

①

2, ה'כ'ו

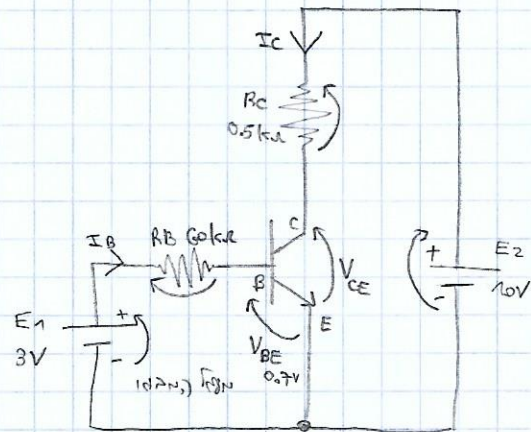
: (כ'כ'ו) ה'כ'ו ג'ין

$$E_1 = I_B \cdot R_B + V_{BE}$$

$$3 = I_B \cdot 601k + 0.7$$

$$2.3 = 601k I_B$$

$$I_B = 0.0383mA$$



$$I_C = 5.745mA \quad I_C = 150 \cdot 0.0383 \leftarrow I_C = \beta \cdot I_B \quad : \text{פ'ק'ן ה'כ'ו ה'כ'ו ה'כ'ו ה'כ'ו ה'כ'ו ה'כ'ו}$$

$$I_E = I_B + I_C = 0.0383 + 5.745 \Rightarrow I_E = 5.7833mA$$

3, ה'כ'ו

: ה'כ'ו ה'כ'ו ה'כ'ו ה'כ'ו ה'כ'ו ה'כ'ו

: (כ'כ'ו) ה'כ'ו ג'ין

$$V_{BB} = I_B \cdot R_B + V_{BE}$$

$$5 = I_B \cdot R_B + 0.7$$

$$4.3 = I_B \cdot R_B$$

$$V_{CC} = I_C \cdot R_C + V_{CE}$$

$$12 = I_C \cdot R_C + 6$$

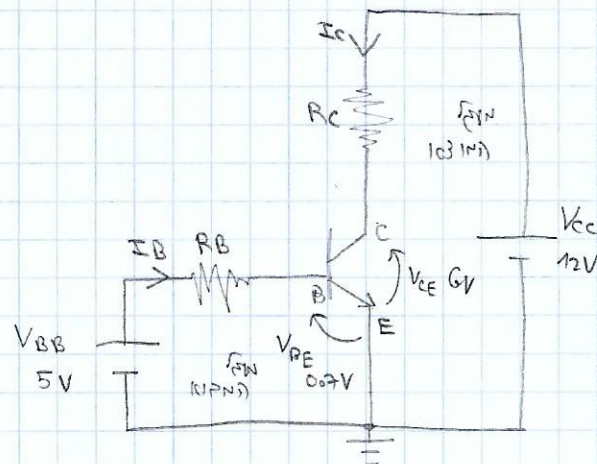
$$6 = I_C \cdot R_C$$

$$R_C = 1.2k\Omega \leftarrow 6 = 5 \cdot R_C \leftarrow I_C = 5mA \text{ ג'ין}$$

$$I_C = \beta \cdot I_B \quad : \text{פ'ק'ן ה'כ'ו ה'כ'ו ה'כ'ו ה'כ'ו ה'כ'ו ה'כ'ו}$$

$$5 = 100 \cdot I_B \Rightarrow I_B = 0.05k\Omega$$

$$R_B = 86k\Omega \leftarrow 4.3 = 0.05 \cdot R_B \quad : \text{פ'ק'ן ה'כ'ו ה'כ'ו ה'כ'ו ה'כ'ו ה'כ'ו ה'כ'ו}$$



2

לפי הנתונים

$$R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{60 \cdot 10}{60 + 10} = 8.571 k\Omega$$

$$V_{BB} = V_{CC} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 20 \cdot \frac{10}{70} = 2.857 V$$

$$V_{BB} = I_B \cdot R_B + V_{BE} + I_E \cdot R_E$$

$$2.857 = I_B \cdot 8.571 k + 0.7 + I_B \cdot 101 \cdot 0.8$$

$$2.175 = 89.551 I_B$$

$$I_B = 0.024 mA$$

$$I_C = \beta \cdot I_B$$

נניח שהטרנזיסטור הוא בסיס (הפני) ומתקין (המסומן):

$$I_C = 2.4 mA$$

$$I_C = 100 \cdot 0.024 =$$

$$I_E = I_C + I_B = 2.4 + 0.024 = 2.424$$

$$V_{CC} = I_C \cdot R_C + V_{CE} + I_E \cdot R_E$$

6.7392

$$20 = 2.4 \cdot 2 + V_{CE} + 2.424 \cdot 0.8$$

$$V_{CE} = 13.26 V \Leftarrow$$

לפי הנתונים

• $I_C = 0 A$, $I_B = 0 A$ וקראו הטרנזיסטור בקצוות $V_{in} = 0V$ וקראו V_{out}

$$15 = 0 \cdot 0.5 + V_{CE} \quad \text{אז} \quad V_{CC} = I_C \cdot R_C + V_{CE} \quad \text{אז}$$

$$V_{CC} = V_{CE} = 15V \quad \text{אז}$$

$$I_B = 2.86 mA : 15 = I_B \cdot 5k + 0.7 \Leftarrow V_{in} = I_B \cdot R_B + V_{BE} \Leftarrow V_{in} = 15V \quad \text{אז}$$

$$I_C = I_B \cdot \beta \quad \text{אז}$$

$$I_C = 228.8 mA \Leftarrow I_C = 80 \cdot 2.86$$

$$R_C \text{ ו} R_E \text{ לא שווים} \quad 15 = 228.8 \cdot 0.5k + V_{CE} \quad V_{CC} = I_C \cdot R_C + V_{CE}$$

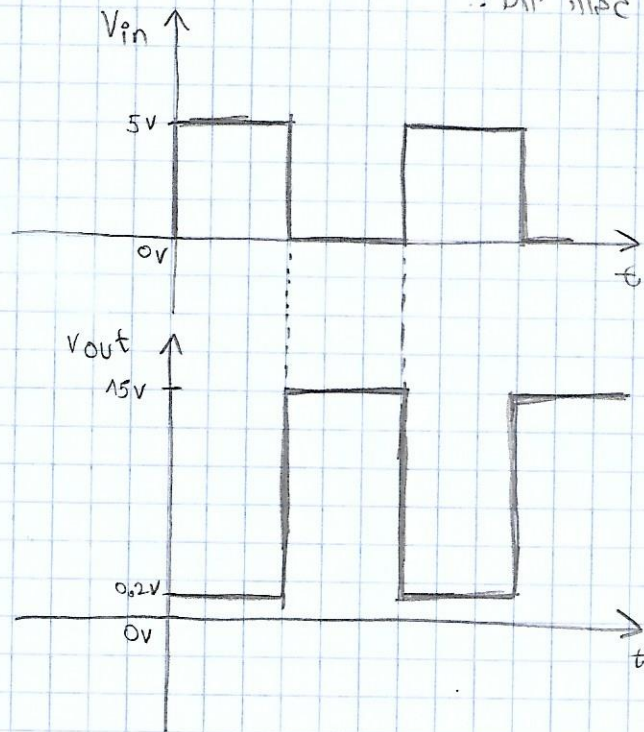
$$! I_C = I_B \cdot \beta \quad \text{אז}$$

$$V_{out} = 0.2V \quad V_{CE} = V_{CEsat} = 0.2V \quad \text{אז}$$

$$\Leftarrow \text{הפנולוגיה של הטרנזיסטור} \quad \text{NOT!}$$

(3)

לכנס $V_{in}=5V$ הטרנזיסטור ברמה - הניכויים בסף המעבר מלאו ברמה עבור אחר
לכנס יותר.



טבלה 8

אם מוכנס מזה רווח וקלטן הטרנזיסטור א"כ

עבור $A=B=0V$ הטרנזיסטור בקצות כלומר $V_{out}=V_{cc}=5V$, $I_B=0$, $I_C=0$ כלומר 1 ל"א.

עבור $A=5V$, $B=0V$ (א"ל ע"פ) $V_{RB1}=5-0.7=4.3$

$$I_{B1}=0.8mA \quad I_{B1}=\frac{V_{RB1}}{R_{B1}}=\frac{4.3}{5k}$$

ובגלל שמכנס סף הטרנזיסטור ברמה א"כ $V_{out}=V_{cesat}=0.2V$ (כלומר 0 ל"א)

עבור $A=B=5V$ בולאי שנקרא רווח ו"ק $V_{out}=0V$ (0 ל"א)

מכנס א"כ מ"כ כי הפעלה הולכת ו"א NoR

A	B	Vout
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

(4)

כדי להגדיל מרבית רגעים:

 $A=5V$ נדרש מנחה $0.2V$ שטופה $5V$ רגעים, ולכן $0.2V$ מנחה רגעים. סה"כ

$$U_{RB} = 3.6V$$

$$I_B = \frac{U_{RB}}{R_B} = \frac{3.6}{30} = 0.12mA$$

$$I_C = \beta \cdot I_B = 25 \cdot 0.12 = 3mA$$

$$V_{CC} = I_C \cdot R_C + V_{CEsat} \quad (\text{במצב } V_{CEsat} \text{ כבי ארבעה רגעים})$$

$$5 = 3R_C + 0.2$$

$$4.8 = 3R_C$$

$$R_C = 1.6k\Omega$$

אזכור כי R_C (המנחה) כבי ארבעה רגעים!

שאלה 9

ס"ל. $V_A = 5V$, $V_B = 0V$ (נכח שטופה רגעים, כלומר מנחה)

$$I_C = \beta \cdot I_B \quad \text{שטופה מנחה}$$

כאשר $V_B = 0V$, R_{B2} לא פועל, ולכן $V_A = 5V$ מנחה ס"ל R_{B1} כ"א

$$V_{BB} = I_B \cdot R_{B1} + V_{BE} \quad \text{כ"א } R_B$$

$$5 = I_B \cdot 20 + 0.7$$

$$4.3 = I_B \cdot 20$$

$$I_B = 0.215mA$$

$$I_C = \beta \cdot I_B = 100 \cdot 0.215 = 21.5mA \quad \text{שטופה מנחה}$$

$$U_{RB1} = I_C \cdot R_C = 21.5 \cdot 0.5 \quad \Leftarrow$$

$$= 10.75 \quad \text{זה יוגר מ- } V_{CC} \text{ ורק בקצרה שש ס"ל רגעים!}$$

$$\text{כ"א בקצרה } V_A = V_B = 0 \quad \text{יש קצתון רק } I_B = 0, I_C = 0$$

A	B	V_{out}	וה- V_{CE} מקבל אי-5 (כי V_{CC} שטופה 5V "י")
0	0	1	
0	1	0	בקצרה $V_A = 1, V_B = 0$ אי-5 רגעים, $U_{RB} = 5 - 0.7 = 4.3$
1	0	0	כ"א רגעים שטופה. קצרה רק: $V_{out} = V_{CEsat} = 0.2V$ ("י").
1	1	0	בקצרה $V_A = V_B = 1$ שטופה יוגר יוגר ונקבל

$$\text{רגעים } V_{out} = 0V \quad \Leftarrow \text{השדה רגעים כא } NOR!$$

(5)

2. Find g_m and r_{oe} 202

$$V_{CC} = U_{RC} + V_{CEsat}$$

$$5 = U_{RC} + 0.2$$

$$U_{RC} = 4.8V$$

$$I_C = 9.6mA \Leftarrow 4.8 = I_C \cdot 0.5 \Leftarrow U_{RC} = I_C \cdot R_C$$

$$I_B = 0.096mA \Leftarrow 9.6 = 100 \cdot I_B \Leftarrow I_C = \beta \cdot I_B$$

$$U_{RB} = 1.92V \Leftarrow U_{RB} = 0.096 \cdot 20 \Leftarrow U_{RB} = I_B \cdot R_B$$

$$V_{RB} = 2.62V \Leftarrow V_{RB} = 1.92 + 0.7 \Leftarrow V_{BB} = V_{RB} + V_E$$