

トランスリニア原理

トランスリニア原理の概要

トランスリニア

トランスコンダクタンスが比例

$$g_m = aI$$

$$g_m = \frac{\partial I}{\partial V} \rightarrow \frac{\partial I}{\partial V} = aI$$



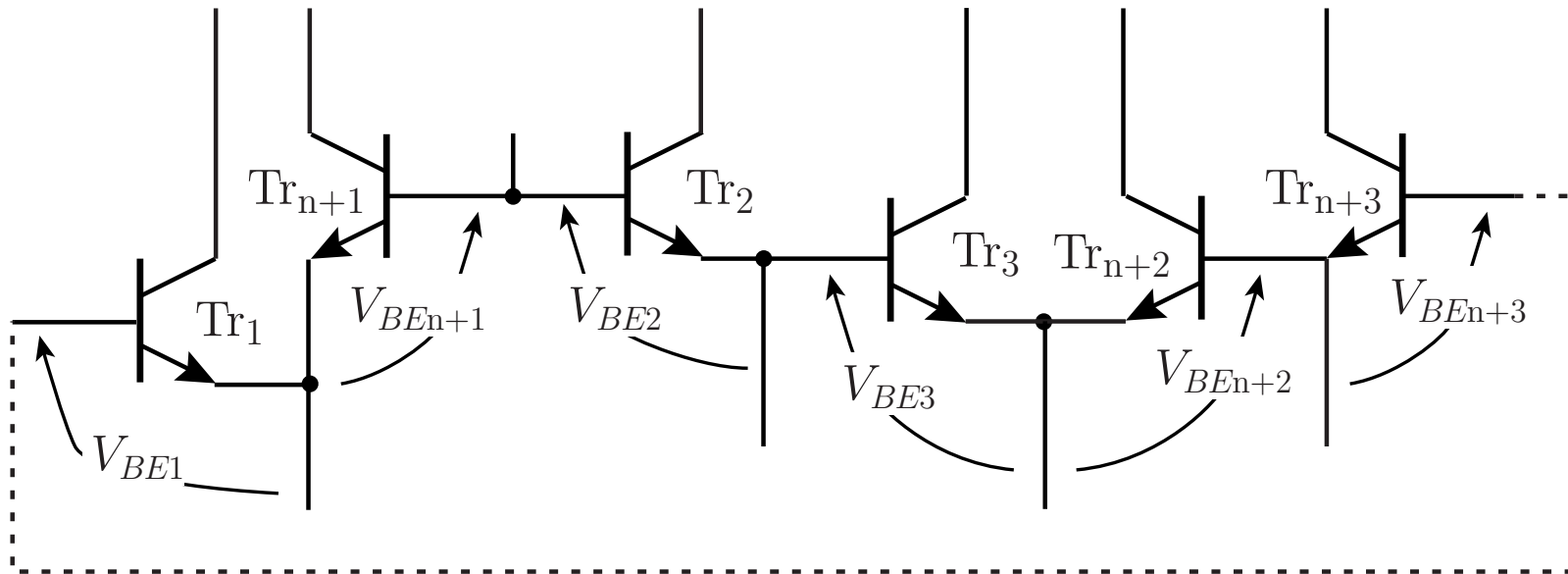
$$I = b \exp(aV)$$



$$a = \frac{q}{kT}$$
$$b = I_S$$



$$I = I_S \exp\left(\frac{qV}{kT}\right)$$



V_{BE} の正方向が時計回りのトランジスタ : n
 V_{BE} の正方向が反時計回りのトランジスタ : n

キルヒホッフの電圧則 : $\sum_{i=1}^n V_{BEi} = \sum_{i=n+1}^{2n} V_{BEi}$

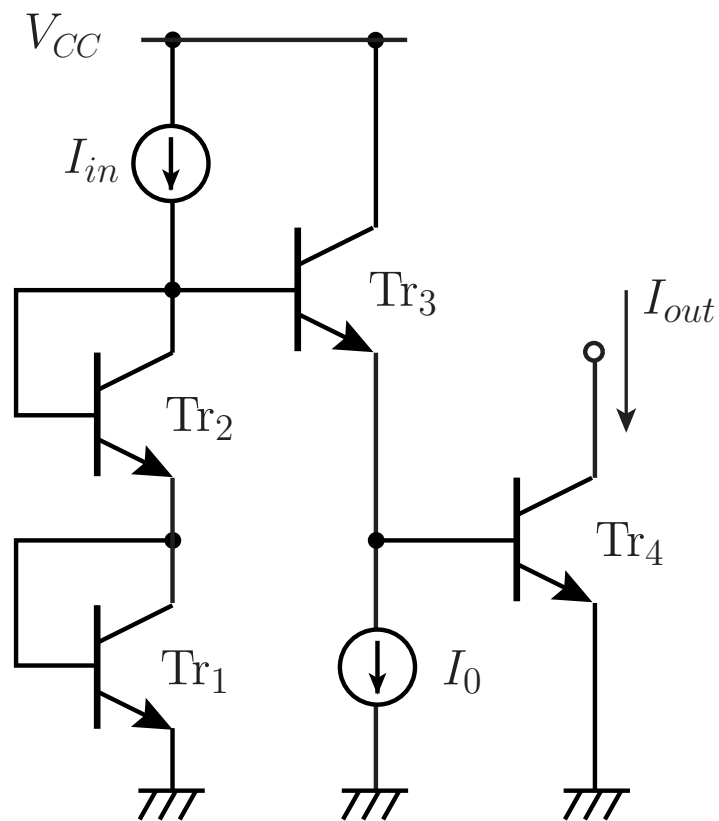
$$\sum_{i=1}^n V_{BEi} = \sum_{i=n+1}^{2n} V_{BEi}$$

$$V_{BEi} = \frac{kT}{q} \ln \frac{I_{Ci}}{I_S}$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{kT}{q} \ln \frac{I_{Ci}}{I_S} = \sum_{i=n+1}^{2n} \frac{kT}{q} \ln \frac{I_{Ci}}{I_S}$$

$$\prod_{i=1}^n I_{Ci} = \prod_{i=n+1}^{2n} I_{Ci}$$

トランスリニア原理による回路構成

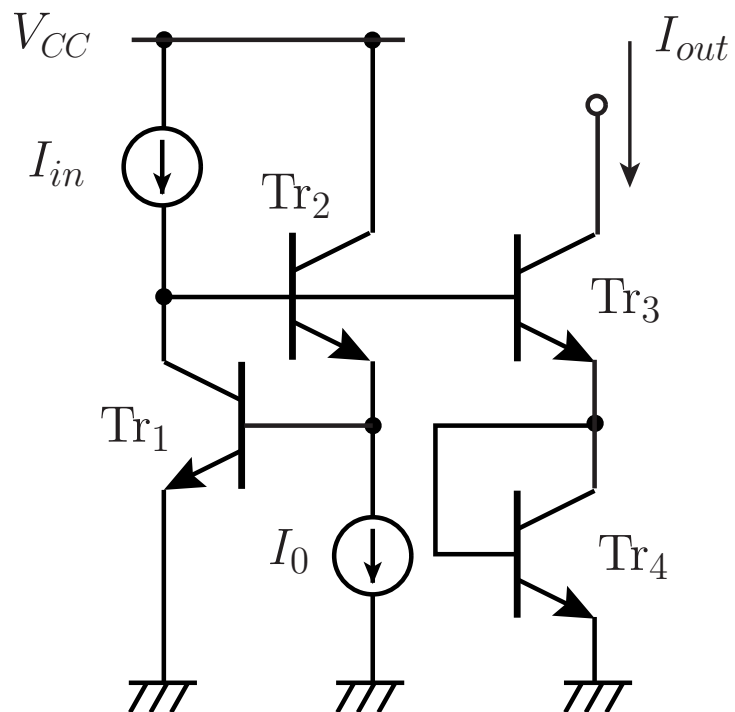


2乗回路

$$V_{BE1} + V_{BE2} = V_{BE3} + V_{BE4}$$

$$I_{in} \times I_{in} = I_0 \times I_{out}$$

$$I_{out} = \frac{1}{I_0} I_{in}^2$$



平方根回路

$$V_{BE1} + V_{BE2} = V_{BE3} + V_{BE4}$$

$$I_{in} \times I_0 = I_{out} \times I_{out}$$

$$I_{out} = \sqrt{I_0} \sqrt{I_{in}}$$