

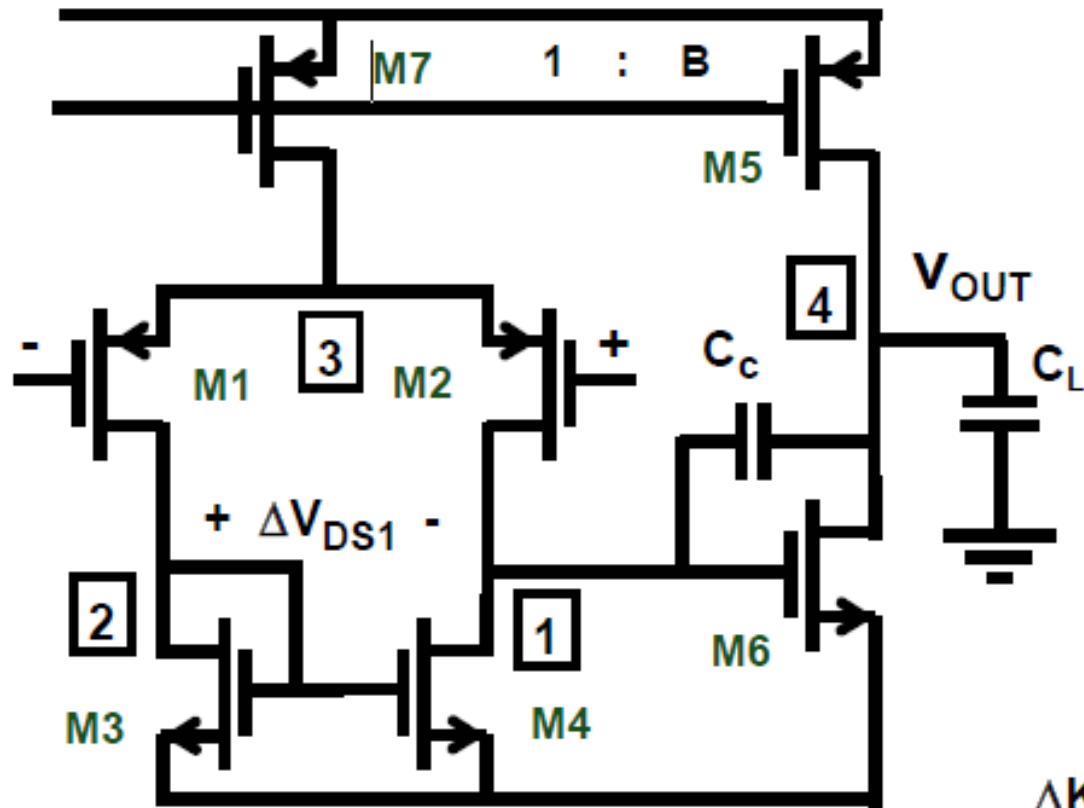
Homework 7



课后作业

- **设计一轨到轨输入运放，要求指标：**
 - $V_{DD}=1.8V$
 - $GBW=100MHz$, $C_L=10pF$
- **完成设计后给出以下参数：**
 - PM?
 - FOM?
 - 0.4V-1.4V区间内的系统失调电压
 - 0.4V-1.4V区间内的GBW偏差

- 0.4V-1.4V区间内的系统失调电压



$$A_{v1} = g_{m1} r_{o2} // r_{o4}$$

$$v_{OS} = \frac{\Delta V_{DS1}}{A_{v1}} +$$

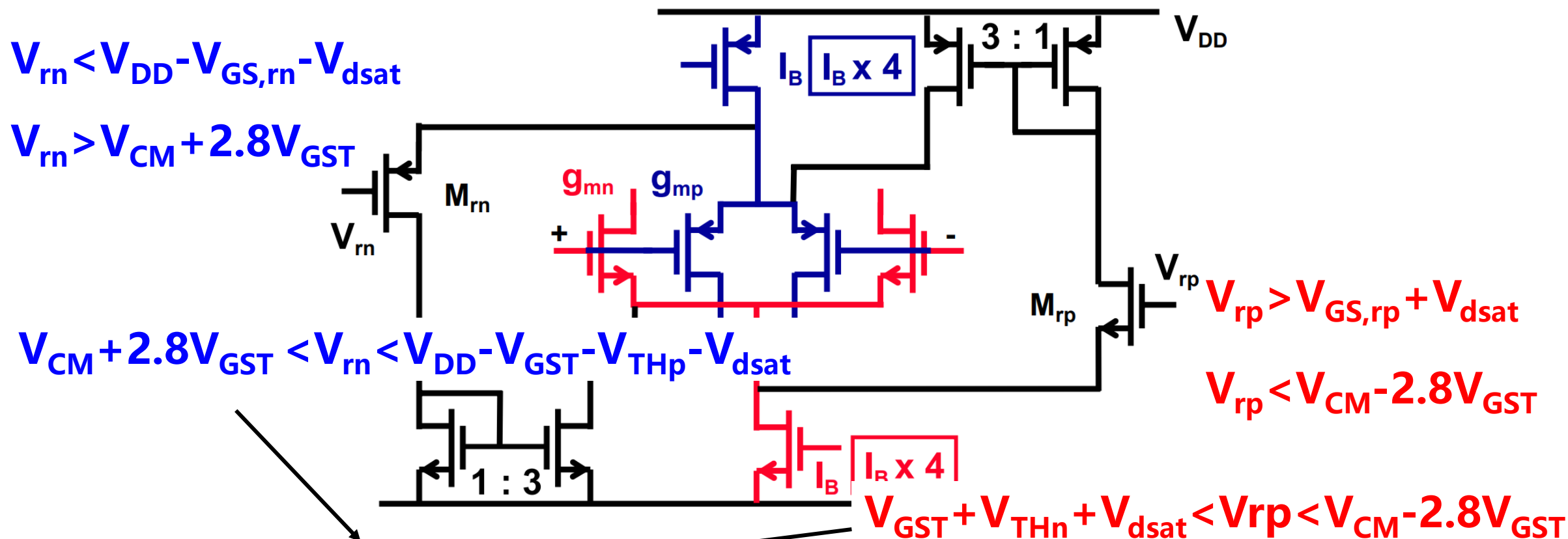
$$\Delta V_{T1} + \frac{g_{m3}}{g_{m1}} \Delta V_{T3}^* +$$

$$+ \frac{V_{GS1} - V_T}{2} S$$

$$S = \frac{\Delta K'_n}{K'_n} + \frac{\Delta K'_p}{K'_p} + \frac{\Delta W/L_1}{W/L_1} + \frac{\Delta W/L_3}{W/L_3}$$

- 系统性失调由电流镜两边晶体管 V_{DS} 的不同造成
- 对于1.4V和0.4V的 V_{DS} 进行优化
- 可以通过**提升增益**减小 V_{OS}

- 0.4V-1.4V区间内的GBW偏差



$V_{GST} \sim 100\text{mV}$

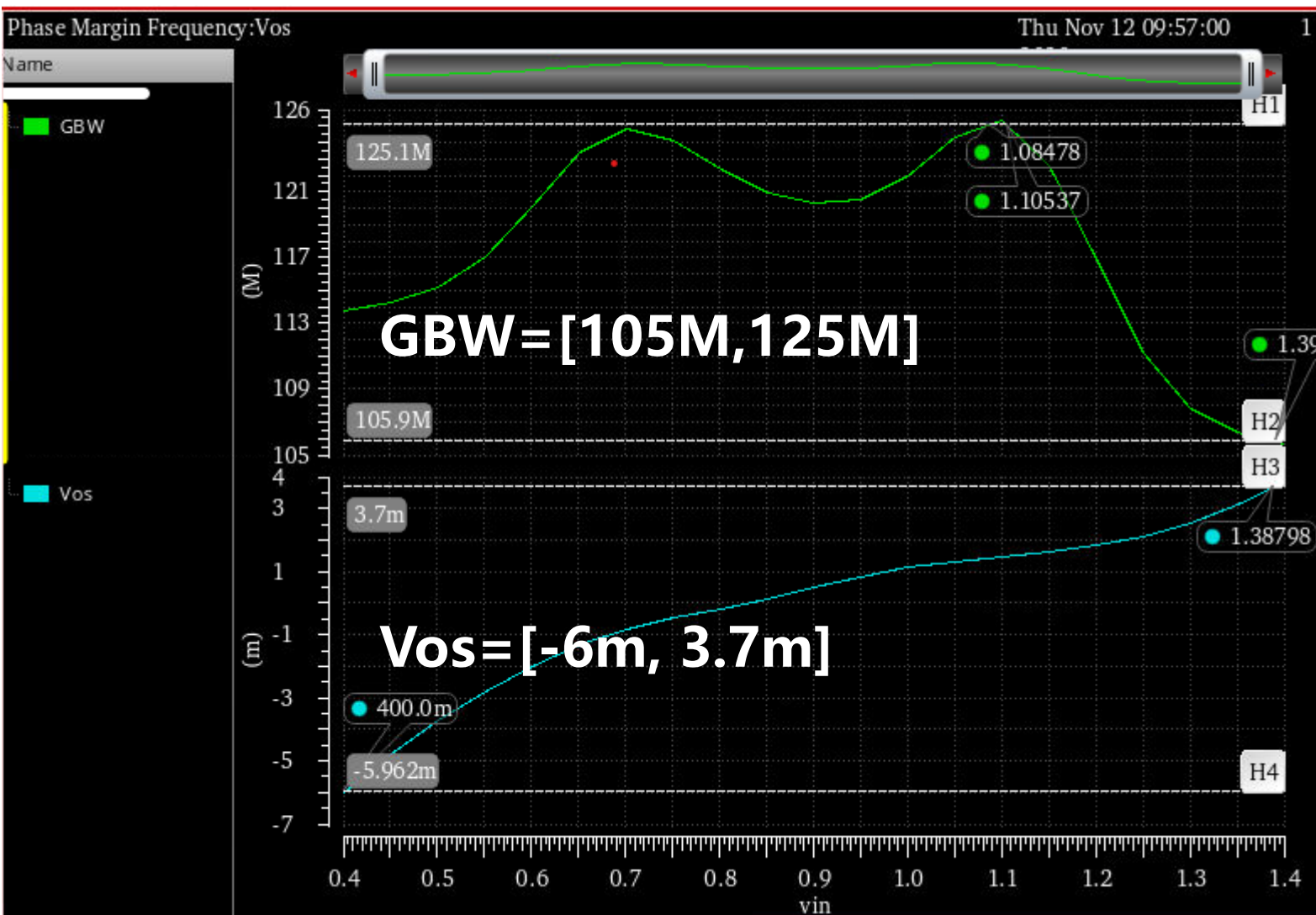
3倍的电流可能使gm超过2倍 → 分离控制晶体管与差分对

- **设计一轨到轨输入的单级运放，要求指标：**

$$g_m = GBW \cdot 2\pi \cdot C_L = 75M \cdot 6.28 \cdot 10p = 4.71mA/V$$

$$\left(\frac{W}{L}\right)_n = \frac{150u}{1u} \qquad \left(\frac{W}{L}\right)_p = \frac{300u}{0.5u}$$

$$\left(\frac{W}{L}\right)_{rn} = \frac{150u}{0.2u} \qquad \left(\frac{W}{L}\right)_{rp} = \frac{600u}{0.2u}$$



作业中出现的问题:

- GBW的设计只满足 $>100\text{M}$, 没有做到平衡
- 通过改变电流镜比例来克服线性区的问题欠妥
- 只使用最小长度, 导致 V_{os} 变化偏大
- FOM的计算没有囊括所有电流

$$\text{FOM} = 120\text{M} * 10\text{p} / 3.25\text{m} = 369 \text{ MHzpF/mA}$$