

ΕΝΕΡΓΟ & ΠΕΡΙΟΧΗ.

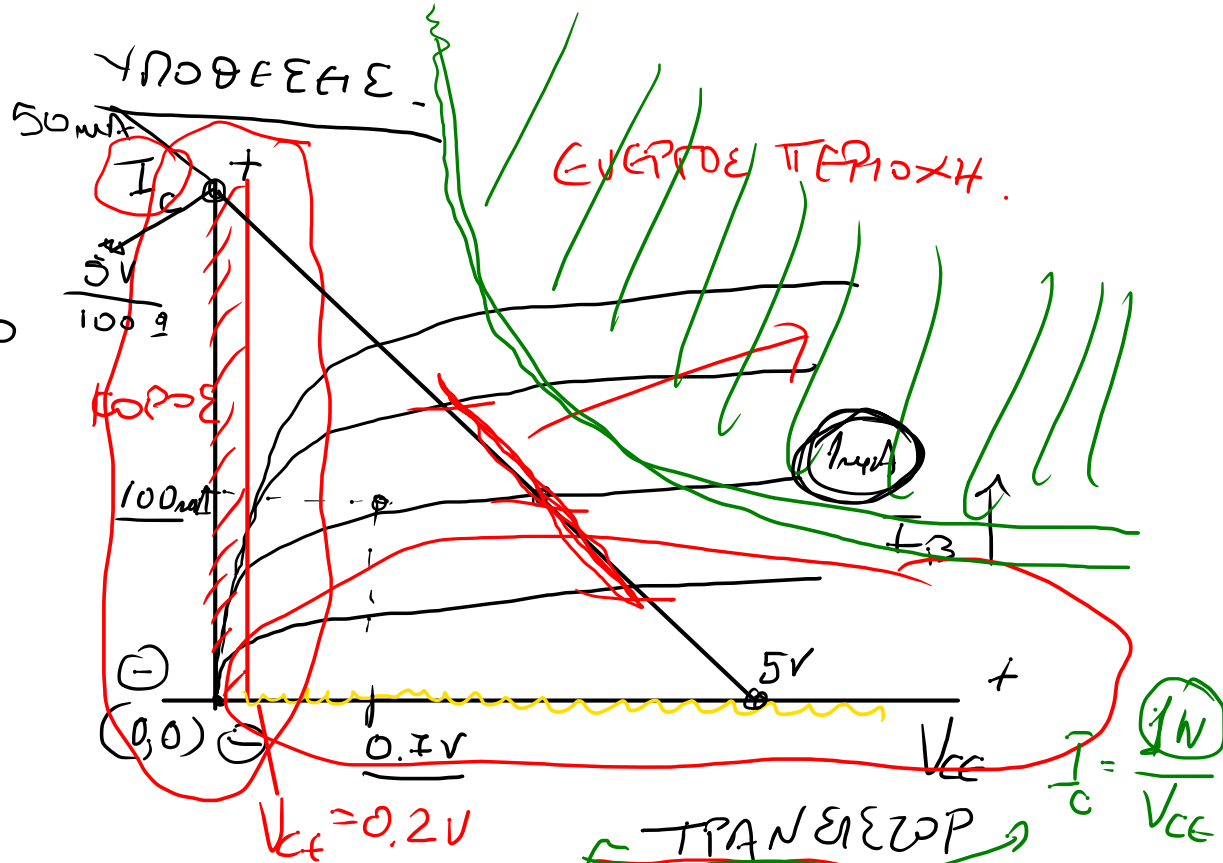
$$I_C = \beta I_B = h_{FE} I_B$$

$$V_{CE} \geq 0.2V$$

ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΩΠΟΥ

$$V_{CE} < 0.2V$$

$$I_C < \beta \cdot I_B$$



ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΝΩ ΚΩΠΗΣ

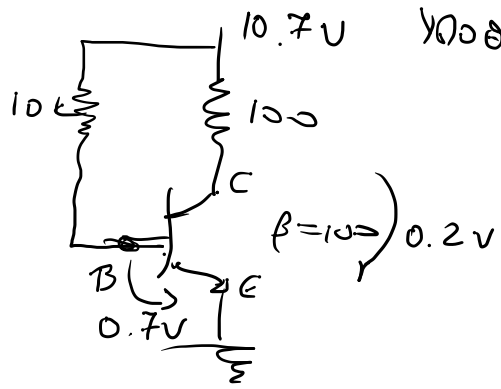
$$I_C \approx \phi$$

$$V_{CE} > 0$$

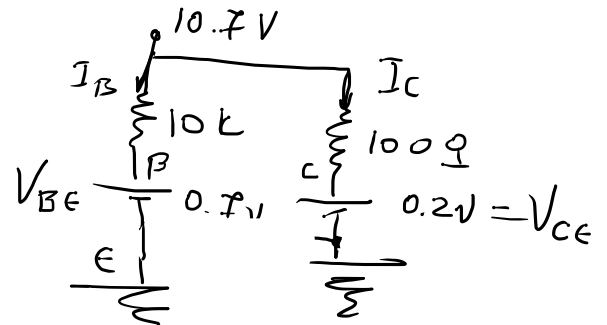
TRANΣΙΕΣΩΡ

$$P_{tot} = I_C \times V_{CE} + I_B \times V_{BE} =$$

$$= \underline{0.1 \times 0.7} + \underline{0.001 \times 0.7} \approx 0.07W$$



ΥΠΟΘΕΤΗΚΟΤΟΣΕ.



ΥΠΟΘΕΣΗ.

ΕΝΕΡΓΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗ

$I_C = \beta I_B$

$$I_B = \frac{10.7 - 0.7}{10k} A = \frac{10}{10k} = 1 \mu A$$

$$I_C = \frac{10.7 - 0.2}{100} A = \frac{10.5}{100} = 105 \mu A$$

$$I_C < \beta I_B \Rightarrow$$

$\Rightarrow 105 \mu A < 100 \times 1 \mu A$ ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

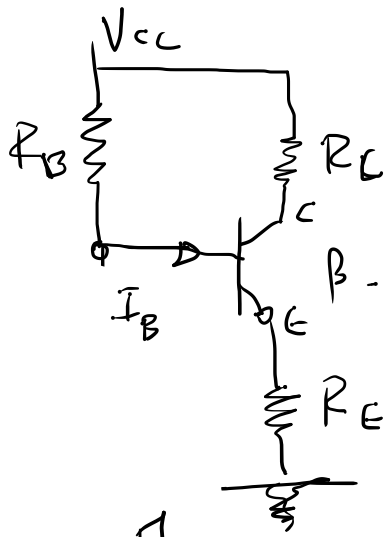
$$I_B = \frac{10.7 - 0.7}{10k} V = 1 \mu A = I_B$$

$$I_C = \beta I_B = 100 \times 1 \mu A = 100 \mu A = I_C$$

$$V_C = V_{ce} = 10.7 - 100 \times I_C = 10.7 - 100 \times 100 \mu A = 10.7 - 10V = 0.7V$$

$V_{ce} = 0.7V$

ΥΠΟΘΕΤΕΙ ΕΝΕΡΓΟ ΣΤΕΡΓΟΧ.



$$\left. \begin{aligned} I_C &= \beta I_B \\ I_E &= I_C + I_B \end{aligned} \right\} \Rightarrow \underline{I_E = (\beta + 1) I_B} \quad (1)$$

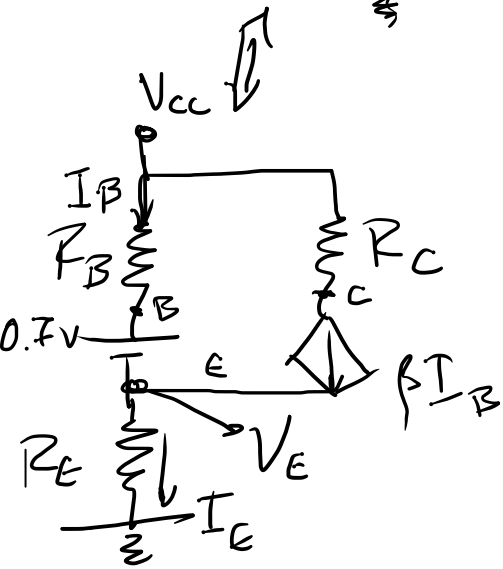
$$\alpha = \frac{I_C}{I_E}, \quad \alpha < 1 \Rightarrow \alpha = \frac{\beta I_B}{(\beta + 1) I_B} = \frac{\beta}{\beta + 1} \Rightarrow$$

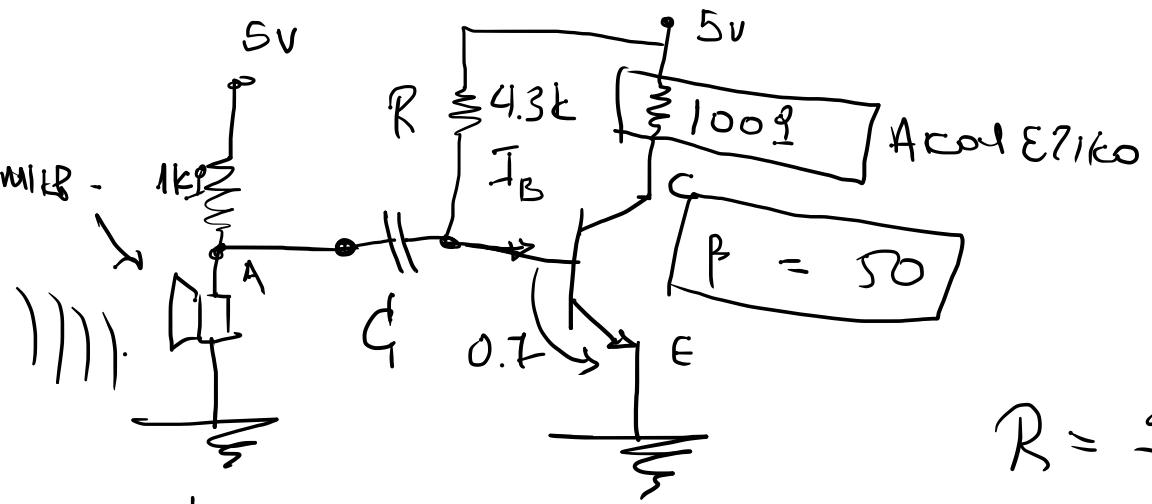
$$\alpha = \frac{\beta}{\beta + 1} = 0.98 \Rightarrow \beta = f(\alpha)$$

$$V_E = R_E \cdot I_E \stackrel{(1)}{=} R_E (\beta + 1) I_B$$

$$V_{CC} = \underbrace{R_B I_B}_{0.7V} + \underbrace{0.7V} + V_E = R_B I_B + 0.7 + R_E (\beta + 1) I_B$$

$$\Rightarrow \underline{I_B = \frac{V_{CC} - 0.7}{R_B + R_E (\beta + 1)}}$$

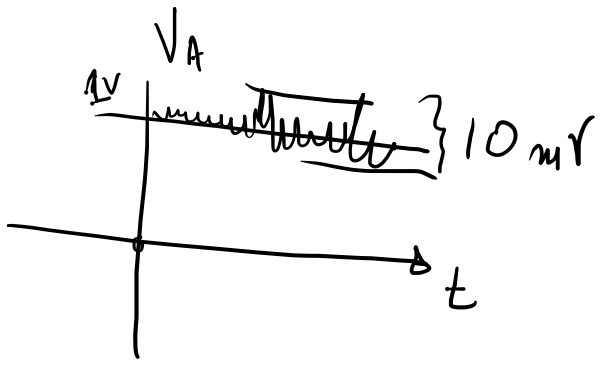




$$I_B = 1\mu A$$

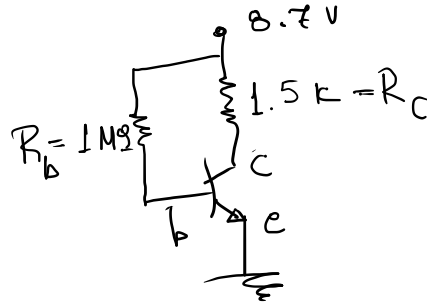
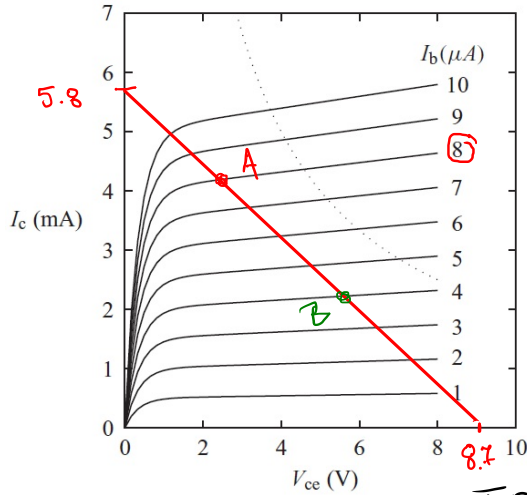
$$I_C = 50\mu A$$

$$R = \frac{5 - 0.7}{1\mu A} = \frac{V_{CC} - 0.7}{I_B} = \underline{\underline{4.3k\Omega}}$$



ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕ ΒJT

① Δίνονται η $I_C - V_{CE}$ χαρακτηριστική του BJT μπμ.
Βρείτε το σημείο λειτουργίας του BJT του πηξώματος.



$$\epsilon \pi \omega \quad 8.7 = 100k \times I_b + 0.7 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_b = \frac{8}{1M} \text{ A} \Rightarrow \boxed{I_b = 8 \mu\text{A}}$$

ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΑ ΕΙΝΑΙ
ΕΝΑΝΘ ΕΣΤΗΝ ΚΑΜΜΗΛΗ $I_b = 8 \mu\text{A}$

ΕΠΙΧΕΣ ΕΧΩ

$$8.7 = (1.5k) \times I_C + V_{CE} \text{ ΠΟΥ ΕΚΦΡΑΖΕΙ ΤΗΝ ΚΟΚΚΙΝΗ ΕΥΘΕΙΑ ΣΤΟ}$$

ΕΧΗΜΑ ΔΙΟΤΙ

$$I_C = \phi \Rightarrow V_{CE} = 8.7 \text{ V}$$

$$V_{CE} = \phi \Rightarrow I_C = \frac{8.7}{1500} = 5.8 \text{ mA}$$

ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ BJT ΕΙΝΑΙ
ΤΟ Α.

ΕΣΤΩ ΟΤΙ ΘΕΛΟΥΜΕ ΝΑ ΜΕΤΑΦΕΡΟΥΜΕ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΠΟ
ΤΟ Α ΣΤΟ Β.

ΜΕΛΗ: ΑΝΑΖΩ ΤΗΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ R_b ΓΙΑΤΙ ΑΥΤΗ ΚΑΘΟΡΙΖΕΙ ΤΗΝ ΤΙΜΗ
ΤΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ I_b : ΘΕΛΩ $I_b = 4 \mu\text{A} \Rightarrow 8.7 = R_b \times I_b + 0.7 \Rightarrow R_b = \frac{8.0 \text{ V}}{4 \mu\text{A}} = 2 \text{ M}\Omega$

$$\boxed{R_b = 2 \text{ M}\Omega}$$

ΑΣΚΗΣΗ. ΘΕΛΟΥΜΕ ΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΗΣΟΥΜΕ ΤΟ ΒJT ΕΤΗΝ ΕΝΘΕΑ ΤΟΥ ΕΧΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΣΗΜΜΟ ΛΕΙΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟ Α. ΠΩΣ ΘΑ ΕΠΙΛΕΞΩ ΤΙΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ R_b ΚΑΙ R_c ΚΑΙ ΠΟΙΑ ΘΑ ΕΙΝΑΙ Η ΤΑΞΗ V_D ;

ΔΥΝΗ:

$$V_D = R_c \cdot I_c + V_{ce} \quad (1)$$

$$\left| \begin{array}{l} I_c = 0 \Rightarrow V_{ce} = V_D = 8V \Rightarrow V_D = 8V \\ \text{ΣΗΜΜΟ Β} \end{array} \right.$$

ΕΤΟ ΣΗΜΜΟ Α ΤΟ ΒJT ΕΙΝΑΙ ΕΤΗΝ ΕΝΕΡΓΟ ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΝΕΡΓΙΑΣ $I_c = \beta \cdot I_b$ ΚΑΙ ΕΞΩ $V_{ce} \approx 4.2V$

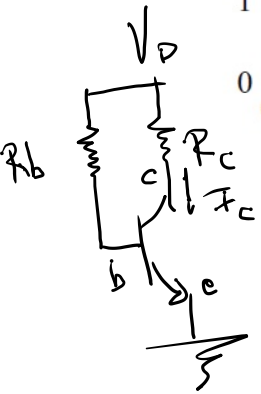
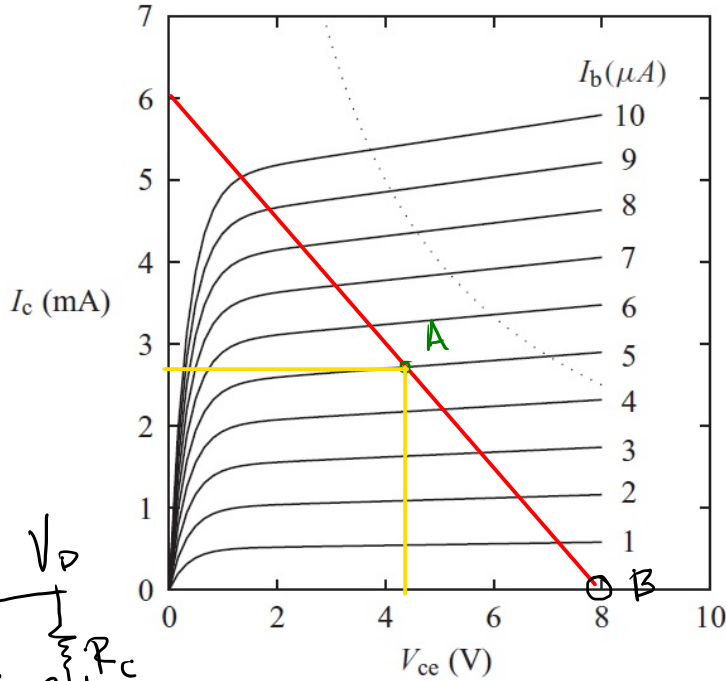
$$I_c \approx 2.7 \text{ mA}$$

$$I_b = 5 \mu\text{A}$$

$$\boxed{R_c \approx 3 \text{ k}\Omega}$$

$$\beta = \frac{I_c}{I_b} = \frac{2.7 \text{ mA}}{5 \mu\text{A}}$$

$$\boxed{\beta = 540}$$



$$\left. \begin{array}{l} (1) \\ V_{ce} = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow 8 = R_c I_c$$

$$I_c = 2.7 \text{ mA}$$

$$R_c = \frac{8}{2.7 \text{ mA}} = 2.96 \text{ k}\Omega$$

$$V_D = R_b \cdot I_b + 0.7 \text{ V} \Rightarrow 8 = R_b \cdot 5 \mu\text{A} + 0.7 \Rightarrow$$

$$I_c = \beta I_b$$

$$\Rightarrow R_b = \frac{(8 - 0.7) \text{ V}}{5 \mu\text{A}} = \frac{7.3}{5} \text{ M}\Omega \Rightarrow \boxed{R_b = 1.46 \text{ M}\Omega}$$