

Hình 2.1

Điện áp ngược cực đại đặt lên diốt là:

$$U_{n.m} = U_{2max} = \sqrt{2} U_2$$

Giá trị trung bình trong 1 chu kỳ của điện áp chỉnh lưu là:

$$U_d = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \sqrt{2} U_2 \sin \omega t d\omega t = \frac{\sqrt{2} U_2}{\pi} = 0,45 \sqrt{2}$$

Giá trị trung bình dòng điện qua tải là:

$$I_d = \frac{U_d}{R} = \frac{\sqrt{2} U_2}{\pi R}$$

Giá trị hiệu dụng dòng thứ cấp máy biến áp là:

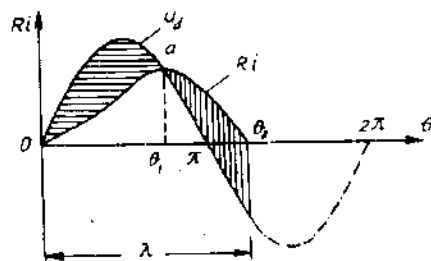
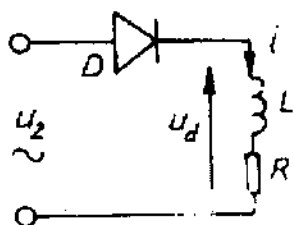
$$I = I_2 = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} \left(\frac{\sqrt{2} U_2 \sin \theta}{R} \right)^2 d\theta} = \frac{U_2}{\sqrt{2} R}$$

- Khi tải là R + L: Hình 2.2

Do có cuộn cảm nên khi dòng điện biến thiên, trong cuộn cảm xuất hiện s.d.d tự cảm $e = -L di/dt$. Theo định luật Kierchhoff II cho mạch vòng ta có:

$$u_2 + e = Ri$$

Khi u_d tăng, Ri tăng chậm hơn u_d một lượng e (phần gạch chéo) do lúc này $di/dt > 0$ nên $e < 0$, vì vậy cuộn cảm tích lũy năng lượng.



Hình 2.2

Đến điểm a dòng đạt cực đại sau đó giảm dần, $du/dt < 0$, s.đ.d tự cảm đổi chiều. Đến điểm b: $e = -u_2$, diốt D bị khoá nên $i = 0$. Như vậy, dòng i sẽ được duy trì trong đoạn từ $\pi \div \theta_2$ mặc dù u_2 đã đổi chiều.

1.2. Chỉnh lưu một pha hai nửa chu kỳ

- Sơ đồ máy biến áp thứ cấp có điểm giữa (Hình 2.3)

Điện áp thứ cấp:

$$u_{21} = \sqrt{2} U_2 \sin \omega t; \quad u_{22} = -\sqrt{2} U_2 \sin \omega t$$

Ta có u_{21} và u_{22} ngược pha nhau. Khi điểm A có điện thế (+) u_{21} đặt điện áp thuận lên diốt D_1 thì điểm B có điện thế (-), u_{22} đặt điện áp ngược lên D_2 . Ta có:

+ Trong khoảng từ $(0 \div \pi)$: u_{21} (+) D_1 mở u_{22} (-) D_2 khoá.

Dòng qua D_1 là:

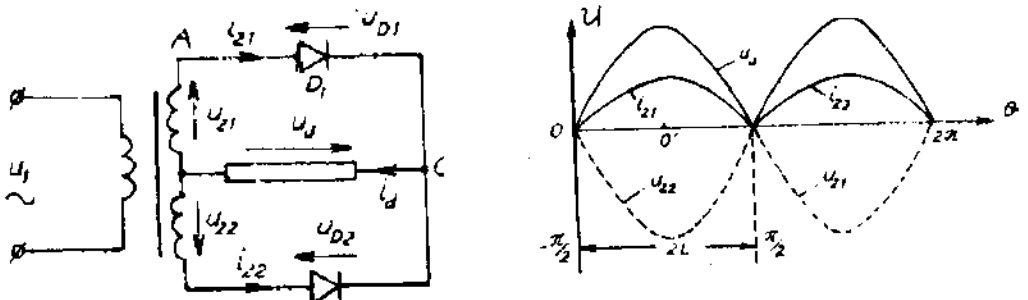
$$i_{21} = i_{D1} = i_d = \frac{u_{21}}{R} = \frac{\sqrt{2} U_2}{R} \sin \omega t$$

Điện áp ngược đặt lên D_2 là: Do D_1 mở, coi điện áp rơi trên điện trở thuận của D_1 bằng 0 khi đó điện thế điểm A sẽ đặt vào katốt của D_2 nên điện áp ngược đặt lên D_2 là

$$u_{D2} = u_{22} - u_{21} = -2\sqrt{2} U_2 \sin \omega t.$$

Điện áp ngược cực đại đặt lên D_2 là: $U_{nm} = -2\sqrt{2} U_2$

+ Trong khoảng từ $(\pi \div 2\pi)$: u_{21} (-) và đặt ngược điện áp lên D_1 , u_{22} (+) và đặt điện áp thuận lên D_2 , D_2 mở và D_1 khoá.



Hình 2.3.

+ Giá trị trung bình điện áp chỉnh lưu:

$$U_d = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u_d d(\omega t) = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \sqrt{2}U_2 \sin \omega t d(\omega t) = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} U_2$$

+ Giá trị trung bình dòng tải:

$$I_d = \frac{U_d}{R} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi R} U_2$$

+ Giá trị trung bình dòng qua điốt:

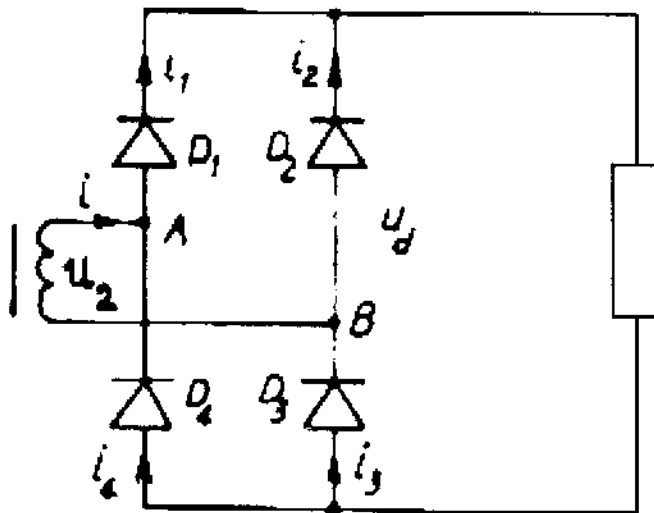
$$I_D = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} \frac{2\sqrt{2}}{R} \sin \omega t d\omega t = \frac{I_d}{2}$$

Nhận xét:

- Giá trị trung bình điện áp chỉnh lưu và dòng điện qua tải lớn gấp 2 lần ở sơ đồ chỉnh lưu nửa chu kỳ.

- Điện áp nguồn cực đại đặt lên điốt khi khoá cũng lớn gấp 2 lần ở chỉnh lưu 1/2 chu kỳ.

Sơ đồ cầu:



Hình 2.4. Sơ đồ chỉnh lưu một pha hình cầu

Hoạt động của sơ đồ:

+ Trong khoảng từ $(0 \div \pi)$: $u_2 > 0$ và có cực tính (+) ở A, (-) ở B, D_1 và D_3 mở cho dòng qua theo đường: $A \rightarrow D_1 \rightarrow R \rightarrow D_3 \rightarrow B$; D_2 và D_4 bị khoá.

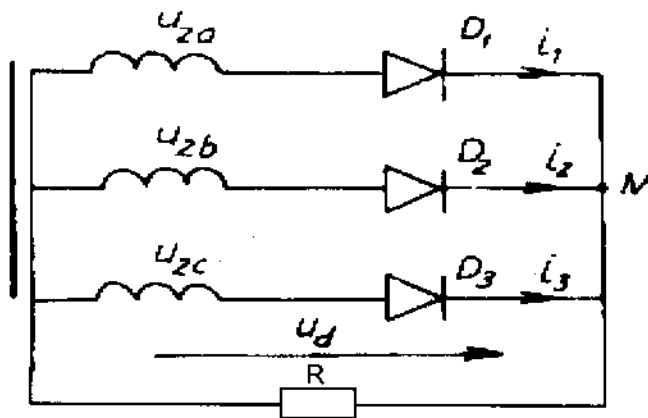
+ Trong khoảng từ $(\pi \div 2\pi)$: $u_2 < 0$ và có cực tính (+) ở B, (-) ở A, D_2 và D_4 mở cho dòng qua theo đường: $B \rightarrow D_2 \rightarrow R \rightarrow D_4 \rightarrow A$; D_1 và D_3 bị khoá.

Giá trị trung bình điện áp và dòng điện trên tải là U_d và I_d như ở trường hợp máy biến áp thứ cấp có điểm giữa.

+ Điện áp ngược cực đại đặt lên các van bằng một nửa trong trường hợp máy biến áp thứ cấp có điểm giữa.

2. Chỉnh lưu ba pha

2.1. Chỉnh lưu hình tia



Hình 2.5.

Điện áp thứ cấp máy biến áp là:

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

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

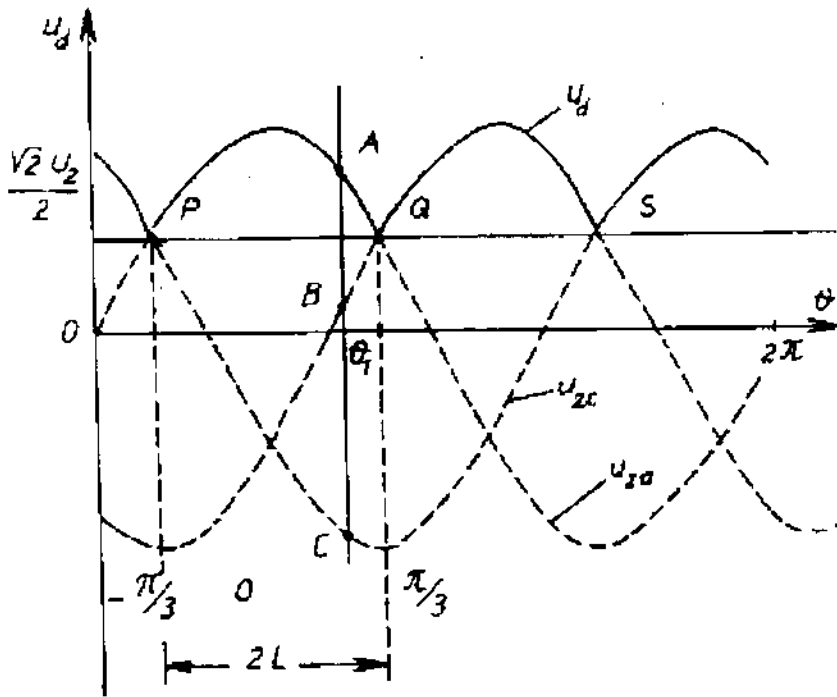
$$u_{2c} = \sqrt{2} U_2 \sin (\omega t - 4\pi/3)$$

Ba diốt D_1 D_2 D_3 có katốt được nối chung nên chỉ có diốt nào có anốt được nối với điện áp (+) lớn nhất thì diốt đó mở.

Ta có đồ thị thời gian như hình 2.6.

Xét tại thời điểm ứng với θ_1 ta có: $u_A > u_B > u_C$ nên D_1 mở cho dòng chảy qua. Do D_1 mở nên điện thế điểm M là $u_M = u_{2a}$ nên D_2 và D_3 khoá do có điện thế katốt lớn hơn anốt.

Như vậy: Từ $\pi/6 < \theta < 5\pi/6$ D_1 mở, D_2 và D_3 khoá.



Hình 2.6

Từ $5\pi/6 < \theta < 9\pi/6$ D_2 mở, D_1 và D_3 khoá

Từ $9\pi/6 < \theta < 13\pi/6$ D_3 mở, D_2 và D_1 khoá.

Như vậy mỗi điốt mở trong khoảng 1/3 chu kỳ

- Giá trị trung bình điện áp trên tải:
- Điện áp ngược cực đại đặt lên điốt:

$$U_d = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u_d d\omega t = \frac{3}{2\pi} \int_{\pi/6}^{5\pi/6} \sqrt{2}U_2 \sin \omega t d\omega t = \frac{3\sqrt{6}U_2}{2\pi} = 1,17U_2$$

Xét trường hợp D_1 mở, điện áp ngược đặt lên D_2 là $u_n = u_{2a} - u_{2b} = u_{ab}$, do đó điện áp ngược cực đại đặt lên D_2 là

$$U_{nm} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{3} \cdot U_2 = \sqrt{6} U_2 = 2,45 U_2$$

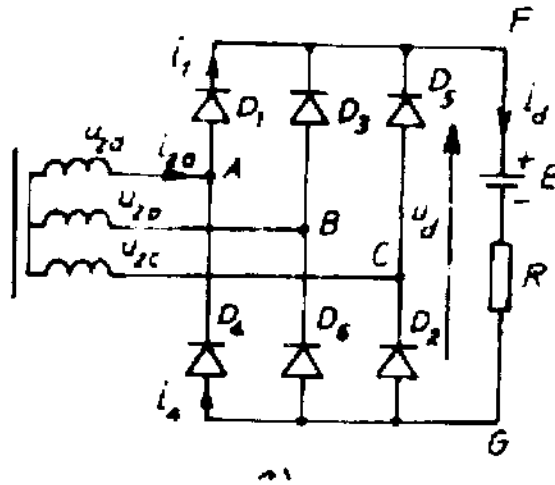
- Giá trị trung bình dòng trên tải:

$$I_d = U_d / R = 1,17U_2 / R$$

Giá trị trung bình dòng chảy qua điốt:

2.2. Sơ đồ hình cầu ba pha

$$I_D = \frac{1}{2\pi} \int_{\theta_1}^{\theta_2} \frac{\sqrt{2}U_2 \sin\theta - E}{R} d\theta = \frac{I_d}{3}$$



Hình 2.7.

Điện áp thứ cấp máy biến áp ba pha là:

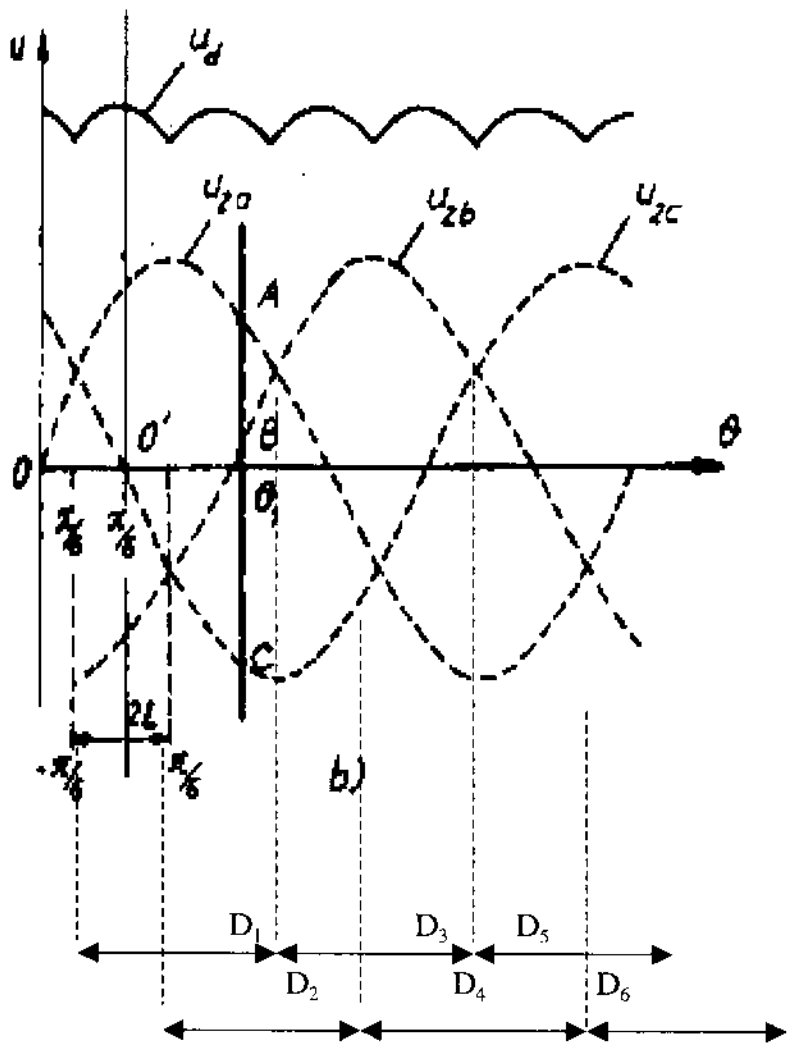
$$u_{2a} = \sqrt{2} U_2 \sin\omega t$$

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

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

- Trong khoảng từ $\pi/6 \div 3\pi/6$: $u_{2a} > u_{2b} > u_{2c}$ nên D_1 mở, điện thế điểm F bằng điện thế điểm A do đó D_3 và D_5 bị khoá do có điện thế katốt lớn hơn điện thế anốt. Đồng thời $u_{2b} < u_{2c} < u_{2a}$ nên D_6 mở, D_4 và D_2 khoá. Dòng qua tải theo đường: Điểm A $\rightarrow D_1 \rightarrow R_1 \rightarrow D_6 \rightarrow B$.

- Trong khoảng từ $3\pi/6 \div 5\pi/6$: D_1 vẫn mở, D_3 và D_5 vẫn bị khoá. Nhưng lúc này $u_{2c} < u_{2b} < u_{2a}$ nên D_2 mở, D_4 và D_6 khoá, dòng qua tải theo đường: Điểm A $\rightarrow D_1 \rightarrow R_1 \rightarrow D_2 \rightarrow B$.



Hình 2.8.

Ta có các khoảng thời gian mở của các điốt như hình 11.8.

- Giá trị trung bình của điện áp chỉnh lưu:

$$\begin{aligned}
 U_d &= \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u_d d\omega t = \frac{6}{2\pi} \int_{\pi/6}^{3\pi/6} (u_{2a} - u_{2b}) d\omega t = \frac{6}{2\pi} \int_{-\pi/6}^{\pi/6} \sqrt{3}\sqrt{2}U_2 \cos \omega t d\omega t \\
 &= \frac{3\sqrt{6}U_2}{\pi} = 2,34U_2
 \end{aligned}$$