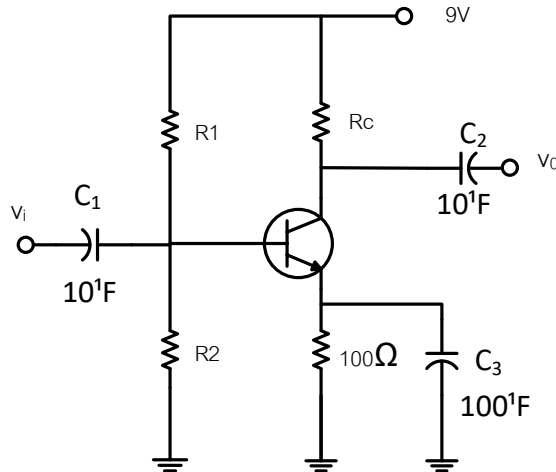


# [ 62010684. ] นาย ภัทรพงศ์ ชัยมรกต.

Quiz 3 (กำหนดส่ง วันที่ 8 พฤษภาคม 2563 เวลา 24.00 น)

1. (15 คะแนน) จงออกแบบวงจรตามข้อกำหนดต่อไปนี้
  - ก) (10 คะแนน) จงออกแบบวงจรขยาย Common-Emitter Amplifier ที่มีตัวเก็บประจุ ต่อที่ขา Emitter ลง ground

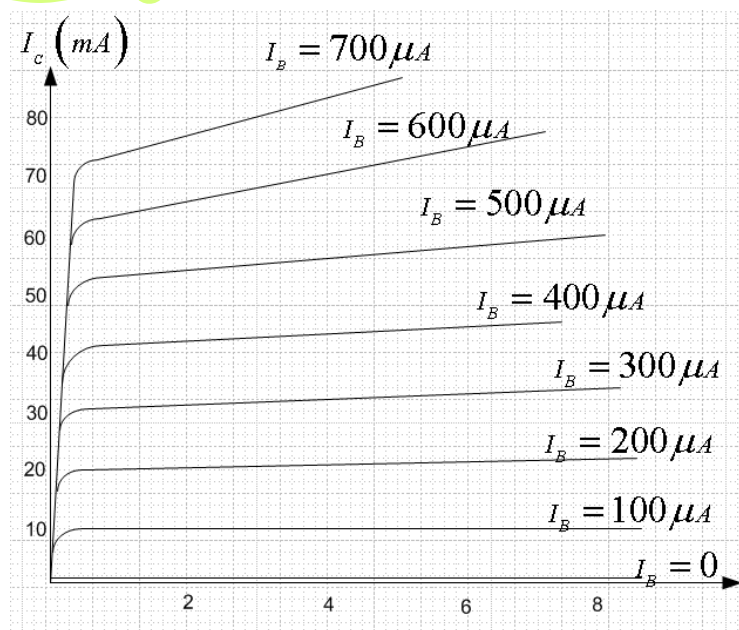


โดยให้นักศึกษาวาดวงจรที่ออกแบบพร้อมแสดงค่าตัวต้านทานทุกตัวในวงจร พร้อมทั้งแสดงการคำนวณค่าตัวต้านทาน ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_c$ ) กระแส ( $I_B$ ,  $I_C$ ,  $I_E$ ) และ ความต่างศักย์ ( $V_B$ ,  $V_{CE}$ ,  $V_E$ ,  $V_C$ ) ทุกจุดในวงจรขยายที่ออกแบบด้วยโดยกำหนดให้

- ใช้วงจรแบบ Voltage divider DC bias

-  $V_{CC} = 9\text{ V}$ ;  $I_B = 200\text{ }\mu\text{A}$ ;  $\beta = 105$ ;  $R_E = 100\text{ }\Omega$ ;  $A_v = -105$ ;

- ข) (5 คะแนน) จากวงจรขยายที่ออกแบบในข้อ ก) จงวาด load line บนกราฟ characteristic ของ transistor ด้านล่างนี้ พร้อมทั้งแสดงจุด Q point ของวงจร และบอกว่า จุด Q point นี้อยู่ในช่วงใช้งานได้หรือไม่



Wd n.)

Soln. [un  $I_B, I_C, I_E$ ]

$$\therefore I_E = I_C + I_B \quad \text{mn. } I_C = \beta I_B.$$

$$\text{adn' } I_E = (1 + \beta) I_B; \quad I_E = (1 + 105) 200 \mu\text{A}.$$

$$\therefore I_E = 106 \times 200 \times 10^{-6} = 2.12 \text{ mA} \quad \#$$

$$I_C = \beta I_B = (105)(200 \mu\text{A}) = 21 \text{ mA} \quad \#$$

$$I_B = 200 \mu\text{A} \quad \#$$

[un  $V_E, V_C, V_{CE}, V_B$ ]

$$\therefore V_E = I_E R_E = (2.12 \text{ mA})(100 \Omega) = 2.12 \text{ V} \quad \#$$

$$\text{mn } V_E = V_B - V_{BE} \quad \therefore V_B = V_E + V_{BE}.$$

Siemens Germanium  $\therefore V_B = 2.12 \text{ V} + 0.3 \text{ V}$

(Ge) 0.3V.

$$\therefore V_B = 2.42 \text{ V} \quad \#$$

Siemens Ge  
26 mV.

[un  $r_c, R_c$ ]

$$r_c = \frac{26 \text{ mV}}{I_E}$$

$$; r_c = 26 \times 10^{-3} / 2.12 \times 10^{-3}$$

$$\therefore r_c = 1.23 \Omega \quad \#$$

$$\text{mn } A_v = \frac{-R_c}{r_c} \quad \therefore -R_c = (-105)(1.23 \Omega)$$

$$\therefore R_c = 129.15 \Omega \quad \#$$

$$\text{mn } V_{cc} - V_c = I_c R_c \quad \therefore V_c = V_{cc} - I_c R_c$$

$$; V_c = 9 - (21 \text{ mA})(129.15 \Omega)$$

$$; V_c = 9 - (21)(129.15)(10^{-3})$$

$$\therefore V_c = 9 - 2.71215 \approx 6.288 \text{ V} \quad \#$$

$$\text{mn } V_{CE} = V_{cc} - I_c R_c - I_E R_E$$

$$; V_{CE} = 9 - (21 \times 10^{-3})(129.15) - (21.2 \times 10^{-3})(100)$$

$$; V_{CE} = 9 - 2.712 - 2.12 = 4.168 \text{ V} \quad \#$$

$$[ \text{mn } R_1, R_2 ] \quad \text{mn } V_B = V_{cc} R_2 / R_1 + R_2$$

$$; 2.42 = \frac{9R_2}{R_1 + R_2} \quad \therefore 2.42R_1 + 2.42R_2 = 9R_2$$

$$\therefore 2.42R_1 = 6.58R_2$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{6.58}{2.42}$$

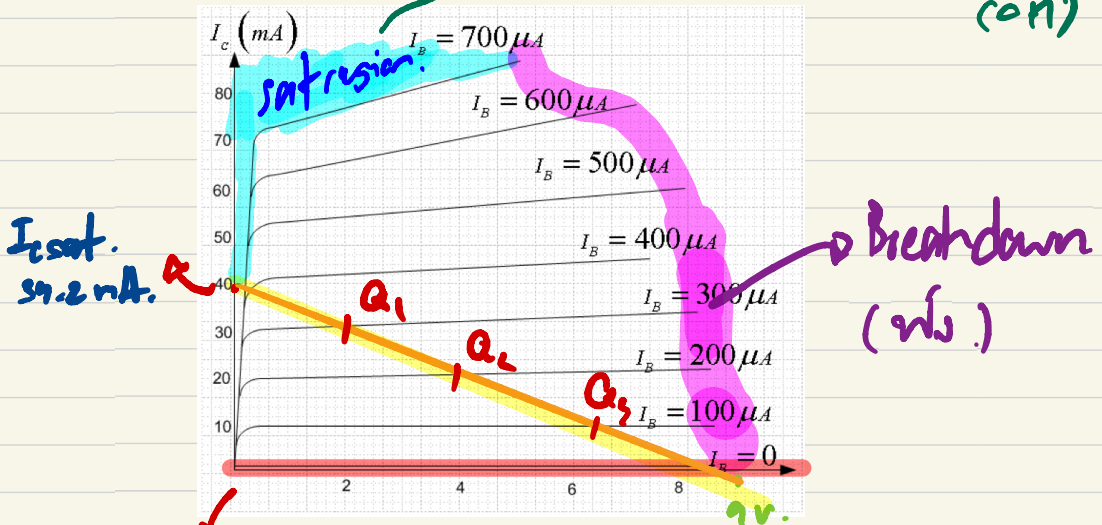
} 1.5657020661157

แก้ป.) [หา  $I_{C\text{sat}}$  หรือ  $I_{C\text{max}}$ .]

$$\therefore I_{C\text{sat}} = \frac{V_{CC}}{R_E + R_C} = \frac{9}{100 + 127.15} = 0.0392$$

$$I_C \approx 39.2 \text{ mA.}$$

transistor = switch (on)



cut off region.

transistor = switch  
cutoff

In cut off region

$$V_{CC} \cong V_{CE}$$

$$\therefore V_{CE} = 9 \text{ V}$$

$\therefore Q_1, Q_2, Q_3$  is the Active Region