

CHƯƠNG 4

BỘ NGHỊCH LƯU (INVERTER)

BỘ NGHỊCH LƯU

1. Chức năng và ứng dụng:

Có nhiệm vụ chuyển đổi năng lượng từ nguồn điện một chiều thành năng lượng điện xoay chiều (DC/AC)

Ứng dụng:

- Bộ biến tần (truyền động động cơ điện xoay chiều)
- Lò cảm ứng trung tần , hàn trung tần
- Nguồn xoay chiều trong gia đình , nguồn lưu điện (UPS), chiếu sáng (đèn huỳnh quang cao tần)
- Bù nhuyến công suất phản kháng

Truyền tải điện cao áp một chiều (HVDC)

BỘ NGHỊCH LƯU

2. Phân loại:

a. Theo tham số điều khiển ngõ ra :

- Bộ nghịch lưu áp : điều khiển áp ra
- Bộ nghịch lưu dòng: điều khiển dòng ra

b. Theo tính chất nguồn :

- Bộ nghịch lưu nguồn áp
- Bộ nghịch lưu nguồn dòng

BỘ NGHỊCH LƯU

2. Phân loại:

Theo quá trình chuyển mạch :

- Bộ nghịch lưu với:
 - + QTCM cưỡng bức : linh kiện có khả năng kích đóng và ngắt (MOSFET, BJT, IGBT, GTO)
 - + QTCM phụ thuộc : linh kiện chỉ kích đóng, quá trình ngắt phụ thuộc áp nguồn hoặc tải (Thyristor)

BỘ NGHỊCH LỬU

3. Các mức áp công ra tiêu chuẩn:

1 pha 120V / 60 Hz	220V/50Hz	115V/400 Hz
3 pha 120/208/60 Hz	220/380/50Hz	115/200/400 Hz

BỘ NGHỊCH LƯU ÁP

. Cấu tạo cơ bản:

- Nguồn điện áp 1 chiều : có thể là acquy (bình) , pin điện hoặc từ nguồn điện áp xoay chiều được chỉnh lưu và lọc phẳng
- Linh kiện bộ nghịch lưu : có khả năng kích đóng và kích ngắt nếu quá trình chuyển mạch là cưỡng bức, hoặc Thyristor nếu quá trình chuyển mạch là phụ thuộc :
- + Công suất nhỏ và vừa : sử dụng các khoá BJT , MOSFET, IGBT
- + Công suất lớn : IGBT, GTO, Thyristor + Bộ chuyển mạch (chuyển mạch cưỡng bức) hoặc Thyristor thường nếu quá trình chuyển mạch phụ thuộc.

BỘ NGHỊCH LƯU ÁP

. Cấu tạo cơ bản:

Diode mắc đối song: Tạo thành mạch chỉnh lưu cầu không điều khiển có chiều dẫn ngược lại, cho phép trao đổi công suất ảo giữa tải xoay chiều với nguồn một chiều và hạn chế quá áp khi kích ngắt các công tắc (chức năng bảo vệ linh kiện).

BỘ NGHỊCH LƯU ÁP

. Đặc điểm:

- Điện áp ra có thể giữ không đổi hoặc thay đổi được ở tần số giữ cố định hoặc thay đổi được.
- Điện áp ra được điều khiển bởi việc điều chỉnh giá trị điện áp nguồn DC nếu giữ độ lợi (gain) bộ nghịch lưu không đổi. Nếu nguồn DC có trị số cố định không đổi thì điện áp ra thay đổi bằng cách thay đổi độ lợi của bộ nghịch lưu (ví dụ bằng phương pháp điều biến độ rộng xung). Độ lợi được định nghĩa là tỷ số giữa điện áp ra AC và điện áp vào DC.

BỘ NGHỊCH LƯU ÁP

. Đặc điểm:

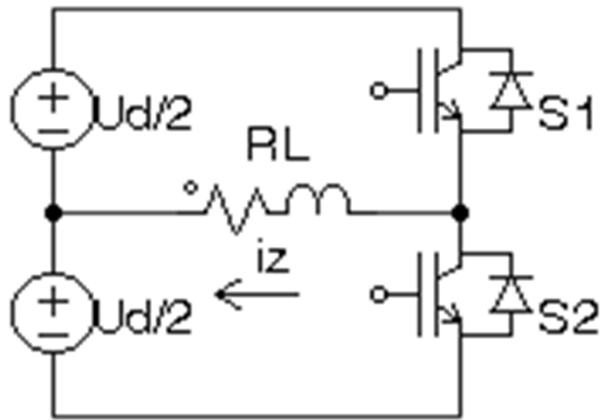
- Điện áp ở ngõ ra của một bộ nghịch lưu lý tưởng phải có dạng sin. Tuy nhiên dạng sóng của các bộ nghịch lưu trên thực tế là không có dạng sin chuẩn (do linh kiện nghịch lưu là các khoá làm việc ở chế độ đóng cắt) và chứa các sóng hài bậc cao. Các sóng hài này có thể gây ra nhiễu dưới dạng lan truyền trong cáp dẫn hoặc dạng tia do bức xạ sóng điện từ, gây các ảnh hưởng không tốt đến tải, nguồn và mạng viễn thông. Vì vậy các biện pháp sử dụng để chống nhiễu là cần thiết : ví dụ các bộ lọc nguồn, thiết bị nghịch lưu được đặt trong tủ kim loại, sử dụng cáp bọc ...

BỘ NGHỊCH LƯU ÁP

. Đặc điểm:

- Với sự ứng dụng các linh kiện điện tử công suất tần số đóng ngắt cao, thành phần hài bậc cao của áp ra có thể bị loại bỏ hoặc giảm bớt đáng kể bằng kỹ thuật đóng ngắt. Các thuật toán PWM tối ưu được đề xuất phần lớn đều xét đến khía cạnh sóng hài.

BỘ NGHỊCH LƯU ÁP MỘT PHA BÁN CẦU

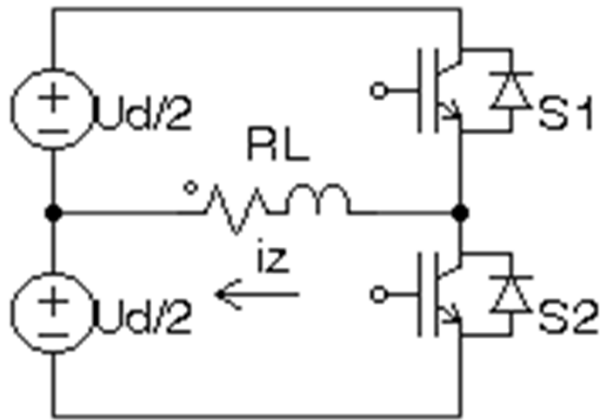


$$s_1(t) + s_2(t) = 1$$

$$v_t(t) = \left(\frac{V_{dc}}{2} \right) \cdot s_1(t) - \left(\frac{V_{dc}}{2} \right) \cdot s_2(t)$$

BỘ NGHỊCH LƯU ÁP MỘT PHA BÁN CẦU

Phân tích dạng sóng



BỘ NGHỊCH LƯU ÁP MỘT PHA BÁN CẦU

Trị hiệu dụng áp tải :

$$U_z = \sqrt{\frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \left(\frac{U_d}{2} \right)^2 d\omega t} = \frac{U_d}{2} = 0.5U_d$$

Trị tức thời áp tải có thể phân tích theo Fourier:

$$u_z = \sum_{n=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{2U_d}{n\pi} \sin n\omega t$$

BỘ NGHỊCH LƯU ÁP MỘT PHA BÁN CẦU

Trị hiệu dụng hài cơ bản áp tải :

$n = 1 \Rightarrow$

$$U_{z1} = \frac{2U_d}{\sqrt{2\pi}} = 0.45U_d$$

Hệ số méo dạng toàn phần THD :

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{n=2,3..}^{\infty} U_n^2}}{U_1} \cdot 100\% = \frac{\sqrt{U_z^2 - U_{z1}^2}}{U_{z1}} \cdot 100\%$$

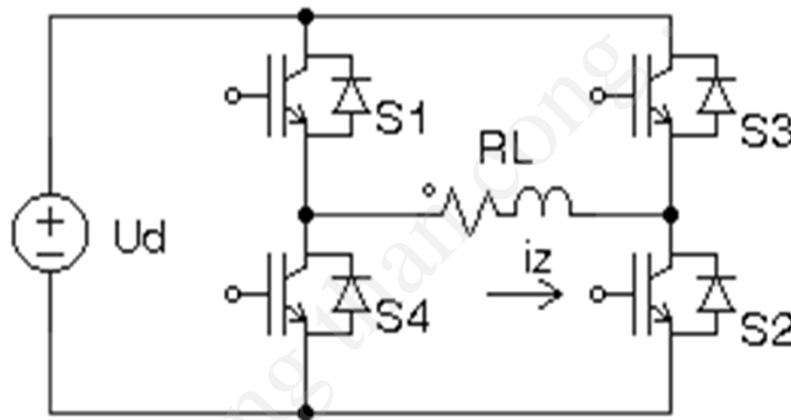
BỘ NGHỊCH LƯU ÁP MỘT PHA BÁN CẦU – TẢI L

oDo cuộn cảm kháng có khả năng tích và giải phóng năng lượng nên các khoảng dẫn của các linh kiện được phân tích như sau :

Ở thời điểm π , S_1 ngắt, cuộn cảm giải phóng năng lượng để duy trì dòng, dòng đi qua D_2 , tải, nguồn dưới đến khi dòng giảm về 0. Vì vậy dù S_2 được kích đóng dòng vẫn không đi qua nó mà đi qua D_2 . Sau thời điểm dòng về 0, do S_2 vẫn còn được kích dòng đảo chiều đi qua S_2 .

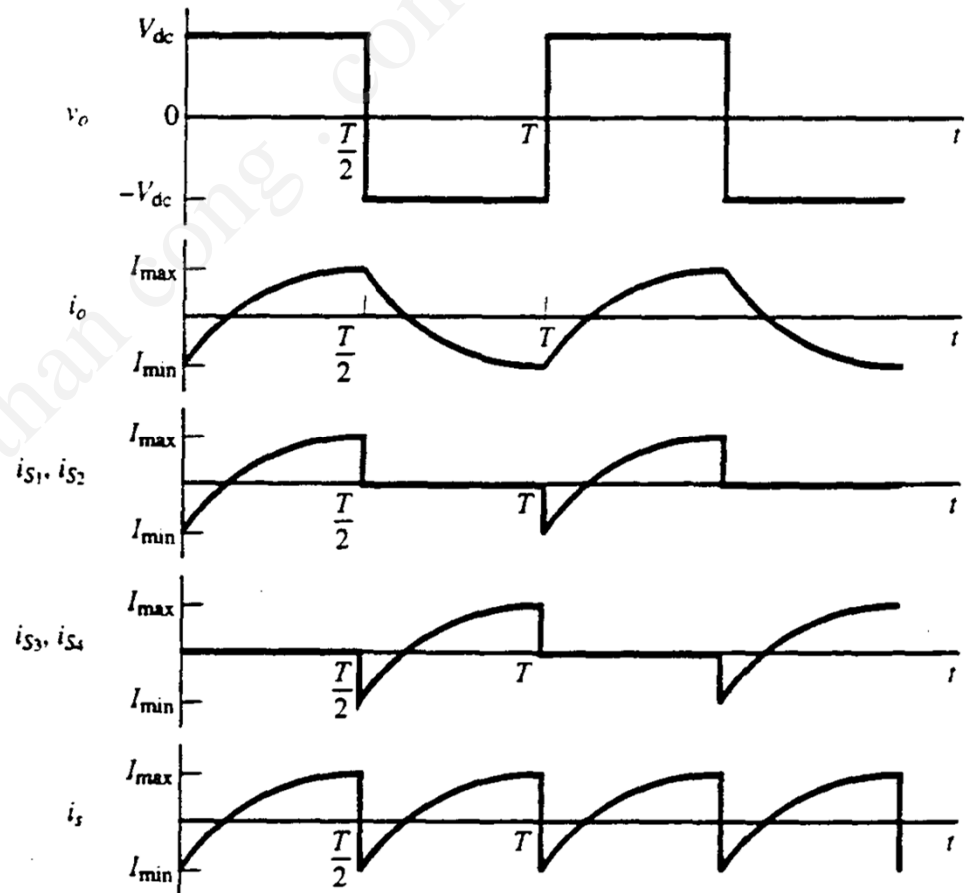
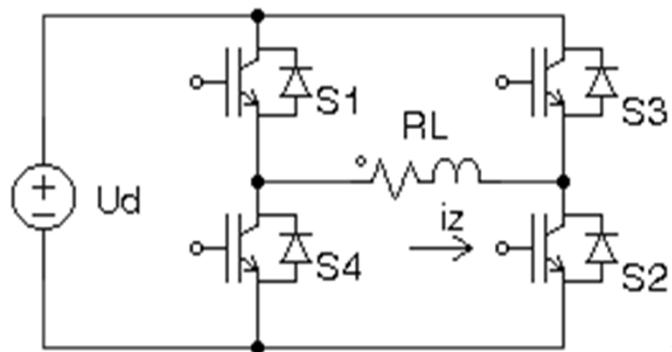
Tương tự khi S_2 bị kích ngắt, dòng do cuộn cảm duy trì liên tục đi qua D_1 , tải và nguồn lên đến khi dòng giảm về 0 , dòng đảo chiều qua S_1 dẫn.

BỘ NGHỊCH LƯU ÁP CẦU MỘT PHA



Sơ đồ nguyên lý

BỘ NGHỊCH LƯU ÁP CẦU MỘT PHA



BỘ NGHỊCH LƯU ÁP CẦU MỘT PHA

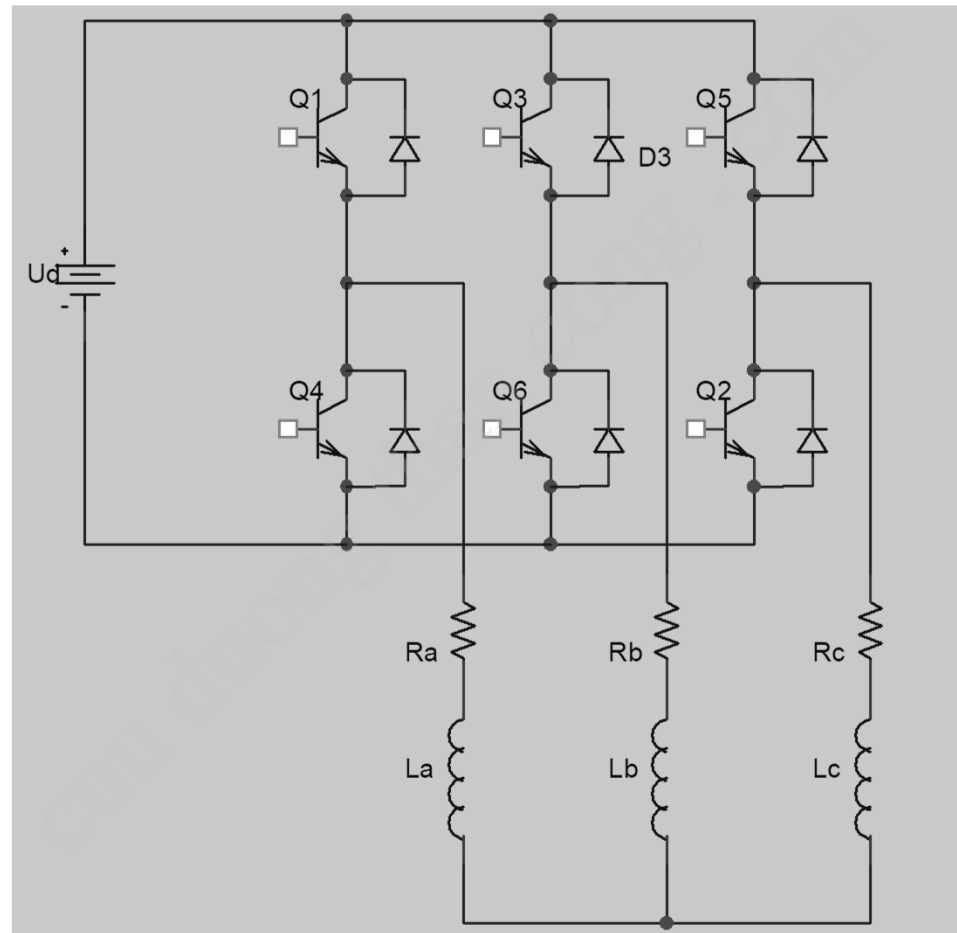
Trị hiệu dụng áp tải :

$$U_z = \sqrt{\frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} U_d^2 d\omega t} = U_d$$

Trị tức thời áp tải có thể phân tích theo Fourier:

$$u_z = \sum_{n=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{4U_d}{n\pi} \sin n\omega t$$

BỘ NGHỊCH LƯU ÁP CẦU BA PHA



BỘ NGHỊCH LƯU ÁP CẦU BA PHA

Phân tích điện áp pha và dây tải theo điện áp pha tâm nguồn.

$$u_{z1} = \frac{2u_{10} - u_{20} - u_{30}}{3}$$

$$u_{z2} = \frac{2u_{20} - u_{10} - u_{30}}{3}$$

$$u_{z3} = \frac{2u_{30} - u_{10} - u_{20}}{3}$$

Qui tắc kích đối nghịch : S_1S_4, S_3S_6, S_5S_2

Nếu công tắc lẻ được đóng, áp pha tâm nguồn có giá trị $= +U_d/2$

Nếu công tắc chẵn được đóng, áp pha tâm nguồn có giá trị $= - U_d/2$

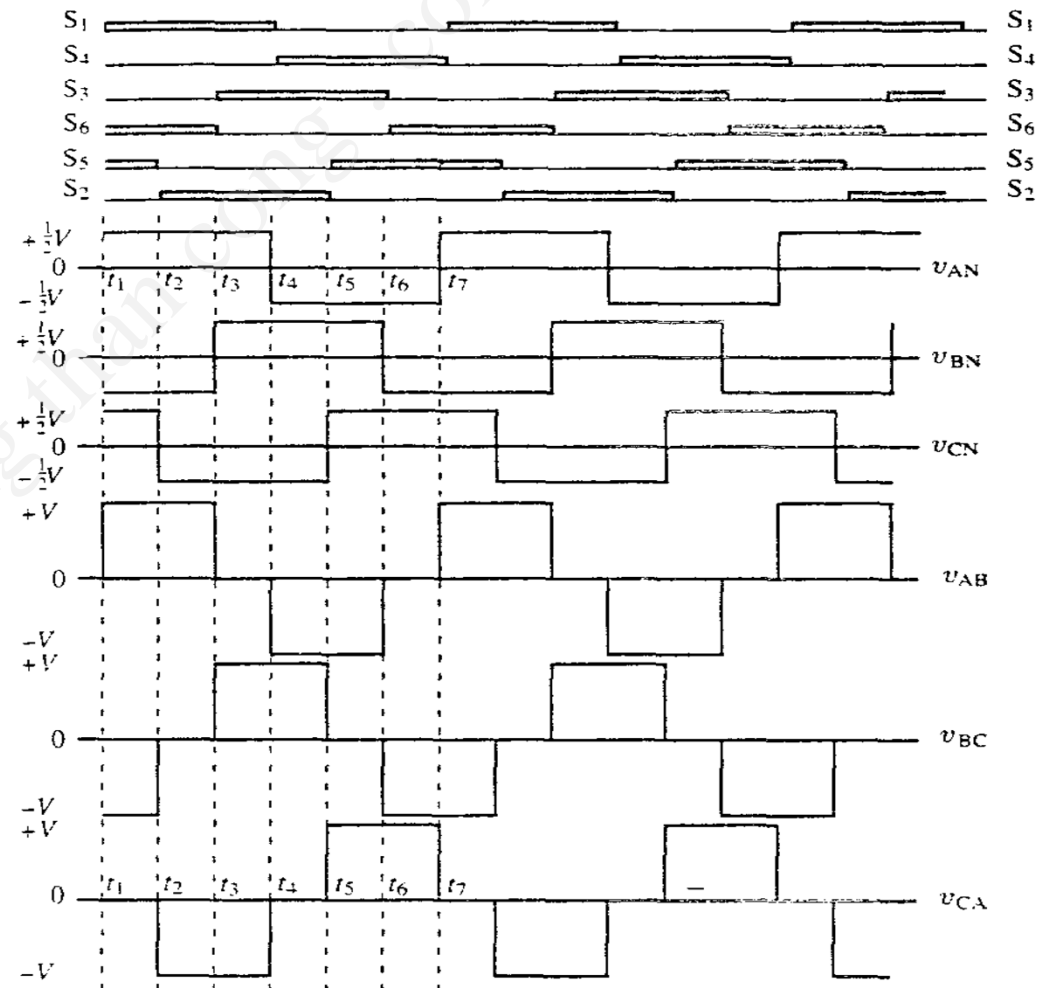
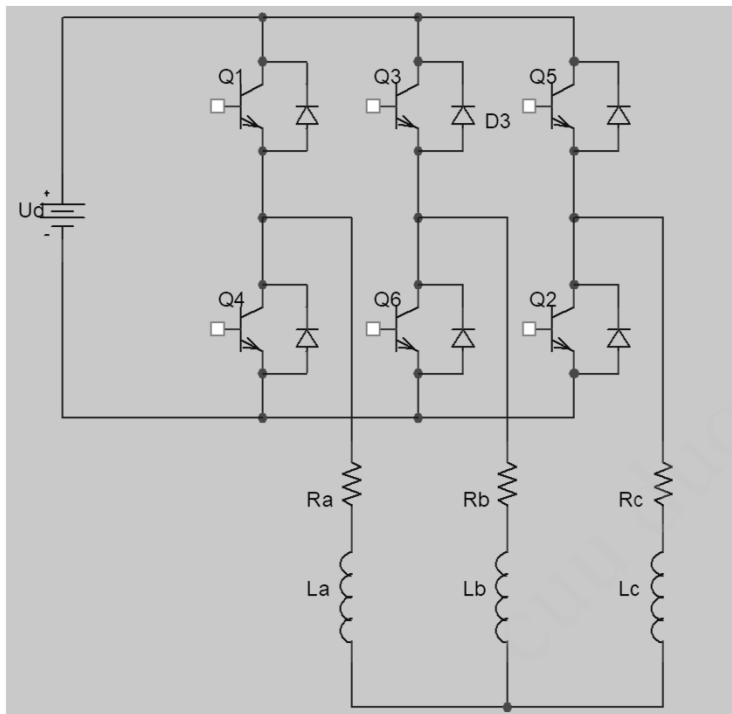
BỘ NGHỊCH LƯU ÁP CẦU BA PHA

Hệ quả:

- Điện áp trên tải được xác định hoàn toàn không phụ thuộc tính chất tải nếu biết giản đồ kích đóng các công tắc và áp nguồn. Từ đó có thể điều khiển điện áp ngõ ra của bộ nghịch lưu bằng cách điều khiển giản đồ đóng cắt các công tắc bán dẫn.
- Nếu không được kích đóng theo quy tắc đối nghịch , điện áp tải sẽ thay đổi phụ thuộc vào trạng thái dòng điện tải và tham số tải.

BỘ NGHỊCH LƯU ÁP CẦU BA PHA

Phương pháp điều biên six-step



BỘ NGHỊCH LƯU ÁP CẦU BA PHA –CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN

1. Phương pháp điều biên Six-Step

Trị hiệu dụng áp pha tải:

$$U_z = \frac{\sqrt{2}}{3} U_d$$

Trị hiệu dụng hài cơ bản áp pha tải:

$$U_{z(1)} = \frac{\sqrt{2}}{\pi} U_d$$

BỘ NGHỊCH LƯU ÁP–CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN

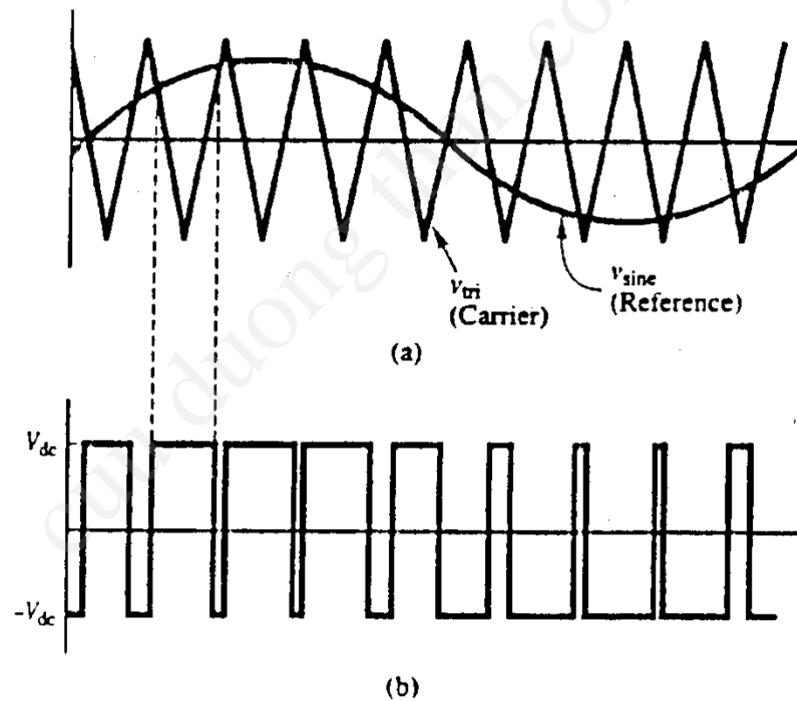
2. Phương pháp điều biến độ rộng xung

- Phương pháp PWM : hạn chế ảnh hưởng của các hài bậc cao do tần số đóng ngắt khoá cao ;
- Quy tắc kích đối nghịch (một khoá kích đóng, một khoá kích ngắt trong cặp khoá cùng pha) : Điều khiển dạng áp tải bằng cách điều khiển giản đồ kích đóng cắt các công tắc cùng pha.

BỘ NGHỊCH LƯU ÁP–CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN

2. Phương pháp điều biến độ rộng xung

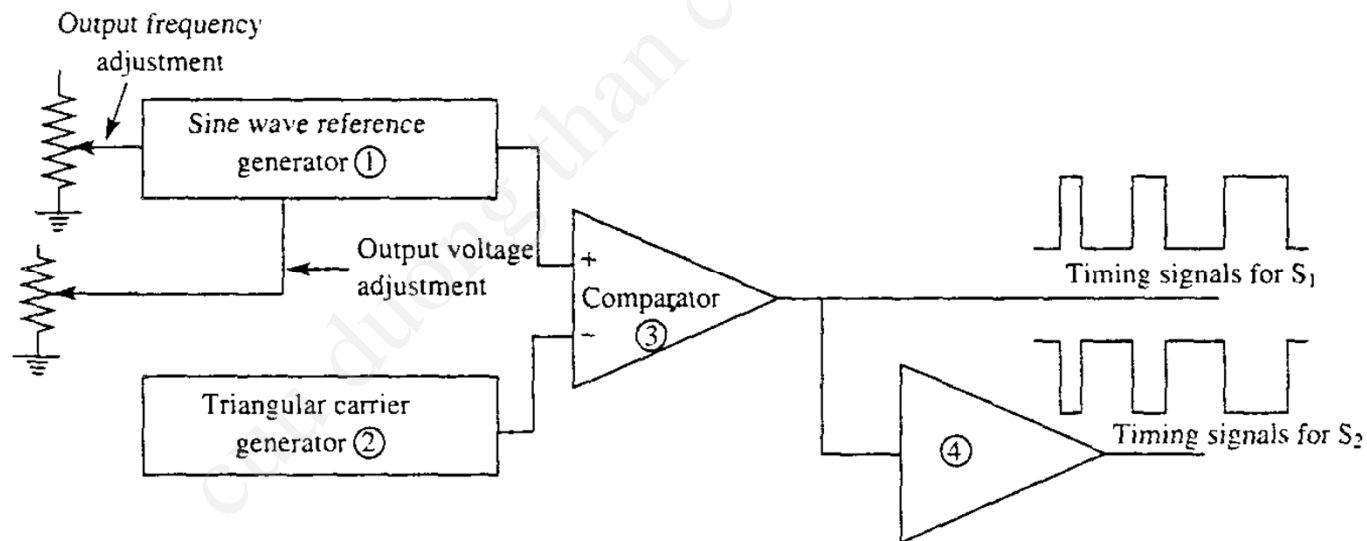
2.1. SINPWM



BỘ NGHỊCH LỬU ÁP–CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN

2. Phương pháp điều biến độ rộng xung – Sơ đồ khối

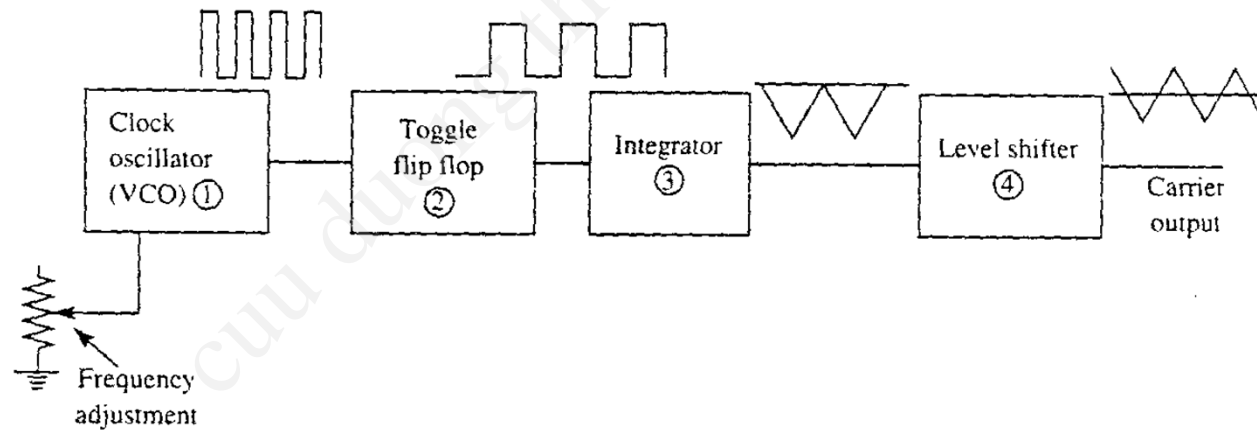
2.1. SINPWM –BNL một pha bán cầu



BỘ NGHỊCH LỬU ÁP – CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN

2. Phương pháp điều biến độ rộng xung – Sơ đồ khối

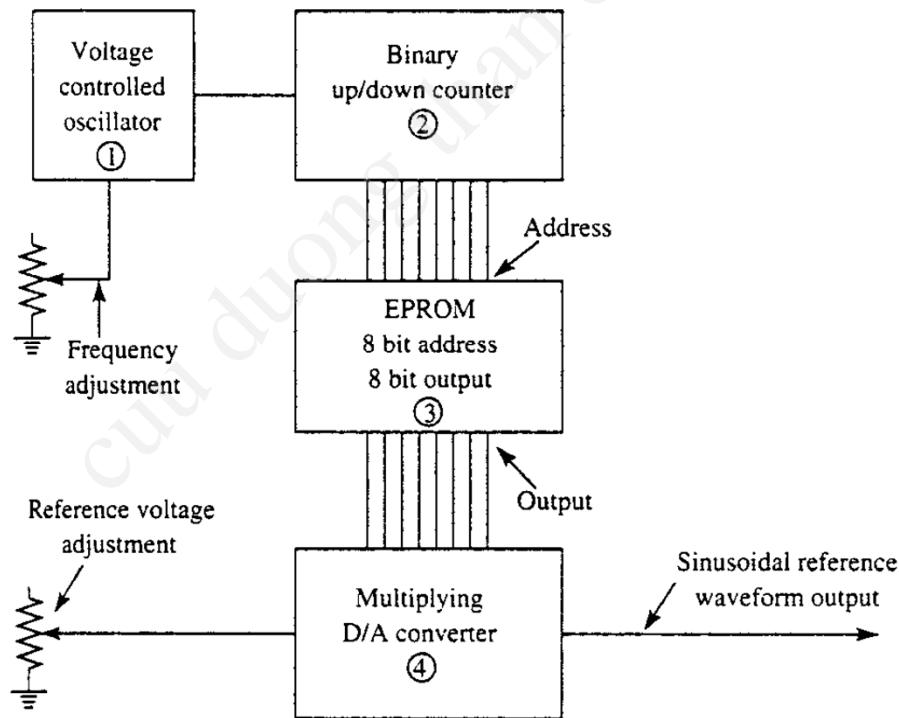
2.1. SINPWM –BNL một pha bán cầu: Mạch tạo xung sóng mang



BỘ NGHỊCH LƯU ÁP – CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN

2. Phương pháp điều biến độ rộng xung – Sơ đồ khối

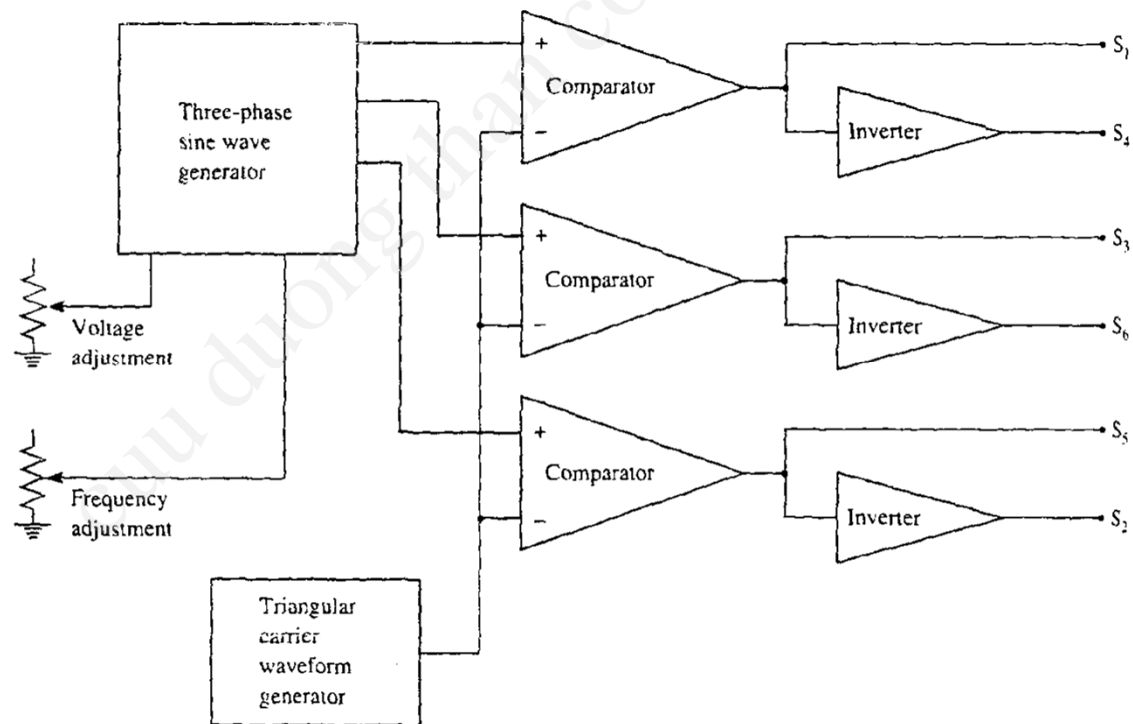
2.1. SINPWM –BNL một pha bán cầu: Mạch tạo xung sóng sin



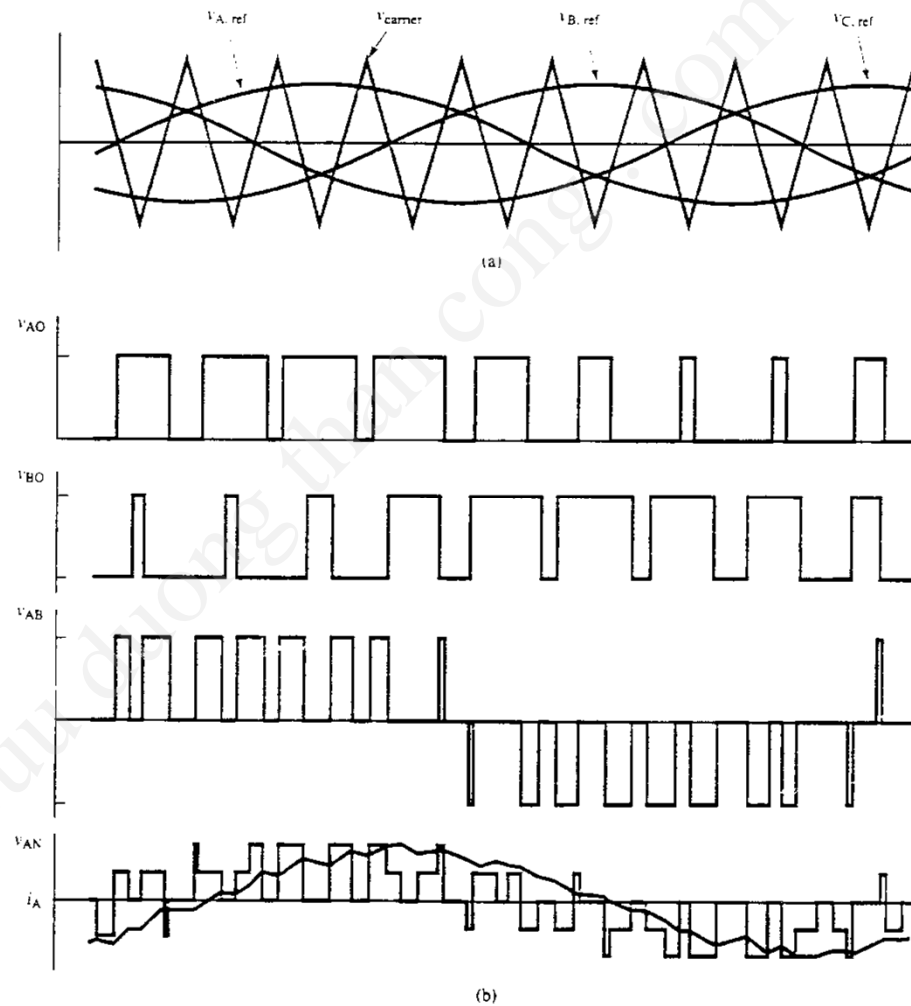
BỘ NGHỊCH LƯU ÁP CẦU BA PHA – CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN

2. Phương pháp điều biến độ rộng xung – Sơ đồ khối

2.1. SINPWM –BNL cầu ba pha :



BỘ NGHỊCH LƯU ÁP CẦU BA PHA – PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN SINPWM



BỘ NGHỊCH LƯU ÁP– PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN

2. Phương pháp điều biến độ rộng xung:

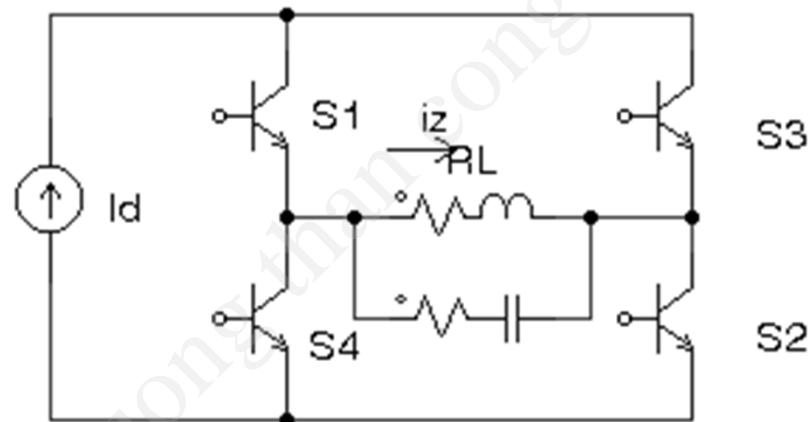
2.2. PWM tối ưu

2.3. DeltaPWM

2.4. Phương pháp điều chế véctơ không gian

BỘ NGHỊCH LƯU DÒNG

Bộ nghịch lưu dòng 1 pha :



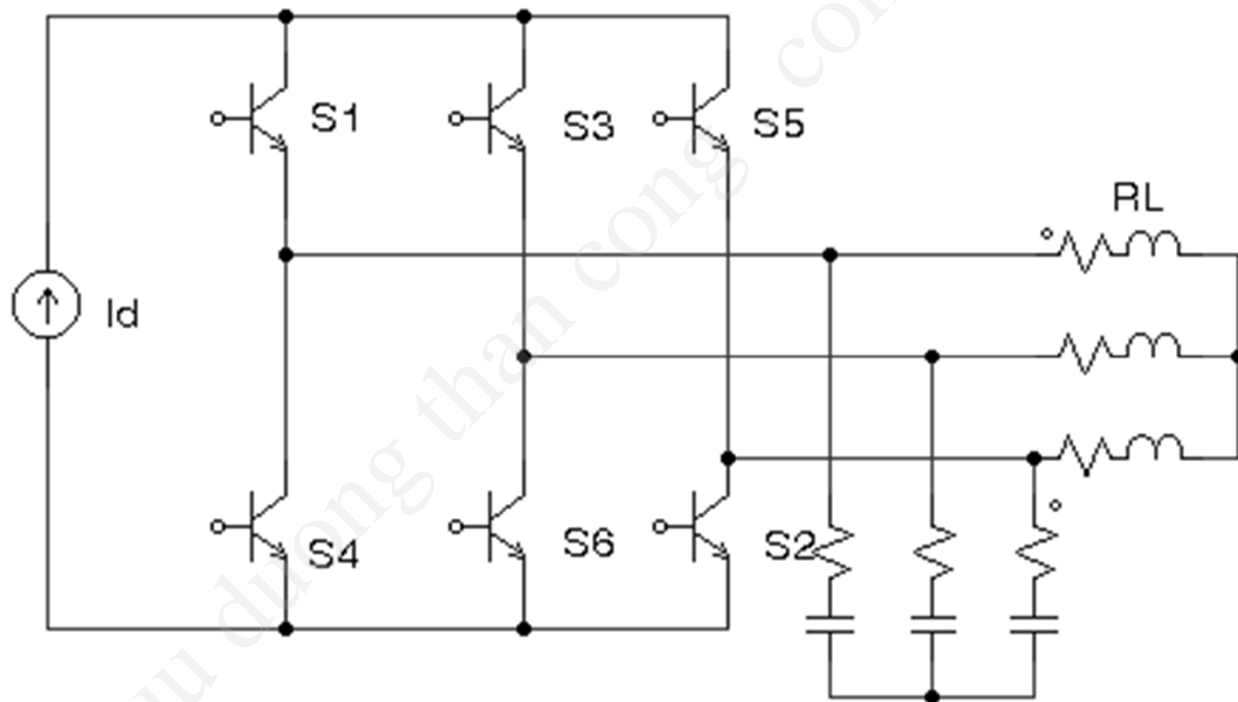
BỘ NGHỊCH LƯU DÒNG

Bộ nghịch lưu dòng 1 pha :

Phương pháp điều khiển : điều biên

Hệ quả : Trị hiệu dụng dòng tải $I_z = I_d$

BỘ NGHỊCH LƯU DÒNG BA PHA

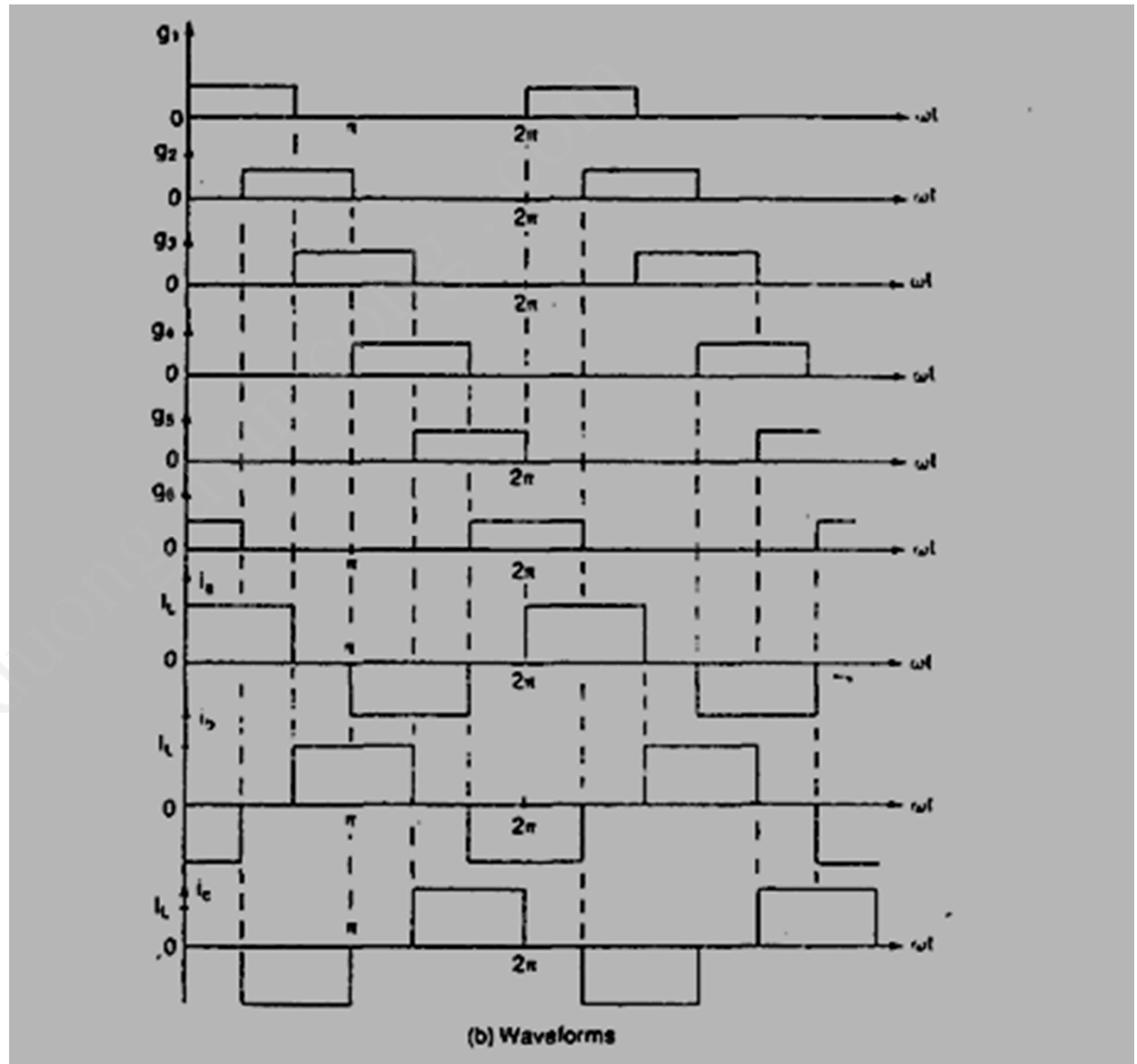


BỘ NGHỊCH LƯU DÒNG BA PHA

Phương pháp điều biên six-step cho BNL dòng ba pha :

- Chu kỳ : 2π
- Độ rộng xung : $2\pi/3$
- Trễ pha : $\pi/3$

Giải đồ dòng pha tải :
 i_a, i_b, i_c : chú ý tần số
và trị hiệu dụng



BỘ NGHỊCH LƯU DÒNG BA PHA

Trị hiệu dụng dòng pha tải :

$$I_z = \sqrt{\frac{2}{3}} I_d$$

Phân tích Fourier cho dòng tải:

$$i_z = \frac{2\sqrt{3}}{\pi} I_d \left[\sin \omega t - \frac{1}{5} \sin 5\omega t - \frac{1}{7} \sin 7\omega t + \frac{1}{11} \sin 11\omega t + \frac{1}{13} \sin 13\omega t \right]$$

Trị hiệu dụng hài cơ bản

$$I_{z1} = \frac{\sqrt{6}}{\pi} I_d$$

BỘ NGHỊCH LƯU DÒNG BA PHA

Hệ số méo dạng dòng pha tải :

$$THD_i = \frac{\sqrt{I_z^2 - I_{z1}^2}}{I_{z1}} \cdot 100\%$$

BỘ NGHỊCH LƯU DÒNG BA PHA

Cho BNL dòng mạch cầu ba pha.

$$I_d = 250A$$

Tải XC 3 pha đấu Y, có $R=1\Omega$, $L=0.01H$.

PP điều khiển : six-step, $f_{sw} = 100Hz$

1. Vẽ giản đồ dòng pha tải, tính trị hiệu dụng
2. Tính trị hiệu dụng hài cơ bản dòng pha tải
3. Vẽ giản đồ hài cơ bản dòng pha
4. Vẽ giản đồ dòng qua khóa S5 và tính trị trung bình
5. Tính trị hiệu dụng hài cơ bản áp pha tải

BỘ BIẾN TẦN

1. Chức năng:

Dùng chuyển đổi điện áp hoặc dòng xoay chiều ở đầu vào từ tần số này thành điện áp hoặc dòng điện xoay chiều tần số khác ở đầu ra.

2. Ứng dụng:

- Điều khiển vận tốc động cơ xoay chiều theo phương pháp điều khiển tần số
- Bộ biến pha
- Lò cảm ứng

BỘ BIẾN TẦN

3. Phân loại:

a. Theo số pha:

- 1 Pha
- 3 Pha

b. Theo cấu trúc:

- Gián tiếp (có mạch 1 chiều trung gian) gồm Bộ chỉnh lưu + Bộ nghịch lưu
- Trực tiếp (Cycloconverter)

+ QTCM phụ thuộc

+ QTCM cưỡng bức

BỘ BIẾN TẦN GIÁN TIẾP

Cấu tạo gồm BCL + BNL \Rightarrow điều khiển độc lập tần số ra không phụ thuộc tần số ngõ vào

Phạm vi: Công suất KW $\rightarrow 10^2$ KW

Tần số 10^{-1} Hz $\rightarrow 10^2$ Hz

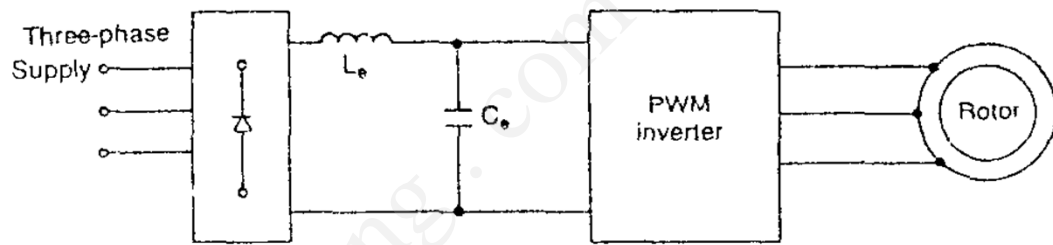
Tối đa Công suất: \sim MW
 $f : \sim 10$ KHz

BỘ BIẾN TẦN NGUỒN ÁP

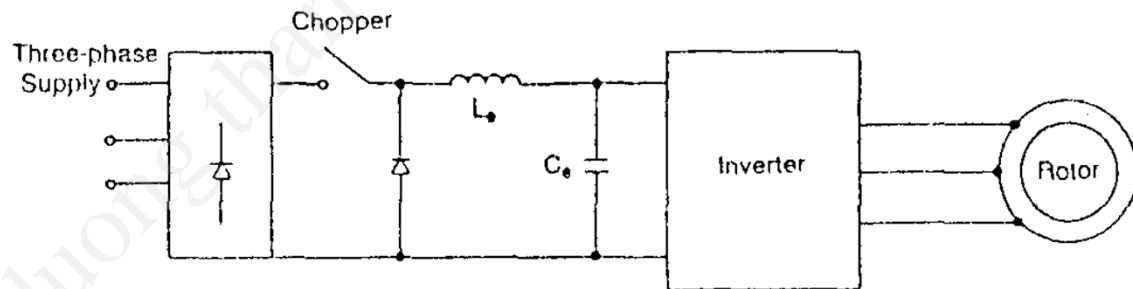
- Cấu tạo :
BCL + Lọc DC
+BNL áp

- Vấn đề điều khiển
trị hiệu dụng và tần
số áp ngõ ra

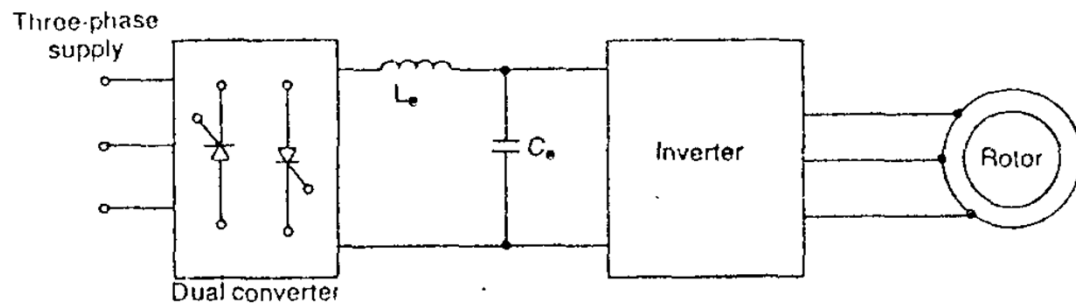
- Trao đổi công suất



(a) Fixed dc and PWM inverter drive



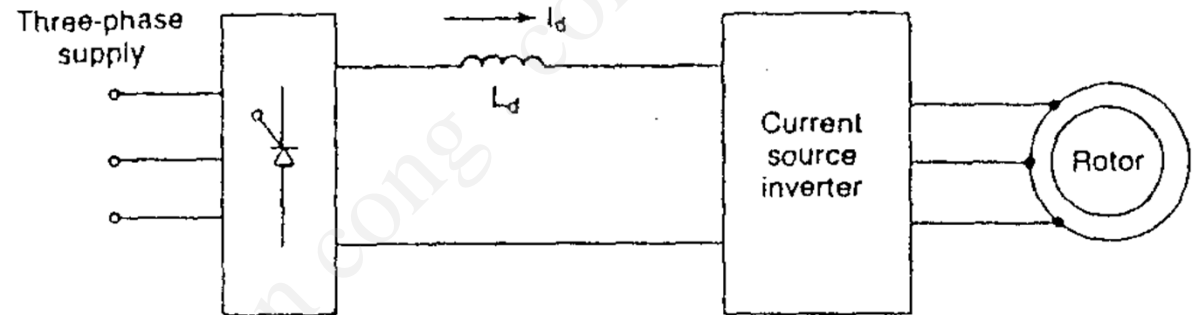
(b) Variable dc and inverter



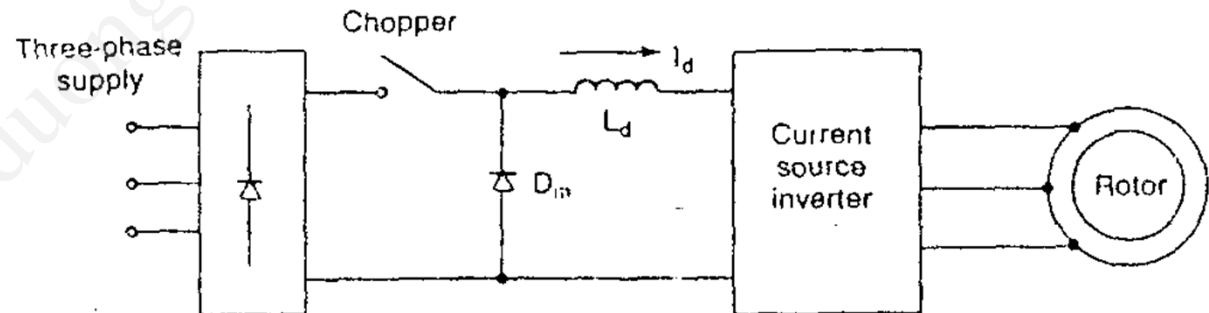
(c) Variable dc from dual converter and inverter

BỘ BIẾN TẦN NGUỒN DÒNG

- Cấu tạo :
BCL + Lọc DC
+BNL dòng
- Vấn đề điều khiển
trị hiệu dụng và tần
số áp ngõ ra
- Trao đổi công suất



(a) Controlled rectifier-fed current source



(b) Chopper-fed current source

BỘ BIẾN TẦN TRỰC TIẾP

1. Công dụng: Tạo điện áp xoay chiều ở ngõ ra với trị hiệu dụng và tần số thay đổi được . Dùng điều khiển truyền động động cơ điện xoay chiều

2. Phân loại :

Theo QTCM

Bộ biến tần với QTCM cưỡng bức

Bộ biến tần với QTCM phụ thuộc

QTCM Cưỡng bức :

Ưu điểm: điện áp ra đạt tần số cao

Khuyết điểm: Bất lợi của bộ chuyển mạch

QTCM Phụ thuộc :

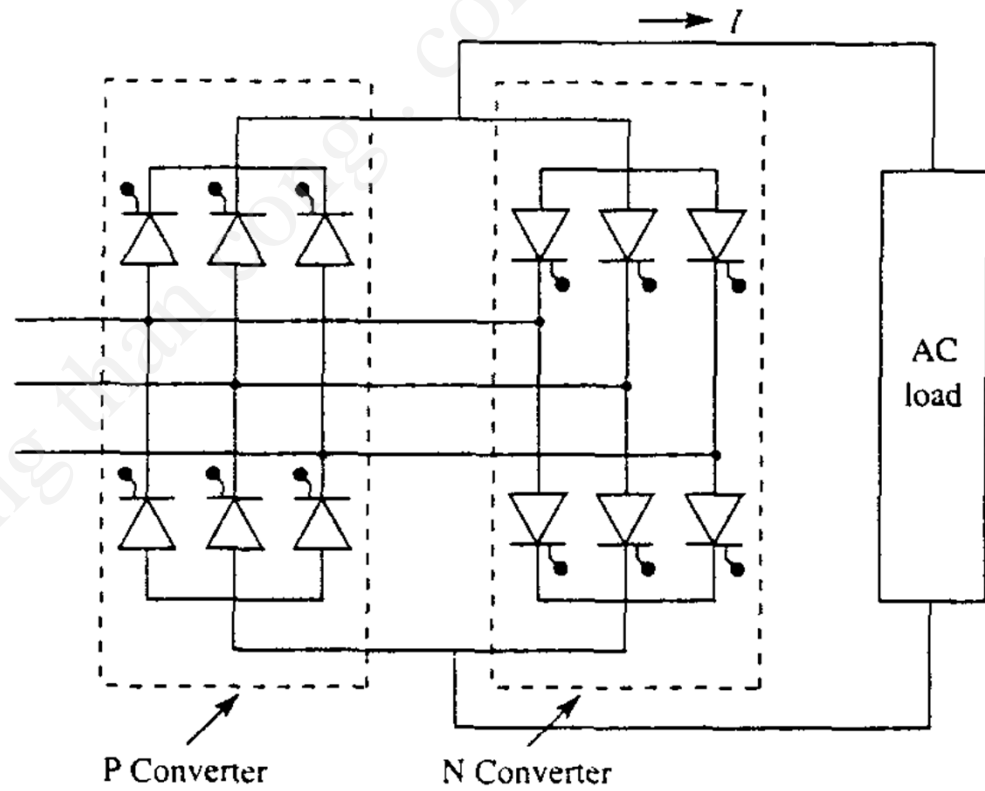
Ưu : không có bộ chuyển mạch

Khuyết: tần số thấp

→ ứng dụng cho truyền động động cơ công suất lớn tốc độ chậm

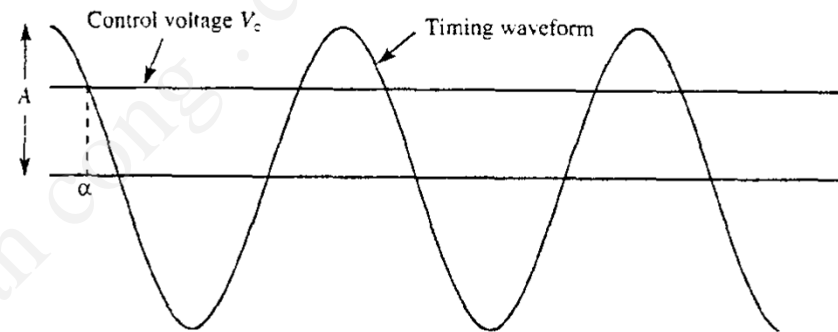
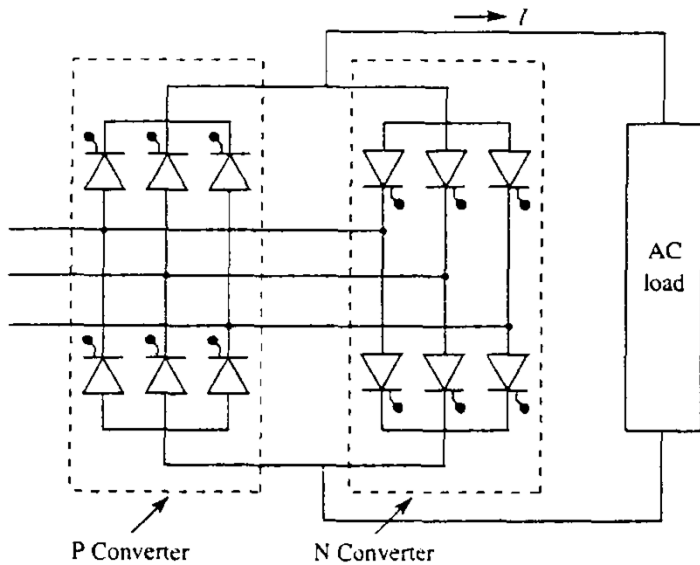
BỘ BIẾN TẦN TRỰC TIẾP MỘT PHA

Cấu tạo

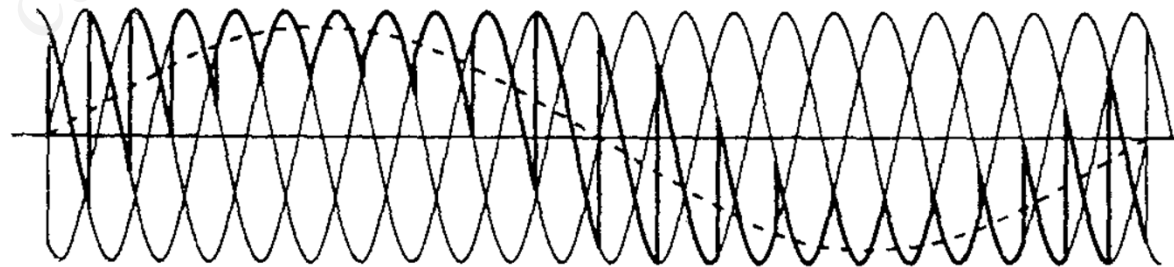


BỘ BIẾN TẦN TRỰC TIẾP MỘT PHA

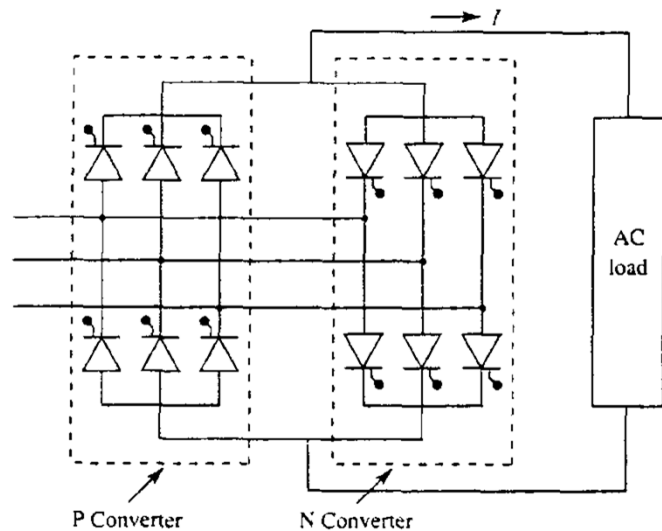
Phương pháp điều khiển



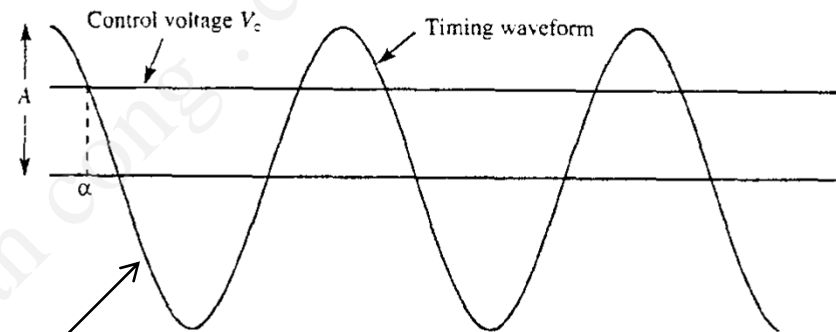
Giản đồ áp ngõ ra và hài cơ bản



BỘ BIẾN TẦN TRỰC TIẾP MỘT PHA



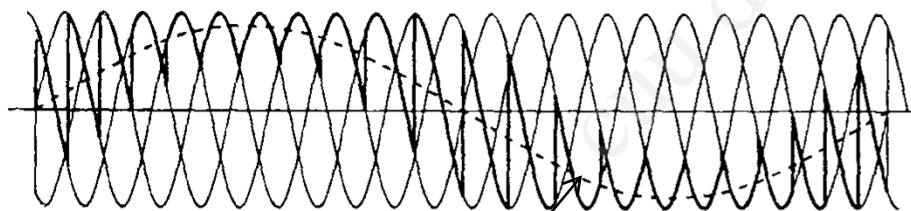
Phương pháp điều khiển pha



$$u_{dk} = U_{dkM} \cdot \sin \omega t$$

$$u_{z(1)} = \frac{U_{d0}}{U_{pM}} \cdot U_{dkM} \cdot \sin \omega t$$

$$0 \leq U_{dkM} \leq U_{pM}$$

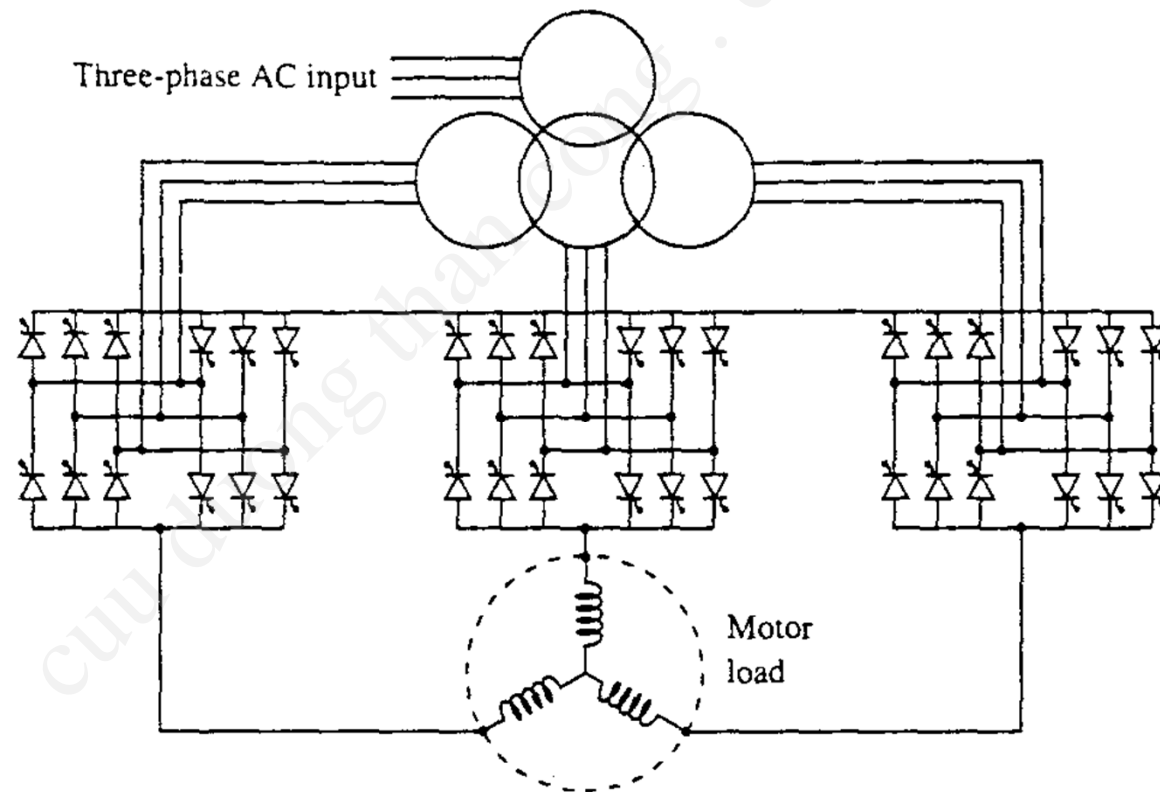


u_{z1}

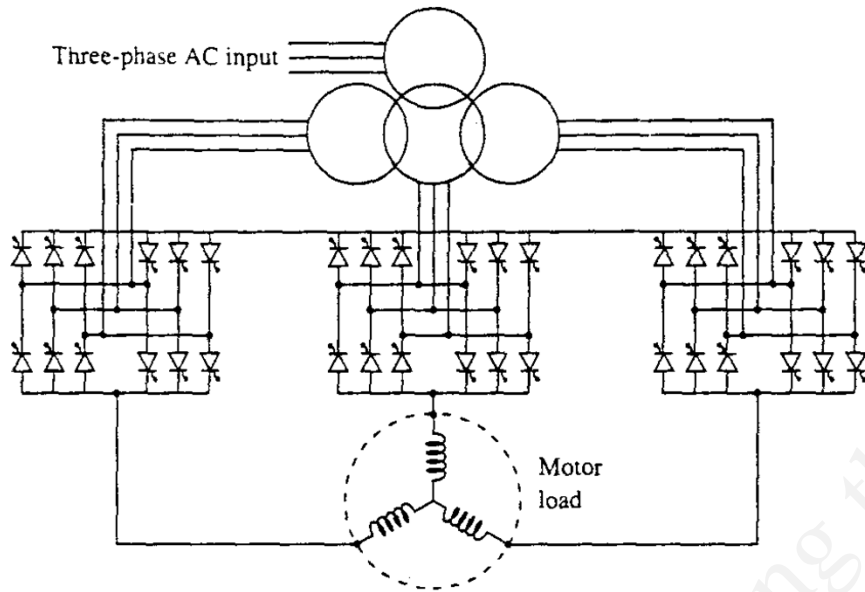
u_{dkM} thay đổi $\Rightarrow u_{z1}$ thay đổi
 ω của u_{dk} thay đổi $\Rightarrow \omega$ của u_{z1} thay đổi

BỘ BIẾN TẦN TRỰC TIẾP BA PHA

Sơ đồ



BỘ BIẾN TẦN TRỰC TIẾP BA PHA



Tần số hài cơ bản ngõ ra:

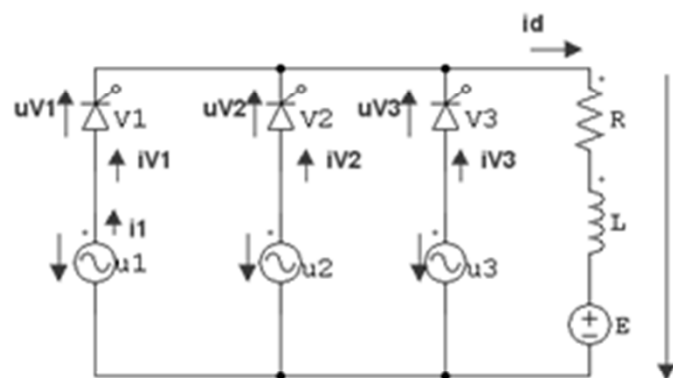
- m : số pha
- f_1 : tần số áp nguồn xoay chiều
- l : tổng số xung áp chỉnh lưu trong $\frac{1}{2}$ chu kỳ áp tải

Ưu điểm: dùng SCR, không có BCM, $P_{sw} \downarrow$, mạch filter không có \Rightarrow hiệu suất cao

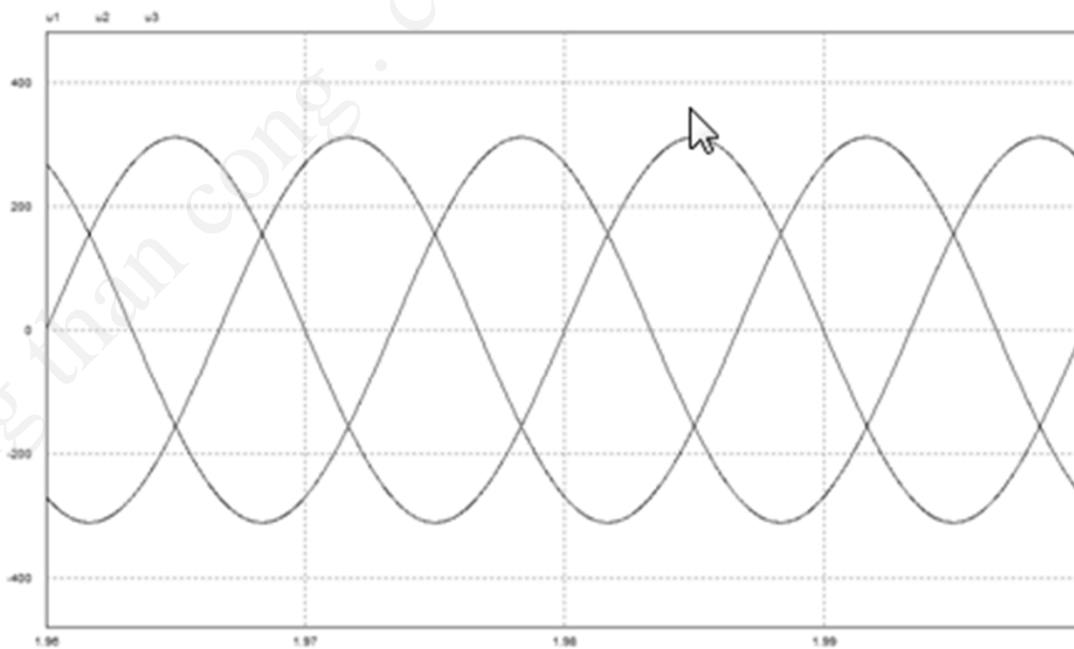
Khuyết điểm: Số lượng SCR \uparrow , nguyên lý điều khiển pha nên hệ số công suất thấp

Ôn tập

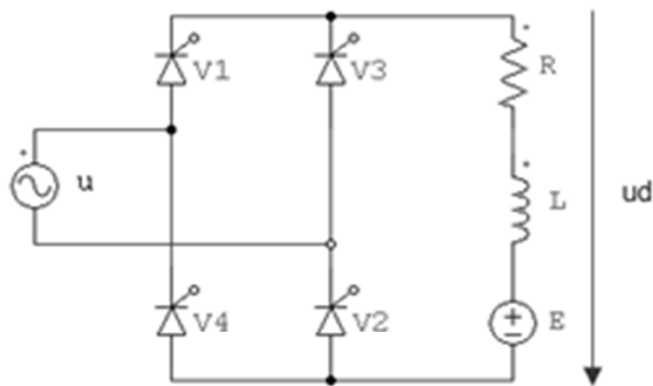
1. Cho bộ chỉnh lưu tia 3 pha điều khiển. Giả thiết dòng tải liên tục. Vẽ dạng điện áp tải u_d khi góc kích $\alpha = \frac{\pi}{3}$ [rad] trên cùng đồ thị của áp nguồn 3 pha (H.1)



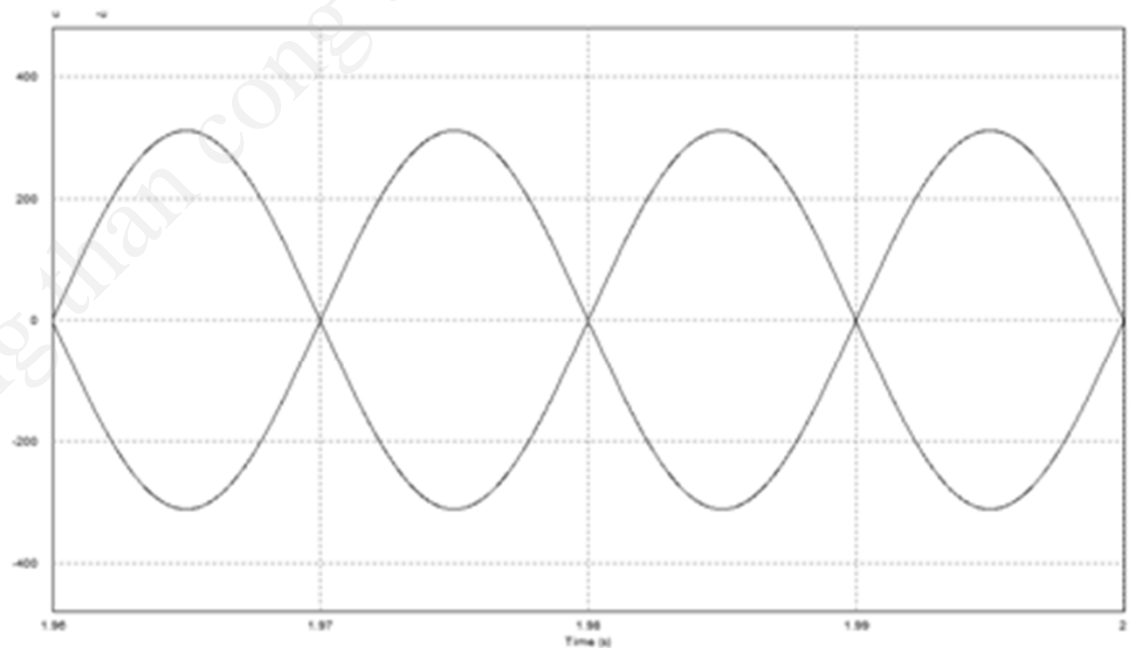
H. 1



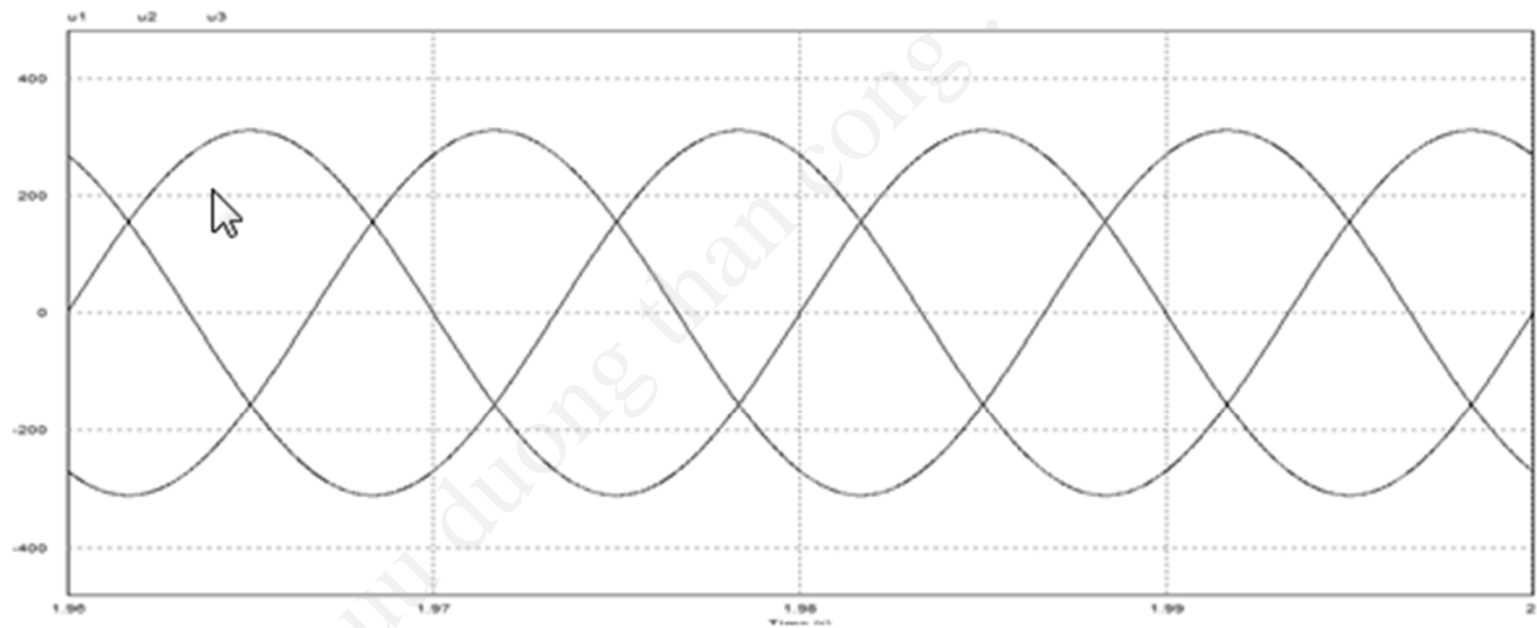
2. Cho bộ chỉnh lưu cầu 1 pha điều khiển hoàn toàn. Giả thiết dòng tải liên tục. Vẽ dạng điện áp tải khi góc kích $\alpha = \frac{\pi}{4}$ rad trên cùng đồ thị của điện áp u (áp nguồn) và $-u$ (xem H.2)



H. 2

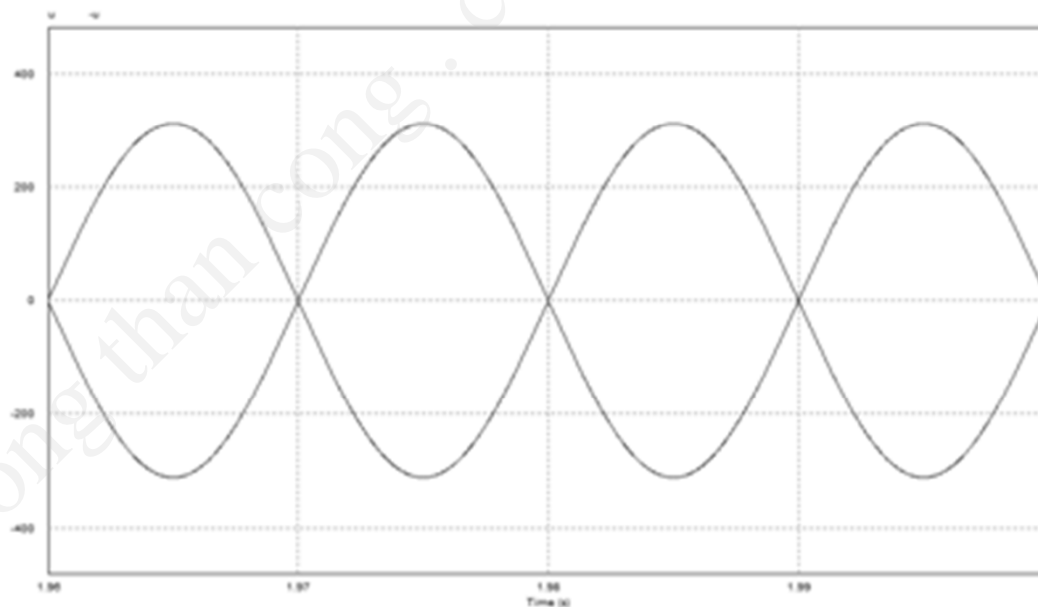
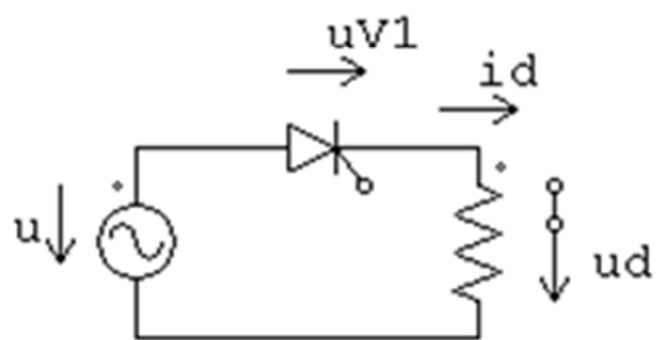


3. Cho bộ chỉnh lưu tia 3 pha điều khiển . Tải RE ($E=100V$). Góc kích các SCR $\alpha = \frac{\pi}{6}$ rad. Xác định khoảng dẫn của các Thyristor V1, V2, V3 trên cùng đồ thị của áp pha nguồn 3 pha (H.3)



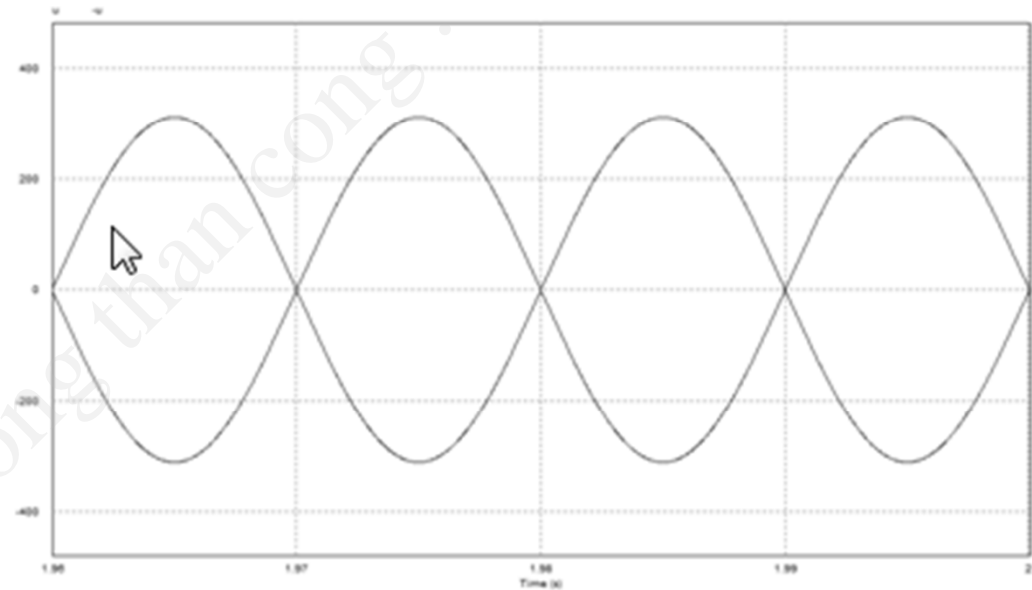
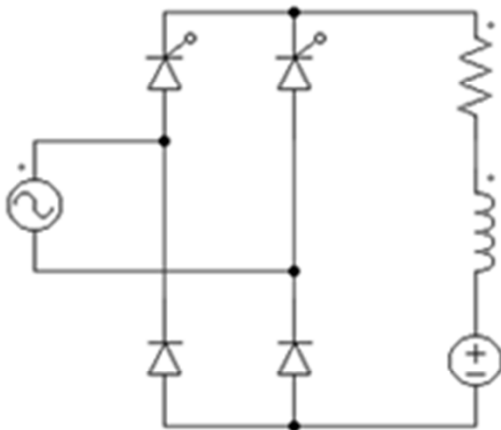
H.3

4. Cho bộ chỉnh lưu tia 1 xung (H.4). Tải R. Vẽ dạng sóng điện áp trên linh kiện u_{V1} trên đồ thị (H.4) khi góc điều khiển bằng $\pi/2$ [rad]



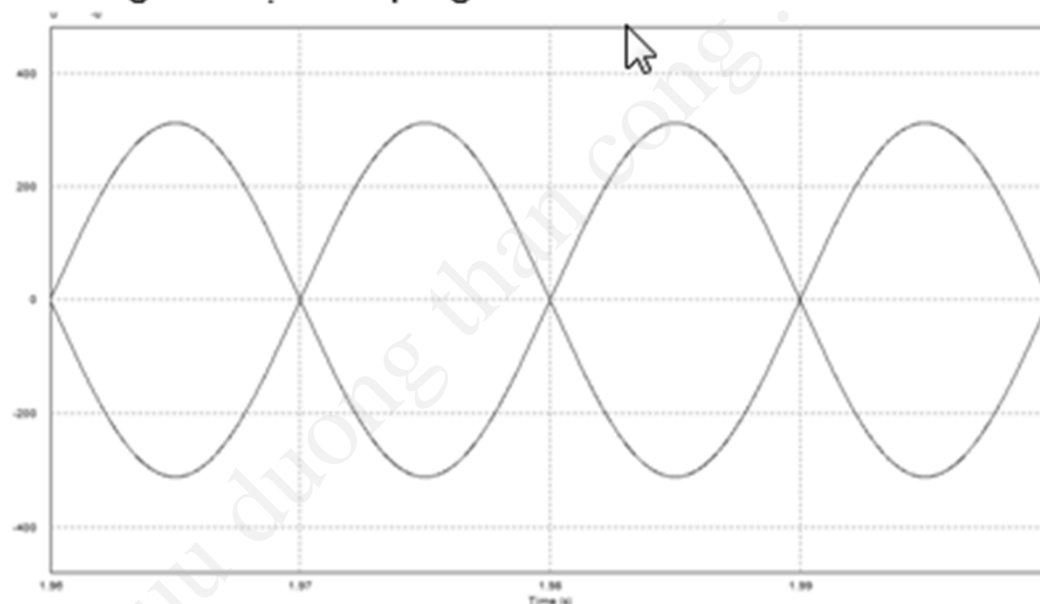
H.4

5. Cho bộ chỉnh lưu cầu 1 pha điều khiển bán phần dạng đối xứng. Góc điều khiển $\alpha = 2\pi/3$ [rad]. Vẽ giản đồ áp tải trên cùng đồ thị với điện áp nguồn trên H.5, giả thiết dòng tải không đổi và có giá trị I_d



H.5

6. Cho bộ chỉnh lưu cầu 1 pha điều khiển hoàn toàn. Góc điều khiển $\alpha = \pi/3$ [rad]. Giả sử nguồn ac thực tế làm xảy ra hiện tượng chuyển mạch. Cho biết góc chuyển mạch $\mu = \pi/3$ [rad]. Hãy vẽ dạng điện áp tải trên cùng đồ thị với áp nguồn H.6:



H.6

8. Cho bộ chỉnh lưu tia 3 pha điều khiển hoàn toàn với mạch chứa diode zero (diode không). Giả thiết dòng tải liên tục và phẳng. Cho biết góc kích $\alpha = \pi / 2$ [rad]. Cho biết trị trung bình dòng qua mỗi SCR có giá trị 2.5A. Tính dòng trung bình qua diode [A].

Giải

10. Cho bộ chỉnh lưu cầu một pha không điều khiển. Điện áp nguồn ac $u=311.\sin(100\pi t)[V]$.
Dòng tải liên tục và phẳng. Tính hệ số công suất nguồn

Giải

13. Cho dạng điện áp tải trong chu kỳ T như sau:

$$u = \begin{cases} 400[V] & 0 \leq t < T/2 \\ -400[V] & T/2 \leq t \leq T \end{cases}$$

Xác định biên độ thành phần hài cơ bản điện áp tải [V]

Giải

15. Nhóm linh kiện nào được kích dẫn bằng xung đơn dòng điện (khoanh tròn câu trả lời được chọn):

a. SCR, triac

b. BJT, SCR, triac

c. IGBT

d. GTO, FET

16. Phát biểu nào đúng. Trong phương pháp điều khiển pha của tất cả các bộ chỉnh lưu với áp đồng bộ dạng răng cưa (khoanh tròn câu trả lời được chọn):

a.góc điều khiển α là góc cố độ lớn tính từ khi áp pha nguồn dương đến vị trí kích linh kiện :

b.sóng đồng bộ có thể có tần số bằng $f, 2f, 3f, 6f, 12f \dots$ phụ thuộc số xung chỉnh lưu- f là tần số nguồn;

c.góc điều khiển thường bị giới hạn bởi hiện tượng chuyển mạch

d. điện áp chỉnh lưu tỉ lệ tuyến tính với góc điều khiển

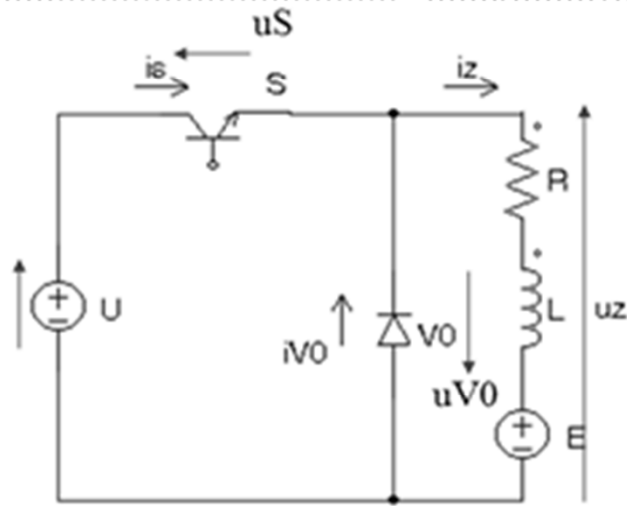
17. Bộ chỉnh lưu cầu một pha điều khiển hoàn toàn. Nguồn xoay chiều 1 pha lý tưởng có trị hiệu dụng áp pha $U=220[V]$, $\omega=100\pi[\text{rad/s}]$. Tải gồm $R=15\Omega$. Góc điều khiển $\alpha=\pi/2$ [rad]. Mạch ở trạng thái xác lập. Tính trị trung bình điện áp chỉnh lưu [V]:

Giải

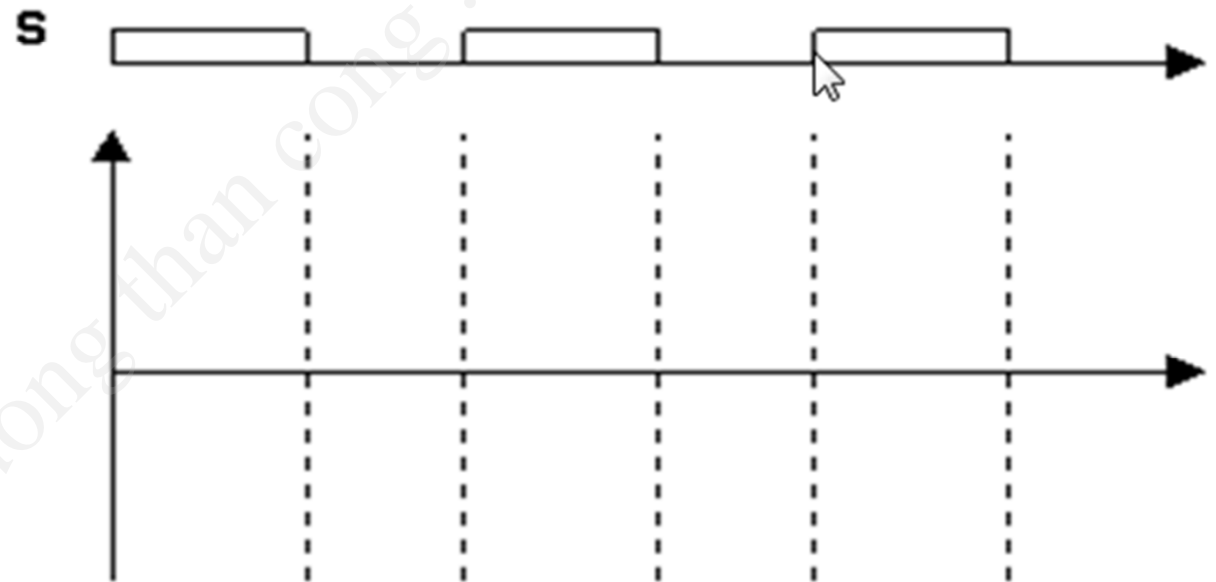
18. Bộ chỉnh lưu cầu 3 pha điều khiển hoàn toàn. Nguồn xoay chiều 3 pha lý tưởng có trị hiệu dụng áp pha $U=220[V]$, $\omega=100\pi[\text{rad/s}]$. Cho biết góc điều khiển $\alpha = \pi/3$ [rad] và dòng điện tải liên tục có trị trung bình I_d . Tính hệ số công suất nguồn P_d/S .

Giải

3. Cho bộ biến đổi điện áp một chiều dạng giảm áp (H.3a). Tải RLE. Giản đồ xung kích động ngắt S như trên hình (H.3b). Khóa S được điều khiển với chu kỳ đóng cắt khóa không đổi. Giả thiết dòng tải liên tục, dương và mạch ở xác lập. Vẽ giản đồ áp rơi trên hai cực công suất linh kiện V0 (u_{V0}) (H.3b). Giả thiết các linh kiện lý tưởng.

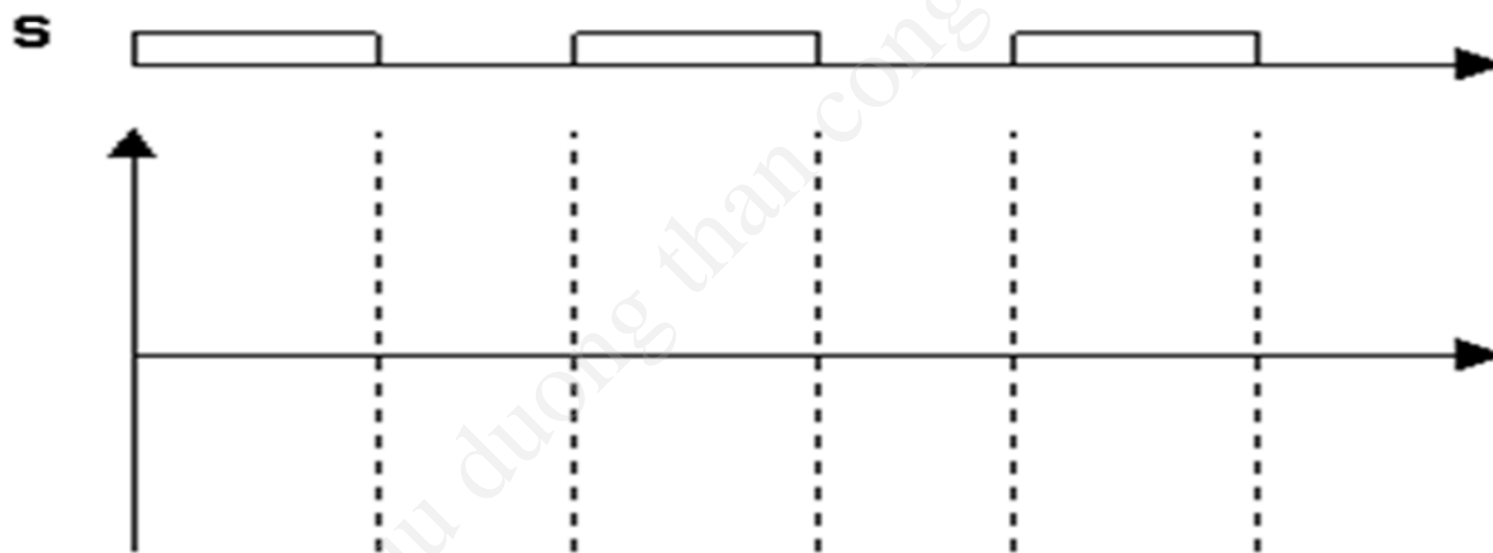


H.3a



H.3b

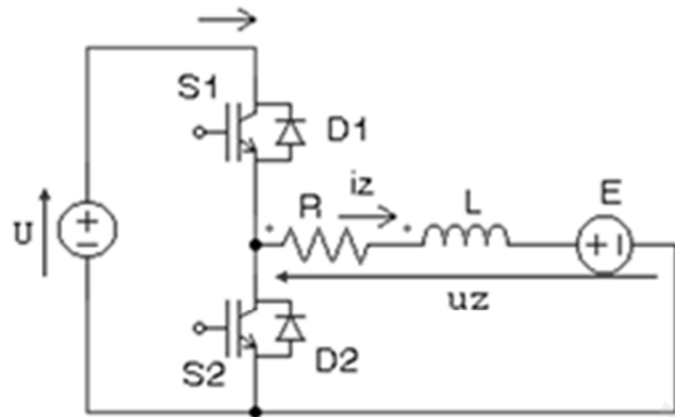
4. Cho bộ biến đổi điện áp một chiều dạng giảm áp. Tải RLE. Giản đồ xung kích đóng ngắt S như trên (H.3b). Khóa S được điều khiển với chu kỳ đóng cắt khóa không đổi. Giả thiết dòng tải liên tục, có trị trung bình là $10A$, giá trị cực tiểu và cực đại dòng tải ở xác lập có giá trị tương ứng là $8A$ và $12A$. Vẽ giản đồ dạng dòng điện tải i_z (H.4). Giả thiết mạch ở xác lập.



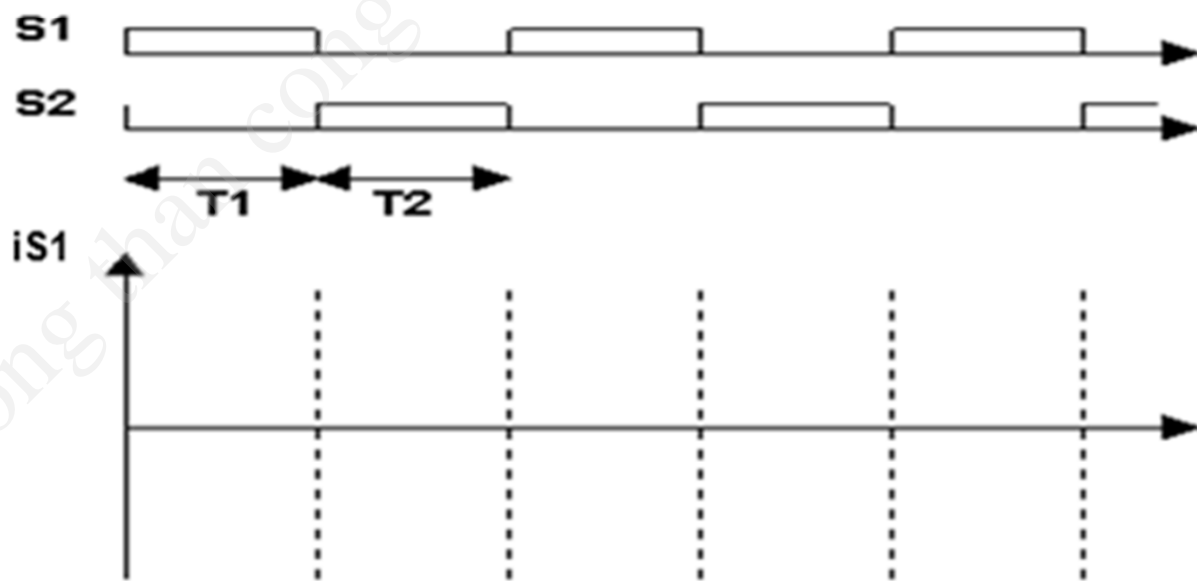
H.4

5. Cho bộ biến đổi điện áp một chiều dạng đảo dòng (H.5a). Tải RLE. Áp nguồn một chiều có giá trị $U_d=250V$. Giản đồ đóng cắt S1 và S2 được trình bày trên hình 5. Tải RLE với $R=1\Omega$, $E=100V$. Tỷ số thời gian $T1/T2=1$. Mạch ở xác lập. Giả thiết dòng tải phẳng.

- Tính trị trung bình dòng qua cặp khóa S1D1
- Vẽ giản đồ dòng qua cặp khóa S1D1 (H.5b)



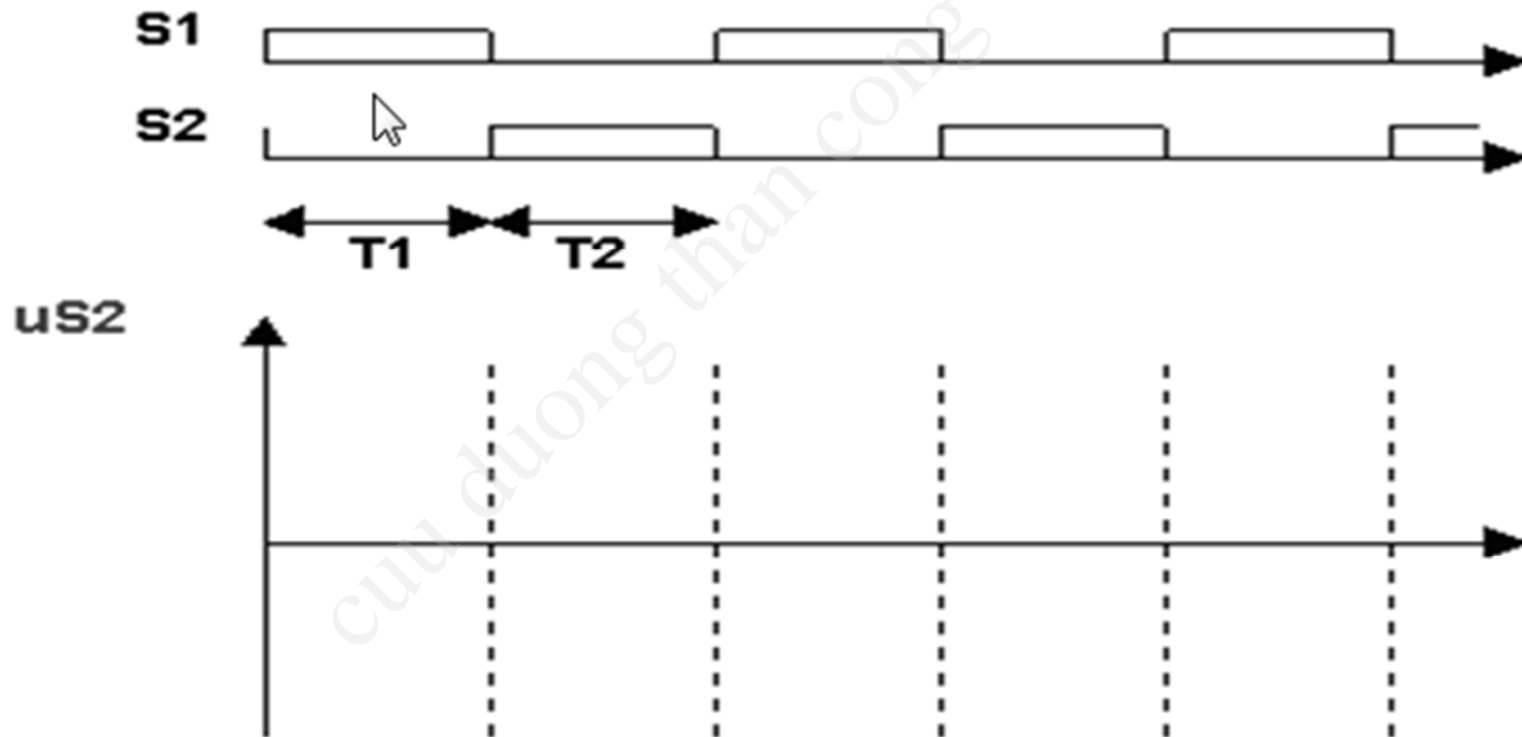
H.5a



H.5b

6. Cho bộ biến đổi điện áp một chiều dạng đảo dòng (H.9a). Tải RLE. Áp nguồn một chiều có giá trị $U_d=250V$. Giản đồ đóng cắt S1 và S2 được trình bày trên hình 5b. Tải RLE với $R=1\Omega$, $E=100V$. Tỷ số thời gian $T1/T2=1/3$. Mạch ở xác lập. Giả thiết dòng tải phẳng.

- Tính trị trung bình áp tải và dòng tải
- Vẽ giản đồ áp linh kiện u_{S2} (H.6). Giả thiết các linh kiện lý tưởng.

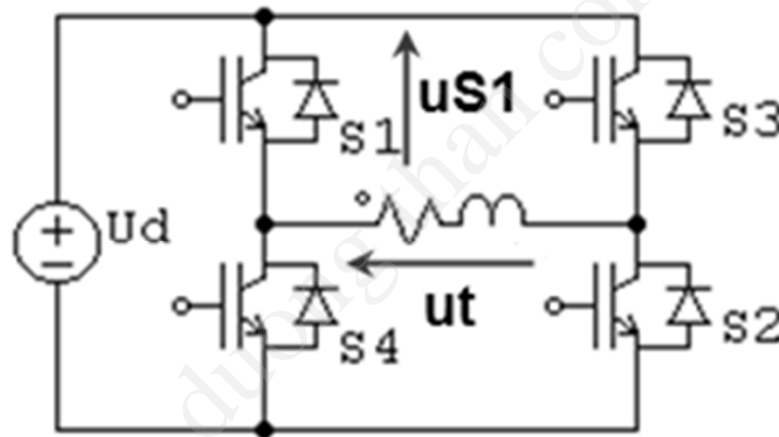


H.6

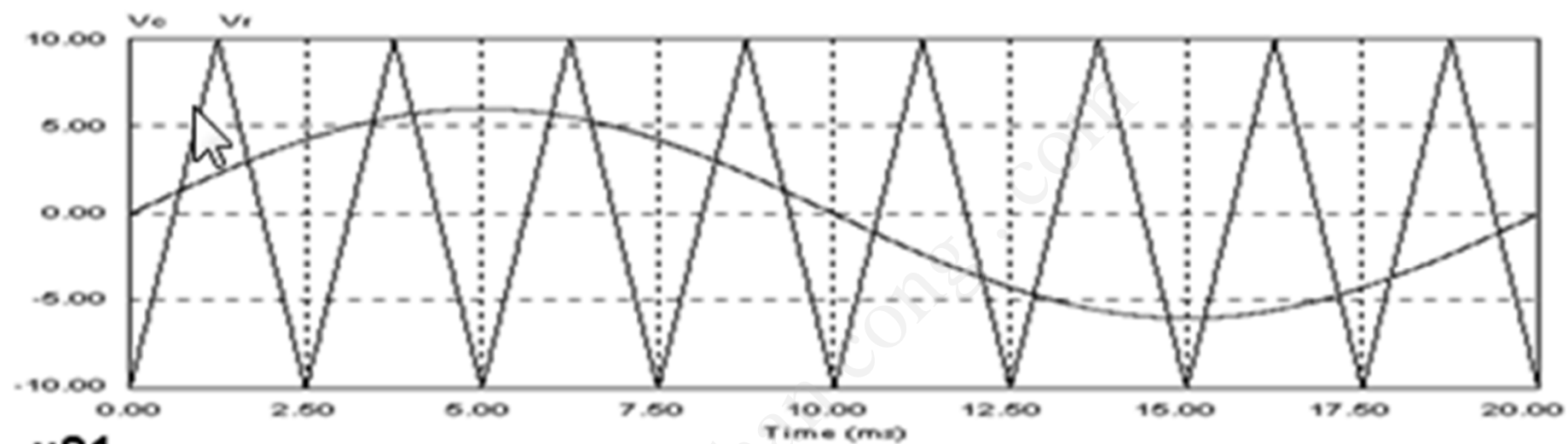
7. Cho bộ nghịch lưu áp mạch cầu một pha được điều khiển theo phương pháp điều biến độ rộng xung dạng sin (SinPWM) (H.7a). Cho biết sóng mang dạng tam giác và sóng được điều chế dạng sin như hình vẽ.

a. Vẽ giản đồ xung điều khiển S1 (u_{S1}) (H.7b).

b. Vẽ giản đồ áp trên tải RL (u_t) (H.7c).

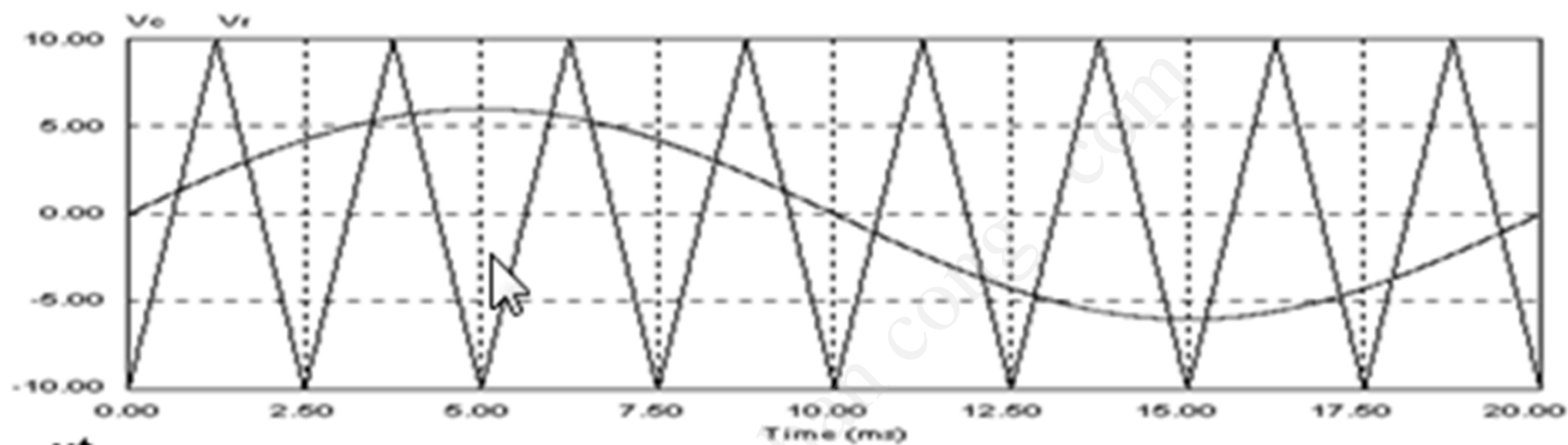


H.7a



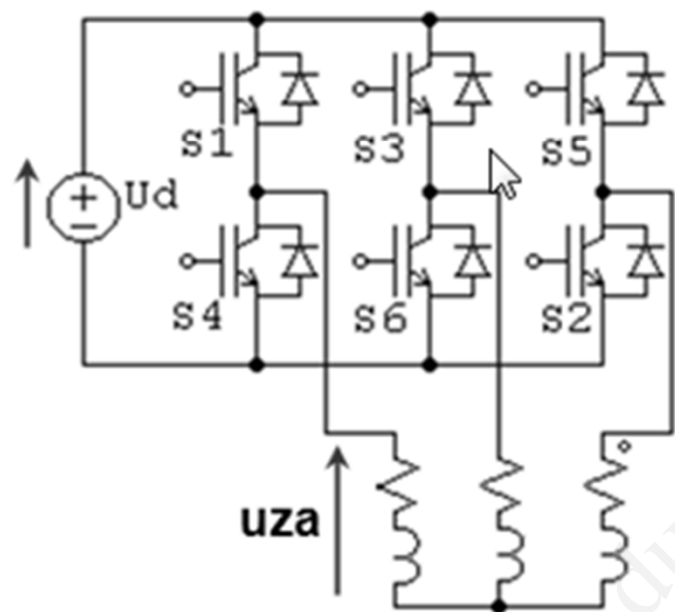
uS1

H.7b

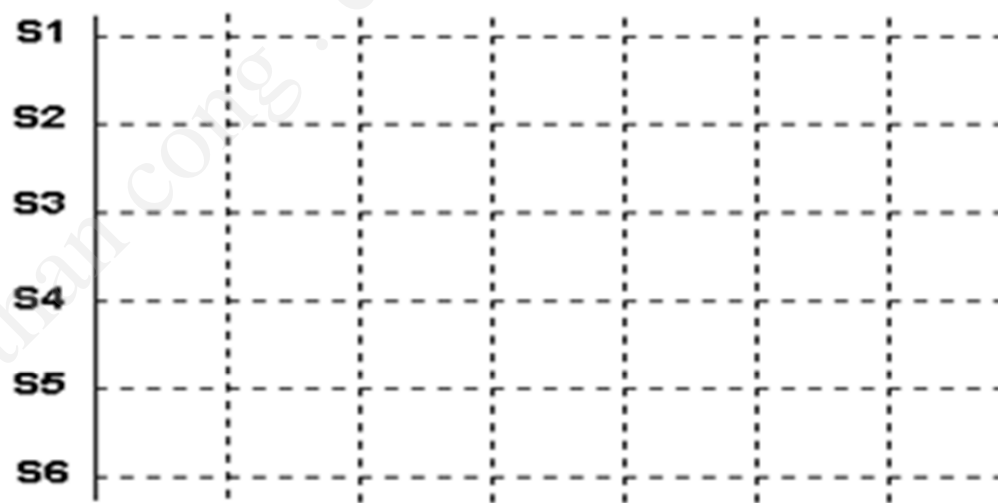


H. 7c

8. Hãy vẽ giản đồ xung kích cho các linh kiện bán nghịch lưu áp mạch cầu 3 pha (H.8a) được điều khiển theo phương pháp điều biến (six-step). (H.8b)

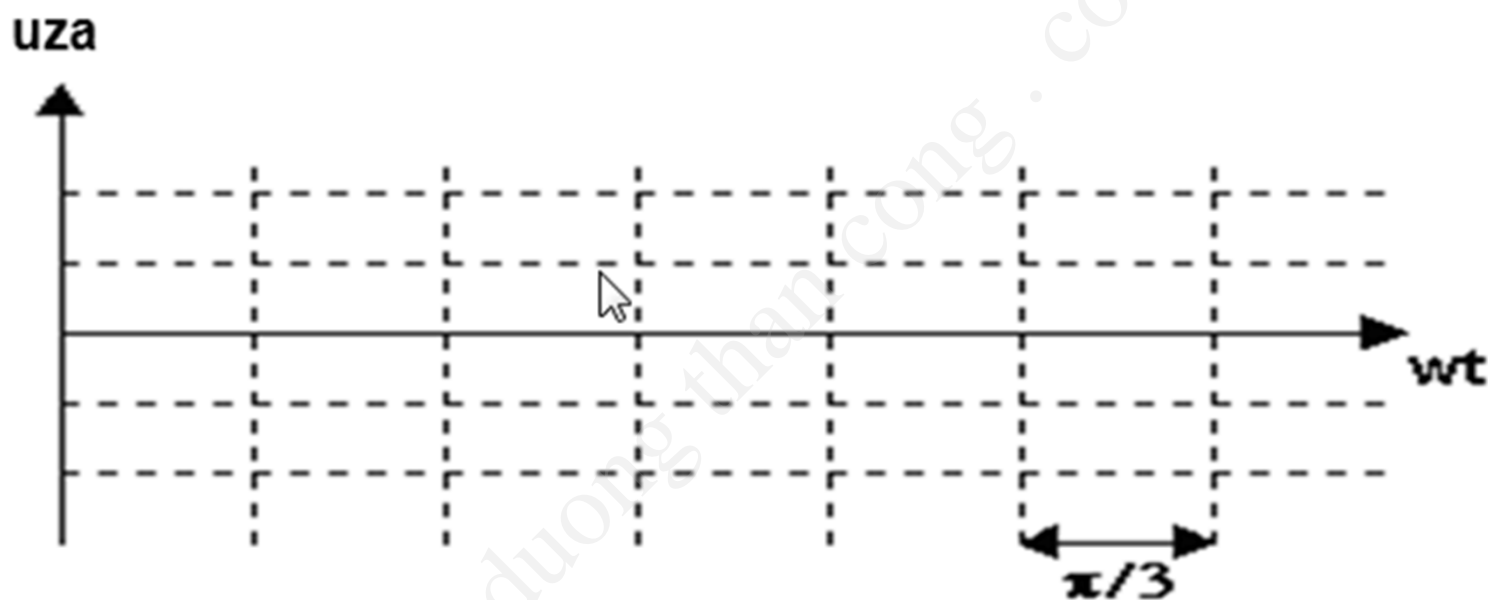


H.8a



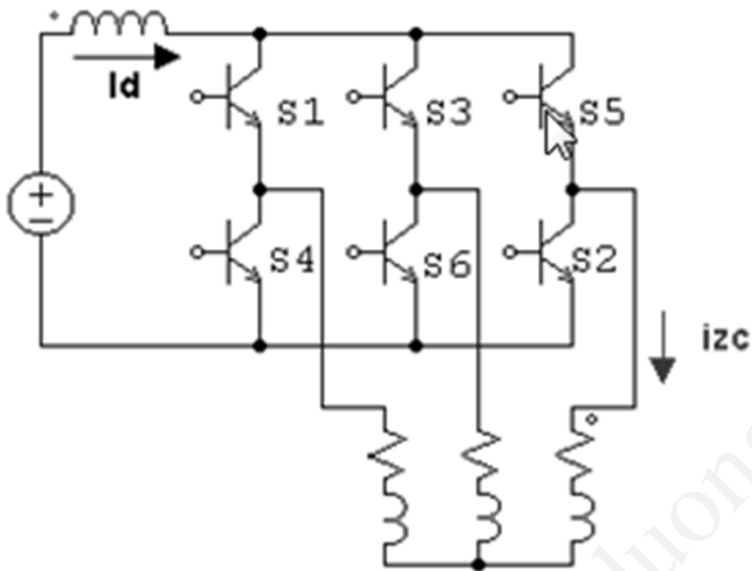
H.8b

9. Hãy vẽ giản đồ áp pha tải (u_{za}) bộ nghịch lưu áp mạch cầu 3 pha (H.8a) được điều khiển theo phương pháp điều biên (six-step). (H.9)

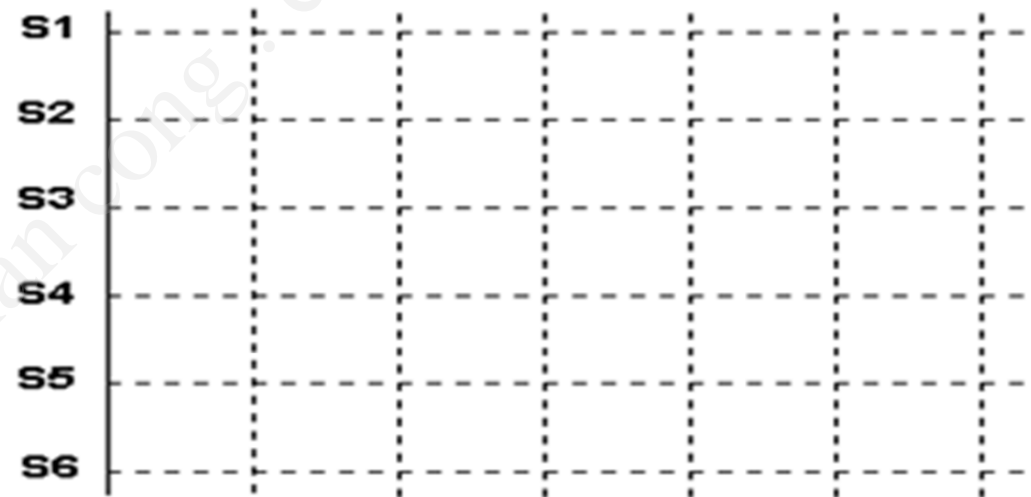


H.9

10. Hãy vẽ giản đồ xung kích cho các linh kiện bộ nghịch lưu dòng mạch cầu 3 pha (H.10a) được điều khiển theo phương pháp điều biến (six-step). (H.10b)

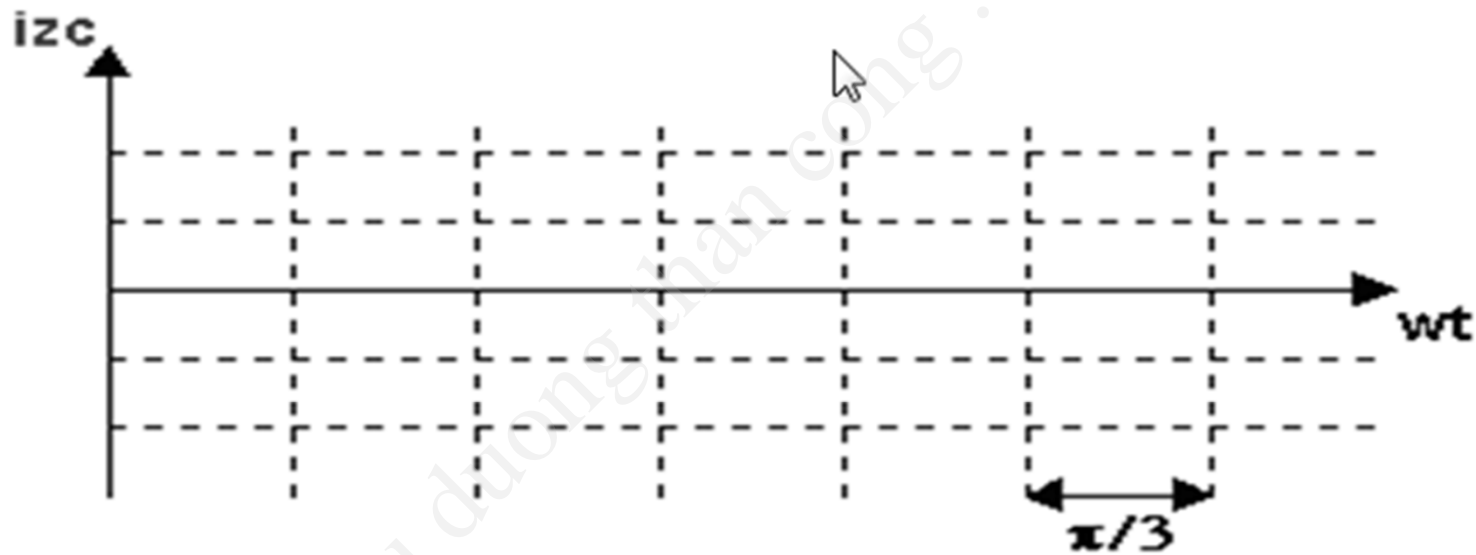


H.10a



H.10b

11. Hãy vẽ giản đồ dòng qua pha tải (i_{zc}) (H.11) của bộ nghịch lưu dòng mạch cầu 3 pha (H.10a) được điều khiển theo phương pháp điều biến (six-step).



H.11

12. Cho bộ biến đổi điện áp một chiều giảm áp (H.3a). Áp nguồn 1 chiều $U_d = 200\text{V}$. Tải $R=1\Omega$, $L>0$ và $E=100\text{V}$. Tần số đóng ngắt linh kiện bằng 1kHz . Gọi thời gian đóng công tắc S là T_1 , thời gian ngắt là T_2 . Giả thiết dòng qua tải liên tục. Xác định T_2 để dòng trung bình qua tải là 80A . [ms]

14. Cho bộ nghịch lưu áp mạch cầu ba pha được điều khiển theo phương pháp điều biên six-step với tần số đóng cắt khóa là 50Hz (H.8a.). Áp nguồn một chiều có giá trị $U_d = 300\text{V}$. Tải ba pha đấu sao với $R_A = R_B = R_C = 5\Omega$, $L_A = L_B = L_C = 10\text{mH}$. Trình bày công thức và tính trị hiệu dụng :

a. Áp pha tải U_{za} , [V]

b. HÀi bậc 1 của dòng pha tải $I_{za}(1)$, [A]

15. Bộ nghịch lưu dòng mạch cầu 1 pha với tải $R=2\Omega$, $L=0.01H$. với nguồn dòng $I_d = 50A$ điều khiển theo phương pháp điều biên. Tần số đóng cắt khóa bán dẫn là $50KHz$. Xác định :

- a. Trị hiệu dụng dòng điện tải, [A]
- b. Hệ số méo dạng toàn phần dòng điện tải [%]
- c. Trị hiệu dụng hài cơ bản áp tải, [V]

16. Bộ nghịch lưu dòng mạch cầu 3 pha với nguồn dòng $I_d = 240A$ điều khiển theo phương pháp điều biên six-step. Tải của bộ nghịch lưu là RL đấu sao (H.10a.). Tần số đóng cắt khóa bán dẫn là 50Hz. Xác định trị trung bình dòng qua linh kiện khóa công suất S1 (IGBT). [A]