

CHỈNH LƯU ĐIỀU KHIỂN – 3 PHA

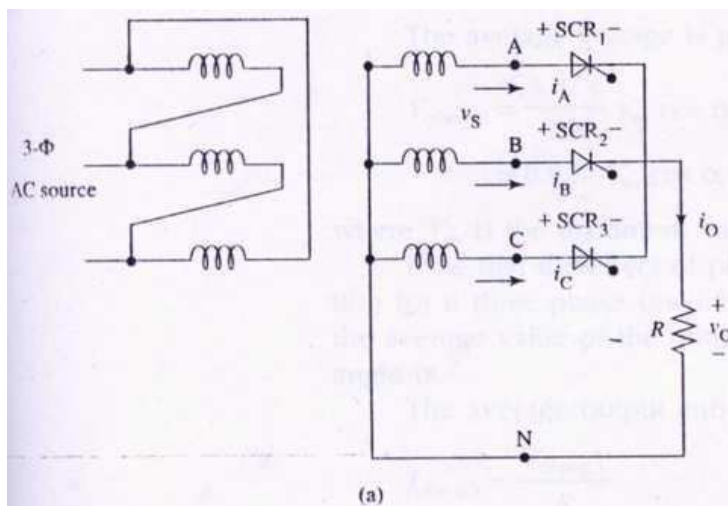
1. Chỉnh lưu điều khiển 3 pha **nửa sóng** (3 xung)
2. Chỉnh lưu điều khiển 3 pha **toàn sóng** (6 xung)

➤ SCR

- Điện áp DC trung bình tăng dần
- Góc sóng xoay chiều thấp
- Công suất chỉnh lưu lớn

Chỉnh lưu điều khiển 3 pha **nửa sóng – 3 xung**

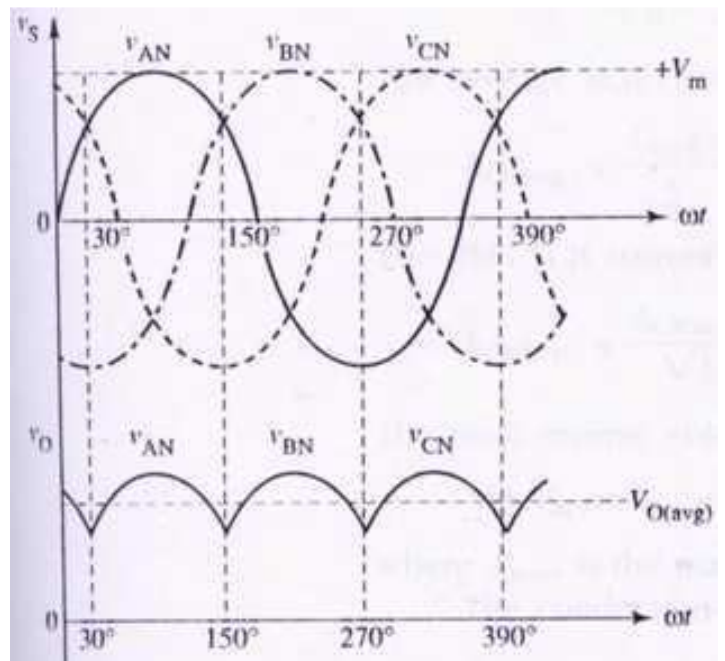
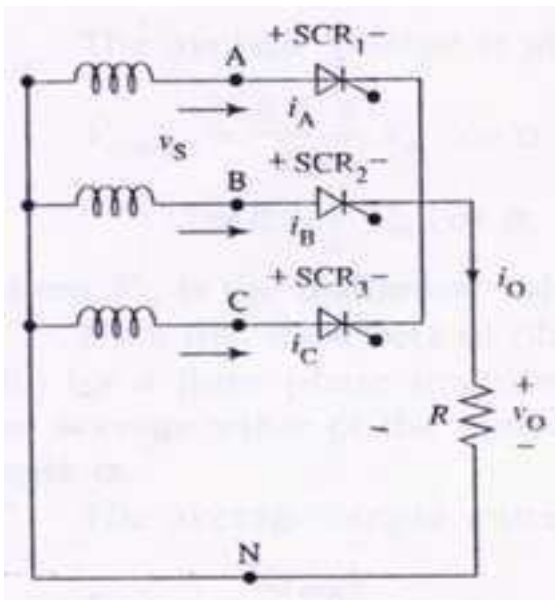
□ Tải R



$$u_{AN} = V_m \sin \theta$$

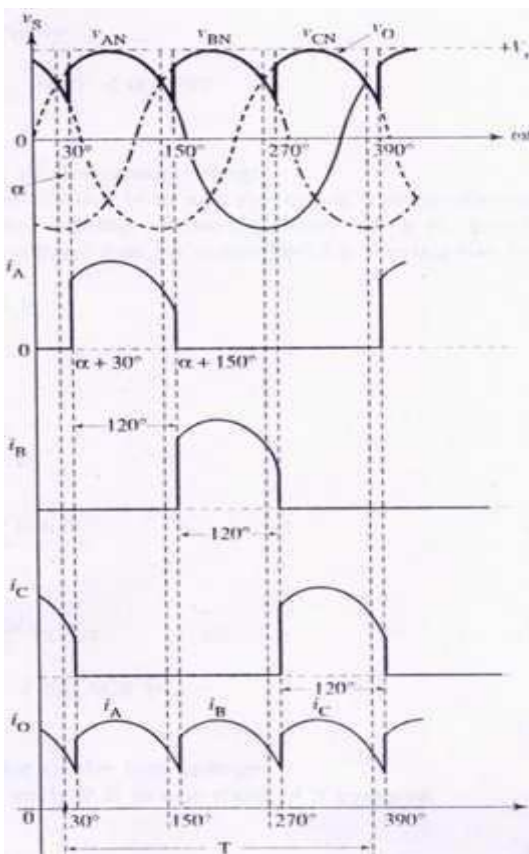
$$u_{BN} = V_m \sin \left(\theta - \frac{2\pi}{3} \right)$$

$$u_{CN} = V_m \sin \left(\theta - \frac{4\pi}{3} \right)$$



- SCR bắt đầu được kích tại 30° , điểm giao nhau của 2 điện áp pha dương \Leftrightarrow Góc kích $\alpha = 0$.
- SCR dẫn: 120° .

❖ $\alpha \leq 30^\circ$



➤ v_o và i_o không đi đến 0 ở mọi thời điểm.

➤ $V_{O(avg)}$ giảm so với $\alpha = 0^\circ$

Điện áp trung bình ra trên tải

$$(0 \leq \alpha \leq 30^\circ)$$

$$V_{o(avg)} = \frac{3\sqrt{3}}{2\pi} V_m \cos \alpha \quad (8.1)$$

$$= 0,827 V_m \cos \alpha$$

Dòng điện trung bình qua tải

$$I_{o(avg)} = \frac{V_{o(avg)}}{R} \quad (8.2)$$

Dòng điện trung bình qua SCR

$$I_{S(avg)} = \frac{I_{o(avg)}}{3} \quad (8.3)$$

Dòng điện hiệu dụng trên SCR

$$I_{S(RMS)} = \frac{I_{S(avg)}}{\sqrt{3}} \quad (8.4)$$

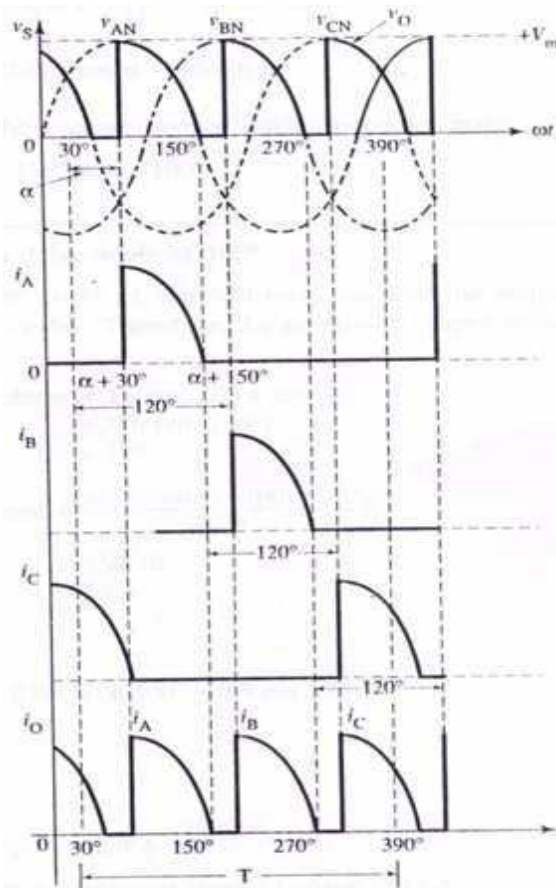
Điện áp ngược cực đại trên SCR

$$PIV \geq V_{L(m)} \text{ hay } V_m \times \sqrt{3} \quad (8.5)$$

Tần số gợn sóng

$$f_r = f_s \times 3 \quad (8.7)$$

❖ $30^\circ < \alpha \leq 150^\circ$



➤ v_o và i_o giảm đến 0 ở nhiều thời điểm.

➤ $\alpha \geq 150^\circ$, $V_o(avg) = 0$

Điện áp trung bình ra trên tải

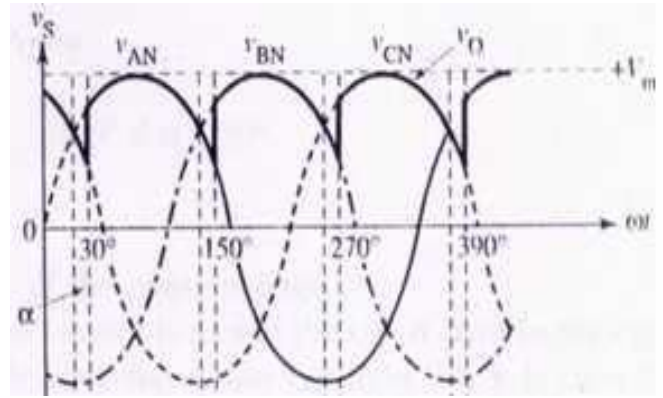
$(30^\circ < \alpha \leq 150^\circ)$

$$V_{o(avg)} = \frac{3V_m}{2\pi} \left(1 + \cos\left(\alpha + \frac{\pi}{6}\right) \right) \quad (8.8)$$

$$= \frac{3V_m}{2\pi} (1 + 0,866 \cos \alpha - 0,5 \sin \alpha)$$

□ Tải RL

- i_o dòng thẳng không đổi.
- v_o âm ở vài giá trị α .
- $\alpha \leq 30^\circ$, $V_{o(avg)} > 0$.
- $\alpha > 30^\circ$, v_o sẽ có một phần âm ở mỗi chu kỳ.

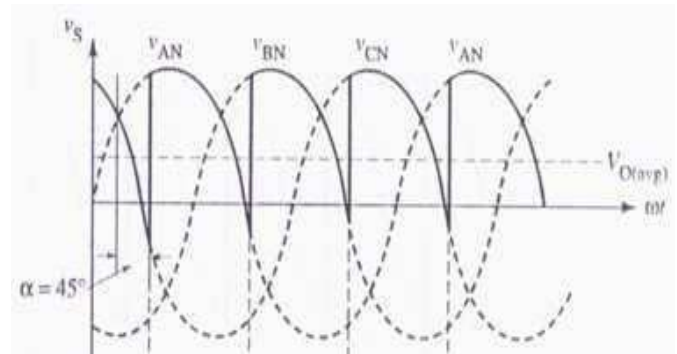


Điện áp trung bình ra trên tải

$$(0 \leq \alpha \leq 180^\circ)$$

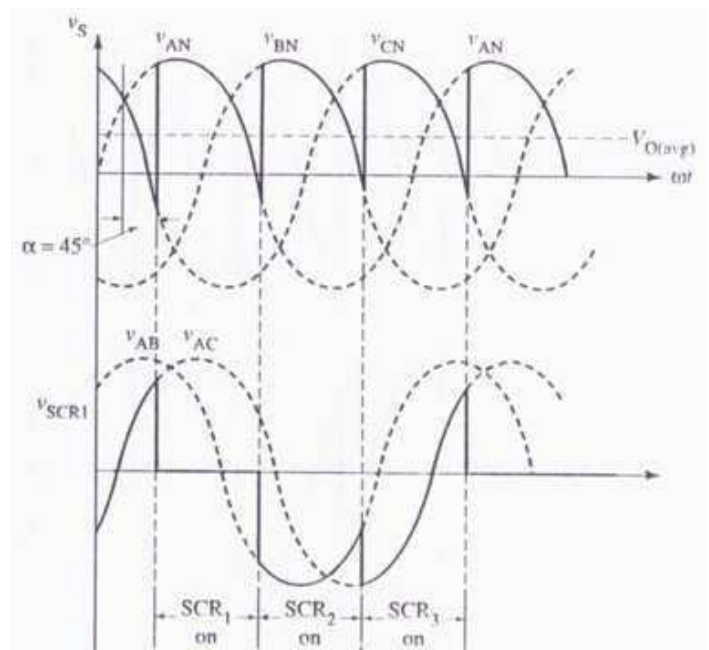
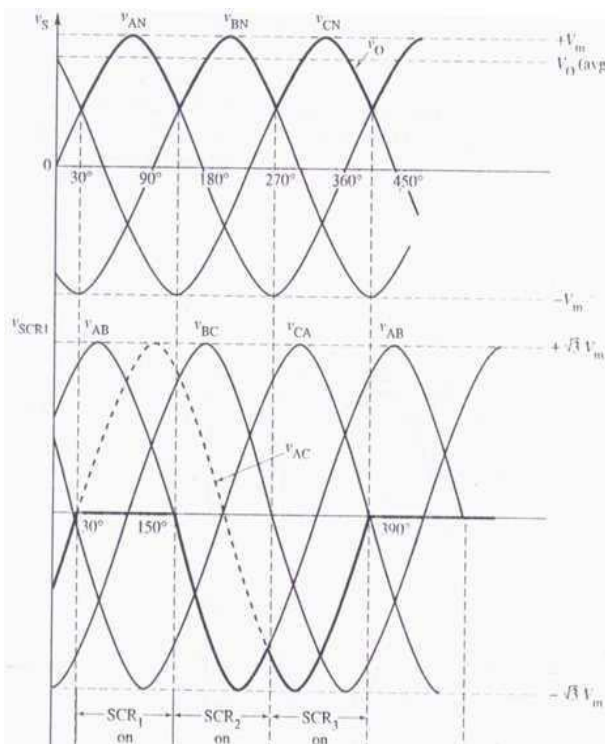
$$V_{o(avg)} = \frac{3\sqrt{3}}{2\pi} V_m \cos \alpha \quad (8.9)$$

$$= 0,827 V_m \cos \alpha$$

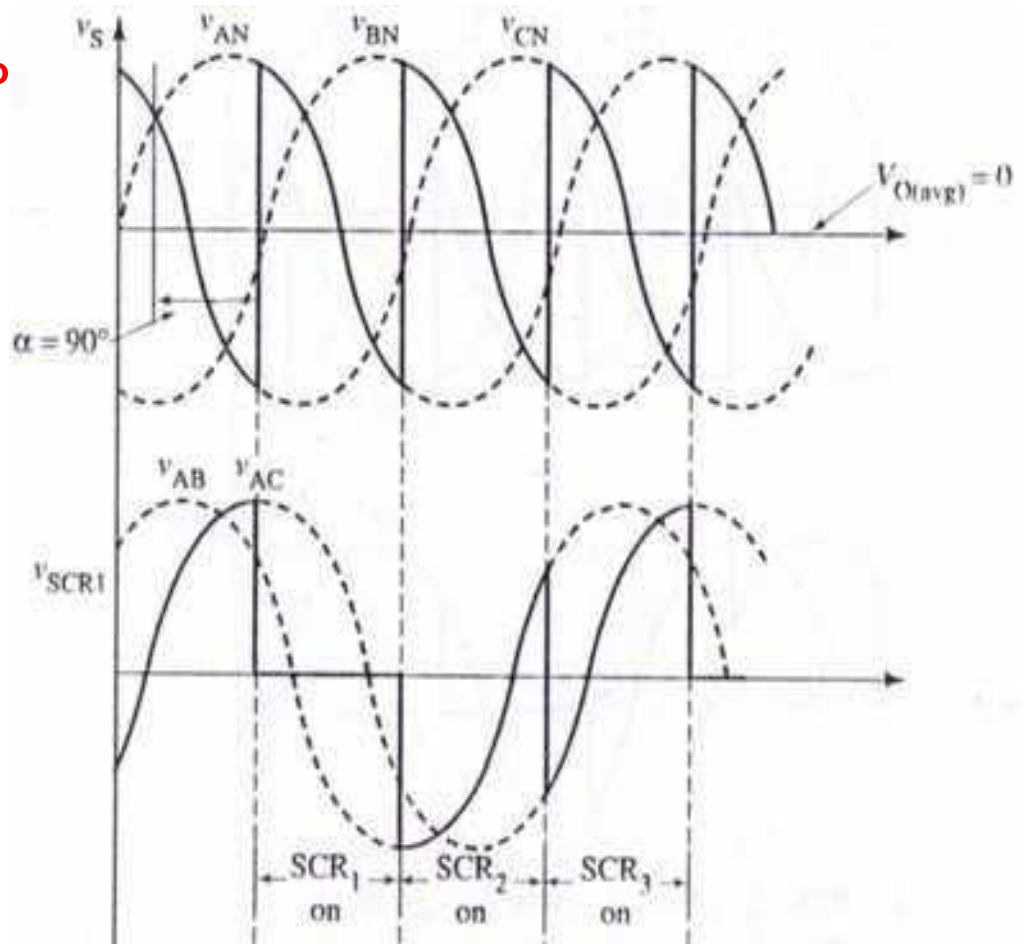


$$\diamond \alpha = 0^\circ$$

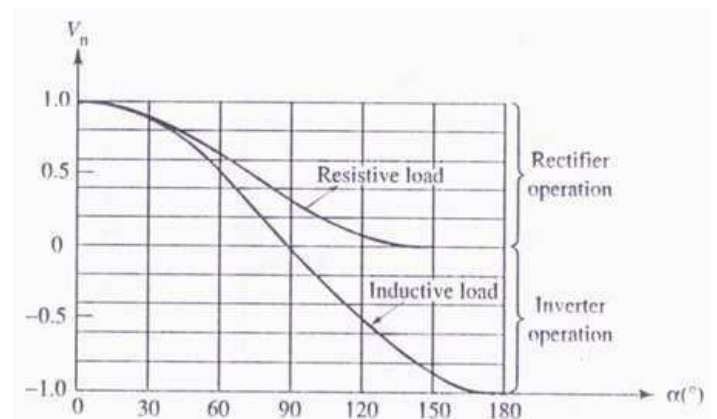
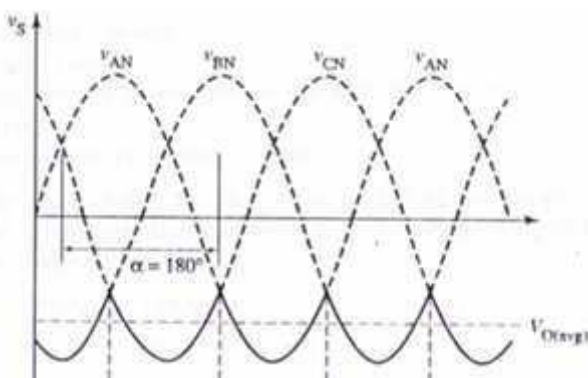
$$\diamond \alpha = 45^\circ$$



❖ $\alpha = 90^\circ$



❖ $\alpha = 180^\circ$



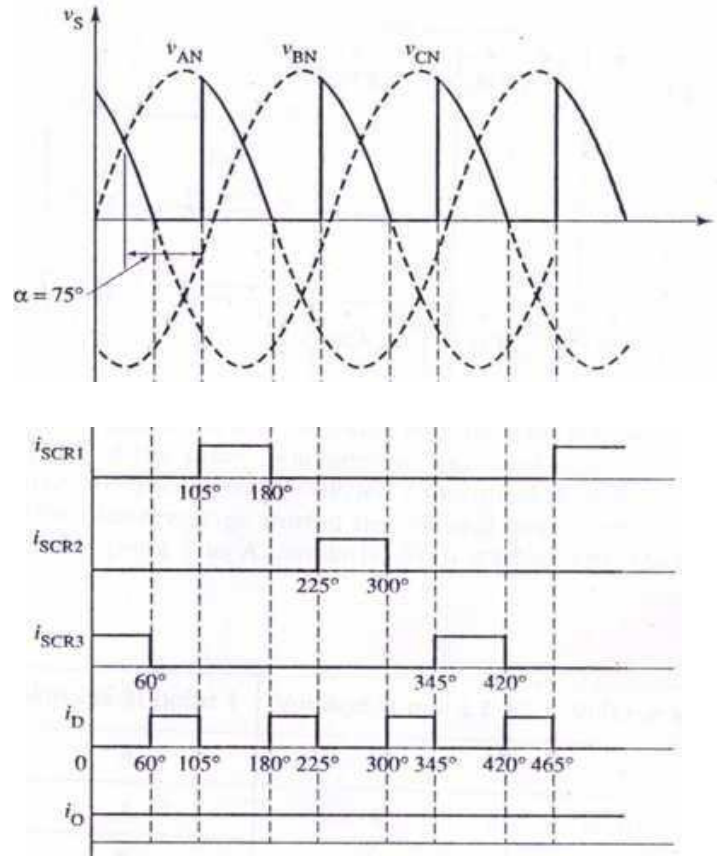
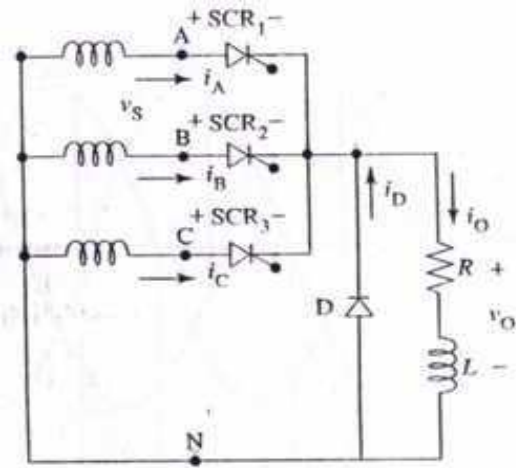
$0 \leq \alpha \leq 90^\circ \Leftrightarrow$ Bộ chỉnh lưu : $V_o(\text{avg}) \geq 0$

$90^\circ < \alpha \leq 180^\circ \Leftrightarrow$ Bộ biến đổi điện: $V_o(\text{avg}) < 0$

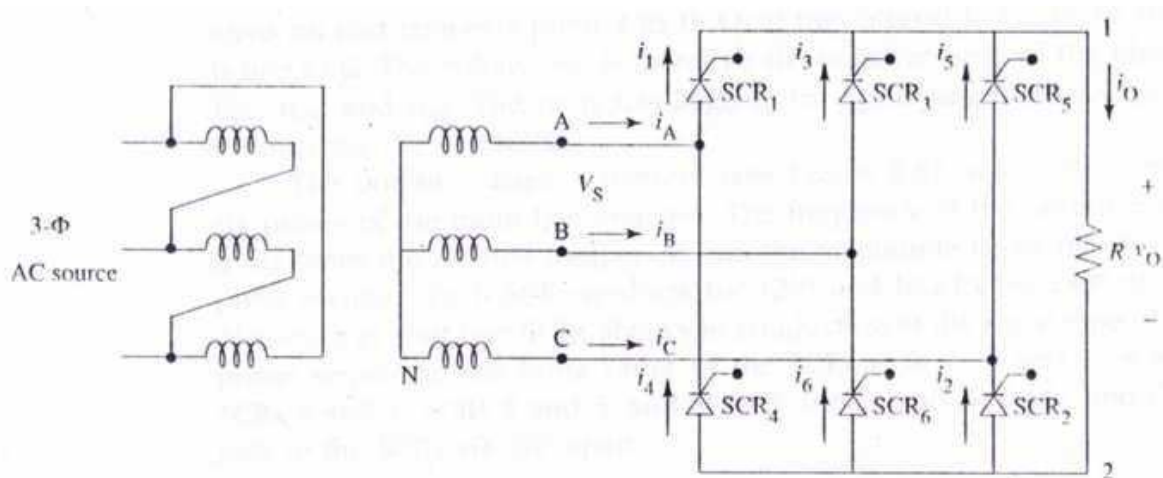
➤ Dòng điện DC chảy theo 1 hướng duy nhất.

➤ Điện áp DC (phụ thuộc tải RL) có thể có 1 hoặc 2 phân cực (chỉnh lưu , đảo dòng).

□ Tải RL + D₀



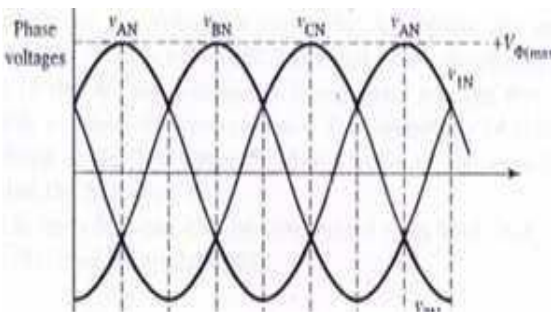
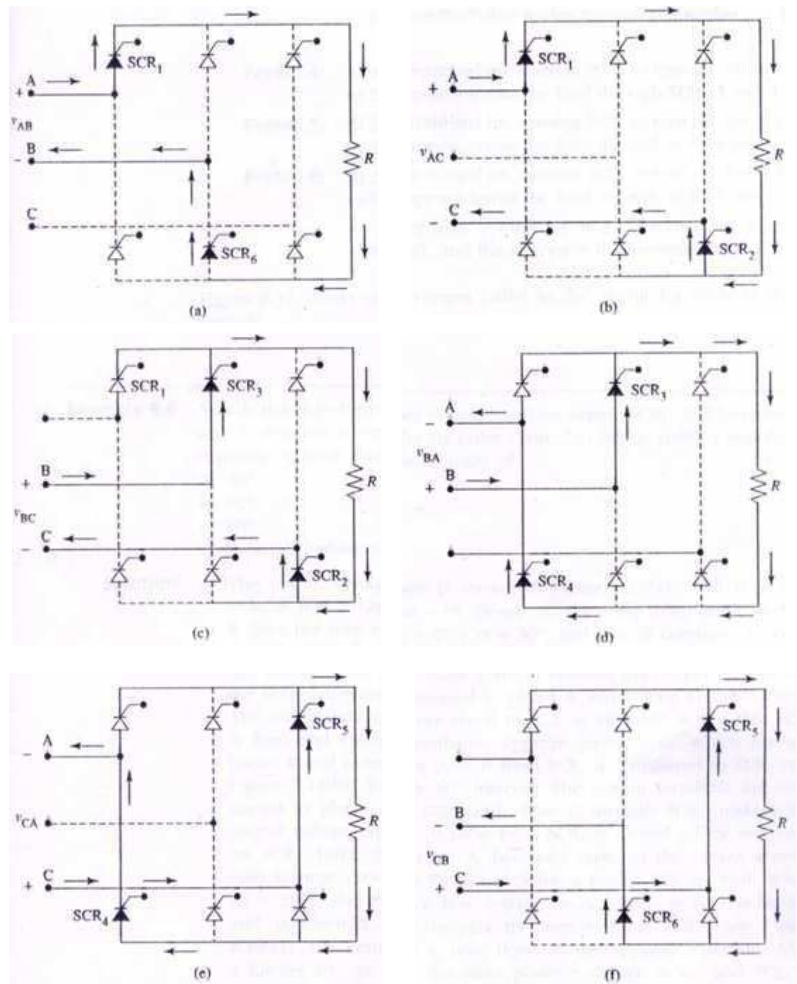
Chỉnh lưu điều khiển 3 pha toàn sóng – 6 xung



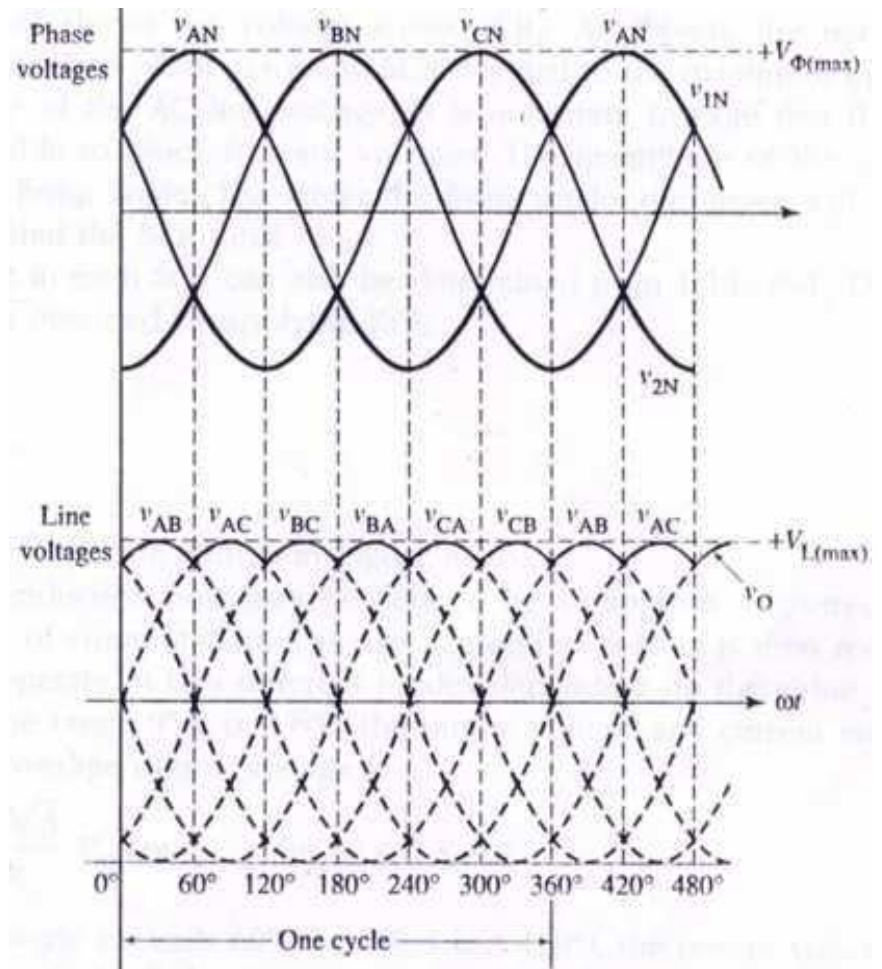
- S1, S3, S5: nhóm dương
- S4, S6, S2: nhóm âm
- 2 SCR cũng dẫn ở mỗi thời điểm.

□ Tải R

Khoảng thời gian	V_1	V_2	V_{12}
0° đến 60°	A	B	AB
60° đến 120°	A	C	AC
120° đến 180°	B	C	BC
180° đến 240°	B	A	BA
240° đến 300°	C	A	CA
300° đến 360°	C	B	CB

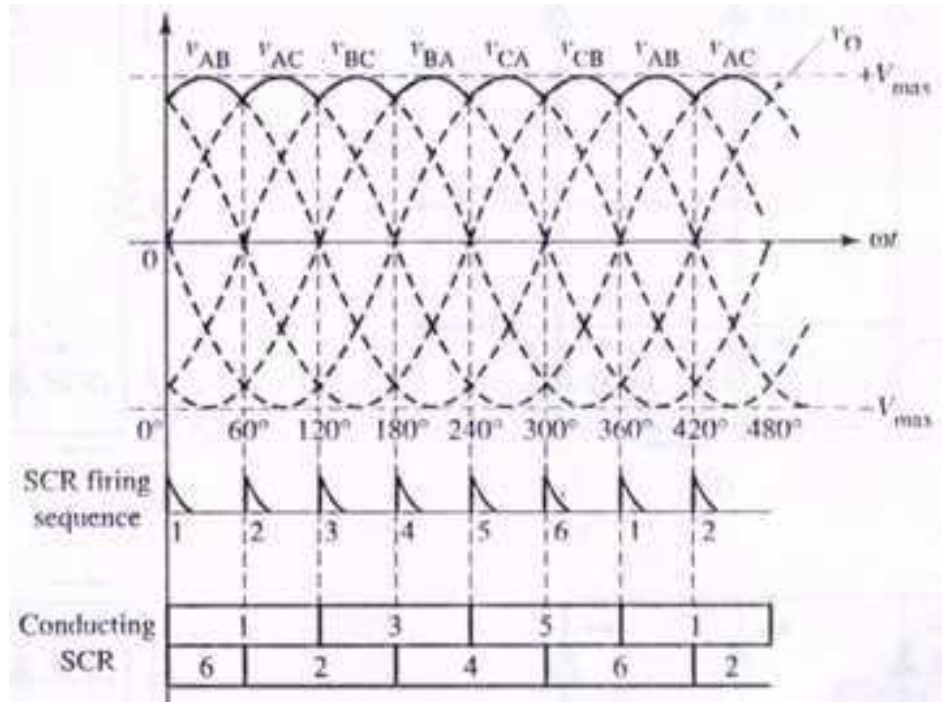


Khoảng thời gian	V_{12}
0° đến 60°	AB
60° đến 120°	AC
120° đến 180°	BC
180° đến 240°	BA
240° đến 300°	CA
300° đến 360°	CB



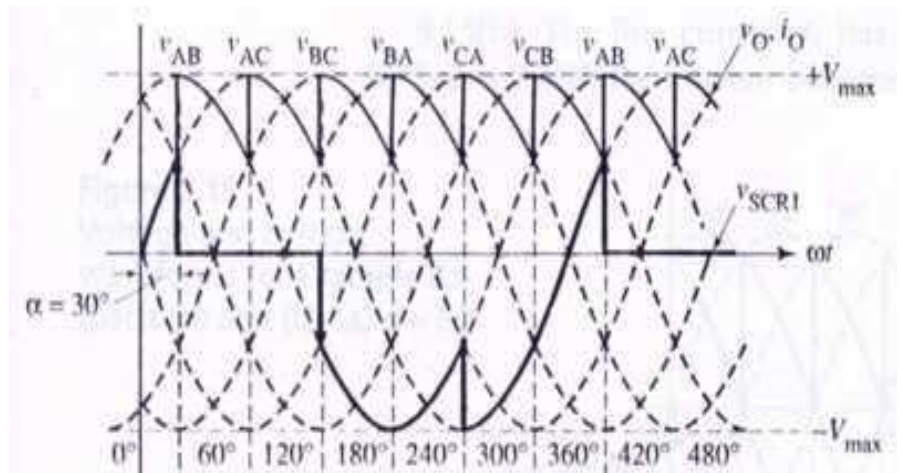
❖ $\alpha = 0^\circ$

Khoảng thời gian	V_{12}
0° đến 60°	AB
60° đến 120°	AC
120° đến 180°	BC
180° đến 240°	BA
240° đến 300°	CA
300° đến 360°	CB



❖ $\alpha = 30^\circ$

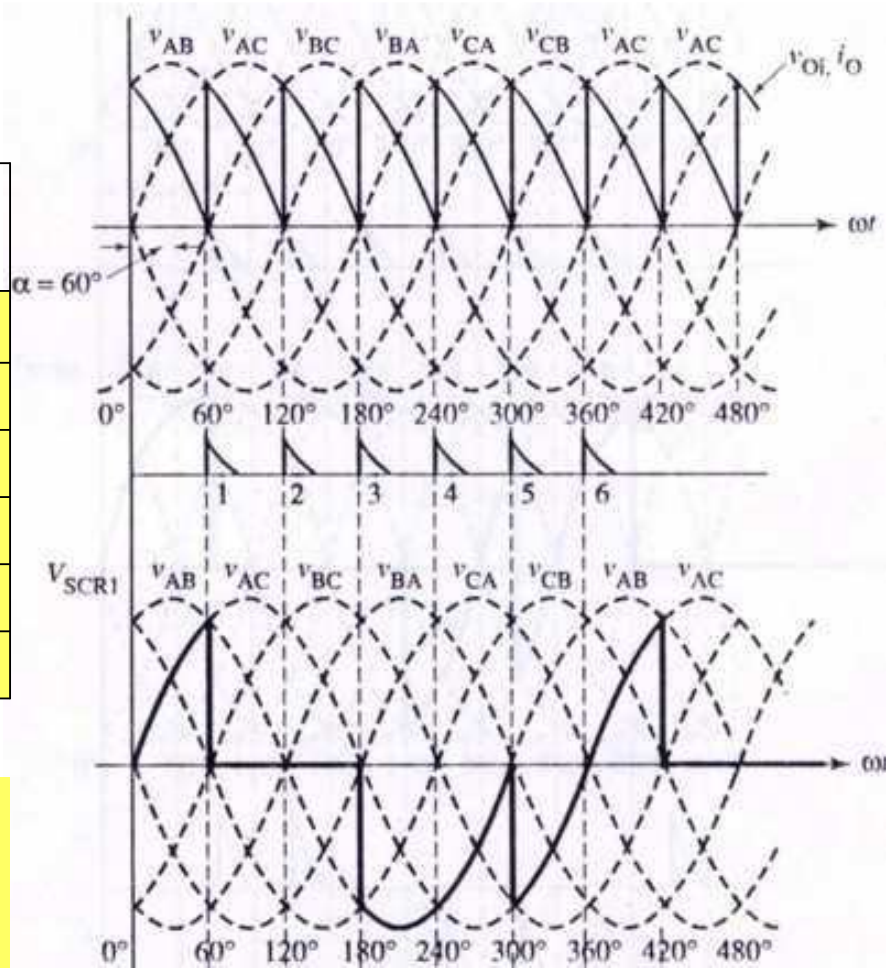
Khoảng thời gian	V_{12}
30° đến 90°	AB
90° đến 150°	AC
150° đến 210°	BC
210° đến 270°	BA
270° đến 330°	CA
330° đến 390°	CB



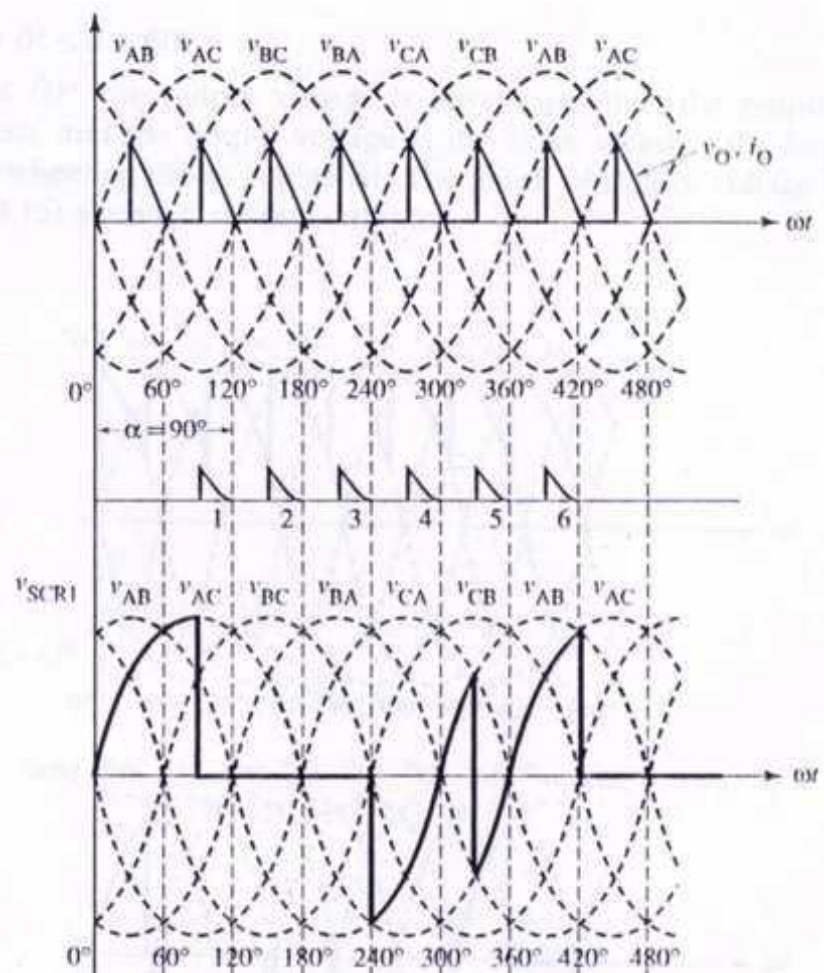
❖ $\alpha = 60^\circ$

Khoảng thời gian	V_{12}
60° đến 120°	AB
120° đến 180°	AC
180° đến 240°	BC
240° đến 300°	BA
300° đến 360°	CA
360° đến 420°	CB

➤ $\alpha \geq 60^\circ$ dòng điện → gián đoạn



❖ $\alpha = 90^\circ$



❖ $0^\circ \leq \alpha < 60^\circ$:
 i_o liên tục, $v_o > 0$

➤ Điện áp trung bình ra trên tải

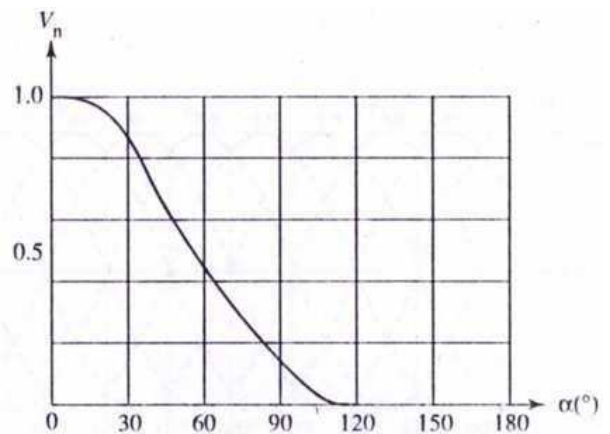
$$V_{o(avg)} = \frac{3\sqrt{3}}{\pi} V_m \cos \alpha \quad (8.13)$$

❖ $\alpha \geq 120^\circ$:
 $V_{o(avg)} = 0$

❖ $60^\circ \leq \alpha \leq 120^\circ$:
 i_o gián đoạn.

➤ Điện áp trung bình ra trên tải

$$V_{o(avg)} = \frac{3V_m}{2\pi} \left(1 + \cos\left(\alpha + \frac{\pi}{3}\right) \right) \quad (8.14)$$



➤ Dòng điện trung bình qua tải

$$I_{o(avg)} = \frac{V_{o(avg)}}{R}$$

➤ Dòng điện trung bình qua SCR

$$I_{SCR(avg)} = \frac{I_{o(avg)}}{3} \quad (8.16)$$

➤ Dòng điện hiệu dụng qua tải

$$I_{o(RMS)} = \frac{\sqrt{3}V_m}{2R} \frac{\sqrt{2\pi} + 3\sqrt{3} \cos 2\alpha}{\pi} \quad (0 \leq \alpha < 60^\circ) \quad (8.17)$$

$$I_{o(RMS)} = \frac{\sqrt{3}V_m}{2R} \frac{\sqrt{4\pi} - 6\alpha - 3 \sin(2\alpha - 60^\circ)}{\pi} \quad (60 \leq \alpha \leq 120^\circ) \quad (8.18)$$

➤ Dòng điện dây nguồn hiệu dụng

$$I_{A(RMS)} = \sqrt{\frac{2}{3}} I_{o(avg)} \quad (8.19)$$

➤ Tần số gợn sóng điện áp ra

$$f_r = 6f_s \quad (8.20)$$

➤ Điện áp ngược cực đại trên SCR

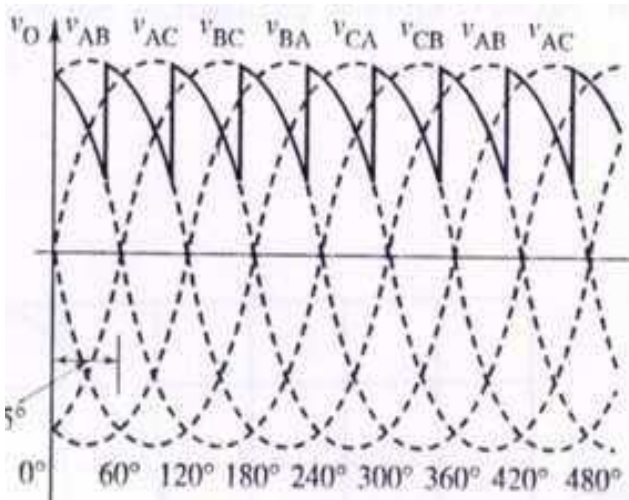
$$PIV \geq V_{L(m)} \text{ hay } \sqrt{6}V_s \quad (8.23)$$

➤ Góc dẫn mỗi SCR

$$\theta = 120^\circ \quad (8.24)$$

□ Tải RL

❖ $0^\circ \leq \alpha < 60^\circ$:
 i_o liên tục, $v_o > 0$



($\alpha = 45^\circ$)

➤ Điện áp trung bình ra trên tải

$$\begin{aligned} V_{o(avg)} &= \frac{3\sqrt{3}}{\pi} V_m \cos \alpha \\ &= \frac{3}{\pi} V_{L(m)} \cos \alpha \quad (8.25) \\ &= 0,955 V_{L(m)} \cos \alpha \end{aligned}$$

➤ Dòng điện trung bình qua tải

$$I_{o(avg)} = \frac{V_{o(avg)}}{R} \quad (8.26)$$

➤ Dòng điện trung bình qua SCR

$$I_{SCR(avg)} = \frac{I_{o(avg)}}{3} \quad (8.27)$$

➤ Dòng điện hiệu dụng qua tải

$$I_{o(RMS)} = I_{o(avg)} \quad (8.28)$$

➤ Dòng điện hiệu dụng qua SCR

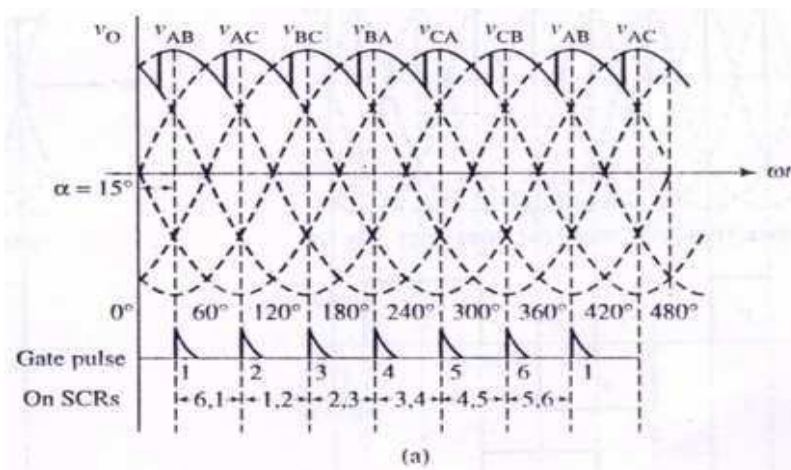
$$I_{SCR(RMS)} = \frac{I_{o(avg)}}{\sqrt{3}} \quad (8.29)$$

➤ Điện áp ngược cực đại trên SCR

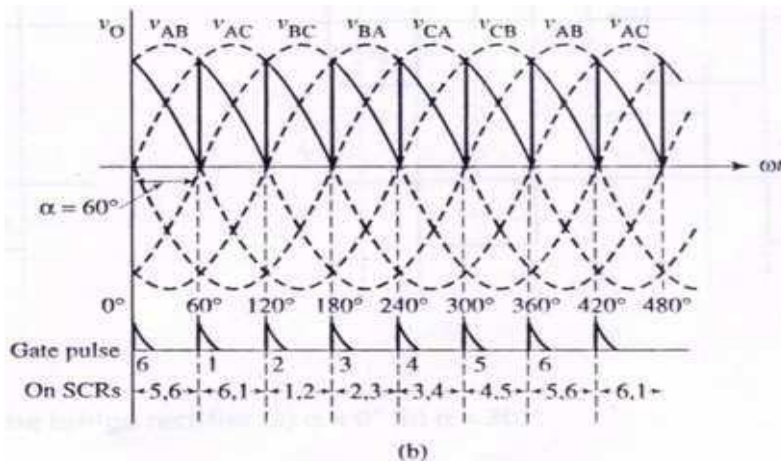
$$PIV \geq V_{L(m)} \text{ hay } \sqrt{6}V_s \quad (8.30)$$

➤ Điện áp ra hiệu dụng

$$V_{o(RMS)} = 2V_{L(m)} \left(\frac{1}{4} + \frac{3\sqrt{3}}{8\pi} \cos 2\alpha \right)^{\frac{1}{2}} \quad (8.31)$$

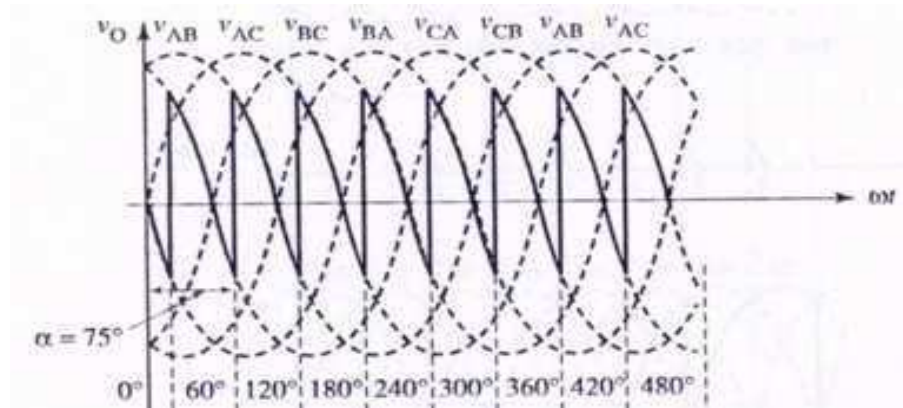


❖ $\alpha \leq 60^\circ$: dạng sóng điện áp ra giống tải R.

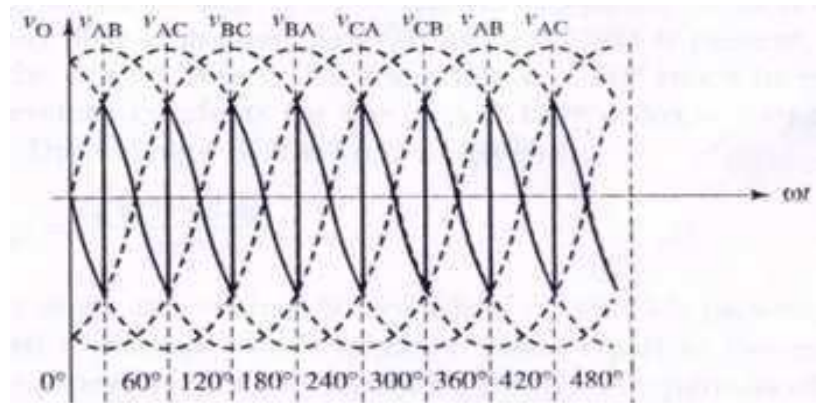


❖ $60^\circ \leq \alpha \leq 120^\circ$: i_o liên tục, v_o có một phần âm

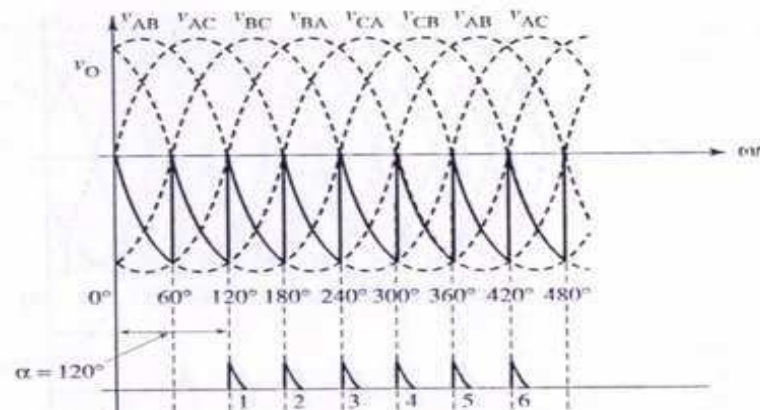
$\alpha = 75^\circ$



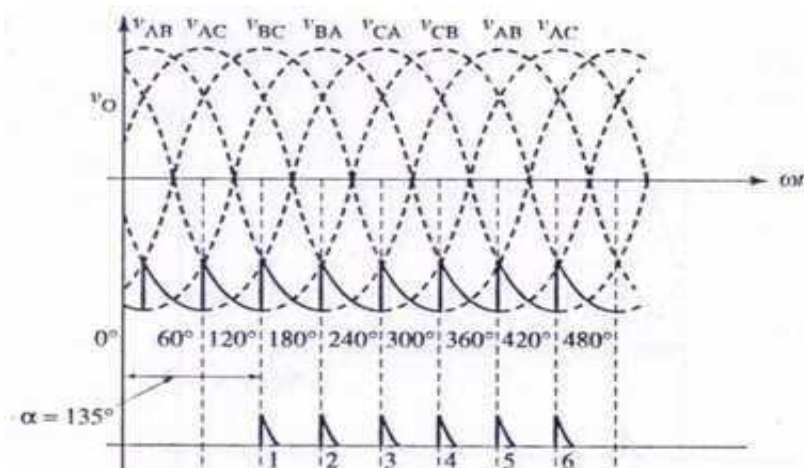
$\alpha = 90^\circ$



$\alpha = 120^\circ$



$\alpha = 135^\circ$



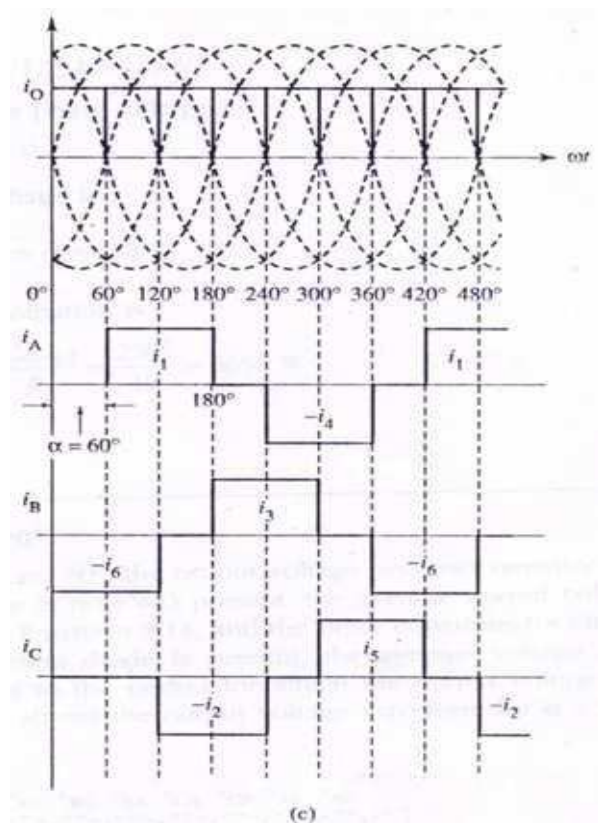
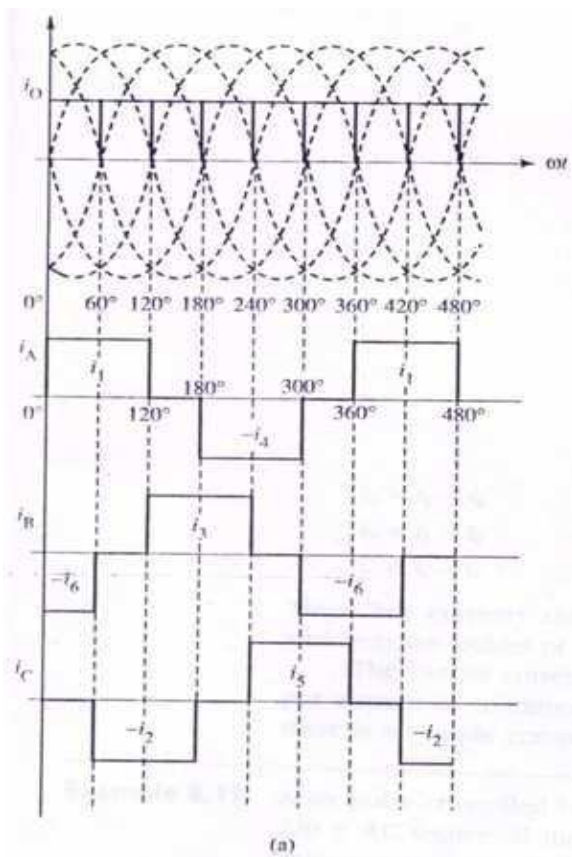
➤ Điện áp trung bình ra trên tải

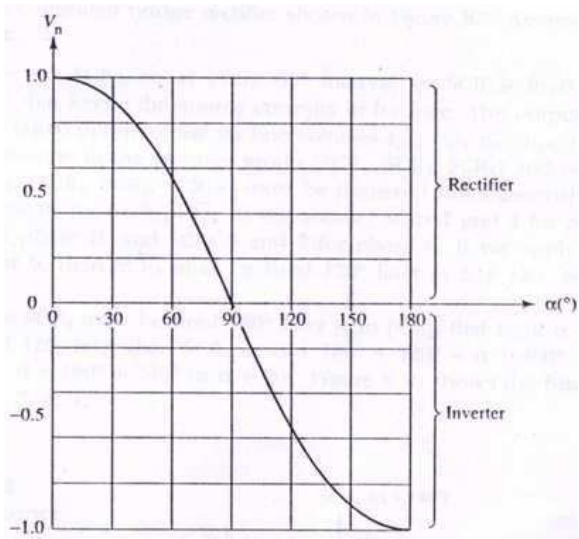
$$V_{o(avg)} = \frac{3V_{L(m)}}{\pi} \left(1 + \cos\left(\alpha + \frac{\pi}{3}\right) \right) \quad (8.32)$$

➤ Dòng điện trung bình qua SCR

$$I_{SCR(avg)} = \frac{I_{o(avg)}}{3} \quad (8.33)$$

❖ i_o liên tục, phẳng với mọi giá trị α





$0 \leq \alpha \leq 90^{\circ} \Leftrightarrow$ Bộ chỉnh lưu : $V_o(\text{avg}) \geq 0$

$90^{\circ} < \alpha \leq 180^{\circ} \Leftrightarrow$ Bộ biến đổi điện: $V_o(\text{avg}) < 0$

- Dòng điện DC chảy theo 1 hướng duy nhất.
- Điện áp DC (phụ thuộc tải RL) có thể có 1 hoặc 2 phân cực (chỉnh lưu , đảo dòng).