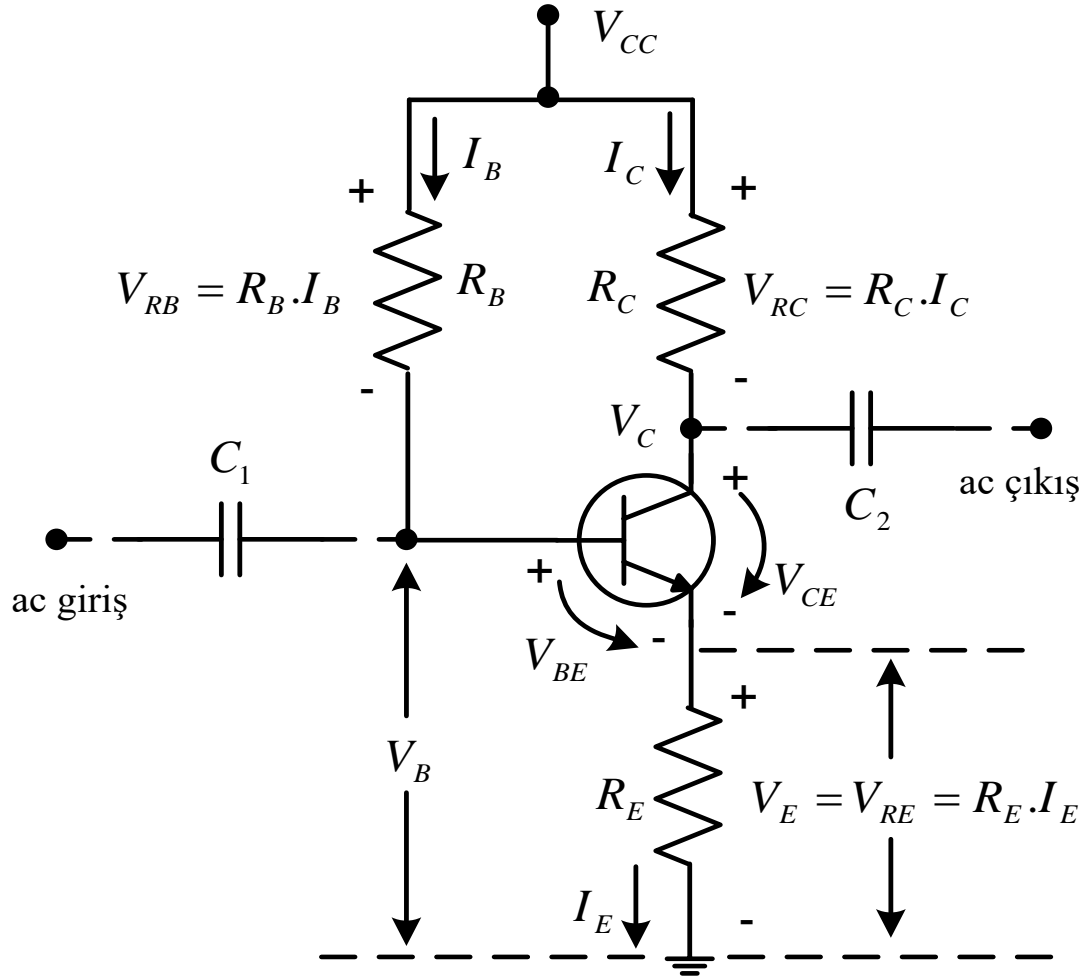


HAFTA 9

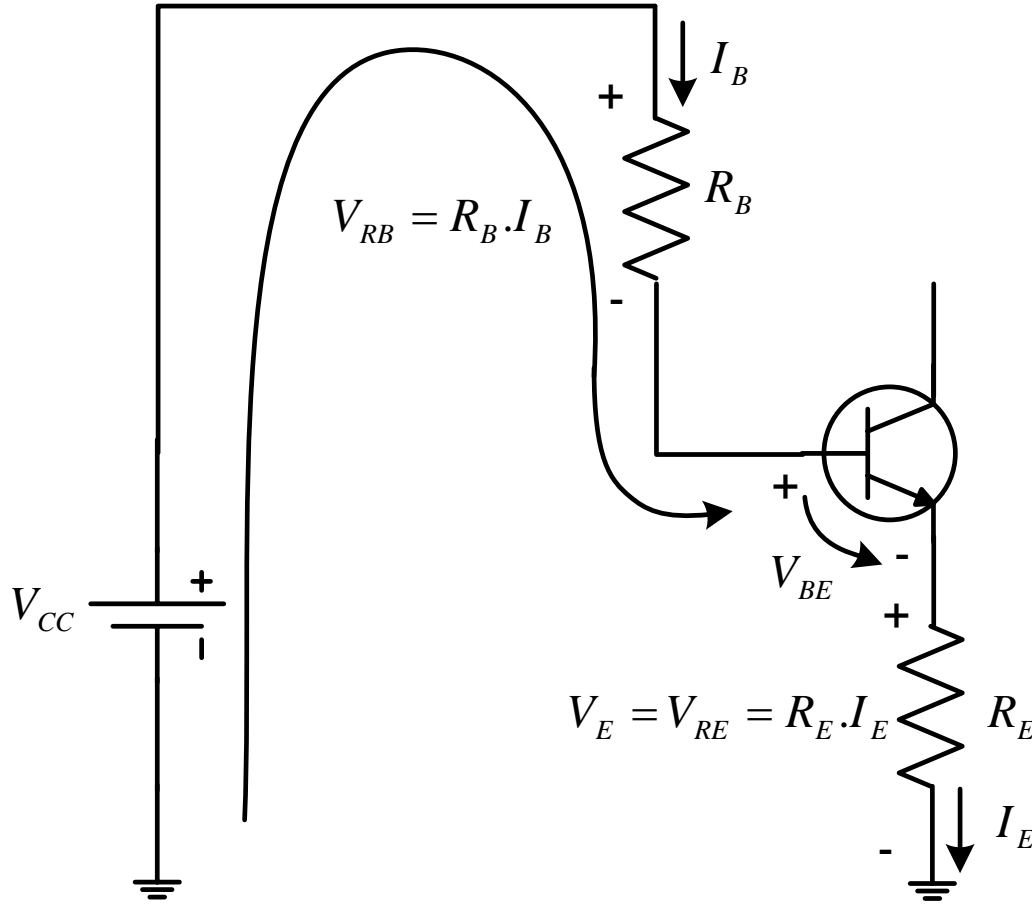
İKİ KUTUPLU JONKSİYON TRANSİSTORLARI (BJT)-DEVAM

Emetörü dirençli dc öngerilimleme devresi



Şekil 1. Emetörü dirençli dc öngerilimleme devresi

Bu devreye ait baz-emetör çevre denklemini Şekil 2'deki devreden yazacak olursak,



Şekil 2. Baz-emetör çevresi

$$-V_{CC} + R_B \cdot I_B + V_{BE} + R_E \cdot I_E = 0$$

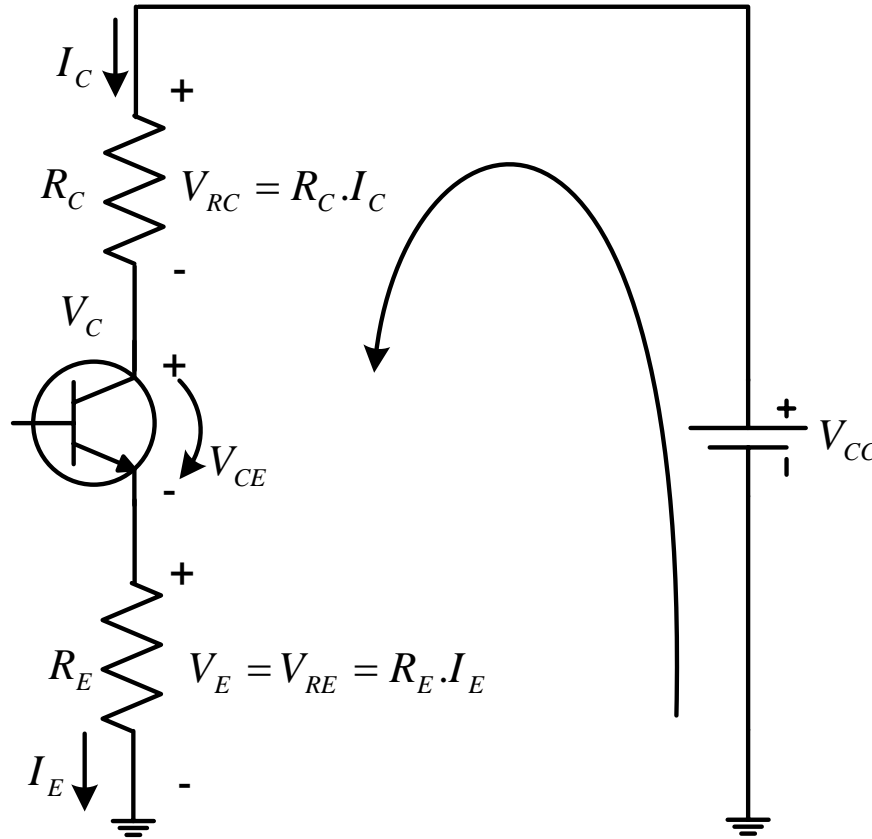
Aynı zamanda $I_E = I_C + I_B$ ve $I_C = \beta \cdot I_B$ idi. Bu durumda $I_E = \beta \cdot I_B + I_B = (\beta + 1) \cdot I_B$ olur. Bu ifadeleri yukarıdaki denklemde yerine koyacak olursak aşağıdaki denklemi elde ederiz.

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

Buradan baz akımı çekilerek aşağıdaki gibi bulunur.

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

$I_C = \beta \cdot I_B$ bağıntısını kullanmak suretiyle de kollektör akımı da bulunur. Yine bu devreye ait kollektör-emetör çevre denklemini Şekil 3. deki devreden yazacak olursak,



Şekil 3. Kollektör-emetör çevresi

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

$I_E \cong I_C$ idi. Bu bağıntıyı yukarıdaki denklemde kullanacak olursak aşağıdaki ifadeye geliriz.

$$V_{CE} \cong V_{CC} - (R_C + R_E).I_C$$

Bu ifadeyi bir başka yoldan giderek de hesap edebiliriz. Buna göre emetörden toprağa ölçülen gerilim aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$V_E = R_E.I_E \cong R_E.I_C$$

Aynı zamanda kollektörden toprağa ölçülen gerilim için de, aşağıdaki ifadeyi yazabiliriz.

$$-V_{CC} + R_C.I_C + V_C = 0$$

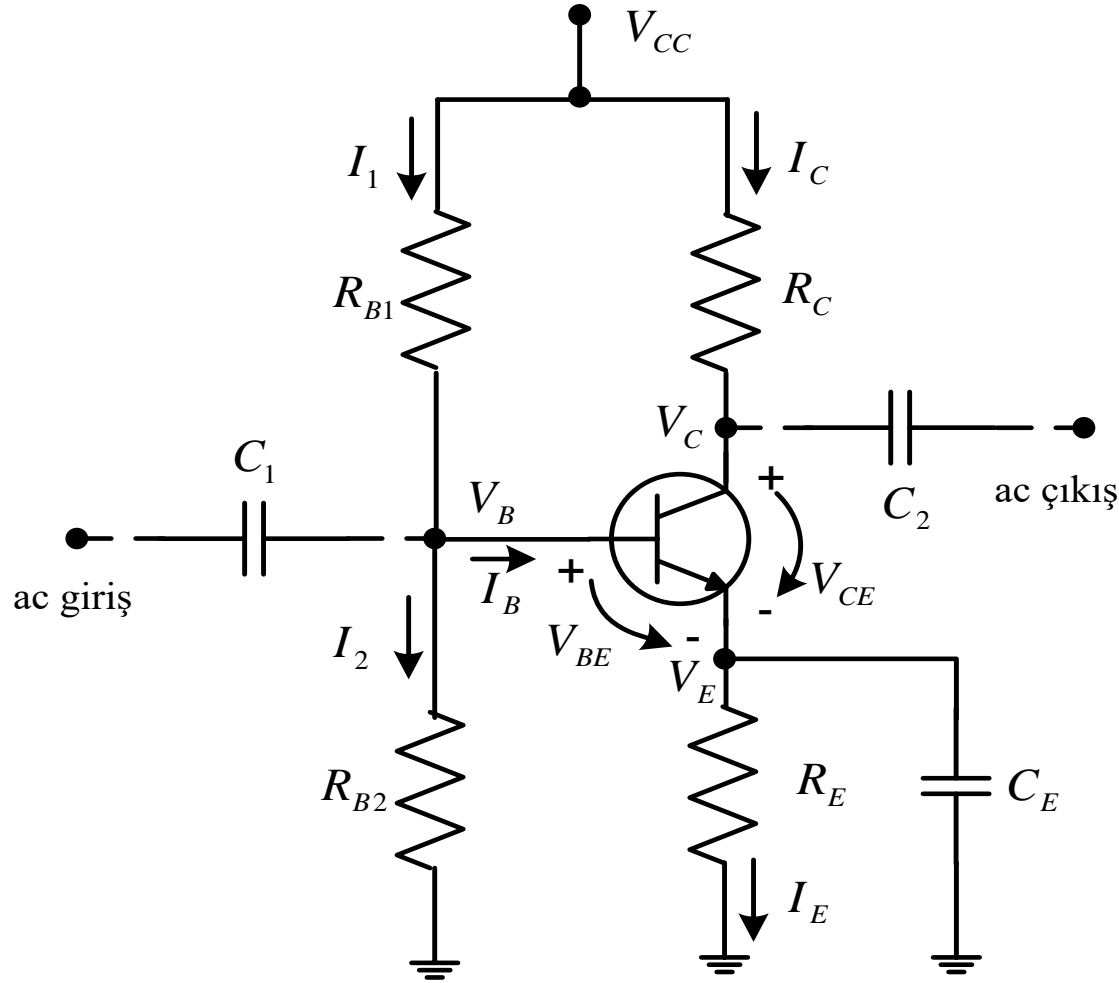
Bu ifadeden de kollektör gerilimi çekilerek aşağıdaki ifadeye gelinir.

$$V_C = V_{CC} - R_C.I_C$$

İki nokta arasındaki potansiyel farkına ait ifadeden de, aşağıdaki sonucu elde ederiz.

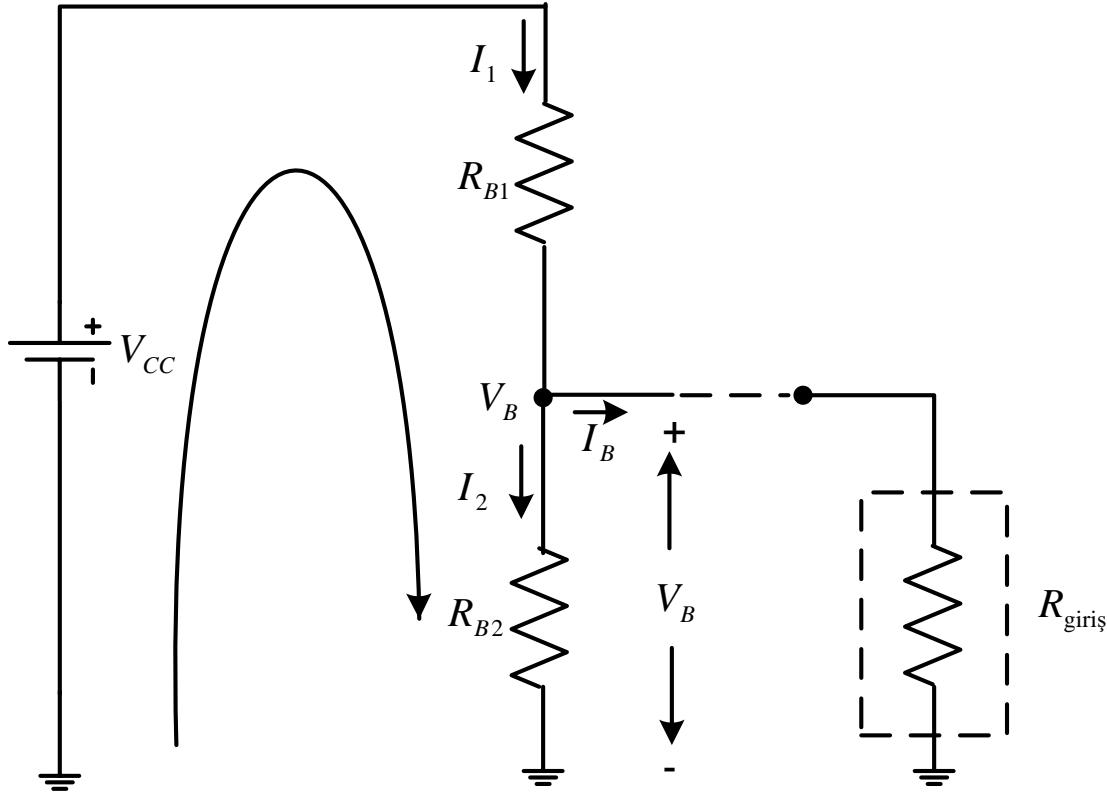
$$V_{CE} = V_C - V_E = V_{CC} - R_C.I_C - R_E.I_C = V_{CC} - (R_C + R_E).I_C$$

Beta(β) dan bağımsız dc öngerilimleme devresi



Şekil 4. Beta(β) dan bağımsız dc öngerilimleme devresi

Daha önce incelediğimiz öngerilim değerlerinde kollektörün öngerilim akım ve gerilim değerleri, transistorün akım kazancına(β) bağlıydı. Ancak β değeri, özellikle silisyum transistorlerde sıcaklığa karşı duyarlıdır. Ayrıca β nın anma değeri de iyi tanımlanmış olmadığından, bu ve başka nedenlerden dolayı(transistorün bir başka transistorle değiştirilmesi), transistorün β değerinden bağımsız bir dc öngerilim devresi tasarımı gerekir. Bir önceki slaytta verilen Şekil 4'deki devre, bu gereksinimleri karşılayan bir devredir.



$R_{\text{giriş}} \cong \beta \cdot R_E \gg R_{B2}$ olduğundan $(I_1 \cong I_2)$ yazılabilir. Yani $I_B \cong 0$

Şekil 5. Beta(β) dan bağımsız dc öngerilimleme devresinin bazemetör çevresi

Şekil 5'deki gerilim bölücü devresinden aşağıdaki ifadeleri yazabiliriz.

$$I = \frac{V_{CC}}{R_{B1} + R_{B2}} \quad \text{ve} \quad I = \frac{V_B}{R_{B2}}$$

Yukarıdaki iki ifadenin birbirine eşit olması gerçeğinden hareketle baz noktasının gerilimi aşağıdaki gibi bulunur.

$$V_B = \frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} \cdot V_{CC}$$

$$V_E = V_B - V_{BE} \quad \text{ve} \quad I_E = \frac{V_E}{R_E}$$

Aynı zamanda $I_C \cong I_E$ bağıntısı yazılabilir. Kollektör direnci üzerindeki gerilim düşümü ise aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$V_{RC} = I_C \cdot R_C$$

Toprağa göre kollektör gerilimi ise aşağıdaki gibi yazılabilir.

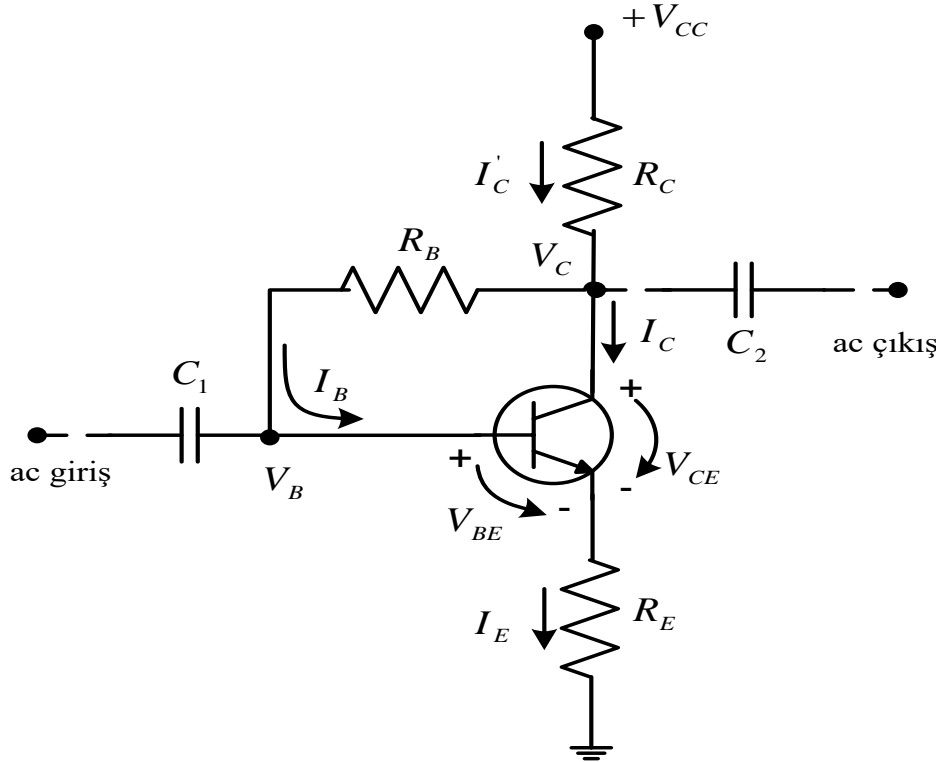
$$-V_{CC} + V_{RC} + V_C = 0 \quad \Rightarrow \quad V_C = V_{CC} - R_C \cdot I_C$$

İki nokta arasındaki potansiyel farkına ait ifadeden de, aşağıdaki sonucuna gelinir.

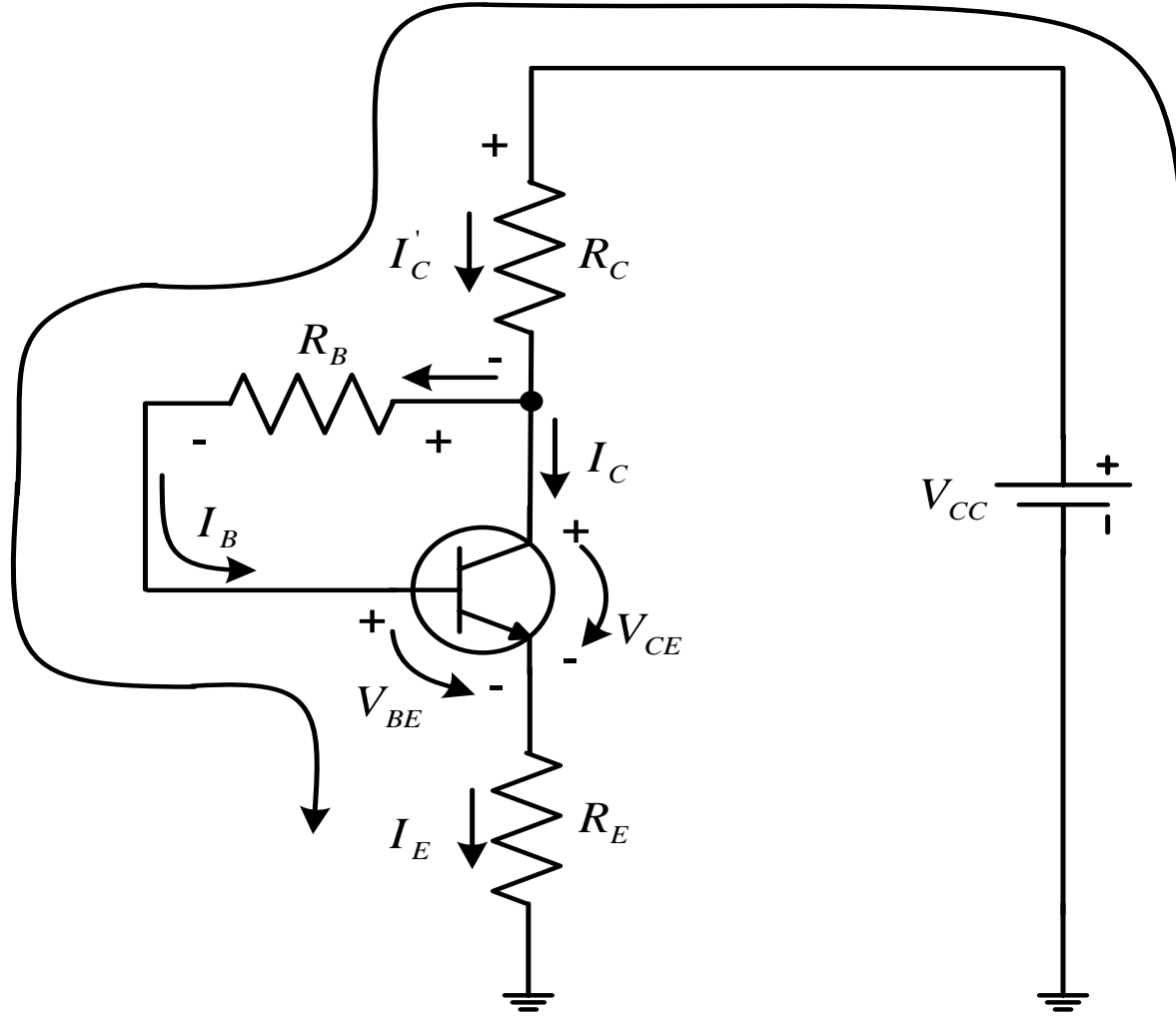
$$V_{CE} = V_C - V_E = V_{CC} - R_C \cdot I_C - R_E \cdot I_E = V_{CC} - (R_C + R_E) \cdot I_C$$

Geri beslemeli dc öngerilimleme devresi

Şekil 6'da verilen devredeki gibi geribesleme yapmak suretiyle de öngerilimleme kararlılığı artırılabilir.



Şekil 6. Geri beslemeli dc öngerilimleme devresi



Şekil 7. Geri beslemeli dc öngerilimleme devresine ait baz-emetör çevresi

$$-V_{CC} + R_C.I_C' + R_B.I_B + V_{BE} + R_E.I_E = 0$$

$$I_C' = I_C + I_B = I_E = \beta.I_B + I_B = (\beta + 1).I_B$$

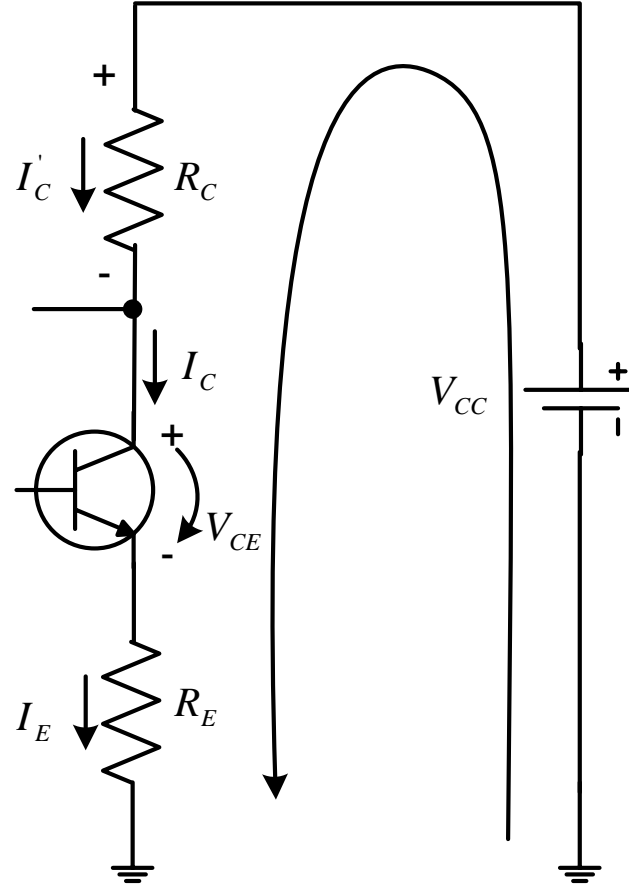
I_C' ve I_E ifadelerini yukarıdaki denklemde yerine koyacak olursak, aşağıdaki bağıntıyı elde ederiz.

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

Yukarıdaki denklemden de I_B baz akımını çekecek olursak, aşağıdaki sonucunu elde ederiz.

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

Şekil 8'den, kollektör-emetör çevresine ait denklemi yazacak olursak;



Şekil 8. Geri beslemeli dc öngerilimleme devresine ait kollektör-emetör çevresi

$$-V_{CC} + R_C \cdot I'_C + V_{CE} + R_E \cdot I_E = 0$$

$I'_C = I_E$ olduğunu hatırlayacak olursak, ifade aşağıdaki hale gelir.

$$V_{CE} = V_{CC} - I_E \cdot (R_C + R_E)$$