

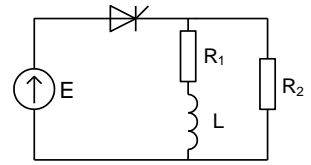
## LÝ THUYẾT ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

- Câu 1 Trình bày cấu tạo, nguyên lý làm việc, đặc tính V-A của Thyristor. Có thể thay thế một Triac bằng hai Thyristor nối song song ngược chiều được không? So sánh hai trường hợp nói trên?
- Câu 2 Trình bày sơ đồ, nguyên lý làm việc của mạch điều chỉnh dòng điện xoay chiều một pha. Phân tích dòng điện, điện áp và công suất khống chế trên tải?
- Câu 3 Trình bày sơ đồ, nguyên lý làm việc của mạch chỉnh lưu cầu một pha không đối xứng. So sánh dạng sóng điện áp, dòng điện trên tải với chỉnh lưu không điều khiển?
- Câu 4 Một trong những ứng dụng của ĐTCS là khống chế dòng điện và điện áp xoay chiều. Vẽ sơ đồ, giải thích nguyên lý làm việc. Viết biểu thức điện áp, dòng điện và công suất khống chế?
- Câu 5 Trình bày sơ đồ, nguyên lý làm việc của mạch chỉnh lưu một pha hai nửa chu kỳ có điều khiển. So sánh dạng sóng điện áp và dòng điện trên tải với mạch chỉnh lưu không điều khiển?
- Câu 6 Trình bày sơ đồ, nguyên lý làm việc của mạch chỉnh lưu ba pha có điều khiển. Phân tích so sánh dạng sóng điện áp dòng điện trên tải với mạch chỉnh lưu ba pha không điều khiển?
- Câu 7 Trình bày sơ đồ, nguyên lý làm việc của nguồn một chiều đóng cắt nối tiếp bằng Thyristor. Dạng sóng, biểu thức điện áp, dòng điện trên tải ở chế độ làm việc ổn định.
- Câu 8 Trình bày sơ đồ khối của nguồn một chiều đóng cắt bằng Transistor. So sánh với bộ nguồn đóng cắt bằng Thyristor?
- Câu 9 Trình bày sơ đồ, nguyên lý làm việc của thiết bị biến đổi dòng điện một pha. Phân tích dạng sóng điện áp và dòng điện trên tải?
- Câu 10 Trình bày sơ đồ, nguyên lý làm việc và đặc tính VA của Thyristor?
- Câu 11 Trình bày sơ đồ, nguyên lý làm việc và đặc tính VA của Triac?
- Câu 12 Trình bày các đặc tính chuyển mạch của các linh kiện điện tử công suất?
- Câu 13 Trình bày sơ đồ, nguyên lý làm việc của thiết bị biến đổi điện áp một pha sử dụng cầu 4 Thyristor. Phân tích dạng sóng điện áp và dòng điện trên tải?
- Câu 14 Trình bày sơ đồ, nguyên lý làm việc của bộ biến đổi điện áp ba pha. Phân tích dạng sóng điện áp và dòng điện trên tải?
- Câu 15 Trình bày cấu tạo, phân loại, nguyên lý làm việc của Diode công suất?
- Câu 16 Trình bày các phương pháp kích mở Thyristor?
- Câu 17 Trình bày các phương pháp tắt dòng Thyristor?
- Câu 18 Trình bày sơ đồ, nguyên lý làm việc của mạch chỉnh lưu ba pha hình tia có điều khiển. Phân tích so sánh dạng sóng điện áp dòng điện trên tải với mạch chỉnh lưu ba pha hình tia không điều khiển?

# BÀI TẬP ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

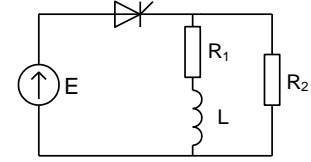
## Bài tập 1

Tính độ rộng xung điều khiển để đảm bảo mở Thyristor T160 có dòng duy trì  $I_H = 200\text{mA}$ . Trong sơ đồ nh- hình vẽ biết  $E = 100\text{V}$ ,  $R_1 = 10\Omega$ ,  $L = 50\text{mH}$



## Bài tập 2

Thyristor có dòng duy trì  $I_H = 350\text{mA}$ , cấp cho cuộn dây có thông số  $R_1 = 1\Omega$ ,  $L = 0,1\text{H}$ . Độ rộng xung điều khiển  $t_x = 50\mu\text{s}$ . Kiểm tra điều kiện mở. Biết  $E_m = 220\sqrt{2}\text{V}$ . Tính điện trở mỗi  $R_2$  và công suất tiêu tán trên  $R_2$  mắc song song với tải?



## Bài tập 3

Bộ chỉnh l- u Diode nh- hình vẽ nối với nguồn có  $u = 240\text{V}$ ,  $f = 50\text{Hz}$ , bỏ qua điện áp rơi trên Diode. Xác định dạng sóng điện áp  $U_d$ , dòng điện  $I_d$  khi tải thuần trở  $R = 10\Omega$  và khi tải R-L với  $L = 0,1\text{H}$ ,  $R = 10\Omega$

## Bài tập 4

Một động cơ điện một chiều điện áp 12V đ- ợc cấp bởi một mạch chỉnh l- u cầu một pha có điều khiển hoàn toàn. Điện áp l- ới  $U_1$  dao động trong khoảng  $80\%U_H$  đến  $105\%U_H$ . Tính điện áp ra  $U_2$  và góc mở  $\alpha$  của các Thyristor để điện áp ra không đổi bằng điện áp định mức động cơ. Bỏ qua điện áp rơi trên các phần tử. Biết  $K_u = 13$ .

## Bài tập 5

Một cầu chỉnh l- u một pha có điều khiển cung cấp điện áp cho tải là 12V. Biến áp nguồn có  $U_{1H} = 220\text{V}$ ,  $U_{2H} = 15\text{V}$ . Tính độ dao động điện áp cho phép để tải có điện áp cung cấp là không đổi. Biết rằng góc mở tối đa của Thyristor là  $90^\circ$  điện, điện áp nguồn dao động không v- ợt quá  $+5\%$ . Bỏ qua điện áp rơi trên các phần tử

## Bài tập 6

Một cầu chỉnh l- u một pha có điều khiển cung cấp cho tải điện áp 12V. Biến áp nguồn có điện áp  $U_{1H} = 220$ ,  $U_{2H} = 15\text{V}$ . Tính góc mở  $\alpha$  để điện áp ra phù hợp với tải. Độ dao động điện áp l- ới tối đa là bao nhiêu để điện áp ra vẫn bằng điện áp định mức động cơ.

## Bài tập 7

Một động cơ điện một chiều điện áp 220V đ- ợc cung cấp điện áp từ một bộ chỉnh l- u cầu ba pha bán điều khiển. Để khởi động động cơ ng- ời ta tiến hành thay đổi điện áp đặt trên động cơ từ  $70\%U_d$  đến  $100\%U_d$ . Tính góc mở  $\alpha$  để thoả mãn yêu cầu trên

## Bài tập 8

Một động cơ điện một chiều đ- ợc cung cấp điện áp từ một bộ chỉnh l- u cầu ba pha không điều khiển điện áp dây 380V,  $f = 50\text{Hz}$  thông qua một bộ điều chỉnh điện áp bằng ph- ơng pháp đóng cắt mắc nối tiếp bởi Thyristor (bộ xung áp đơn). Để mở máy ng- ời ta tiến hành tăng dần điện áp đặt trên động cơ từ  $70\%U_{dc}$  đến  $100\%U_{dc}$  ( $U_{dc} = 220\text{V}$ ). Tính thời gian đóng  $T_1$  và thời gian cắt  $T_2$  của Thyristor để thoả mãn yêu cầu trên nếu biết tần số đóng cắt  $f = 400\text{Hz}$ ?

## Bài tập 9

Một mạch chỉnh l- u ba pha hình tia điện áp pha 220V,  $f = 50\text{Hz}$  cung cấp điện áp cho một tải hỗn hợp có  $R = 1,2\Omega$  và một nguồn một chiều có điện áp  $E = 155,5\text{V}$ . Vẽ dạng sóng điện áp và dòng điện trên tải. Tính dòng điện trung bình  $I_d$  biết rằng góc mở  $\alpha$  của Thyristor là  $60^\circ$  điện.

### Bài tập 10

Một bộ chỉnh l- u hình tia một pha một nửa chu kỳ có  $D_o$  cung cấp cho tải có điện cảm lớn tiêu thụ dòng điện 15A từ nguồn xoay chiều 240V. Bỏ qua điện áp rơi trên Diode và Thyristor tính điện áp trung bình trên tải khi góc mở  $\alpha = 0^\circ, 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ$ , và  $180^\circ$ . Xác định các đại l- ợng đặc tr- ng của Diode và Thyristor trong tr- ờng hợp này.

### Bài tập 11

Một bộ chỉnh l- u hình tia một pha một nửa chu kỳ có  $D_o$  cung cấp điện áp thấp cho tải từ nguồn xoay chiều 20V. Giả thiết dòng điện đi qua tải là liên tục. Tính điện áp trung bình trên tải khi góc mở  $\alpha = 60^\circ$ , có kể đến điện áp rơi là 1,5V đối với Thyristor và 0,7V đối với Diode

### Bài tập 12

Một bộ chỉnh l- u cầu ba pha điều khiển hoàn toàn có điện áp nguồn là 220V(điện áp dây). Giả thiết dòng điện tải là bằng phẳng điện áp rơi trên Thyristor là 1,5V. Xác định điện áp trung bình trên tải khi góc mở  $\alpha = 0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$  và  $90^\circ$  vẽ dạng sóng điện áp khi góc mở  $\alpha = 75^\circ$ .

### Bài tập 13

Một bộ chỉnh l- u cầu ba pha bán điều khiển có điện áp nguồn  $U_2 = 110\text{V}$  cung cấp cho tải là 1 động cơ điện một chiều có  $P_d = 12,85\text{kW}$ ,  $L_d = \infty$ ,  $R_d = 1,285\Omega$ . Tính góc mở  $\alpha$ , giá trị trung bình của dòng tải  $I_d$ , dòng  $I_T$  và dòng  $I_D$ ?

### Bài tập 14

Một bộ chỉnh l- u cầu một pha có điều khiển cung cấp điện áp cho một tải điện cảm từ nguồn xoay chiều 120V. Xác định điện áp trung bình của tải khi góc mở  $\alpha = 0^\circ, 45^\circ$  và  $90^\circ$ . Giả thiết dòng điện tải là liên tục, điện áp rơi trên mỗi Thyristor là 1,5. Tính điện áp ng- ợc trên từng Thyristor.

### Bài tập 15

Đặt điện áp  $U_2 = 100\text{V}$  vào bộ chỉnh l- u cầu một pha bán điều khiển với  $R = 1\Omega$ ,  $L = \infty$ ,  $\alpha = 60^\circ$ . Tính giá trị trung bình của điện áp tải  $U_d$ , dòng điện trên các Thyristor và dòng điện tải. Tính điện áp ng- ợc max trên từng Thyristor.

### Bài tập 16

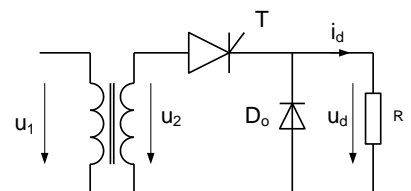
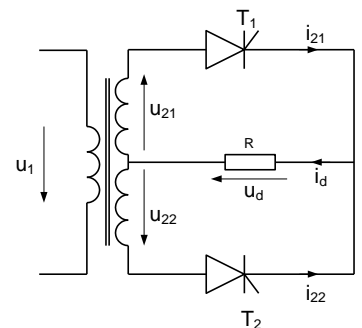
Một sơ đồ chỉnh l- u hình tia một pha hai nửa chu kỳ dùng máy biến áp có điểm giữa nh- hình vẽ. Điện áp thứ cấp của máy biến áp là  $U_2 = 220\text{V}$

a, Vẽ dạng sóng điện áp và dòng điện trên tải và trên các Thyristor trong tr- ờng hợp góc mở  $\alpha = 60^\circ$  tải  $R + L$

b, Tính điện áp trung bình trên tải khi góc mở  $\alpha$  lần l- ợt là  $0^\circ, 30^\circ, 60^\circ$  và  $90^\circ$ . Giả thiết dòng điện tải là bằng phẳng điện áp rơi trên Thyristor là 1,5V

c, Xác định giá trị điện áp ng- ợc và dòng hiệu dụng qua Thyristor biết  $I_d = 28,28\text{A}$

### Bài tập 17



Một bộ chỉnh l-u hình tia một pha một nửa chu kỳ có  $D_o$  cung cấp điện áp thấp cho tải từ nguồn xoay chiều  $U_2 = 25V$  nh- hình vẽ.

a, Với tải thuần trở R vẽ dạng sóng điện áp trên tải và trên Thyristor khi góc mở  $\alpha = 60^\circ$ ?

b, Giả thiết dòng điện đi qua tải là liên tục. Tính điện áp trung bình của dòng tải khi góc mở  $\alpha = 60^\circ$  nh- trên có kể đến điện áp rơi là 1,5V đối với Thyristor và 0,7V đối với Diode?

c, Xác định giá trị điện áp ng- ọc và dòng hiệu dụng qua Thyristor biết  $I_d = 2,828A$

### Bài tập 18

Hãy tính tốc độ tăng dòng di/dt khi Thyristor mở trong hai sơ đồ sau. Biết  $E = 100V$ ;  $L = 10mH$ ,  $C = 100\mu F$ ;  $U_c(0) = 0$ .

### Bài tập 19

Một bộ chỉnh l-u hình tia ba pha điều khiển mắc vào tải chứa  $R = 10\Omega$ ,  $E = 50V$ , L rất lớn làm dòng điện tải liên tục và bằng phẳng. Điện áp nguồn cung cấp xoay chiều ba pha có trị hiệu dụng  $U_2 = 220V$ ,  $f = 50Hz$ . Mạch ở trạng thái xác lập.

a, Tính trị trung bình của điện áp chỉnh l-u và dòng chỉnh l-u khi góc điều khiển  $\alpha = 60^\circ$

b, Tính công suất trung bình của tải

c, Tính trị trung bình dòng qua mỗi linh kiện

d, Tính trị trung bình dòng qua mỗi pha nguồn

e, Tính hệ số công suất nguồn

### Bài tập 20

Tính điện áp trung bình và dòng chỉnh l-u , công suất tải tiêu thụ của mạch chỉnh l-u hình tia ba pha có điều khiển. Tải có  $R = 10\Omega$ ,  $E = 50V$ ,  $L = 0$ . Điện áp nguồn cung cấp xoay chiều ba pha có trị hiệu dụng  $U_2 = 220V$ ,  $f = 50Hz$ , góc điều khiển  $\alpha = 60^\circ$ . Mạch ở trạng thái xác lập.

### Bài tập 21

Cho cầu chỉnh l-u ba pha điều khiển hoàn toàn với các tham số sau: Điện áp dây nguồn AC 480V,  $f=50Hz$ , tải  $R_d = 10\Omega$ ,  $L = 50mH$ . Xác định góc mở để dòng tải trung bình = 50A

### Bài tập 22

Cho bộ chỉnh l-u cầu 1 pha điều khiển hoàn toàn với các tham số sau: Điện áp pha nguồn AC 120V,  $f = 50Hz$ . Tải R-L mắc nối tiếp.  $R_d = 10\Omega$ ,  $L = 100mH$ . Góc mở  $\alpha = 60^\circ$ . Xác định chế độ dòng tải và trị trung bình của nó.

### Bài tập 23

So sánh hệ số công suất giữa bộ chỉnh l-u cầu 1 pha điều khiển hoàn toàn và bộ chỉnh l-u cầu một pha bán điều khiển. Cho biết điện áp nguồn xoay chiều, công suất và dòng tải trong hai tr- ờng hợp là nh- nhau  $U = 220V$ ,  $P_d = 10kW$ , dòng tải  $i_d$  liên tục và bằng phẳng  $i_d = I_d = 100A$ .

### Bài tập 24

Mạch kích từ cho động cơ điện một chiều đ- ọc mắc vào bộ chỉnh l-u một pha với  $D_o$ . Điện áp nguồn  $u = 220\sqrt{2}\sin 314t(V)$ , thông số mạch kích từ  $L = 0,1H$ ,  $R = 10\Omega$ . Góc điều khiển  $\alpha = 90^\circ$ .Viết ph- ong trình mô tả hoạt động của mạch ở trạng thái xác lập. Tính  $U_d$ ,  $I_d$ ?

### Bài tập 25

Cho bộ chỉnh l-u cầu một pha điều khiển hoàn toàn mắc vào nguồn AC với trị hiệu dụng 220V,  $f = 50Hz$ . Tải RLE với  $R_d = 1\Omega$ , giả thiết dòng điện tải liên tục với  $L_d$  là vô cùng lớn làm dòng tải bằng phẳng với độ lớn  $I_d = 20A$ . Cho biết góc điều khiển  $\alpha = 120^\circ$ , vẽ quá trình điện áp

tải và dòng điện qua nguồn AC. Xác định độ lớn sức điện động E. Tính công suất phát ra của sức điện động và công suất nguồn nhận đ-ợc.

### Bài tập 26

Bộ chỉnh l- u mạch hình tia ba pha mắc vào tải thuần trở  $R = 10\Omega$ . Nguồn xoay chiều có trị hiệu dụng áp pha bằng  $220V$ ,  $\omega = 314\text{rad/s}$ . Vẽ đồ thị và tính trị trung bình của điện áp và dòng điện tải trong hai tr- ờng hợp góc điều khiển  $\alpha = 20^\circ$  và  $\alpha = 120^\circ$ .

### Bài tập 27

Cho cầu chỉnh l- u một pha điều khiển hoàn toàn tải R, góc điều khiển  $\alpha = 90^\circ$ . Điện áp nguồn  $u_2 = 220\sqrt{2}\sin 314t(V)$ ,  $R = 10\Omega$ . Tính  $U_d$ ,  $I_d$  và công suất  $P_d$ .

### Bài tập 28

Cho cầu chỉnh l- u 1 pha điều khiển hoàn toàn. Điện áp nguồn  $u_2 = 220\sqrt{2}\sin 314t(V)$  Tải  $R = 1\Omega$ ,  $L = 0,01H$  và E. Mạch ở trạng thái xác lập với góc điều khiển  $\alpha = 120^\circ$ . Kết luận gì về trạng thái áp và dòng tải nếu: a,  $E = 150V > 0$ ; b,  $E = -150V < 0$

### Bài tập 29

Bộ chỉnh l- u cầu mộtpha điều khiển hoàn toàn mắc vào tải động cơ điện một chiều. Tải có L rất lớn làm dòng tải bằng phẳng  $i_d = 100A$ . Nguồn xoay chiều có trị hiệu dụng  $U = 380V$ ,  $L_b = 0,001H$ ,  $R_b = 0,01\Omega$ ,  $\omega = 314\text{rad/s}$ . Độ sụt áp trên một linh kiện là  $2V$ .

- Phân tích hiện tượng chuyển mạch
- Tính điện áp lớn nhất do bộ chỉnh l- u cung cấp cho tải
- Tính độ tăng  $(di_v/dt)_{\max}$
- Tính độ lớn góc chuyển mạch  $\mu$  khi  $\alpha = 0$
- Tính góc điều khiển  $\alpha_{\max}$ , giả thiết thời gian khôi phục khả năng khoá của SCR là  $50\mu s$ .

### Bài tập 30

Cho bộ cầu chỉnh l- u 1 pha điều khiển hoàn toàn. Nguồn điện áp xoay chiều lấy từ thứ cấp  $U_2 = 220V$ , tần số  $f = 50\text{Hz}$ . Tải  $R = 0,1\Omega$ , L rất lớn làm dòng điện liên tục và bằng phẳng,  $E = 200V$ , góc điều khiển  $\alpha = 60^\circ$

- Tính giá trị trung bình áp  $U_d$  và dòng  $I_d$ .
- Trị trung bình và trị hiệu dụng dòng qua SCR
- Tính trị hiệu dụng dòng điện qua nguồn xoay chiều
- Giả sử trong quá trình điều khiển do tải thay đổi (E),  $\alpha$  thay đổi trong phạm vi  $(0, \pi)$ . Dòng tải đ- ợc điều chỉnh ở giá trị xác định ở câu a, tính công suất máy biến áp.

### Bài tập 31

Bộ chỉnh l- u mạch tia ba pha mắc vào nguồn xoay chiều ba pha với trị hiệu dụng áp pha  $U = 220V$ ,  $f = 50\text{Hz}$ . Góc điều khiển  $\alpha$  xác định trên cơ sở áp răng c- a và áp điều khiển. Cho biết áp răng c- a thay đổi trong phạm vi từ  $-12V$  đến  $+12V$ . Giả thiết dòng điện qua tải là liên tục.

- Tính độ lớn điện áp chỉnh l- u trên tải khi điện áp điều khiển  $U_{dk} = 8V$
- Tính độ lớn điện áp điều khiển khi điện áp chỉnh l- u bằng  $220V$

### Bài tập 32

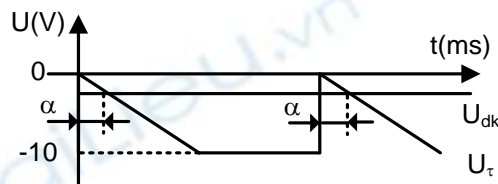
Bộ chỉnh l- u mạch tia có thể xem nh- bộ khuếch đại với tín hiệu đầu vào là điện áp điều khiển  $u_{dk}$  và đầu ra là điện áp chỉnh l- u trung bình. Cho điện áp xoay chiều  $U = 220V$ ; điện áp xung răng c- a thay đổi từ  $-12V$  đến  $+12V$

- Tính hệ số khuếch đại của bộ chỉnh l-u ở chế độ dòng tải liên tục phụ thuộc vào  $u_{dk}$
- Tuyến tính hoá đặc tính điều khiển  $U_d(u_{dk})$ , xác định hệ số khuếch đại gần đúng
- Thiết lập hàm truyền của bộ chỉnh l-u, giả thiết thời gian trễ của đáp ứng đ-ợc chọn bằng 1/2 chu kỳ xung áp chỉnh l-u.

### Bài tập 33

Cho động cơ điện một chiều kích từ độc lập với các tham số nh- sau:  $U_{dm} = 220V$ ,  $I_{dm} = 37A$ ,  $n_{dm} = 1000v/phút$ ;  $R_s = 0,54\Omega$ ,  $I_{max} = 74A$ . Vận tốc động cơ đ-ợc điều khiển theo ph-ong pháp điều khiển điện áp phân ứng thông qua bộ chỉnh l-u cầu một pha điều khiển hoàn toàn. Nguồn kích từ không đổi bằng định mức. Bộ chỉnh l-u đ-ợc mắc trực tiếp vào nguồn điện xoay chiều một pha có điện áp hiệu dụng  $U = 300V$ ,  $f = 50Hz$ .

- Tính góc mở  $\alpha$  để động cơ có thể làm việc ở chế độ định mức
- Tìm hàm truyền của bộ chỉnh lưu trên cho biết các tín hiệu sóng đồng bộ thay đổi giữa 0V và 10V nh- hình vẽ:

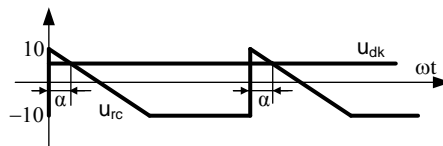


- Tìm độ lớn điện áp điều khiển để động cơ có thể chạy ở vận tốc định mức khi mô men động cơ đạt cực đại.

### Bài tập 34

Cho động cơ điện một chiều kích từ độc lập với các tham số nh- sau:  $U_{dm} = 440V$ ,  $I_{dm} = 18.5A$ ,  $n_{dm} = 900v/phút$ ;  $R_s = 2,32\Omega$ ,  $I_{max} = 37A$ . Vận tốc động cơ đ-ợc điều khiển theo ph-ong pháp điều khiển điện áp phân ứng thông qua bộ chỉnh l-u cầu ba pha điều khiển hoàn toàn. Nguồn kích từ không đổi bằng định mức. Bộ chỉnh l-u đ-ợc mắc trực tiếp vào nguồn điện xoay chiều một pha có điện áp hiệu dụng  $U = 220V$ ,  $f = 50Hz$ .

- Tính góc mở  $\alpha$  để động cơ có thể làm việc ở chế độ định mức.
- Tìm hàm truyền của bộ chỉnh lưu trên cho biết các tín hiệu sóng đồng bộ thay đổi giữa 10 và -10V nh- hình vẽ:



- Tìm độ lớn điện áp điều khiển để động cơ có thể chạy ở
- Vận tốc định mức khi mô men động cơ đạt cực đại.

### Bài tập 35

Bộ điều áp xoay chiều một pah cấp nguồn cho tải thuần trở  $R = 10\Omega$ . Nguồn xoay chiều có trị hiệu dụng bằng 220V, 50Hz. Góc điều khiển  $\alpha = 90^\circ$ .

- Tính trị hiệu dụng điện áp tải
- Tính công suất tiêu thụ của tải
- Tính hệ số công suất
- Để đạt đ-ợc công suất tải bằng 4kW, tính độ lớn góc điều khiển  $\alpha$