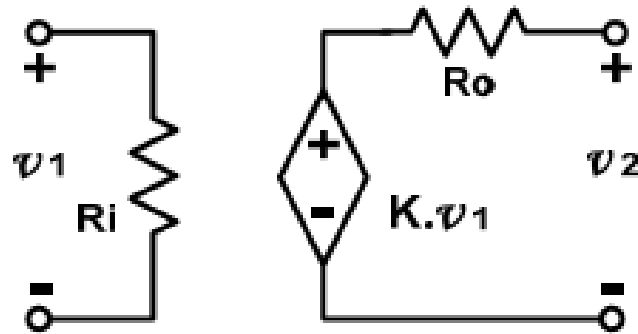




Kỹ thuật điện

Chương 10: OpAmp (Operational Amplifier) – Các mạch ứng dụng

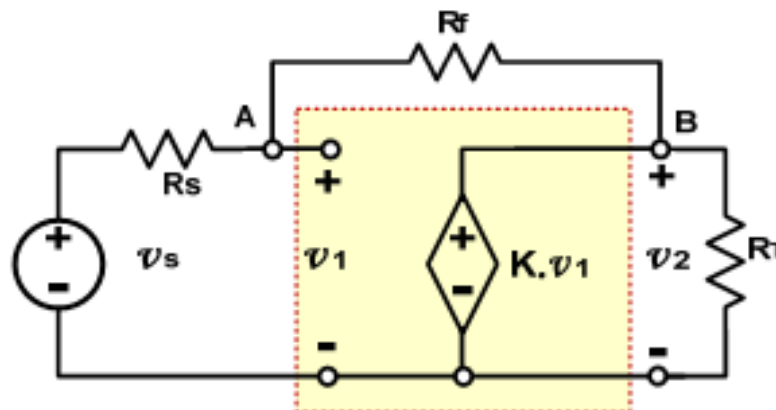
Mô hình của OpAmp



⚡ Khi ngõ ra hở mạch, điện áp trên ngõ ra được xác định theo quan hệ:

$$v_2 = K.v_1$$

MÔ HÌNH CỦA BỘ KHUẾCH ĐẠI LÝ TƯƠNG CÓ HỒI TIẾP:

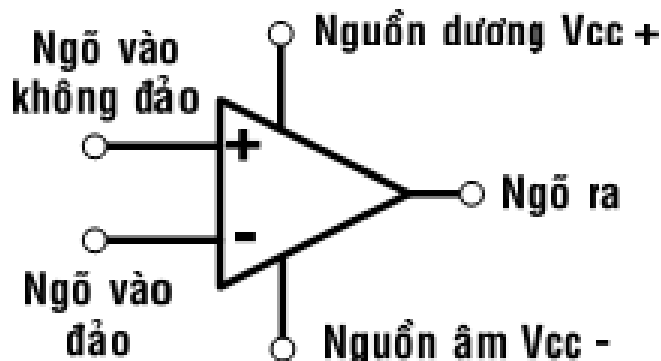


$$\frac{v_1 - v_s}{R_s} + \frac{v_1 - v_2}{R_f} = 0$$

$$B = \frac{R_s}{R_s + R_f}$$

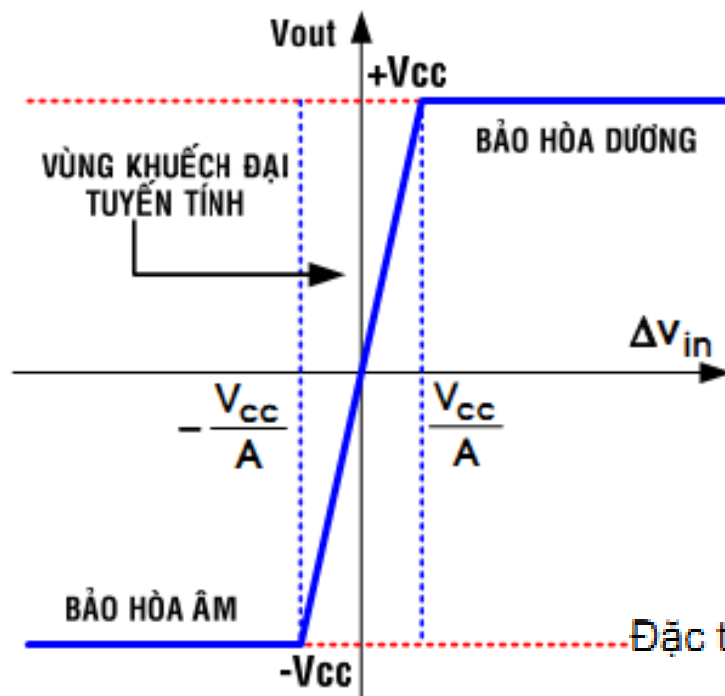
$$A_V = \frac{v_2}{v_s} = \frac{(1-B).K}{1-B.K}$$

Mạch tương đương của OpAmp



$$v_o = A.(v_{in+} - v_{in-})$$

$$-V_{cc} \leq v_o \leq V_{cc}$$



Đặc tính chuyển điện áp của Op Amp

Mạch tương đương của OpAmp lý tưởng

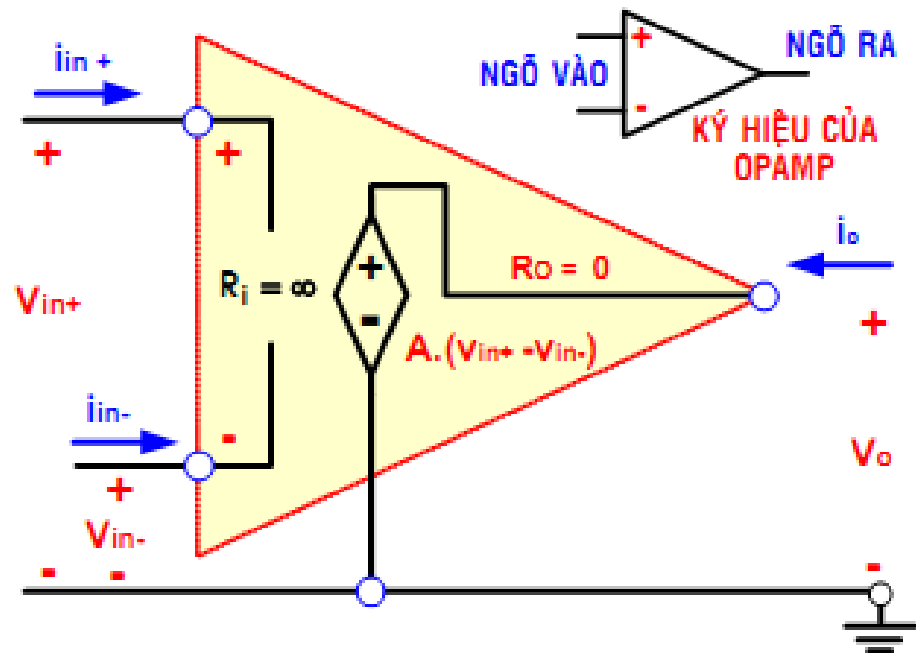
$$R_i = \infty$$

$$A = \infty$$

$$R_o = 0$$

$$\Delta V_{in} = (V_{in+} - V_{in-}) = 0$$

$$i_{in+} = i_{in-} = 0$$

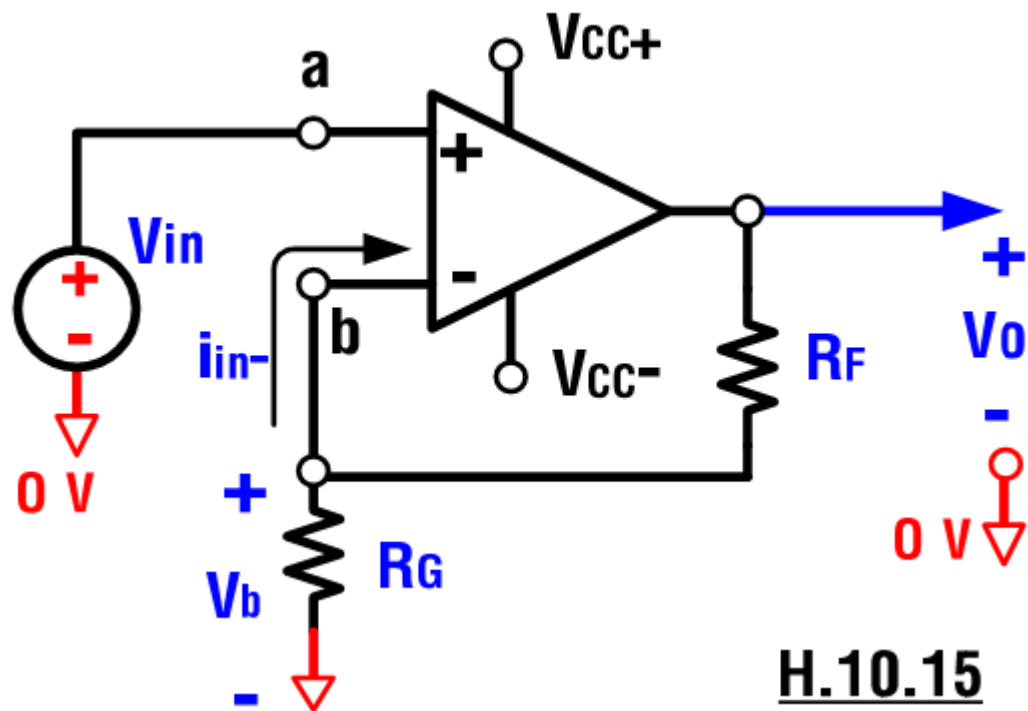


Mạch ứng dụng: Mạch khuếch đại có hồi tiếp

MẠCH KHUẾCH ĐẠI ĐẦU VÀO KHÔNG ĐẢO (NON-INVERTING OPAMP):

$$A_V = \frac{V_o}{V_{in}}$$

$$A_V = \frac{V_o}{V_{in}} = \left(1 + \frac{R_F}{R_G} \right)$$



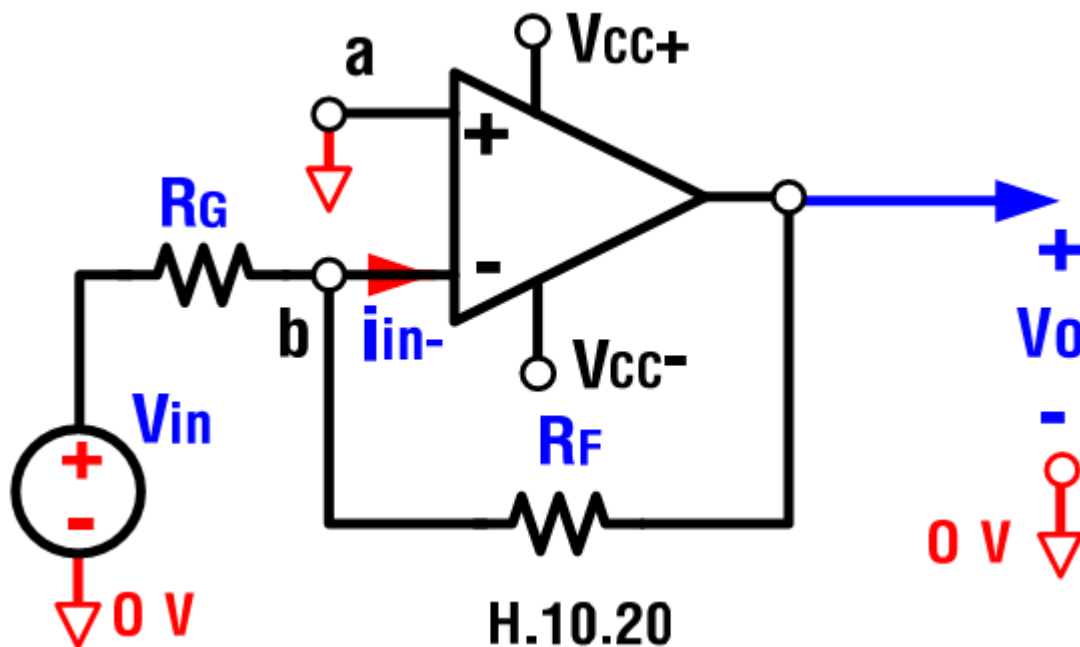
H.10.15



Mạch ứng dụng: Mạch khuếch đại có hồi tiếp

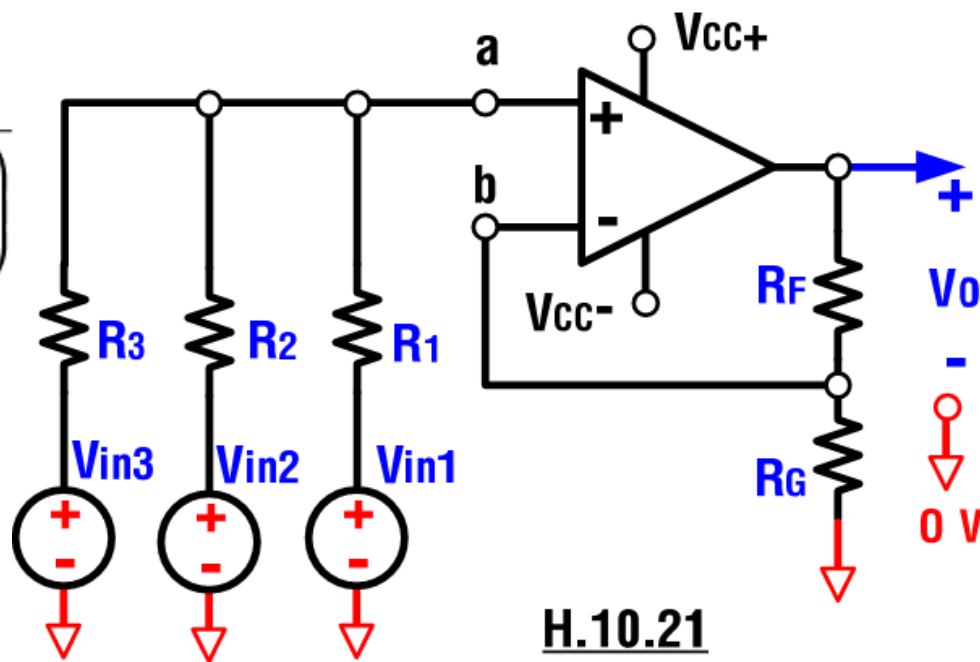
MẠCH KHUẾCH ĐẠI ĐẦU VÀO ĐẢO (INVERTING OPAMP):

$$A_V = \frac{V_o}{V_{in}} = - \left(\frac{R_F}{R_G} \right)$$



Mạch ứng dụng: Mạch cộng tín hiệu

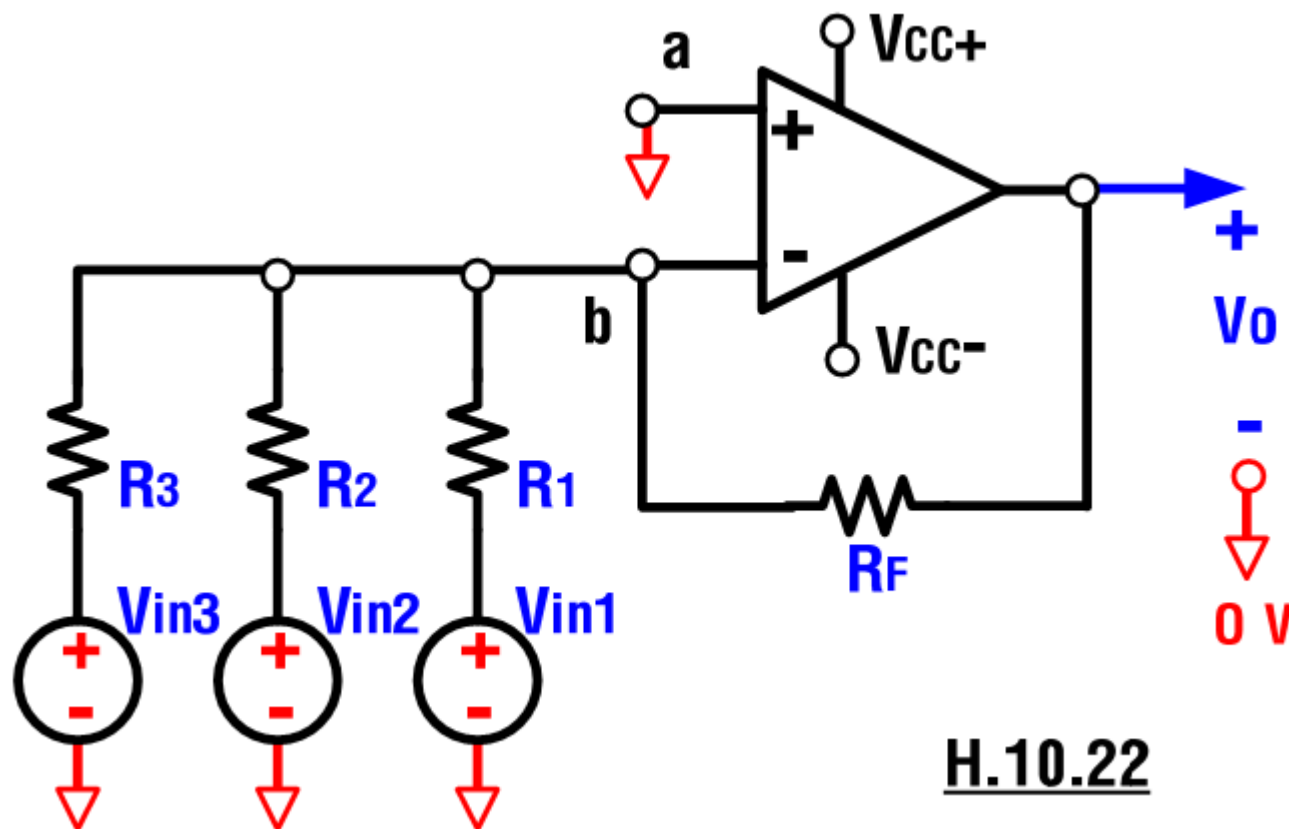
$$\frac{V_o}{\left(\frac{V_{in1}}{R_1} + \frac{V_{in2}}{R_2} + \frac{V_{in3}}{R_3} \right)} = \frac{\left(1 + \frac{R_F}{R_G} \right)}{\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right)}$$



Khi chọn các giá trị $R_1 = R_2 = R_3$

$$V_o = \left(1 + \frac{R_F}{R_G} \right) \cdot \left(\frac{V_{in1} + V_{in2} + V_{in3}}{3} \right)$$

Mạch ứng dụng: Mạch cộng tín hiệu



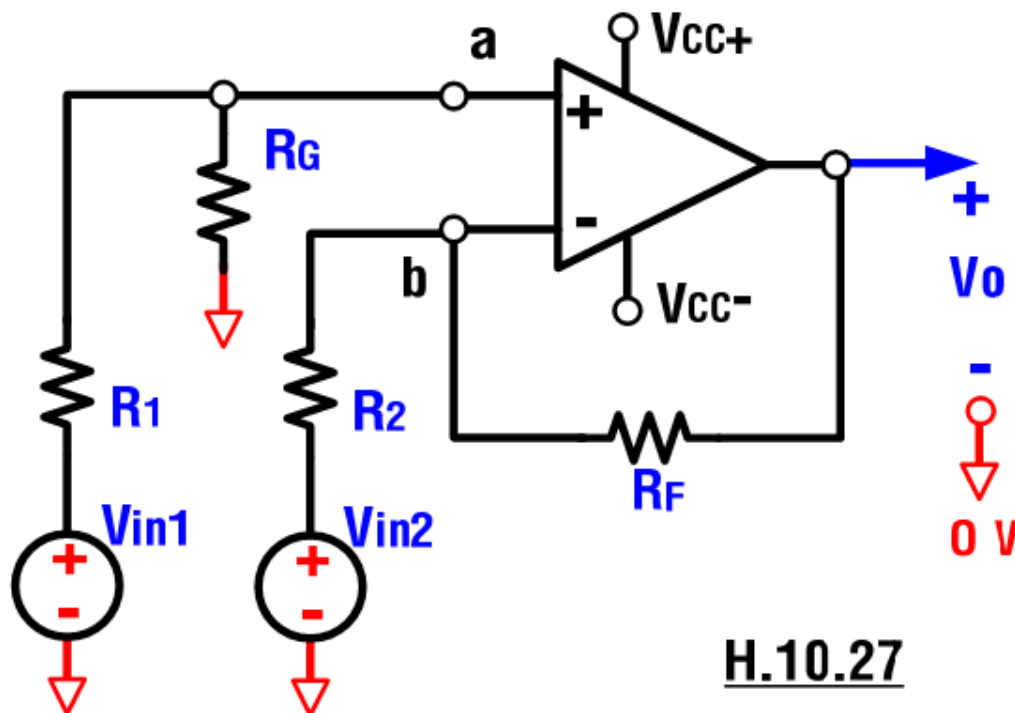
$$V_O = -R_F \cdot \left(\frac{V_{in1}}{R_1} + \frac{V_{in2}}{R_2} + \frac{V_{in3}}{R_3} \right)$$

Mạch ứng dụng: Mạch trừ tín hiệu - Mạch khuếch đại vi sai

$$V_o = \frac{R_G \cdot (R_2 + R_F)}{R_2 \cdot (R_1 + R_G)} \cdot V_{in1} - \left(\frac{R_F}{R_2} \right) \cdot V_{in2}$$

chọn $R_1 = R_2 = R_{in}$ và $R_F = R_G$

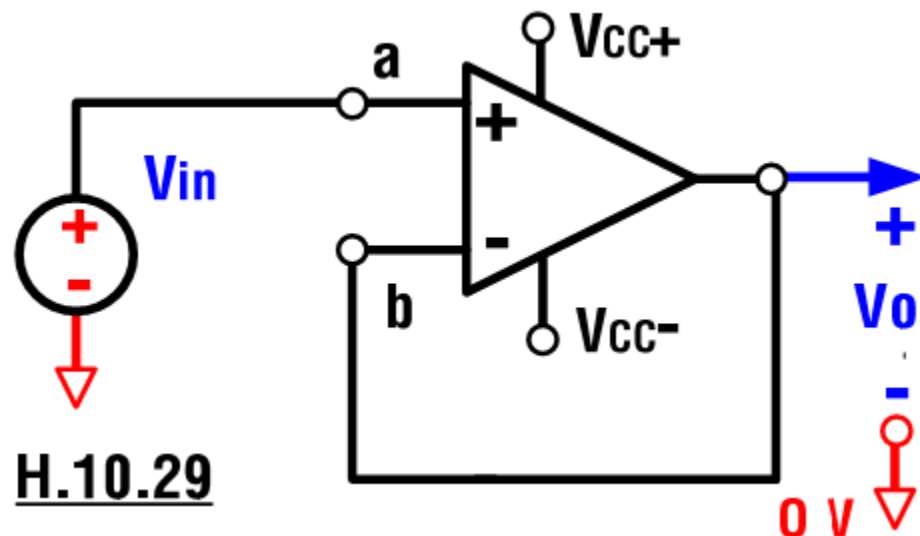
$$V_o = \left(\frac{R_F}{R_{in}} \right) \cdot (V_{in1} - V_{in2})$$



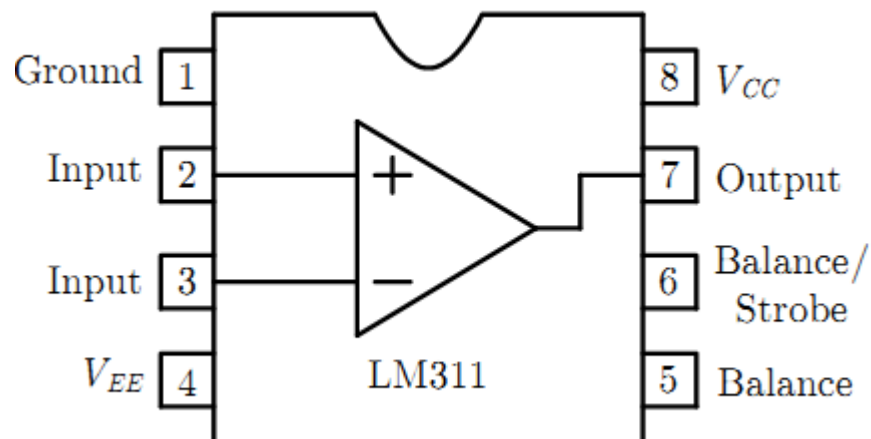
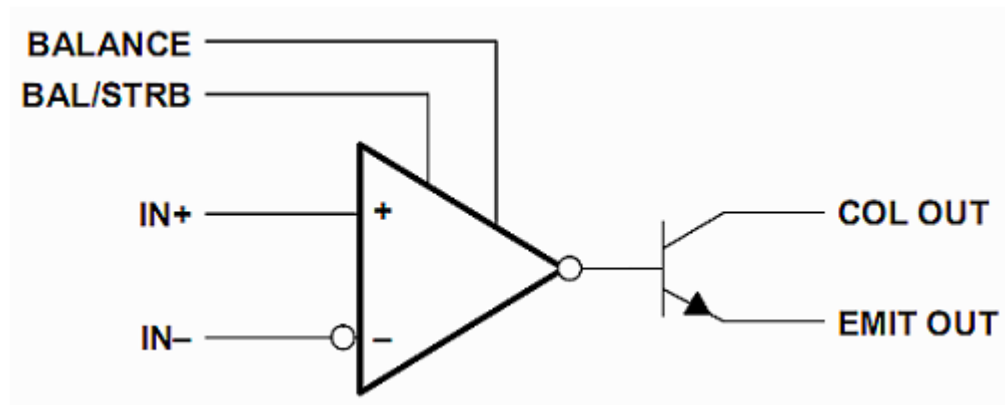
H.10.27

Mạch ứng dụng: Mạch Voltage Follower

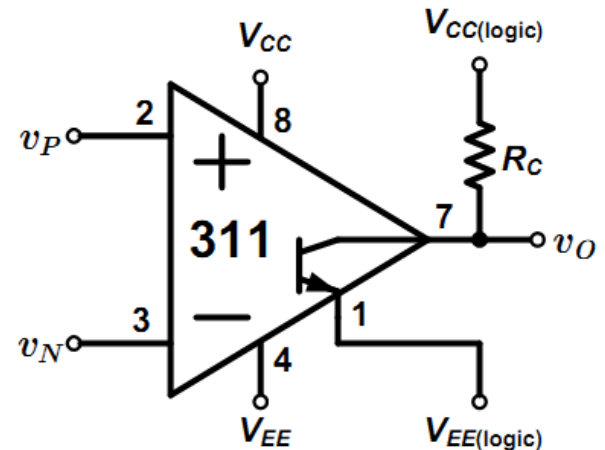
$$V_o = V_{in} = V_b$$



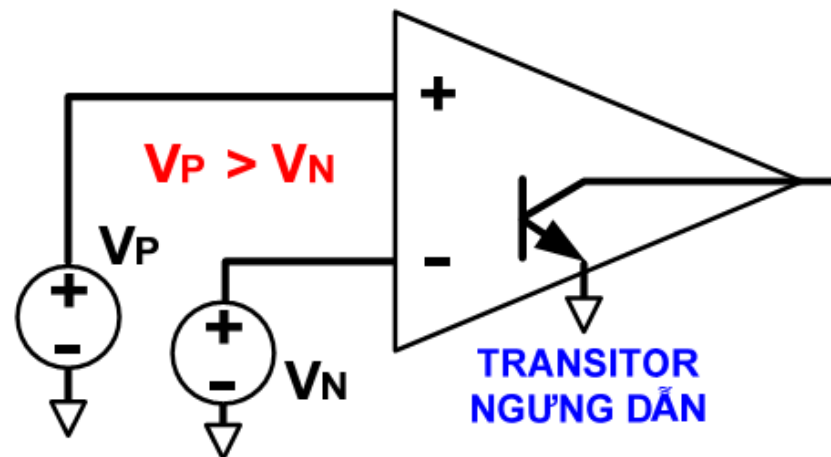
Mạch ứng dụng: Mạch so sánh dùng LM311



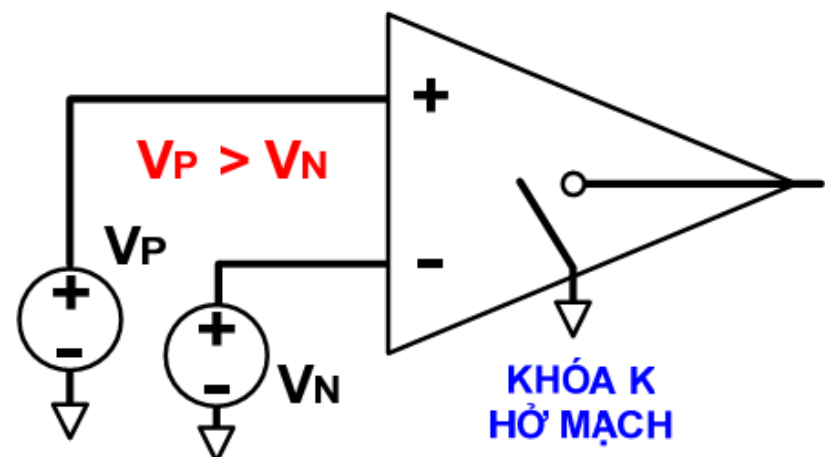
Mạch ứng dụng: Mạch so sánh dùng LM311



Khi $v_P > v_N \Leftrightarrow$ Transistor ngõ ra Q_0 ngưng dẫn



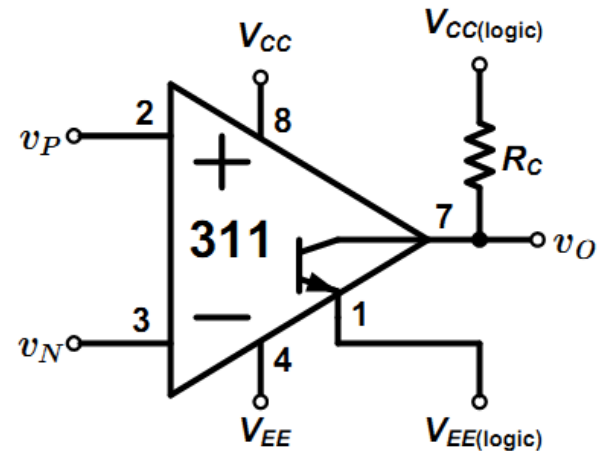
Kỹ thuật điện



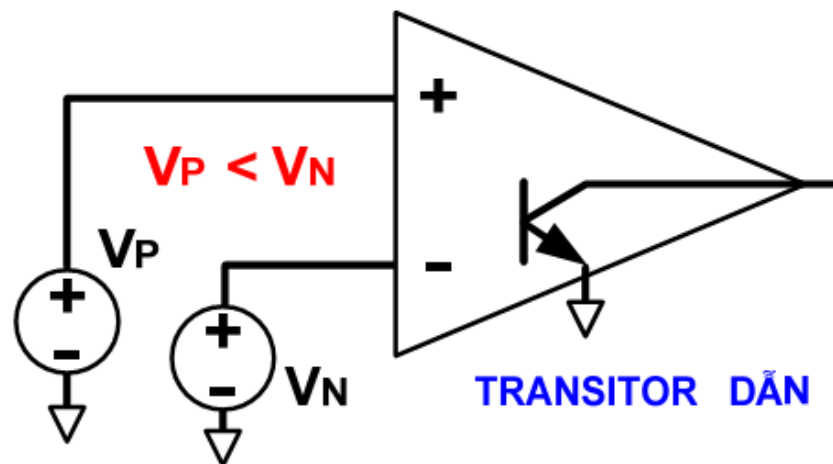
Bộ môn Thiết bị điện



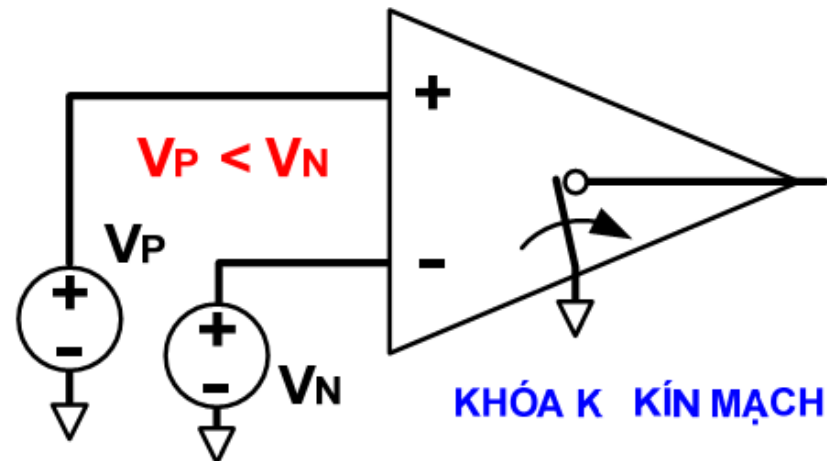
Mạch ứng dụng: Mạch so sánh dùng LM311



Khi $v_P < v_N \Leftrightarrow$ Transistor ngõ ra Q_0 dẫn



Kỹ thuật điện



Bộ môn Thiết bị điện



- Bài tập ví dụ