

## 理想运算放大器

### 1. 理想的运算放大器的条件

开环电压放大倍数:  $A_{u0} \rightarrow \infty$ ;

差模输入电阻:  $r_{id} \rightarrow \infty$ ;

开环输出电阻  $r_o \rightarrow 0$ ;

共模抑制比:  $K_{CMRR} \rightarrow \infty$ 。

由于实际运算放大器的参数接近理想化条件, 因此用理想运算放大器模型分析实际的运算放大器不会产生多大的误差。

### 2. 理想的运算放大器的图形符号

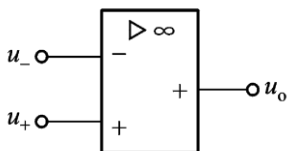


图1 理想运算放大器图形符号

图1为理想运算放大器的图形符号。它有两个输入端和一个输出端。反相输入端标“-”号, 同相输入端标“+”号。它们对地的电压分别用  $u_-$ 、 $u_+$  和  $u_o$  表示。“ $\infty$ ”表示开环电压放大倍数的理想化条件。

### 3. 分析理想的运算放大器的重要结论

将运算放大器理想化后, 分析由理想运算放大器构成的线性应用电路时, 分析依据有两条:

#### (1) 两输入端“虚短路”

由于运算放大器开环电压放大倍数很高, 近似为  $\infty$ , 而输入电压又是有限制, 所以

$$u_i = \frac{u_o}{A_{u0}} \approx 0$$

即集成运算放大器两输入端的电压非常接近于零, 但又不是短路, 故称为“虚短”。即

$$u_+ \approx u_-$$

#### (2) 两输入端“虚断路”

由于运算放大器差模输入电阻很高,  $r_{id} \rightarrow \infty$ , 在线性放大区工作时输入端的差值电压  $u_+ - u_-$  又很小, 因此流进两输入端的电流近似为零, 即

$$i_+ \approx 0, i_- \approx 0$$

上式表明, 流入集成运放的两输入端的电流可视为零, 但不是真正断开, 故

称为“虚断”。

(3) 若同相输入端接“地” ( $u_+ = 0$ )，则反相输入端近似等于“地”电位，称为“虚地”，即

$$u_- = 0$$

输入端的“虚短”和“虚断”体现了运算放大器在理想化条件下矛盾的对立和统一，是分析集成运算放大电路的基本依据。