

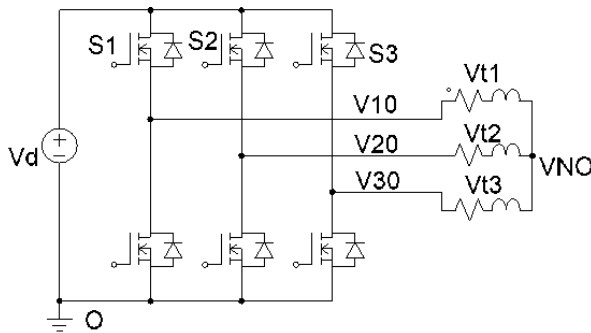
Câu 1: (2 điểm)

Thiết kế mạch chỉnh lưu cầu Diode có tụ lọc C từ nguồn AC 220V_{RMS} -50Hz tạo nguồn DC 12V, điện áp nhấp nhô tối đa 5% khi dòng tải 2A. Rơi áp qua mỗi Diode là 1V.

- Vẽ mạch nguyên lý (0,5đ)
- Vẽ đồ thị điện áp vào (AC) và điện áp ra (Vout) (0,5đ)
- Tính giá trị tụ lọc C (0,5đ)
- Tỷ số vòng dây quấn sơ cấp và thứ cấp (0,5đ)

Câu 2: (3.5 điểm)

Cho mạch nghịch lưu ba phase 2 bậc như hình. Cho $V_d = 380V$; $V_{đk1}=0.15$; $V_{đk2}=0.9$; $V_{đk3}=0.3$, $T_s=2ms$



- Vẽ áp nghịch lưu V_{10} , V_{20} , V_{30} , V_{NO} ? (0,5đ)
- Vẽ điện áp tải V_{t1} , V_{t2} , V_{t3} (0,5đ)
- Tính điện áp trung bình V_{t1} , V_{t2} , V_{t3} và V_{NO} (1đ)
- Viết trạng thái đóng ngắt trong một chu kì sóng mang tam giác. (0,5đ)
- Xác định thời gian tác dụng của các trạng thái đóng ngắt. (0,5đ)
- Xác định giá trị của áp điều khiển 3 phase hệ đạt được điện áp common mode tối ưu (RCMV SVPWM) (0,5đ)

Câu 3: (2,5 điểm)

Một đơn vị sản xuất vũng đưa tự động cần thiết kế bộ nguồn tăng áp từ 5V lên 9V với các yêu cầu tần số đóng cắt 5kHz, dòng tải lớn nhất là 500mA và điện áp nhấp nhô ngõ ra trong khoảng từ 8,5V đến 9,5V. Giả sử công tắc điện tử và diode không có rơi áp (lý tưởng) và điện áp vào 5V là phẳng.

- Vẽ mạch nguyên lý bộ nguồn Boost ? (0,5đ)
- Tính toán giá trị L, C và hệ số điều xung D cho mạch Boost ở trên? (1,5đ)

Câu 4: (2 điểm)

Bộ điều chỉnh điện áp xoay chiều 1 pha có điện áp nguồn là 220V (RMS) và tần số 50Hz. Góc kích triac là 15 độ và tải là 100Ω.

- Vẽ đồ thị điện áp vào (AC) và điện áp đặt trên tải? (0,5đ)
- Tính điện áp hiệu dụng đặt trên tải? (0,5đ)
- Tính hệ số công suất pf? (0,5đ)
- Dòng hiệu dụng đặt lên TRIAC mỗi nửa chu kỳ dòng điện? (0,5đ)

Ngày tháng năm 2021

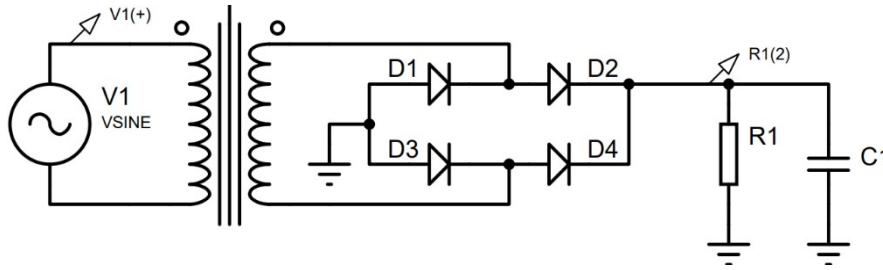
Thông qua Bộ Môn

ĐÁP ÁN

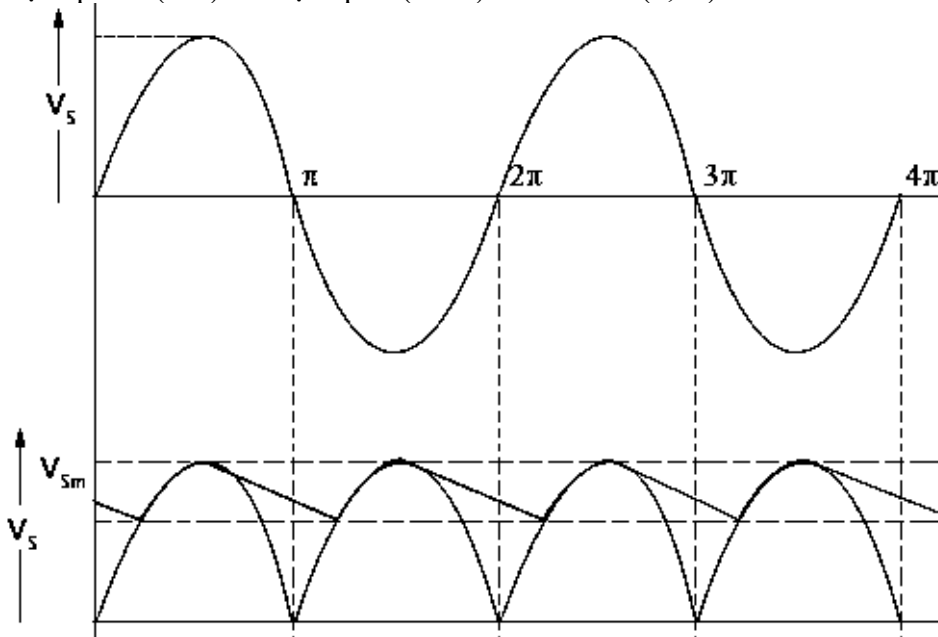
Câu 1: (2 điểm)

Thiết kế mạch chỉnh lưu cầu Diode có tụ lọc C từ nguồn AC 220V_{RMS} -50Hz tạo nguồn DC 12V, điện áp nhấp nhô tối đa 5% khi dòng tải 2A. Rơi áp qua mỗi Diode là 1V.

a) Vẽ mạch nguyên lý (0,5đ)



b) Vẽ đồ thị điện áp vào (AC) và điện áp ra (Vout) (0,5đ)



c) Tính giá trị tụ lọc C (0,5đ)

Điện áp nhấp nhô ngõ ra $\Delta V_o = 5\% \cdot 12V = 0,6V$

Điện áp tối đa ngõ ra $V_{omax} = 12 + \Delta V_o/2 = 12,3V$

Tụ điện $C = \frac{V_{omax}}{2fR \cdot \Delta V_o} = 34,27 \text{ mF}$

d) Tỷ số vòng dây quấn sơ cấp và thứ cấp (0,5đ)

Điện áp tối đa sau biến áp $V_{smax} = 12,3 + 2 = 14,3V$

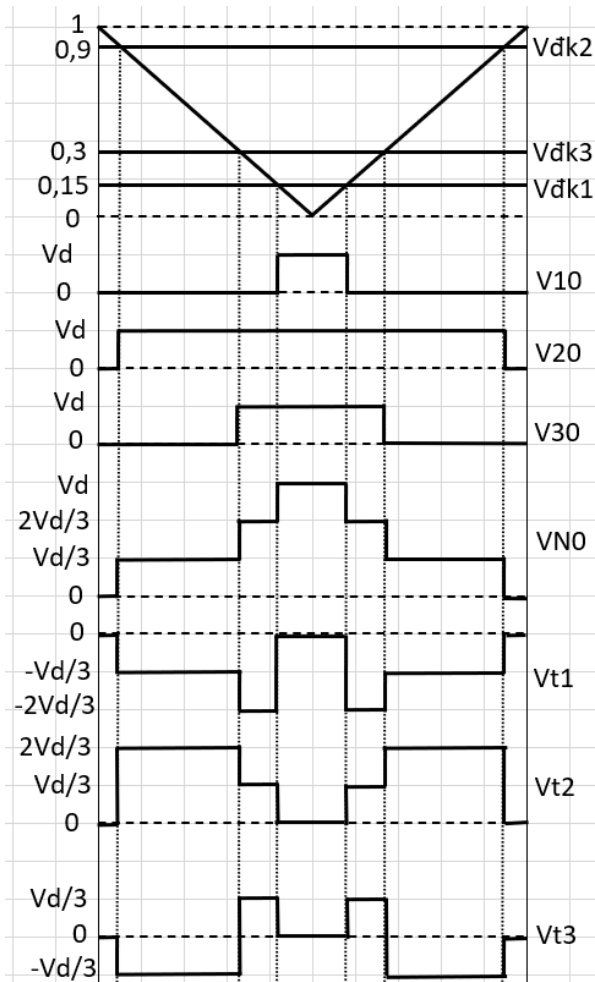
Tỷ số biến áp $= 220 \cdot \sqrt{2} : 14,3 \approx 21,754$

Câu 2: (3.5 điểm)

Quan hệ giữa áp nghịch lưu và áp điều khiển:

$$\begin{cases} V_{10} = V_{dk1} \cdot V_d = 380 \cdot 0,15 = 57V \\ V_{20} = V_{dk2} \cdot V_d = 380 \cdot 0,9 = 342V \\ V_{30} = V_{dk3} \cdot V_d = 380 \cdot 0,3 = 114V \end{cases}$$

Điện áp CM: $V_{NO} = \frac{V_{10} + V_{20} + V_{30}}{3} = 171V$



$$\begin{cases} V_{t1} = V_{10} - V_{NO} = \frac{2V_{10} - V_{20} - V_{30}}{3} = -114 \text{ V} \\ V_{t2} = V_{20} - V_{NO} = \frac{2V_{20} - V_{10} - V_{30}}{3} = 171 \text{ V} \\ V_{t3} = V_{30} - V_{NO} = \frac{2V_{30} - V_{20} - V_{10}}{3} = -57 \text{ V} \end{cases}$$

Trạng thái đóng ngắt

$T_1(0,0,0)$; $T_2(0,1,0)$; $T_3(0,1,1)$; $T_4(1,1,1)$; $T_5(0,1,1)$; $T_6(0,1,0)$; $T_7(0,0,0)$

Thời gian tác dụng của các trạng thái đóng ngắt

$$T_1 = T_7 = (1 - 0.9) \frac{T_s}{2} = 0.1 \text{ ms}$$

$$T_2 = T_6 = (1 - 0.3) \frac{T_s}{2} - T_1 = 0.6 \text{ ms}$$

$$T_3 = T_5 = (1 - 0.15) \frac{T_s}{2} - T_1 - T_2 = 0.15 \text{ ms}$$

$$T_4 = 0.15 \times T_s = 0.3 \text{ ms}$$

Để đạt trạng thái SVPWM

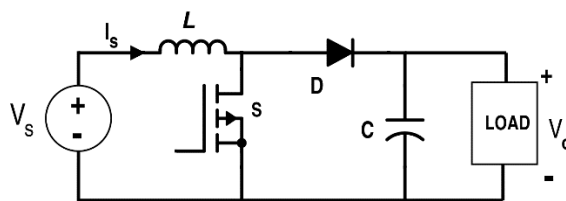
$$\begin{cases} V_{offMAX} = 1 - \text{Max}(V_{dk}) = 0.1 \\ V_{offMIN} = -\text{Min}(V_{dk}) = -0.15 \end{cases}$$

$$V_{offSVPWM} = \frac{V_{offMIN} + V_{offMAX}}{2} = \frac{-0.15 + 0.1}{2} = -0.025$$

$$\begin{cases} V'_{dk1} = V_{dk1} + V_{offSVPWM} = 0.075 \\ V'_{dk2} = V_{dk2} + V_{offSVPWM} = 0.825 \\ V'_{dk3} = V_{dk3} + V_{offSVPWM} = 0.275 \end{cases}$$

Câu 3: (2,5 điểm)

a. Vẽ mạch nguyên lý bộ nguồn Boost



b. Tính toán giá trị L, C và hệ số điều xung D cho mạch Boost

$$V_o = \frac{V_s}{1 - D} \rightarrow D = 1 - \frac{V_s}{V_o} = 1 - \frac{5}{9} = 0,4444$$

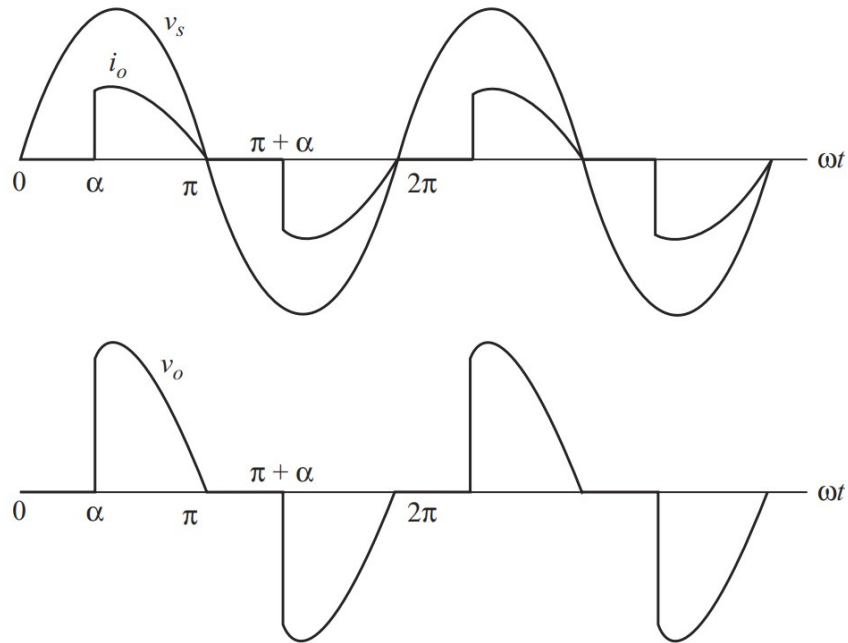
Khi dòng tải lớn nhất ($I_{omax} = 500\text{mA}$) thì điện áp tải cũng lớn nhất 9,5V: Ta có: $R = \frac{V_{OMAX}}{I_{OMAX}} = \frac{9,5}{0,5} = 19 \Omega$

$$C = \frac{D \cdot V_o}{R \cdot \Delta V \cdot f} = \frac{0,4444 \times 9}{19 \times (9,5 - 8,5) \times 5000} = 42,1 \mu F$$

$$L = \frac{D \cdot (1 - D)^2 \cdot R}{2f} = \frac{0,4444 \cdot (1 - 0,4444)^2 \cdot 19}{2 \cdot 5000} = 26,065 \text{ mH}$$

Câu 4: (2 điểm)

- a. Vẽ đồ thị điện áp vào (AC) và điện áp đặt trên tải? (0,5đ)



- b. Tính điện áp hiệu dụng đặt trên tải? (0,5đ)

$$V_{o,rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{\sin 2\alpha}{2\pi}} = 219,59 \text{ V}$$

- c. Tính hệ số công suất pf? (0,5đ)

$$pf = \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{\sin 2\alpha}{2\pi}} = 0,998$$

- d. Dòng hiệu dụng đặt lên TRIAC mỗi nửa chu kỳ dòng điện? (0,5đ)

$$I_{TRIAC,rms} = \frac{I_{o,rms}}{\sqrt{2}} = \frac{V_{o,rms}}{R \cdot \sqrt{2}} = 1,553 \text{ A}$$