

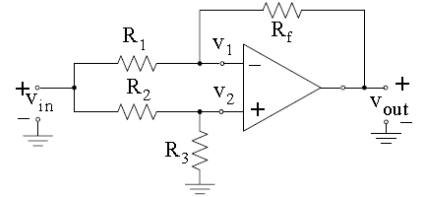
Ad-Soyad :
No :

Email :
İmza :

Vize 1 (05.04.2010)
0112622 – Elektronik Devreler

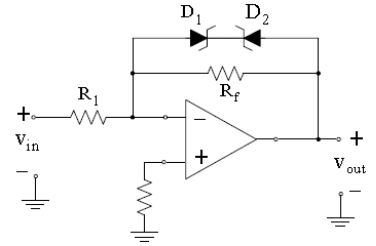
- S1. (a) İdeal bir **işlemsel kuvvetlendiricinin** genel özelliklerini yazınız. (5)
(b) **KazançxBant genişliği = 10^6** olan gerçek bir **işlemsel kuvvetlendirici** kullanarak gerçekleştirilen bir kuvvetlendirici devresinin kazancı **1000** olursa Bant genişliği kaç **Hertz** olur? (10)

- S2. Yandaki devre verildiğine göre;
devrenin kazancını (A_v), R_1 , R_2 , R_3 ve R_f cinsinden bulunuz (20)



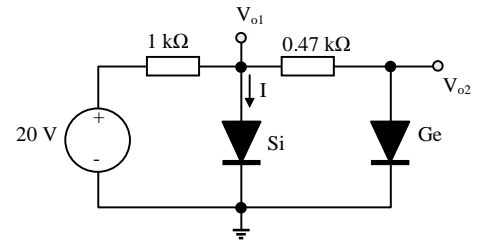
- S3. Yandaki devrede $V_{z1}=V_{z2}= 6.3 \text{ V}$, $V_F = 0.7 \text{ V}$ (zener diyodun iletimdeki gerilim düşümü), $R_1= 5 \text{ k}\Omega$ ve $R_f = 100 \text{ k}\Omega$ olarak verildiğine göre;

- (a) Devrenin kazancını (A_v) bulunuz. (5)
(b) Giriş işareti $V_{in} = 0.3 \sin 10t$ olduğunda devrenin çıkışını (V_{out}) (5)
(c) Giriş işareti $V_{in} = 0.6 \cos 100t$ olduğunda devrenin çıkışını (V_{out}) (5)
(d) Giriş işareti $V_{in} = 3 \sin(1000t + \pi/6)$ olduğunda devrenin çıkışını (V_{out}) (5)
bulunuz.



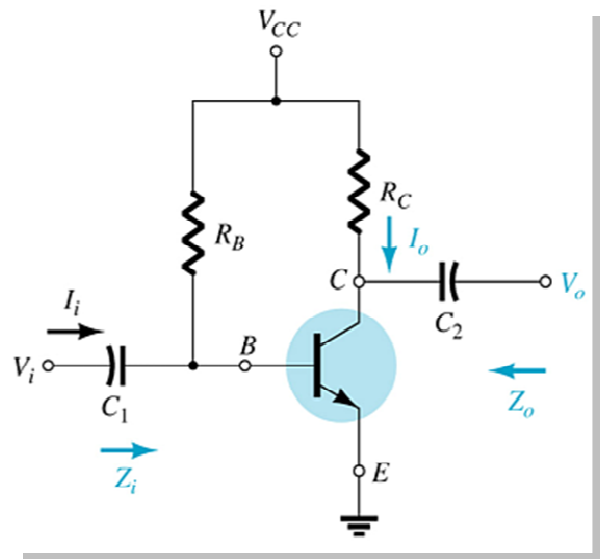
- S4. Yandaki diyot devresinde V_{o1} , V_{o2} ve I değerlerini bulunuz. (20)

$$V_{F(\text{Si})} = 0.7 \text{ V}$$
$$V_{F(\text{Ge})} = 0.3 \text{ V}$$



- S5. Yandaki tranzistörlü devrede $R_B= 470 \text{ k}\Omega$, $R_C = 3 \text{ k}\Omega$, $\beta = 100$ ve $r_o = 50 \text{ k}\Omega$ olarak verildiğine göre;

- (a) I_B , I_E ve r_e değerlerini bulunuz. (10)
(b) Giriş direncini (Z_i) bulunuz. (5)
(c) Çıkış direncini (Z_o) bulunuz. (5)
(b) Devrenin kazancını (A_v) bulunuz. (5)



CEVAPLAR

C1. a. İdeal op-amp ın genel özellikleri:

$$\text{Gerilim kazancı } A_v = \infty,$$

$$\text{Giriş direnci } R_i = \infty$$

$$\text{Çıkış direnci } R_o = 0$$

b. Kazanç×Bant genişliği = 10^6

$$\text{Kazanç} = 1000 = 10^3$$

$$\text{Bant genişliği} = (\text{Kazanç} \times \text{Bant genişliği}) / \text{Kazanç} = 10^6 / 10^3 = 10^3 \text{ Hz} = 1000 \text{ Hz}$$

C2.

$$\frac{V_1 - v_{in}}{R_1} + \frac{V_1 - v_{out}}{R_f} = 0 \Rightarrow \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_f} \right) V_1 = \frac{v_{in}}{R_1} + \frac{v_{out}}{R_f} \Rightarrow$$

$$\left(\frac{R_1 + R_f}{R_1 R_f} \right) V_1 = \frac{R_f v_{in} + R_1 v_{out}}{R_1 R_f} \Rightarrow V_1 = \frac{R_f v_{in} + R_1 v_{out}}{R_1 + R_f}$$

$$\frac{V_2 - v_{in}}{R_2} + \frac{V_2}{R_3} = 0 \Rightarrow \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) V_2 = \frac{v_{in}}{R_2} \Rightarrow \left(\frac{R_2 + R_3}{R_2 R_3} \right) V_2 = \frac{v_{in}}{R_2} \Rightarrow V_2 = \frac{R_3 v_{in}}{R_2 + R_3}$$

$$V_1 = V_2 \Rightarrow \frac{R_f v_{in} + R_1 v_{out}}{R_1 + R_f} = \frac{R_3 v_{in}}{R_2 + R_3} \Rightarrow R_f v_{in} + R_1 v_{out} = \frac{(R_1 + R_f) R_3 v_{in}}{R_2 + R_3} \Rightarrow \frac{v_{out}}{v_{in}} = \frac{R_3 (R_1 + R_f)}{R_1 (R_2 + R_3)} - \frac{R_f}{R_1}$$

$$G_v = \frac{v_{out}}{v_{in}} = \frac{R_1 R_3 - R_2 R_f}{R_1 (R_2 + R_3)}$$

C3.

$$\text{a. } \frac{0 - v_{in}}{R_1} + \frac{0 - v_{out}}{R_f} = 0 \Rightarrow \frac{-v_{in}}{R_1} = \frac{v_{out}}{R_f} \Rightarrow G_v = \frac{v_{out}}{v_{in}} = -\frac{R_f}{R_1} = -\frac{100}{5} = -20$$

Zener diyotlarından dolayı devrenin çıkışı $\pm(V_{Z1} + V_F) = \pm(6.3 + 0.7) = \pm 7 \text{ V}$ değerleriyle sınırlanmıştır. Buna göre;

b. Giriş işareti $V_{in} = 0.3 \sin 10t$ olduğunda devrenin çıkışı (V_{out}):

Tepe değerleri $\pm 0.3 \times (-20) = \pm 6 \text{ V}$ olan kırılmamış bir sinüsoidal bir işarettir.

c. Giriş işareti $V_{in} = 0.6 \cos 100t$ olduğunda devrenin çıkışı (V_{out}):

Zener diyot olmasaydı tepe değerleri $\pm 0.6 \times (-20) = \pm 12 \text{ V}$ olan kırılmamış sinüsoidal bir işaret olacaktı. Ancak çıkış işareti zenerlerden dolayı kırılacağı için çıkış işareti, tepe değerleri $\pm 12 \text{ V}$ olan sinüsoidal işaretin tepe değerlerinin $\pm 7 \text{ V}$ da kırılmış olduğu bir periyodik işaret olacaktır.

d. Giriş işareti $V_{in} = 3 \sin(1000t + \pi/6)$ olduğunda devrenin çıkışı (V_{out}):

Zener diyot olmasaydı tepe değerleri $\pm 3 \times (-20) = \pm 60 \text{ V}$ olan kırılmamış sinüsoidal bir işaret olacaktı. Ancak çıkış işareti zenerlerden dolayı kırılacağı için çıkış işareti, tepe değerleri $\pm 60 \text{ V}$ olan sinüsoidal işaretin tepe değerlerinin $\pm 7 \text{ V}$ da kırılmış olduğu bir periyodik işaret olacaktır.

C4. Her iki diyot iletim yönünde kutuplanmışlardır. Dolayısı ile ikisi de iletimdedir. Buna göre:

$$V_{o1} = 0.7 \text{ V}, \quad V_{o2} = 0.3 \text{ V}$$

$$I_{1\text{k}\Omega} = \frac{20 - V_{o1}}{1 \text{ k}\Omega} = \frac{20 - 0.7}{1000} = \frac{19.3}{1000} = 0.0193 \text{ A} = 19.3 \text{ mA}$$

$$I_{0.47\text{k}\Omega} = \frac{V_{o1} - V_{o2}}{0.47 \text{ k}\Omega} = \frac{0.7 - 0.3}{470} = \frac{0.4}{470} = 0.000851 \text{ A} = 0.851 \text{ mA}$$

$$I_{\text{Si diode}} = I_{1\text{k}\Omega} - I_{0.47\text{k}\Omega} = 19.3 \text{ mA} - 0.851 \text{ mA} = 18.45 \text{ mA}$$

C5.

a.

$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B} = \frac{12 - 0.7}{470 \text{ k}\Omega} = \frac{11.3}{470 \times 10^3} = 0.02404 \times 10^{-3} \text{ A} = 24.04 \times 10^{-6} \text{ A} = 24.04 \mu\text{A}$$

$$I_E = (\beta + 1)I_B = (101) \times 24.04 \mu\text{A} = 2.428 \text{ mA}$$

$$r_e = \frac{26 \text{ mV}}{I_E} = \frac{26 \text{ mV}}{2.428 \text{ mA}} = 10.71 \Omega$$

b.

$$\beta r_e = 100 \times 10.71 \Omega = 1071 \Omega = 1.071 \text{ k}\Omega$$

$$Z_i = R_B \parallel \beta r_e = \frac{R_B \times \beta r_e}{R_B + \beta r_e} = \frac{470 \times 1.071}{470 + 1.071} = 1.069 \text{ k}\Omega$$

c.

$$Z_o = R_C \parallel r_o = \frac{R_C \times r_o}{R_C + r_o} = \frac{3 \times 50}{3 + 50} = 2.83 \text{ k}\Omega$$

d. $A_v = -\frac{R_C \parallel r_o}{r_e} = -\frac{2.83 \text{ k}\Omega}{10.71 \Omega} = -\frac{2.83 \times 10^3 \Omega}{10.71 \Omega} = -\frac{2830}{10.71} = -264.24$