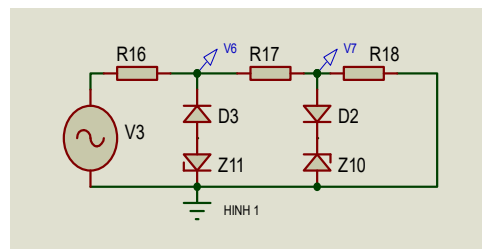


Câu 1 (2 điểm) Cho mạch ở HÌNH 1 có $R_{16} = 1k\Omega$; $R_{17} = 3k\Omega$; $R_{18} = 3k\Omega$; Diode D2 và D3 có $V_{DON} = 0,7V$. Các diode Zener Z10 và Z11 có $V_Z = 9V$

- Cho $V_3 = 28V$ DC ; Hãy tính dòng điện qua các điện trở R_{16} , R_{17} , R_{18} (1 điểm)
- Cho $V_3 = 35 \sin 300t$ (V) ; Hãy tính và vẽ hình dạng điện áp tại điểm V7 (1 điểm)



Đáp án:

- $V_3 = 28V$ DC ; Diode D3 phân cực ngược nên Z11 không hoạt động ; Diode D2 phân cực thuận và muốn xác định xem diode Zener Z10 có làm việc ở miền ổn áp hay không ta phải tính điện áp V7.

Ta có $V_7 = V_3 \cdot R_{18} / (R_{16} + R_{17} + R_{18}) = 28V \cdot 3/7 = 12V$. Điện áp V7 lớn hơn $(V_{DON} + V_Z) = 0,7V + 9V = 9,7V$. Vậy Zener Z10 ở miền ổn áp.

Vì vậy ta có $V_7 = V_{DON} + V_Z = 9,7V$ (0,25đ)

- Dòng điện qua R_{18} là $I_{R_{18}} = V_7 / R_{18} = 9,7V / 3k\Omega = 3,23mA$ (0,25đ)

- Dòng điện qua R_{16} và R_{17} bằng nhau : $I_{R_{16}} = I_{R_{17}} = (V_3 - V_7) / (R_{16} + R_{17}) = (28V - 9,7V) / (1k\Omega + 3k\Omega) = 18,3V / 4k\Omega = 4,57mA$ (0,5đ)
- Cho $V_3 = 35 \sin 300t$ (V).

Xét riêng từng nửa chu kỳ của điện áp xoay chiều V_3 .

 - Ở nửa chu kỳ dương của V_3 ta có : D3 phân cực ngược, D2 phân cực thuận nên tương tự ý a) ta phải tính biên độ điện áp tại V7.

Ta có $V_7 = V_3 \cdot R_{18} / (R_{16} + R_{17} + R_{18}) = 35V \cdot 3/7 = 15V$. Điện áp $V_7 > (V_{DON} + V_Z) = 0,7V + 9V = 9,7V$. Vậy Zener Z10 đang ở miền ổn áp

+ Vậy khi $V_7 < 9,7V$ thì $V_7 = V_3 \cdot R_{18} / (R_{16} + R_{17} + R_{18})$

+ Khi $V_7 \geq 9,7V$ thì V7 bị ghi ở mức $V_7 = V_{DON} + V_Z = 9,7V$ (0,25đ)

+ Vẽ hình dạng V7 ở nửa chu kỳ dương (0,25đ)
 - Ở nửa chu kỳ âm của V_3 ta có : D2 phân cực ngược, D3 phân cực thuận nên ta phải tính biên độ điện áp tại V6.

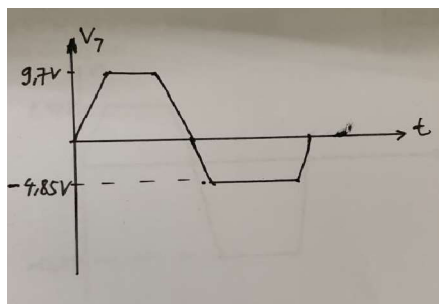
Ta có $V_6 = V_3 \cdot (R_{17} + R_{18}) / (R_{16} + R_{17} + R_{18}) = -35V \cdot 6/7 = -30V$. Điện áp V6 có biên độ nhỏ hơn $-(V_{DON} + V_Z) = -(0,7V + 9V) = -9,7V$.

+ Vậy khi $V_6 > -9,7V$ thì $V_6 = V_3 \cdot (R_{17} + R_{18}) / (R_{16} + R_{17} + R_{18})$

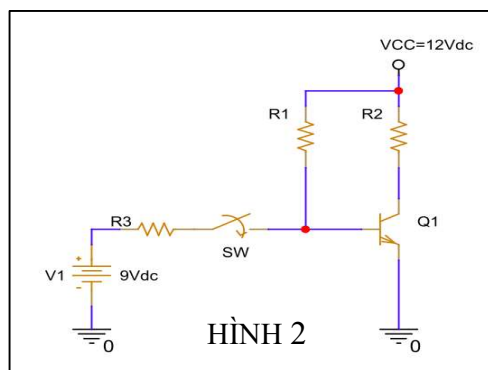
+ Khi $V_6 < -9,7V$ thì V6 bị ghi ở mức $V_6 = -9,7V$ (0,25đ)

Vậy $V_7 = V_6 \cdot R_{18} / (R_{17} + R_{18}) = -9,7V \cdot 3 / (3 + 3) = -4,85V$

+ Vẽ hình dạng V7 ở nửa chu kỳ âm (0,25đ)



Câu 2 (2 điểm) Cho mạch transistor Q1 ở HÌNH 2 có hệ số $\beta = 100$, điện áp $U_{BE} = 0.7V$ khi phân cực thuận, $U_{CE} = 0.2V$ khi dẫn bão hòa và các điện trở có giá trị lần lượt là $R1 = 1M\Omega$, $R2 = 5K\Omega$, $R3 = 200K\Omega$. Hãy tính các tham số của điểm làm việc tĩnh của transistor (I_B , I_C , U_{CE}) trong hai trường hợp



a. Công tắc mở (1 điểm)

b. Công tắc đóng (1 điểm)

Đáp án:

a. Công tắc mở (1 điểm)

- Ta có phương trình của nhánh vào

$$VCC = R1 * I_B + U_{BE}$$

$$\Rightarrow I_B = \frac{VCC - U_{BE}}{R1} \quad (1)$$

Thay giá trị tương ứng của U_{BE} , $R1$ vào (1), ta có $I_B = \frac{12 - 0.7}{1000} = 0.0113 \text{ (mA)}$ (0.5 điểm)

- Ta có phương trình đường tải

$$VCC = R2 * I_C + U_{CE}$$

$$\Rightarrow U_{CE} = VCC - R2 * I_C \quad (2)$$

- Giả sử Q1 làm việc ở chế độ khuếch đại, ta có:

$$I_C = \beta * I_B = 100 * 0.0113 = 1.13 \text{ (mA)}$$

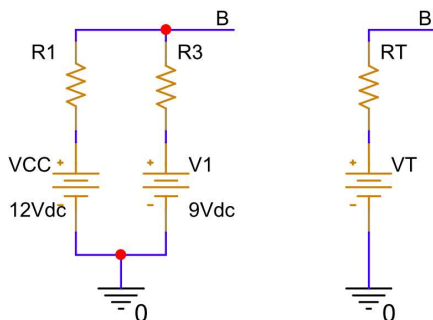
Thay I_C , $R2$ vào (2) ta có:

$$U_{CE} = VCC - R2 * I_C = 12 - 5 * 1.13 = 6.35 \text{ (V)}$$

Ta thấy giá trị U_{CE} tính được lớn hơn giá trị bão hòa (0.2V) như vậy giả sử đúng, các tham số của điểm làm việc tĩnh của transistor là: $I_B = 0.0113 \text{ (mA)}$, $I_C = 1.13 \text{ (mA)}$, $U_{CE} = 6.35 \text{ (V)}$ (0.5 điểm)

b. Công tắc đóng (1 điểm)

- Ta biết đổi mạch của nhánh vào thành mạch gồm nguồn VT và RT tương đương như sau



$$\text{Trong đó: } RT = \frac{R1 * R3}{R1 + R3} = \frac{1000 * 200}{1000 + 200} = 166.67 \text{ (K}\Omega\text{)}$$

$$VT = \frac{V1 * R1 + VCC * R3}{R1 + R3} = \frac{9 * 1000 + 12 * 200}{1000 + 200} = 9.5 \text{ (V)} \quad (0.5 \text{ điểm})$$

- Ta có phương trình của nhánh vào

$$VT = RT * I_B + U_{BE}$$

$$\Rightarrow I_B = \frac{V_T - U_{BE}}{R_T} = \frac{9.5 - 0.7}{166.67} = 0.0528 \text{ (mA)}$$

- Giả sử Q1 làm việc ở chế độ khuếch đại, ta có:

$$I_C = \beta * I_B = 100 * 0.0528 = 5.28 \text{ (mA)}$$

Thay I_C , R_2 vào (2) ta có:

$$U_{CE} = V_{CC} - R_2 * I_C = 12 - 5 * 5.28 = -14.4 \text{ (V)}$$

Ta thấy giá trị U_{CE} tính được bé hơn giá trị bão hòa (0.2V) như vậy giả sử là sai, Q1 làm việc ở chế độ bão hòa với $U_{CE} = 0.2V$

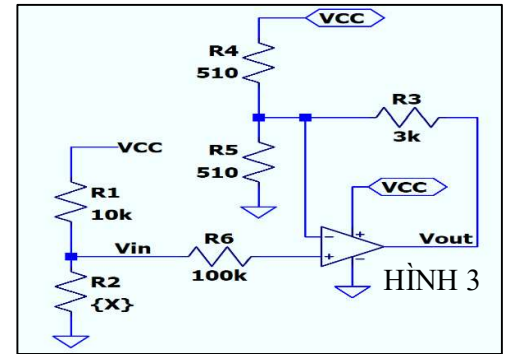
$$I_C = \frac{V_{CC} - U_{CE}}{R_2} = \frac{12 - 0.2}{5} = 2.36 \text{ (mA)}$$

$$I_B = 0.0528 \text{ (mA)} \quad (0.5 \text{ điểm})$$

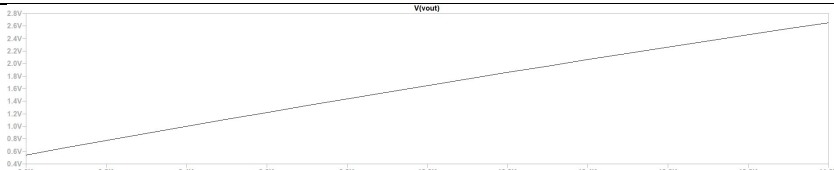
Câu 3 (4 điểm) Cho mạch điện như HÌNH 3 với các thông số $VCC = 3.3V$, $R1 = 10k$, $R3 = 3k$, $R4 = 0.51k$, $R5 = 0.51k$.

Coi op-amp là lý tưởng. Với $R2$ thay đổi giá trị trong khoảng từ 9k đến 11k.

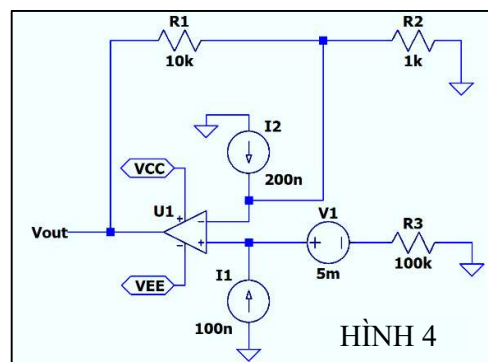
- Tính khoảng thay đổi giá trị điện áp V_{in} (1 điểm)
- Tính V_{out} theo V_{in} (1.5 điểm)
- Vẽ đồ thị điện áp V_{out} là hàm của $R2$ (1.5 điểm)



Đáp án:

Tính khoảng điện áp thay đổi giá trị V_{in}		
	Do op-amp lý tưởng dòng vào = 0	0.5
	Nên $V_{in} = V_{cc}/(R1+R2) * R2$	0.25
	$R2$ thay đổi 9k đến 11k → V_{in} thay đổi từ 1.56V đến 1.72V	0.25
Tính V_{out} theo V_{in}	Op-amp có phản hồi âm → mạch khuếch đại	0.5
	$V_{out} = V_{in} * \left(1 + \frac{R3}{R4//R5}\right) - \frac{V_{cc}}{R4 + R5} * R5 * \frac{R3}{R4//R5}$	0.5
	Thay số $V_{out} = V_{in} * \left(1 + \frac{3k}{510/2}\right) - \frac{3.3}{510 + 510} * 510 * \frac{3k}{510/2}$ $V_{out} = 12.76 * V_{in} - 19.41$	0.5
Vẽ đồ thị điện áp V_{out} là hàm của $R2$	Thay $V_{in} = V_{cc}/(R1+R2) * R2$ vào công thức, ta có $V_{out} = 12.76 * \frac{3.3}{10+R2} * R2 - 19.41$	0.5
	 <p>Đồ thị cần biểu diễn điểm đầu ứng với 9K và điểm cuối ứng với 11k</p>	1

Câu 4 (2 điểm) Cho mạch điện như HÌNH 4. $V_{CC} = +5V$, $V_{EE} = -5V$, $V_1 = 5mV$, $I_1 = 100nA$, $I_2 = 200nA$, $R_1 = 10k$, $R_2 = 1k$, $R_3 = 100k$. Coi op-amp là lý tưởng. Hãy tính điện áp đầu ra V_{out} .



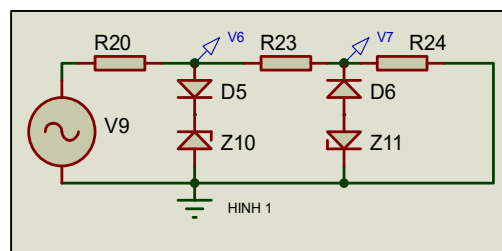
Đáp án:

Tính V_{out}		
	Op-amp có phản hồi âm → mạch khuếch đại	0.5
	Áp dụng xếp chồng tuyến tính	
	Tác động của nguồn V_1 : → mạch khuếch đại không đảo $V_{out} = (1 + R_1/R_2) * V_1$ $V_{out} = (1 + 10) * 5mV = 55mV$	0.25
	Tác động của I_1 Nguồn dòng I_1 qua R_3 tạo ra điện áp $V_{I1} = 100n * 100k = 10mV$ Mạch khuếch đại không đảo $V_{out} = V_{I1} * (1 + R_1/R_2)$ $V_{out} = 10m * 11 = 110mV$	0.5
	Tác động của I_2 : Do mạch op-amp lý tưởng có phản hồi âm → $V_N = V_P = 0$ ⇒ Dòng I_2 chỉ chạy qua R_1 ⇒ $V_{out} = -I_2 * R_1$ $V_{out} = -200n * 10k = 2mV$	0.25
	Xếp chồng tuyến tính $V_{out} = 55mV + 110mV - 2mV = 163mV$	0.5
Cách 2 (sinh viên viết phương trình)	Op-amp lý tưởng có phản hồi âm → $V_N = V_P$	0.5
	$V_P = 5m + 100n * 100k = 15mV$	0.5
	Tại nút N của op-amp $I_2 - V_N/R_2 + (V_{out} - V_N)/R_1 = 0$	0.5
	Thay số $V_{out} = 163mV$	0.5

----- Hết -----

Câu 1 (2 điểm) Cho mạch ở HÌNH 1 có $R_{20} = 1\text{k}\Omega$; $R_{23} = 3\text{k}\Omega$; $R_{24} = 6\text{k}\Omega$; Diode D5 và D6 có $V_{\text{DON}} = 0,7\text{V}$. Các Diode Zener Z10 và Z11 có $V_Z = 12\text{V}$

- Cho $V_9 = 30\text{V}$; Hãy tính dòng điện qua các điện trở R_{20} , R_{23} , R_{24} (1 điểm)
- Cho $V_9 = 24 \sin 300t\text{ (V)}$; Hãy tính và vẽ hình dạng điện áp tại điểm V7 (1 điểm)



Đáp án:

- $V_9 = 30\text{VDC}$; Diode D6 phân cực ngược nên Z11 không hoạt động ; Diode D5 phân cực thuận và muốn xác định xem diode Zener Z10 có làm việc ở miền ổn áp hay không ta phải tính điện áp V6.

Ta có $V_6 = V_9 \cdot (R_{23} + R_{24}) / (R_{20} + R_{23} + R_{24}) = 30\text{V} \cdot 9/10 = 27\text{V}$. Điện áp $V_6 > (V_{\text{DON}} + V_Z) = 0,7\text{V} + 12\text{V} = 12,7\text{V}$. Vậy Zener Z10 ở miền ổn áp.

Vì vậy ta có $V_6 = V_{\text{DON}} + V_Z = 12,7\text{V}$ (0,25đ)

- Dòng điện qua R_{20} là $I_{R_{20}} = (V_9 - V_6) / R_{20} = 17,3\text{V} / 1\text{k}\Omega = 17,3\text{mA}$ (0,25 đ)

- Dòng điện qua R_{23} và R_{24} bằng nhau : $I_{R_{23}} = I_{R_{24}} = V_6 / (R_{23} + R_{24}) = 12,7\text{V} / (3\text{k}\Omega + 6\text{k}\Omega) = 1,41\text{mA}$ (0,5đ)
- $V_9 = 24 \sin 300t\text{ (V)}$

Xét riêng từng nửa chu kỳ của điện áp xoay chiều V_9 .

 - Ở nửa chu kỳ dương của V_9 ta có : Diode D6 phân cực ngược nên Z11 không hoạt động ; Diode D5 phân cực thuận và muốn xác định xem diode Zener Z10 có làm việc ở miền ổn áp hay không ta phải tính điện áp V6.

Ta có $V_6 = V_9 \cdot (R_{23} + R_{24}) / (R_{20} + R_{23} + R_{24}) = 24\text{V} \cdot 9/10 = 21,6\text{V}$. Điện áp $V_6 > (V_{\text{DON}} + V_Z) = 0,7\text{V} + 12\text{V} = 12,7\text{V}$. Vậy Zener Z10 đang ở miền ổn áp

+ Vậy khi $V_6 < 12,7\text{V}$ thì $V_6 = V_9 \cdot (R_{23} + R_{24}) / (R_{20} + R_{23} + R_{24})$

+ Khi $V_6 \geq 12,7\text{V}$ thì V6 bị ghi ở mức $V_6 = V_{\text{DON}} + V_Z = 12,7\text{V}$

+ Khi đó $V_7 = V_6 \cdot R_{24} / (R_{23} + R_{24}) = 12,7\text{V} \cdot 6 / (3 + 6) = 8,47\text{V}$ (0,25 đ)

+ Vẽ hình dạng V7 ở nửa chu kỳ dương (0,25đ)

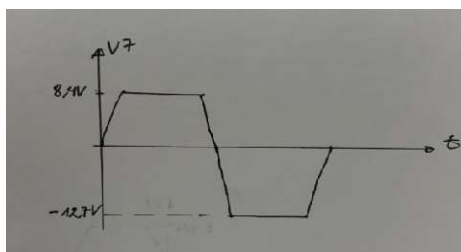
 - Ở nửa chu kỳ âm của V_9 ta có : D5 phân cực ngược nên Z10 không hoạt động , D6 phân cực thuận và muốn xác định xem diode Zener Z11 có làm việc ở miền ổn áp hay không ta phải tính điện áp V7.

Ta có $V_7 = V_9 \cdot R_{24} / (R_{20} + R_{23} + R_{24}) = -24\text{V} \cdot 6/10 = -14,4\text{V}$. Điện áp $V_7 < -(V_{\text{DON}} + V_Z) = -(0,7\text{V} + 12\text{V}) = -12,7\text{V}$. Vậy Zener Z11 đang ở miền ổn áp.

+ Vậy khi $V_7 > -12,7\text{V}$ thì $V_7 = V_9 \cdot R_{24} / (R_{20} + R_{23} + R_{24})$

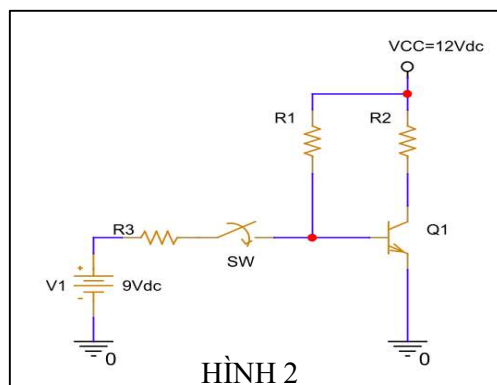
+ Khi $V_7 < -12,7\text{V}$ thì V7 bị ghi ở mức $V_7 = -12,7\text{V}$ (0,25 đ)

+ Vẽ hình dạng V7 ở nửa chu kỳ âm (0,25đ)



Câu 2 (2 điểm) Cho mạch transistor Q1 ở HÌNH 2 có hệ số $\beta = 100$, điện áp $U_{BE}=0.7V$ khi phân cực thuận, $U_{CE}=0.2V$ khi dẫn bão hòa và các điện trở có giá trị lần lượt là $R1 = 500K\Omega$, $R2 = 10K\Omega$, $R3 = 1M\Omega$. Hãy tính các tham số của điểm làm việc tĩnh của transistor (I_B , I_C , U_{CE}) trong hai trường hợp

- Công tắc mở (1 điểm)
- Công tắc đóng (1 điểm)



Đáp án

a. Công tắc mở (1 điểm)

- Ta có phương trình của nhánh vào

$$VCC = R1 * I_B + U_{BE}$$

$$\Rightarrow I_B = \frac{VCC - U_{BE}}{R1} \quad (1)$$

Thay giá trị tương ứng của U_{BE} , $R1$ vào (1), ta có $I_B = \frac{12-0.7}{500} = 0.0226 \text{ (mA)}$ (0.5 điểm)

- Ta có phương trình đường tải

$$VCC = R2 * I_C + U_{CE}$$

$$\Rightarrow U_{CE} = VCC - R2 * I_C \quad (2)$$

- Giả sử Q1 làm việc ở chế độ khuếch đại, ta có:

$$I_C = \beta * I_B = 100 * 0.0226 = 2.26 \text{ (mA)}$$

Thay I_C , $R2$ vào (2) ta có:

$$U_{CE} = VCC - R2 * I_C = 12 - 10 * 2.26 = -10.6 \text{ (V)}$$

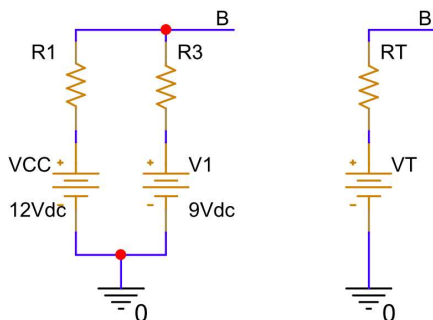
Ta thấy giá trị U_{CE} tính được bé hơn giá trị bão hòa (0.2V) như vậy giả sử là sai, Q1 làm việc ở chế độ bão hòa với $U_{CE} = 0.2V$

$$I_C = \frac{VCC - U_{CE}}{R2} = \frac{12 - 0.2}{10} = 1.18 \text{ (mA)}$$

$$I_B = 0.0226 \text{ (mA)} \quad (0.5 \text{ điểm})$$

b. Công tắc đóng (1 điểm)

- Ta biết đổi mạch của nhánh vào thành mạch gồm nguồn VT và RT tương đương như sau



$$\text{Trong đó: } RT = \frac{R1 * R3}{R1 + R3} = \frac{500 * 1000}{500 + 1000} = 333.33 \text{ (K}\Omega\text{)}$$

$$VT = \frac{V1 * R1 + VCC * R3}{R1 + R3} = \frac{9 * 500 + 12 * 1000}{500 + 1000} = 11 \text{ (V)} \quad (0.5 \text{ điểm})$$

- Ta có phương trình của nhánh vào

$$VT = RT * I_B + U_{BE}$$
$$\Rightarrow I_B = \frac{VT - U_{BE}}{RT} = \frac{11 - 0.7}{333.33} = 0.0337 \text{ (mA)}$$

- Giả sử Q1 làm việc ở chế độ khuếch đại, ta có:

$$I_C = \beta * I_B = 100 * 0.0337 = 3.37 \text{ (mA)}$$

Thay I_C , $R2$ vào (2) ta có:

$$U_{CE} = VCC - R2 * I_C = 12 - 10 * 3.37 = -21.7 \text{ (V)}$$

Ta thấy giá trị U_{CE} tính được bé hơn giá trị bão hòa (0.2V) như vậy giả sử là sai, Q1 làm việc ở chế độ bão hòa với $U_{CE} = 0.2V$

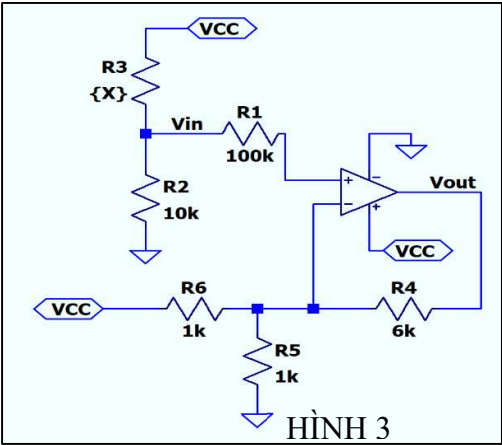
$$I_C = \frac{VCC - U_{CE}}{R2} = \frac{12 - 0.2}{10} = 1.18 \text{ (mA)}$$

$$I_B = 0.0337 \text{ (mA)} \quad (0.5 \text{ điểm})$$

Câu 3 (4 điểm) Cho mạch điện như HÌNH 3 với các thông số $VCC = 3.3V$, $R1 = 100k$, $R2 = 10k$, $R4 = 6k$, $R5 = 1k$, $R6 = 1k$.

Coi op-amp là lý tưởng. Với R3 thay đổi giá trị trong khoảng từ 9k đến 11k.

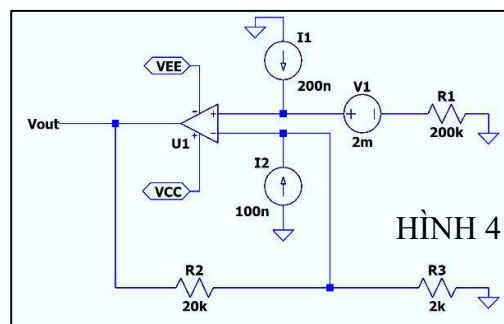
- a. Tính khoảng thay đổi giá trị điện áp Vin (1 điểm)
- b. Tính Vout theo Vin (1.5 điểm)
- c. Vẽ đồ thị điện áp Vout là hàm của R3 (1.5 điểm)



Đáp án:

Tính khoảng điện áp thay đổi giá trị Vin		
	Do op-amp lý tưởng dòng vào = 0	0.5
	Nên $Vin = Vcc/(R3+R2) * R2$	0.25
	R3 thay đổi 9k đến 11k → Vin thay đổi từ 1.73V đến 1.57V	0.25
Tính Vout theo Vin	Op-amp có phản hồi âm → mạch khuếch đại	0.5
	$Vout = Vin * \left(1 + \frac{R4}{R5//R6}\right) - \frac{Vcc}{R5 + R6} * R5 * \frac{R4}{R5//R6}$	0.5
	Thay số	0.5
	$Vout = Vin * \left(1 + \frac{6}{1/2}\right) - \frac{3.3}{1 + 1} * 1 * \frac{6}{1/2}$ $Vout = 13 * Vin - 19.8$	
Vẽ đồ thị điện áp Vout là hàm của R2	Thay $Vin = Vcc/(R3+R2) * R2$ vào công thức, ta có $Vout = 13 * \frac{3.3}{R3+10} * 10 - 19.8$	0.5
	<p>Đồ thị cần biểu diễn điểm đầu ứng với 9K và điểm cuối ứng với 11k</p>	1

Câu 4 (2 điểm) Cho mạch điện như HÌNH 4. $VCC = +5V$, $VEE = -5V$, $V1 = 2mV$, $I1 = 200nA$, $I2 = 100nA$, $R1 = 200k$, $R2 = 20k$, $R3 = 2k$. Coi op-amp là lý tưởng. Hãy tính điện áp V_{out} .



HÌNH 4

Đáp án:

Tính V_{out}		
	Op-amp có phản hồi âm → mạch khuếch đại	0.5
	Áp dụng xếp chồng tuyến tính	
	Tác động của nguồn $V1$: → mạch khuếch đại không đảo $V_{out} = (1 + R2/R3) * V1$ $V_{out} = (1 + 10) * 2mV = 22mV$	0.25
	Tác động của $I1$ Nguồn dòng $I1$ qua $R1$ tạo ra điện áp $V_{I1} = 200n * 200k = 40mV$ Mạch khuếch đại không đảo $V_{out} = V_{I1} * (1 + R2/R3)$ $V_{out} = 40m * 11 = 440mV$	0.5
	Tác động của $I2$: Do mạch op-amp lý tưởng có phản hồi âm → $V_N = V_P = 0$ ⇒ Dòng $I2$ chỉ chạy qua $R2$ ⇒ $V_{out} = -I2 * R2$ $V_{out} = -100n * 20k = 2mV$	0.25
	Xếp chồng tuyến tính $V_{out} = 22mV + 440mV - 2mV = 460mV$	0.5
Cách 2 (sinh viên viết phương trình)	Op-amp lý tưởng có phản hồi âm → $V_N = V_P$	0.5
	$V_P = 2m + 200n * 200k = 42mV$	0.5
	Tại nút N của op-amp $I2 - V_N/R3 + (V_{out} - V_N)/R2 = 0$	0.5
	Thay số $V_{out} = 460mV$	0.5

----- Hết -----

1.

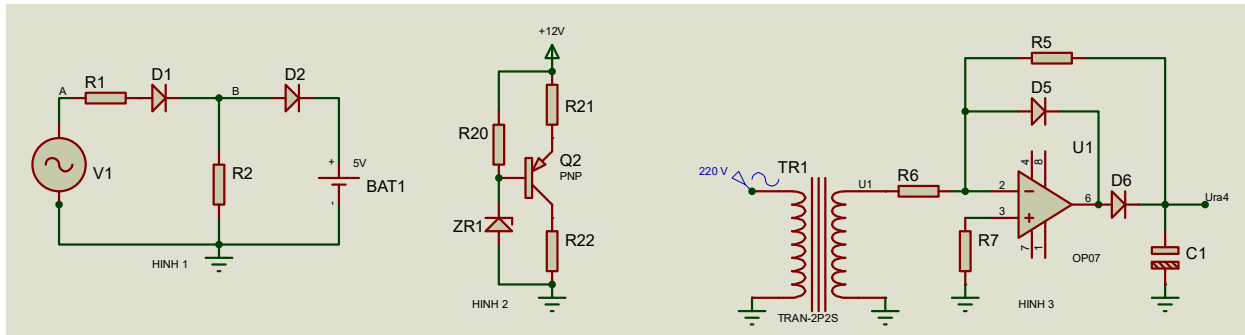
Câu 1(1đ). Cho mạch ở HINH1. Cho biết $R_1 = 10k\Omega$, $R_2=22k\Omega$, V_1 là điện áp xoay chiều có biên độ 15V và tần số 50Hz; Nguồn $BAT1 = 5\text{ VD}$. Các diode D_1, D_2 có $V_{DON} = 0,7V$. Hãy tính và vẽ hình dạng điện áp tại điểm A và điểm B

Câu 2(2đ). Cho mạch ở HINH2. Cho biết $R_{20}=5k\Omega$; $R_{21} = 1k\Omega$; diode Zener $ZR1$ có điện áp ổn áp $V_Z = 6,3V$; Transistor $Q2$ có $\beta=100$ và $V_{EBON} = 0,7V$

- Hãy tính dòng điện qua điện trở R_{22} nếu cho $R_{22} = 200\Omega$
- Vẽ đồ thị dòng điện trên R_{22} khi cho R_{22} biến thiên từ 0Ω đến 500Ω .

Câu 3(2đ). Cho mạch ở HINH3. Cho biết $R_5=200k\Omega$; $R_6=100k\Omega$; $R_7=22k\Omega$; điện áp U_1 là điện áp xoay chiều có biên độ 5V và tần số 50Hz.

- Hãy tính giá trị trung bình của điện áp U_{ra4} khi không có tụ điện C_1
- Hãy vẽ rồi tính giá trị trung bình của điện áp U_{ra4} khi tụ điện $C_1 = 1000\mu F$



2.

Câu 1(12đ). Cho mạch ở HINH1. Cho biết $R_4 = 10k\Omega$, $R_3=30k\Omega$, V_2 là điện áp xoay chiều có biên độ 20V và tần số 50Hz. Nguồn $BAT1 = 5\text{ VDC}$ Các diode D_1, D_2 có $V_{DON} = 0,7V$. Hãy tính và vẽ hình dạng điện áp tại điểm A và điểm B

Câu 2(2đ). Cho mạch ở HINH2. Cho biết $R_{20}=5k\Omega$; $R_{22} = 1000\Omega$; diode $ZR1$ có điện áp ổn áp $V_Z = 5,7V$; Transistor $Q1$ có $\beta=200$ và $V_{EBON} = 0,7V$

- Cho $R_{21} = 500\Omega$; Hãy tính dòng điện qua điện trở R_{21}
- Vẽ đồ thị dòng điện trên R_{21} khi cho R_{21} biến thiên từ 100Ω đến 1000Ω .

Câu 3(2đ). Cho mạch ở HINH4. Cho biết $R_5= 150k\Omega$; $R_6=50k\Omega$; $R_7=30k\Omega$; điện áp U_1 là điện áp xoay chiều có biên độ 3V và tần số 50Hz.

- Hãy vẽ rồi tính giá trị trung bình của điện áp U_{ra4} khi không có tụ điện C_1
- Hãy vẽ rồi tính giá trị trung bình của điện áp U_{ra4} khi tụ điện $C_1 = 2000\mu F$

