

VIETNAM NATIONAL UNIVERSITY HO CHI MINH CITY
HO CHI MINH CITY UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF ELECTRONICS

—o0o—



HOMEWORK REPORT

Chapter 1 - Amplifiers and Pulse Circuits

SUPERVISOR: Nguyễn Trung Hiếu

SUBJECT: Applied Electronics (EE3129)

GROUP: 02

List of Members

STT	MSSV	Họ Và Tên	Lớp
1		Đoàn Ngọc Sang	L02
2	2210780	Nguyễn Đại Đồng	L02
3		Trần Nguyễn Trâm Ánh	L02

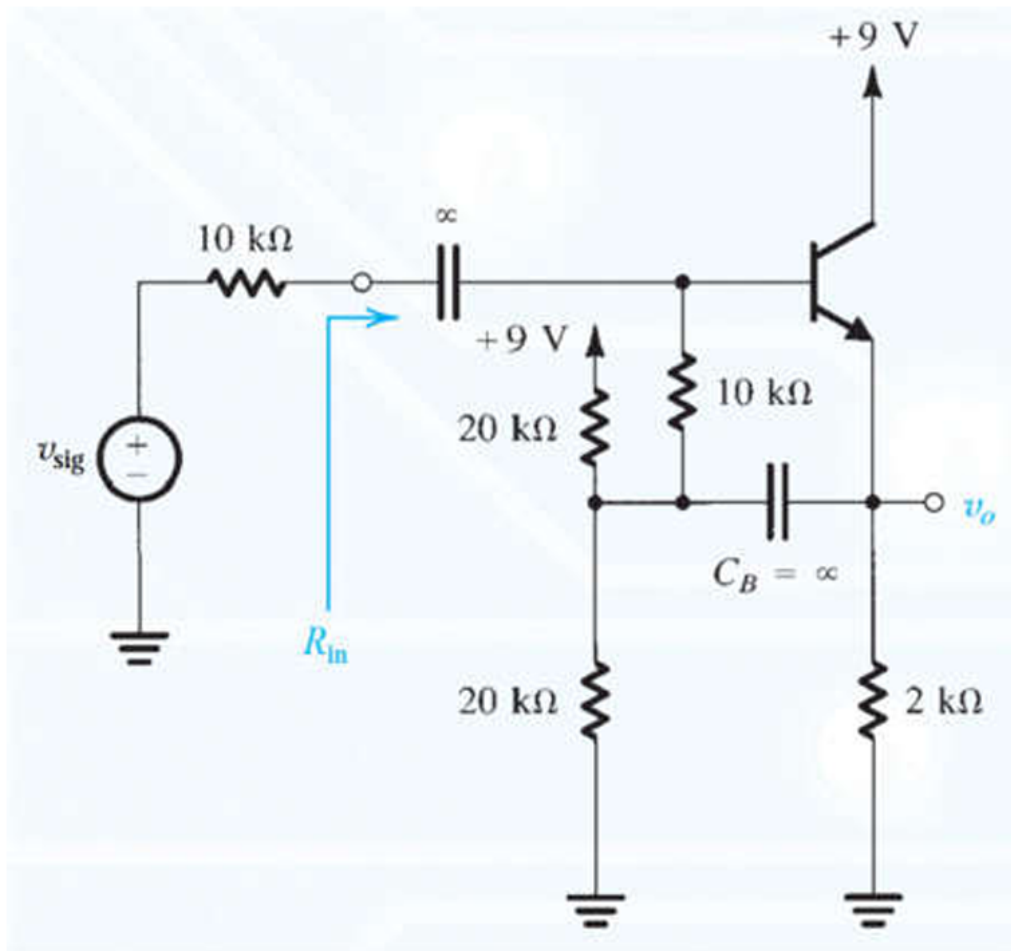
Ho Chi Minh, ../../20..

Mục lục

Câu 4	1
a)	1
b)	4
c)	9

Câu 4

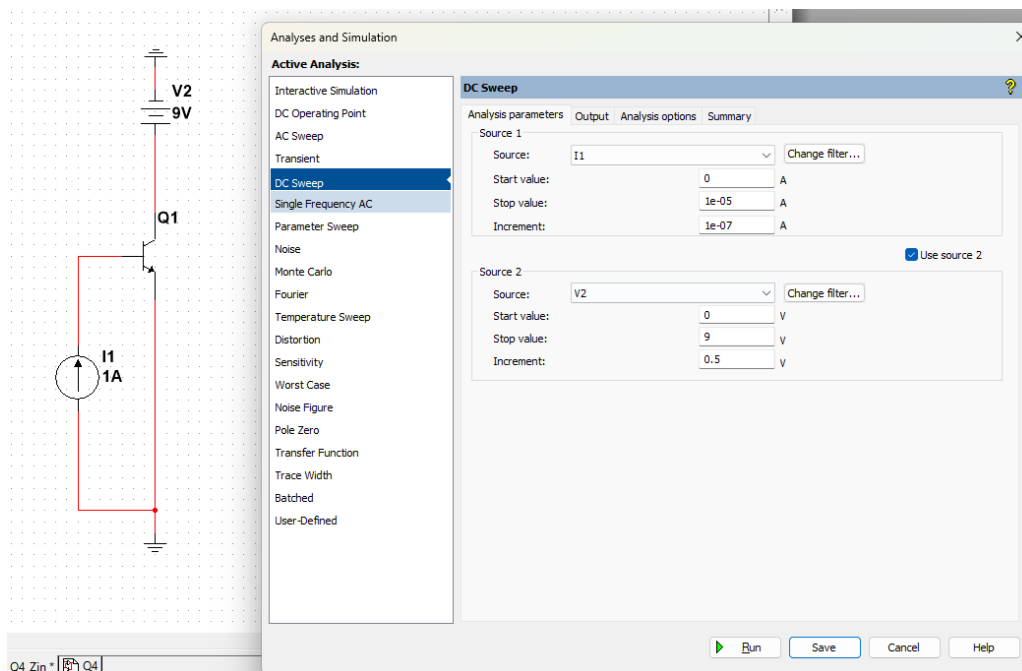
Cho mạch khuếch đại tín hiệu như hình vẽ. Giả sử các tụ có giá trị rất lớn. BJT có $\beta = 100$ và $V_A = \infty$.



a) Tìm điểm hoạt động Q của BJT

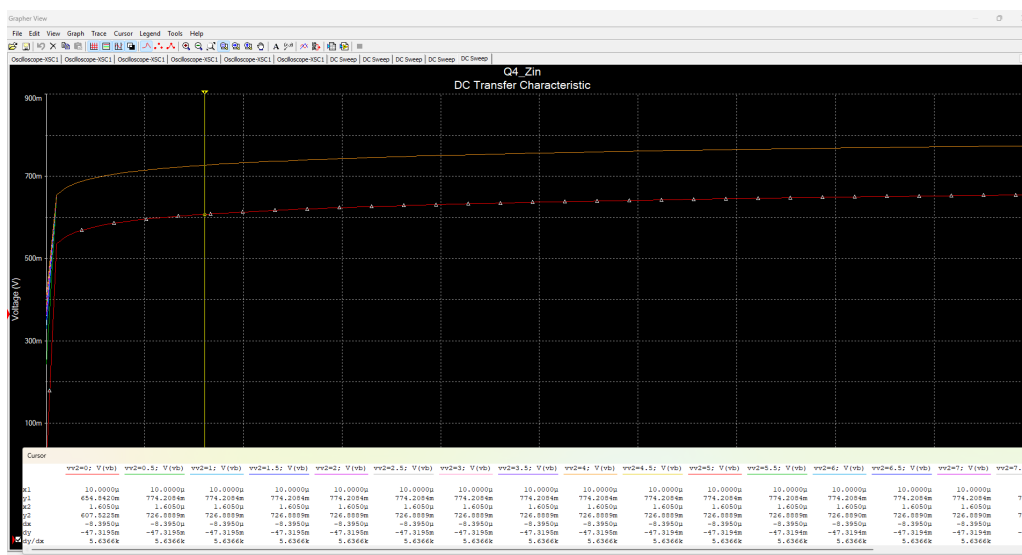
Xét hoạt động chế độ DC cho toàn mạch.

- Tìm giá trị V_{BE} của BJT trong Multisim



Hình 1: Tìm giá trị V_{BE} của mạch.

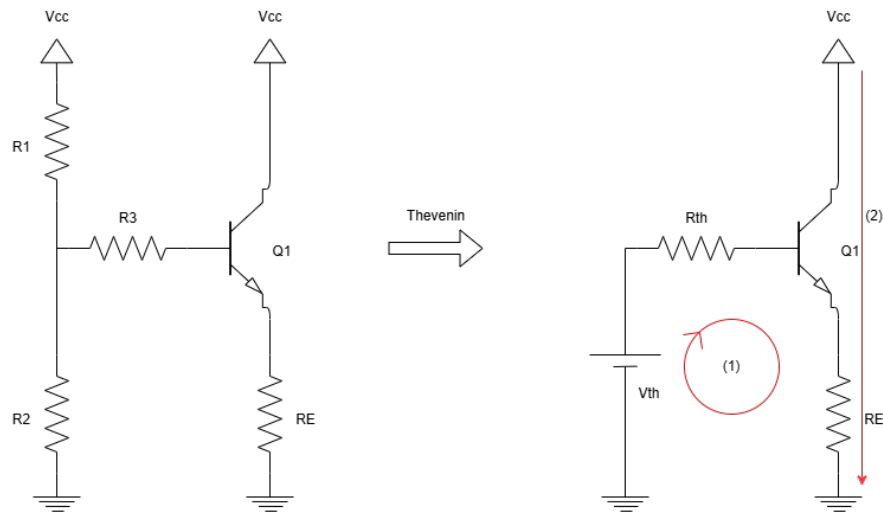
Ta sử dụng một chế độ DC Sweep để tìm giá trị V_{BE} dẫn của mạch. Sau khi chạy tool ta có kết quả như sau,



Hình 2: Kết quả sau khi chạy DC Sweep để tìm V_{BE} .

Nhìn vậy hình ta thấy được điện áp V_{BE} của BJT dẫn rơi vào tầm ≈ 0.774 mA. Từ đó, nhóm em chọn $V_{BE} = 0.774$ mA cho câu 4.

- Tìm giá trị I_{CQ}



Thevenin ta có:

$$R_{th} = R_3 + R_1 // R_2 = 10 + \frac{20 \times 20}{20 + 20} = 20k\Omega$$

$$V_{th} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{cc} = \frac{20}{20 + 20} \times 9 = 4.5V$$

Áp dụng KCL cho vòng (1):

$$-V_{th} + I_B R_{th} + V_{BE} + I_E R_E = 0$$

Ta có: $I_E = (\beta + 1)I_B$

$$\Rightarrow I_B = \frac{V_{th} - V_{BE}}{R_{th} + (\beta + 1)R_E} = \frac{4.5 - 0.774}{20 + (100 + 1) \times 2} = 0.0168 \text{ mA}$$

Ta có: $I_C = \beta I_B = 100 \times 0.0168 \text{ mA} = 1.68 \text{ mA}$.

- Tìm giá trị V_{CEQ}

Áp dụng KCL cho vòng (2):

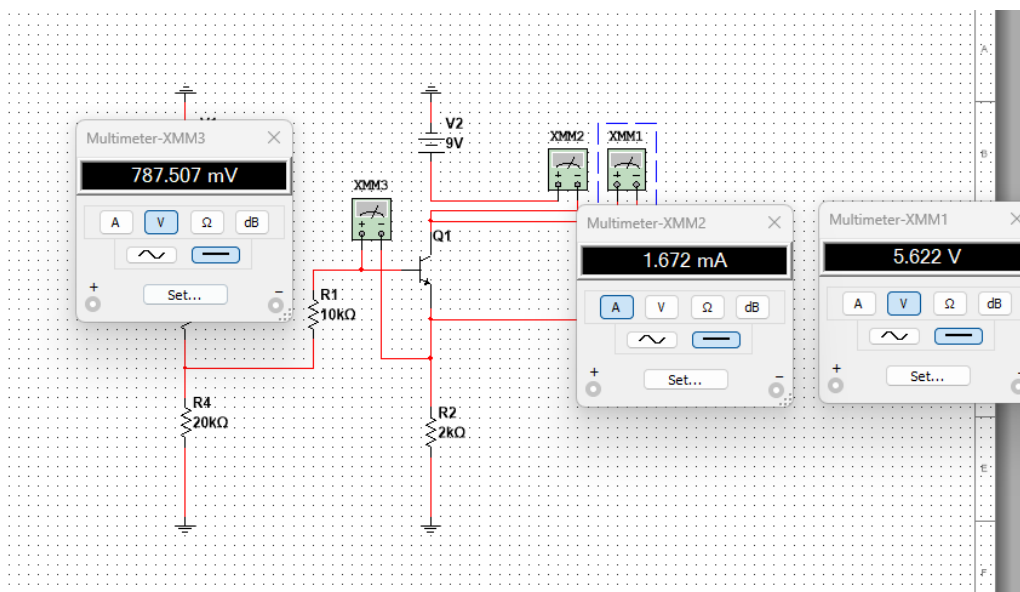
$$-V_{cc} + V_{CE} + I_E R_E = 0$$

Ta có: $I_C = \frac{\beta}{\beta + 1} I_E = \alpha I_E \approx I_E$

$$\Rightarrow V_{CE} = V_{cc} - I_C R_E = 9 - 1.71 \times 2 = 5.64V$$

Vậy điểm làm việc Q của tầng 2 là : $(I_{CQ}, V_{CEQ}) = (1.68 \text{ mA}, 5.64 \text{ V})$.

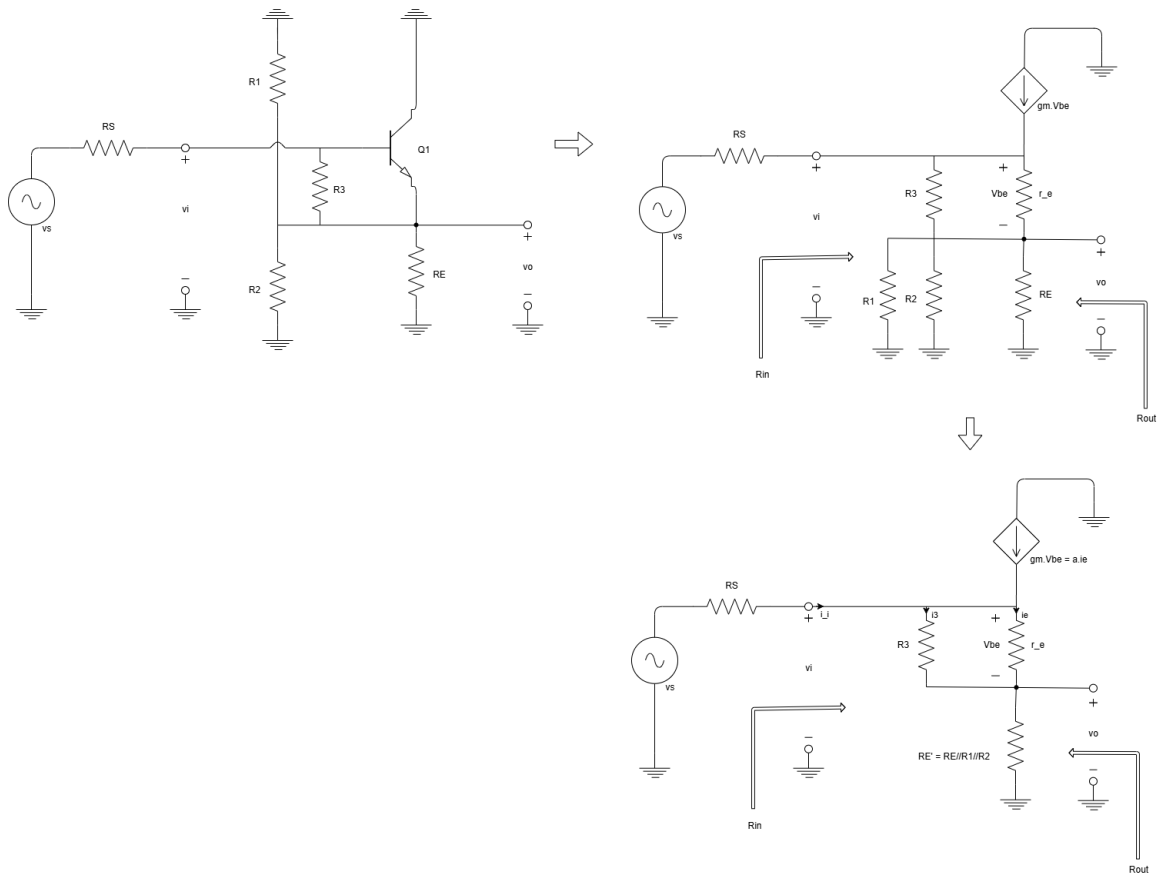
- Kiểm chứng kết quả:



Hình 3: Kết quả điểm Q của bài 4.

b) Đặt $v_s = V_s \sin(\omega t)$ vào mạch. Ngõ ra nối với tải $R_L = 1k\Omega$. Tìm A_{vo} , G_v , R_i , R_o của mạch.

Xét hoạt động chế độ AC cho toàn mạch.



Ta có,

$$+ R'_E = R_E // R_1 // R_2 \approx 1.6667 \text{ k}\Omega$$

$$+ g_m = \frac{I_C}{V_T} = \frac{1.68 \text{ m}}{25 \text{ m}} = 67.2 \text{ mS}$$

$$+ r_e = \frac{V_T}{I_E} = \frac{V_T}{I_C/\alpha} = \frac{25 \text{ mV}}{1.68 \text{ mA} / \frac{100}{100+1}} \approx 14.7336 \Omega$$

$$+ r_\pi = \beta \frac{V_T}{I_C} = 100 \times \frac{25 \text{ m}}{1.68 \text{ m}} = 1.4881 \text{ k}\Omega$$

- Tính giá trị R_{in}

Ta có, $R_{in} = \frac{v_i}{i_i} \big|_{v_o=0}$, đầu tiên ta xét

$$+ i_i = i_3 + i_e - \alpha i_e$$

Trong đó, $i_3 = \frac{i_e r_e}{R_3}$

$$\Rightarrow i_i = \frac{i_e r_e}{R_3} + i_e (1 - \alpha)$$

$$+ v_i = v_{be} + v_o$$

Trong đó, $v_o = R'_E(i_3 + i_e) = R'_E \left(\frac{i_e r_e}{R_3} + i_e \right)$

$$\Rightarrow R_{in} = \frac{R'_E \left(\frac{i_e r_e}{R_3} + i_e \right) + i_e r_e}{\frac{i_e r_e}{R_3} + i_e (1 - \alpha)} = \frac{R'_E \left(\frac{r_e}{R_3} + 1 \right) + r_e}{\frac{r_e}{R_3} + (1 - \alpha)} \approx 148.0428 \text{ k}\Omega.$$

$$\Rightarrow R_{in} = 148.0428 \text{ k}\Omega.$$

- Tính giá trị R_{out}

Ta có, $R_{out} = \frac{v_o}{i_o} \Big|_{i_i=0}$

$$\Rightarrow R_{out} = R'_E // r_e // \frac{R_3}{\beta + 1} = 12.7272 \Omega.$$

$$\Rightarrow R_{out} = 12.7272 \Omega.$$

- Tính giá trị A_{vo}

Ta có, $A_{vo} = \frac{v_o}{v_i} \Big|_{R_L=\infty} = \frac{R'_E \left(\frac{r_e}{R_3} + 1 \right)}{R'_E \left(\frac{r_e}{R_3} + 1 \right) + r_e} \approx 0.9913 \text{ V/V}.$

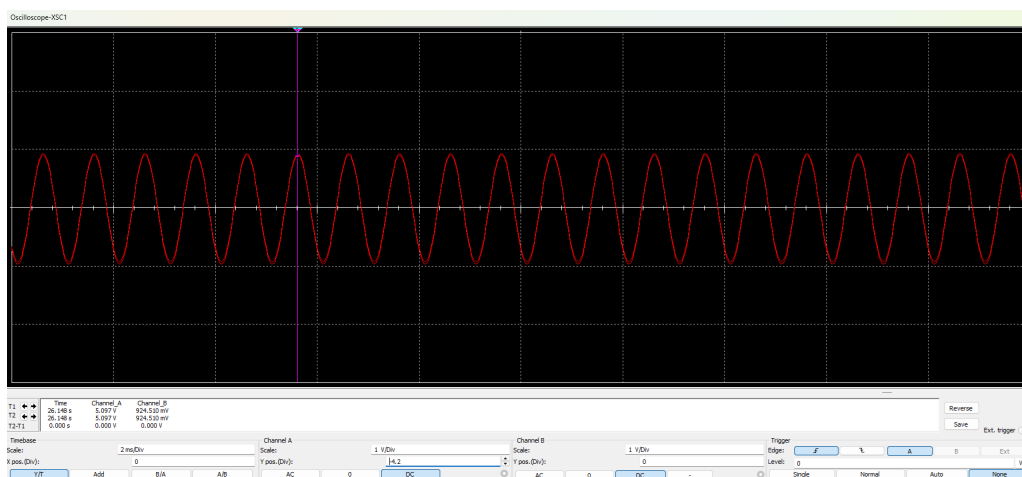
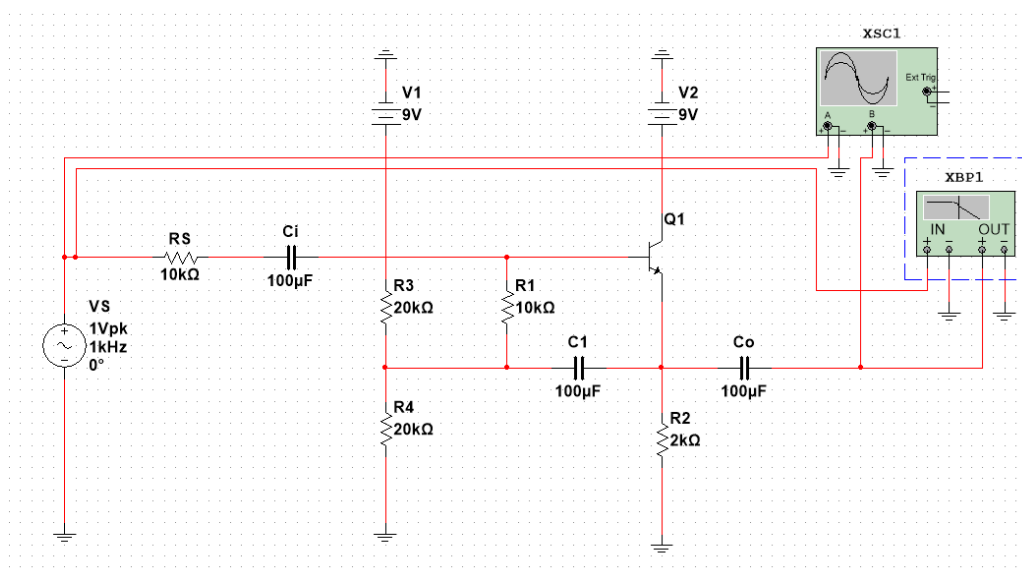
$$\Rightarrow A_{vo} = 0.9913 \text{ V/V}.$$

- Tính giá trị G_v

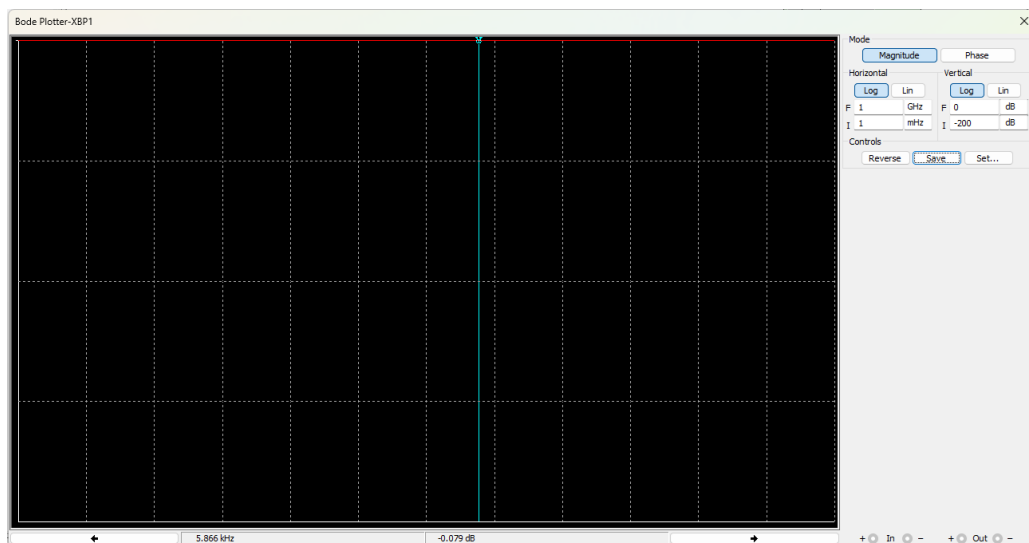
ta có, $G_v = \frac{v_o}{v_s} = \frac{R_{in}}{R_{in} + R_s} A_v = \frac{148.0428}{148.0428 + 10} \times 0.9914 \approx 0.9287 \text{ V/V}.$

$$\Rightarrow G_v = 0.9287 \text{ V/V}.$$

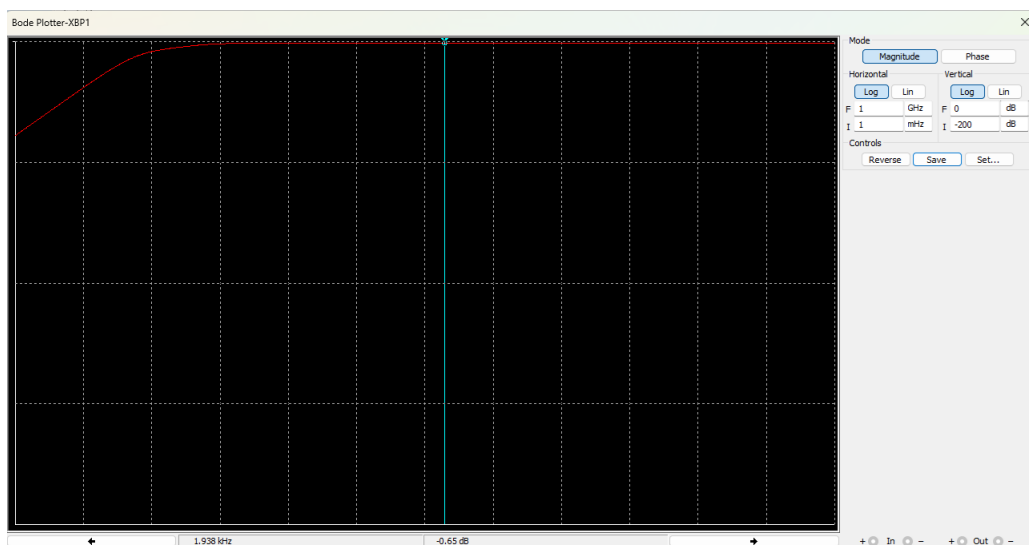
- Kiểm tra kết quả



Hình 4: Coi dạng sóng ngõ vào và ngõ ra của mạch.

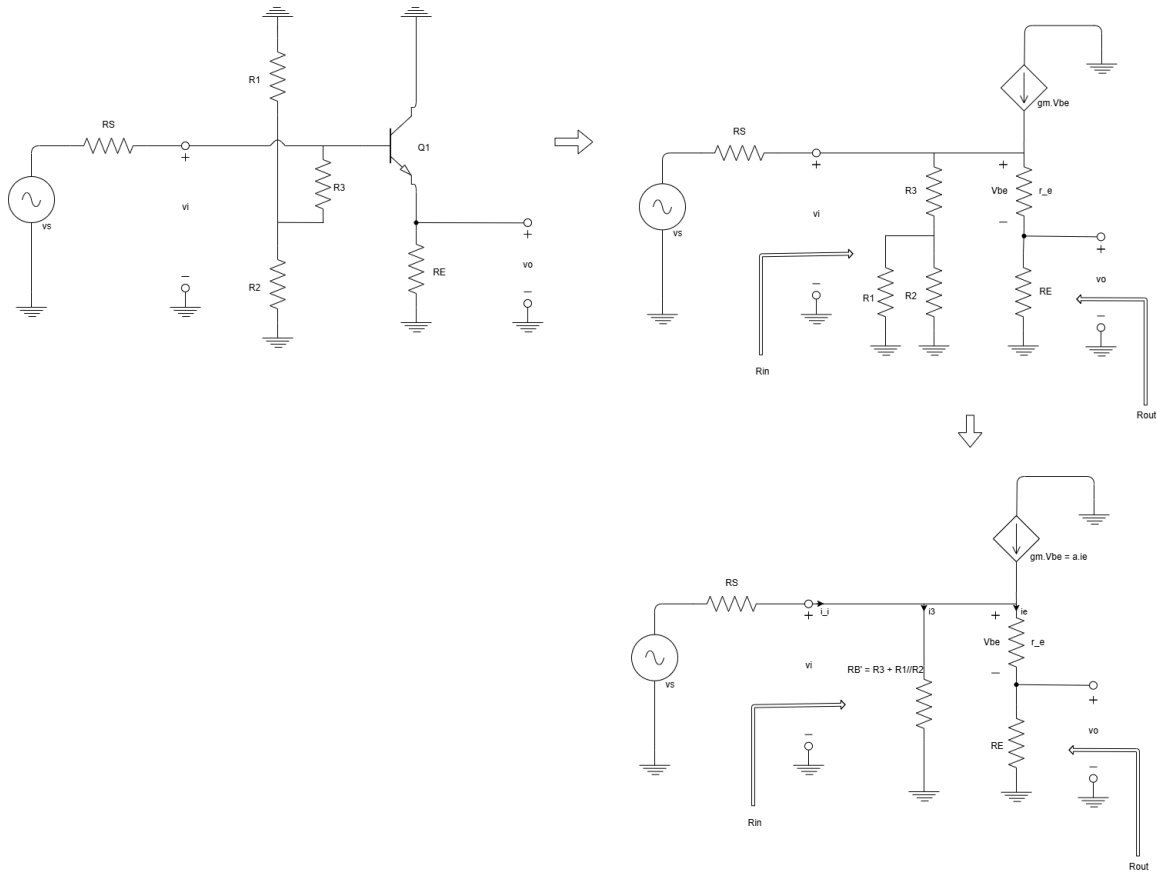


Hình 5: Tiến hành đo $A_{vo} = -0.079dB \approx 0.9909$.



Hình 6: Tiến hành đo $G_v = -0.65dB \approx 0.9279$.

c) Bỏ tụ C_B ra khỏi mạch. Lập lại câu a và b. Từ đó, nêu vai trò của tụ C_B .



Ta có,

$$+ R'_B = R_3 + R_1 // R_2 = 20 \text{ k}\Omega$$

$$+ g_m = \frac{I_C}{V_T} = \frac{1.68 \text{ m}}{25 \text{ m}} = 67.2 \text{ mS}$$

$$+ r_e = \frac{V_T}{I_E} = \frac{V_T}{I_C / \alpha} = \frac{25 \text{ mV}}{1.68 \text{ mA} / \frac{100}{100 + 1}} \approx 14.7336 \Omega$$

$$+ r_\pi = \beta \frac{V_T}{I_C} = 100 \times \frac{25 \text{ m}}{1.68 \text{ m}} = 1.4881 \text{ k}\Omega$$

- Tính giá trị R_{in}

$$\text{Ta có, } R_{in} = \left. \frac{v_i}{i_i} \right|_{v_o=0}$$

$$\rightarrow R_{in} = R'_B / (\beta + 1)(r_e + R_E) \approx 18.2102 \text{ k}\Omega$$

$$\Rightarrow R_{in} = 18.2102 \text{ k}\Omega .$$

- Tính giá trị R_{out}

$$\text{Ta có, } R_{out} = \left. \frac{v_o}{i_o} \right|_{i_i=0}$$

$$\rightarrow R_{out} = R_E / r_e = 14.6259 \Omega$$

$$\Rightarrow R_{out} = 14.6259 \Omega .$$

- Tính giá trị A_{vo}

$$\text{Ta có, } A_{vo} = \left. \frac{v_o}{v_i} \right|_{R_L=\infty} = \frac{R_E}{R_E + r_e} \approx 0.9927 \text{ V/V}.$$

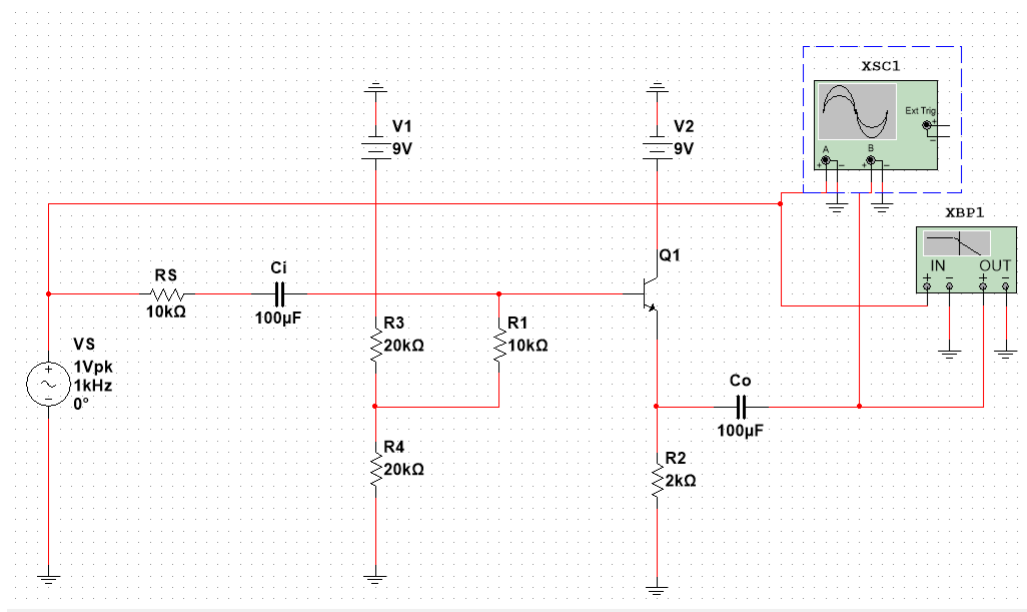
$$\Rightarrow A_{vo} \approx 0.9927 \text{ V/V} .$$

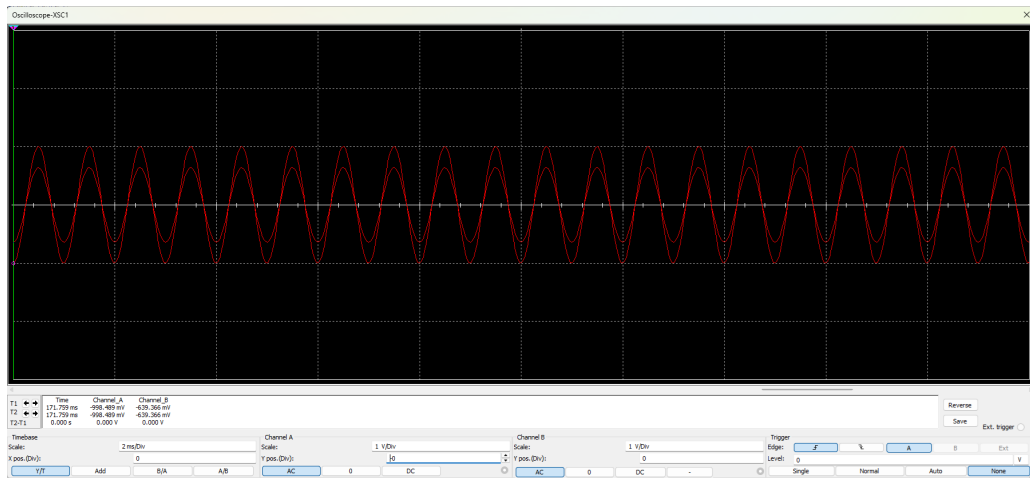
- Tính giá trị G_v

$$\text{ta có, } G_v = \frac{v_o}{v_s} = \frac{R_{in}}{R_{in} + R_s} A_v = \frac{18.2102}{18.2102 + 10} \times 0.9927 \approx 0.6408 \text{ V/V}.$$

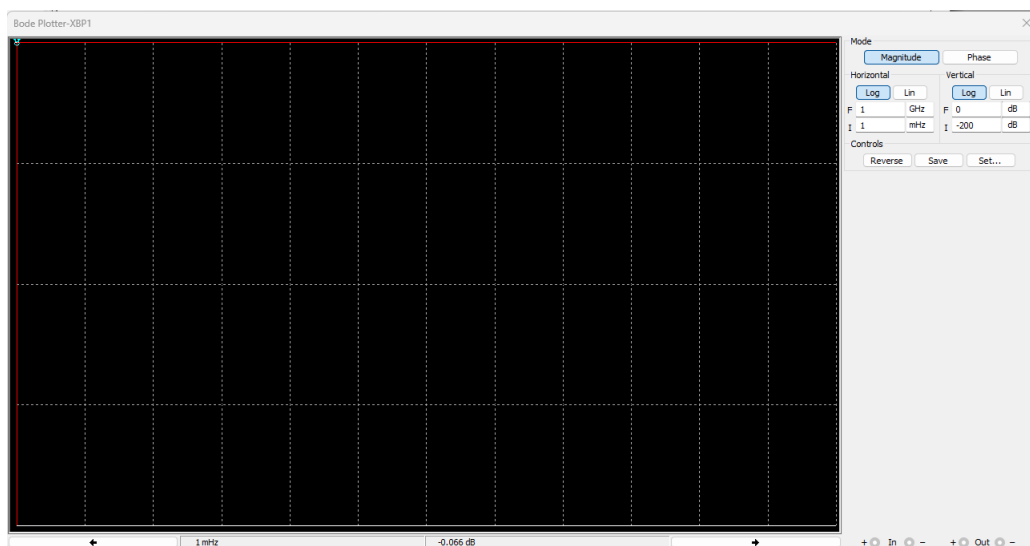
$$\Rightarrow G_v = 0.6408 \text{ V/V} .$$

- Kiểm tra kết quả

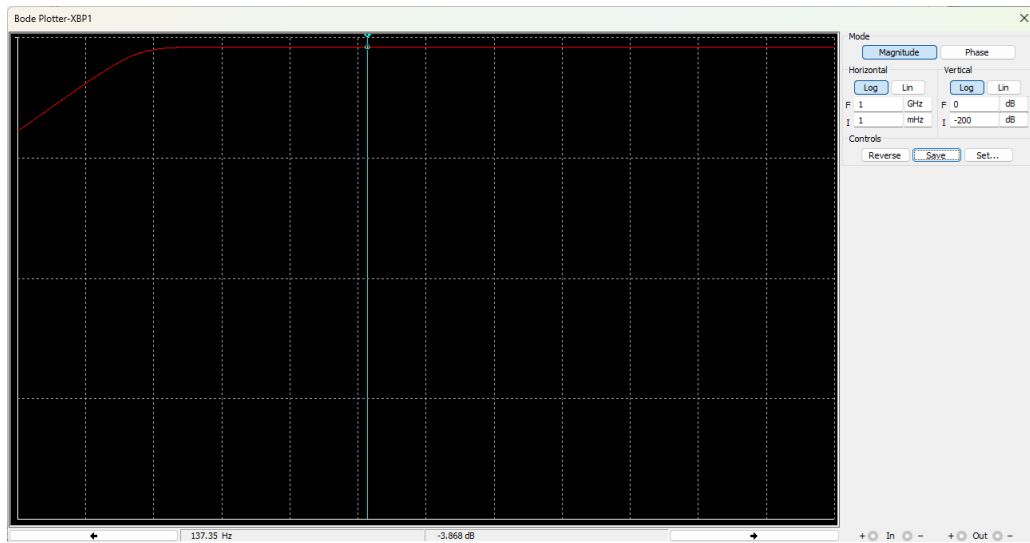




Hình 7: Coi dạng sóng ngõ vào và ngõ ra của mạch.



Hình 8: Tiến hành đo $A_{vo} = -0.066dB \approx 0.9924$.



Hình 9: Tiến hành đo $G_v = -3.868dB \approx 0.6406$.

Từ các kết quả trên, tụ C_B