quy với nhau. Hai ắc quy 12 vôn mắc nối tiếp sẽ tạo ra một hệ thống 24 vôn.

Nồng độ dung dịch điện phân  $H_2SO_4$  là  $\gamma = 1,1 \div 1,3 \text{ g/cm}^3$ . Nồng độ dung dịch điện phân có ảnh hưởng lớn đến sức điện động của ắc quy.

Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch điện phân tới điện trở và sức điện động của ắc quy được trình bày trong hình sau:



**II- QUÁ TRÌNH BIẾN ĐỔI NĂNG LƯỢNG.**

Bình ắc quy là bình chứa năng lượng cho hệ thống điện. Khi cần bình ắc quy sẽ tạo ra dòng điện một chiều đi qua các thiết bị nối với các cực của nó.

Dòng điện trong bình ắc quy tạo ra do phản ứng hoá học hoặc giữa những vật liệu trên bản cực và axit  $H_2SO_4$  trong bình hay còn gọi là chất điện giải.

Sau một thời gian sử dụng bình ắc quy bị hết điện. Tuy nhiên nó có thể được nạp lại bằng cách cho một dòng điện bên ngoài đi qua nó theo chiều ngược với chiều phát điện của bình.

Trong điều kiện bình thường ắc quy được nạp do dòng điện từ máy phát điện. Để hoạt động tốt bình phải làm ba việc:

- + Cung cấp dòng điện khởi động động cơ.
- + Cung cấp điện khi hệ thống cần có mức điện lớn hơn hệ thống sạc có thể cung cấp.
- + Ổn định điện thế trong khi máy đang hoạt động.

Ắc quy là nguồn năng lượng có tính thuận nghịch. Nó tích trữ năng lượng dưới dạng hoá năng và giải phóng năng lượng dưới dạng điện năng. Quá trình ắc quy cung cấp điện cho mạch ngoài gọi là quá trình phóng điện. Quá trình ắc quy được dự trữ năng lượng gọi là quá trình nạp điện.

Phản ứng hoá học biểu diễn quá trình chuyển hoá năng lượng của ắc quy có dạng

$$\text{PbO}_2 + 2\text{SO}_4\text{H}_2(\text{H}_2\text{O}) + \text{Pb} \rightleftharpoons \text{SO}_4\text{Pb} + 4\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_4\text{Pb}$$

Năng lượng của ắc quy quan hệ với quá trình biến đổi hoá học của các bản cực và dung dịch điện phân được trình bày trong bảng sau:

Trạng thái ắc quy	Bản cực dương	Dung dịch điện phân	Bản cực âm
Nạp no	$\text{PbO}_2$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	Pb
↓↑	↓↑	↓↑	↓↑
phóng điện hết	$\text{PbSO}_4$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{PbSO}_4$

Trong quá trình phóng nạp, nồng độ dung dịch điện phân của ắc quy thay đổi. Khi ắc quy phóng điện, nồng độ dung dịch điện phân giảm dần. Khi được nạp điện, nồng độ dung dịch điện phân tăng dần. Do đó ta có thể căn cứ vào nồng độ dung dịch điện phân để đánh giá trạng thái tích điện của ắc quy.

### III- PHÂN LOẠI ẮC QUY.

Cho đến nay có rất nhiều loại ắc quy khác nhau được sản xuất tùy thuộc vào những điều kiện yêu cầu cụ thể của từng loại máy móc, dụng cụ, điều kiện làm việc. Cũng như những tính năng kinh tế kỹ thuật của ắc quy có thể liệt kê một số loại sau:

- + ắc quy chì (ắc quy axit)
- + ắc quy kiềm
- + ắc quy không lamen và ắc quy kiềm
- + ắc quy kẽm-bạc và ắc quy cat mi-bạc

Tuy nhiên trên thực tế ắc quy axit và ắc quy kiềm được sử dụng nhiều hơn. Nhưng thông dụng nhất từ trước đến nay vẫn là ắc quy axit. Vì so với ắc quy kiềm nó có một vài tính năng tốt hơn như :sức điện động của mỗi bản ”cặp bản” cực cao hơn, có điện trở trong nhỏ vì vậy trong đồ án này ta chọn loại ắc quy axit để nghiên cứu và thiết kế.

#### **IV- CÁC ĐẶC TÍNH CƠ BẢN CỦA ẮC QUY.**

##### **IV.1- Sức điện động của ắc quy:**

Sức điện động của ắc quy chì axit phụ thuộc vào nồng độ dung dịch điện phân:

$$E_0 = 0,85 + \gamma \quad (\text{vôn})$$

Trong đó:

$E_0$  là sức điện động tĩnh của ắc quy đơn, tính bằng vôn

$\gamma$  là nồng độ dung dịch điện phân ở nhiệt độ  $15^{0C}$  tính bằng  $g/cm^3$

Trong quá trình phóng điện, sức điện động của ắc quy được tính bằng công thức:

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

Trong đó :

$E_p$  : là sức điện động của ắc quy phóng điện

$U_p$  : là điện áp đo trên các cực của ắc quy khi phóng điện

$I_p$  : là dòng điện phóng

$r_{aq}$  : là điện trở trong của ắc quy khi phóng điện.

Trong quá trình phóng điện, sức điện động  $E_n$  của ắc quy được tính như sau:



$$E_n = U_n - I_n \cdot r_{aq}$$

- Trong đó :
- $E_n$  : sức điện động của ắc quy nạp điện
  - $I_n$  : dòng điện nạp
  - $U_n$  : điện áp đo trên các cực của ắc quy khi nạp điện
  - $r_{aq}$  : điện trở trong của ắc quy khi nạp điện.

**IV.2- Dung lượng phóng của ắc quy.**

Dung lượng phóng của ắc quy là đại lượng đánh giá khả năng cung cấp năng lượng của ắc quy cho phụ tải, được tính theo công thức:

$$C_p = I_p \cdot t_p$$

- Trong đó :
- $C_p$  : dung lượng thu được trong quá trình phóng điện, tính bằng Ah
  - $I_p$  : dòng điện phóng ổn định trong thời gian phóng điện  $t_p$

**IV.3- Dung lượng nạp của ắc quy.**

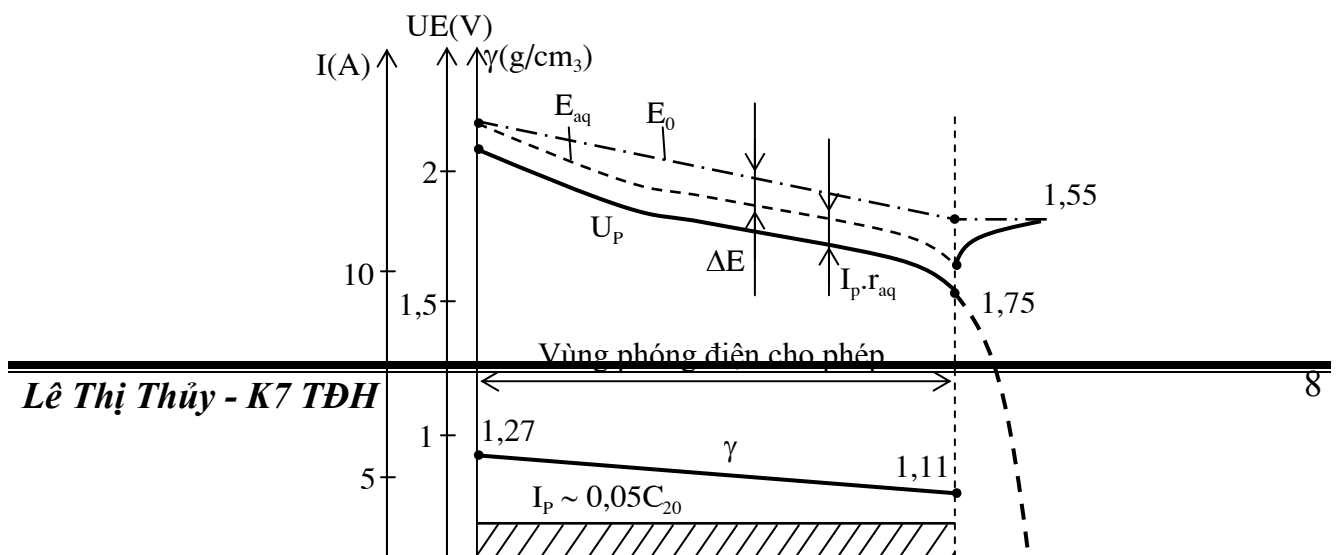
Dung lượng nạp của ắc quy là đại lượng đánh giá khả năng tích trữ năng lượng của ắc quy, được tính theo công thức:

$$C_n = I_n \cdot t_n$$

- Trong đó:
- $C_n$  - dung lượng thu được trong quá trình nạp điện, tính bằng Ah
  - $I_n$  - dòng điện nạp ổn định trong thời gian nạp điện  $t_n$

**IV.4- Đặc tính phóng của ắc quy.**

Đặc tính phóng của ắc quy là đồ thị biểu diễn quan hệ phụ thuộc của sức điện động, điện áp ắc quy và nồng độ dung dịch điện phân theo thời gian phóng khi dòng điện phóng không thay đổi.



Từ đồ thị ta có nhận xét:

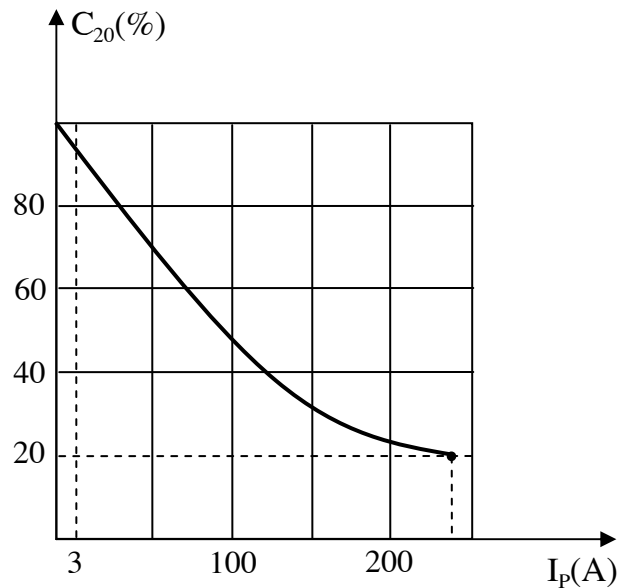
Trong khoảng thời gian phóng từ  $t_p = 0$  đến  $t_p = t_{gh}$  sức điện động, điện áp, nồng độ dung dịch điện phân giảm dần. Tuy nhiên trong khoảng thời gian này độ dốc của các đồ thị không lớn, ta gọi đó là giai đoạn phóng ổn định hay thời gian cho phép tương ứng với mỗi chế độ phóng điện (dòng điện) của ắc quy

Từ thời điểm  $t_{gh}$  trở đi độ dốc các đồ thị thay đổi đột ngột. Nếu tiếp tục cho ắc quy phóng điện sau  $t_{gh}$  thì sức điện động, điện áp của ắc quy sẽ giảm rất nhanh. Mặt khác các tinh thể Sunfat chì ( $PbSO_4$ ) tạo thành trong phản ứng sẽ có dạng thô, rắn rất khó hoà tan (biến đổi hoá học) trong quá trình nạp điện trở lại cho ắc quy sau này. Thời điểm  $t_{gh}$  gọi là giới hạn phóng điện cho phép của ắc quy, các giá trị  $E_p$ ,  $U_p$ ,  $\gamma$  tại  $t_{gh}$  gọi là các giá trị giới phóng điện cho ắc quy.

Sau khi đã ngắt mạch phóng một khoảng thời gian, các giá trị sức điện động, điện áp của ắc quy, nồng độ dung dịch điện phân lại tăng lên, ta gọi đây là thời gian hồi phục hay khoảng nghỉ của ắc quy. Thời gian phục hồi này phụ thuộc vào chế độ phóng điện của ắc quy.

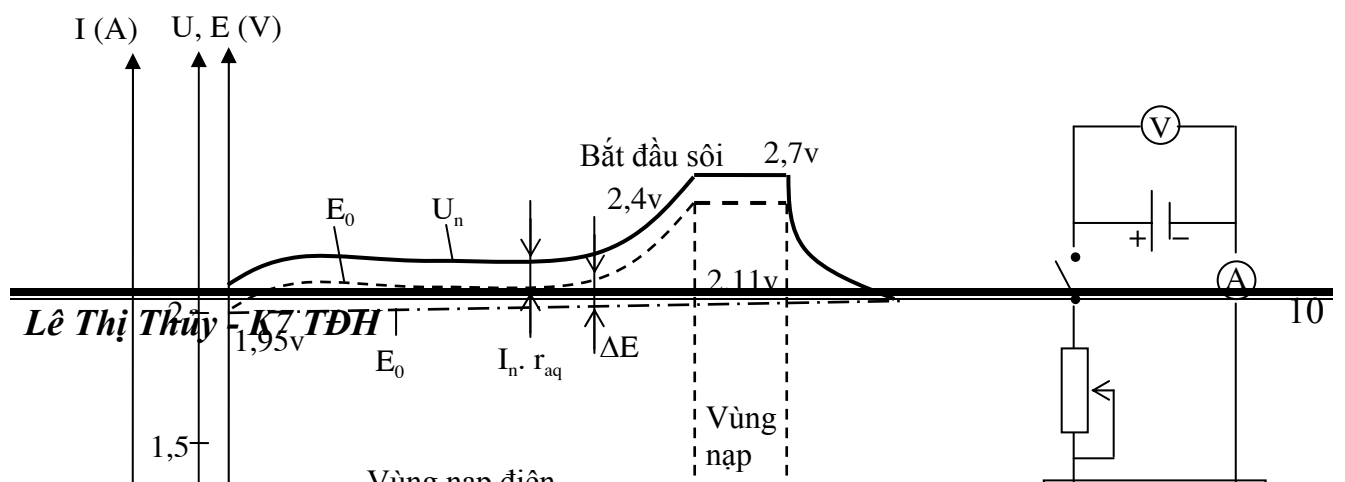
Để đánh giá khả năng cung cấp điện của ắc quy có cùng điện áp danh nghĩa, người ta quy định so sánh dung lượng phóng điện thu được của các ắc quy khi tiến hành thí nghiệm ở chế độ phóng điện cho phép là 20h. Dung lượng phóng trong trường hợp này được kí hiệu là  $C_{20}$

Thời gian phóng điện cho phép, các giá trị giới hạn phóng điện của ắc quy phụ thuộc vào dòng điện phóng. Sự phụ thuộc của dung lượng phóng vào dòng điện phóng của ắc quy có dung lượng phóng định mức  $C_{20}$  (dung lượng phóng thu được ở chế độ 20h) là 60Ah được biểu diễn qua hình sau.



**IV.5- Đặc tính nạp của ắc quy.**

Đặc tính nạp của ắc quy là đồ thị biểu diễn quan hệ phụ thuộc của sức điện động, điện áp ắc quy và nồng độ dung dịch điện phân theo thời gian nạp khi trị số dòng điện nạp không thay đổi.



**Sơ đồ mạch nạp**

Từ đồ thị đặc tính nạp ta có nhận xét:

Trong khoảng thời gian nạp từ 0 đến  $t = t_s$ , sức điện động, điện áp, nồng độ dung dịch điện phân tăng dần.

Tới thời điểm  $t_s$  trên bề mặt các bản cực âm xuất hiện các bọt khí (còn gọi là hiện tượng sôi) lúc này hiệu điện thế giữa các cực của ắc quy đơn tăng tới giá trị 2,4 v. Nếu vẫn tiếp tục nạp, giá trị này nhanh chóng tăng tới 2,7 v và giữ nguyên. Thời gian này gọi là thời gian nạp no, có tác dụng làm cho phần các chất tác dụng ở sâu trong lòng các bản cực được biến đổi hoàn toàn, nhờ đó sẽ làm tăng thêm dung lượng phóng điện của ắc quy.

Trong sử dụng thời gian nạp no cho ắc quy kéo dài từ 2 ÷ 3 h, trong suốt thời gian đó hiệu điện thế trên các cực của ắc quy và nồng độ dung dịch điện phân không thay đổi. Như vậy dung lượng thu được khi ắc quy phóng điện luôn nhỏ hơn dung lượng cần thiết để nạp no ắc quy.

Sau khi ngắt mạch nạp, điện áp, sức điện động của ắc quy, nồng độ dung dịch điện phân giảm xuống và ổn định. Thời gian này cũng gọi là khoảng nghỉ của ắc quy sau khi nạp.

Trị số dòng điện nạp ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng và tuổi thọ của ắc quy.  
Dòng điện nạp định mức đối với ắc quy qui định bằng  $0,05C_{20}$ .

## **CHƯƠNG II**

### **CÁC PHƯƠNG PHÁP NẠP ẮC QUY**

*Có ba phương pháp nạp ắc quy*

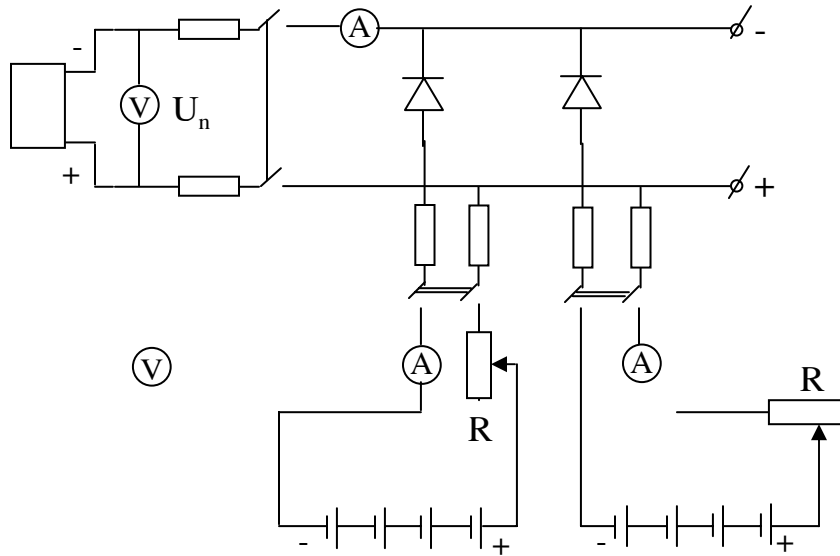
#### **I- NẠP VỚI DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI.**

Phương pháp nạp điện với dòng nạp không đổi cho phép chọn dòng điện nạp thích hợp với mỗi loại ắc quy, đảm bảo cho ắc quy được nạp no. Đây là phương pháp sử dụng trong các xưởng bảo dưỡng sửa chữa để nạp điện cho các ắc quy mới hoặc nạp sửa chữa cho các ắc quy bị sunfat hoá. Với phương pháp này, các ắc quy được mắc nối tiếp nhau và thỏa mãn điều kiện:

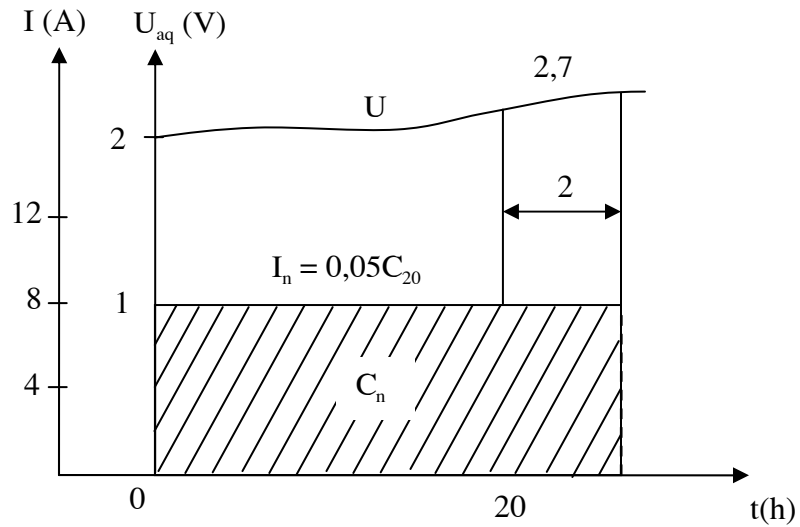
$$U_n \geq 2,7 N_{aq}$$

Trong đó :  $U_n$  : điện áp nạp

$N_{aq}$  : số ngăn ắc quy đơn mắc trong mạch nạp



Đặc tính nạp



Trong quá trình nạp, sức điện động của ắc quy tăng dần, để duy trì dòng điện nạp không đổi ta phải bố trí trong mạch nạp biến trở R. Trị số giới hạn của biến trở được xác định theo công thức:

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

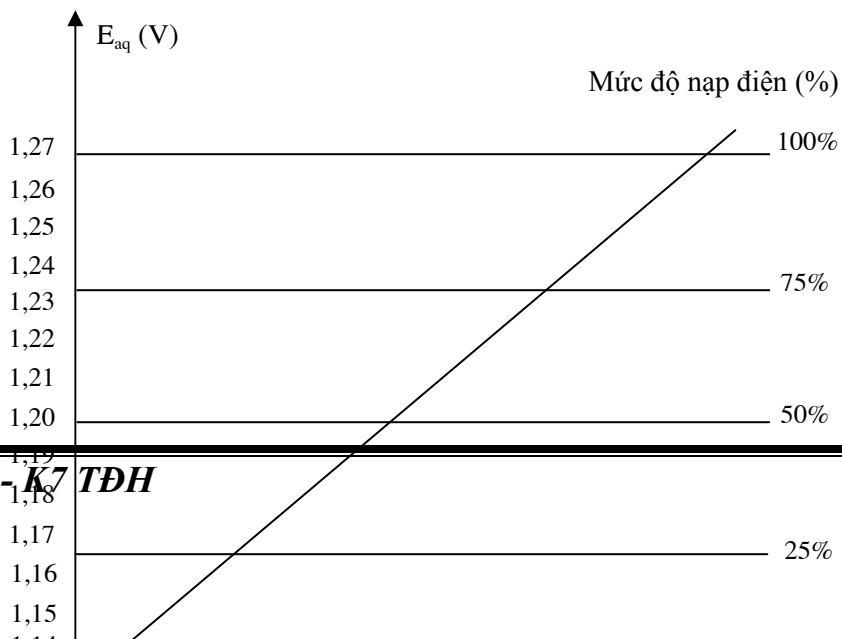
Nhược điểm của phương pháp nạp với dòng không đổi là thời gian nạp kéo dài và yêu cầu các ắc quy đưa vào nạp có cùng cỡ dung lượng định mức. Để khắc phục nhược điểm thời gian nạp kéo dài người ta sử dụng phương pháp nạp với dòng điện nạp thay đổi hai hay nhiều nấc. Trong trường hợp nạp hai nấc, dòng điện nạp ở nấc thứ nhất chọn bằng  $(0,3 \div 0,5) C_{20}$  và kết thúc nạp ở nấc một khi ắc quy bắt đầu sôi. Dòng điện nạp ở nấc thứ hai bằng  $0,05 C_{20}$ .

**II- NẠP VỚI ĐIỆN ÁP NẠP KHÔNG ĐỔI.**

Phương pháp nạp với điện áp nạp không đổi yêu cầu các ắc quy được mắc song song với nguồn nạp. Hiệu điện thế của nguồn nạp không đổi và được tính bằng  $2,3 \div 2,5v$  cho một ngăn ắc quy đơn. Đây là phương pháp nạp điện cho ắc quy lắp trên ô tô. Phương pháp nạp với điện áp nạp không đổi có thời gian nạp ngắn, dòng điện nạp tự động giảm theo thời gian. Tuy nhiên dùng phương pháp này ắc quy không được nạp no, vì vậy nạp với điện áp không đổi chỉ là phương pháp nạp bổ xung cho ắc quy trong quá trình sử dụng.

Để đánh giá khả năng cung cấp điện của ắc quy người ta dùng von kế phụ tải hoặc đánh giá gián tiếp thông qua nồng độ dung dịch điện phân của ắc quy.

Quan hệ giữa nồng độ dung dịch điện phân và trạng thái điện của ắc quy được biểu diễn trên đồ thị sau:



### **III- PHƯƠNG PHÁP NẠP DÒNG ÁP**

- Đây là phương pháp tổng hợp của hai phương pháp trên .Nó tận dụng được những ưu điểm của mỗi phương pháp.

- Đối với yêu cầu của đề tài là nạp ắc qui tự động tức là trong quá trình nạp mọi quá trình biến đổi và chuyển hoá được tự động diễn ra theo một trình tự đã đặt sẵn thì ta chọn phương pháp nạp ắc qui là phương pháp dòng áp.

- Đối với ắc qui axit :Để đảm bảo cho thời gian nạp cũng như hiệu suất nạp thì trong khoảng thời gian  $t_n=8$  giờ tương ứng với 75- 80% dung lượng ắc qui ta nạp với dòng điện không đổi là  $I_n = 0,1 C_{10}$  .Vì theo đặc tính nạp của ắc qui trong đoạn nạp chính thì khi dòng điện không đổi thì điện áp ,sức điện động tải ít thay đổi ,do đó bảo đảm tính đồng đều về tải cho thiết bị nạp.Sau thời gian 8 giờ ắc qui bắt đầu sôi lúc đó ta chuyển sang nạp ở chế độ ổn áp. Khi thời gian nạp được 10 giờ thì ắc qui bắt đầu no,ta nạp bổ xung thêm 2-3 giờ

- Đối với ắc qui kiềm :Trình tự nạp cũng giống như ắc qui axit nhưng do khả năng quá tải của ắc qui kiềm lớn nên lúc ổn dòng ta có thể nạp với dòng nạp

$I_n=0,2 C_{10}$  hoặc nạp cường bức để tiết kiệm thời gian với dòng nạp  $I_n = 0,5 C_{10}$

- Các quá trình nạp ắc qui tự động kết thúc khi bị cắt nguồn nạp hoặc khi nạp ổn áp với điện áp bằng điện áp trên 2 cực của ắc qui, lúc đó dòng nạp sẽ từ từ giảm về không.

Kết luận:



- Vì ắc quy là tải có tính chất dung kháng kèm theo sức phản điện động cho nên khi ắc quy đói mà ta nạp theo phương pháp điện áp thì dòng điện trong ắc quy sẽ tự động dâng lên không kiểm soát được sẽ làm sôi ắc quy dẫn đến hỏng hóc nhanh chóng. Vì vậy trong vùng nạp chính ta phải tìm cách ổn định dòng nạp trong ắc quy

- Khi dung lượng của ắc qui dâng lên đến 80% lúc đó nếu ta cứ tiếp tục giữ ổn định dòng nạp thì ắc qui sẽ sôi và làm cạn nước .Do đó đến giai đoạn này ta lại phải chuyển chế độ nạp cho ắc qui sang chế độ ổn áp. Chế độ ổn áp được giữ cho đến khi ắc quy đã thực sự no. Khi điện áp trên các bản cực của ắc quy bằng điện áp nạp thì lúc đó dòng nạp sẽ tự động giảm về không, kết thúc quá trình nạp

- Tùy theo loại ắc quy mà ta nạp với dòng điện nạp khác nhau

+ ắc quy axit: dòng nạp  $I_n = 0,1 C_{10}$

Nạp cưỡng bức với dòng điện nạp  $I_n = 0,2 C_{10}$

+ ắc quy kiềm dòng nạp  $I_n = 0,2 C_{10}$

Nạp cưỡng bức  $I_n = 0,5 C_{10}$

#### **IV- MỘT SỐ YÊU CẦU KHI CHĂM SÓC VÀ SỬ DỤNG ẮC QUY.**

Chăm sóc và sử dụng ắc quy đúng kỹ thuật sẽ nâng cao hiệu suất sử dụng, kéo dài tuổi thọ của ắc quy và đảm bảo an toàn cho xe và người sử dụng.

Một số công việc chăm sóc chính là:

- Luôn đảm bảo đủ mức dung dịch điện phân, khi thiếu phải bổ xung bằng nước cất cho đủ.

- Bề mặt bình ắc quy phải luôn khô để tránh hiện tượng phóng điện trên bề mặt ắc quy.

- Phải luôn kiểm tra và thông các lỗ thông hơi ở trên nút của ngăn ắc quy.

- Trong quá trình sử dụng, định kì (khoảng 4 tháng một lần) phải tháo ắc quy ra khỏi xe đưa về xưởng để nạp no (nạp với dòng điện nạp không đổi).

Trong sử dụng cần tuân thủ các nguyên tắc sau:

- Ắc quy được bố trí ở vị trí luôn được thông gió, tránh bị qua nóng, rung xóc trong quá trình vận hành.
- Không cho ắc quy tiếp tục phóng điện khi đã quá giới hạn phóng điện cho phép.
- Không nạp điện cho ắc quy với dòng nạp lớn quá qui định.
- Các đầu dây nối với các cực của ắc quy phải bắt chặt, tránh làm ắc quy bị ngắn mạch.
- Dây cáp dẫn điện từ ắc quy đến máy khởi động nên làm ngắn đến giới hạn có thể để tránh tổn thất trên đường dây trong quá trình khởi động.
- Thời gian mỗi lần khởi động động cơ không nên kéo dài quá 20 giây, thời gian ngừng giữa 2 lần khởi động liên tiếp không ít hơn 3 phút, không nên khởi động liên tiếp quá 4 lần.

## **CHƯƠNG III**

### **LỰA CHỌN BỘ BIẾN ĐỔI**

#### **I- VẤN ĐỀ CHUNG.**

Chỉnh lưu là thiết bị dùng để biến đổi nguồn điện xoay chiều thành nguồn điện một chiều cung cấp cho phụ tải một chiều. Phụ tải một chiều có thể là các động cơ điện, mạch kích từ của máy điện, một cuộn dây của nam châm điện và một số thiết bị sử dụng điện.

Có nhiều dạng phương án chỉnh lưu: chỉnh lưu không điều khiển, chỉnh lưu có điều khiển, chỉnh lưu một pha, chỉnh lưu ba pha. Tùy thuộc vào yêu cầu cụ thể của đồ

án mà lựa chọn phương án thích hợp nhằm đáp ứng được các chỉ tiêu về mặt kỹ thuật và kinh tế. Với số liệu:

- + Số bình: 54 bình mắc nối tiếp
- + Điện áp: 2 vôn/bình
- + Dung lượng: 150A.h
- + Điện áp nguồn  $3 \times 380V, 50Hz$ .

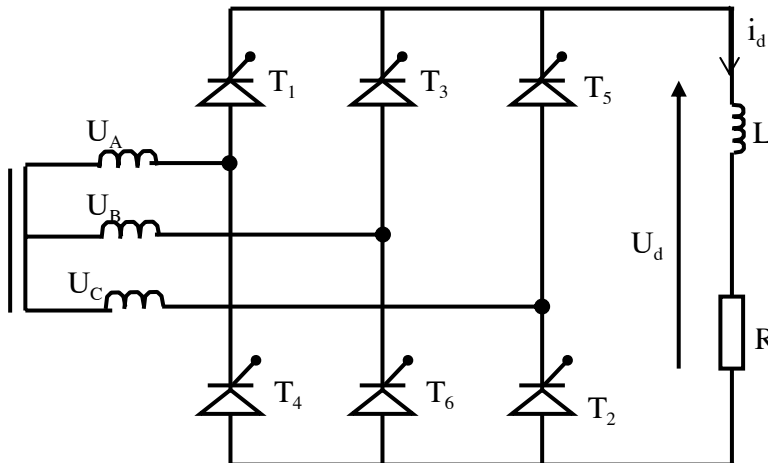
Theo nhiệm vụ thiết kế ta dùng chỉnh lưu cầu ba pha cho nguồn nạp. Ta xét hai sơ đồ:

- + Sơ đồ cầu ba pha đối xứng
- + Sơ đồ cầu ba pha không đối xứng.

**II- PHÂN TÍCH CÁC SƠ ĐỒ CHỈNH LƯU.**

**II.1 Sơ đồ cầu 3 pha đối xứng**

a. Sơ đồ mạch lực



Sơ đồ cầu ba pha gồm 6 Tiristor chia làm 2 nhóm:

- \* Nhóm catốt chung  $T_1, T_3$  và  $T_5$

\* Nhóm anốt chung T<sub>4</sub>, T<sub>6</sub>, và T<sub>2</sub>

b. Hoạt động của sơ đồ

Giả thiết T<sub>5</sub> và T<sub>6</sub> đang cho dòng chạy qua V<sub>F</sub> = V<sub>c</sub>, V<sub>G</sub> = V<sub>b</sub>. Khi  $\theta = \theta_1 = \frac{\pi}{6} + \alpha$ . Cho xung điều khiển mở T<sub>1</sub>. Tiristor này mở vì V<sub>a</sub> > 0. Sự mở của T<sub>1</sub> làm cho T<sub>5</sub> bị khóa lại một cách tự nhiên V<sub>a</sub> > V<sub>c</sub>. Lúc này T<sub>6</sub> và T<sub>1</sub> cho dòng chạy qua điện áp trên tải:

$$U_d = U_{ab} = U_a - U_b \quad (II - 1)$$

Khi  $\theta = \theta_2 = \frac{3\pi}{6} + \alpha$  cho xung điều khiển mở T<sub>2</sub>. Tiristor này mở vì T<sub>6</sub> đang dẫn dòng, nó đặt V<sub>b</sub> nên anốt T<sub>2</sub>. Khi  $\theta = \theta_2$  thì V<sub>b</sub> > V<sub>c</sub>. Sự mở của T<sub>2</sub> làm cho T<sub>6</sub> bị khóa lại một cách tự nhiên vì V<sub>b</sub> > V<sub>c</sub>.

Cách xung điều khiển lệch nhau  $\frac{\pi}{3}$  lần lượt được đưa đến các cực điều khiển của các Tiristor theo thứ tự 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1...

Trong mỗi nhóm khi một Tiristor mở nó sẽ khóa ngay Tiristor dẫn dòng trước nó, xem bảng tóm tắt sau.

<b>Thời điểm</b>	<b>Mở</b>	<b>Khóa</b>
$\theta_1 = \frac{\pi}{6} + \alpha$	T <sub>1</sub>	T <sub>5</sub>
$\theta_2 = \frac{3\pi}{6} + \alpha$	T <sub>2</sub>	T <sub>6</sub>
$\theta_3 = \frac{5\pi}{6} + \alpha$	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>

$\theta_4 = \frac{7\pi}{6} + \alpha$	T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub>
$\theta_5 = \frac{9\pi}{6} + \alpha$	T <sub>5</sub>	T <sub>3</sub>
$\theta_6 = \frac{11\pi}{6} + \alpha$	T <sub>6</sub>	T <sub>4</sub>

\* Giá trị trung bình của điện áp tải:

$$U_d = \frac{3\sqrt{6} U_2}{\pi} \cdot \cos \alpha \quad (\text{II - 2})$$

\* Giá trị trung bình của dòng điện tải:

$$I_d = \frac{U_d}{R_d} \quad (\text{II - 3})$$

\* Giá trị dòng trung bình chảy qua van:

$$I_{tbv} = \frac{I_d}{3} \quad (\text{II - 4})$$

\* Giá trị điện áp ngược lớn nhất trên van:

$$U_{ng \max} = \sqrt{6} \cdot U_2 \quad (\text{II - 5})$$

\* Công suất máy biến áp

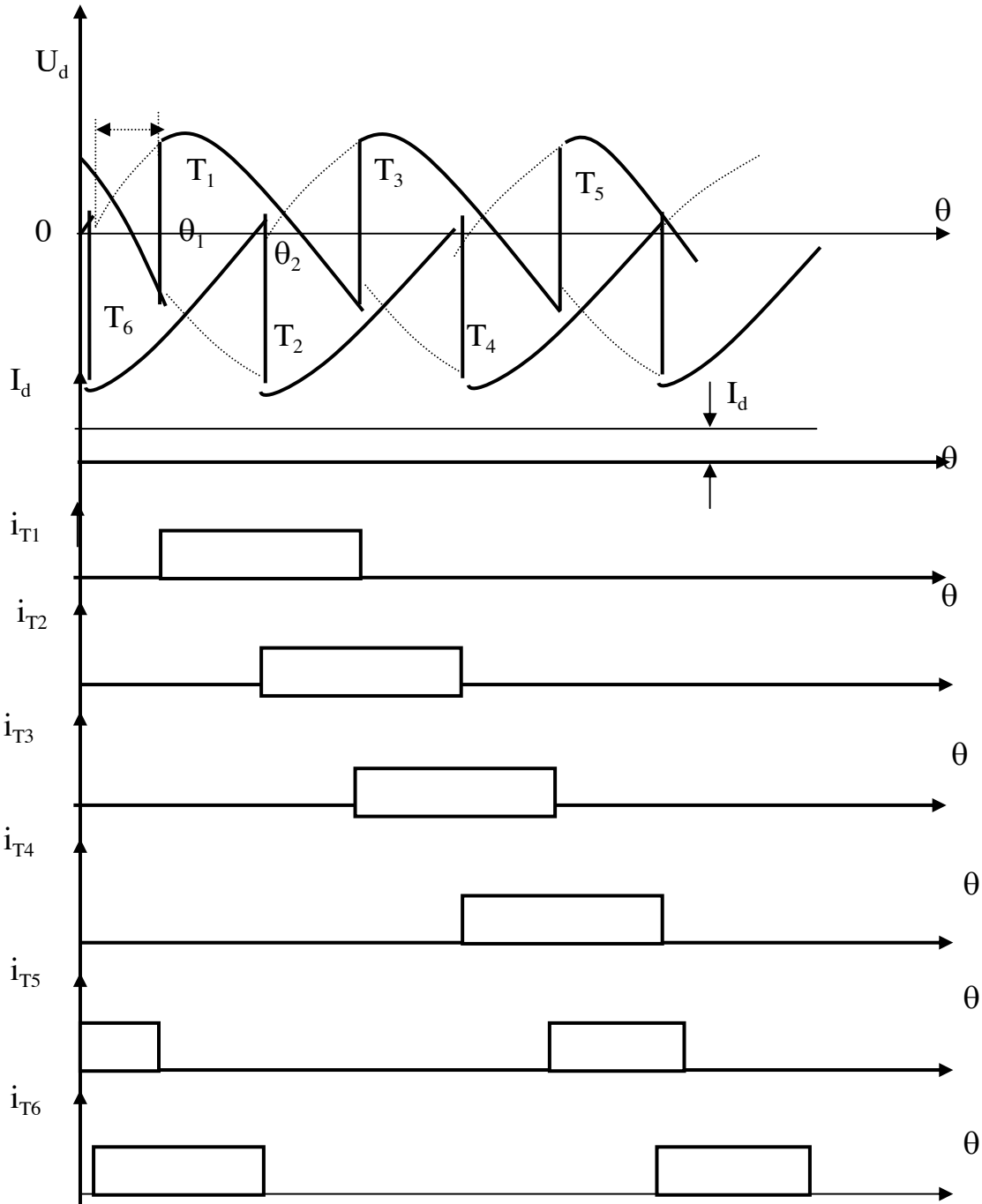
$$S_{ba} = 1,05 \cdot P_d \quad (\text{II - 6})$$

\* Giá trị hiệu dụng dòng thứ cấp máy biến áp:

$$I_2 = 0,816 \cdot I_d \quad (\text{II - 7})$$

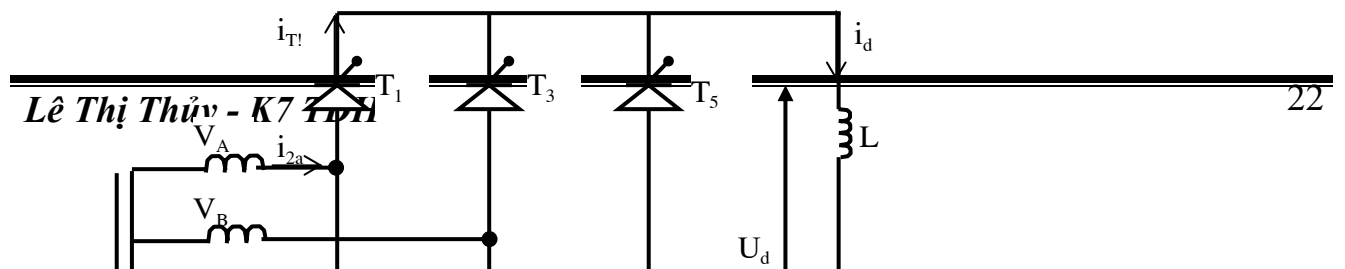
c. Dạng điện áp.





## II.2 Sơ đồ cầu ba pha không đối xứng

### a. Sơ đồ mạch lực



Trong sơ đồ cầu 3 pha không đối xứng người ta có thể sử dụng 3 Tiristor ở nhóm ca tốt và 3 điốt ở nhóm catốt.

b. Hoạt động của sơ đồ

Sơ đồ cầu 3 pha không đối xứng đấu 3 Tiristor và 3 điốt nối tiếp nhau làm việc độc lập trên cùng một phụ tải.

Trong sơ đồ  $U_{d1}$  là thành phần điện áp tải do nhóm catốt chung tạo ra, còn  $U_{d2}$  là thành phần do nhóm anốt chung tạo ra. Vì mạch tải có điện cảm lớn nên dòng tải được nắn thẳng  $i_d = I_d$ . Trong khoảng  $\theta$  đến  $\theta_1$ ,  $T_5$  và  $T_6$  cho dòng tải  $i_d = I_d$  chảy qua  $D_6$  đặt điện thế  $V_b$  lên anốt  $D_2$ .

Khi  $\theta \geq \theta_1$  điện thế catốt  $D_2$  là  $V_c$  bắt đầu nhỏ hơn  $V_b$ , đi ốt  $D_2$  mở, dòng tải  $i_d = I_d$  chảy qua  $D_2$  và  $T_5$ ,  $U_d = 0$ .

Khi  $\theta = \theta_2$  cho xung điều khiển  $T_1$  mở.

Trong khoảng  $\theta_2$  và  $\theta_3$ ,  $T_1$  và  $D_2$  cho dòng tải  $I_d$  chảy qua.  $D_2$  đặt điện thế  $V_c$  lên anốt  $D_4$ .

Khi  $\theta \geq \theta_3$  điện thế catốt  $D_4$  và  $V_a$  bắt đầu nhỏ hơn  $V_c$ , đi ốt  $D_4$  mở, dòng tải  $I_d$  chảy qua  $D_4$  và  $T_1$ ,  $U_d = 0$ .

Góc mở  $\alpha$  về nguyên tắc có thể biến thiên từ  $0 \div \pi$ . Điện áp điều chỉnh có thể điều chỉnh được từ giá trị lớn nhất đến 0.

+ Ưu điểm của sơ đồ: Dùng ít số van điều khiển, hệ số công suất cao.



+ Nhược điểm của sơ đồ: Số lần đập mạch của góc chỉnh lưu phụ thuộc vào góc điều khiển  $\alpha$ . Với góc  $\alpha$  nhỏ dạng điện áp gần như sơ đồ cầu 3 pha đối xứng. Tuy nhiên khi góc  $\alpha$  tăng lên điện áp ra chỉ còn đập mạch 3 lần trong một chu kỳ.

\* Giá trị trung bình của điện áp tải:

$$U_d = \frac{3\sqrt{6}}{U}(1 + \cos\alpha) \quad (\text{II-8})$$

\* Giá trị trung bình của dòng điện tải:

$$I_d = \frac{U_d}{R_d} \quad (\text{II - 9})$$

\* Giá trị trung bình của dòng chảy qua van:

$$I_t = I_d = \frac{I_d}{3} \quad (\text{II - 10})$$

\* Giá trị điện áp ngược lớn nhất trên van:

$$U_{ng \max} = \sqrt{6} U_2 \quad (\text{II - 11})$$

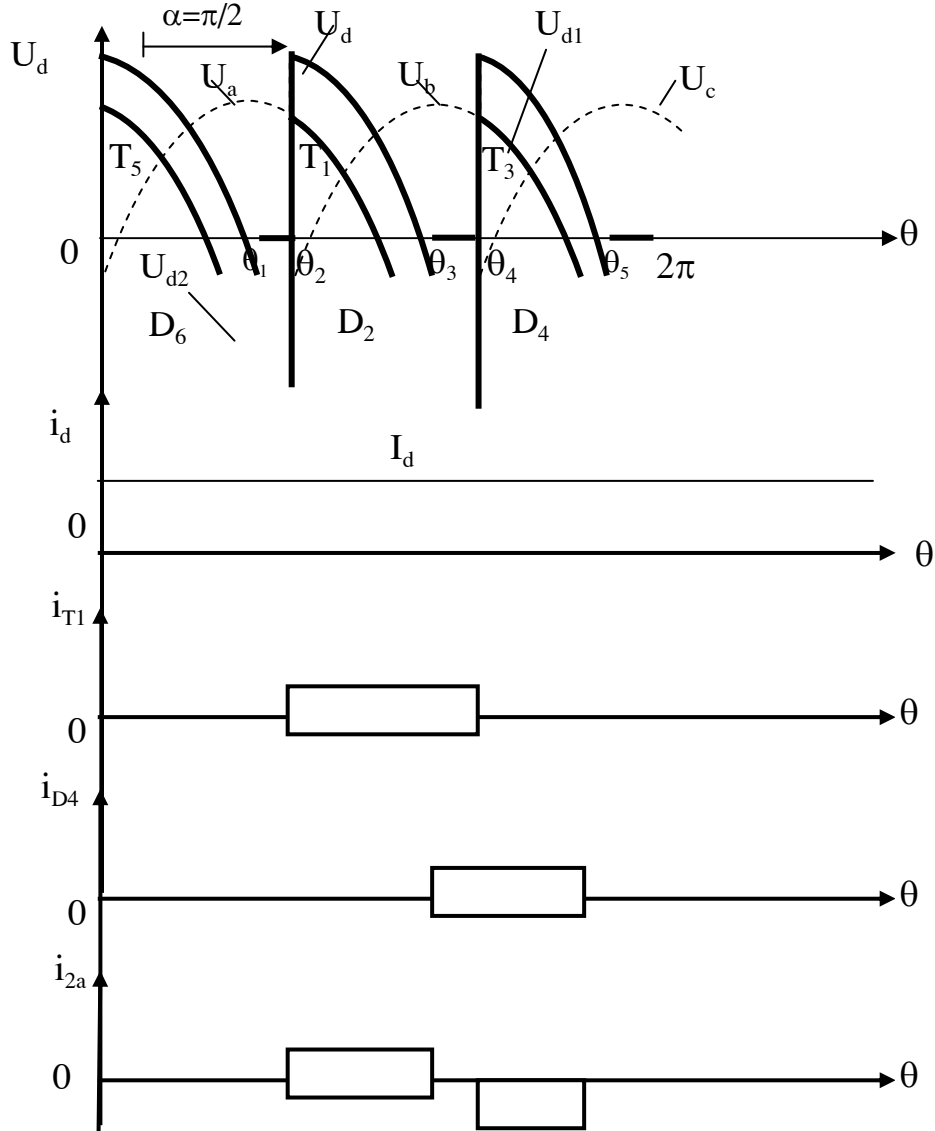
\* Công suất của máy biến áp:

$$S_{ba} = 1,05 Pd \quad (\text{II - 12})$$

\* Giá trị hiệu dụng dòng thứ cấp máy biến áp:

$$I_2 = 0,816Pd \quad (\text{II - 13})$$

c. Dạng điện áp



III. CHỌN PHƯƠNG ÁN

Qua phân tích hai sơ đồ chỉnh lưu: Cầu ba pha đối xứng và cầu ba pha không đối xứng ta có nhận xét sau:

- + Công suất máy biến áp như nhau:  $P = 1,05 P_d$
- + Điện áp ngược cực đại van chịu được đều bằng  $\sqrt{6} U_2$ .

Hai sơ đồ cầu ba pha đối xứng và không đối xứng khác nhau ở chỗ:

+ Sơ đồ cả ba pha đối xứng có 6 van điều khiển còn cầu ba pha không đối xứng có 3 van điều khiển nên ít kênh điều khiển vốn đầu tư giảm, hệ thống có thể điều khiển đơn giản hơn, ít số van điều khiển nên có ưu điểm về kinh tế.

+ Sơ đồ cầu ba pha không đối xứng có thể điều khiển các Tiristor một cách trực tiếp mà không cần cách ly bằng biến áp xung.

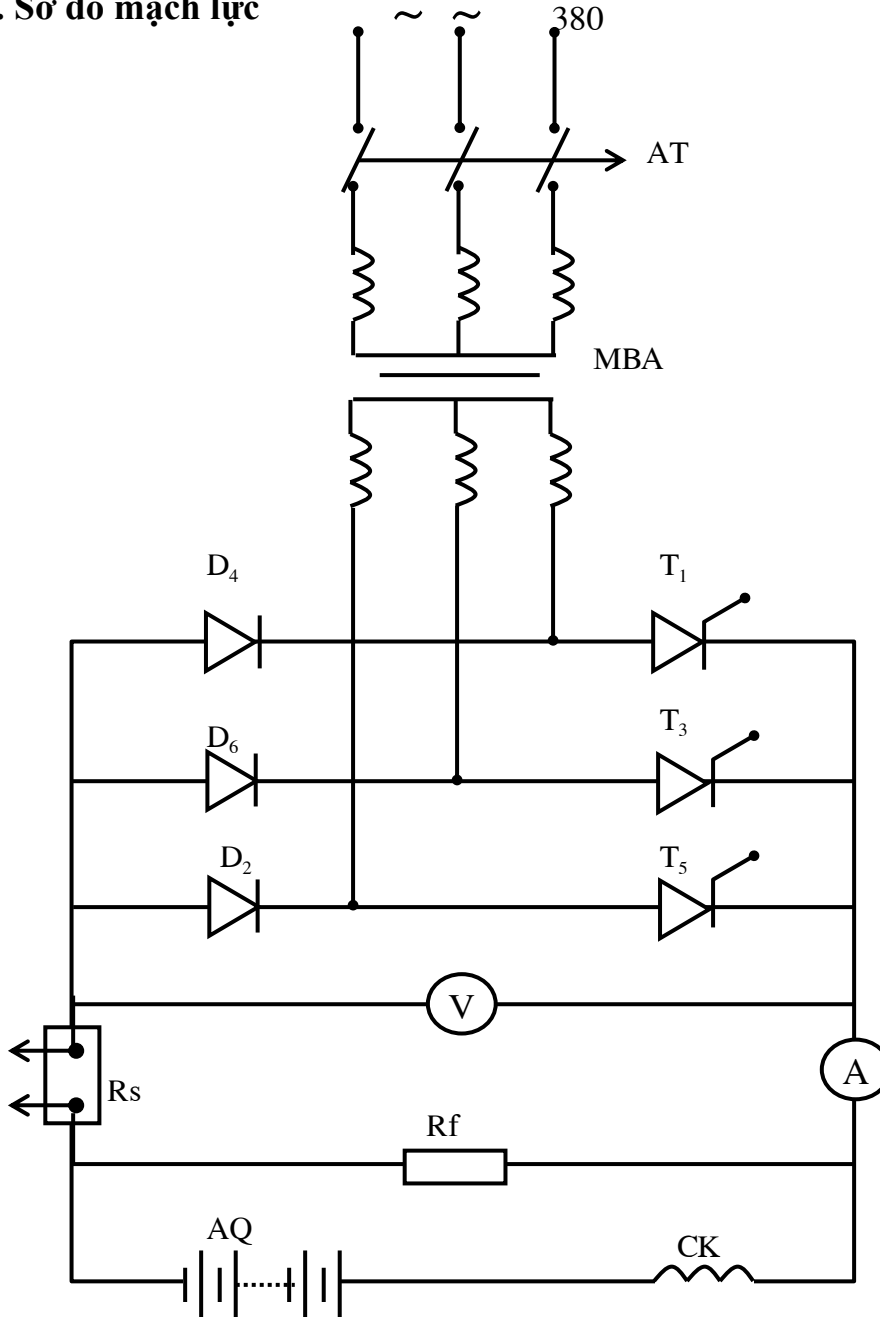
Qua phân tích trên ta lựa chọn phương án dùng sơ đồ cầu ba pha không đối xứng dùng cho mạch nạp ắc quy tự động. Phương án này vừa đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật vừa đảm bảo cho việc thiết kế.

## CHƯƠNG IV MẠCH ĐỘNG LỰC

### I. TÍNH TOÁN MẠCH LỰC.

Phương án thiết kế cho mạch nạp ắc quy là sơ đồ chỉnh lưu cầu ba pha không đối xứng, sơ đồ mạch lực như sau:

#### I.1. Sơ đồ mạch lực



Trong đó:

AT: Áp tô mát làm nhiệm vụ đóng cắt nguồn có bảo vệ quá tải và ngắn mạch.

MBA: Máy biến áp làm nhiệm vụ biến đổi điện áp nguồn sao cho phù hợp với điện áp ra của tải.

$R_S$ : là điện trở lấy tín hiệu phản hồi dùng loại .... 30A - 75mV.

AQ: ắc quy

$R_f$ : là điện trở phụ để lấy tín hiệu phản hồi áp, cho mạch ổn định điện áp.

CK: Cuộn kháng dùng để hạn chế sự tăng trưởng tốc độ của dòng điện.

T1, T3, T5 Là bộ chỉnh lưu, dùng để điều chỉnh điện áp xoay chiều

D2, D4, D6 thành điện áp một chiều.

(V) (A) : Đồng hồ đo điện áp và dòng điện .

Từ các thông số đã cho:

+ 54 bình ắc quy mắc nối tiếp, mỗi bình 2 vôn.

+ Điện áp nguồn  $3 \times 380V$ ,  $F = 50Hz$ .

+ Ắc quy có dung lượng: 150 A.h

Điện áp danh định của mỗi ắc quy là 2V. Nhưng khi nạp ắc quy, để nạp no thì điện áp danh định của mỗi ắc quy đơn lên tới 2,7V.

$$\text{Vậy } U_d = 2,7 \times 54 = 146 \text{ (V)}$$

Thông thường khi nạp ắc quy ta nạp dòng điện bằng 10% dung lượng định mức. Ở đây ta chế tạo bộ nguồn có dung lượng bằng 20% dung lượng định mức.

Vậy ta có dòng điện tải  $I_d$ :

$$I_d = \frac{20 - 150}{100} = 30 \text{ (A)}$$

**I.2. Tính toán máy biến áp.**

Máy biến áp công suất cỡ chục KVA là loại máy biến áp công suất nhỏ, sụt điện áp trên biến áp khoảng 4% sụt điện áp trên cuộn kháng khoảng 1,5%, điện áp sụt trên hai van nối tiếp nhau là 2V.

Khi đó ta có điện áp chỉnh lưu không tải:

$$U_{d0} = U_d + \Sigma \Delta U_d$$

$$\text{Mà } \Sigma \Delta U_d = \Delta U_{BA} + \Delta U_{CK} + \Delta U_V$$

$$\Sigma \Delta U_d = 0,04U_d + 0,0015U_d + 2V$$

$$U_{d0} = 146 + 0,055 \cdot 146 + 2V = 156 \text{ (V)}$$

\* Giá trị hiệu dụng của điện áp pha thứ cấp máy biến áp:

Vì đầu vào, điện áp  $\pm 10\%$  nên chọn góc điều khiển  $\alpha = 35^\circ$

$$\text{Có: } U_{d0} = \frac{3\sqrt{6} U_2}{2\pi} (1 + \cos \alpha)$$

$$\text{Từ đó ta có: } U_2 = \frac{2\pi U_{d0}}{3\sqrt{6} (1 + \cos \alpha)}$$

$$\text{Thay số ta có: } U_2 = \frac{2 \times 3,14 \cdot 156}{3\sqrt{6} (1 + \cos \alpha)} = 75 \text{ (V)}$$

$$\text{* Tỷ số máy biến áp: } m = \frac{U_2}{U_1} = \frac{75}{220} = 0,34$$

\* Giá trị hiệu dụng của dòng điện chảy trong mỗi pha thứ cấp máy biến áp:

$$I_2 = 0,816 \cdot I_d = 0,816 \cdot 30 = 24,5 \text{ (A)}$$

\* Giá trị hiệu dụng của dòng điện chảy trong mỗi pha sơ cấp của máy biến áp:

$$I_1 = m \cdot I_2 = 0,34 \cdot 24,5 = 8,3 \text{ (A)}$$

m: Tỷ số máy biến áp

\* Tính mạch từ:

Công suất của máy biến áp:

$$P_d = U_d \cdot I_d = 30 \cdot 146 = 4380 \text{ (W)}$$

Công suất biểu kiến của máy biến áp:

$$S = 1,05.P_d = 1,05. 4380 = 4600 \text{ (VA)}$$

Chọn mạch từ 3 trụ tiết diện được tính theo công thức:

$$Q = \frac{\pi}{4}.K.\sqrt{\frac{S}{C.f}}$$

Trong đó:  $K = 4 \div 5$  nếu là máy biến áp dầu

$K = 5 \div 6$  nếu là máy biến áp chì

S: Công suất biểu kiến của máy biến áp.

C: Số trụ

f: Tần số nguồn điện xoay chiều

Ta sử dụng máy biến áp khô lấy  $K = 6$ .

$$Q = \frac{\pi}{4}.6.\sqrt{\frac{4600}{3.50}} = 26(\text{cm}^2)$$

Ta chọn  $Q = 30\text{cm}^2$ . Lõi thép dùng tôn silic loại  $\Theta 310$  dày 0,35mm.

\* Số vòng/vôn được tính theo công thức:

Trong đó: B - mật độ từ cảm, chọn  $B = 1,1$  Tesla

f - tần số nguồn điện xoay chiều

S: Tiết diện tụ

Vậy số vôn/vòng =  $4,44.1,1.50.30.10^{-4} = 0,73$  (vôn/vòng).

\* Số vòng dây cuộn sơ cấp máy biến áp:

$$W_1 = \frac{U_1}{\text{sovongvon}} = \frac{220}{0,73} = 302 \text{ (vòng)}$$

\* Số vòng dây cuộn thứ cấp máy biến áp:

$$W_2 = \frac{U_2}{\text{sovongvon}} = \frac{75}{0,73} = 103 \text{ (vòng)}$$

\* Đường kính dây dẫn phía sơ cấp máy biến áp

$$d_1 = \sqrt{\frac{4.I_1}{\pi.J}}$$

J: mật độ dòng điện, chọn  $J = 2\text{A/mm}^2$

Vậy  $d_1 = \sqrt{\frac{4.8,3}{2\pi}} = 2.29(\text{mm})$

ta chọn:  $d_1 = 2,44 (\text{mm})$

Trọng lượng dây:  $g = 41,6 (\text{gam/m})$

Điện trở dây quấn:  $r = 0,00375 (\Omega/\text{m})$

\* Tiết diện dây dẫn phía thứ cấp:

$$S_2 = \frac{I_2}{J} = \frac{24,5}{2} = 12,2(\text{mm}^2)$$

Phía thứ cấp ta chọn dây dệt bọc sợi thủy tinh  $2 \times 6\text{mm}$ .

\* Tính trụ máy biến áp:

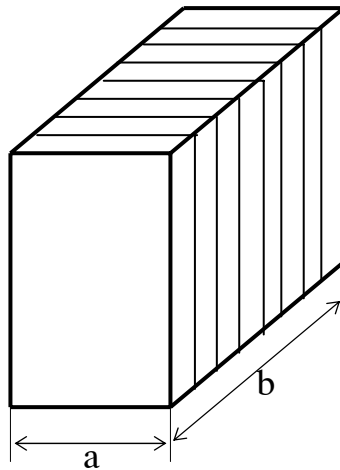
Ta có:  $Q = a.b$  Trong đó:  $Q$  - tiết diện tụ  
 $a$  - Độ rộng tụ  
 $b$  - Chiều dày tụ

Chọn  $b = 1,25a$

Vậy  $Q = 1,25a^2 \Rightarrow a = \sqrt{\frac{Q}{1,25}} = \sqrt{\frac{30}{1,25}} = 4,9 (\text{cm})$

Chọn  $a = 5 (\text{cm})$

Khi đó  $b = \frac{Q}{a} = \frac{30}{5} = 6(\text{cm})$



\* Gọi chiều cao của trụ là  $h$  ta chọn  $h = 3a$ , vậy chiều cao của trụ là:



$$h = 3 \cdot 50 = 150 \text{ (mm)}$$

\* Dây quấn phía sơ cấp ta tính được 302 vòng chia làm 6 lớp (5.59 + 7 vòng).

Giữa hai lớp đặt một tờ giấy cách điện dày 0,2 (mm).

Vậy bề dày dây quấn phía sơ cấp là:

$$e_1 = 6 \cdot d_1 + 1,2$$

Trong đó:  $d_1$  là đường kính dây phía sơ cấp

$$\text{Vậy: } e_1 = 6 \cdot 2,44 + 1,2 = 16 \text{ (mm)}$$

\* Dây quấn phía thứ cấp ta tính được 103 vòng chia thành 5 lớp (4.23 + 11 vòng). Giữa hai lớp đặt một tờ giấy cách điện dày 0,2mm.

Bề dày dây quấn phía thứ cấp được tính theo công thức:

$$e_2 = 5 \cdot d_2 + 1$$

Trong đó:  $d_2$  đường kính dây phía thứ cấp

$$\text{Vậy } e_2 = 5 \cdot 2 + 1 = 11 \text{ (mm)}$$

Giữa dây quấn thứ cấp và sơ cấp một tờ giấy cách điện dày 8mm.

Ngoài ra ta còn tính đến khoảng cách gông để quấn dây máy biến áp là 5mm.

Vậy khoảng cách khe hở giữa hai trụ của lõi sắt là:

$$C = (e_1 + e_2 + 8 + 2 \cdot 5) \cdot 2$$

$$C = (16 + 11 + 8 + 10) \cdot 2 = 90 \text{ (mm)}$$

\* Tính độ rộng của mạch từ: Gọi độ rộng mạch từ là  $C$  ta có:

$$C = 3a + 2c = 3 \cdot 50 + 2 \cdot 90 = 330 \text{ (mm)}$$

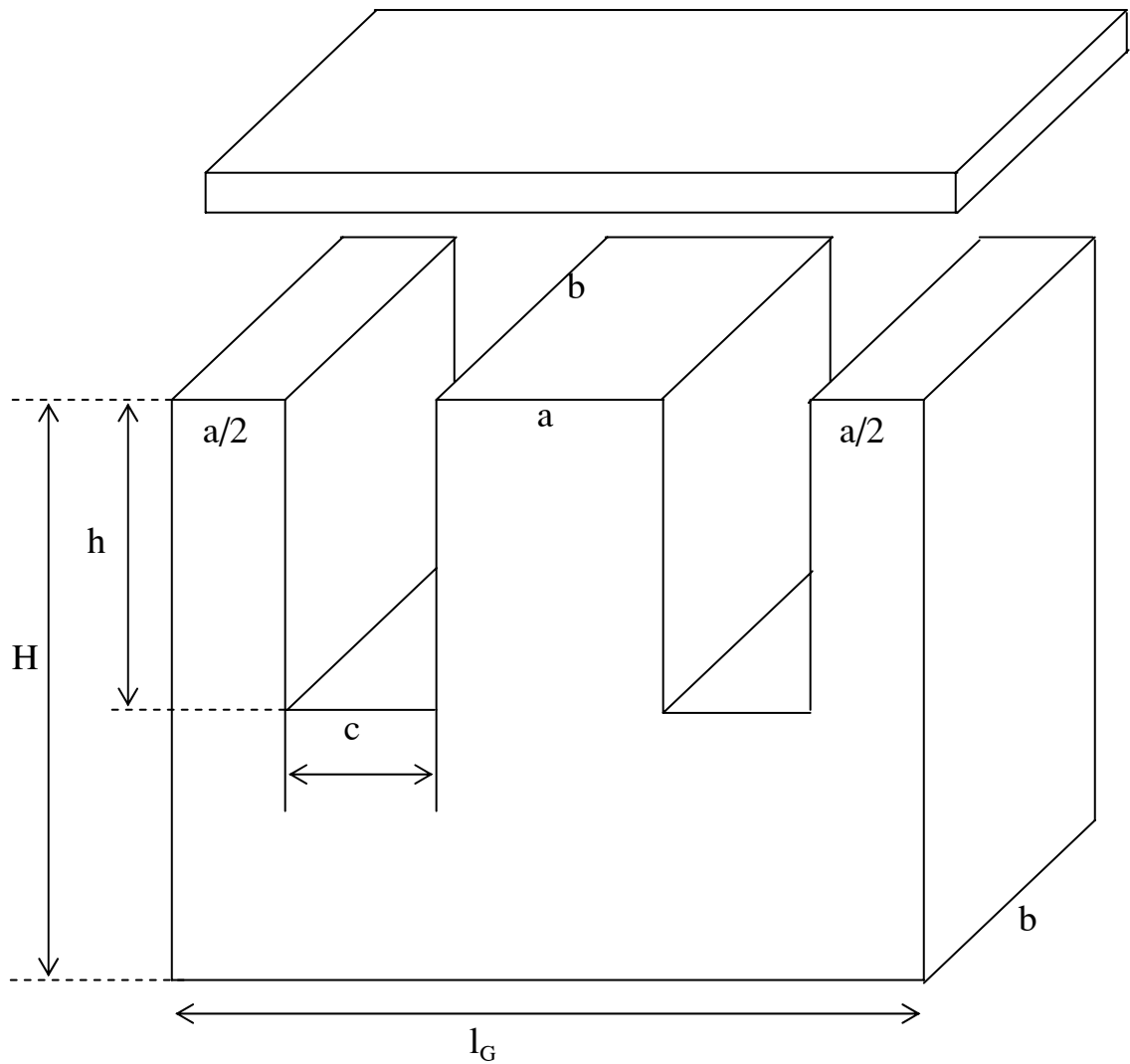
\* Tính chiều cao của mạch từ: Gọi chiều cao của mạch từ là  $H$  ta có:

$$H = h + 2a$$

Trong đó:  $h$  là chiều cao của trụ

$a$ : là độ rộng trụ

$$\text{Vậy } H = 150 + 2 \cdot 50 = 250 \text{ (mm)}$$



- Trong đó:
- a - độ rộng trụ (a = 50mm)
  - h: chiều cao của trụ (h = 150mm)
  - H: chiều cao của mạch từ (H = 250mm)
  - C: độ rộng cửa sổ (C = 90mm)
  - C: Độ rộng mạch từ (C = 330mm)

b: độ rộng trụ (b = 60mm)

## II. TÍNH CHỌN VAN VÀ BẢO VỆ VAN

### II.1. Tính chọn van

Trong phần tính máy biến áp ta có:

$$U_2 = 75 \text{ (V)}$$

$$I_2 = 24,5 \text{ (A)}$$

$$I_d = 30 \text{ (A)}$$

\* Dòng trung bình chảy trên mỗi van:

$$I_{tbv} = \frac{I_d}{3} = \frac{30}{3} = 10 \text{ (A)}$$

\* Điện áp ngược lớn nhất mỗi van phải chịu:

$$U_{ng \max} = \sqrt{6} U_2 \cdot K_U$$

Trong đó:  $K_U$  hệ số dự trữ điện áp lấy  $K_U = 1,6$

$$\text{Vậy: } U_{ng \max} = \sqrt{6} \cdot 75 \cdot 1,6 = 294 \text{ (V)}$$

Mạch có công suất nhỏ nên sử dụng phương pháp làm mát tự nhiên, cách tản nhiệt gắn vào van kết hợp với đối lưu không khí. Chọn hiệu suất làm mát bằng 25%.

Dòng điện van cần có là:

$$I_{van} = I_{tbv} \cdot K_i \cdot \eta$$

Trong đó:  $\eta$ : hiệu suất làm mát

$K_i$ : là hệ số dự trữ dòng điện,  $K_i = 1,2$

$$\text{Vậy: } I_{van} = \frac{10 \cdot 1,2 \cdot 100}{25} = 48 \text{ (A)}$$

Dòng điện van cần có:  $40 \cdot 1,2 = 48 \text{ (A)}$

- Chọn van loại TII 50 - 3

+ Dòng điện qua van:  $I_{tb} = 50 \text{ (A)}$

+ Điện áp qua van:  $U_{im} = 300 \text{ (V)}$

- + Tổn thất điện áp:  $\Delta U = 1 \text{ (V)}$
- + Thời gian khóa:  $t_{\text{off}} = 100 \text{ (\mu s)}$
- + Giá trị điện áp điều khiển:  
 $U_g = 7 \text{ (V)}$
- + Giá trị dòng điện điều khiển:  $I_g = 350 \text{ (mA)}$   
 $d_i/d_t = 100 \text{ A/\mu s}$   
 $d_u/d_t = 100 \text{ (V/\mu s)}$
- Chọn điốt B 50 - 3 do Liên Xô chế tạo:
  - + Dòng trung bình qua van:  $I_{\text{tb}} = 50 \text{ (A)}$
  - + Điện áp ngược cực đại:  $U_{\text{im}} = 300 \text{ (V)}$
  - + Tổn thất điện áp:  $\Delta U = 1 \text{ (V)}$

## II.2. Tính bảo vệ van

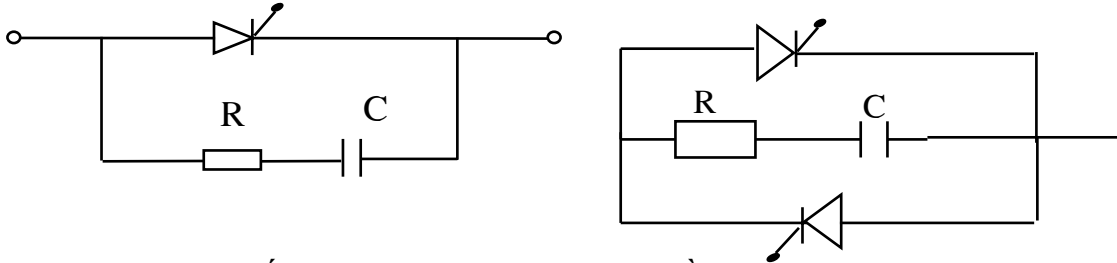
Trong các bộ biến đổi dòng van bán dẫn còn phải có các phần tử bảo vệ sự tăng trưởng dòng và áp trên van. Trong sơ đồ của ta đang xét dòng máy biến áp, nên thành phần cảm kháng của máy biến áp đã giúp ta bảo vệ sự tăng trưởng dòng điện. Vì vậy ta chỉ tính toán bảo vệ quá điện áp.

Tiristor rất nhạy cảm với điện áp quá lớn, so với điện áp định mức người ta chia làm hai nguyên nhân gây quá điện áp

\* Nguyên nhân nội tại: Đây là sự tích tụ điện tích trong các lớp bán dẫn. Khi khóa Tiristor bằng điện áp ngược, các điện tích nói trên đổi lại hành trình, tạo ra dòng điện ngược trong khoảng thời gian rất ngắn. Sự biến thiên nhanh chóng của dòng điện ngược gây ra sức điện động cảm ứng rất lớn trong các điện cảm, luôn luôn có của đường dây nguồn dẫn đến các Tiristor. Vì vậy giữa anốt và catốt của Tiristor xuất hiện quá điện áp.

\* Nguyên nhân bên ngoài: Những nguyên nhân này thường xảy ra ngẫu nhiên, như khi không tải một máy biến áp trên đường dây, khi một cầu chì bảo vệ chảy, khi có sấm sét...

Để bảo vệ quá điện áp người ta thường dùng mạch R - C:



Mạch RC đấu song song với Tiristor nhằm bảo vệ quá điện áp do tích tụ điện tích khi chuyển mạch gây nên.

Mạch RC ta sử dụng các chữ viết tắt sau đây.

$U_{dmp}$ ,  $U_{imp}$ : Giá trị cực đại cho phép của điện áp thuận ngược đặt lên trên diốt hoặc Tiristor một chu kỳ cho trong sổ tay tra cứu.

+ Tính R - C:

Xác định hệ số quá điện áp theo công thức:

$$K = \frac{U_{imp}}{bU_{dmp}} \quad (1 - III)$$

Trong đó:  $U_{imp}$  - là giá trị điện áp cực đại cho phép đặt vào van cách không chu kỳ cho trong sổ tay tra cứu:

$U_{im}$ : là giá trị điện áp thực tế cực đại đặt trên Tiristor hoặc diốt

b: là hệ số dự trữ về điện áp:  $b = 1 \div 2$ .

K: là hệ số quá điện áp

Chọn  $b = 1,6$  và thay  $U_{imp} = 300 \text{ V}$ ,  $U_{im=184} = \sqrt{6}.75$  vào công thức (1 - III) ta có:

$$K = \frac{300}{184.1,6} = 1,01$$

\* Xác định thông số trung gian:

$C_{min(K)}$ ,  $R_{min(K)}$ ;  $R_{min(K)}$ : sử dụng các đường cong trong sổ tay tra cứu ta tính được.

$$C_{\min}^* = 0,77; R_{\min}^* = 1,7; R_{\max}^* = 0,8$$

$$* \text{Xác định } \frac{d_i}{d_t} \text{Max} = \frac{\sqrt{6} U_2}{2K}$$

Sử dụng các đường cong trong sổ tay tra cứu với  $I = 50$  (A)

$$\frac{d_i}{d_t} = \frac{\sqrt{6} 75}{2.0,2.10^{-3}} = 4,6.10^{-6} \text{ A}/\mu\text{s}$$

Ta tìm được  $Q = 50$  (A. $\mu$ s)

\* Xác định R - C

$$C_{\min} = C_{\min}^* \frac{2Q}{U_{im}}$$

$$R_{\min}^* \sqrt{\frac{L.U_{im}}{2Q}} \leq R \leq R_{\max}^* \sqrt{\frac{L.U_{im}}{2Q}}$$

Qua tính toán và theo kinh nghiệm ta chọn

$$C = 0,5 (\mu\text{F})$$

$$R = 100 (\Omega)$$

## **CHƯƠNG V**

### **MẠCH ĐIỀU KHIỂN**

#### **I. YÊU CẦU VÀ NGUYÊN TẮC ĐIỀU KHIỂN.**

##### **I.1. Mục đích và yêu cầu.**

- Mạch điều khiển là khâu rất quan trọng trong bộ biến đổi thyristor có vai trò quyết định đến chất lượng, độ tin cậy trong bộ biến đổi. Mạch điều khiển rất đa dạng nhưng với hệ thống mạch lực cụ thể của mạch nạp ắc quy tự động cần có hệ thống điều khiển thích ứng. Với mạch này hệ điều khiển sẽ phát xung mở 2 thyristor  $T_1$  và  $T_2$  các thyristor sẽ mở khi thoả mãn đồng thời 2 điều kiện:

+ Một điện áp dương đủ lớn đặt lên 2 cực của thyristor theo hướng từ anốt đến katốt.

+ Xung điện áp dương đưa vào phải đủ lớn về biên độ, độ rộng. Để làm thay đổi điện áp ra tải chỉ cần làm thay đổi thời điểm phát xung điều khiển, tức là làm thay đổi góc mở các van.

Ưu điểm của thyristor là chỉ cần dòng và áp điều khiển nhỏ nhưng có thể chịu được dòng và áp rất lớn chảy qua.

Hệ thống mạch điều khiển phải đáp ứng được các yêu cầu sau:

- + Phát xung điều khiển chính xác và đúng thời điểm mà người thiết kế đã tính toán sẵn.
- + Các xung điều khiển phát ra phải đủ lớn về biên độ, độ rộng để mở các van.
- + Xung điều khiển phải có độ đối xứng cao và đảm bảo được phạm vi điều chỉnh góc mở.
- + Dạng xung điều chỉnh thích hợp và tác động nhanh.
- + Đảm bảo hoạt động tốt, độ tin cậy cao khi điện áp nguồn thay đổi giá trị, biên độ .Ngoài ra hệ thống điều kiện có nhiệm vụ ổn định dòng điện ra tải và bảo vệ hệ thống khi xảy ra sự cố quá dòng hay ngắn mạch tải.

**I.2. Nguyên tắc điều khiển.**

Để điều chỉnh góc mở của các thyristor trong nửa chu kì điện áp dương ta thường dùng 2 nguyên tắc điều khiển.

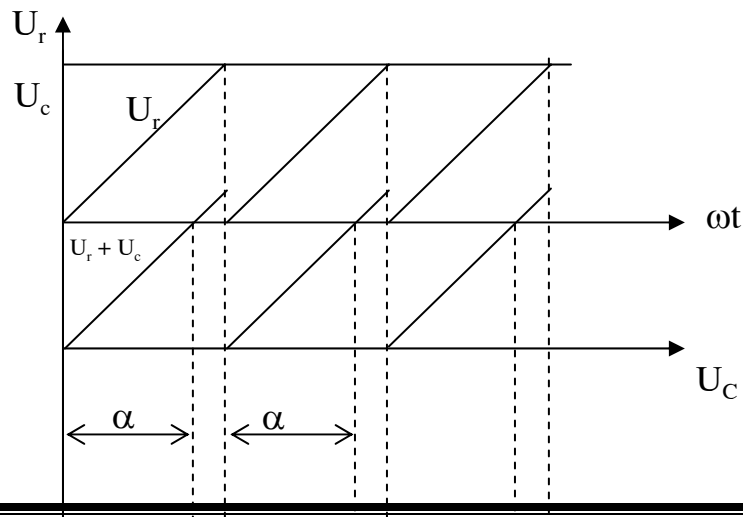
a. Nguyên tắc điều khiển thẳng đứng tuyến tính.

Theo nguyên tắc này ta dùng 2 điện áp:

- Điện áp đồng bộ có dạng răng cưa đồng bộ với điện áp đặt lên anốt và katốt của thyristor kí hiệu là  $U_r$ .

- Điện áp điều khiển là điện áp 1 chiều có thể điều chỉnh được biên độ kí hiệu là  $U_c$ .

Dạng đồ thị được biểu diễn như hình sau:





Tổng đại số của  $U_r$  và  $U_c$  được đưa đến đầu vào của một khâu so sánh. Bằng cách làm biến đổi  $U_c$  ta có thể điều chỉnh được thời điểm xuất hiện xung ra tức là thời điểm điều chỉnh góc  $\alpha$

Khi  $U_c = 0$  ta có  $\alpha = 0$

$U_c < 0$  ta có  $\alpha > 0$

Quan hệ giữa  $\alpha$  và  $U_c$  được biểu diễn qua công thức sau:

$$\alpha = \frac{\pi \cdot U_c}{U_{r \max}}$$

Người ta thường chọn:  $U_{r \max} = U_{c \max}$

**b. Nguyên tắc điều khiển thẳng đứng ARCCOS**

Theo nguyên tắc này ta cũng dùng cả 2 điện áp điều chỉnh góc mở  $\alpha$  của thyristor

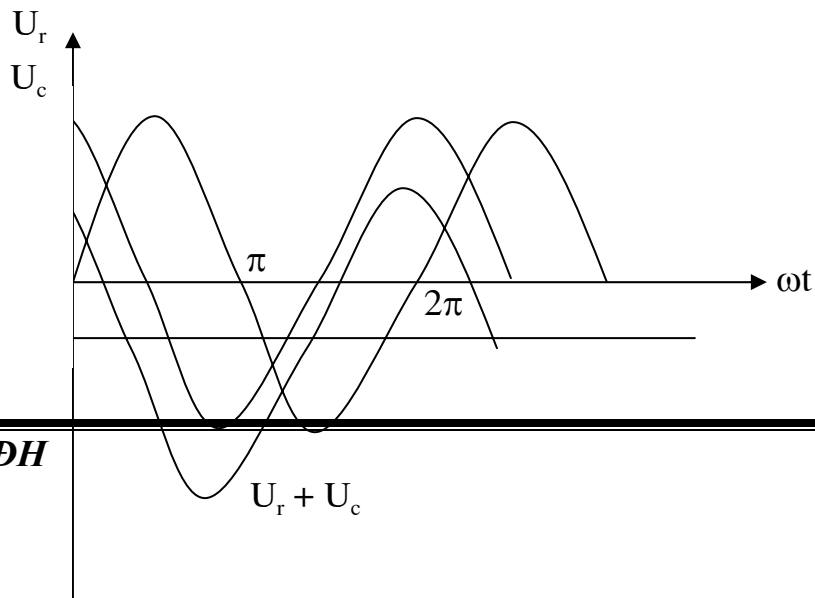
- Điện áp điều khiển  $U_c$  là điện áp 1 chiều có thể điều chỉnh được biên độ theo 2 hướng ( dương và âm)
- Điện áp đồng bộ  $U_t$  vượt trước điện áp  $U_{AK}$  của thyristor 1 góc bằng  $\pi/2$ .
- Bằng cách biến đổi  $U_c$  ta có thể điều chỉnh được góc  $\alpha$

$$0 \leq U_c \leq \pm U_{c \max}$$

Nếu:  $U_{AK} = A \sin \omega t$

Thì:  $U_r = U_{c \max} \cos \omega t$

Dạng đồ thị được biểu diễn như sau:



Khi  $U_r + U_c = 0$  ta nhận được một xung đầu ra của khâu so sánh

$$U_c + U_{cmax} \cos \alpha = 0$$

Do đó: 
$$\alpha = \arccos \left( \frac{-U_c}{U_{cmax}} \right)$$

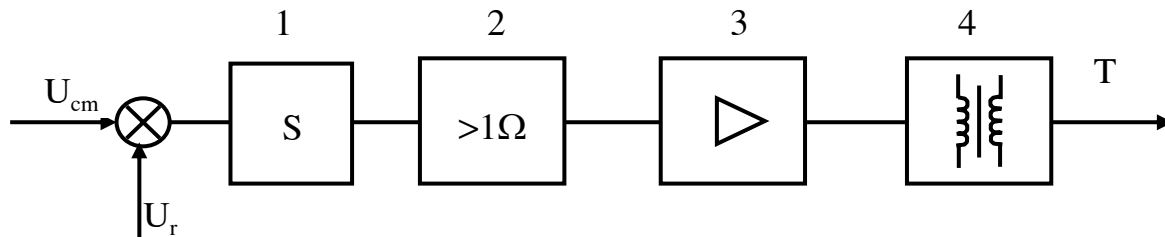
Khi:  $U_c = 0$  thì  $\alpha = \pi/2$

$U_c < 0$  thì  $\alpha$  tiến tới 0

$U_c > 0$  thì  $\alpha$  tiến tới  $\pi$

Như vậy khi cho  $U_c$  biến đổi từ  $-U_{cmax} \div +U_{cmax}$  thì  $\alpha$  biến đổi từ  $0 \div \pi$

### I.3. Cấu trúc mạch điều khiển



Trong đó:

$U_{cm}$ : Điện áp điều khiển

$U_r$ : Điện áp đồng bộ

Khâu 1: Khâu so sánh

Khâu 2: Khâu đa hài một trạng thái ổn định.

Khâu 3: Khâu khuếch đại xung.

Khâu 4: Khâu biến áp xung.

Hệ thống điều khiển các bộ chỉnh lưu phải tạo ra các xung điều khiển cấp cho các Tiristor trong mạch lực. Các xung điều khiển phải đảm bảo được phạm vi điều chỉnh của góc  $\alpha$ . Thông thường  $\alpha$  thay đổi trong phạm vi từ  $0^0$  đến  $180^0$ . Nếu tính đến các khả năng về hạn chế góc  $\alpha$  thì phạm vi thay đổi là từ  $\alpha_{\min}$  đến  $\alpha_{\max}$ .  $\alpha_{\min} = 10^0 \div 150^0$ ;  $\alpha_{\max} = 160^0 \div 170^0$

#### **I.4. Nguyên tắc ổn dòng:**

Ban đầu bộ chỉnh lưu chạy không tải với điện áp không tải  $U_c$ . Khi nối tải dòng điện qua tải quá độ tăng dần tới giá trị ổn định. Tại đây bộ biến thực hiện quá trình ổn dòng như sau:

a. Ổn dòng theo sườn trước của điện áp tựa

Nguyên tắc điều khiển:

$$U_{dk} = U_{0i} + U_f$$

Trong đó:

$U_{0i}$  là điện áp đặt để xác định điện áp chỉnh lưu cần ổn định. Khi mạch động lực chạy không tải.

$U_f$  là điện áp phản hồi lấy trên điện trở sun từ mạch lực về mạch điều khiển nhằm thực hiện công nghệ.

Ban đầu điện áp ra của bộ chỉnh lưu là điện áp không đổi  $U_d = U_{d0}$ ,  $I_d = 0$ .

Khi nối tải vào dòng điện  $I_d$  tăng dần kéo theo điện áp phản hồi  $U_f$  tăng. Do  $U_d$  giảm dần làm tốc độ tăng dòng điện giảm cho tới khi  $I_d = I_{\text{ổđ}}$ . Tại giá trị ổn định  $I_{d0}$  điện áp bộ chỉnh lưu là  $I_{\text{ổđ}}$ .

Nếu vì một lí do nào đó dòng điện tăng hơn  $I_{\text{ổđ}} \rightarrow U_f$  tăng  $\rightarrow U_{dk}$  tăng làm điện áp đầu ra bộ chỉnh lưu giảm xuống,  $U_d < U_{\text{ổđ}}$ . Chính vì điều này dòng điện chỉnh lưu giảm dần với tốc độ ổn định.

Ngược lại nếu  $I_d$  giảm ( $I_d < I_{\text{ổđ}}$ ) dòng điện sẽ tự động tăng tới giá trị ổn định.

b. Ổn dòng theo sườn sau.

Ban đầu điện áp bộ chỉnh lưu là  $U_d = U_{d0}$ ,  $I_d = 0$ . Khi nối tải dòng điện tăng dần  $U_f$  tăng dần  $\rightarrow U_{dk}$  giảm làm điện áp ra giảm.

Dòng điện chỉnh lưu đang duy trì ổn định vì một lý do nào đó dòng điện tăng đến  $U_f$  làm  $U_{dk}$  giảm, làm góc mở  $\alpha$  tăng.  $U_d$  giảm nhỏ hơn  $U_{\text{ôđ}}$ . Dòng điện sẽ giảm dần tới giá trị ổn định. Tương tự như vậy dòng điện sẽ giảm.

+ Kết luận: Nếu muốn thực hiện dòng ta phải

- Phản hồi âm dòng điện nếu điều khiển theo sườn sau
- Phản hồi dương dòng điện nếu điều khiển theo sườn trước

### **I.5. Nguyên tắc ổn áp**

Ban đầu bộ chỉnh lưu chạy không tải với điện áp không tải  $U_0$ , khi nối tải dòng điện qua tải quá độ tăng dần với giá trị ổn định. Tại đây bộ biến đổi thực hiện quá trình ổn áp như sau:

a. Ổn áp theo sườn trước của điện áp

Nguyên tắc điều khiển:

$$U_{dk} = U_{ov} - U_f$$

Trong đó:

$U_{ov}$  là lượng đặt xác định quá trình ổn áp khi không tải

$U_f$  là điện áp phản hồi từ mạch lực về mạch điều khiển nhằm thực hiện quá trình ổn áp

Ban đầu điện áp ra của bộ chỉnh lưu là điện áp không tải  $U_d = U_{d0}$ ,  $I_d = 0$ . Khi nối tải vào, điện áp trên tải tăng dần kéo theo điện áp phản hồi  $U_f$  tăng.

Do  $U_{dk} = U_f + U_{ov}$  nên  $U_{dk}$  tăng dần tới điện áp ra của bộ chỉnh lưu giảm dần, do đó  $U_d$  giảm dần tới  $U_{\text{ôđ}}$ .

Nếu vì một lý do nào đó điện áp tăng hơn  $U_{\text{ôđ}} \rightarrow U_f$  tăng  $\rightarrow U_{dk}$  làm tăng điện áp đầu ra của bộ chỉnh lưu giảm xuống  $U_d = U_{\text{ôđ}}$

Ngược lại nếu  $U_d$  giảm điện áp sẽ tự động tăng tới giá trị ổn định.

b. Ổn áp theo sườn sau của điện áp tựa

Ban đầu điện áp bộ chỉnh lưu là điện áp không tải  $U_d = U_{do}$ ,  $I_d = 0$

Khi nối tải, điện áp trên tải tăng dần  $\rightarrow U_{dk}$  tăng làm điện áp ra giảm.

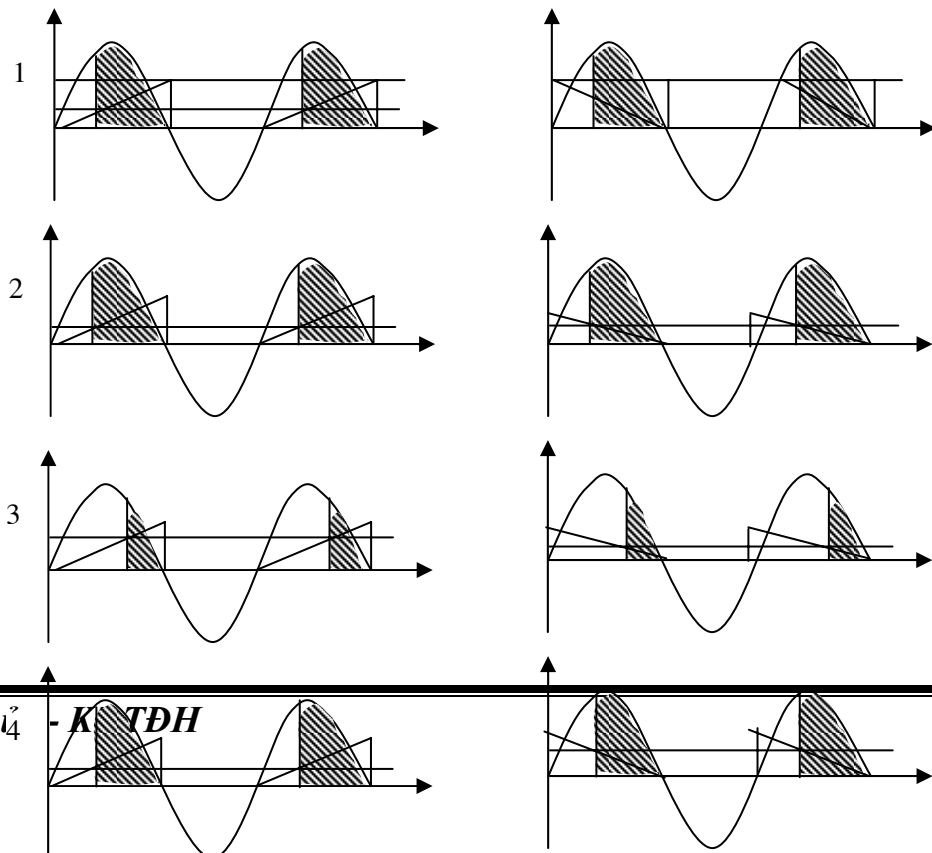
Điện áp chỉnh lưu đang duy trì ổn định. Vì một lý do nào đó điện áp tăng dần đến  $U_f$  tăng làm  $U_{dk}$  giảm  $\rightarrow$  góc mở  $\alpha$  tăng,  $U_d$  giảm dần tới giá trị ổn định.

+ Kết luận:

Như vậy nếu thực hiện ổn định ta phải:

- Phản hồi âm điện áp nếu điều khiển theo sườn sau
- Phản hồi dương điện áp nếu điều khiển theo sườn trước.

Đồ thị mô tả quá trình ổn dòng hoặc ổn áp theo sườn trước hoặc sườn sau của điện áp tựa như sau:



$$U_{dk} = U_{ov} + U_f$$

$$U_{dk} = U_{ov} - U_f$$

## **II. SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ CỦA MẠCH ĐIỀU KHIỂN**

### **II.1. Sơ đồ nguyên lý**

Ta có mạch điều khiển ( trang bên).

### **II.2. Nguyên lý làm việc.**

Điện áp đồng pha được lấy từ nguồn điện 220V tần số 50Hz phía thứ cấp lấy 12V - 0 - 12V.

Điện áp tại điểm A có dạng hình sin âm. Điện áp này được so sánh với điện áp đặt lấy từ nguồn + E đặt vào BT<sub>1</sub>.

Khi BT<sub>1</sub> < 0 thì BT1 khóa khi đó U<sub>CT1</sub> = 12V làm cho T<sub>2</sub> khóa lại vì điện thế của Bazơ cao hơn thế của Emite. Tụ C được phóng điện qua T<sub>3</sub> và -E.

Khi BT<sub>1</sub> > 0 T<sub>1</sub> mở; U<sub>CT1</sub> ≈ 0V phân áp R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> làm cho BT<sub>2</sub> < ET<sub>2</sub> do đó T<sub>2</sub> mở. Tụ C được nạp theo đường từ + E, D<sub>z</sub>, T<sub>2</sub>, C về điểm trung tính của nguồn. Điện áp trên tụ tăng nhanh đến giá trị U<sub>CT2</sub> ≈ U<sub>ET2</sub> ≈ 9V và dừng lại khi đó T<sub>2</sub> sẽ bị khóa lại. Lúc này tụ C phóng điện qua nguồn dòng tạo bởi T<sub>3</sub>. Kết quả ta thu được sườn sau của điện áp trên tụ có dạng giảm tuyến tính.

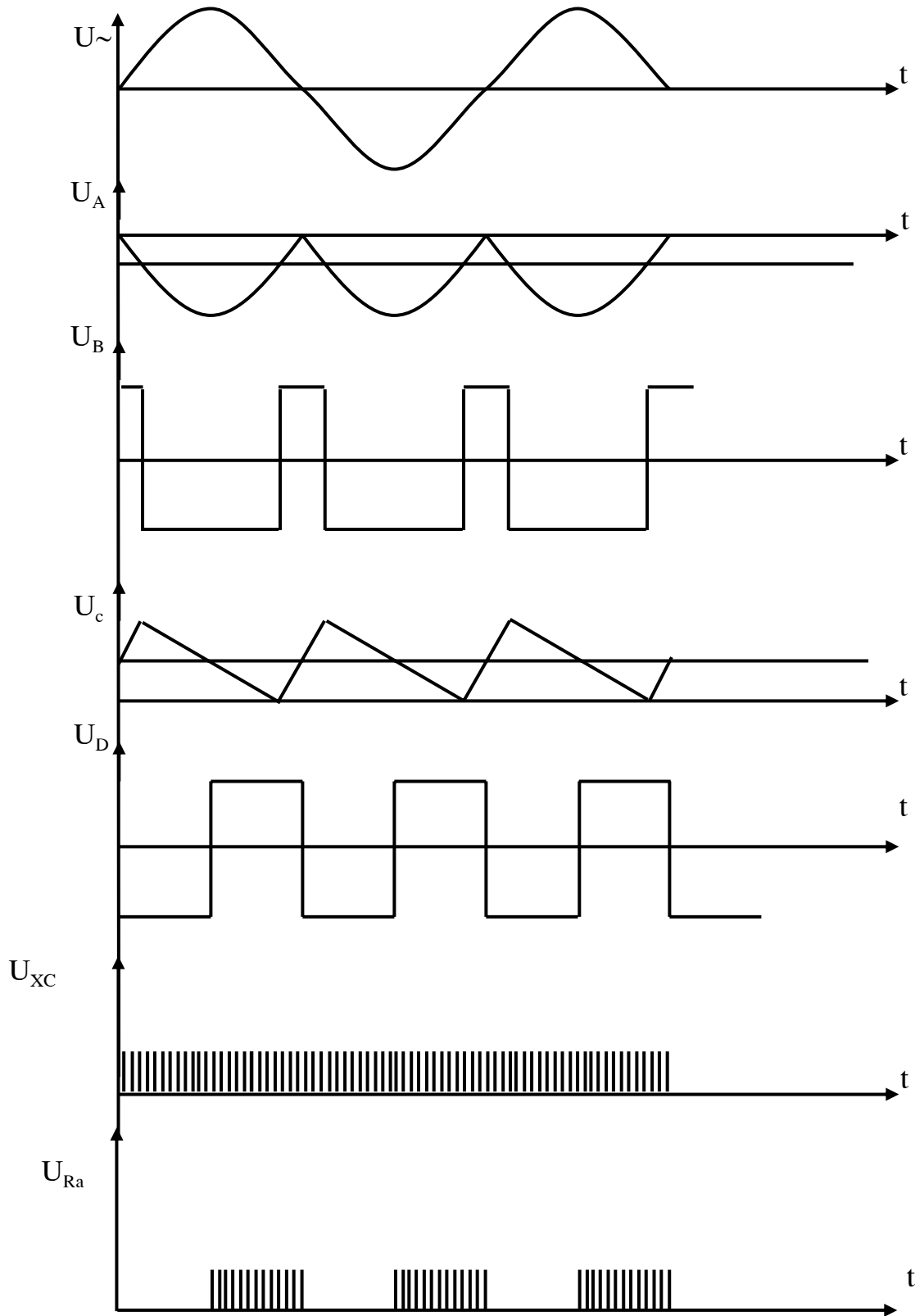
Đầu ra ta nhận được một xung răng cưa đặt vào cửa đảo của - OA<sub>1</sub>, thực hiện điều khiển lấy từ phản hồi dòng. Phản hồi áp đặt vào + OA<sub>1</sub>. Khi U<sub>dk</sub> > U<sub>rc</sub> đầu ra OA<sub>1</sub> là dương

vào phần tử AND, đồng thời bộ phát xung chòm dùng phần tử 555 với tần số 8KHz cũng đưa vào phần tử AND. Qua phần tử AND ta nhận được một xung chòm dương có tần số 8KHz đặt vào BT<sub>4</sub> làm T<sub>4</sub> mở dẫn đến T<sub>5</sub> mở có dòng chảy qua BAX ta nhận được một tín hiệu điều khiển để mở van.

Khâu phản hồi ta dùng phản hồi dòng và phản hồi áp phục vụ cho hai chế độ nạp dòng và nạp áp. Ta biết  $U_{dk} = U_{đặt} \pm U_{ph}$ . Lúc bắt đầu nạp, dùng chế độ nạp dòng.

Điện áp của ắc quy lớn dần lên, khi đạt tới (80 ÷ 90)% dung lượng định mức. Ắc quy sẽ chuyển sang chế độ nạp áp nhờ các khóa chuyển mạch 4066B và phần tử đảo NOT 4049 cho đến khi điện áp trên ắc quy đúng bằng dung lượng định mức thì khi đó ắc quy đã được nạp no.

II.3. Dạng điện áp.

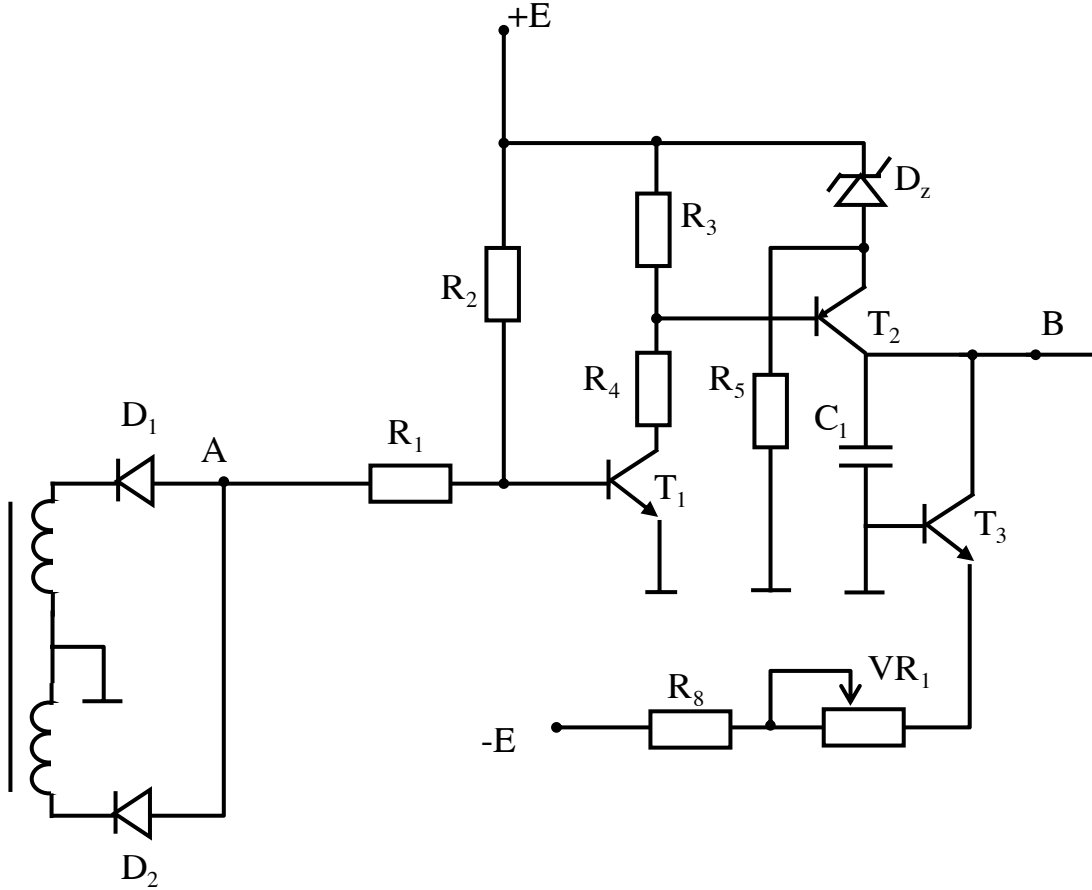




**III. TÍNH TOÁN CÁC KHÂU TRONG MẠCH ĐIỀU KHIỂN**

**III.1. Khâu đồng pha và tạo điện áp răng cưa**

a. Sơ đồ



b. Nguyên lý làm việc

Điện áp cấp cho biến áp đồng pha được lấy từ lưới điện 220V và tần số  $f = 50\text{Hz}$ , phía thứ cấp lấy 12V - 0 - 12V.

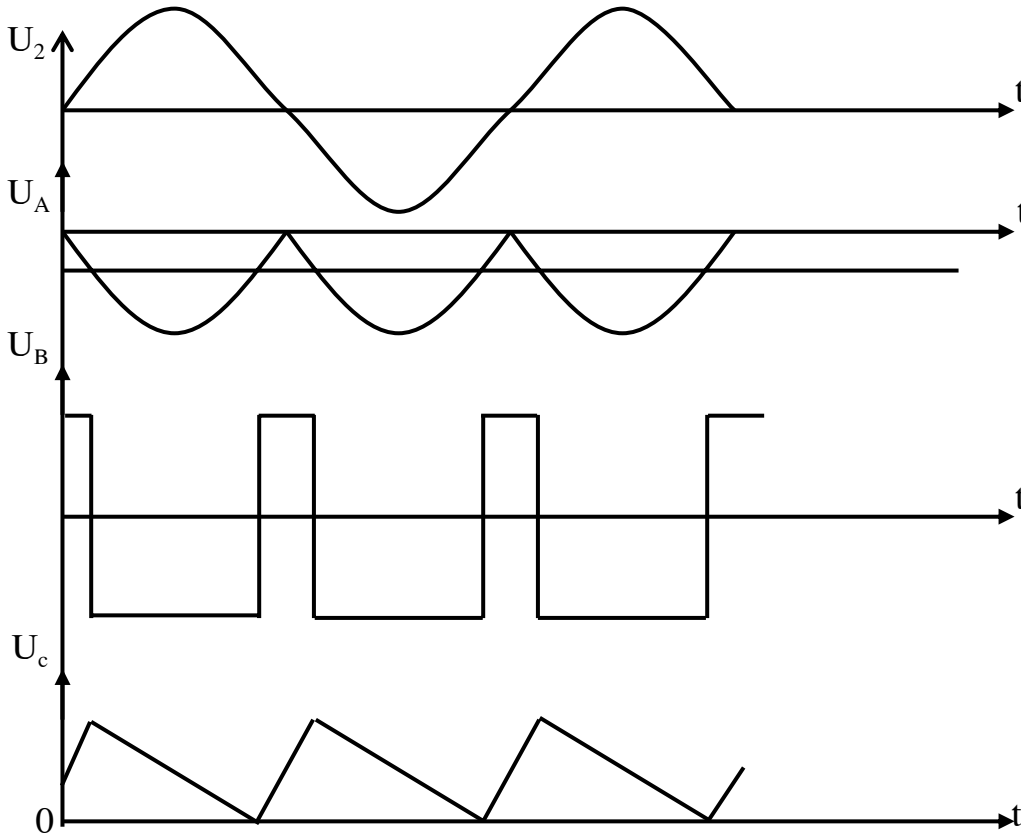
Sơ đồ dùng 2 Điốt đấu ngược tạo điện áp đập mạch có dạng hình sin âm liên tục, điểm giữa đầu vào âm nguồn.

Khâu tạo điện áp răng cưa: ta dùng 3 tiristor  $T_1, T_2, T_3$  các điện trở, tụ  $C_1$ , điốt ổn áp  $D_z$  và biến trở  $VR_1$ .

Khi bóng  $T_1$  khóa làm cho  $T_2$  khóa tụ C được phóng điện theo đường  $T_3$  qua - E.

Khi bóng T<sub>1</sub> mở -> T2 mở tụ C được nạp theo đường từ +E, DZ, T2, C về điểm trung tính của nguồn. Điện áp trên tụ tăng nhanh đến giá trị  $U_{CT2}=U_{ET2} \approx 9V$  và dừng lại. Khi đó tụ C sẽ phóng điện qua T<sub>3</sub>. Kết quả ta thu được sườn sau của điện áp trên tụ có dạng giảm tuyến tính.

*c. Dạng điện áp*



Ta chọn tụ C1 = 0,47 μF

Khi tụ phóng điện ta có:  $U_c = U_{c0} - \frac{I_c}{C}.t$

Trong đó: t là thời gian phóng

$$0 = U_{c0} - \frac{I_c}{C}.t$$

Ở đây ta chọn thời gian nạp và phóng là:

$$t_n = 0,56 \text{ ms}$$

$$t_p = 0,94 \text{ ms}$$

Vì chu kỳ lưới:  $T_{\text{lưới}} = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 20\text{ms}$ . Mà mỗi chu kỳ lưới ta có hai chu kỳ răng

cưa:  $T_{\text{rc}} = \frac{20}{2} = 10\text{ms}$  mà  $T_{\text{rc}} = t_f + t_U$

Với  $U_{CO} = 9\text{V}$  ta tính được  $I_C$ :

$$I_C = \frac{C.U_{CO}}{t} = \frac{0,47.10^{-6}.9}{9,44.10^{-3}} = 0,448.10^{-3}$$

$$R_8 + VR_1 = \frac{U_{R8} + VR_1}{I_C}$$

Mà mạch tạo răng cưa có chất lượng tương đối tốt nếu ta tạo dòng phóng cho tụ bằng một nguồn dòng. Trên sơ đồ Transistor  $T_3$  làm việc ở chế độ nguồn dòng vì điện áp trên các điện trở Emitter  $R_8 + VR_1$  bằng:

$$U_{R8} + VR_1 = U_n - U_{BE,T3} = 12^v - 0,6^v = 11,4^v = \text{const}$$

Do đó:

$$I_{E,T3} = \frac{U_{R8} + VR_1}{R_8 + VR_1} = \frac{11,4^v}{R_8 + VR_1} = \text{const}$$

Vậy  $R_8 + VR_1 = \frac{11,4}{0,448.10^{-3}} = 25(\text{K}\Omega)$

Chọn  $R_8 = 15 (\text{K}\Omega)$  là điện trở cố định,  $VR_1 = 10\text{K}\Omega$  là biến trở điều chỉnh để trong 1ms tụ kẹp nạp từ 0 đến 12v, dòng qua tụ phải có giá trị:

$$I_{\text{cnap}} \geq (U_C.C)/t = (12.0,47.10^{-6})/0,56.10^{-3} = 10.10^{-3} (\text{A})$$

Nếu chọn dòng qua điốt ổn áp DZ bằng 10mA thì sẽ đảm bảo dòng tụ nạp khi  $T_2$  mở, vậy:

$$R_5 = \frac{12}{10.10^{-3}} = 1,2.10^3 = 1,2(\text{K}\Omega)$$

Chọn dòng qua  $R_3, R_4$  bằng 2mA là đủ khi cung cấp dòng bazơ cho  $T_2$ :

$$R_3 + R_4 = \frac{12}{2 \cdot 10^{-3}} = 6(\text{K}\Omega)$$

Vậy  $R_3 = 2.7(\text{K}\Omega)$

$R_4 = 3,3(\text{K}\Omega)$

Chọn  $R_1 = 10\text{K}\Omega$

$R_2 = 35\text{K}\Omega$

Chọn  $\text{Đ}_1, \text{Đ}_2$  là loại 1010 có :

$$U = 200 \text{ V}$$

$$I = 1 \text{ (A)}$$

Chọn  $T_1$  là loại C828 có :

$$I_{\text{EC}} = 350 \text{ mA}$$

$$U_{\text{EC}} = 35 \text{ V}$$

$$\beta = 100$$

Chọn  $T_2$  là loại A564 có :

$$I_{\text{EC}} = 350 \text{ mA}$$

$$U_{\text{EC}} = 35 \text{ V}$$

$$\beta = 100$$

Chọn  $T_3$  là loại BC211 có :

$$I = 1\text{A};$$

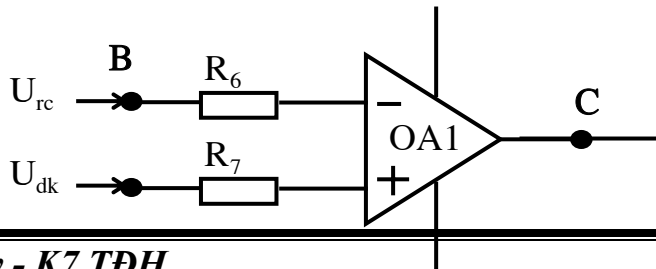
$$U = 35\text{v};$$

$$\beta = 80.$$

Chọn diốt ổn áp  $D_Z$  là loại KC133A,  $U_{\text{ổn áp}} = 3\text{v}$ ;  $I_{\text{ổn áp}} = 191(\text{A})$

### III.2. Khâu so sánh

a. Sơ đồ



*b. Nguyên lý làm việc*

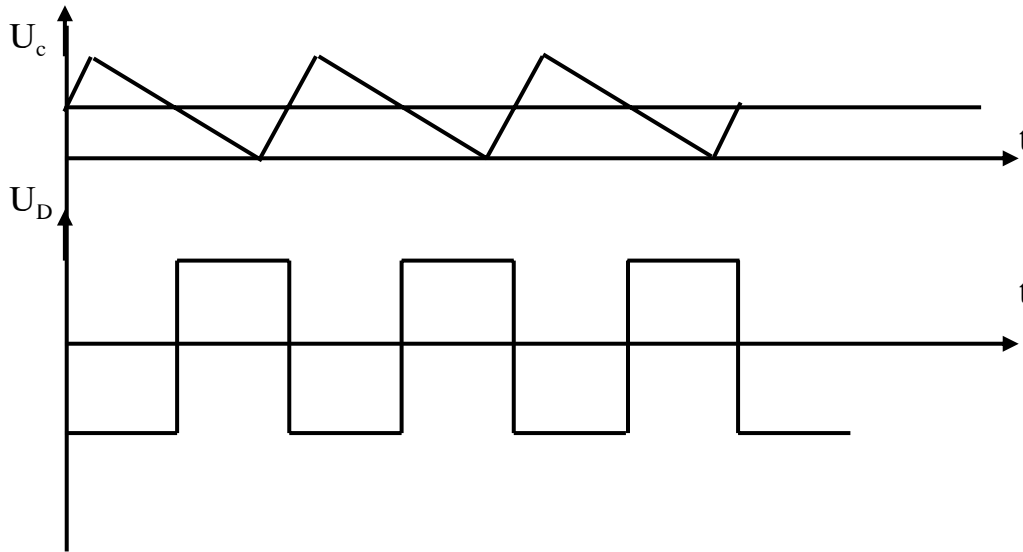
Làm nhiệm vụ so sánh hai tín hiệu  $U_{rc}$  và  $U_{dk}$ .  $U_{rc}$  đặt vào cửa đảo  $U_{dk}$  đặt vào cửa không đảo.

Khi  $U_{dk}$  lớn hơn  $U_{rc}$  tín hiệu của điện áp ra  $OA_1$  là dương (+).

Khi  $U_{dk}$  nhỏ hơn  $U_{rc}$  tín hiệu của điện áp ra  $OA_1$  là dương (-).

Dạng điện áp ra của  $OA_1$  theo hình vẽ trang bên.

*c. Dạng điện áp*



Chọn  $R_6 = R_7 = 3 \text{ (K}\Omega\text{)}$

Cho  $OA_1$  là loại IC  $\mu A741$

**III.3. Khâu tạo xung chùm**

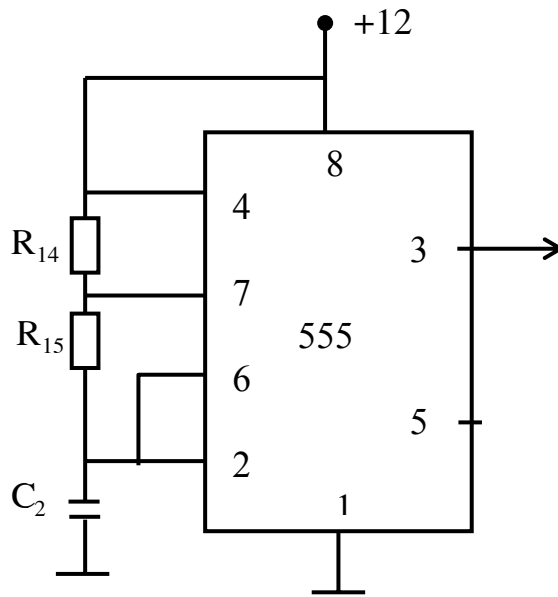
*vi mạch 555*

Ký hiệu và cấu tạo bên trong của 555 như sau:

Vi mạch 555 do hãng Signetics chế tạo, bao gồm khuếch đại thuật toán  $OA_1$ ,  $OA_2$  thực hiện chức năng so sánh, một trigơ, một transistor và ba điện trở, mỗi cái  $5k\Omega$ .

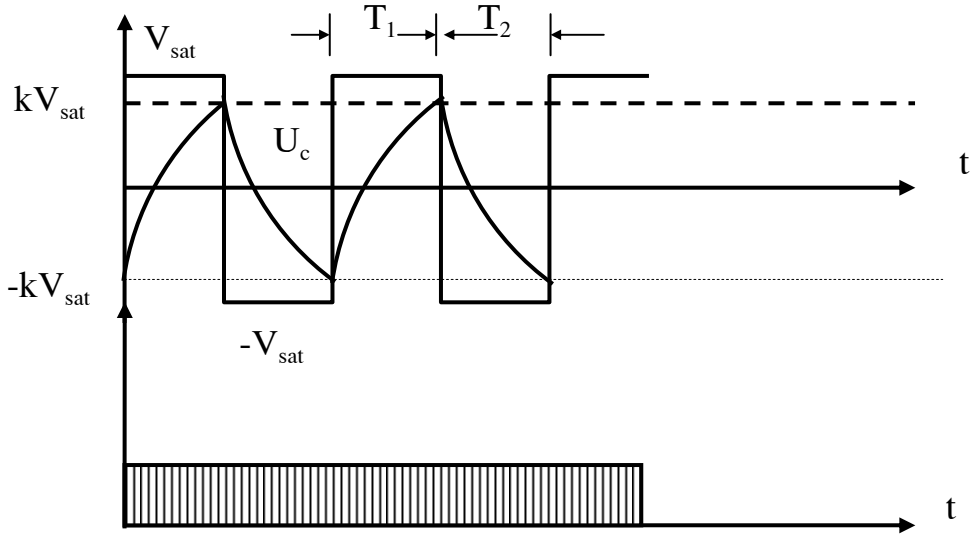
Vì mạch 555 gồm 8 chân:

- 1- GND ( ground ) nối với cực âm của nguồn nuôi .
- 2-Tri ( trigger ) là ngõ vào xung nảy ( kích lật ) . Khi  $V(2) = 2E/3$  thì  $v(3) = 0$ .
- 3- Out (output) là cổng ra.  $V(3)_{\min} = 0,1V$ ,  $V(3)_{\max} = E - 0,5V$  ,  $I(3)_{\max} = 0,2A$ .
- 4- Res (reset) là chân khoá , hồi phục. Nếu không cần khoá thì nối chân 4 vào chân 8. Khi  $V(4) = 0$  thì  $V(3) = 0$ .
- 5- Cont ( control voltage) điện áp điều khiển.
- 6- Dis ( discharge) là chân phóng điện , thường được đấu với tụ điện C của mạch ngoài.
- 7- Vcc là chân nối với cực dương của nguồn nuôi  $E = 5 \div 18V$  , tiêu thụ dòng điện  $0,7mA/ 1V$  nguồn nuôi (  $10mA$  khi  $E = 15V$ ).



Khâu phát xung chòm dùng phần tử 555 loại nà cho xung ra mà không đối xứng:  $t_1 > t_2$  vì tụ C phóng nạp với thời gian khác nhau đường nạp từ nguồn qua hai điện trở  $R_{13}$  và  $R_{14}$ , còn đường phóng chỉ 1 qua  $R_{14}$  rồi xuống đất qua cực 7 của timer. Có thể cải thiện độ mất đối xứng bằng cách đấu điốt song song điện trở  $R_{14}$ , song dù sao vẫn không hoàn toàn đảm bảo  $t_1 = t_2$ .

*c, Dạng điện áp*



Chu kỳ dao động:  $T = t_1 + t_2 = 0,7 (R_{13} + R_{14}).C_2 + 0,7 R_{14}$   
 $= 0,17 (R_{13} + 2R_{14}). C_2$

Chọn tụ  $C_2 = 0,1\mu F$

mà  $T = t_1 + t_2 = 0,56 + 9,44 = 10$  (ms)

Trong đó  $t_1$  và  $t_2$  là thời gian phóng và nạp của tụ.

Vậy  $0,17 (R_{13} + 2R_{14}) 0,1.10^{-6} = 10.10^{-3}$

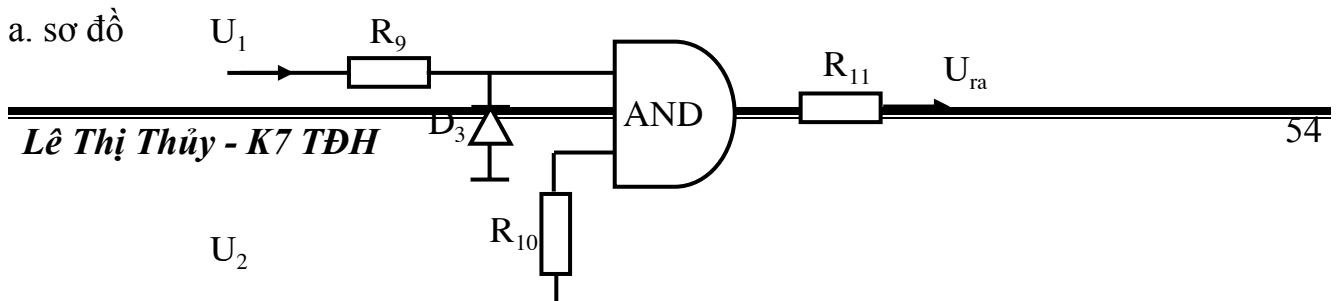
$\Leftrightarrow R_{13} + 2R_{14} = \frac{10.10^{-3}}{0,07.10^{-6}} = 143 K\Omega$

Chọn  $R_{13} = 47$  (K $\Omega$ )

$R_{14} = 94$  (K $\Omega$ )

**III.4. Khâu trộn xung**

Ta dùng phần tử lô gíc AND 4081



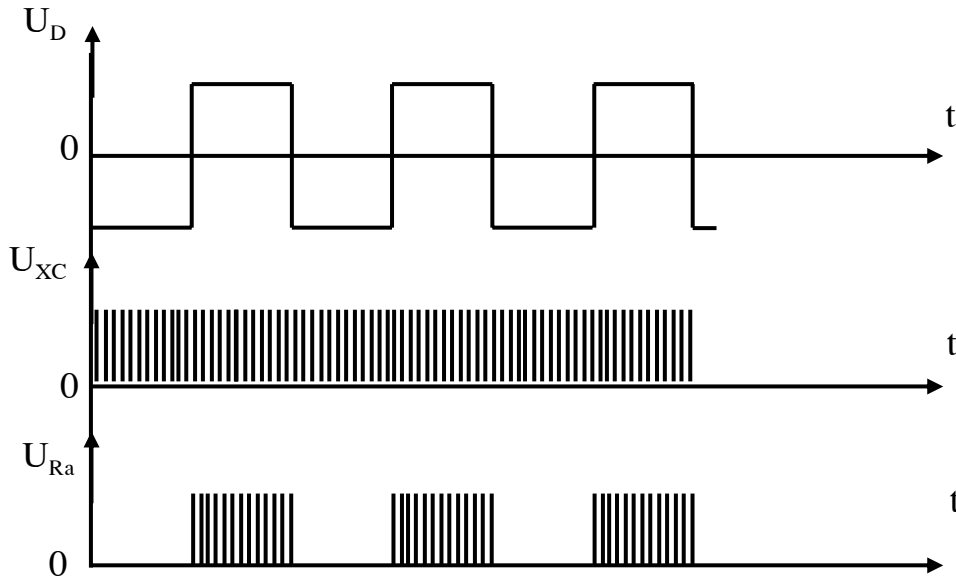
Khi có tín hiệu vào hai cửa, là 1 thì đầu ra là 1

Khi có tín hiệu vào hai cửa, là 0 và 1 thì đầu ra là 0

*b. Bảng chân lý của phân tử lô gíc AND*

Bảng chân lý		
$U_1$	$U_2$	$U_{rc}$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

*c. Dạng điện áp*



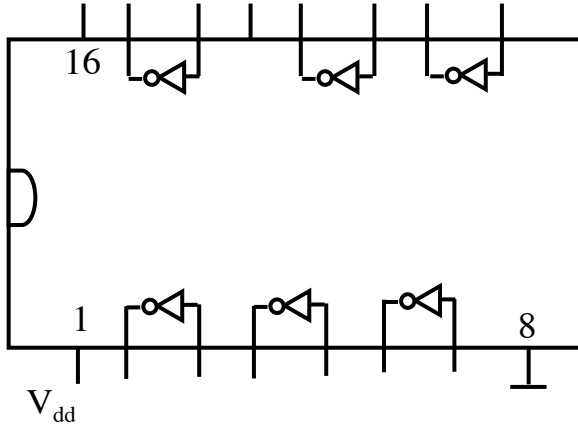
Chọn  $D_3$  là loại I010 có  $U = 220V$ ;  $I = 1 (A)$

Chọn  $R_9 = R_{10} = 10 (K\Omega)$

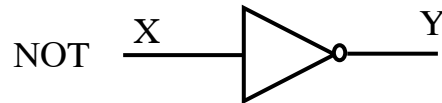


Chọn  $R_{11} = 3(K\Omega)$

- Sơ đồ chân của phân tử NOT 4049

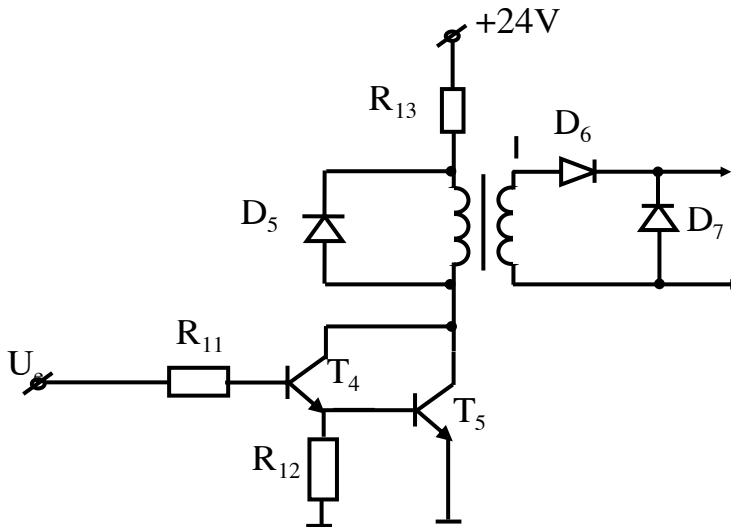


X	Y
0	1
1	0



**III.5. Khâu khuếch đại xung và biến áp xung**

\* Sơ đồ



**\* Nguyên lý làm việc**

Khâu khuếch đại xung có nhiệm vụ, khuếch đại tín hiệu điều khiển đưa đến, để điều chỉnh các van bán dẫn công suất, đảm bảo các tham số cơ bản như biên độ, độ rộng và công suất. Một trong những nhiệm vụ cơ bản của khuếch đại xung là cách ly giữa hệ thống điều khiển và mạch động lực.

Tín hiệu vào  $U_e$ , là một tín hiệu lô gíc khi  $U_2 = "1"$  thì Transitor  $T_4$  mở bảo hòa khi đó  $T_5$  cũng bị khóa lại. Khi  $U_e = "0"$   $T_4$  bị khóa lại đồng thời  $T_5$  cũng bị khóa lại.

$R_{12}$  hạn chế dòng collector

$D_5$  hạn chế quá điện áp trên các cực collector - emitter của bóng  $T_4$  và  $T_5$ .

$D_6$  ngăn chặn xung âm chỉ lấy xung dương để điều khiển Tiristor

$D_7$  bảo vệ khi điện áp cao.

**a. Tính biến áp xung**

Biến áp xung (BAX) có thể thực hiện các nhiệm vụ:

- + Cách ly mạch lực và điều khiển
- + Phối hợp trở kháng giữa tầng KĐX và cực điều khiển van lực.
- + Nhân thành nhiều xung (BAX nhiều cuộn thứ cấp) cho các van cần mở đồng thời như trường hợp phải mắc nối tiếp hoặc song song nhiều van.

BAX phải làm việc với tần số cao nên lõi thép biến áp cho tần số lưới điện 50Hz không đáp ứng được. Lõi dẫn từ trường cho biến áp xung thường dùng nhất hiện nay là lõi ferit dạng xuyên, hình trụ hoặc có tiết diện kiểu chữ E.

Ta chọn  $U_G = 7V$  (là điện áp điều khiển của Transitor)

$I_G = 350mA$  (là dòng điện điều khiển của Transitor)

Chọn biến áp có tỉ số cuộn dây bằng 1/2 vậy ta có được các tham số điện áp và dòng điện cuộn sơ cấp là:

$$I_{SC} = \frac{I_G}{1,2} = \frac{350}{1,2} = 0,3(A)$$

$$U_{SC} = U_G \times 1,2 = 7. 1,2 = 8,4 (V)$$

+ Thể tích lõi sắt từ được tính theo công thức:

$$V = \frac{K_{ba} \cdot U_G \cdot I_2 \cdot t_x \cdot \Delta U_x}{\Delta H \cdot \Delta B}$$

Trong đó:

$\Delta B$  độ biến thiên cường độ từ trường chọn bằng 0,7T

$\Delta H$  độ biến thiên mật độ từ cảm chọn bằng 50A/m.

$t_x$  là độ rộng xung có  $t_x = t_n = 0,56$  ms

$I_2 = I_{SC} = 0,3$ A

$\Delta U_x$  là độ sụt áp cho phép thường lấy  $0,1 \div 0,2$

Vậy: 
$$V = \frac{1,2 \cdot 7,0 \cdot 3,0 \cdot 56 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1}{0,7 \cdot 50} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$V = 4 \text{ cm}^3$$

Biến áp xung ta dùng vật liệu Ferit có tiết diện  $S = 1,5 \text{ cm}^2$

+ Tính số vòng dây cuộn sơ cấp:

$$W_1 = \frac{U_{sc} \cdot t_x}{DB \cdot S_{ba}} = \frac{8,4 \cdot 0,56 \cdot 10^{-3}}{0,7 \cdot 1,5 \cdot 10^{-4}} = 45 \text{ vòng}$$

+ Tính số vòng dây cuộn thứ cấp:

$$W_2 = \frac{W_1}{K_{ba}} = \frac{45}{1,2} = 38 \text{ vòng}$$

*b. Tính khuếch đại xung:*

Ta biết  $U_G = 7$ V

$$I_G = 350 \text{ mA}$$

Đây chính là điện áp  $U_{TC}$  và  $I_{TC}$  biến áp xung

Chọn bảng  $T_5$  là loại H1061 có:

$$U_{EC} = 35\text{V}; I_{EC} = 2\text{A}; \beta = 100$$

Ta có:  $I_{ECT5} = I_{SCBAX} = 0,3$  (A)

$$\text{Vậy: } I_{BT5} = \frac{I_{ECT5}}{\beta_{T5}} = \frac{0,3}{10} = 0,03 \text{ (A)}$$

Chọn  $\beta_{T5} = 10$ , có  $I_{ECT4} = I_{BT5} = 30 \text{ (mA)}$

Ta chọn:  $T_4$  là loại C828 có:

$$U_{EC} = 35\text{V}; I_{EC} = 350 \text{ mA}; \beta = 100$$

$$I_{BT4} = \frac{I_{ECT4}}{\beta_{T4}} = \frac{30}{10} = 3 \text{ (mA)}$$

Chọn  $\beta_{T4} = 10$ .

$$+ \text{ Tính } R_{13}: R_{13} = \frac{E_2 - U_{SCBHY}}{I_{SCBAX}} = \frac{24 - 8,4}{0,3} = 52 \text{ (}\Omega\text{)}$$

\* Tính  $R_{12}$ : Điện áp cực Bazơ của bóng Transitor thông thường là 0,6V.

$$\text{Vậy: } R_{12} = \frac{U_{R12}}{I_{ECT4}} = \frac{0,6}{3 \cdot 10^{-3}} = 200 \text{ (}\Omega\text{)}$$

+ Chọn  $R_{11} = 3 \text{ (K}\Omega\text{)}$

+ Chọn điốt,  $D_5, D_6, D_7$  là loại I010 có:

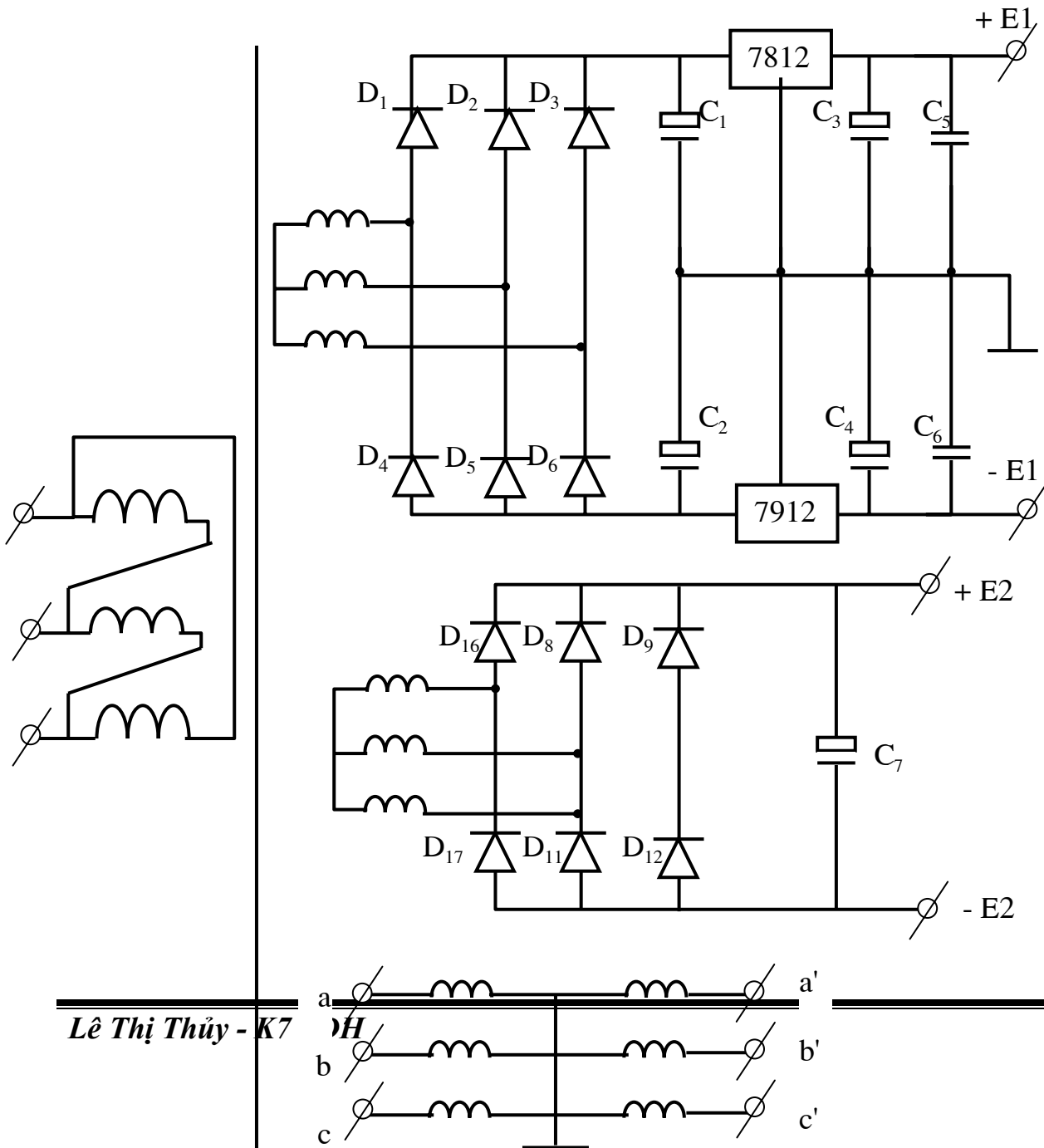
$$U = 220\text{V}$$

$$I = 1\text{A}$$

### III.6. TÍNH TOÁN KHỐI NGUỒN

Khối nguồn cơ nhiệm vụ:

- + Cấp nguồn điều khiển và nguồn nuôi vi mạch
- + Cấp nguồn cho mạch công suất
- + Cấp nguồn đồng pha



\* Khối nguồn tạo điện áp  $\pm 12V$  cung cấp cho các OA

+  $D_1 \div D_6$  chọn loại 1010 có  $I = 1A$ ;  $U = 220V$ .

+  $C_1, C_2$  lọc nguồn điện trước ổn áp 7812 và 7912, chọn loại  $1000\mu F - 50V$ .

+  $C_3, C_4$  lọc nguồn sau ổn áp 7812 và 7912 chọn loại  $1000\mu F - 50V$

+ Tụ  $C_5, C_6$  lọc sóng hài và nhiễu cao tần chọn tụ xoay chiều chọn loại  $0,1\mu F$ .

\* Khối nguồn cho mạch công suất tạo  $E = 24V$ .

+  $D_7 \div D_{12}$  chọn loại 1010 có:  $U = 220v$ ;  $I = 1A$

+  $C_7$  tụ lọc nguồn công suất chọn loại  $1000\mu F - 50V$ .

\* Cuộn  $W_{2-1}$  cấp nguồn nuôi cho vi mạch và điều khiển có:

$$U_{21} = 18V - 0 - 18V$$

$$I_{21} = 0,8 A$$

\* Cuộn  $W_{2-2}$  cấp nguồn cho mạch công suất có:

$$U_{22} = 24V; I_{22} = 1A$$

\* Cuộn  $W_{2-3}$  cấp nguồn đồng pha có:

$$U_{23} = 12V - 0 - 12V; I_{23} = 0,2 (A)$$

\* Tính công suất máy biến áp:

$$\text{Ta có: } P_{21} = U_{21} \cdot I_{21} = 36 \cdot 0,8 = 28,8 (W)$$

$$P_{22} = U_{22} \cdot I_{22} = 24 \cdot 1 = 24 (W)$$

$$P_{23} = U_{23} \cdot I_{23} = 24 \cdot 0,2 = 4,8 (W)$$

Vậy tổng công suất máy biến áp là:

$$P_{\Sigma} = P_{21} + P_{22} + P_{23} = 28,8 + 24 + 4,8 = 57,6 (W)$$

Ta có kích thước lõi sắt III  $20 \times 32$ .

Độ rộng trụ:  $a = 20$  (mm)

Chiều cao trụ:  $h = 50$  (mm)

Chiều cao của mạch từ:  $H = 70$  (mm)

Độ rộng của mạch từ:  $C = 80$  (mm)

Độ rộng cửa sổ:  $C = 20$  (mm)

Chiều dày mạch từ:  $b = 20$  (mm)

Tiết diện tụ:  $S = 5,44$  (cm<sup>2</sup>)

\* Tính dòng sơ cấp máy biến áp:

$$I_{\text{sơ cấp}} = \frac{P}{U_1} = \frac{57,6}{220} = 0,26 \text{ (A)}$$

\* Số vôn/vòng được tính theo công thức:

$$\text{số vôn/vòng} = 4,44 \cdot B \cdot S \cdot f \cdot 10^{-4}$$

Trong đó: B - là mật độ từ cảm chọn  $B = 1$  Tesla

S - là tiết diện tụ:  $5,44$  cm<sup>2</sup>

f - là tần số nguồn điện xoay chiều  $f = 50$ Hz

Vậy số vòng/vôn =  $4,44 \cdot 1 \cdot 5,44 \cdot 50 \cdot 10^{-4} = 0,12$  (vòng/vôn)

\* Số vòng dây cuộn sơ cấp máy biến áp:

$$W_1 = \frac{U_1}{\text{vôn/vòng}} = \frac{220}{0,12} = 1833 \text{ (Vòng)}$$

\* Số vòng dây cuộn thứ cấp:

$$W_{21} = \frac{U_{21}}{\text{vôn/vòng}} = \frac{36}{0,12} = 300 \text{ (vòng)} = (150 - 0 - 150) \text{ (vòng)}$$

$$W_{22} = \frac{U_{22}}{\text{vôn/vòng}} = \frac{24}{0,12} = 200 \text{ (vòng)}$$

$$W_{23} = \frac{U_{23}}{\text{vôn/vòng}} = \frac{24}{0,12} = 200 \text{ (Vòng)} = (100V - 0 - 100V) \text{ (vòng)}$$

\* Tính đường kính dây dẫn:

Ta chọn mật độ dòng điện  $J = 2A/mm^2$

Ta có tiết diện dây:

$$S_1 = \frac{\pi d^2}{4} \text{ mà } S_1 = \frac{I_{\text{sơ cấp}}}{J} = \frac{0,26}{2} = 0,13 \text{ (mm)}$$

$$\text{Vậy: } d_{w_{11}} = \sqrt{\frac{4.S_1}{\pi}} = \sqrt{\frac{4.0,13}{3,14}} = 0,4 \text{ (mm)}$$

+ Đường kính dây dẫn phía thứ cấp:

- Đường kính dây dẫn cuộn  $W_{2-1}$ :

$$d_{w_{2-1}} = \sqrt{\frac{4.I_{2-1}}{\pi.J}} = \sqrt{\frac{4.0,8}{2.\pi}} = 0,7 \text{ (mm)}$$

- Đường kính dây dẫn cuộn  $W_{2-2}$ :

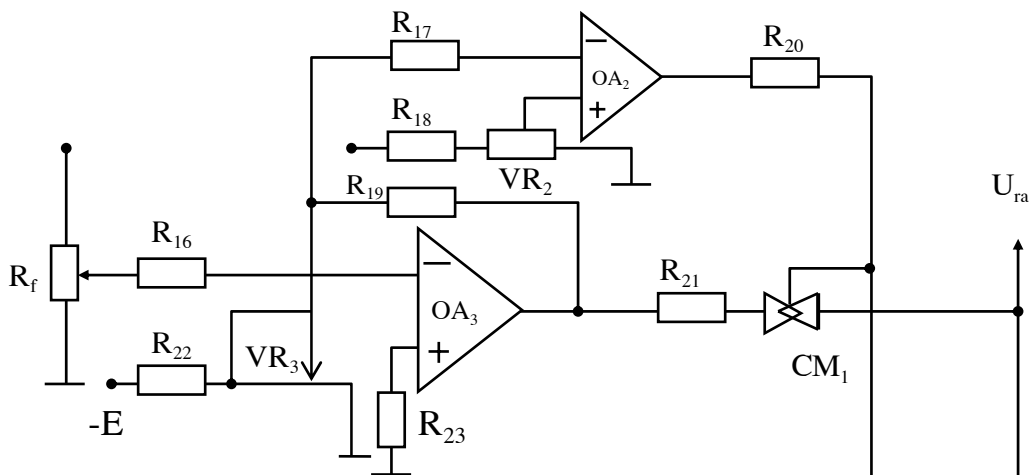
$$d_{w_{2-2}} = \sqrt{\frac{4.I_{2-2}}{\pi.J}} = \sqrt{\frac{4.0,8}{2.\pi}} = 0,8 \text{ (mm)}$$

- Đường kính dây dẫn cuộn  $W_{2-3}$ :

$$d_{w_{2-3}} = \sqrt{\frac{4.I_{2-3}}{J.\pi}} = \sqrt{\frac{4.0,2}{2.\pi}} = 0,35 \text{ (mm)}$$

**III.7. Khâu tạo điện áp điều khiển, phản hồi và chuyển mạch**

a. Sơ đồ





Trong sơ đồ trên khâu phản hồi dòng điện có nhiệm vụ ổn định dòng điện khi nạp ở chế độ dòng.

+ Khâu phản hồi dòng điện gồm có:

- RS điện trở lấy tín hiệu phản hồi dòng
- R<sub>28</sub>, R<sub>29</sub>, R<sub>26</sub>, R<sub>30</sub> là các điện trở hạn chế dòng vào bộ khuếch đại và phối hợp trở kháng.
- R<sub>31</sub>, VR<sub>4</sub> đặt nghiêng so sánh với dòng phản hồi đã được khuếch đại để đưa vào khóa CM<sub>2</sub>.
- R<sub>25</sub>, R<sub>27</sub> là hai điện trở khuếch đại công suất.
- R<sub>24</sub> điện trở hạn chế dòng vào khóa CM<sub>2</sub>

Trong mạch còn sử dụng hai khuếch đại thuật toán OA<sub>4</sub> và OA<sub>5</sub>.

\* Khâu phản hồi điện áp có nhiệm vụ ổn định điện áp khi nạp với chế độ này.

+ Khâu phản hồi điện áp gồm có:

- R<sub>f</sub> điện trở phụ lấy tín hiệu phản hồi điện áp.
- R<sub>16</sub>, R<sub>17</sub>, R<sub>23</sub> là các điện trở hạn chế dòng vào bộ khuếch đại.
- R<sub>22</sub>, VR<sub>3</sub> phân áp đặt giá trị ngưỡng để so sánh với điện áp phản hồi.

- $R_{20}, R_{21}$  điện trở hạn chế dòng điện vào khóa  $CM_1$ .
- $R_{19}$  là điện trở khuếch đại công suất.
- $R_{18}, VR_2$ , phân áp đặt giá trị ngưỡng để so sánh với điện áp phản hồi.
- $OA_2$  và  $OA_3$  là hai khuếch đại thuật toán.
- + Khâu chuyển mạch gồm:
  - Khuếch đại thuật toán  $OA_2$
  - Các điện trở  $R_{17}, R_{18}, R_{20}, VR_{18}$
  - Phần tử NOT các khoá chuyển mạch  $CM_1, CM_2$

Khi điện áp nạp nhỏ hơn 90% điện áp ắc quy đầu ra của  $OA_2$  là (-) thì  $CM_1$  khoá, qua phần tử NOT đầu ra của  $OA_2$  đổi dấu thành (+), khoá  $CM_2$  mở khi đó chế độ dòng được làm việc.

Khi điện áp nạp lớn hơn 90% điện áp ắc quy, đầu ra của  $OA_2$  là (+) thì  $CM_1$  mở, qua phần tử NOT đầu ra của  $OA_2$  đổi dấu thành (-),  $CM_2$  khoá lại lúc đó chế độ áp được làm việc.

### *b. Nguyên lý*

Để nạp điện cho ắc quy ta đặt một điện áp ngưỡng (giả sử đặt  $VR_4$  và 5V). Khi đó điện áp đặt được đưa vào cửa (-) của  $OA_4$  qua  $OA_4$  tín hiệu ra là tín hiệu điều khiển được đưa tới  $CM_2$  dùng phần tử 4066B. Đồng thời khi đó tín hiệu phản hồi lấy trên  $R_f$  nhỏ hơn điện áp đặt, được đưa vào cửa (+) của  $OA_2$  qua  $OA_2$  tín hiệu ra là (-) làm cho  $CM_1$  đóng. Lúc này ắc quy được nạp theo chế độ dòng điện. Lúc đó tín hiệu phản hồi lấy trên  $RS$  được đưa qua khâu khuếch đại của  $OA_5$  và đưa vào cửa (-) của  $OA_4$  tín hiệu ra vẫn là tín hiệu điều khiển và ắc quy tiếp tục được nạp theo chế độ dòng điện. Khi điện áp ắc quy đạt  $80 \div 90\%$  điện áp định mức thì tín hiệu phản hồi lấy trên  $R_f$  lớn hơn điện áp đặt được đưa tới cửa (+) của  $OA_2$  qua  $OA_2$  là tín hiệu điều khiển, được đưa tới  $CM_1$  dùng phần tử 4066B và qua phần tử NOT (4049) thì tín hiệu điều khiển đổi dấu từ (+) sang (-) làm cho  $CM_2$  đóng loại. Như vậy chế độ nạp áp được làm việc.

Giả sử khi nạp dòng điện đột ngột tăng lên lớn hơn giá trị đặt ban đầu. Mà  $U_{dk} = U_d \pm U_{ph}$  trong đó  $U_{đặt}$  là không đổi. Vậy  $U_{phôi}$  tăng lên, khi đó góc điều khiển  $\alpha$  tăng làm cho  $U_{dk}$  giảm xuống, dẫn đến  $U_{ra}$  tải lại về với giá trị đặt ban đầu.

Khi dòng điện giảm xuống nhỏ hơn với giá trị đặt, lúc này  $U_{dk} = U_d + U_{phôi}$  mà  $U_{đặt}$  là không đổi, vậy  $U_{phôi}$  giảm xuống, khi đó góc điều khiển  $\alpha$  giảm làm cho  $U_{dk}$  tăng lên, dẫn đến  $U_{ra}$  tải bằng với trị số đặt ban đầu.

# **Kết luận**

*Sau khoảng thời gian nghiên cứu , tìm hiểu và thiết kế, với sự hướng dẫn của thầy giáo Hà Tất Thắng , đến nay bản đồ án của em đã được hoàn thành. Nội dung của bản đồ án đã nêu lên được nhưng vấn đề chính sau:*

- Giới thiệu chung về ắc quy.*
- Tổng quan về công nghệ nạp ắc quy.*
- Lựa chọn bộ biến đổi.*
- Thiết kế máy nạp ắc quy tự động.*

*Mặc dù bản thân em đã hết sức cố gắng, nhưng do trình độ kiến thức còn hạn chế, khoảng thời gian làm đồ án ngắn nên quá trình thiết kế không thể tránh khỏi những sai sót. Vì vậy em xin tiếp thu ý kiến đóng góp và chỉ bảo của các thầy cô để bản đồ án này được hoàn thiện hơn.*

*Cuối cùng, em xin chân thành cảm ơn thầy giáo Hà Tất Thắng, người đã trực tiếp hướng dẫn tốt nghiệp, cùng các thầy cô trong bộ môn tự động hoá khoa Điện trường Đại học Bách Khoa Hà Nội và các bạn đã giúp đỡ em trong quá trình làm đồ án.*

*Hà Nội, ngày 22 tháng 1 năm 2005*

**Sinh viên**

**Lê Thị Thủy**

## Tài liệu tham khảo

- 1-Trang bị điện trên ô tô hiện đại ( Phạm Hữu Nam – Nhà xuất bản Giao thông vận tải).
- 2- Hệ thống điện và điện tử (Luu Văn Hy- Nguyễn Phước Hậu-Chung Thế Quang- Huỳnh Kim Ngân-Đỗ Tấn Dân- Nhà xuất bản Giao thông vận tải ).
- 3- Điện tử công suất ( Nguyễn Bính- Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật ).
- 4- Kỹ thuật mạch điện tử ( Phạm Minh Hà- Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật).

# Mục lục

	Trang
Lời nói đầu.....	1
Chương I- Tổng quan về công nghệ nạp ắc quy.....	3
I- Cấu trúc của bình ắc quy.....	4
II- Quá trình biến đổi năng lượng.....	6
III- Phân loại ắc quy.....	7
IV- Các đặc tính cơ bản của ắc quy.....	8
IV.1. Sức điện động của ắc quy.....	8
IV.2. Dung lượng phóng của ắc quy.....	8
IV.3. Dung lượng nạp của ắc quy.....	8
IV.4. Đặc tính phóng của ắc quy.....	9
IV.5. Đặc tính nạp của ắc quy.....	11
Chương II- Các phương pháp nạp ắc quy.....	13
I – Nạp với dòng điện không đổi.....	13
II- Nạp với điện áp nạp không đổi.....	14
III- Phương pháp nạp dòng áp.....	15
IV- Một số yêu cầu khi chăm sóc và sử dụng ắc quy.....	17
Chương III- Lựa chọn bộ biến đổi.....	18
I- Vấn đề chung.....	18
II- Phân tích các sơ đồ chỉnh lưu.....	18
II.1- Chỉnh lưu điều khiển cầu ba pha đối xứng.....	18
II.2- Chỉnh lưu cầu ba pha không đối xứng.....	23
III- Chọn phương án.....	26

Chương IV – Mạch động lực.....	27
I-Tính toán mạch lực.....	27
I.1.Sơ đồ mạch lực.....	27
I.2.Tính toán máy biến áp.....	29
II.Tính chọn van và bảo vệ van.....	33
II.1.Tính chọn van.....	33
II.2.Tính bảo vệ van.....	35
Chương V- Mạch điều khiển.....	38
I- Yêu cầu và nguyên tắc điều khiển.....	38
I.1. Mục đích và yêu cầu.....	38
I.2. Nguyên tắc điều khiển.....	39
I.3.Cấu trúc mạch điều khiển.....	41
I.4.Nguyên tắc ổn dòng.....	41
I.5.Nguyên tắc ổn áp.....	42
II- Sơ đồ nguyên lý của mạch điều khiển.....	44
II.1.Sơ đồ nguyên lý .....	44
II.2.Nguyên lý làm việc .....	44
II.3.Dạng điện áp.....	46
III-Tính toán các khâu trong mạch điều khiển.....	47
III.1. Khâu đồng pha và tạo điện áp răng cưa.....	47
III.2. Khâu so sánh.....	50
III.3.Khâu tạo xung chùm.....	51
III.4. Khâu trộn xung.....	53
III.5.Khâu khuếch đại xung và biến áp xung.....	55
III.6.Tính toán khối nguồn .....	58
III.7.Khâu tạo điện áp điều khiển, phản hồi và chuyển mạch..	62
Kết luận.....	65

Tài liệu tham khảo.....66