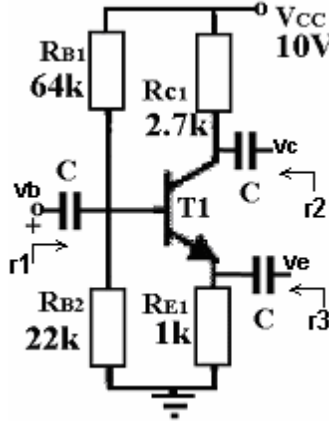ELEKTRONİK II (Metin Yazgı)   1.YILİÇİ SINAVI
2009-2010 BAHAR 16.03.2010

Şekildeki devrede kullanılan tranzistor için (aktif bölge için) $V_{BE} \cong 0.6V$, β=100 değerleri verilmiştir. $V_T \cong 26mV$ alınacaktır.

1) Tranzistorun I_C akımının DC değerini bulunuz. (10Puan)

2) Tranzistor üzerinde harcanan DC gücü bulunuz.(10Puan)
Not: Aktif bölgede çalışan bir tranzistor için DC güç değeri: $P_{DC} \cong V_{CE} x I_C$

3) Devrenin ac durumunu çiziniz.(10Puan)

4) vc/vb, ve/vb ve vc/ve ac kazançlarını bulunuz.(15Puan)

5) r1, r2 ve r3 ac görünen dirençleri bulunuz.(15Puan)

6) Şekildeki devreden iki adet kullanılarak kaskat bir yapı elde edilecektir. 1. katın girişi baz çıkışı emetör olacaktır. 2.katın girişi emetör çıkışı kollektör olacaktır. Dolayısıyla kaskat iki kattan oluşan devrenin girişi baz çıkışı kollektör olacaktır.Toplam kazancı bulunuz.(15Puan)
Not: Birden fazla devre birlikte kullanıldığında referanslarının birbirine kısa devre edildiği unutulmamalıdır.

7) 6. soruda elde edilen kaskat yapının ac modelini bulunuz.(10Puan)

8) Şekilde verilen devreden iki adet kullanılacak ve kullanılan devrelerdeki tranzistorların emetörleri birbirine kısa devre edilecektir (emetörlerdeki kondansatörler kullanılmayacaktır). Devrelerde vb düğümleri ile referans arasına ac kaynak bağlanacaktır. 1.devrenin vb düğümüne bağlanan ac kaynak v1, 2.devrenin vb düğümüne bağlanan ac kaynak v2 olarak isimlendirilecektir. v2 kaynağının bağlandığı devrenin kollektör çıkışında oluşacak ac gerilimi v1 ve v2 cinsinden bulunuz.(15Puan)

C-1-
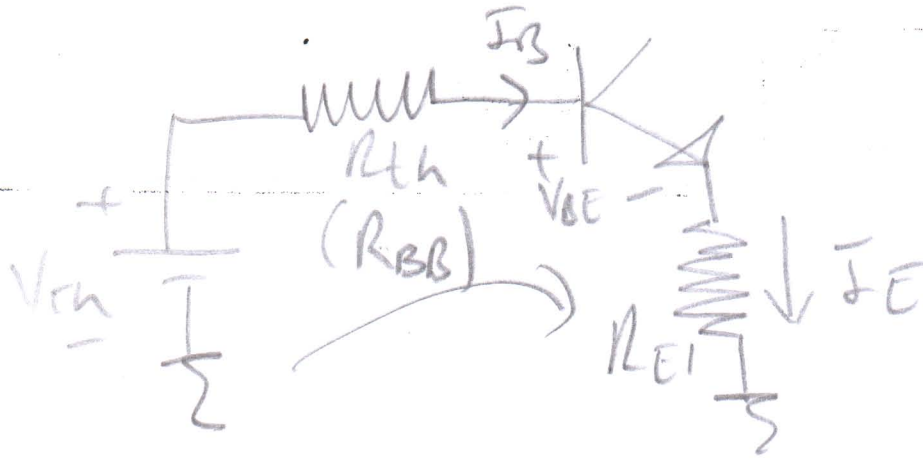
$$V_{Th} = V_{cc} \cdot \frac{R_{B2}}{R_{B1}+R_{B2}} = 10 \cdot \frac{22}{88} = 2,5V$$

$$R_{th} = R_{B1} // R_{B2} = 22k // 88k$$
$$\downarrow = 17,6k$$

$$V_{Th} - I_B \cdot R_{th} - V_{BE} - I_E \cdot R_{E1} = 0$$

$$2,5 - I_B \cdot 17,6k - 0,6 - (\beta+1) \cdot I_B \cdot 1k = 0$$
$$\underset{100}{\downarrow}$$

$$I_B \cong 16 \, \mu A$$

$$I_C = \beta \cdot I_B = 1,6 mA$$

Tr. aktif bölgede mi?

$V_C > V_B$?

$V_C = V_{cc} - I_c \cdot R_{c1} = 5,68V$

$V_{BE} = V_B - V_E \rightarrow V_B = V_{BE} + V_E$

$V_B = 0,6V + I_E \cdot R_{E1}$
$\downarrow = 1,6V$

$V_C = 5,68 > V_B = 1,6V$

Tr. aktif bölgede

C -2-
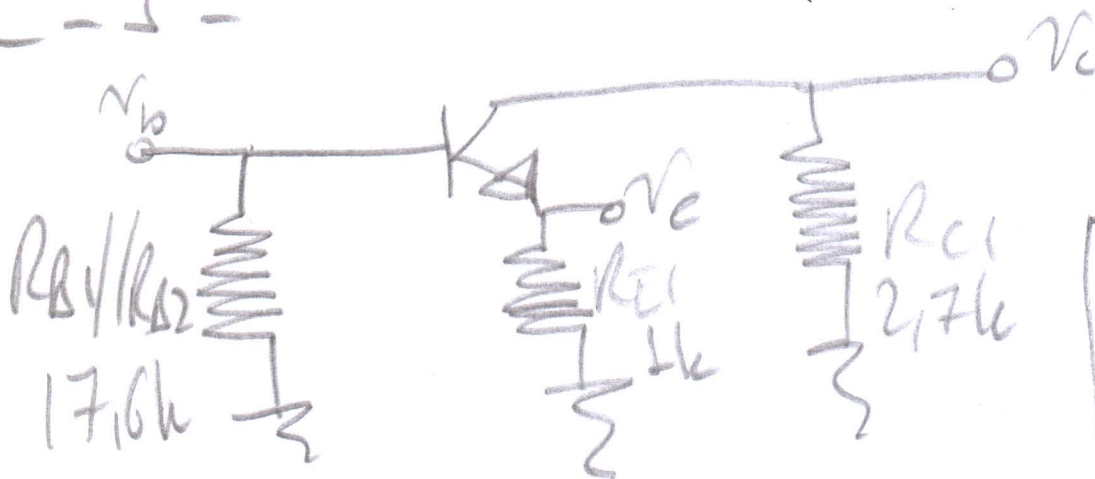
$$V_C = V_{CC} - I_C \cdot R_{C1}$$
$$\downarrow = 5,68V$$

$$V_E = I_E \cdot R_{E1} = 1,6V$$

$$V_{CE} = V_C - V_E = 4,08V$$

$$P_{DC-Tr} \cong I_C \cdot V_{CE} \cong 6,53mW$$
$$\text{(aktif bölgede)}$$

C -3 -

$$r_e = \frac{V_T}{I_{Ca}} \cong 16\Omega$$

C -4-

$$\frac{v_c}{v_b} = -\frac{R_c \rightarrow R_{C1}}{r_e + R_e \rightarrow R_{E1}} = -\frac{2,7k}{16 + 1k} \cong -2,7$$

$$\frac{v_e}{v_b} = \frac{R_e}{r_e + R_e} = \frac{1k}{16 + 1k} \cong +1$$

$$\frac{v_c}{v_e} = \frac{R_c}{r_e + \frac{R_b}{\beta}} = \frac{R_{C1}}{r_e + \frac{R_{B1}//R_{B2}}{\beta}} \cong +14$$

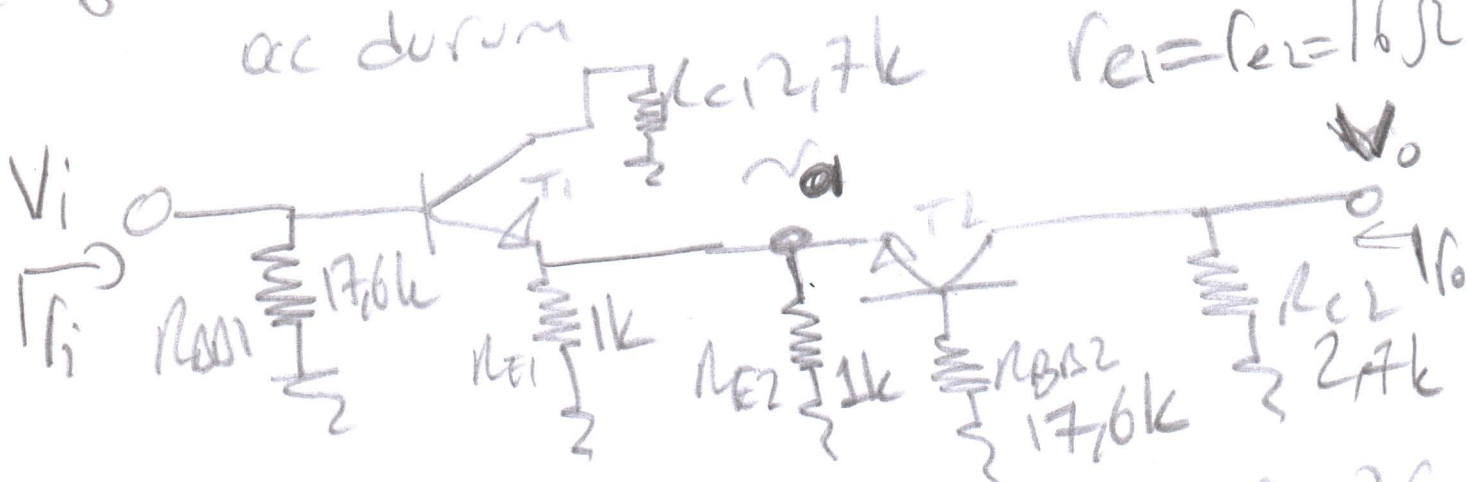$$C-5- \quad r_1 = R_{B1} // R_{B2} // \beta(r_e + R_{E1})$$

$$\downarrow_{N} \quad \overset{\sim}{=} 15k //$$

$$r_2 \overset{\sim}{=} R_{C1} = 2{,}7k$$

$$r_3 = R_{E1} // \left(r_e + \frac{R_b}{\beta}\right) \overset{\sim}{=} 160\Omega \quad \nearrow R_{B1} // R_{B2}$$

$$C-6-$$

ac durum $\qquad \downarrow_{c1=2{,}7k} \quad r_{e1} = r_{e2} = 16\Omega$
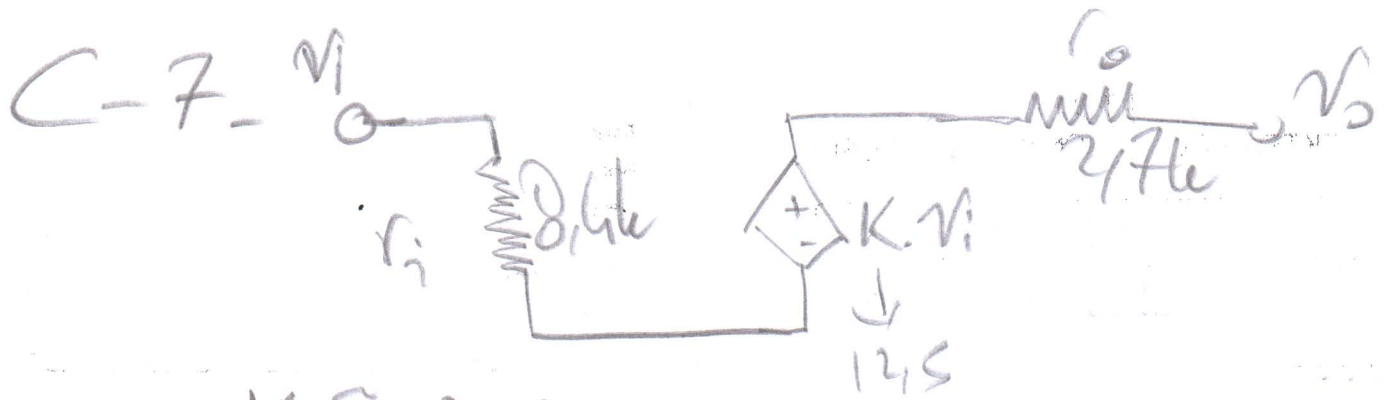

$$V_i = V_{b1} \qquad V_a = V_{e1} = V_{e2} \qquad V_0 = V_c$$

$$\frac{V_a}{V_i} = \frac{R_{e1}}{r_{e1} + R_{e1}} = \frac{R_{E1} // R_{E2} // \left(r_{e2} + \frac{R_{BB2}}{\beta}\right)}{r_{e1} + R_{B1} // R_{E2} // \left(r_{e2} + \frac{R_{BB2}}{\beta}\right)}$$

$$\downarrow_{N} + 0{,}9 \quad \left(\text{4. soruda alt} \atop \text{değer bi'raz değişir}\right)$$

$$\frac{V_0}{V_i} = \frac{R_{c2}}{r_{e2} + \frac{R_{b2}}{\beta}} = \frac{R_{C2}}{r_{e2} + \frac{R_{BB2}}{\beta}} \overset{\sim}{=} 14 \quad \left(\text{4. soruda} \atop \text{bulunmuştu}\right)$$

$$K = \frac{V_0}{V_i} = \frac{V_0}{V_a} \cdot \frac{V_a}{V_i} = K_1 \cdot 0{,}9 \overset{V}{=} 12{,}5 //$$

C-7

$$K \cong 12{,}5$$

$$r_i = \beta(r_{e1} + R_{e1}) \,//\, R_{B1} \,//\, R_{B2}$$

$$\downarrow$$

$$R_{E1} \,//\, R_{E2} \,//\, \left(r_{e2} + \frac{R_{B1} R_{B2}}{\beta}\right)$$

$$\cong 8{,}4\,k$$

$$r_0 \cong R_{C2} = 2{,}7\,k$$

C-8
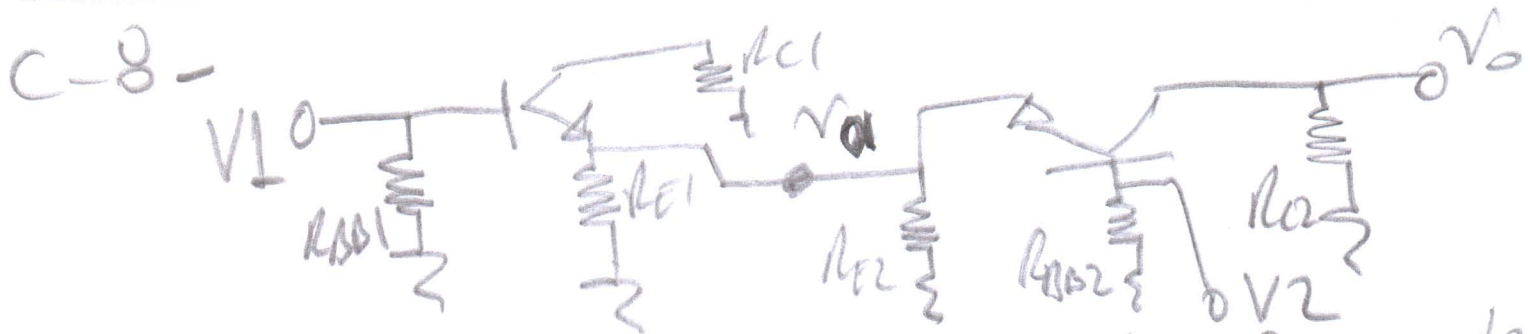
_ac durum lineer çalışmadır. Dolayısıyla süperpozisyon uygulanabilir.

① $V_2 = 0$ $\dfrac{v_{o1}}{V_1} = \dfrac{v_2}{v_1} \cdot \dfrac{v_0}{v_a} = \dfrac{R_{E1}\,//\,R_{E2}\,//\,r_{e2}}{r_{e1} + R_{E1}\,//\,R_{E2}\,//\,r_{e2}} \cdot \dfrac{R_{C2}}{r_{e2}} \cong 84$

② $V_1 = 0$ $\dfrac{v_{o2}}{v_2} = -\dfrac{R_{C2}}{r_{e2} + R_{E2}\,//\,R_{E1}\,//\,r_{e1}} \cong -84$

süperpozisyon ilkesi $V_0 = V_{o1} + V_{o2} = 84\,V_1 - 84\,V_2$

$$\cong 84\,(V_1 - V_2)$$