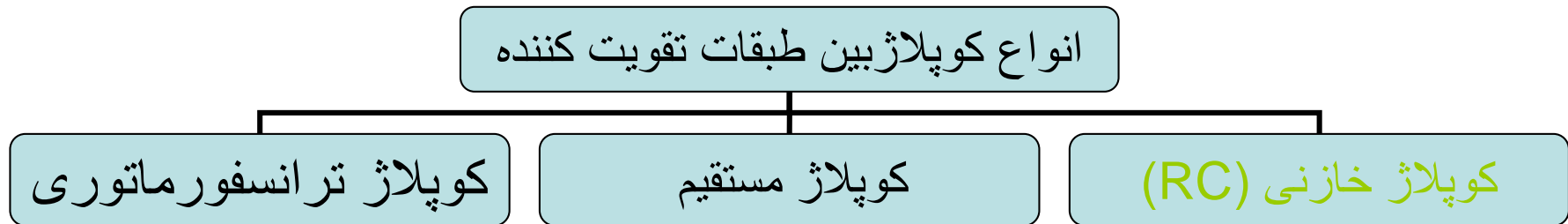


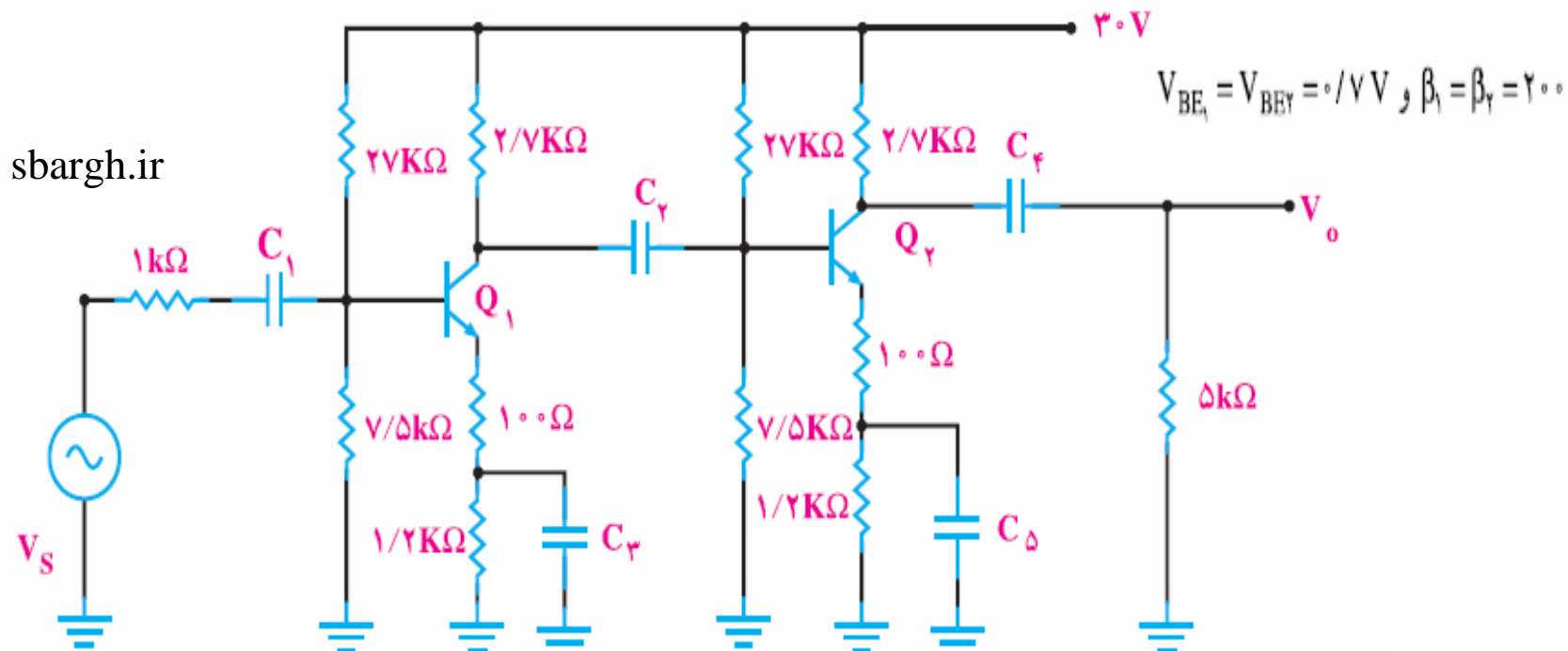
کوپلاژ : عمل اتصال بین طبقات تقویت کننده چند طبقه را گویند



- **کوپلاژ خازنی**: در این حالت اتصال بین طبقات توسط خازن صورت می گیرد. چون خازن همراه مقاومت بکار گرفته می شود کوپلاژ RC گویند.
- **کوپلاژ مستقیم**: ارتباط بین طبقات توسط هادی صورت می گیرد.
- **کوپلاژ ترانسی**: ارتباط بین طبقات توسط ترانسهای دوسیم پیچ مجزا صورت می گیرد.

شکل زیر یک تقویت کننده دو طبقه را نشان می دهد که توسط کوپلاژ خازنی به هم ارتباط دارند.

- خازن مانع عبور ولتاژ DC از یک طبقه به طبقه دیگر خواهد شد. در نتیجه نقطه کار ترانزیستورها مستقل از یکدیگرند باید بطور جداگانه حساب نمود.
- **تمرین:** در شکل زیر نوع بایاس و آرایش ترانزیستورها را پیدا کنید؟ مشخصات نقطه کار هر کدام را بدست آورید؟
- **تمرین:** ظرفیت خازنهای کوپلاژ چگونه محاسبه می شوند؟



sbargh.ir

عیوب کوپلاژ خازنی

- در فرکانسهای کار کم، راکتانس خازنی زیاد بوده وافت شدیدی در سیگنال ایجاد می شود.
- بعلت استفاده زیاد از مقاومتها تلفات در مدار زیاد است.

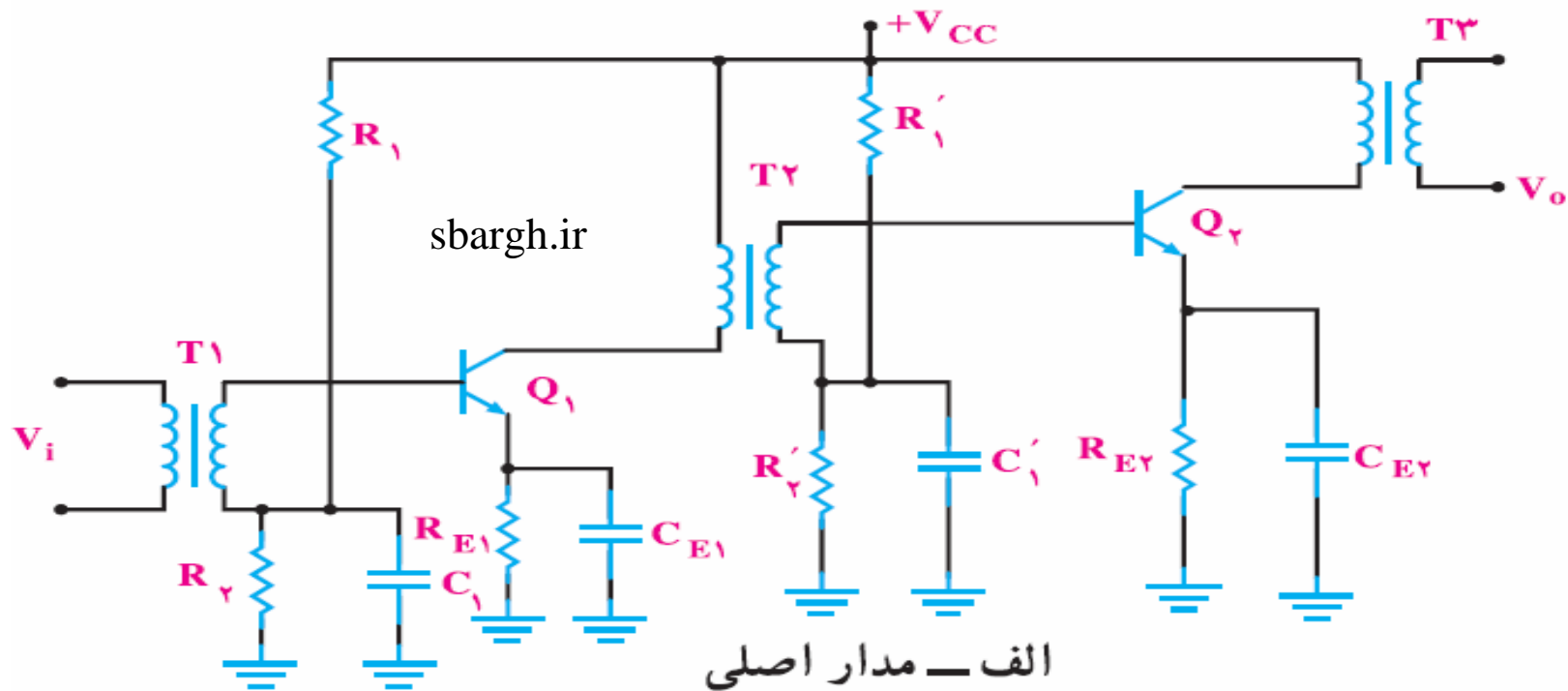
این نوع کوپلاژ

در تقویت کننده های قدرت کم

استفاده می شود.

- جهت برطرف کردن عیبهای کوپلاژ RC از ترانسفورماتور استفاده می شود.
- در اینگونه مدارات نیز نقاط کار ترانزیستورها مستقل از یکدیگرند.

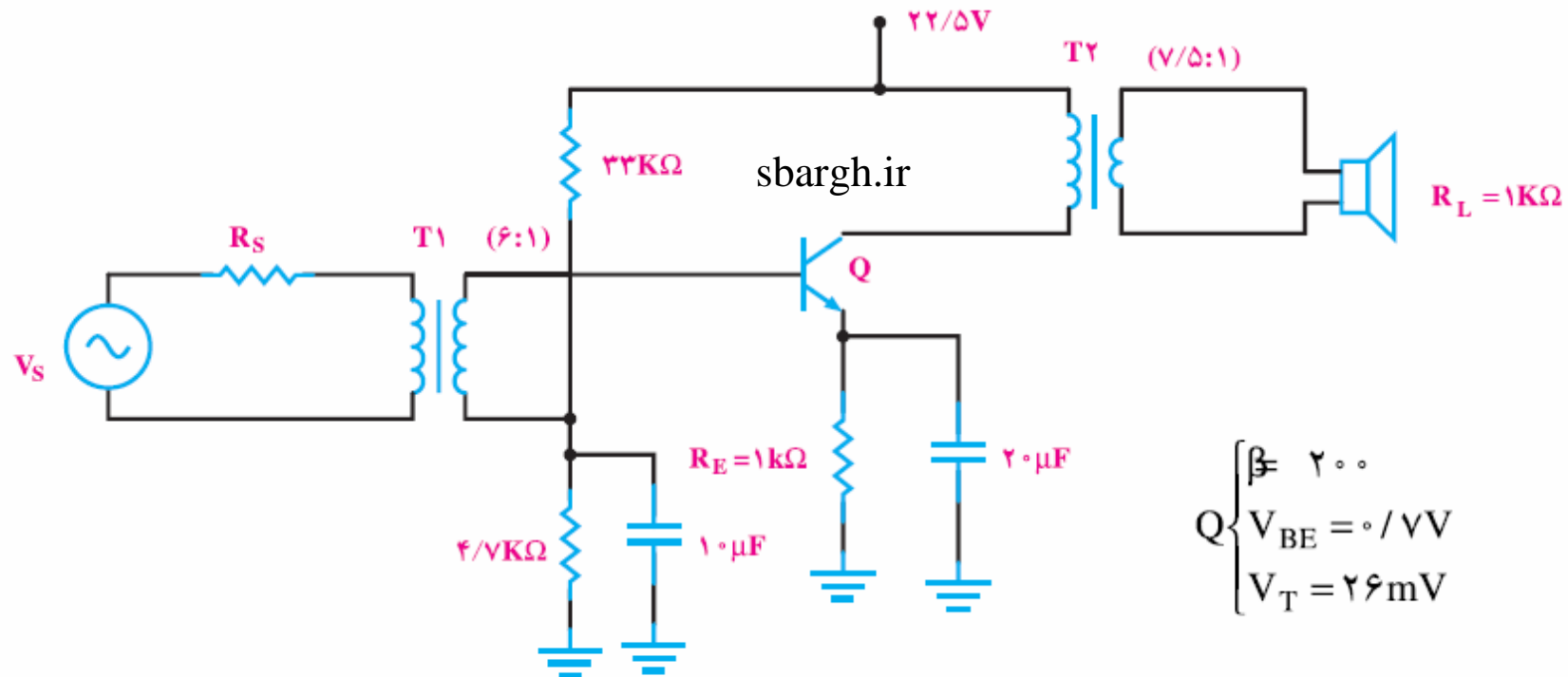
عیوب این نوع کوپلاژ: حجم زیاد مدار و بزرگ شدن کیت الکترونیکی-افزایش قیمت مدار بخاطر وجود ترانس - پاسخ بد فرکانسی مدار در فرکانسهای پائین



مثال ۴: در شکل ۹-۴ اگر ترانسفورماتورها ایده‌آل فرض

شوند، اولاً جریان نقطه‌ی کار ترازیستور را محاسبه کنید.

ثانیاً برای انتقال حداکثر توان از منبع V_S به بار R_L امیدانس اولیه‌ی ترانسفورماتورهای T_1 و T_2 را به دست آورید.



شکل ۹-۴

راه حل:

$$V_B = 22/5 \times \frac{4/7}{4/7 + 33} = 2/8 \text{ V}$$

$$V_E = V_B - V_{BE} = 2/8 - 0/7 = 2/1 \text{ V}$$

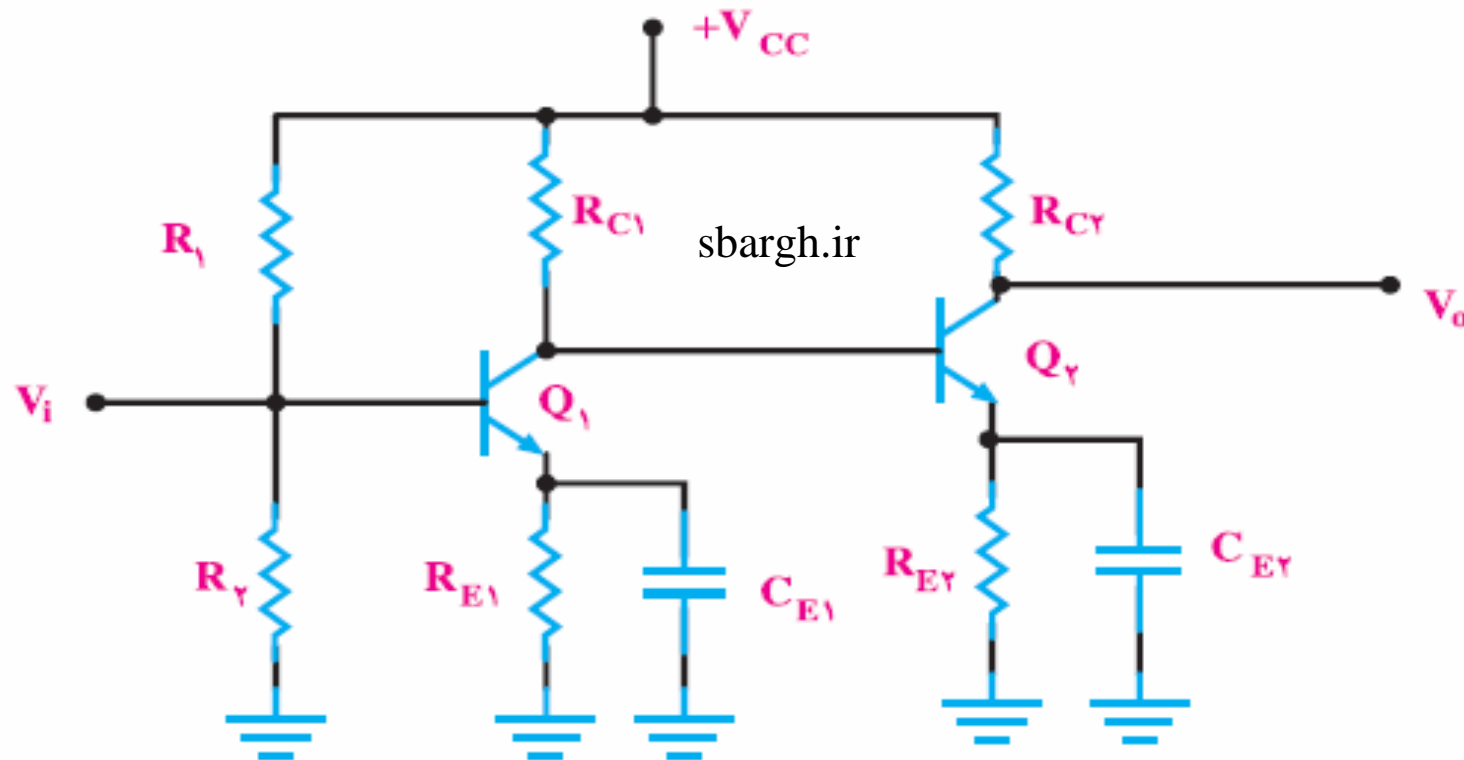
$$I_E = \frac{V_E}{R_E} = \frac{2/1}{1} = 2/1 \text{ mA} \Rightarrow I_C \approx I_E = 2/1 \text{ mA}$$

sbargh.ir

$$I_{\text{ترانس } 2} \begin{cases} Z_S = R_L = 1 \text{ k}\Omega \\ Z_P = Z_S \times (7/5)^2 = 1 \times (7/5)^2 = 56/25 \text{ k}\Omega \end{cases}$$

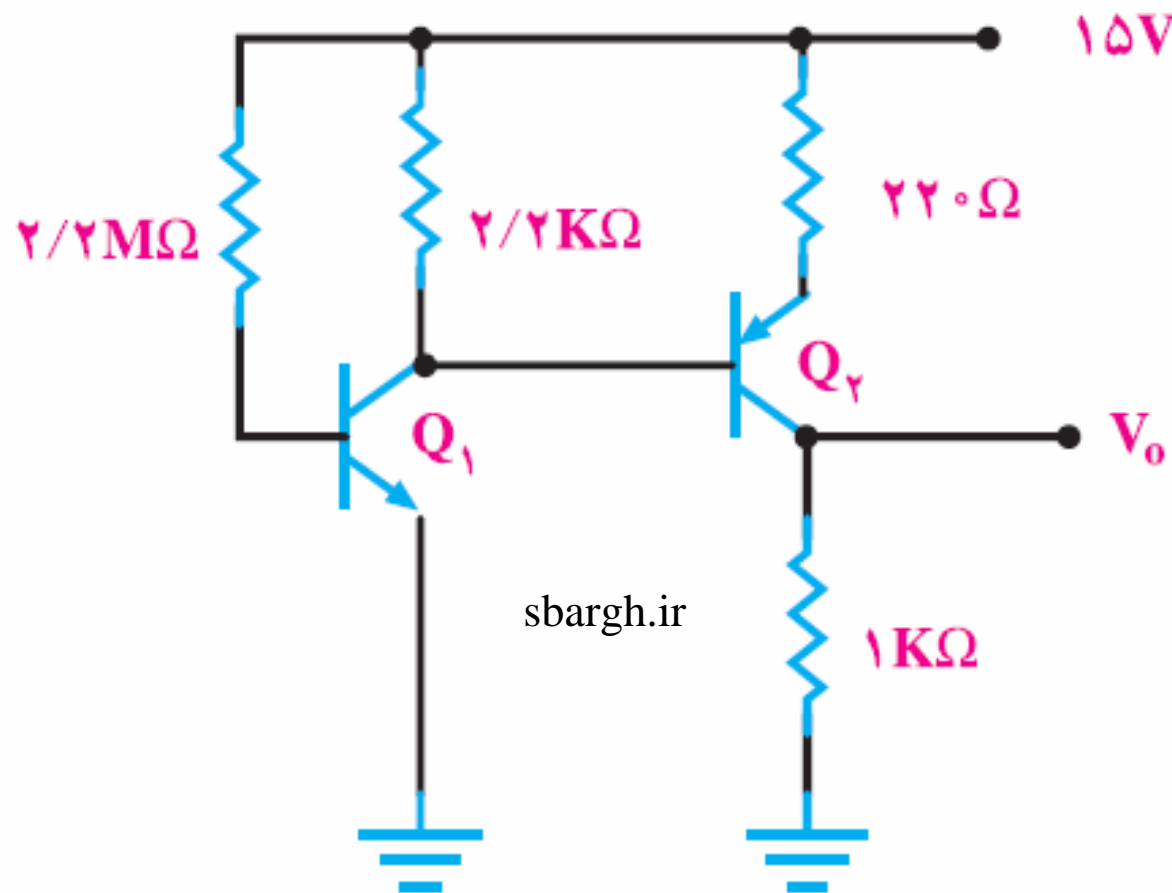
$$I_{\text{ترانس } 1} \begin{cases} Z_S = r_{\pi} = \frac{\beta}{g_m} = \beta \times \frac{26}{I_C} = 200 \times \frac{26}{2/1} \approx 2/5 \text{ k}\Omega \\ Z_P = 2/5 \times (6)^2 = 9 \cdot \text{k}\Omega \end{cases}$$

- شکل زیر یک تقویت کننده دو طبقه با کوپلاژ مستقیم است.
- اتصال مستقیم بین طبقات (بدون هیچ واسطه) وجود دارد.
- نقاط کار ترانزیستورها به هم وابسته است. باید جهت تعیین مشخصات نقطه کار ترانزیستورها معادلات را با هم و بطور ادغامی نوشت.



مثال ۵: در شکل ۴-۱۱ با فرض $\beta_1 = \beta_2 = 200$ و

مقدار ولتاژ V_o چه قدر است؟ $|V_{BE}| = 0.7V$



sbargh.ir

راه حل: روش تقریبی

$$I_{B_1} = \frac{15 - 0.6}{2/2} = 6.54 \mu A$$

$$I_{C_1} = \beta I_{B_1} = 6.54 \times 200 = 1.3 \text{ mA}$$

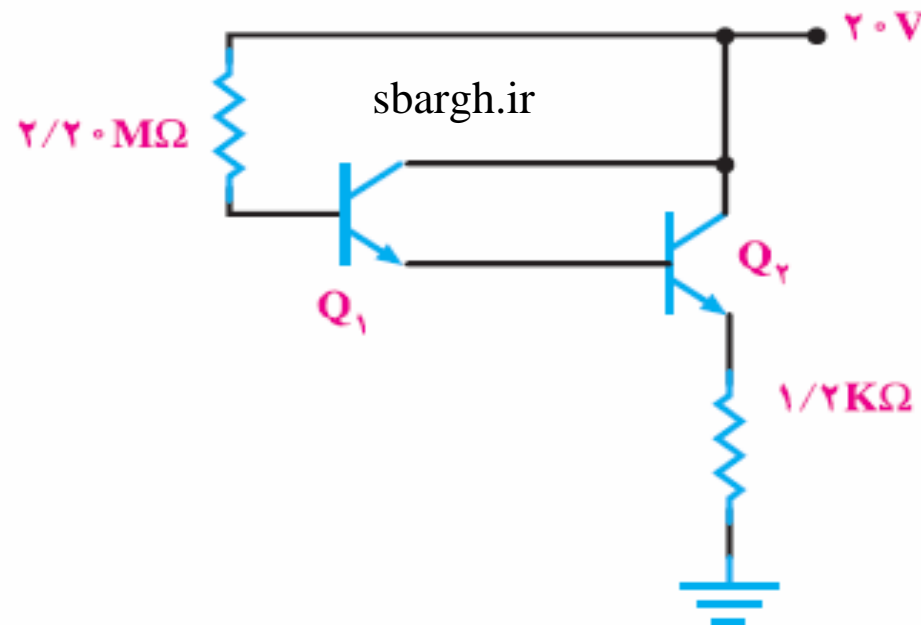
$$2/2 \times 1.3 = 0.6 + 0.22 I_{C_2} \Rightarrow I_{C_2} = 10.27 \text{ mA}$$

$$V_o = 10.27 \times 1 = 10.27 \text{ ولت}$$

• راه حل به روش دقیق:

تمرین:

با فرض $\beta_1 = \beta_2 = 50$ و $V_{BE_1} = V_{BE_2} = 0.7V$ چه قدرتی در ترانزیستور Q_2 تلف می شود.



$$V_{C_1} = V_{B_2} - 0.7 = 8 - 0.7 = 7.3 \text{ V}$$

$$V_{C_2} = 12 - 2/2 \times 1/65 = 8.37 \text{ V}$$

$$V_{E_1} = 4 - 0.7 = 3.3 \text{ V}$$

$$V_{CE_1} = 7.3 - 3.3 = 4 \text{ V}$$

$$V_{CE_2} = 8.37 - 7.3 = 1.07 \text{ V}$$

$$P_{Q_1} = V_{CE_1} \times I_{C_1} = 4 \times 1/65 = 6/6 \text{ mW}$$

$$P_{Q_2} = V_{CE_2} \times I_{C_2} = 1.07 \times 1/65 = 1/65 \text{ mW}$$

در شکل ۱۹-۴ با فرض $\beta_1 = \beta_2 = 120$ و

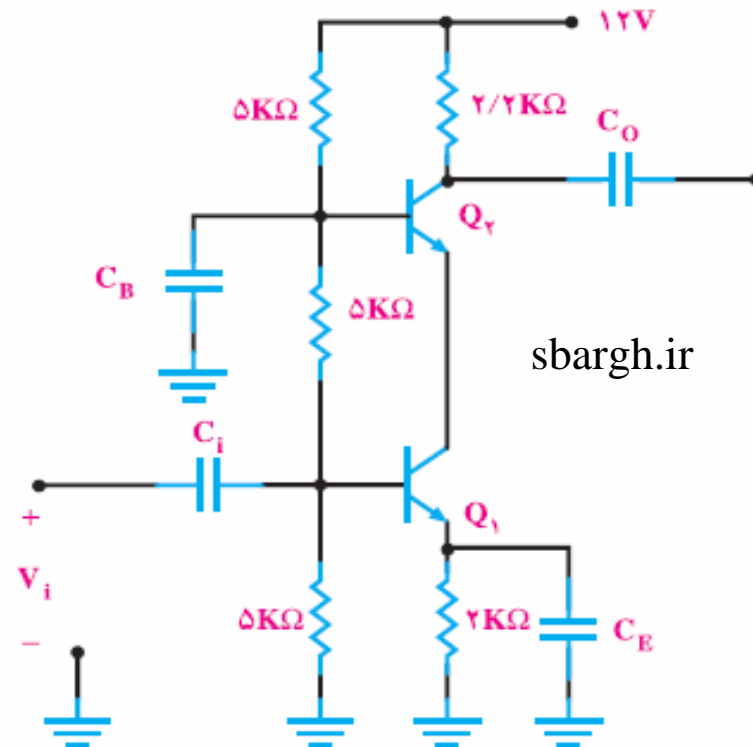
$V_{BE_1} = V_{BE_2} = 0.7 \text{ V}$ قدرت تلف شده در هر ترانزیستور را

محاسبه کنید.

راه حل:

$$V_{B_1} = \frac{5}{5+10} \times 12 = 4 \text{ V} \Rightarrow V_{B_2} = 2 \times 4 = 8 \text{ V}$$

$$I_{E_1} = I_{E_2} = I_{C_1} = I_{C_2} = \frac{V_{B_1} - 0.7}{2} = \frac{4 - 0.7}{2} = 1/65 \text{ mA}$$



sbargh.ir