

שימו לב: בראי זרם מכתיבים את I_{E2} באמצעות V_{BE1} , ובאמצעות I_{E2} מכתיבים את $I_{C2} = \alpha_F I_{E2}$.

כתוצאה מכך, שינוי ב- β כמעט ולא משפיע על I_C ו- $I_F \alpha$.

Current mirror

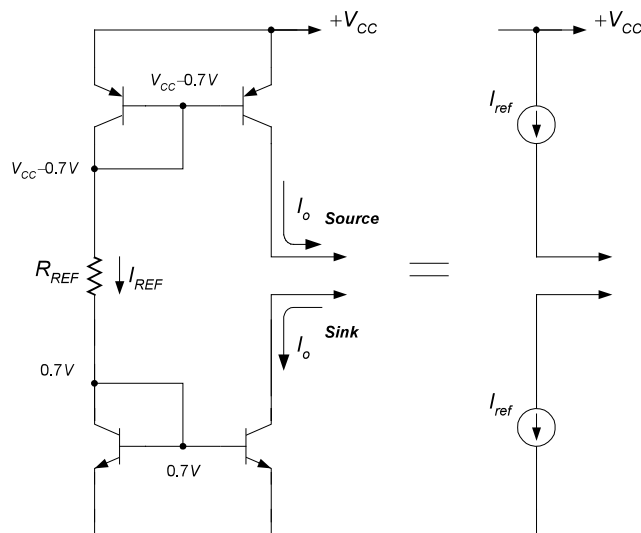
$$I_{REF} = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_{REF}}$$

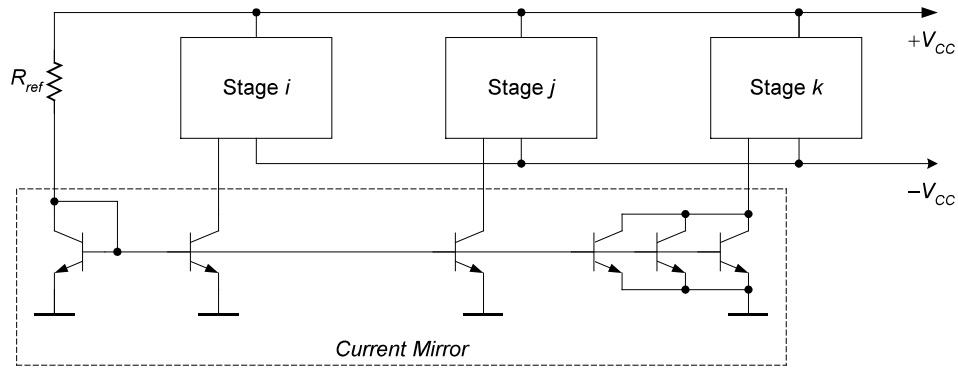
$$I_{REF} = \frac{\beta}{\beta+1} I_E + 2 \frac{1}{\beta+1} I_E = \frac{\beta}{\beta+1} (1 + 2/\beta) I_E$$

$$I_O = \frac{1}{1 + 2/\beta} I_{REF} = \frac{1}{1 + 2/\beta} \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_{REF}}$$

שימו לב: טרנזיסטור Q_1 נמצא בתחום ליניארי (דיודה BE מוליכה ודיודה BC לא מוליכה) ומתפקד כטרנזיסטור ($I_C = \beta I_B$) למרות לקצר בין הקולקטור והבסיס.

ראי זרם דו-כיווני.





$$I_{E1} = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{\underbrace{R_{ref}}_{I_{ref}}} - \sum i_{Bi} \approx I_{ref}$$

$$I_{Ci} = \alpha_i I_{Ei} = \alpha_i I_{ESi} (e^{\frac{V_{BE}}{\eta V_T}} - 1) = \alpha_i I_{ESi} \frac{I_{ES1}}{I_{ES1}} (e^{\frac{V_{BE}}{\eta V_T}} - 1) = \alpha_i \frac{I_{ESi}}{I_{ES1}} I_{E1} \approx \frac{I_{ESi}}{I_{ES1}} I_{ref}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} I_{Ci} \neq f(\beta) !!! \\ I_{Ci} \Big|_{V_{CC} \gg \Delta V_{BE}} \neq f(V_{BE}) !!! \\ S_{ICBo} = S_{ICBo \min} = 1 \Leftarrow R_B = 0 !!! \end{array} \right.$$

