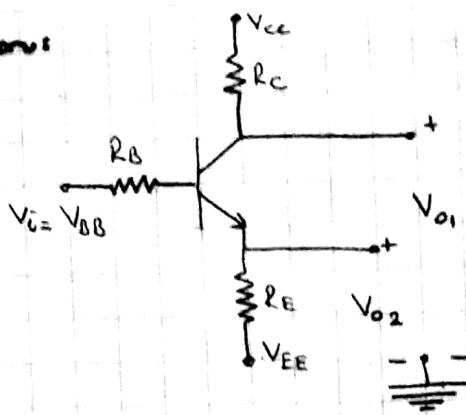


Soru:



$$R_C = 0,5k\Omega, R_E = 1k\Omega, R_B = 4k\Omega, \beta = h_{FE} = 100$$

$$V_{CC} = 15V, V_{EE} = -15V, V_{BB} = 0V, V_{BE_{aktif}} = 0,7V$$

- V_{O1} ve V_{O2} değerlerini bulunuz
- $V_{O1} = 0V$ olması için R_C 'nin yeni değeri
- $V_{O2} = 0V$ olması için R_E 'nin yeni değeri

$$a) -V_{BB} + R_B I_B + V_{BE} + R_E I_E + V_{EE} = 0$$

$$-0 + 4k \cdot I_B + 0,7 + 1k \cdot (1+100) \cdot I_B - 15 = 0 \Rightarrow I_B = \frac{15 - 0,7}{105} = 38,6 \mu A \quad I_C = \beta I_B = 3,86 mA$$

$$I_E = 3,96 mA$$

$$-V_{CC} + R_C I_C + V_{BC} + V_{BE} + R_E I_E + V_{EE} = 0$$

$$-15 + 0,5k \cdot 3,86 + V_{BC} + 0,7 + 1k \cdot 3,96 - 15 = 0 \Rightarrow V_{BC} = 14,41 > 0 \quad \text{transistör aktif bölgededir. çıkımlar bulunduğu gibidir.}$$

$$V_{CE} = V_{BC} + V_{BE} = 14,41 + 0,7 = 15,11V$$

$$V_{O1} = V_{CE} + R_E I_E + V_{EE} \quad V_{O1} = 15,11 + 1k \cdot 3,96 - 15 = 10,07V$$

$$V_{O2} = R_E I_E + V_{EE} \quad V_{O2} = 1k \cdot 3,96 - 15 = -5,04V$$

$$b) V_{O1} = V_{CE} + R_E I_E + V_{EE}$$

$$0 = V_{CE} + 1k \cdot 3,96 - 15 \quad V_{CE} = 5,04V$$

$$-V_{CC} + R_C I_C + V_{CE} + R_E I_E + V_{EE} = 0$$

$$-15 + R_C \cdot 3,86 + 5,04 + 1k \cdot 3,96 - 15 = 0 \Rightarrow R_C = \frac{15}{3,86} = 1,52 k\Omega$$

$$c) V_{O2} = R_E I_E + V_{EE}$$

$$0 = R_E \cdot I_E - 15 \Rightarrow V_E = 15V$$

$$-V_{BB} + R_B I_B + V_{BE} + V_{O2} = 0$$

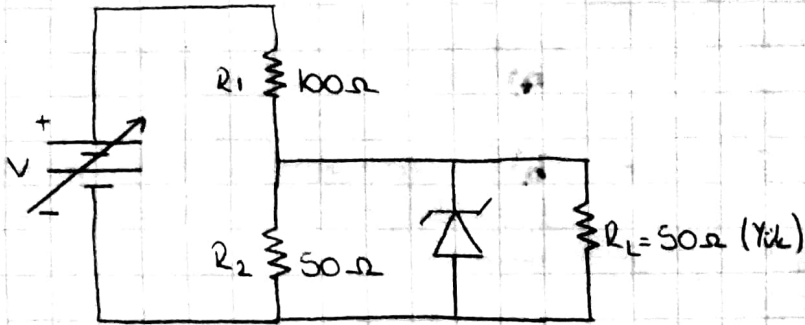
$$0 + 4k I_B + 0,7 + 0 = 0 \Rightarrow I_B = -\frac{0,7}{4k} = -15,9 \mu A$$

$$I_E = (1+\beta) I_B = -101 \cdot 0,0159 = -1,606 mA$$

$$R_E = \frac{V_E}{I_E} = \frac{15}{1,606} = 9,339 k\Omega$$

Soru:

Zener diyot: $V_Z = 7,5V$, $I_{Z0} = 5mA$
 $P_{Zmax} = 600mW$



R_L yük direncinin üzerindeki gerilimin sabit $7,5V$ olması için V besleme gerilimi hangi değerler arasında değişebilir?

$$P_{Zmax} = V_Z \cdot I_{Zmax}$$

$$600 \cdot 10^{-3} = 7,5 \cdot I_{Zmax}$$

$$I_{Zmax} = \frac{0,6}{7,5} = 0,08A$$

$$I_Z = 5mA \text{ için}$$

$$I_1 = I_L + I_Z + I_2$$

$$= 0,15 + 0,005 + 0,15$$

$$= 0,305A$$

$$V_1 = I_1 \cdot R_1 = 100 \cdot 0,305$$

$$= 30,5V$$

$$V = V_1 + V_Z = 30,5 + 7,5$$

$$= 38V$$

$$I_L = I_2 = \frac{7,5}{50} = 0,15A$$

$$I_Z = 0,08A \text{ için}$$

$$I_1 = I_L + I_Z + I_2$$

$$= 0,15 + 0,008 + 0,15$$

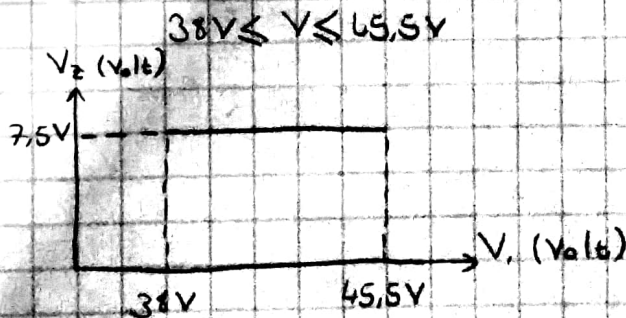
$$= 0,38A$$

$$V_1 = R_1 \cdot I_1 = 100 \cdot 0,38$$

$$= 38V$$

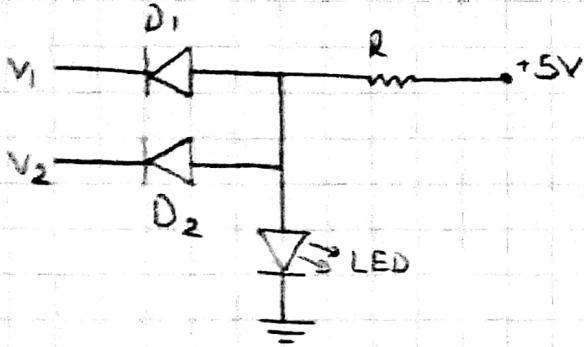
$$V = V_1 + V_Z = 38 + 7,5$$

$$= 45,5V$$



Soru: Elimize; led, diyot, dirençler ile 5V'lık kaynak var. Aşağıda tabloyu kullanarak devreyi gerçekleştirebiliriz. Kullanacağımız elemanların değer ve özelliklerini nedenleri ile belirleyelim. Elemanlar ideal değildir.

Giris 1	5V	5V	0V	0V
Giris 2	5V	0V	5V	0V
LED	Yanıyor	Sönük	Sönük	Sönük

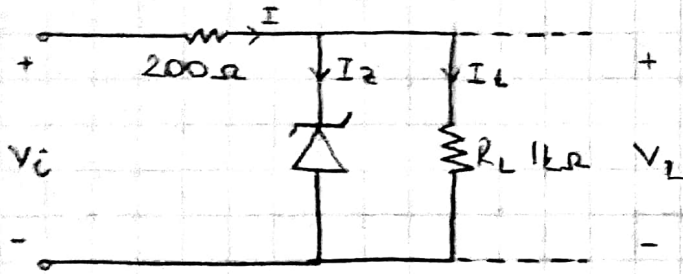


* İstenilirse Led'e seri olarak bir dirence de ilave edilir. (Led'in tam olarak sönük olması için). Led yakışık 20mA, 2V olabilir.

$$R = \frac{(5-2)V}{20mA} = 150\Omega$$

* R direnci daha büyük seçilirse Led'in parlaklığı azaltılır. Led'in tam sönük olması için diyotların eşik gerilimleri ve iletim dirençleri küçük seçilir. Öyleyse Ge diyot olabilir.

Soru:



Şekildeki devrede V_L yük geriliminin sabit olduğu V_i giriş gerilimi değer aralığına bulunuz.

$$V_z = 15V, I_{zk} = 5mA, I_{zmax} = 40mA$$

$$R_L = 1k\Omega, R = 200\Omega$$

$$V_z = V_L = 15V \text{ dir. } I_L = \frac{V_z}{R_L} = \frac{15}{1} = 15mA$$

$$I_z = 5mA \text{ için}$$

$$I_z = 40mA \text{ için}$$

$$I = I_z + I_L = 20mA$$

$$I = I_z + I_L = 55mA$$

$$V_i = I \cdot R + V_z = 20 \cdot 10^{-3} \cdot 200 + 15$$

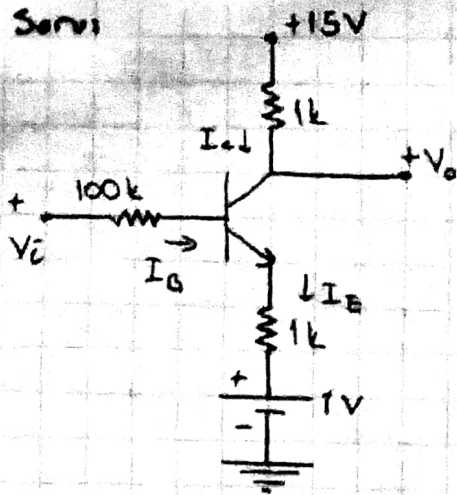
$$V_i = I \cdot R + V_z = 55 \cdot 10^{-3} \cdot 200 + 15$$

$$= 15V$$

$$= 26V$$

$$15 < V_i < 26$$

Soru:



$$\beta = 100 \quad V_{BEak} = 0,7V \quad V_{BEed} = 0,8V \quad V_{CEd} = 0,2V$$

$V_o - V_i$ karakteristiğini belirleyip çiziniz.

$$-15 + 1 \cdot I_c + V_{CEd} + 1 \cdot I_E + 1 = 0$$

$$I_c + I_E = 13,8$$

$$100 I_B + (1 + 100) I_B = 13,8$$

$$I_B = \frac{13,8}{201} = 0,0686 \text{ mA} \quad I_c = \beta \cdot I_B = 6,86 \text{ mA}$$

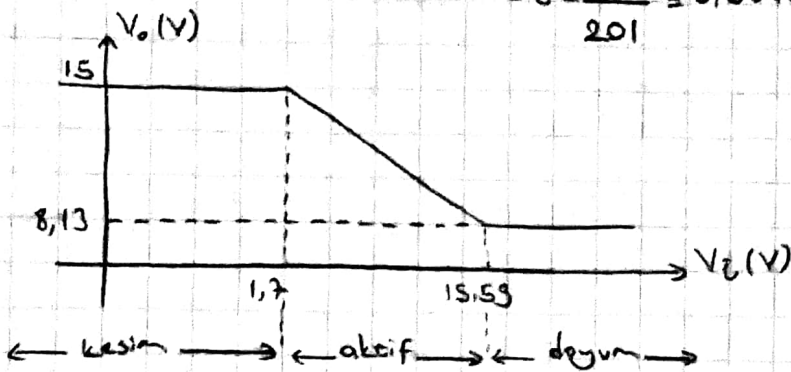
$$I_E = (1 + \beta) I_B = 6,93 \text{ mA}$$

$$-V_i + 100 I_B + V_{CEd} + 1 \cdot I_E + 1 = 0$$

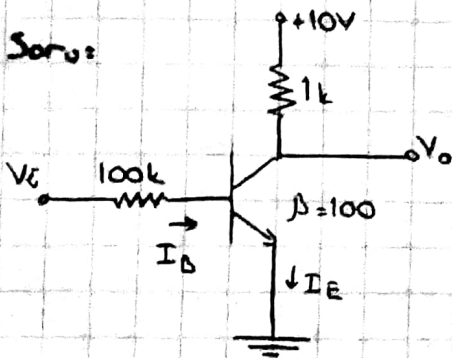
$$V_i = 15,59 \text{ V}$$

$$V_o = V_{CEd} + 1 \cdot I_E + 1$$

$$V_o = 8,13 \text{ V}$$



Soru:



$$V_{BEak} = 0,7V \quad V_{BEed} = 0,8V \quad V_{CEd} = 0,2V \quad V_o - V_i \text{ karakteristiğini çiziniz.}$$

$$-10 + 1 \cdot I_c + V_{CEd} = 0 \Rightarrow I_c = 10 - 0,2 = 9,8 \text{ mA}$$

$$I_B = \frac{I_c}{\beta} = \frac{9,8}{100} = 0,098 \text{ mA}$$

$$I_E = (1 + \beta) I_B = 101 \cdot 0,098 = 9,898 \text{ mA}$$

$$-V_o + V_{CEd} = 0 \Rightarrow V_o = 0,2 \text{ V}$$

$$-V_i + 100 I_B + V_{BEed} = 0$$

$$V_i = 10,6 \text{ V}$$

