

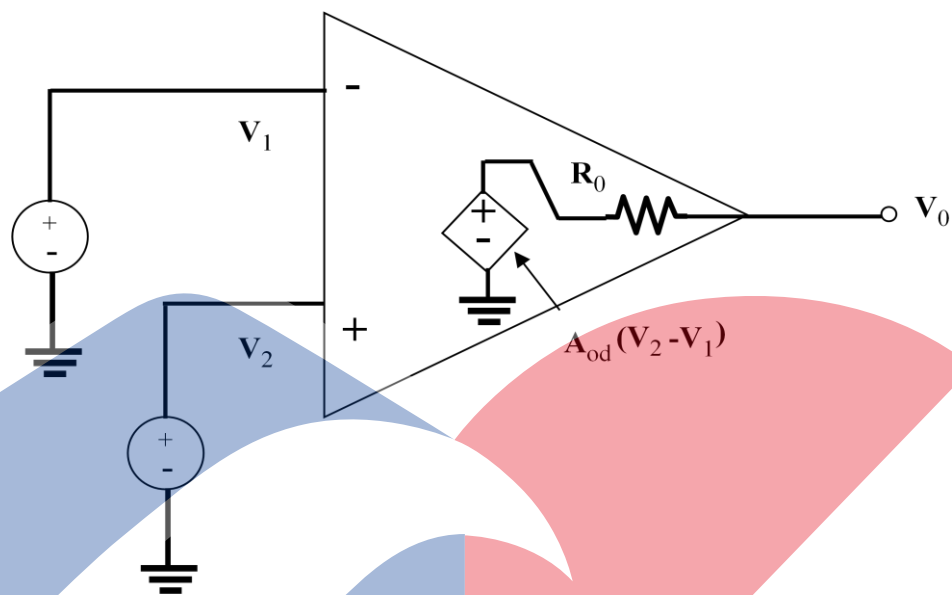
Chapter 9. 理想操作放大器及其電路

9.1 操作放大器

南方科技大學
Southern Taiwan University

9.1 操作放大器

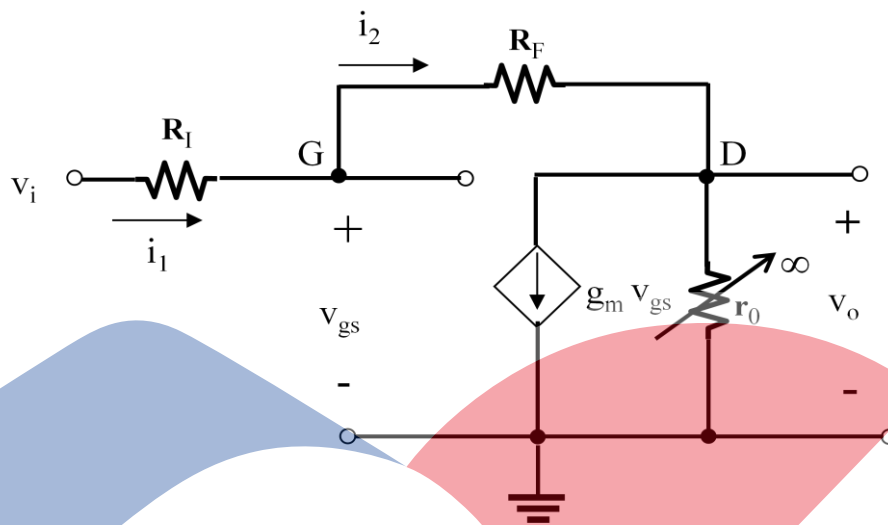
1. 理想參數



- A_{od} : open differential voltage gain
- Nodel(-): Inverting input terminal
- Nodel(+): Non inverting input terminal
- CMRR: Common-mode input signal
- 理想 OP 參數
 - $A_{od} \rightarrow \infty$ 、 $CMRR \rightarrow \infty$
 - $Z_{in} \rightarrow \infty$ 、 $S.R \rightarrow \infty$
 - offset $\rightarrow 0$ 、Bias $\rightarrow 0$
 - $Z_{out} \rightarrow 0$ 、 $B.W \rightarrow \infty$

南台科技大學
Southern Taiwan University

2. 發展理想參數



- 利用單一 MOS 做迴授電路

求 A_V 、 R_{in} 、 R_{out}

在 G 點使用 KCL $i_1 = i_2$

$$\frac{v_i - v_{gs}}{R_I} = \frac{v_{gs} - v_o}{R_F}$$

$$\frac{v_i}{R_I} + \frac{v_o}{R_F} = v_{gs} \left[\frac{1}{R_I} + \frac{1}{R_F} \right] \quad \text{①}$$

在 D 點使用 KCL $i_2 = g_m v_{gs}$

$$\frac{v_{gs} - v_o}{R_F} = g_m v_{gs}$$

$$(1 - g_m R_F) v_{gs} = v_o$$

$$v_{gs} = \frac{v_o}{1 - g_m R_F} \quad \text{②}$$

$$\text{② 代入 ①} \rightarrow \frac{v_i}{R_I} + \frac{v_o}{R_F} = \frac{v_o}{1 - g_m R_F} \left[\frac{1}{R_I} + \frac{1}{R_F} \right]$$

$$\text{同乘 } R_I \rightarrow v_i + R_I \frac{v_o}{R_F} = \frac{v_o}{1 - g_m R_F} \left[1 + \frac{R_I}{R_F} \right]$$

$$\text{同乘 } R_F \rightarrow R_F v_i + R_I v_o = \frac{v_o}{1 - g_m R_F} [R_F + R_I]$$

$$\text{可得 } A_V = \frac{v_o}{v_i} = \frac{1 - g_m R_F}{1 + g_m R_I}$$

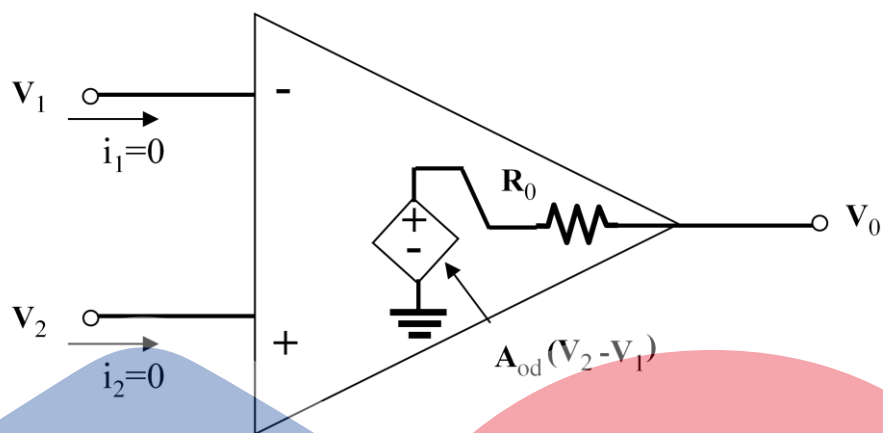
$$\text{當 } g_m \rightarrow \infty \quad A_V = -\frac{R_F}{R_I} (\text{閉迴路增益})$$

$$R_{in} = R_I$$

$$R_{out} = 0$$

南方科技大学
Southern Taiwan University

3. 分析方法



1. $A_{od} \rightarrow \infty$
2. $\because A_{od} \rightarrow \infty$ 使 $v_1 = v_2$ 虚接地 (Virtual ground)
3. $R_{in} \rightarrow \infty$
4. $R_{out} \rightarrow 0$

南台科技大学
Southern Taiwan University