

0.1 共漏极放大电路

0.1.1 前言

对于一个共源极放大电路来说，输出阻抗很大，但是当负载阻抗很小的时候，就无法驱动负载了。所以要引入源极跟随器 (Source Follower)，也就是共漏极放大器。

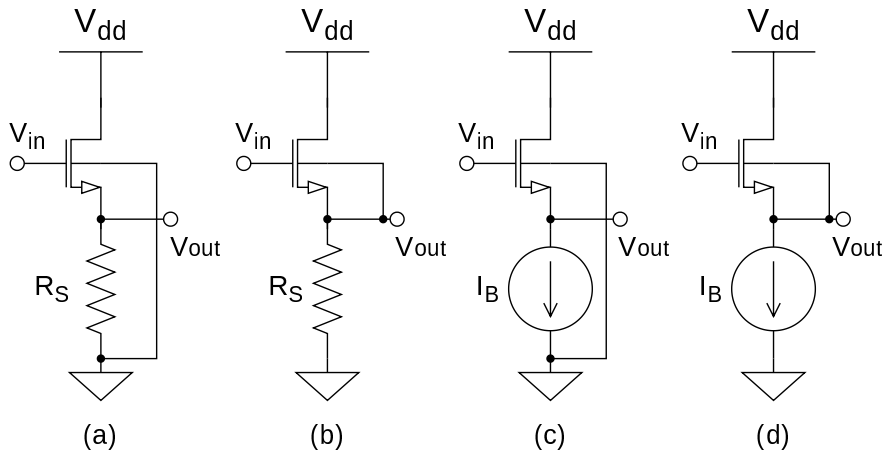


图 1: 源极跟随器

0.1.2 电阻负载的源极跟随器

0.1.2.1 增益 Gain

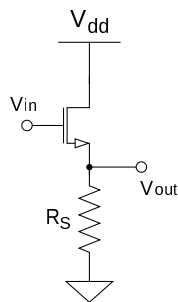


图 2: 电阻负载的源极跟随器

大信号法:

$$V_{out} = \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} (V_{in} - V_{TH} - V_{out})^2 R_S$$

$$\frac{\partial V_{out}}{\partial V_{in}} = \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} 2(V_{in} - V_{TH} - V_{out})$$

$$(1 - \frac{\partial V_{TH}}{\partial V_{in}} - \frac{\partial V_{out}}{\partial V_{in}}) R_S$$

太复杂了，用小信号法

小信号法： 如图 3:

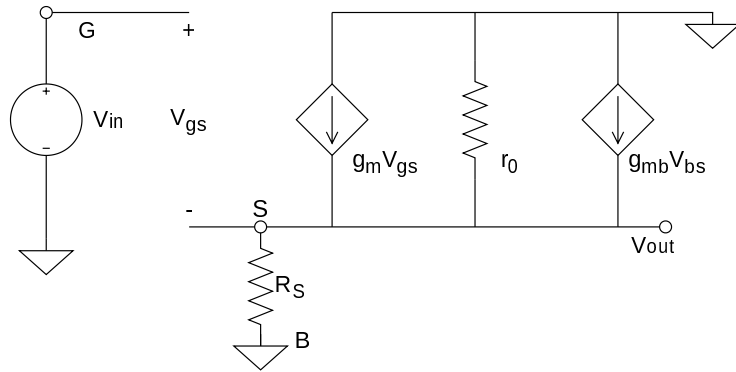


图 3: 小信号模型

$$\begin{cases} \frac{V_{out}}{R_S} = g_m V_{gs} + \frac{V_{ds}}{r_0} + g_{mb} V_{bs} \\ V_{gs} = V_{in} - V_{out} \\ V_{ds} = -V_{out} \\ V_{bs} = -V_{out} \end{cases} \quad (1)$$

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{g_m}{g_m + g_{mb} + \frac{1}{r_0} + \frac{1}{R_S}} \quad (2)$$

增益小于 1 (Gain < 1)。当忽略 λ , γ 的时候, 增益 Gain 为 1。

0.1.2.2 小信号输出电阻:

$$R_{out} = R_S \parallel \left(r_0 \parallel \frac{1}{g_m + g_{mb}} \right) \quad (3)$$

0.1.2.3 Application:

1、Level Shifter 电平转换器 如图 4:

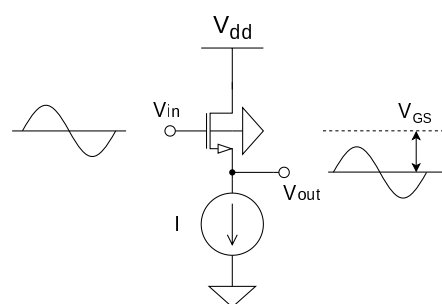


图 4: 电平转换器

2、Buffer 用于最后一级驱动小电阻负载。