

微电子专业基础实验作业

PB21511897 李霄奕

模拟部分

实验1

1

| 器件 标号 | 单元名 | W/L(um) | betaeff | Cdb | Cgd | Cgs | gm(uS) | id(uA) | Vth(mV) |
|----------|----------------|---------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| NM0 | n18 | 0.22/ 0.18 | 502.7u | 488.7a | 244.5a | 303.9a | 24.64 | 11.54 | 435.2 |
| PM0 | p18 | 0.22/ 0.18 | 144.9u | 309.9a | 105.1a | 338.0a | 47.69 | 11.54 | 490.2 |
| NM1 | n18 | 1.8/ 0.18 | 3.685m | 1.325f | 624.6a | 2.396f | 793.6 | 236.8 | 473.7 |
| PM1 | p18 | 1.8/ 0.18 | 930.2u | 1.523f | 705.2a | 2.264f | 188.9 | 73.50 | 480.9 |
| NM2 | n18 | 8/ 0.8 | 3.280m | 5.696f | 2.954f | 40.26f | 1143 | 317.8 | 418.8 |
| PM2 | p18 | 8/ 0.8 | 671.3u | 6.649f | 3.370f | 42.00f | 241.4 | 63.52 | 430.6 |
| NM3 | nmvt18 | 8/ 0.8 | 3.433m | 6.306f | 3.403f | 40.67f | 1486 | 543.0 | 285.8 |
| NM4 | n18_ ckt_rf | 1.8/ 0.18 | 7.132m | 1.246a | 34.75a | 3.509f | 1608 | 474.2 | 473.6 |
| NM5 | n18 | 1.8/ 0.18 | 2.802m | 4.742f | 2.947f | 41.59f | 1608 | 1060 | 504.5 |

| 器件 | W/L | Vd1=1V,Id1(uA) | Vd2=0.8V,Id2(uA) | Vd=0.9V,Id(uA) | 输出电 阻($k\Omega$) | $\lambda(V^{-1})$ (保留小数 点后3位) |
|-----|----------|----------------|------------------|----------------|-----------------------|-------------------------------------|
| NM1 | 1.8/0.18 | 239.842 | 233.395 | 236.779 | 31.022 | 0.136 |
| PM1 | 1.8/0.18 | -72.145 | -74.743 | -73.499 | 76.982 | -0.177 |
| NM2 | 8/0.8 | 318.889 | 316.476 | 317.803 | 82.884 | 0.0380 |
| PM2 | 8/0.8 | -63.317 | -63.711 | -63.524 | 507.61 | -0.031 |

2

A

Q:nmvt18 和n18管的阈值电压大约相差多少？

A:由上表， nmvt18 的阈值电压为285.8mV， n18 的阈值电压为473.7mV， 大约相差187.9mV

B

Q:衬偏电压 0.3V 时， 由于衬偏效应导致 NM5 阈值电压增大多少？

A:NM5和NM1的W/L相同， 因此拿来做对比。 NM5的阈值电压为504.5mV， NM1的阈值电压为473.7mV， NM5 阈值电压增大30.8mV

C

Q:射频管n18_ckt_rf与普通n18管相比, 射频管的cgd有什么特点?

A:射频管n18_ckt_rf的cgd为34.75aF, 普通n18管的cgd为624.6aF, 射频管的cgd更小, 这说明在高频下, 射频管的参数受到的影响更小, 拥有更加优异的性能。

D

Q:L=0.8um 时, n18的 λ_n 和p18 λ_p 的分别是多少?

A: $\lambda_n = 0.0380$, $\lambda_p = -0.031$

E

Q:L=0.8um 时, n18的 $\mu_n C_{ox}$ 和p18 $\mu_p C_{ox}$ 的 (工艺跨导) 分别是多少? 给出单位量纲, 注意工艺跨导的数量级。

A:由公式 $I_D = \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{TH})^2$, 得到 $\mu_n C_{ox} = \frac{2I_D}{W/L(V_{GS}-V_{TH})^2}$

n18选用位于饱和区的NM2, W=8um,L=0.8um,vgs=900mV,vth=418.775mV,id=317.803uA,求得 $\mu_n C_{ox} = 2.745 \times 10^{-4} A \cdot V^{-2}$

p18选用位于饱和区的PM2, W=8um,L=0.8um,vgs=-900mV,vth=-430.562mV,id=63.5241uA,求得 $\mu_p C_{ox} = 5.765 \times 10^{-5} A \cdot V^{-2}$

F

Q:NM2 和 PM2 的 cgs、cgd、cds 分别是多少?

A:NM2的cgs=40.26fF, cgd=2.954fF, cds=43.08aF

PM2的cgs=42.00fF, cgd=3.370fF, cds=41.16aF