

Elektronik 1 Dersi

Ankara Üniversitesi Elmadağ Meslek Yüksekokulu

Öğretim Görevlisi : Murat Duman

Mail: mduman@ankara.edu.tr

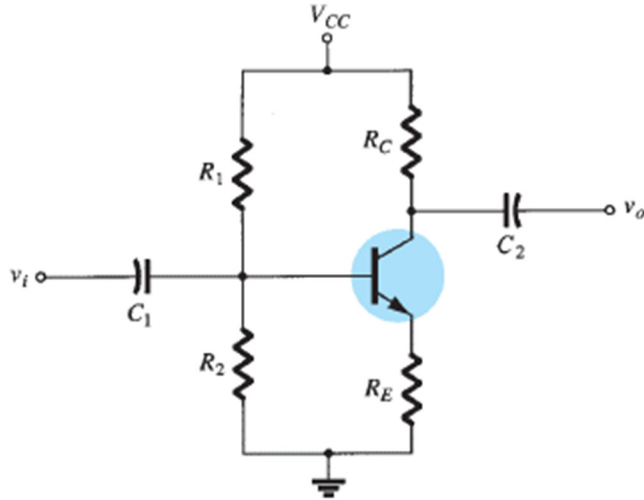
Ders Kitabı: *Robert L. Boylestad, Louis Nashelsky-Electronic Devices and Circuit Theory (11th Edition)-Prentice Hall (2012)*

(Bu çalışmadaki şekiller ders kitabından alınmıştır)

Hafta 8

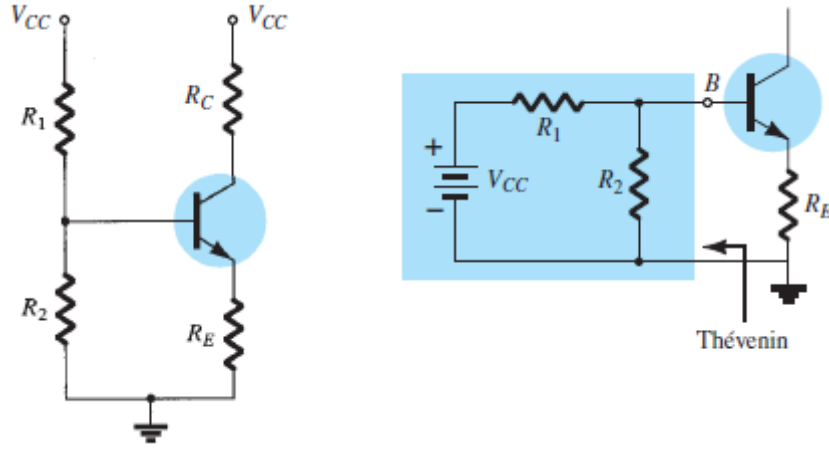
Bölüm 2.5.4. : Voltaj Bölücü-Biaslı Konfigürasyon

Şuana kadar incelediğimiz konfigürasyonlarda I_C ve V_{CE} değerleri β 'nın bir fonksiyonuydu. β esasında sıcaklığa oldukça bağlı olan bir parametredir. β 'ya bağlı değişimlerin devrenin stabilitesini en az etkileyen konfigürasyon voltaj-bölücü biaslı konfigürasyondur. İlgili devre Şekil 2.16.'da verilmiştir.



Şekil 2.17. Voltaj bölücü-biaslı konfigürasyon

DC analiz için devre Şekil 2.18.'deki gibi yeniden çizilebilir ve yine aynı şekilde devrenin giriş kısmının DC analiz için yeniden çizilmiş hali verilmiştir.



Şekil 2.18. Voltaj bölücü-biaslı konfigürasyona ait devrenin eşdeğeri

Şekil 2.18.'de verilen devrenin giriş kısmı üzerinden emiter direnci üzerine düşen voltajı bulmak isteyelim. Bu durumda dirençler üzerine düşen voltajı klasik yollarla bulmak isteriz. Ancak transistörün beyz-emiter parçasının olduğu kısmı direnç olarak nasıl ifade edeceğiz!

İşte bu kısımda Thevenin analizini kullanacağız; ancak öncesinde Thevenin analizini hatırlayalım.

Thevenin Teoremi (hatırlatma): Çok sayıda direnç ve voltaj kaynağı içeren kompleks bir devrenin seri bağlı tek bir direnç (R_{Th}) ve voltaj kaynağı (E_{Th}) ile ifade edilebileceğini söyler.

R_{Th} 'ı bulmak için devredeki yük direnci çıkarılır. Voltaj kaynakları kısa devre, akım kaynakları açık devre yapılır. Çıkarılan yük direncinin gördüğü direnç R_{Th} 'a eşittir.

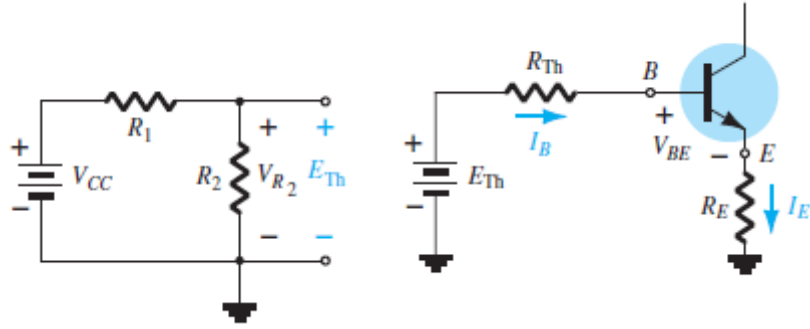
E_{Th} 'ı bulmak için devrede yük direnci çıkarıldıktan sonra (dolayısıyla devreden akım akımıyorken) yük direncinin uçlarının gördüğü voltaj değeri E_{Th} 'a eşittir.

Tekrar Şekil 2.18. üzerinden voltaj bölücü devrenin eşdeğerine dönecek olursak;

$$R_{Th} = R_1 // R_2$$

$$E_{Th} = V_{R_2} = \frac{R_2 V_{CC}}{R_1 + R_2}$$

Artık R_{Th} ve E_{Th} bulunduğuna göre bu değerleri Şekil 2.19.'daki gibi yerlerine koyarak beyz akımını bulabiliriz.

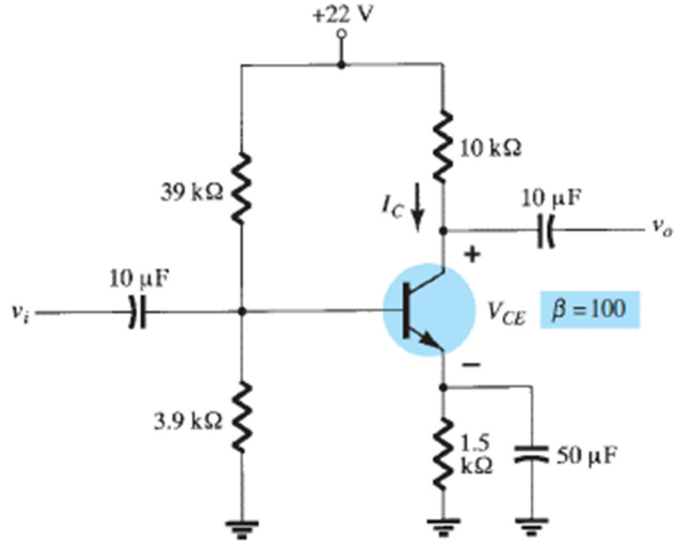


Şekil 2.19. Voltaj bölücü-biaslı konfigürasyona ait devrenin giriş kısmının Thevenin eşdeğeri

$$I_B = \frac{E_{Th} - V_{BE}}{R_{Th} + (\beta + 1)R_E}$$

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C (R_C + R_E)$$

Örnek: Şekil 2.20.'de verilen devreye ait V_{CE} ve I_C değerlerini belirleyiniz.



Şekil 2.19. İlgili Şekil

Cevap:

$$R_{Th} = R_1 // R_2 = 39 \text{ k}\Omega // 3.9 \text{ k}\Omega = 3.55 \text{ k}\Omega$$

$$E_{Th} = V_{R_2} = \frac{R_2 V_{CC}}{R_1 + R_2} = \frac{3900(22)}{39000 + 3900} = 2 \text{ V}$$

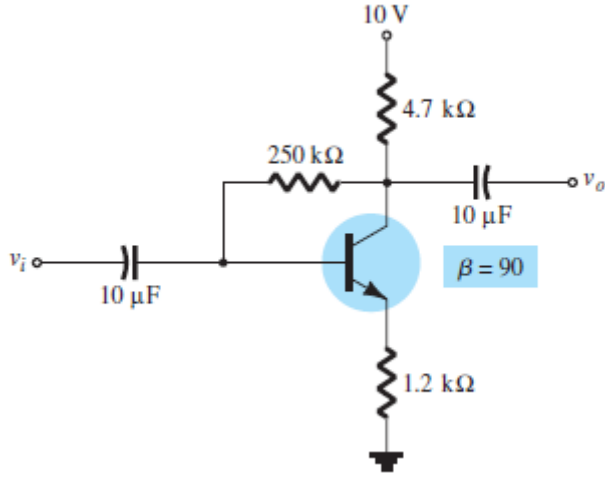
$$I_B = \frac{E_{Th} - V_{BE}}{R_{Th} + (\beta + 1)R_E} = \frac{2 - 0.7}{3550 + 101(1500)} = 8.38 \mu A$$

$$I_C = \beta I_B = 100(8.38 \mu A) = 0.84 \text{ mA}$$

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C(R_C + R_E) = 22 - 0.84(10^{-3})11500 = 12.34 \text{ V}$$

Bölüm 2.5.5. : Kollektör Geri Beslemeli Konfigürasyon

Örnek: Şekil 2.20.'de verilen devre için I_C ve V_{CE} değerlerini hesaplayınız.



Şekil 2.20. İlgili Şekil

Cevap:

Sol kol üzerinden gidilecek olursa:

$$V_{CC} = \beta I_B R_C + I_B R_B + V_{BE} + (\beta + 1) I_B R_E$$

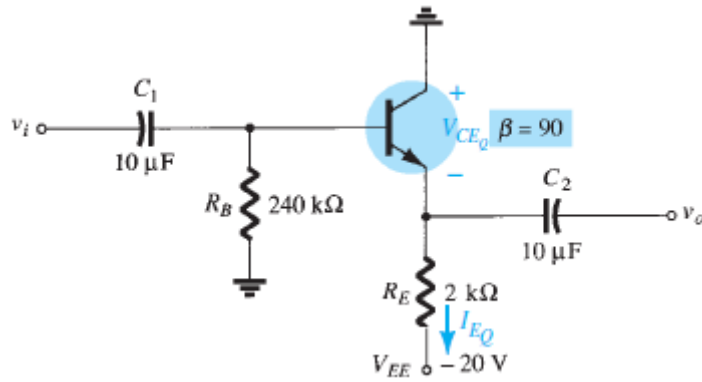
$$I_B = \frac{V_{CC} - 0.7}{\beta R_C + R_B + (\beta + 1)R_E} = \frac{10 - 0.7}{90(4700) + 250000 + 91(1200)} = 11.9 \mu A$$

$$V_{CE} = 10 - \beta I_B R_C - (\beta + 1)I_B R_E = 3.67 V$$

Bölüm 2.5.6. : Kollektör-Takipçi Konfigürasyon

Bu konfigürasyonda çıkış emiter üzerinden alınmaktadır.

Örnek: Şekil 2.21.'de verilen devre için I_E ve V_{CE} değerlerini hesaplayınız.



Şekil 2.21. İlgili Şekil

Cevap:

$$0 - I_B R_B - V_{BE} - (\beta + 1) I_B R_E - (-20) = 0$$

$$I_B = \frac{20 - 0.7}{R_B + (\beta + 1) R_E} = \frac{19.3}{240000 + 91(2000)} = 45.73 \mu A$$

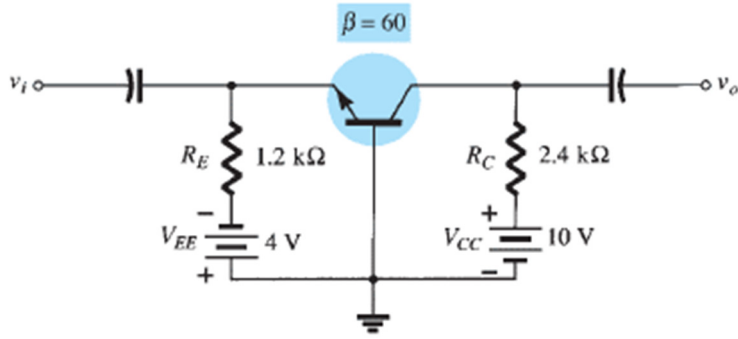
$$0 - V_{CE} - I_B(\beta + 1)R_E - (-20) = 0$$

$$V_{CE} = 20 - 45.73(10^{-6})91(2000) = 11.68 \text{ V}$$

$$I_E = (\beta + 1)I_B = 91(45.73)(10^{-6}) = 4.16 \text{ mA}$$

Bölüm 2.5.7. : Ortak-Beyzli Konfigürasyonun İncelenmesi

Örnek: Şekil 2.22.'de verilen devre için I_E , I_B ve V_{CE} , V_{CB} değerlerini hesaplayınız.



Şekil 2.22. İlgili Şekil

Cevap:

$$V_{EE} - V_{BE} - (\beta + 1)I_B R_E = 0$$

$$4 - 0.7 - 61I_B 1200 = 0 \rightarrow 45.08 \mu A$$

$$I_C = (\beta)I_B = 60(45.08 \mu A) = 2.7 \text{ mA}$$

$$I_E = (\beta + 1)I_B = 61(45.08 \mu A) = 2.75 \text{ mA}$$

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

$$4 + 10 - (2.7 \text{ mA})2400 - V_{CE} - (2.75 \text{ mA})1200 = 0$$

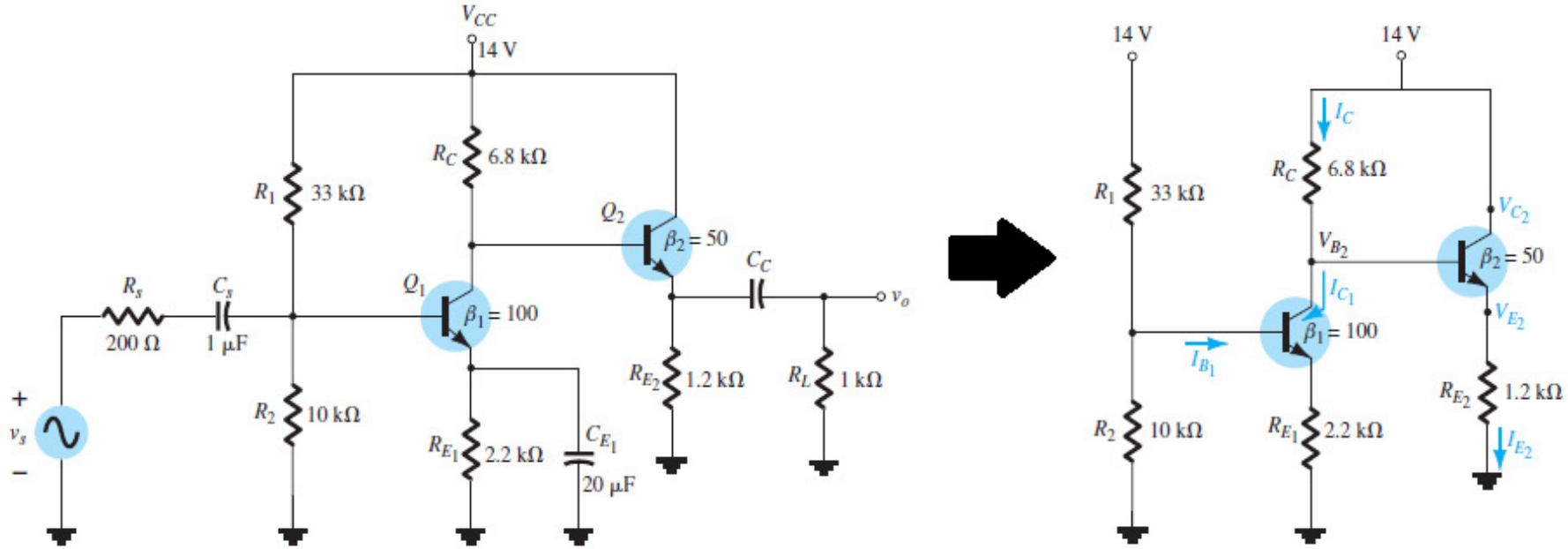
$$V_{CE} = 4.22 \text{ V}$$

$$V_{CB} = V_{CC} - I_C R_C$$

$$V_{CB} = 10 - 2.7 \text{ mA}(2400) = 3.52 \text{ V}$$

Bölüm 2.5.8. : Çoklu BJT Devreleri

Örnek: Şekil 2.23.'te verilen devre için I_{B_1} , V_{B_2} , I_{E_2} , V_{C_2} , V_{CE_2} değerlerini hesaplayınız.



Şekil 2.23. İlgili Şekil

Cevap:

$$R_{Th} = 33 \text{ k}\Omega // 10 \text{ k}\Omega = 7.67 \text{ k}\Omega$$

$$E_{Th} = \frac{10 \text{ k}\Omega(14 \text{ V})}{10 \text{ k}\Omega + 33 \text{ k}\Omega} = 3.26 \text{ V}$$

$$I_{B_1} = \frac{3.26 - 0.7}{7670 + (100 + 1)2200} = 11.17 \mu\text{A}$$

$$I_{C_1} = \beta I_{B_1} = 100(11.17 \mu\text{A}) = 1.12 \text{ mA}$$

$$V_{B_2} = V_{CC} - I_C R_C = 14 - (1.12 \text{ mA})(6.8 \text{ K}\Omega) = 6.38 \text{ V}$$

$$V_{E_2} = V_{B_2} - V_{BE_2} = 6.38 - 0.7 = 5.68 \text{ V}$$

$$V_{C_2} = V_{CC} = 14 \text{ V}$$

$$V_{CE_2} = V_{CC} - V_{E_2} = 14 - 5.68 = 8.32 \text{ V}$$