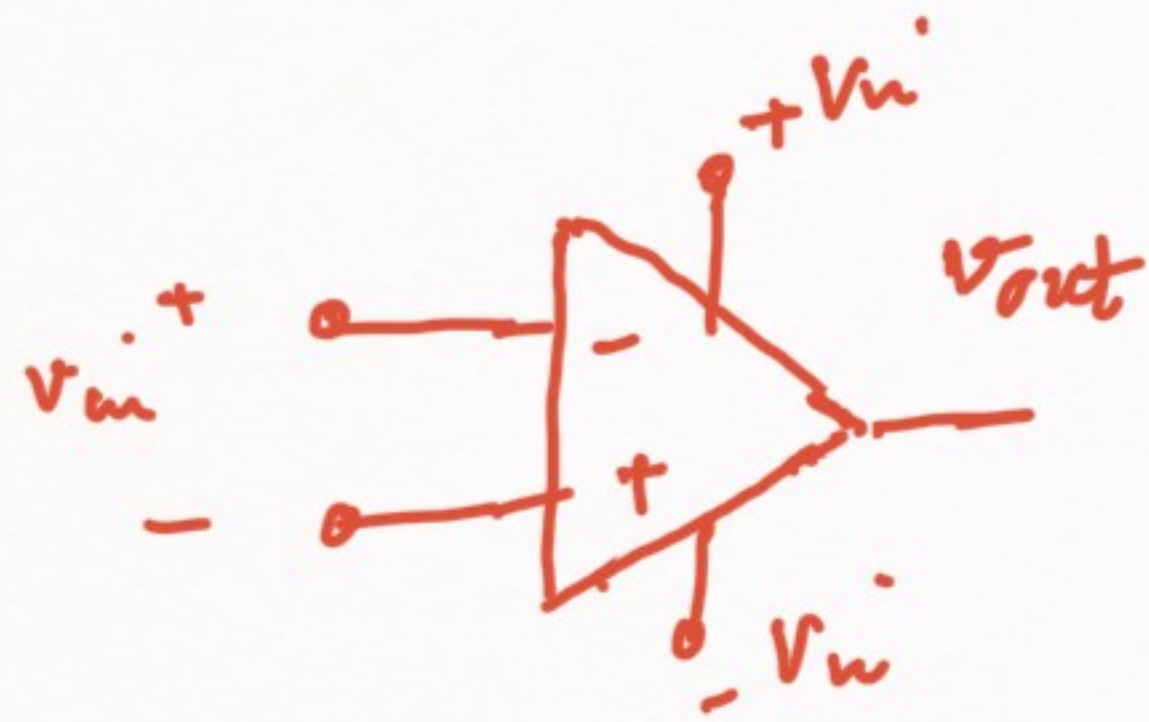
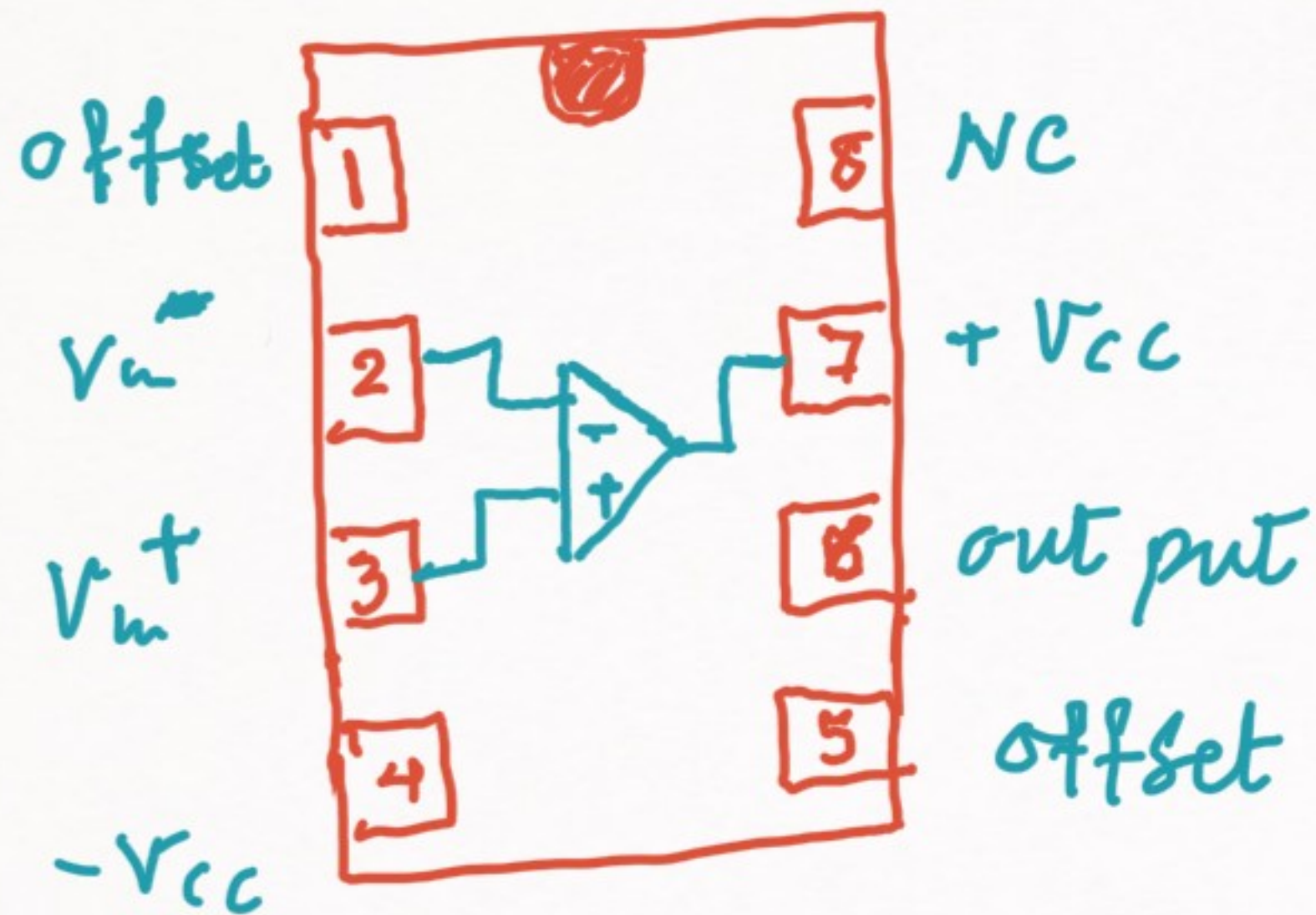


نخستین مدار داخلی 741 op-amp :



کاربردها فراوانی در مدارات آنالوگ و دیجیتال از تفاوت آرن  
جریان و از داخل و بیرون.

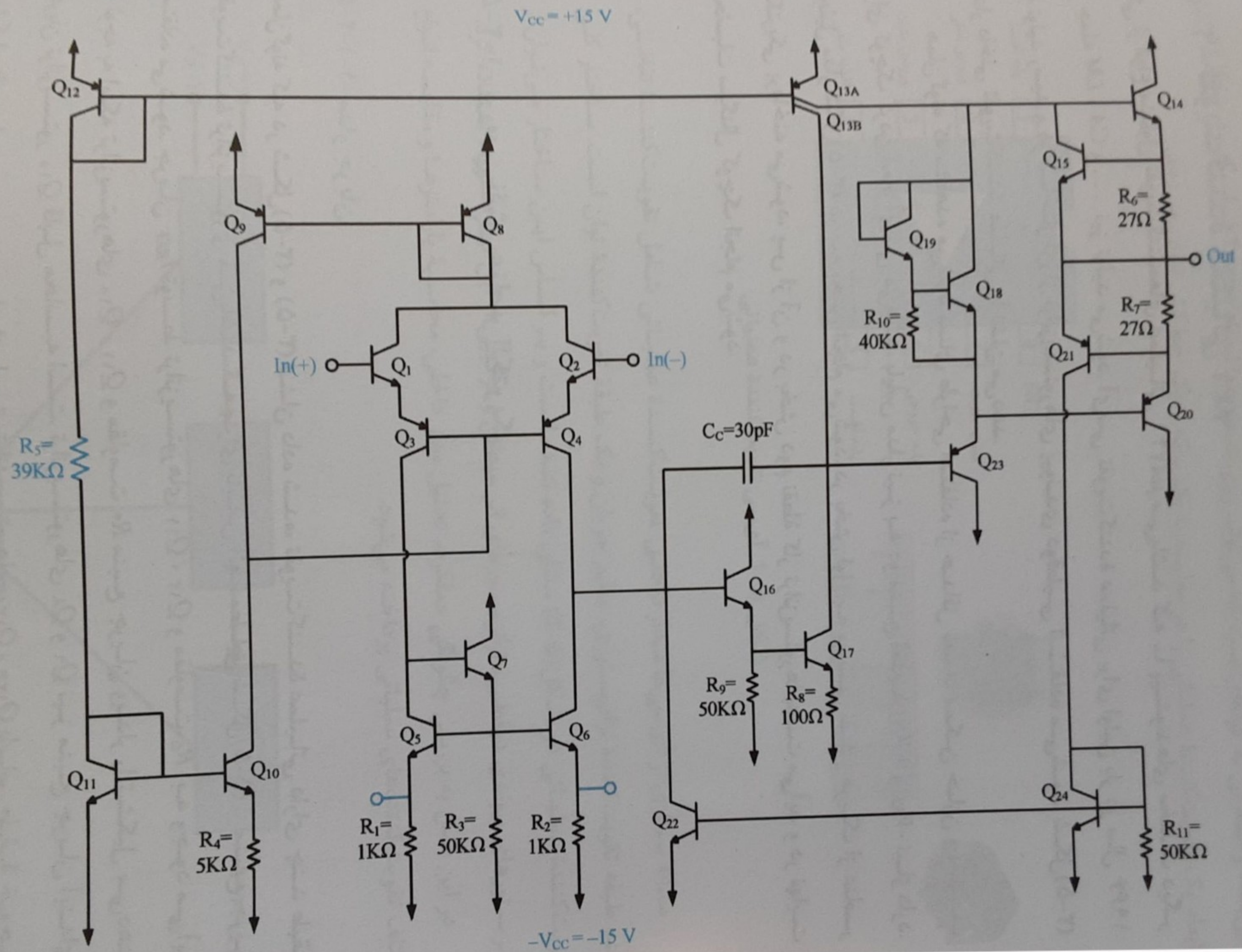
نقد و گذار و op-amp (نقد و گذار)  
کاربرد در مدارات  
فرکانس و op-amp (نقد و گذار)  
(نقد و گذار یا در نقد و گذار)



الکترونیک باربر ۱۹۶۶

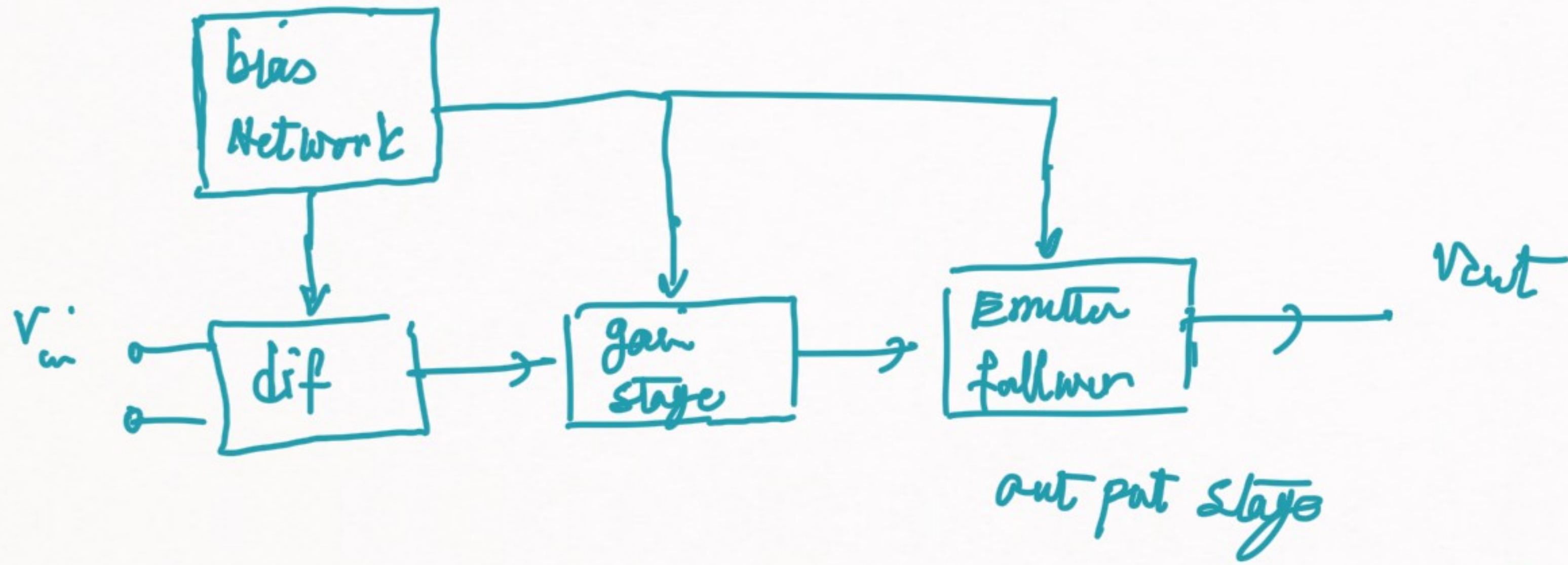
نقد و گذار







برای اچالی:

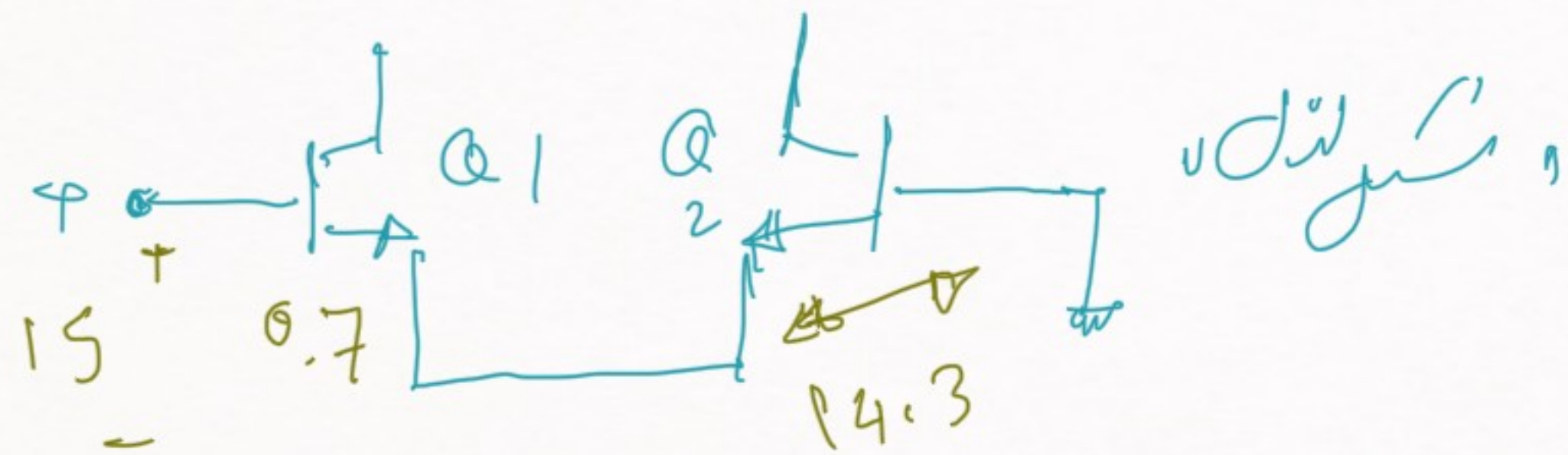


کتاب بایس : ترانزیستورها  $Q_{10}, Q_{11}, Q_{12}, Q_8, Q_9, Q_{13}$    
 نیز می کشند.   
 البته برخی از این ترانزیستورها مقید کارند

طبقه اول - طبقه تفاضلی : ترانزیستورها  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$  مقید در یک اصل طبقه تفاضلی   
 ترانزیستورها  $Q_5, Q_6, Q_7$



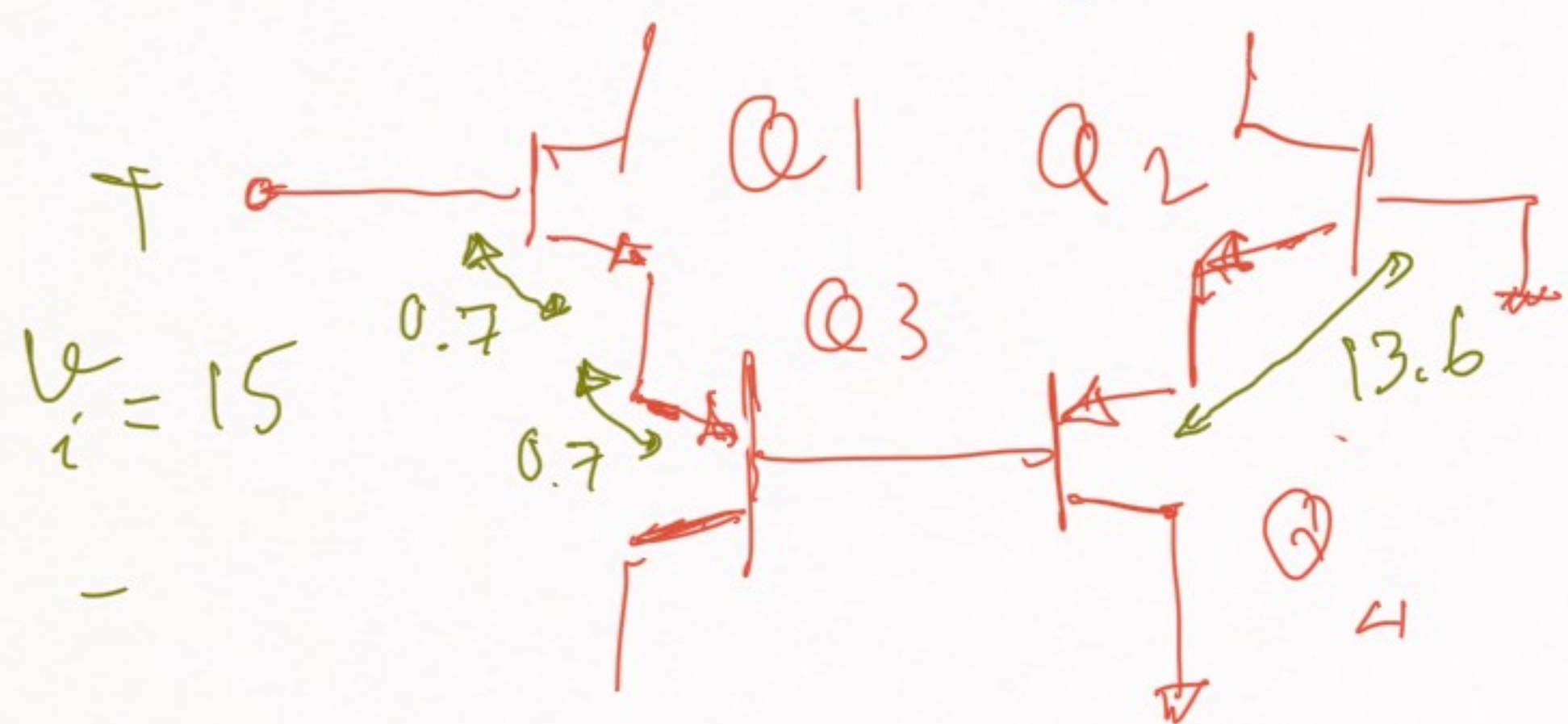
در طبقه نفاذی رانتر  $Q_1$  و  $Q_2$  ترانزیستورهای PNP قرار داده شد، تا ولتاژ مثبت ترانزیستورهای افزایش یابد و ولتاژ مثبت npn حدود 3 تا 6 ولت ولی PNP ها حدود 43  $V_{BE}$ .



در ترانزیستورهای طبقه نفاذی معمولی:

$V_{BE_2} = -14.3 \Rightarrow$  باید معکوس  $Q_2$  ،  $Q_1$  در معص  $V_{BE_1} = 0.7 \Rightarrow V_i = 15$

پیشی را بود پس ابتدا ترانزیستور را در معکوس گذاشت، و چون ولتاژ مثبت را می‌خواستند لذا  $Q_2$  را معکوس کردند.

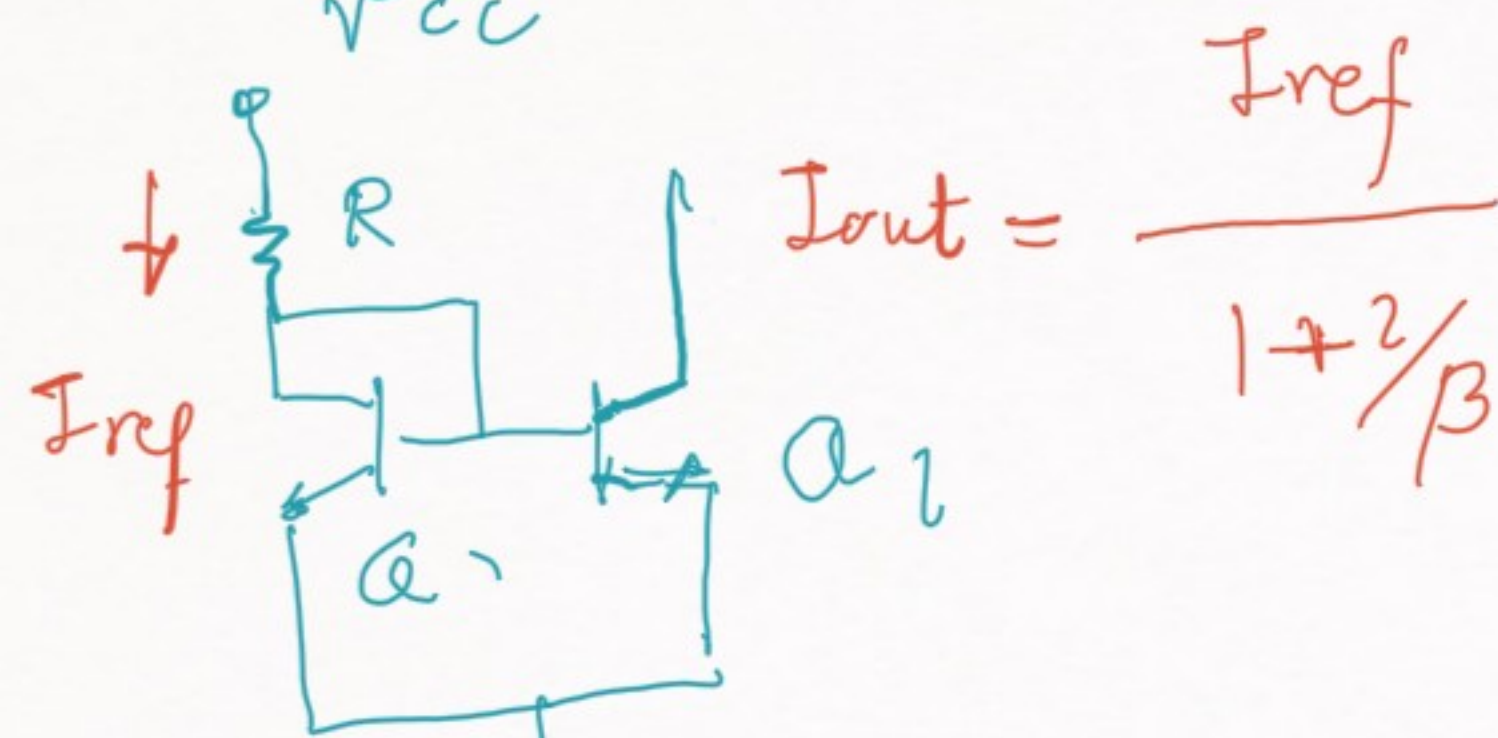


ولی در شکل تمام ولتاژ مثبت PNP ترانزیستورها با یکدیگر مدار تحمل ولتاژ موردی تا 50V را خواهد داشت.

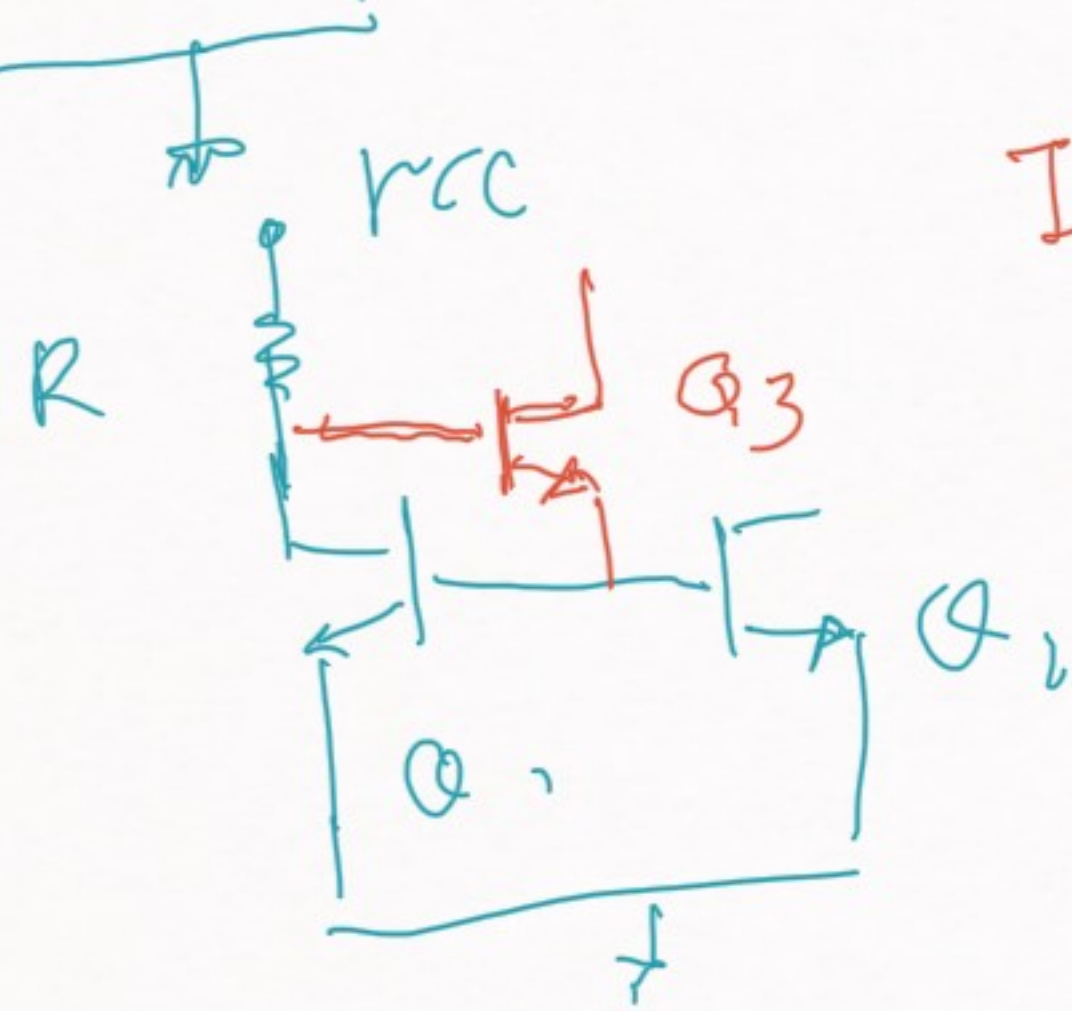


$Q_1, Q_2$  ، لور  $CB$  ، بار فاعلت از  $Q_1, Q_2$  ، رینس ، رنرشت  $V_{BE}$    
 تفاضلی  $CB-CC$   $\left\{ \begin{array}{l} \text{نیمه بار اند} \\ \text{لور } CC, Q_3, Q_4 \text{ ، رنر ندارد ، باعث افزایش بهره رنر می شود} \end{array} \right.$

$Q_6$  و  $Q_5$  و  $Q_7$  بار فاعل هستند ( رنس  $Q_7$  منبع رنر است )   
 رنس و رنر ؟  $\beta$  را کم کنید .   
 ؟ اینها اکل رنر هستند



$$I_{out} = \frac{I_{ref}}{1 + \frac{2}{\beta}}$$



$$I_{out} = \frac{I_{ref}}{1 + \frac{2}{\beta(1+\beta)}}$$

بار فاعل ، رنر رنر ، طاقه تفاضلی است .

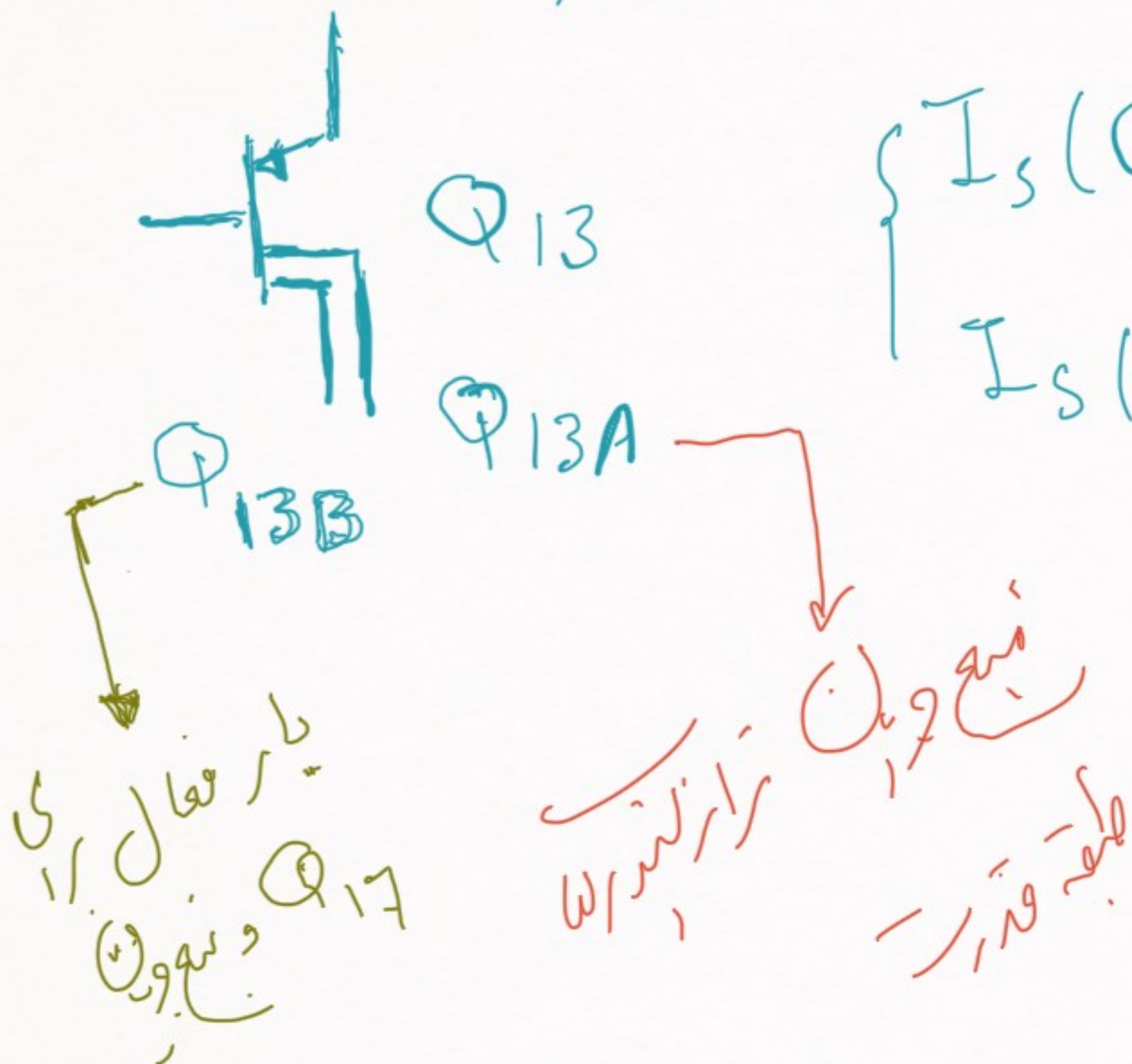
فرم طاقه تفاضلی تک سرور ، واز کلمه  $Q_4, Q_6$    
 رنر رنر



طبقه دوم بارگش: ترانزیستور  $Q_{16}$  و  $Q_{17}$  می باشند و بار فعال این طبقه  $Q_{13B}$  می باشد.

$Q_{16}$  صورت  $CC$  ولتا یا فریور و اثر بارگذاری روی طبقه بعدی کم می کند.

\*  $Q_{17}$  تقریباً تمام این  $op-amp$  مربوط به این ترانزیستور می باشد. بار فعال در صلب تغذیه کشنده.



$$\begin{cases} I_s(Q_{13B}) = \frac{3}{4} I_s(pnp) \\ I_s(Q_{13A}) = \frac{1}{4} I_s(pnp) \end{cases}$$

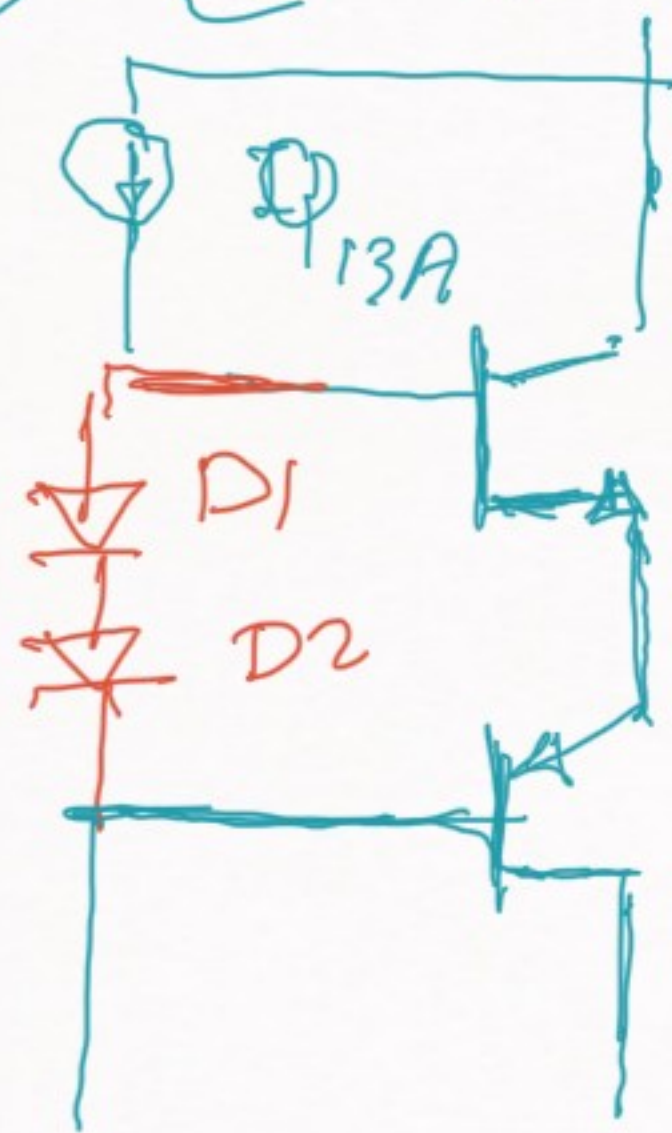
\*  $Q_{23A}$  اگرچه  $CC$  بود و برای کم کردن اثر بارگذاری و بافر است.

استر ایفانی  $Q_{23B}$  بار صلب از سوختن  $Q_{16}$  و به اینبار ترستن  $Q_{17}$



\*  $Q_{14}$  و  $Q_{20}$  ترانزیستورهای قدرت و آدریس میس هستند و CC هستند.

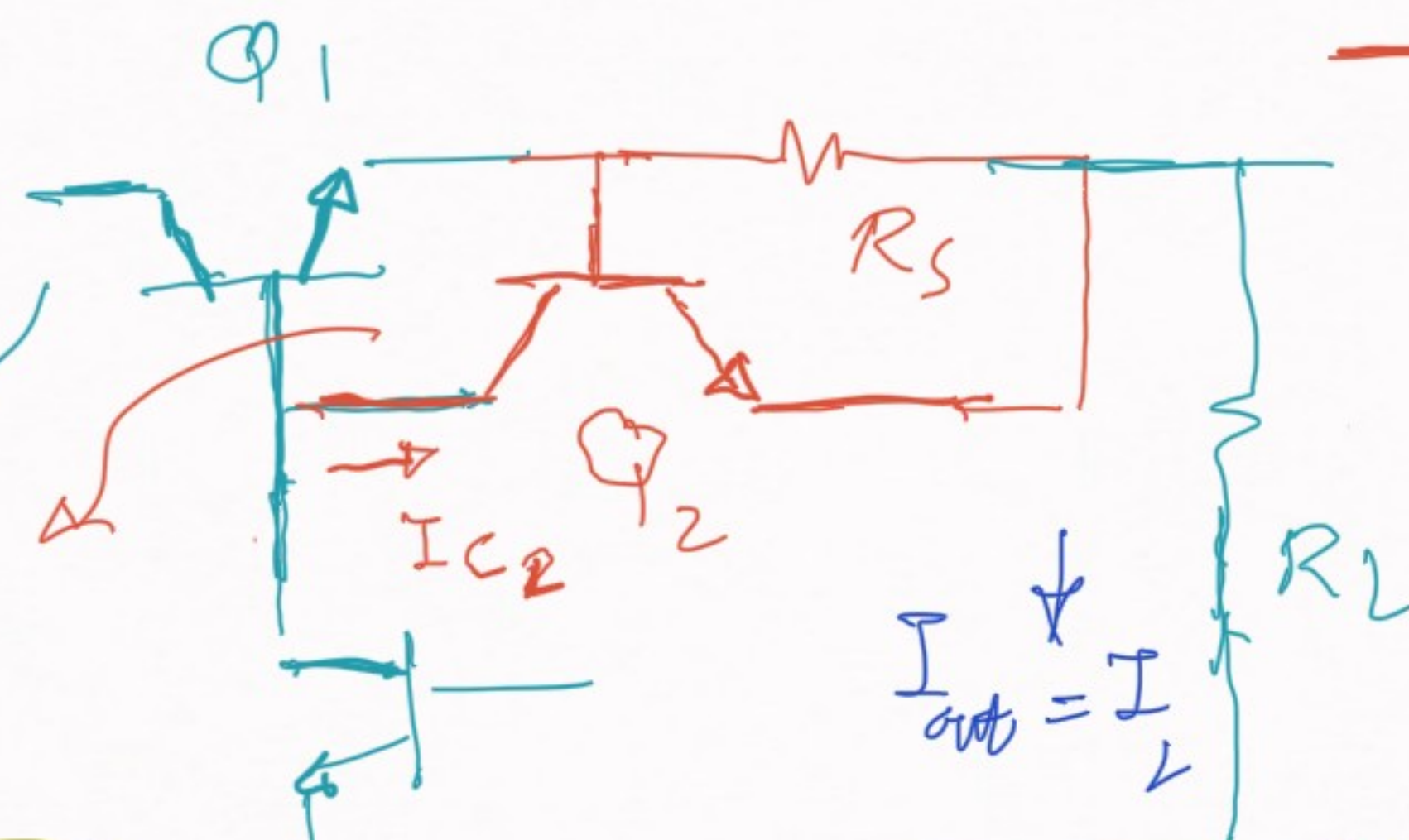
\*  $Q_{18}$  و  $Q_{19}$  نقش دیود دارند برای آنبه تغذیه کنند. کما قدرت از مدار B به مدار A برود و آنبه امد چای تقاطی



ترانزیستور قدرت

خفا فضا

\*  $Q_{15}$  و  $Q_{21}$  نقش حفاظت از  $Q_{14}$  و  $Q_{20}$  در برابر القای کوتاه شدن فریبی است.



\* از حالت کاری  $Q_2$  قطع است و ریشی و

بار زود شود جریان زیادی از  $Q_2$  عبور کند

باعث روشن شدن  $Q_2$  شود و لذا

حالت روشن تر میس  $Q_1$  و  $Q_2$  میسند، باعث کم شدن جریان حالت  $Q_1$  میسند.

$$I_{sh} = \frac{V_{BE2}}{R_s}$$

حالت روشن  $Q_{21}$  از  $Q_{20}$  حفاظت میسند؟



مدار افعی 741 :

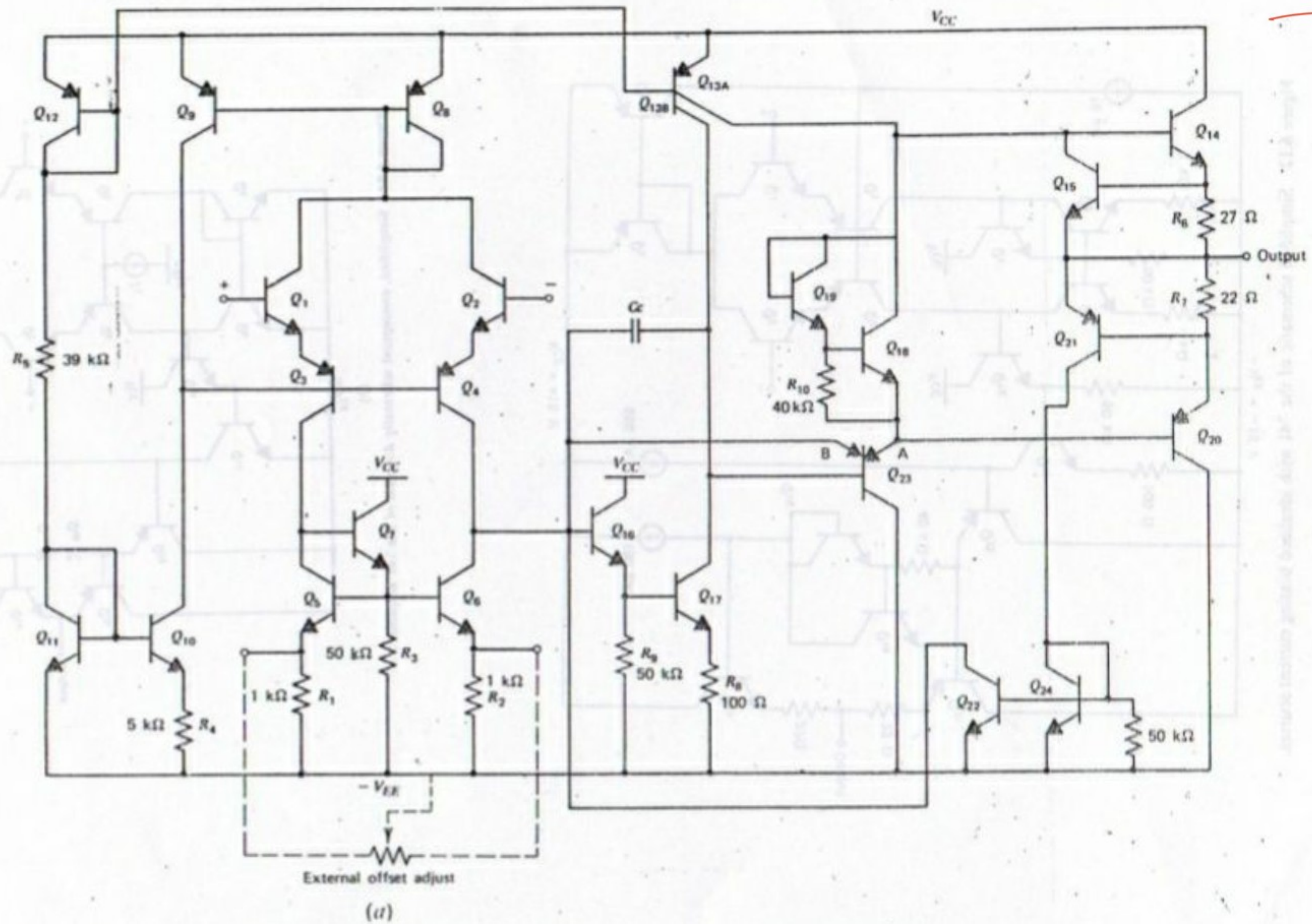
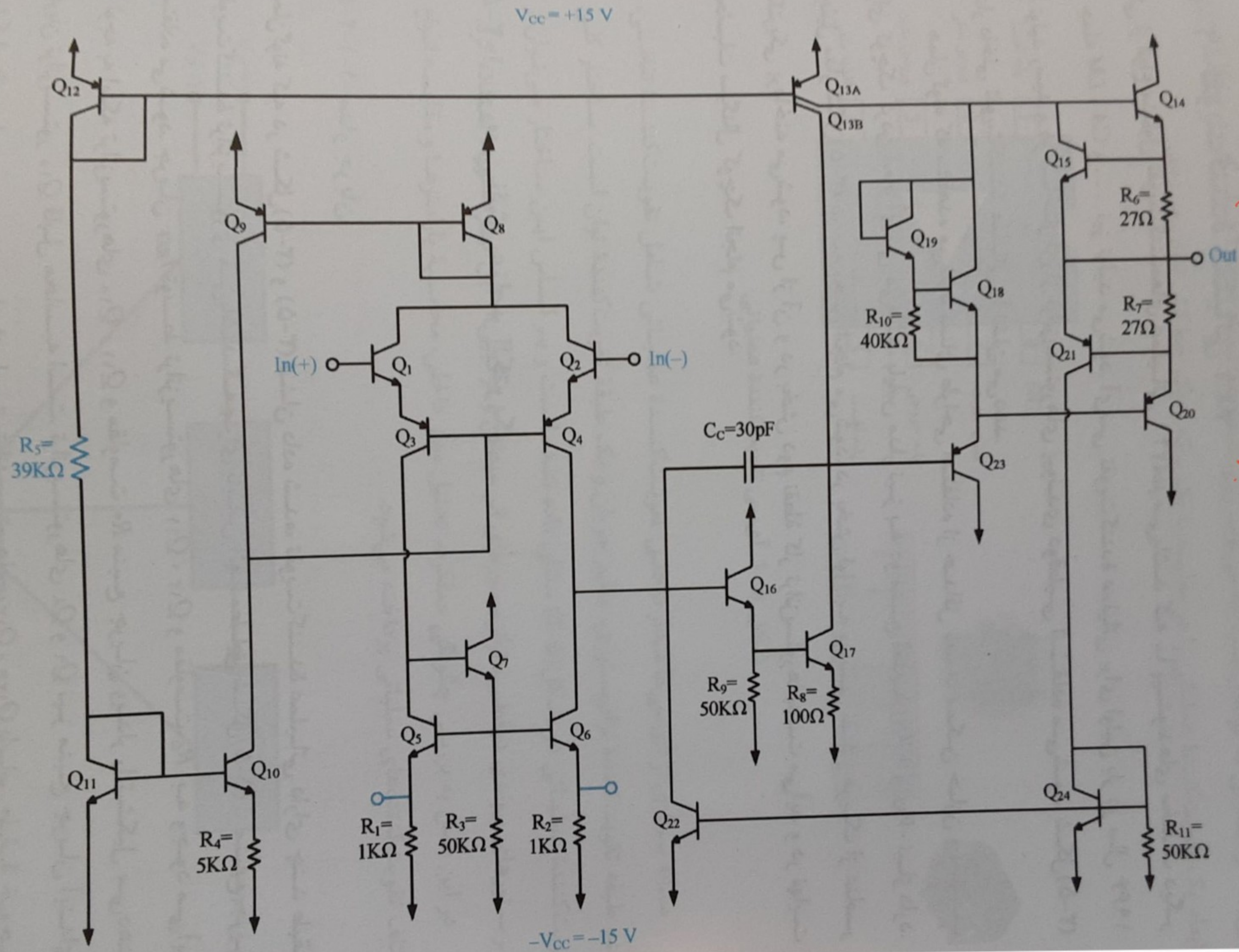


Figure 6.9a 741 operational amplifier circuit.





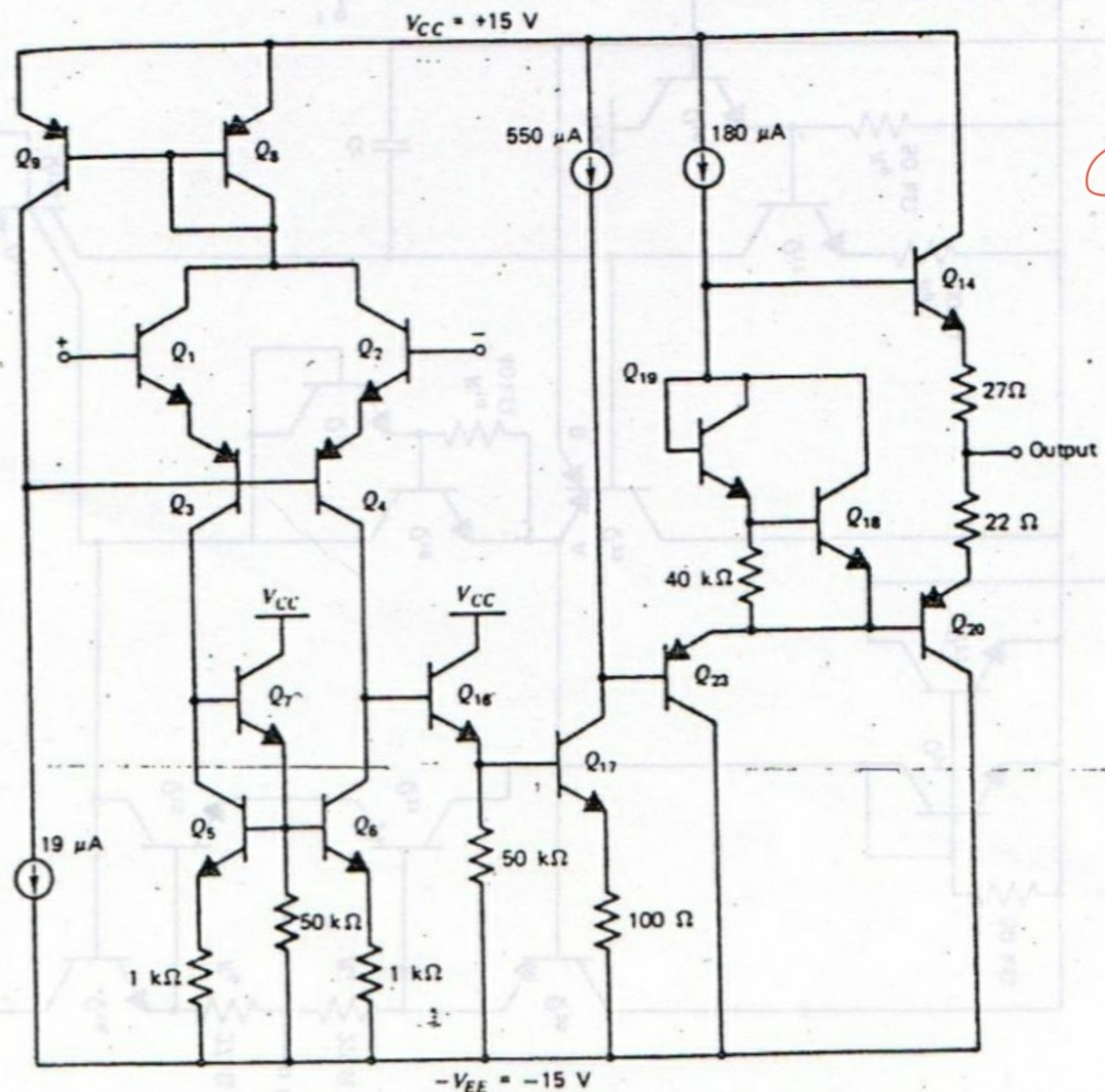
مدار طبق 741

23 در فاب

ب ترانزیستور

اسم سر، رست





مدار الکتونی 741  
 یک ترانزیستور که نقش منبع جریان  
 اصلی را دارد منبع جریان  
 رسم شده است.

Figure 6.12 Simplified schematic of the 741 with idealized biasing current sources.



ماڈلنگ وولٹیج سٹریسٹریسٹ 741:

فقط تراز سٹریسٹریسٹ کا ہم جیبات دیکھ سکتے ہیں۔

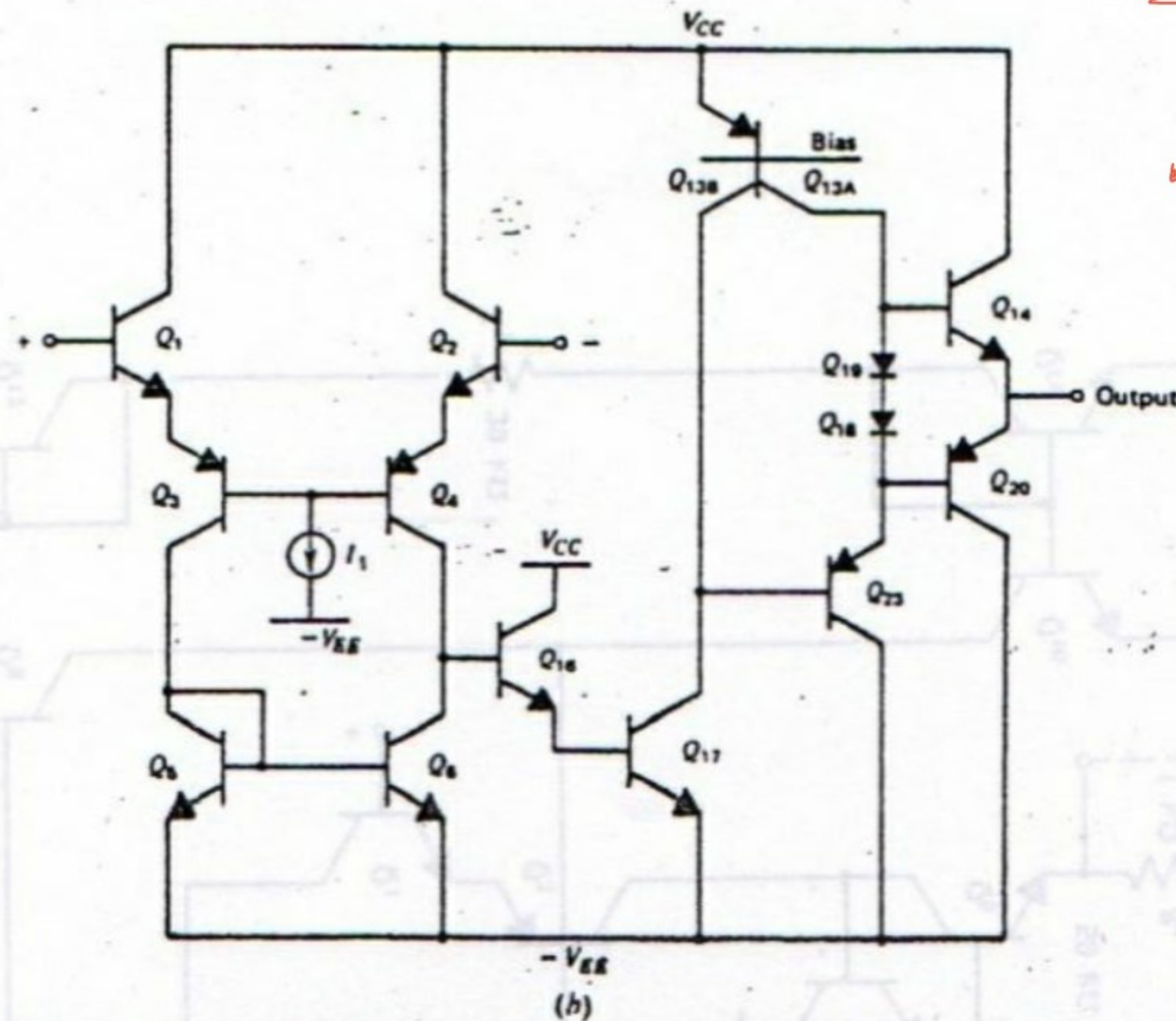


Figure 6.9b Simplified, conceptual schematic diagram of the 741 amplifier



## فصل DC مدار دلفر 741 :

$$I_S = 10^{-14} \text{ A}, \quad \beta = 200, \quad V_A = 125 \text{ V}, \quad V_T = 25 \text{ mV}$$

$$V_{CE} = 15 \text{ V}, \quad -V_{CC} = -15 \text{ V}$$

☆ ترانزیستور npn  $Q_{14}$  (نورس)

☆ ترانزیستور pnp  $Q_{20}$  و  $Q_{13A}$  ،  $Q_{13B}$  (نورس)

$$I_S = 10^{-14} \text{ A}, \quad \beta = 50, \quad V_A = 50 \text{ V}$$

☆ بکار ترانزیستور  $Q_{13A}$  ،  $Q_{13B}$  مناسبت  $I_S$  نسبت به سطح مقطع قطبورها تقسیم می شود.

$$I_{SA} = 0.25 \times 10^{-14} \text{ A}$$

$$I_{SB} = 0.75 \times 10^{-14} \text{ A}$$

☆ ترانزیستور  $Q_{14}$  و  $Q_{20}$  قدرت می یابند و لذا سطح مقطع اقل آنها

☆ سه برابر ترانزیستور معمولی ولتاژ:  $I_S = I_{S20} = 3 I_S = 3 \times 10^{-14} \text{ A}$

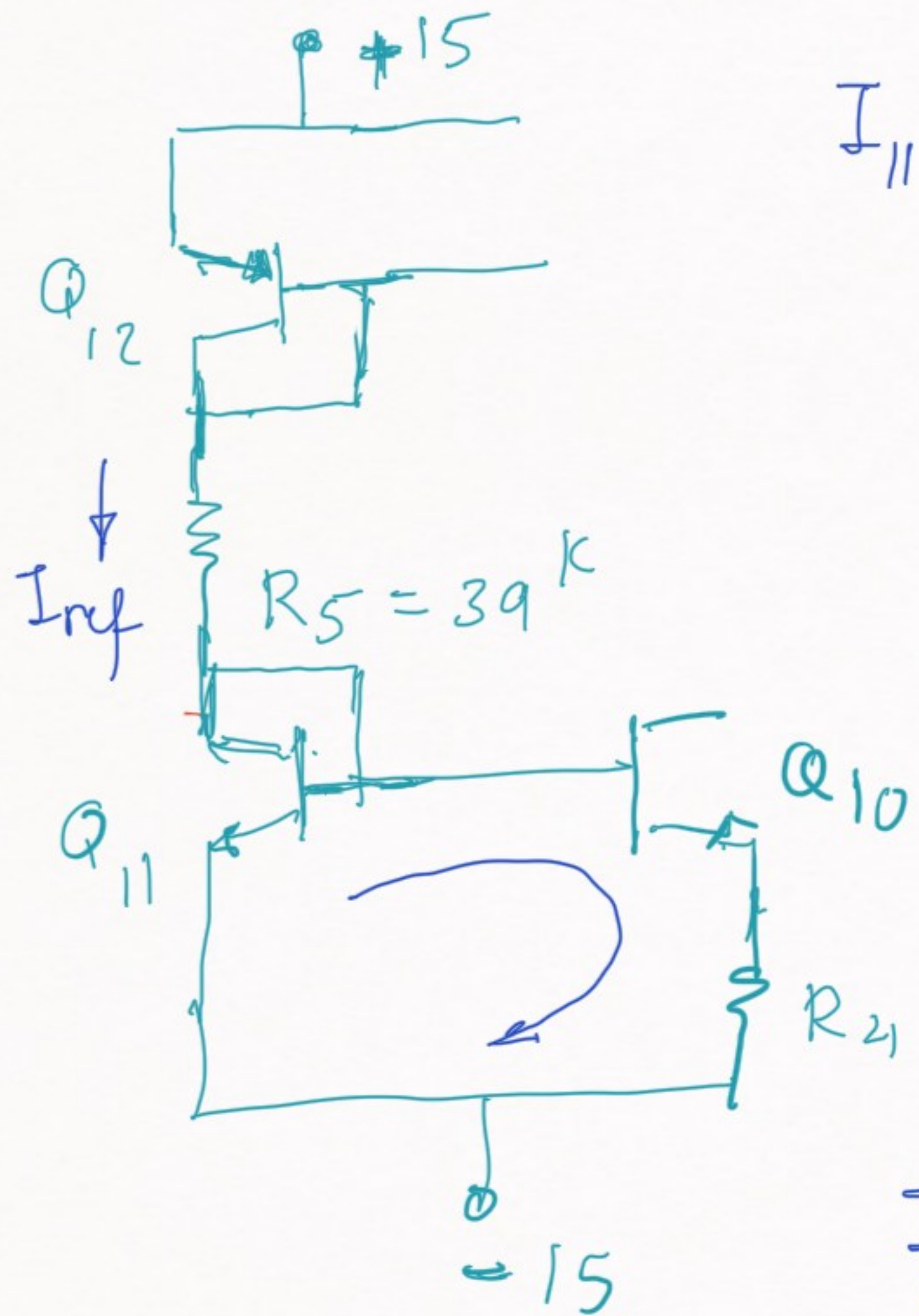


مدار باورس  $Q_{10}$  و  $Q_{11}$  منبع جریان ویدلار است. جریان  $Q_{10}$  از  $Q_9$  گذشته و  $Q_8$  آنرا به  $Q_8$  متصل می‌کند.

$Q_8$  و  $Q_{12}$  طبقه باورس را تأمین می‌کنند.

$Q_{12}$  و  $Q_{13}$  منبع جریان کننده است.

$$I_{11} = I_{ref} = \frac{15 + 15 - 1.4}{39} = 0.73 \text{ mA}$$



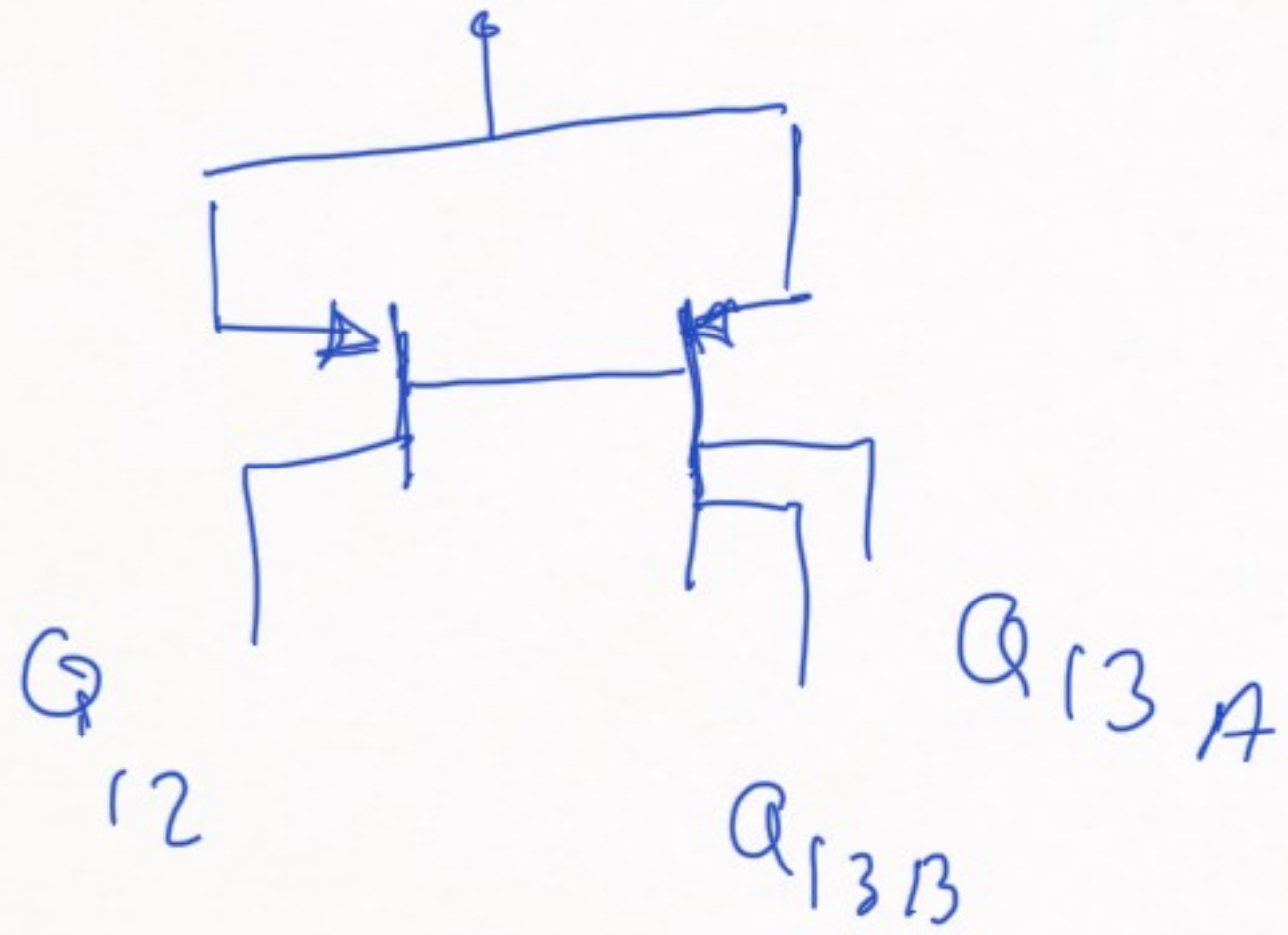
$$V_{BE_{11}} = V_{BE_{10}} + R_4 I_{C10}$$

$$V_T \ln \frac{I_{C11}}{I_{S11}} = V_T \ln \frac{I_{C10}}{I_{S10}} + R_4 I_{C10} \Rightarrow V_T \ln \frac{I_{C11}}{I_{C10}} = R_4 I_{C10}$$

این مدار به‌طور کلی برای تولید جریان دقیق و پهنای باند بالا مناسب است.

$$I_{C10} = 0.1 \text{ mA} \rightarrow 0.01 \text{ mA} \rightarrow 0.018 \text{ mA} \rightarrow 0.019 \text{ mA} \Rightarrow I_{C10} = 19 \mu\text{A}$$





$$\Rightarrow I_{C13} = I_{C12}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I_{C13A} = 1/4 \times 0.73 \text{ mA} = 0.18 \text{ mA} \\ I_{C13B} = 3/4 \times 0.73 \text{ mA} = 0.55 \text{ mA} \end{cases}$$

بجایگاه

$$I_{C8} = I_{C9} = I_{C10} = 19 \mu A$$

$$\Rightarrow I_{C1} = I_{C2} = \frac{I_{C8}}{2} = 9.5 \mu A$$

این دو ترانزیستور

$$\Rightarrow I_{C3} = I_{C4} = I_{C1} = I_{C2}$$

$$I_{C5} = I_{C6} = I_{C3} = I_{C4} = 9.5 \mu A$$

$$I_{C7} = I_{R3} = \frac{V_{R3}}{50k}$$

$$V_{R3} = V_{BE5} + R_1 I_{C5} = V_T \ln \frac{I_{C5}}{I_{S5}} + R_1 I_{C5} = 577 \text{ mV}$$

$$\Rightarrow I_{C7} = 11 \mu A$$



نتیجہ DC:  $I_{C17} = I_{C13B} = 0.75 I_{ref}$  (فولتاژ دیکھیں)  $\Rightarrow I_{C17} = 0.75 \times 0.73 \times 10^{-3} = 0.55 \text{ mA}$

$$V_{R9} = V_{BE17} + R_8 I_{C17} = V_T \ln \frac{I_{C17}}{I_{S17}} + R_8 I_{C17} \Rightarrow V_{R9} = 0.673 \text{ volt}$$

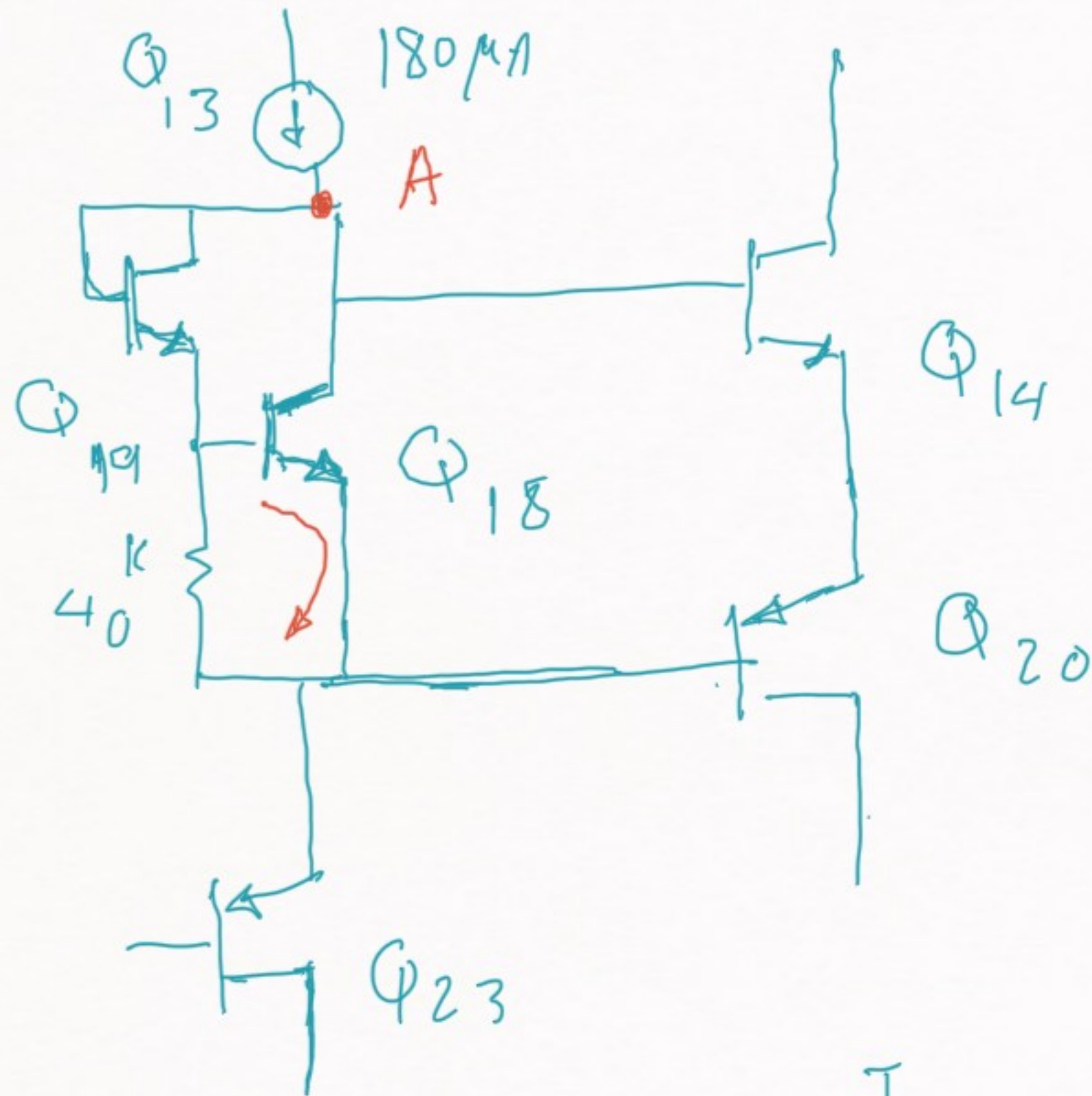
$$I_{C16} = I_{B17} + I_{R9} = \frac{I_{C17}}{\beta_o} + \frac{V_{R9}}{R_9} \Rightarrow I_{C16} = 16.2 \mu\text{A}$$

نتیجہ: خازن  $C = 30 \text{ pF}$  خازن پرک ساز ہے کہ یہ قطب ایجاد کند و مدار  $\phi M$  مدار پر باسند

بدر رسیدن کی شہری انجام دیو



## تجزیہ DC توازن شدہ مدار



$$I_{C13} = I_{C12}$$

$$\begin{cases} I_{C13A} = \frac{1}{4} \times 0.73 = 0.18 \text{ mA} \\ I_{C13B} = \frac{3}{4} \times 0.73 = 0.55 \text{ mA} \end{cases} \Rightarrow I_{C13A} = 180 \mu\text{A}$$

$$I_{C23} = 180 \mu\text{A}$$

بعض توازن شدہ ہیں  $Q_{14}$ ،  $Q_{20}$

$$k \text{ ول} \Rightarrow I_{C19} = \frac{V_{BE}}{40k} = \frac{0.6}{40} = 15 \mu\text{A} \quad , \quad I_{C18} = 180 - 15 = 165 \mu\text{A} \quad \leftarrow kcl$$

$$I_{C14} = I_{C20} \quad , \quad V_{BE18} + V_{BE19} = V_{BE14} + V_{BE20} \Rightarrow$$

$$V_T \ln \frac{I_{C18}}{I_{S18}} + V_T \ln \frac{I_{C19}}{I_{S19}} = V_T \ln \frac{I_{C14}}{I_{S14}} + V_T \ln \frac{I_{C20}}{I_{S20}} \Rightarrow$$



$$\frac{I_{C18} I_{C19}}{I_{S18} I_{S19}} = \frac{I_{C14} I_{C20}}{I_{S14} I_{S20}}$$

$$I_{S14} = I_{S20} = 3 I_{S18} = 3 I_{S19} = 3 \times 10^{-14} A$$

$$\Rightarrow I_{C14} = 152 \mu A$$

$$\Rightarrow I_{C14} = \sqrt{\frac{I_{S14} I_{S20}}{I_{S18} I_{S19}}} \cdot \sqrt{I_{C18} I_{C19}}$$