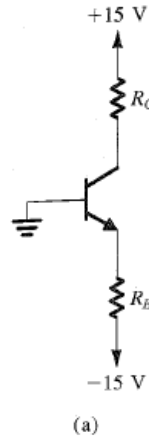


Elektroniğe Giriş Dersi Çözümlü Sorular

Soru 1

Yanda gösterilen devrede transistörde $\beta=100$ ve $i_c=1\text{mA}$ iken $V_{BE}=0.7\text{ V}$ olmaktadır. Bu verilerden faydalanarak $I_c=2\text{mA}$ ve kollektör gerilimi 5V olacak şekilde devreyi tasarlayın.



Çözüm

V_C geriliminin 5 V olabilmesi için R_C üzerine $15-5=10\text{ V}$ gerilim düşmelidir. Transistör iletim bölgesinde çalışmaktadır.

$$R_C = 10\text{V} / 2\text{mA} = 5\text{k}\Omega$$

$I_c=1\text{mA}$ iken $V_{be}=0.7\text{V}$ olduğundan

$I_c=2\text{mA}$ olduğunda V_{be} değerini bulmamız gerekir.

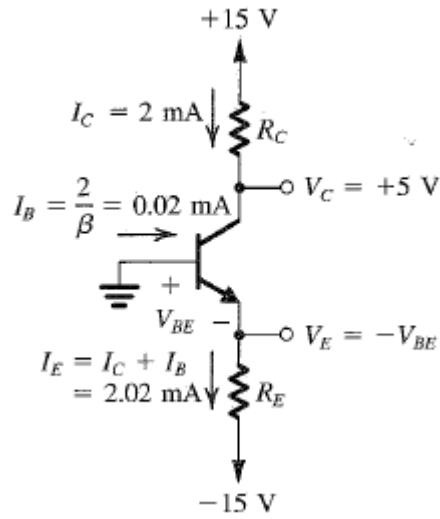
$$V_{BE} = 0.7 + V_T \ln\left(\frac{2}{1}\right) = 0.717\text{ V}$$

$V_B=0$ olduğu için $V_E=-0.717$ olacaktır.

$$\beta = 100, \alpha = 100/101 = 0.99.$$

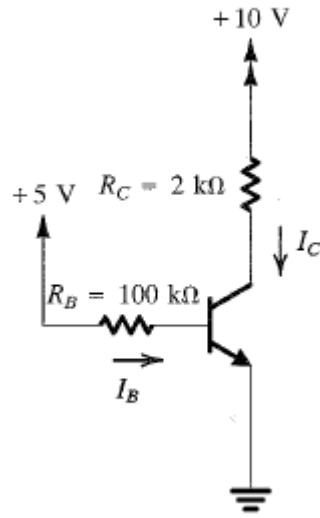
$$I_E = \frac{I_C}{\alpha} = \frac{2}{0.99} = 2.02\text{ mA}$$

$$R_E = \frac{V_E - (-15)}{I_E} \\ = \frac{-0.717 + 15}{2.02} = 7.07\text{ k}\Omega$$



Soru 2

Yanda gösterilen devrede transistörde $\beta=100$ ve $V_{BE}=0.7$ V dir. Transistör üzerindeki akım ve gerilimleri bulunuz.



Çözüm

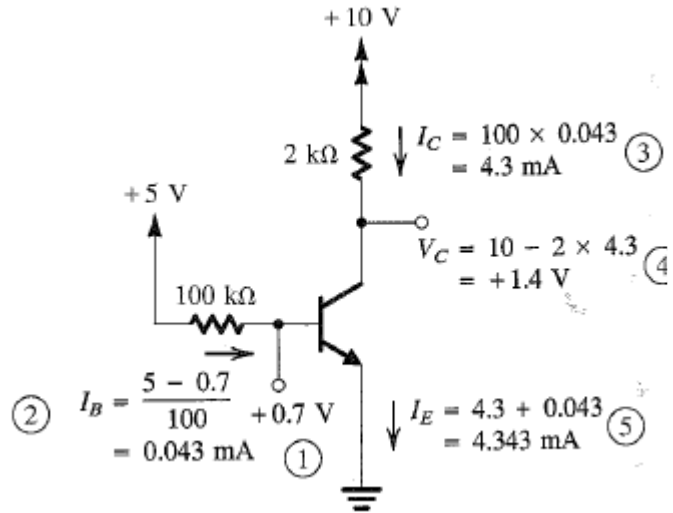
$$I_B = \frac{+5 - V_{BE}}{R_B} \approx \frac{5 - 0.7}{100} = 0.043 \text{ mA}$$

$$I_C = \beta I_B = 100 \times 0.043 = 4.3 \text{ mA}$$

$$V_C = +10 - I_C R_C = 10 - 4.3 \times 2 = +1.4 \text{ V}$$

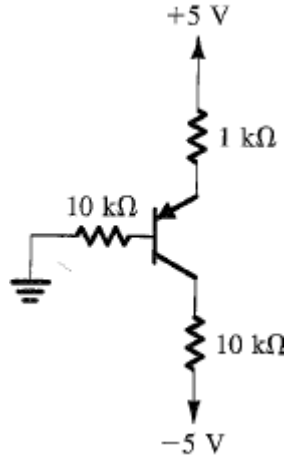
$$V_B = V_{BE} \approx +0.7 \text{ V}$$

$$I_E = (\beta + 1) I_B = 101 \times 0.043 \approx 4.3 \text{ mA}$$



Soru 3

Yanda gösterilen devrede transistörün β 'sının en küçük değeri 30 dur. Devreyi analiz ediniz.



Çözüm

Devreyi incelediğimizde transistör iletimde ya da doymada çalışmaktadır. Transistör iletimde ise baz gerilimini baz akımını önemsemeyiz ise yaklaşık sıfır olarak bulmalıyız. Emitör gerilimini de yaklaşık olacak 0.7V bulmalıyız. Emitör akımı da yaklaşık 4.3mA olmalı. Transistör iletim bölgesinde çalışırken kollektörün verebileceği akım yaklaşık 0.5mA civarındadır.

Transistörün doymada çalıştığını varsayalım:

$$V_E = V_B + V_{EB} \approx V_B + 0.7$$

$$V_C = V_E - V_{ECsat} \approx V_B + 0.7 - 0.2 = V_B + 0.5$$

$$I_E = \frac{+5 - V_E}{1} = \frac{5 - V_B - 0.7}{1} = 4.3 - V_B \text{ mA}$$

$$I_B = \frac{V_B}{10} = 0.1 V_B \text{ mA}$$

$$I_C = \frac{V_C - (-5)}{10} = \frac{V_B + 0.5 + 5}{10} = 0.1 V_B + 0.55 \text{ mA}$$

$$I_E = I_B + I_C,$$

$$4.3 - V_B = 0.1 V_B + 0.1 V_B + 0.55$$

$$V_B = \frac{3.75}{1.2} \approx 3.13 \text{ V}$$

$$V_E = 3.83 \text{ V}$$

$$V_C = 3.63 \text{ V}$$

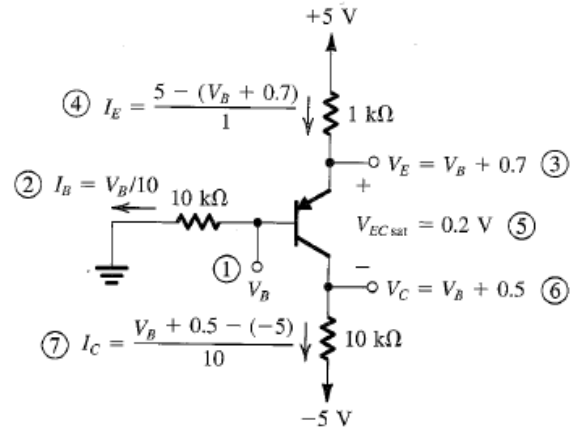
$$I_E = 1.17 \text{ mA}$$

$$I_C = 0.86 \text{ mA}$$

$$I_B = 0.31 \text{ mA}$$

$$\beta = \frac{0.86}{0.31} \approx 2.8$$

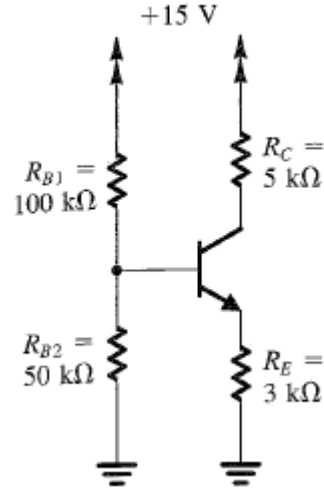
Transistörün β değeri belirlenen küçük sınırın altında olduğundan doyma bölgesinde çalıştığı açıkça görülmektedir.



Soru 4

Yandaki devreyi analiz ediniz.

$\beta=100$



Çözüm

Thevenin teoreminden yola çıkarak devreyi basitleştirelim.

$$V_{BB} = +15 \frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} = 15 \frac{50}{100 + 50} = +5 \text{ V}$$

$$R_{BB} = (R_{B1} // R_{B2}) = (100 // 50) = 33.3 \text{ k}\Omega$$

$$V_{BB} = I_B R_{BB} + V_{BE} + I_E R_E$$

$$I_B = \frac{I_E}{\beta + 1}$$

$$I_E = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_E + [R_{BB}/(\beta + 1)]}$$

$$I_E = \frac{5 - 0.7}{3 + (33.3/101)} = 1.29 \text{ mA}$$

$$I_B = \frac{1.29}{101} = 0.0128 \text{ mA}$$

$$V_B = V_{BE} + I_E R_E$$

$$= 0.7 + 1.29 \times 3 = 4.57 \text{ V}$$

$$I_C = \alpha I_E = 0.99 \times 1.29 = 1.28 \text{ mA}$$

$$V_C = +15 - I_C R_C = 15 - 1.28 \times 5 = 8.6 \text{ V}$$

