

- Điện áp ngược lớn nhất đặt lên điốt: $U_{\text{max}} = \sqrt{6} U_2 = 2,45U_2$
- Giá trị trung bình dòng qua tải: $I_d = U_d / R = 2,34U_2/R$
- Giá trị trung bình dòng qua mỗi điốt: $I_D = I_d / 3$

II. CHỈNH LƯU CÓ ĐIỀU KHIỂN

1. Khái niệm chỉnh lưu có điều khiển

- Từ mạch chỉnh lưu không điều khiển ta thay các điốt bằng các tiristorr ta được mạch chỉnh lưu có điều khiển.

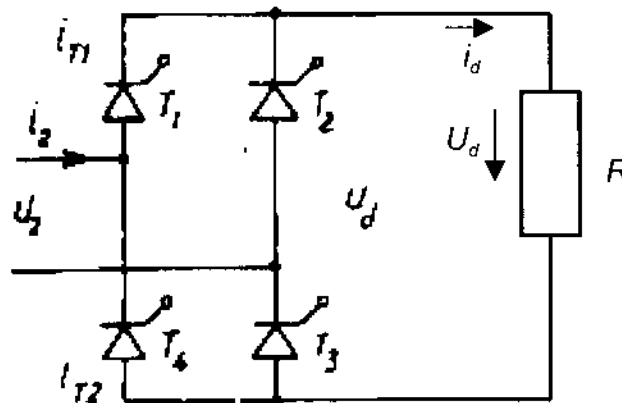
- Tiristorr chỉ mở cho dòng đi qua khi có đồng thời cả hai điều kiện: $u_{AK} > 0$ và $I_g > 0$.

- Khi ta thay đổi thời điểm mở của các tiristor bằng cách thay đổi thời điểm đưa xung (+) vào cực điều khiển khi điện áp giữa anốt và katốt $u_{AK} > 0$ ta sẽ điều chỉnh được giá trị trung bình của điện áp chỉnh lưu U_d .

- Góc mà tiristorr mở chậm hơn so với điốt trong mạch tương ứng gọi là góc mở α của tiristorr.

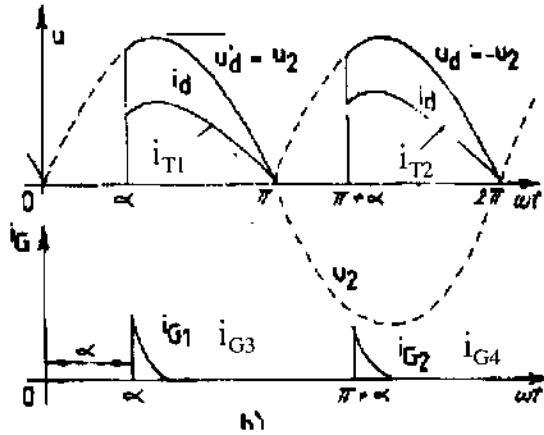
2. Chỉnh lưu một pha có điều khiển

Xét sơ đồ chỉnh lưu cầu một pha có điều khiển khi tải là thuần trở (Hình 2.9):



Hình 2.9

Các tiristor được điều khiển bằng các xung tương ứng i_{G1} , i_{G2} , i_{G3} , i_{G4} có chu kỳ cùng với chu kỳ điện áp thứ cấp máy biến áp (Hình 2.10).



Hình 2.10

Điện áp thứ cấp máy biến áp: $u_2 = \sqrt{2} U_2 \sin \omega t$

- Tại nửa chu kỳ đầu của điện áp cung cấp, khi $\omega t = \alpha$ ta cho xung dương tại cực điều khiển để mở T_1 và T_3 , điện áp trên tải $u_d = u_2$. Hai tiristor này tự khoá lại khi $u_2 = 0$.

- Tại nửa chu kỳ sau của u_2 , T_2 và T_4 được phân cực thuận.

Khi $\omega t = (\pi + \alpha)$ ta cho xung mở T_2 và T_4 , T_2 và T_4 mở. Tại $\omega t = 2\pi$ các tiristor này tự khoá lại do $u_2 = 0$.

- Dòng trên tải là dòng gián đoạn.

- Giá trị trung bình điện áp trên tải:

$$U_d = \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} \sqrt{2} U_2 \sin \omega t d\omega t = \frac{\sqrt{2} U_2}{\pi} (1 + \cos \alpha)$$

Khi α thay đổi từ $(0 \div \pi)$ thì U_d thay đổi từ $U_d = 2\sqrt{2} U_2 / \pi$ đến $U_2 = 0$, tức là thay đổi góc mở α có thể thay đổi được giá trị điện áp chỉnh lưu.

- Giá trị trung bình dòng trên tải: $I_d = U_d / R$

- Giá trị trung bình dòng qua tiristor:

$$I_T = \frac{1}{2\pi} \int_{\alpha}^{\pi} \frac{\sqrt{2} U_2}{R} \sin \omega t d\omega t = \frac{U_d}{2R} = \frac{I_d}{2}$$

3. Chỉnh lưu cầu ba pha có điều khiển

Xét sơ đồ chỉnh lưu cầu ba pha có điều khiển tải thuần trở (Hình 2.11)

Điện áp thứ cấp máy biến áp:

$$u_{2a} = \sqrt{2} U_2 \sin \omega t$$

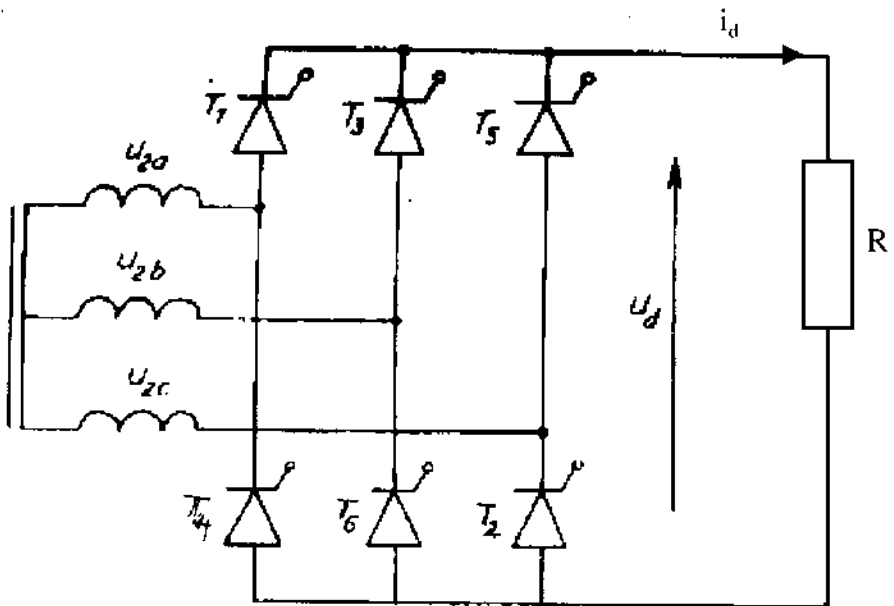
$$u_{2b} = \sqrt{2} U_2 \sin (\omega t - 2\pi/3)$$

$$u_{2c} = \sqrt{2} U_2 \sin (\omega t - 4\pi/3)$$

Góc mở α được tính từ giao điểm các nửa hình sin

Giả thiết tại thời điểm tương đương ωt_1 (hình 11.12), T_5 và T_6 đang mở.

Khi $\omega t = (\pi/6 + \alpha)$ ta cho xung mở T_1 , T_1 sẽ mở vì khi T_5 mở điện thế điểm F là $V_F = u_{2c} < u_{2a}$. Đồng thời khi T_1 mở thì $V_F = u_{2a} > u_{2c}$ làm T_5 khoá lại do katốt của nó dương hơn anốt, dòng điện đang chảy qua T_5 T_6 sẽ chuyển sang chảy qua T_1 T_6 .



a)

Hình 2.11.

Điện áp trên tải: $u_d = u_{ab} = u_{2a} - u_{2b}$.

Khi $\omega t = (\pi/2 + \alpha)$ ta cho xung mở T_2 , T_2 sẽ mở do lúc này katốt T_2 âm hơn điểm G vì điện thế điểm G là $V_G = u_{2b} > u_{2c}$. Đồng thời với T_2 mở T_6 sẽ bị khoá một cách tự nhiên vì $V_G = u_{2c} < u_{2b}$.

Khoảng thời gian mở các van được trình bày trên hình 2.12.

Trong mỗi nhóm van (nhóm anốt chung và nhóm katốt chung) khi một tiristor mở sẽ khoá ngay tiristor đang dẫn dòng trước nó.

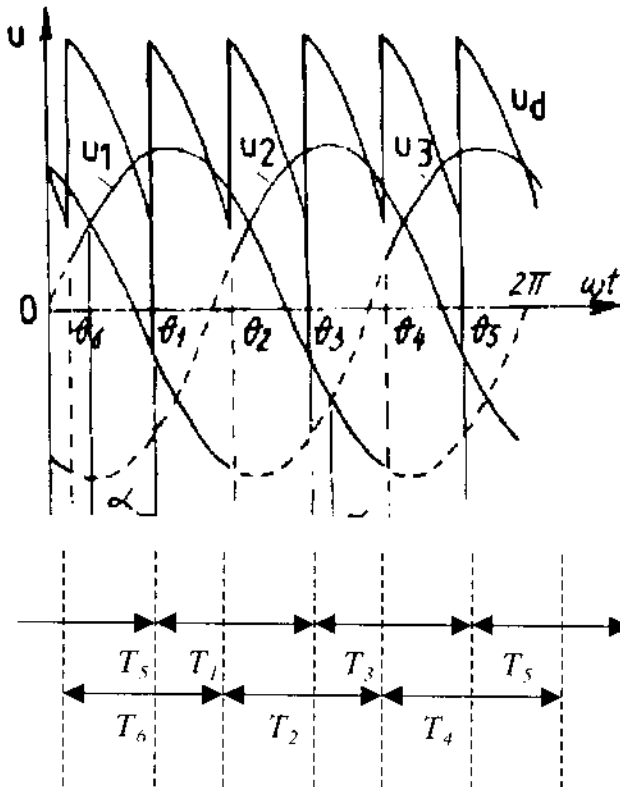
Điện áp trên tải u_d có dạng như hình 2.12 là khoảng cách theo trục u của đường bao.

Giá trị trung bình điện áp trên tải:

$$U_d = \frac{6}{2\pi} \int_{\frac{\pi}{6} + \alpha}^{\frac{\pi}{2} + \alpha} \sqrt{3} \sqrt{2} U_2 \sin \omega t d\omega t = \frac{3\sqrt{6}}{\pi} U_2 \cos \alpha$$

Giá trị trung bình dòng qua tải: $I_d = U_d / R$.

Giá trị trung bình dòng qua tiristor: Dòng qua tiristor đang mở bằng dòng tải, mà mỗi chu kỳ một tiristor chỉ mở trong khoảng $1/3$ chu kỳ nên giá trị trung bình dòng qua tiristor $I_T = I_d/3$.



Hình 2.12.

Câu hỏi

1. Phân tích sơ đồ và dạng sóng ra của chỉnh lưu một pha một nửa chu kỳ
2. Chỉnh lưu một pha hai nửa chu kỳ máy biến áp có điểm giữa có đặc điểm gì ?
3. Chỉnh lưu cầu một pha hai nửa chu kỳ có ưu nhược điểm gì so với chỉnh lưu máy biến áp có điểm giữa.
4. Vẽ dạng sóng ra chỉnh lưu hình tia và chỉnh lưu cầu ba pha không điều khiển.
5. Vẽ dạng sóng ra chỉnh lưu cầu một pha có điều khiển, góc mở bằng 30° .
6. Vẽ dạng sóng ra chỉnh lưu cầu ba pha có điều khiển, góc mở bằng 30° .

Chương 3

BỘ BẮM ĐIỆN ÁP MỘT CHIỀU

Mục tiêu

Đi sâu phân tích nguyên lý hoạt động bộ băm điện áp một chiều nối tiếp, song song từ đó phân tích ứng dụng của nó trong điều khiển động cơ điện một chiều.

I. BỘ BẮM ĐIỆN ÁP MỘT CHIỀU NỐI TIẾP

1. Khái niệm

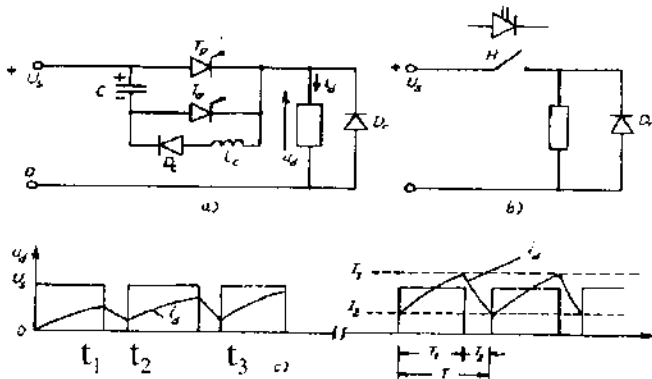
- Bộ băm điện áp một chiều cho phép từ điện áp một chiều không đổi U_s tạo ra các xung điện áp một chiều có trị số trung bình U_d có thể điều chỉnh được.

- Bộ băm điện áp một chiều có thể coi như một công tắc tơ tĩnh đóng mở liên tục một cách có chu kỳ.

- Ký hiệu bộ băm điện áp một chiều là một tiếp điểm mở kèm theo chữ H và một tiristorr có hai cực điều khiển

2. Bộ băm điện áp một chiều nối tiếp:

Sơ đồ nguyên lý:



Hình 3.1

Nguyên lý làm việc:

Sơ đồ gồm hai tiristorr (Hình 3.1a) trong đó T_p là tiristorr chính, T_a là tiristorr phụ để khoá T_p . Cuộn cảm L_c , diốt D_c là mạch nạp cho tụ C . D_r làm nhiệm vụ duy trì dòng qua tải khi T_p bị ngắt.

Ở trạng thái ban đầu T_p và T_a chưa dẫn dòng, điện áp tụ C bằng 0.

Đầu tiên để khởi động hệ thống ta phải cho xung điều khiển mở T_a , tụ C được nạp điện với cực tính như hình vẽ. Khi tụ C được nạp đầy ($U_c = U_s$) T_a tự động khoá lại

- Tại thời điểm ban đầu, khi tụ C đã nạp đầy, ta cho xung điều khiển mở T_p , điện áp trên tải $U_d = U_s$. Tụ C lúc này phóng điện qua mạch L_c , D_c và được nạp theo chiều ngược lại theo nguyên tắc của mạch dao động.

- Tại thời điểm $t = t_1$, muốn khoá T_p ta cho xung điều khiển mở T_a , điện áp trên tụ C qua T_a được đặt ngược lên T_p làm T_p bị khoá, do đó điện áp trên tải $U_d = 0$. Do T_a dẫn dòng nên tụ C lại được nạp theo chiều ngược lại và khi $U_c = U_s$ thì T_a lại tự động khoá lại.

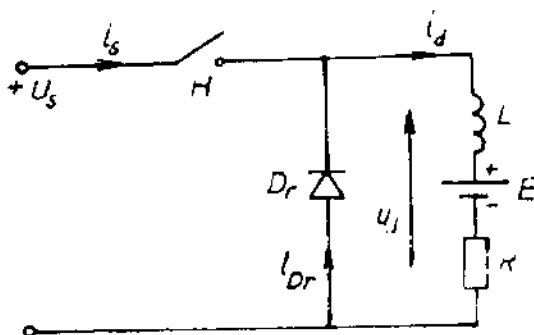
- Tại thời điểm $t = t_2$ ta cho xung mở T_p , quá trình lặp lại. Sau một số chu kỳ dòng tải i_d sẽ dao động giữa 2 giá trị I_1 và I_2 .

Ta có thể điều chỉnh độ rộng xung T_1 bằng cách thay đổi thời gian mở T_p

Chu kỳ băm xung T tương ứng với khoảng thời gian giữa hai xung liên tiếp mở T_p . Hệ số lấp đầy xung điện áp: $\varepsilon = T_1 / T$.

Dòng điện qua tải trong trường hợp tải là động cơ điện một chiều:

Khi tải mạch băm là phản ứng động cơ điện một chiều ta có tải sẽ gồm điện trở phản ứng R , điện cảm mạch phản ứng L và sức phản điện động E (Hình 3.2).



Hình 3.2