

TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG

KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ



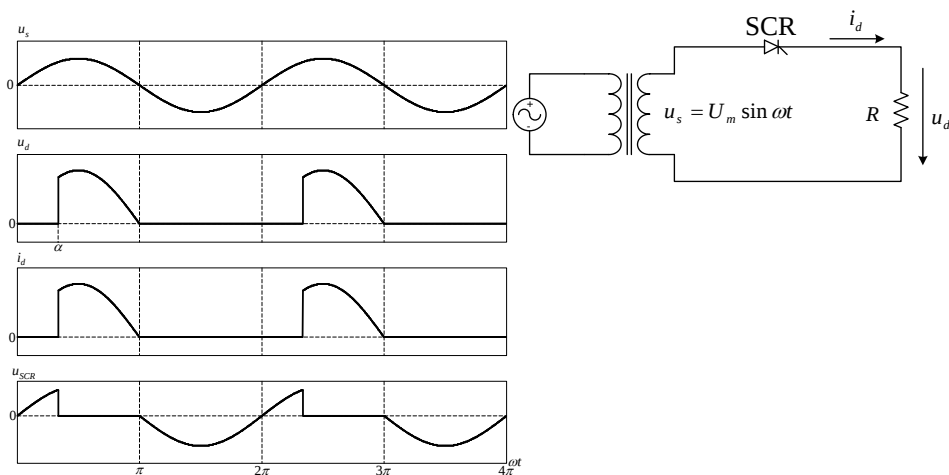
HỌC PHẦN :

ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

2.2/ Mạch chỉnh lưu có điều khiển:

2.2.1- Chỉnh lưu nguồn 1 pha:

a) Mạch chỉnh lưu bán kỳ tải R:



* Các thông số của mạch:

- Điện áp trung bình trên tải:

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

$$U_{d-\max} = \frac{U_m}{\pi}; (\alpha = 0)$$

- Dòng trung bình qua tải:

$$I_d = \frac{U_d}{R} = \frac{U_m}{2\pi R} (1 + \cos \alpha)$$

- Trị hiệu dụng điện áp tải: $U_{rms} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_{\alpha}^{\pi} U_m^2 \sin^2(\omega t) d(\omega t)}$

$$= \frac{U_m}{2} \sqrt{\left(1 - \frac{\alpha}{\pi}\right) + \frac{1}{2\pi} \sin 2\alpha}$$

* Các thông số của mạch:

- Trị hiệu dụng dòng điện tải: $I_{rms} = \frac{U_{rms}}{R}$

- Công suất tiêu thụ trên tải: $P = \frac{U_{rms}^2}{R}$

- Hệ số công suất của mạch:

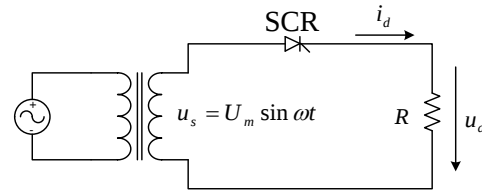
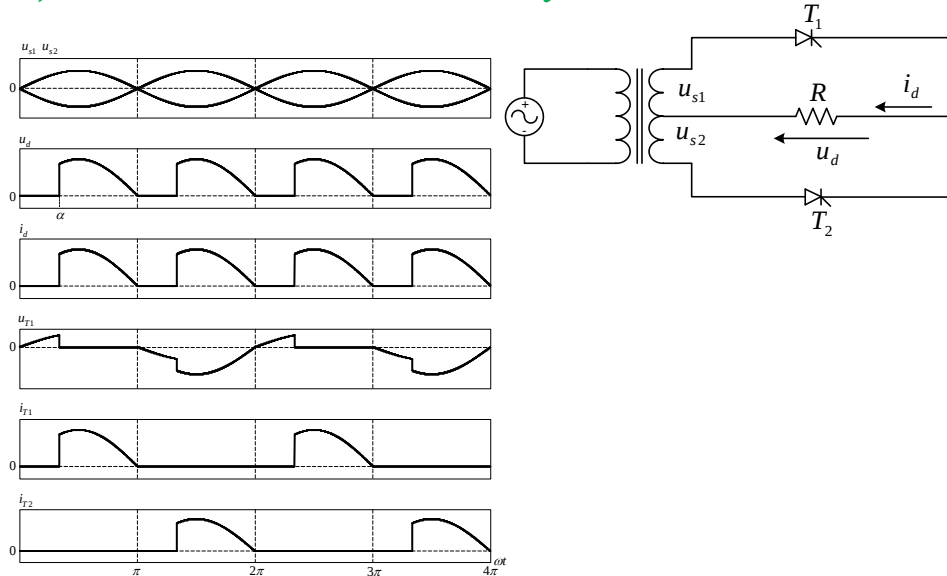
$$\eta = \frac{P}{U_{rms-nguồn} \cdot I_{rms}}$$

- Điện áp ngược cực đại đặt lên thyristor:

$$U_{ng \max} = U_m$$

Ví dụ:

Cho mạch chỉnh lưu bán kỳ có điều khiển tải R có trị hiệu dụng điện áp nguồn là 120V, $f=50\text{Hz}$. Biết tải $R=100\Omega$, điện áp trung bình trên tải là 40V. Hãy xác định công suất tiêu thụ bởi điện trở R?

**Giải****b) Mạch chỉnh lưu 2 nửa chu kỳ tải R:**

* Các thông số của mạch:

- Điện áp trung bình trên tải:

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

- Dòng trung bình qua tải:

$$I_d = \frac{U_d}{R} = \frac{U_m}{\pi R} (1 + \cos \alpha)$$

- Trị hiệu dụng dòng điện tải:

$$I_{rms} = \frac{U_m}{R} \sqrt{\frac{1}{2} - \frac{\alpha}{2\pi} + \frac{\sin 2\alpha}{4\pi}}$$

* Các thông số của mạch:

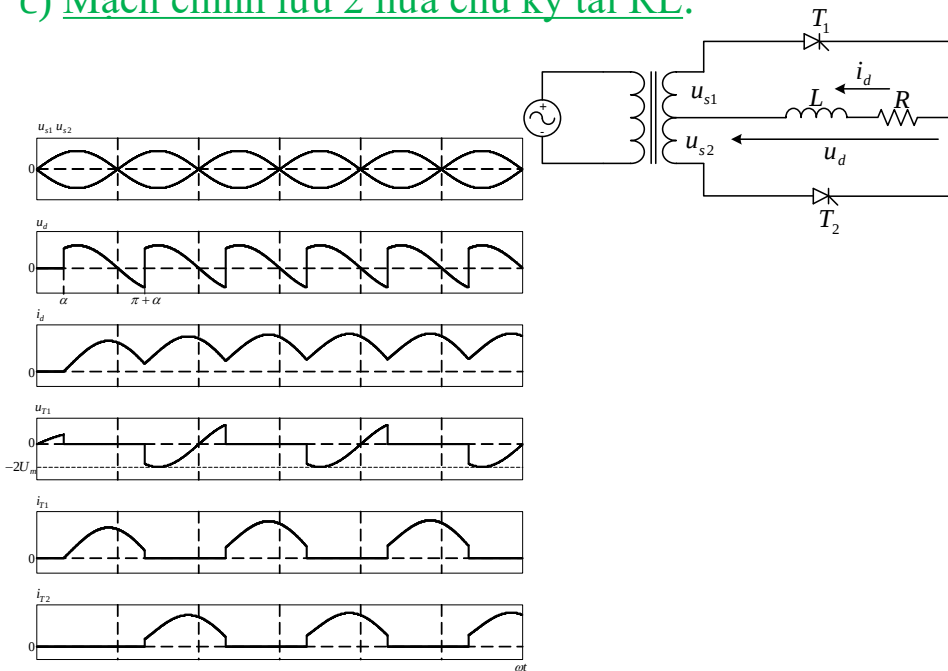
- Công suất tiêu thụ trên tải:

$$P = I_{rms}^2 \cdot R$$

- Điện áp ngược cực đại đặt lên mỗi thyristor:

$$U_{ng \max} = 2U_m$$

c) Mạch chỉnh lưu 2 nửa chu kỳ tải RL:



* Các thông số của mạch:

- Điện áp trung bình trên tải:

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

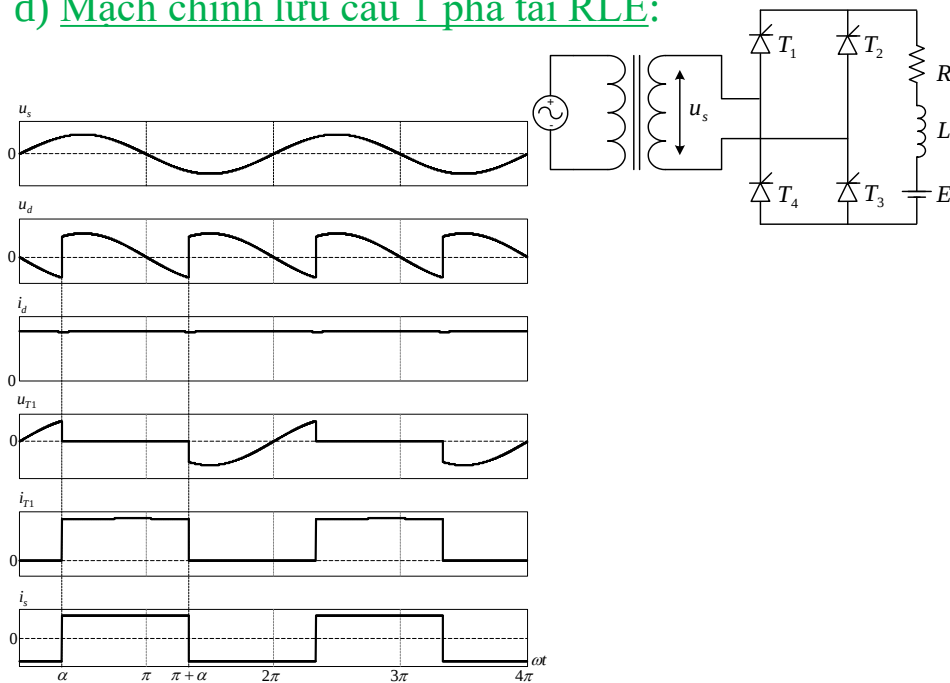
- Dòng trung bình qua tải:

$$I_d = \frac{U_d}{R} = \frac{2U_m}{\pi R} \cos \alpha$$

- Điện áp ngược cực đại đặt lên mỗi thyristor:

$$U_{ng \max} = 2U_m$$

d) Mạch chỉnh lưu cầu 1 pha tải RLE:



* Các thông số của mạch:

- Điện áp trung bình trên tải:

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

$$\text{Vì } 0 \leq \alpha \leq \pi \text{ nên } -\frac{2U_m}{\pi} \leq U_d \leq \frac{2U_m}{\pi}$$

- Dòng trung bình qua tải:

$$I_d = \frac{U_d - E}{R}$$

$$I_{rms-nguồn} = I_d$$

- Dòng trung bình qua mỗi thyristor:

$$I_{T_1} = I_{T_2} = I_{T_3} = I_{T_4} = \frac{I_d}{2}$$

* Các thông số của mạch:

- Điện áp ngược cực đại đặt lên mỗi thyristor:

$$U_{ng \max} = U_m$$

- Công suất tiêu thụ trên tải:

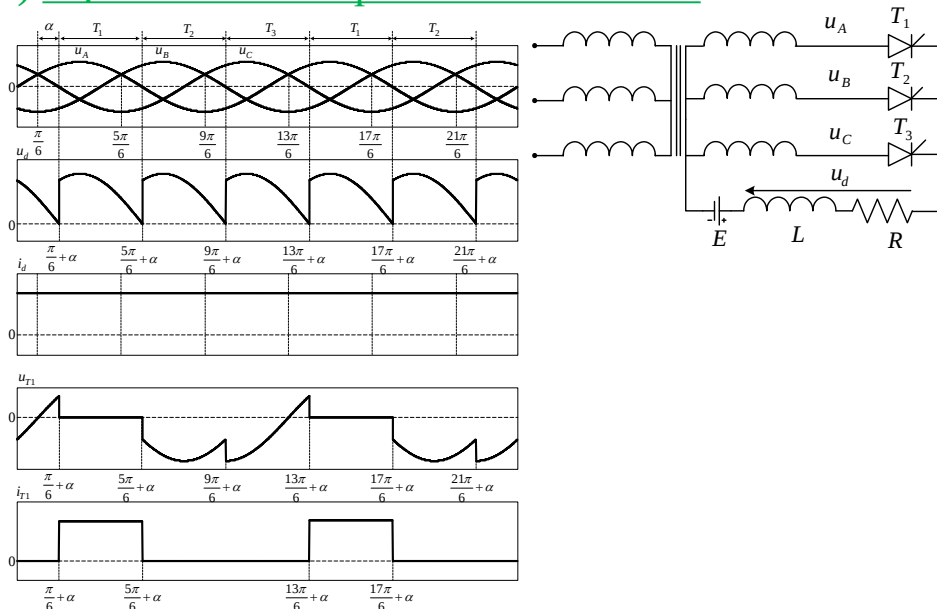
$$P = U_d \cdot I_d$$

- Hệ số công suất:

$$\eta = \frac{U_d \cdot I_d}{U_{rms} \cdot I_{rms}} = \frac{2\sqrt{2} \cdot U_{rms} \cdot I_d}{\pi \cdot U_{rms} \cdot I_d} \cdot \cos \alpha = 0,9 \cos \alpha$$

2.2.2- Chỉnh lưu nguồn 3 pha:

a) Mạch chỉnh lưu 3 pha hình tia tải RLE:



* Các thông số của mạch:

- Điện áp trung bình trên tải:

$$U_d = \frac{3}{2\pi} \int_{\frac{\pi}{6} + \alpha}^{\alpha + \frac{5\pi}{6}} U_m \sin(\omega t) d(\omega t) = \frac{3\sqrt{3}U_m}{2\pi} \cos \alpha = \frac{3\sqrt{6}U}{2\pi} \cos \alpha$$

$(U \equiv U_{rms})$

- Dòng trung bình qua tải:

$$I_d = \frac{U_d - E}{R}$$

- Dòng trung bình qua mỗi thyristor:

$$I_{T_1} = I_{T_2} = I_{T_3} = \frac{I_d}{3}$$

* Các thông số của mạch:

- Dòng hiệu dụng qua nguồn:

$$I_{rms-nguồn} = \frac{I_d}{\sqrt{3}}$$

- Điện áp ngược cực đại đặt lên mỗi thyristor:

$$U_{ng \max} = \sqrt{3}U_m = \sqrt{6}U$$

- Công suất tiêu thụ trên tải:

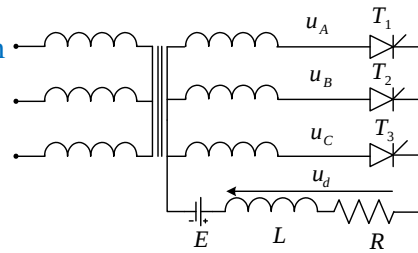
$$P = U_d \cdot I_d$$

- Hệ số công suất:

$$\eta = \frac{U_d \cdot I_d}{3U_{rms} \cdot I_{rms}} = \frac{3\sqrt{6} \cdot U_{rms} \cdot I_d}{3 \cdot 2\pi \cdot U_{rms} \cdot \frac{I_d}{\sqrt{3}}} \cdot \cos \alpha = \frac{3\sqrt{2}}{2\pi} \cos \alpha = 0,67 \cos \alpha$$

Ví dụ:

Bộ chỉnh lưu ba pha mạch tia điều khiển mắc vào tải chứa $R=10\Omega$, $E=50V$ và L rất lớn làm dòng tải liên tục và phẳng. Áp nguồn xoay chiều 3 pha đối xứng thứ tự thuận có trị hiệu dụng 220V, $f=50Hz$. Mạch ở trạng thái xác lập



- Tính trị trung bình của điện áp chỉnh lưu và dòng chỉnh lưu khi góc điều khiển $\alpha=\pi/3(\text{rad})$
- Tính công suất trung bình của tải
- Tính trị trung bình dòng qua mỗi thyristor
- Tính trị hiệu dụng dòng qua mỗi pha nguồn

Giải

a) - Trị trung bình điện áp chỉnh lưu:

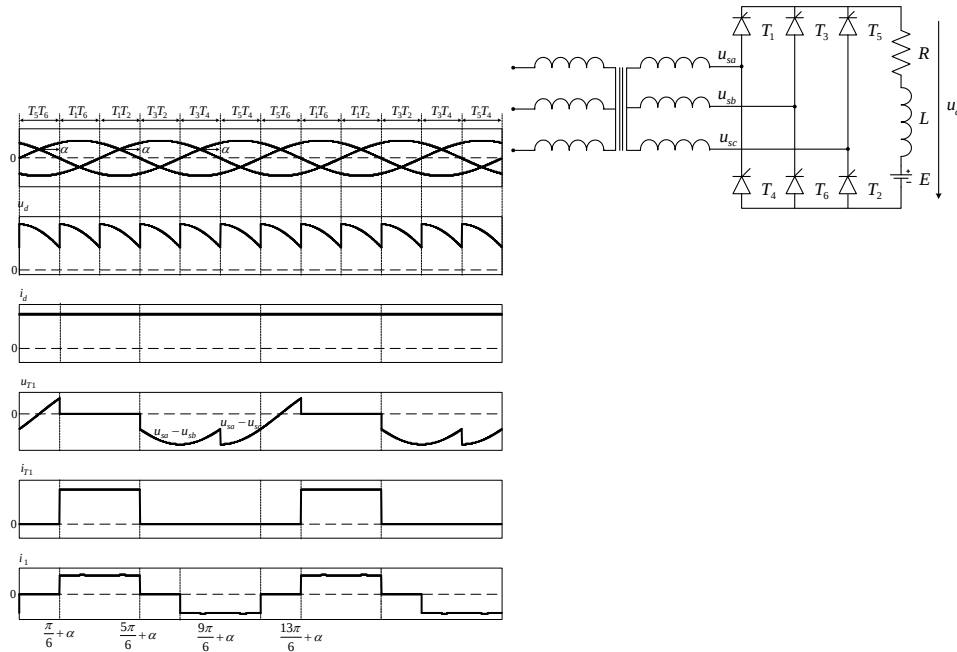
- Trị trung bình dòng điện chỉnh lưu:

b) Công suất trung bình của tải:

c) Dòng trung bình qua mỗi thyristor:

d) Dòng hiệu dụng qua mỗi pha nguồn:

b) Mạch chỉnh lưu 3 pha hình cầu tải RLE:



* Các thông số của mạch:

- Điện áp trung bình trên tải:

$$U_d = \frac{6}{2\pi} \int_{\frac{\pi}{6} + \alpha}^{\frac{5\pi}{6} + \alpha} \sqrt{3} U_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{6}) d(\omega t) = \frac{3\sqrt{3} U_m}{\pi} \cos \alpha = \frac{3\sqrt{6} U}{\pi} \cos \alpha$$

- Dòng trung bình qua tải:

$$I_d = \frac{U_d - E}{R}$$

- Dòng trung bình qua mỗi thyristor:

$$I_{T_1} = I_{T_2} = I_{T_3} = I_{T_4} = I_{T_5} = I_{T_6} = \frac{I_d}{3}$$

* Các thông số của mạch:

- Dòng hiệu dụng qua nguồn:

$$I_{rms-nguon} = I_d \sqrt{\frac{2}{3}}$$

- Điện áp ngược cực đại đặt lên mỗi thyristor:

$$U_{ng\ max} = \sqrt{3}U_m = \sqrt{6}U$$

- Công suất tiêu thụ trên tải:

$$P = U_d \cdot I_d$$

- Hệ số công suất:

$$\eta = \frac{U_d \cdot I_d}{3U_{rms} \cdot I_{rms}} = \frac{3\sqrt{6} \cdot U \cdot I_d}{3U \cdot \pi \cdot I_d \sqrt{\frac{2}{3}}} \cdot \cos \alpha = 0,955 \cos \alpha$$