**1 首先确定我们现在AC仿真是否正确**

目前来看没啥问题

毕竟是能和tran对上的

## 3 参考其他reference中差分电路或S2D电路的仿真设置

### 1 AC仿真的意义

AC仿真包括开环增益、带宽、相位裕度、共模抑制比、电源抑制比

ac仿真是基于某静态工作点计算的传递函数，在此函数上进行的输入和输出的计算，不涉及到管子的耐压等情况，所有的考虑都是在这个静态工作点上（所以这也是为什么需要关注不同的输入CM情况）

我们在激励中设置的AC=1，只是数学意义上的1，并不是代表给一个1v的电压，所以在小信号等效模型下，可以计算得到输出的gain，这个值可能是很大的，但是如果想瞬态的波形中也能看到相应的放大倍数，需要瞬态时管子也都在AC小信号等效模型下，但是实际并不会这样，管子的工作状态是会变化的

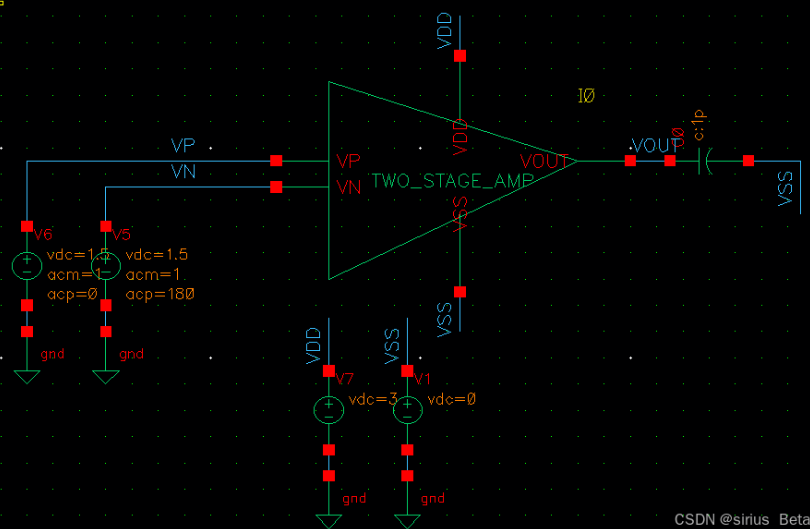
如果输出极点比共源点处的极点离原点更远，则高频处，电路的共模抑制将下降很多，现在看我们电路在高频处CMRR差，应该也是与这个有关（拉扎维6.6）

也同样需要check PSRR，因为我们的IB不是单级电路，多级级联的情况下，power supply的抖动，会通过上一级传递到下一级的输入信号，在存在mismatch的情况下，就会导致输出中差动噪声（拉扎维6.6）

### 2 差分放大器的AC仿真

网上的一些示例

1 这里两输入在共模的基础上，分别加了一个差分的交流小信号



2 [差分放大器AC仿真，输入信号怎么给？ - Analog/RF IC 设计讨论 - EETOP 创芯网论坛 (原名：电子顶级开发网) -](https://bbs.eetop.cn/thread-241807-1-1.html)

EETOP提问，关于差分放大器的AC仿真设置

回答是输入差分，需要设置为0.5与-0.5，与我之前设置的是一样的，所以能得到与设置单端AC源的结果是一样的

有一个.option参数是控制vdb（x，y）是怎么解释的，是解释成vdb（x）-vdb（y）还是vdb（x-y）

.option acout 默认是1，分析差分放大器时，应改成0

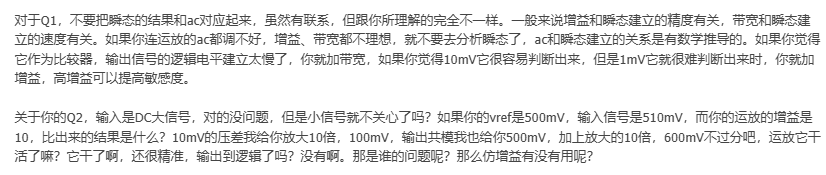
这个option可以尝试一下（分别在差分输入为1/-1与0.5/-0.5的情况下）

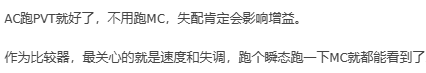
3 [电压比较器增益仿真该开环还是闭环 - Analog/RF IC 设计讨论 - EETOP 创芯网论坛 (原名：电子顶级开发网) -](https://bbs.eetop.cn/thread-898326-1-1.html)

我们电路虽然类似差分放大器，但是输入其实是单端的，其行为也可认为是一个比较器

而对于一个比较器，关注的是速度与精度

参考下面这段话，感觉蛮对的

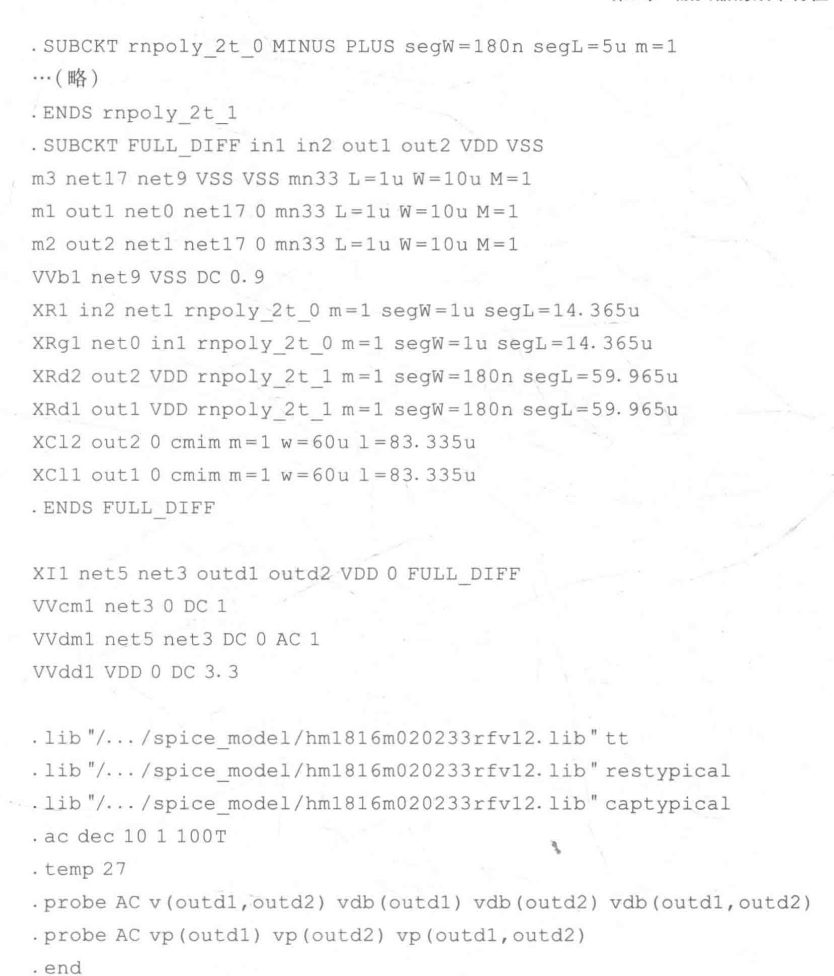




所以更严格的CMRR（考虑失配，电阻与输入对管以及尾电流管的非理想性），还是应该先跑offset的MC，然后将offset加进去之后再跑CMRR（拉扎维4.3）

4 [深入浅出学习CMOS集成电路 - Analog/RF IC 资料共享 - EETOP 创芯网论坛 (原名：电子顶级开发网) -](https://bbs.eetop.cn/thread-979782-1-1.html)

深入浅出学习CMOS模拟集成电路



上述code能证明单端我们之前的设置没问题

* 单端增益（vdb(outd1) 和 vdb(outd2)）：用于检查每个输出节点的增益是否对称

对于一个全差分的放大器，理想情况下其两端的增益就应该是相等的，所以CTLE的两端增益理论上也应该接近，进而提供较好的差分输出性能！

* 差分增益（vdb(outd1,outd2)）：用于评估放大器的整体性能，通常希望其值尽可能大

（还有一点，就是对于一个简单的全差分放大器，其小信号电路是可以等效简化为一个单端输入、单端输出的共源极放大器的）

### 3 单端转差分电路的basic

[多功能低功耗精密单端转差分转换器 | Analog Devices](https://www.analog.com/cn/resources/analog-dialogue/articles/versatile-precision-single-ended-to-differential-converter.html)

[ADC Driving: Single-Ended To Differential Conversion | Analog Devices](https://www.analog.com/cn/resources/technical-articles/adc-driving-single-ended-to-differential-conversion.html)

[Design Note 454: Single-Ended to Differential Amplifier Design Tips | Analog Devices](https://www.analog.com/cn/resources/design-notes/single-ended-to-differential-amplifier-design-tips.html)

[Overview on ADC Converter Inputs | Analog Devices](https://www.analog.com/cn/resources/technical-articles/overview-on-adc-converter-inputs.html)

[ADC Driving: Driving Differential ADCs | Analog Devices](https://www.analog.com/cn/resources/technical-articles/adc-driving-driving-differential-adcs.html)

[单端转差分技术 - 知乎](https://zhuanlan.zhihu.com/p/457174555)

[单端信号、差分信号及其转化\_单端转差分-CSDN博客](https://blog.csdn.net/weixin_44742879/article/details/136469007)

[信号转换：从单端到差分的电路解析-CSDN博客](https://blog.csdn.net/weixin_42257266/article/details/119460786)

[提升高速ADC性能：单端转差分信号转换详解-CSDN博客](https://blog.csdn.net/weixin_48814816/article/details/123176725)

[单端转差分电路详解（1）\_射频工程\_飞飞霏霏斐斐-GitCode 开源社区](https://gitcode.csdn.net/65ec497b1a836825ed796a5f.html?dp_token=eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJpZCI6NDc1NzEwMSwiZXhwIjoxNzM5NzI0MzE0LCJpYXQiOjE3MzkxMTk1MTQsInVzZXJuYW1lIjoiSm9land1In0.2ynzFXNrWxA3CWGjOB1qTESx1KphpC1R4zB0InW9d1Y)

### 4 S2D电路的AC仿真

先去网上搜下

**2 理解论文中对于S2D电路仿真，看VDB(N1)的意义**

Quan Pan 他们做MIMO的 有些S2D的研究 南科大潘权团队

[南科大潘权团队研究探索Beyond 400GbE有线通信接口标准并实现完整芯片架构验证 - 南方科技大学新闻网](https://newshub.sustech.edu.cn/html/202301/43319.html)

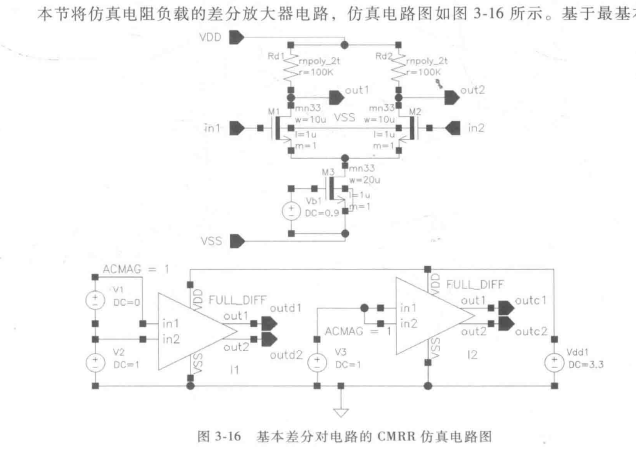
Chulwoo Kim

目前猜测是对称性

**4 更新AC 仿真的check list，例如增益、带宽、CMRR、PSRR**

重点关注带宽，CMRR，同时需要结合前面的2考虑带宽设置

CMRR的仿真



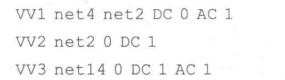


image.png

所以很显然，（vdb(outd1,outd2)）是差模增益，而vdb(outc1)是共模增益

仿真给共模增益时两端的输入是完全一致的（拉扎维4.3）

另外再关注一下上面一些图中出现的指标，弄清其含义

以及一份看到的S2D电路的spec,可作为参考

[LT6350 - Low Noise Single-Ended to Differential Converter/ADC Driver](https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/6350fc.pdf)

**5 确定S2D电路的作用，到底最关注的是什么？**

目前推测是带宽