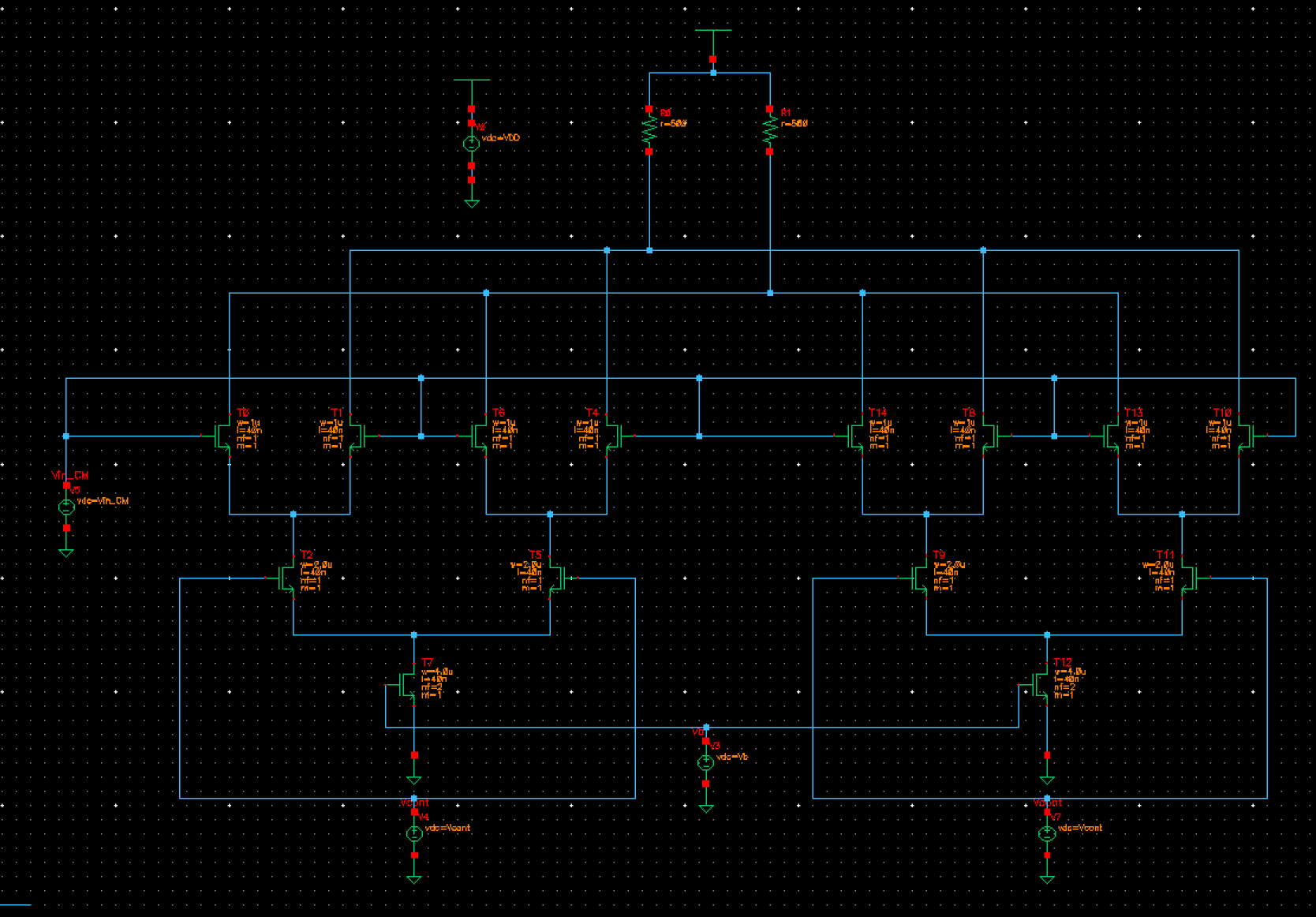
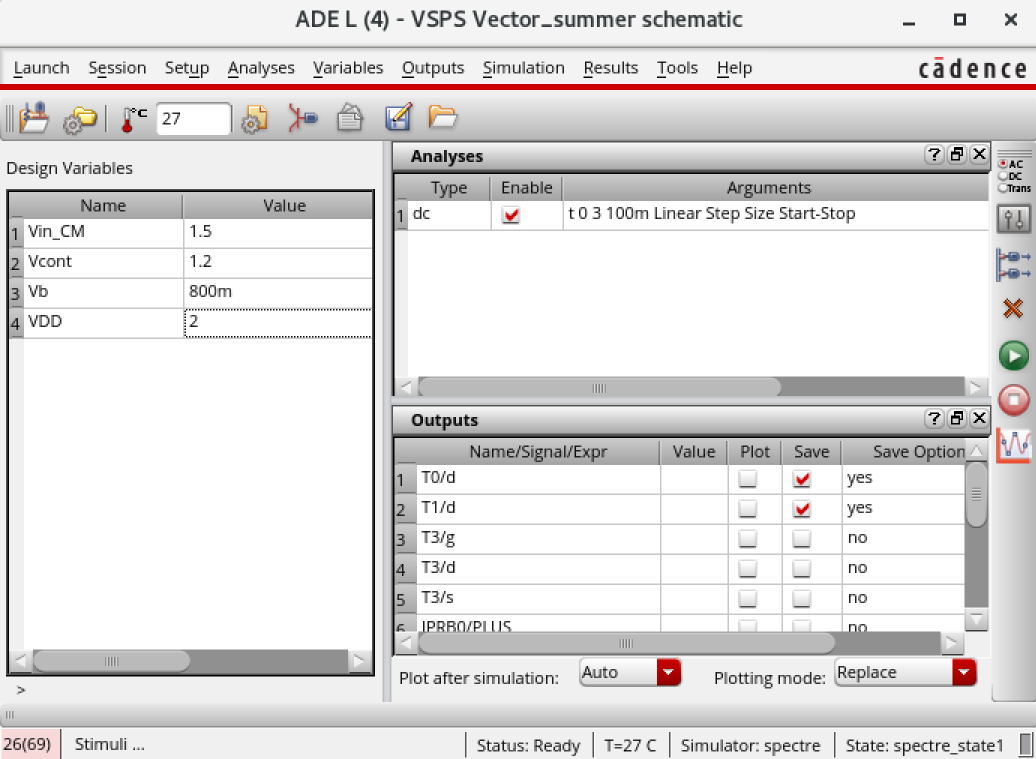
2024.6.14

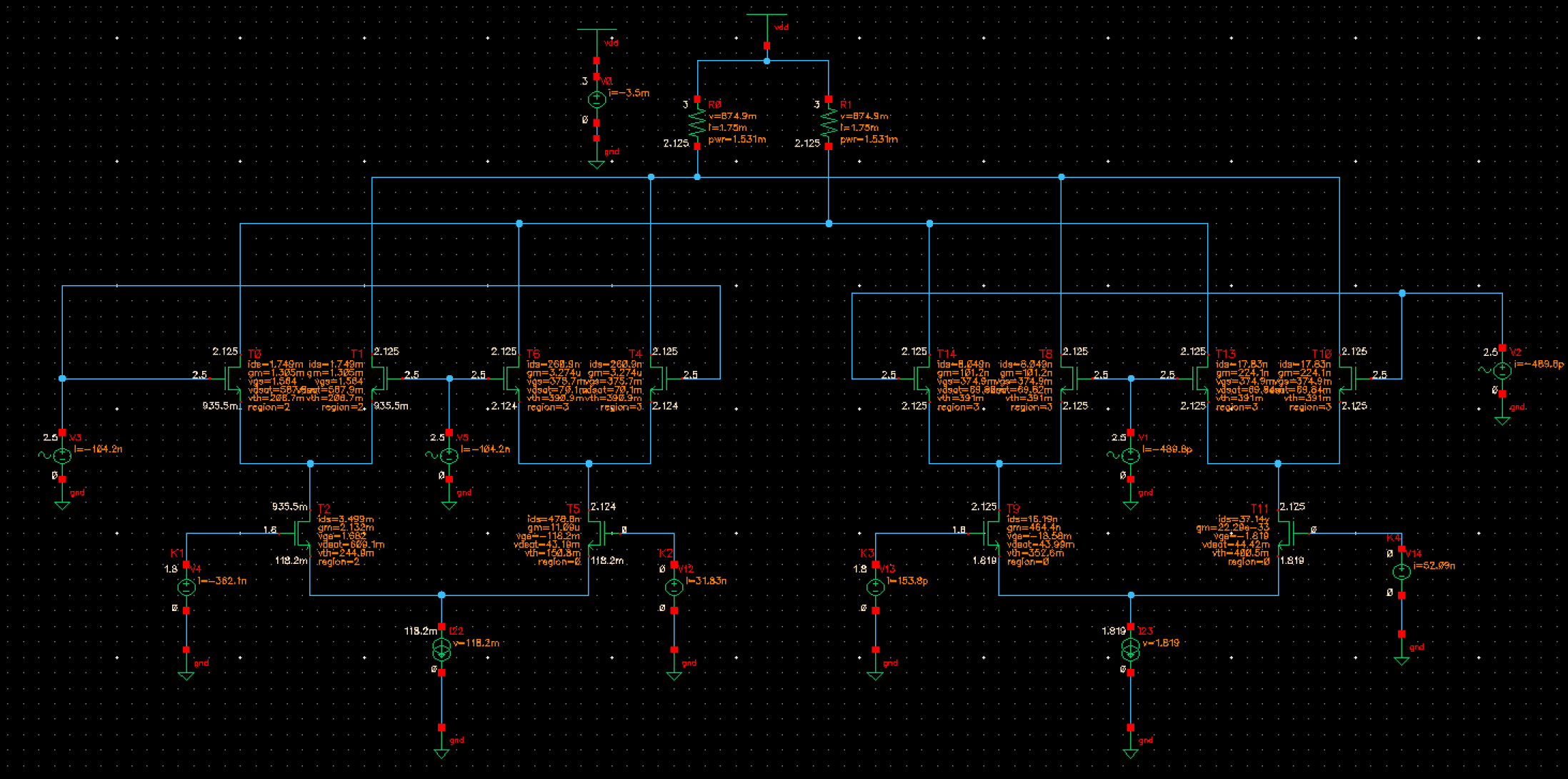
已完成differential\_pair的仿真(大信号仿真-静态工作点，如下图)，以及采用电阻负载的矢量合成单元的大信号仿真。



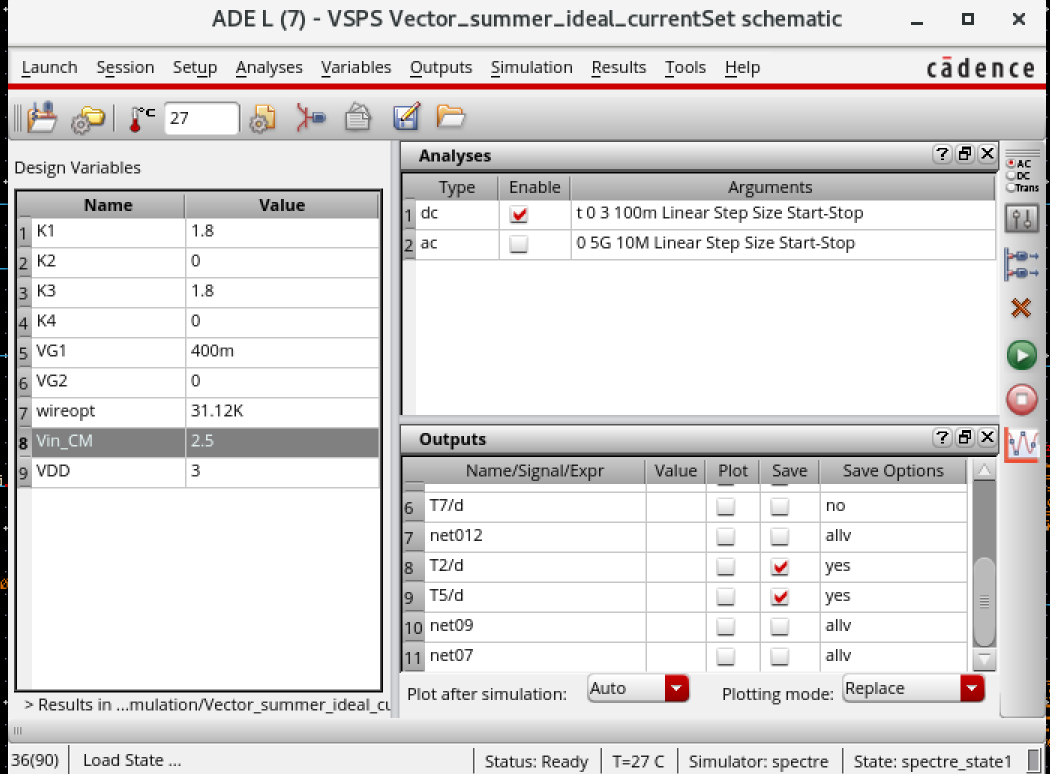


目前Vb的范围：0.3V-0.85V(电流大小会随着Vb发生变化)。

采用理想DC电流源来为矢量合成单元提供漏极电流的电路(如下图)



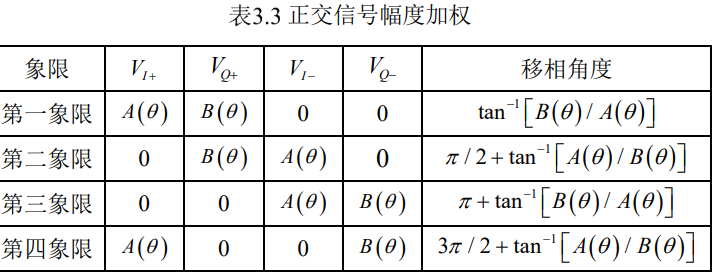
此图将VDD增加至3V，同时Vin\_CM和Vcont也增加，这样可以实现Ibias有更大的变化范围：Ibias<3.5mA。



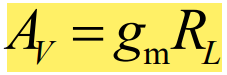
待解决的问题：分析每一路吉尔伯特单元的增益，并应该得到每一路增益随Ibias的变化曲线。

2024.6.18

结合矢量合成原理分析，Vector summer是通过对I路和Q路信号幅度的权重进行调节得到不同的相移。



矢量合成电路电压增益公式：



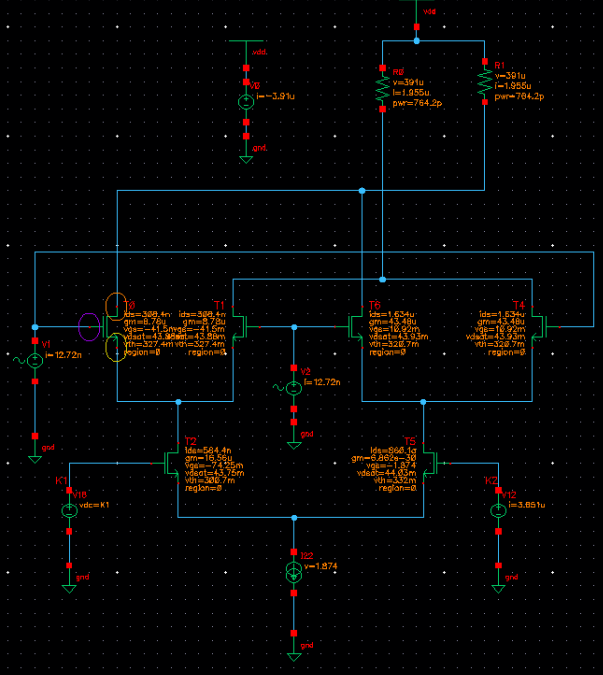
本设计通过调节MOS管跨导来实现可变增益。

结合上述矢量合成原理与所要实现的精度为5.625°的6位相移。因此，I、Q两路的增益比需要满足90/5.625=16个状态，如下表所示：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Deg | Gain | Deg | Gain | Deg | Gain | Deg | Gain |
| 0°/90° | 1/0 0/1 | 5.625 | 0.98/0.0965 | 11.25 | 0.98/0.195 | 16.875 | 0.95/0.288 |
| 22.5 | 0.92/0.38 | 28.125 | 0.92/0.492 | 33.75 | 0.8/0.5345 | 39.375 | 0.8/0.6565 |
| 45 | 0.71/0.71 | 50.625 | 0.6565/0.8 | 56.25 | 0.5345/0.8 | 61.875 | 0.492/0.92 |
| 67.5 | 0.38/0.92 | 73.125 | 0.288/0.92 | 78.75 | 0.195/0.98 | 84.375 | 0.0965/0.98 |

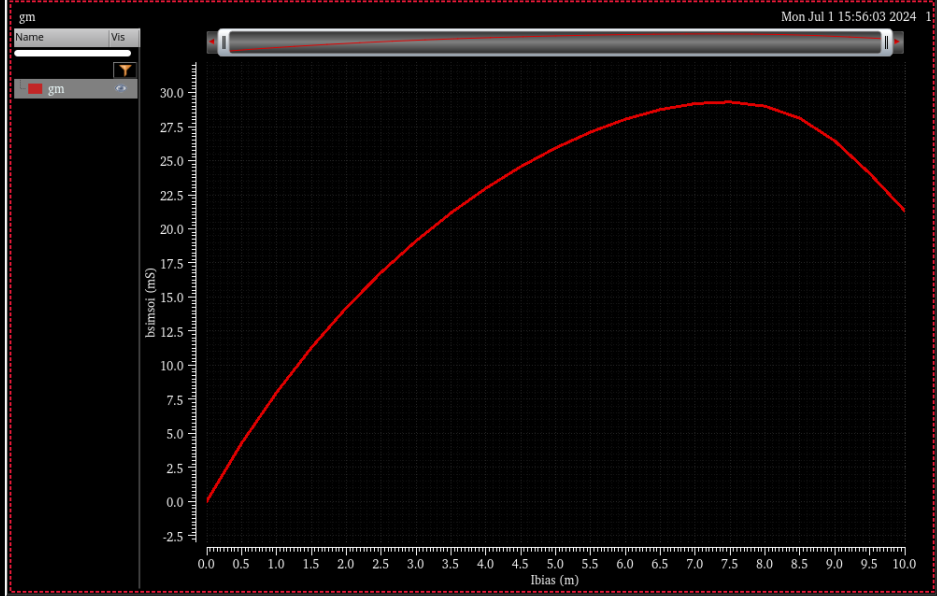
2024.7.1

上周已完成Vector\_summer的仿真，并利用理想电流源作为偏置，进行了矢量合成功能验证。分析了偏置电流关于各VGA的增益变化与矢量合成单元在不同偏置电流下的移相性能。如下图所示：



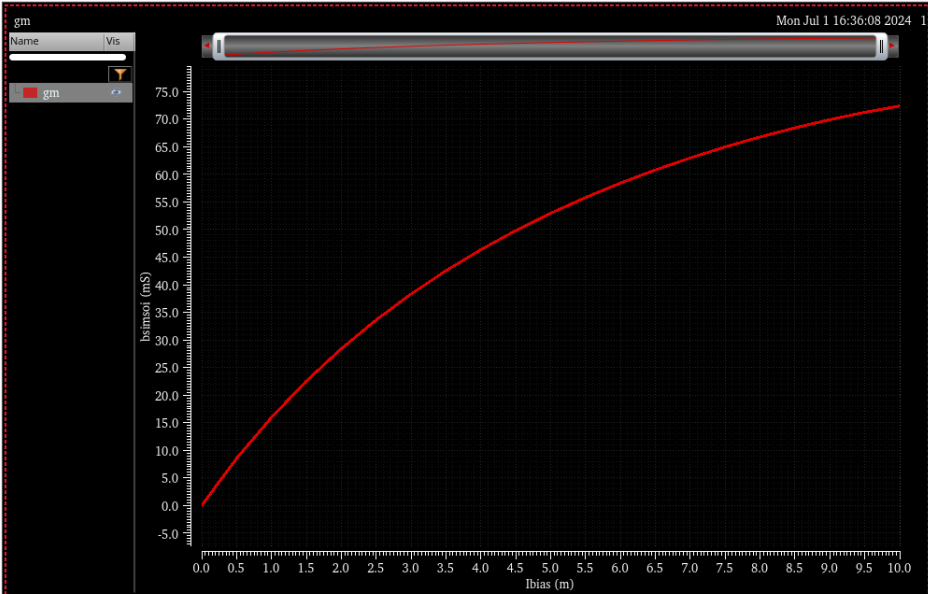
通过分析发现，此种用电阻作为负载的VGA(Vector\_summer)中各晶体管只有在偏置电流Ibias为2m-9mA时工作在饱和区。

并得到了该电路最上层晶体管(隔离管)关于Ibias的变化关系。



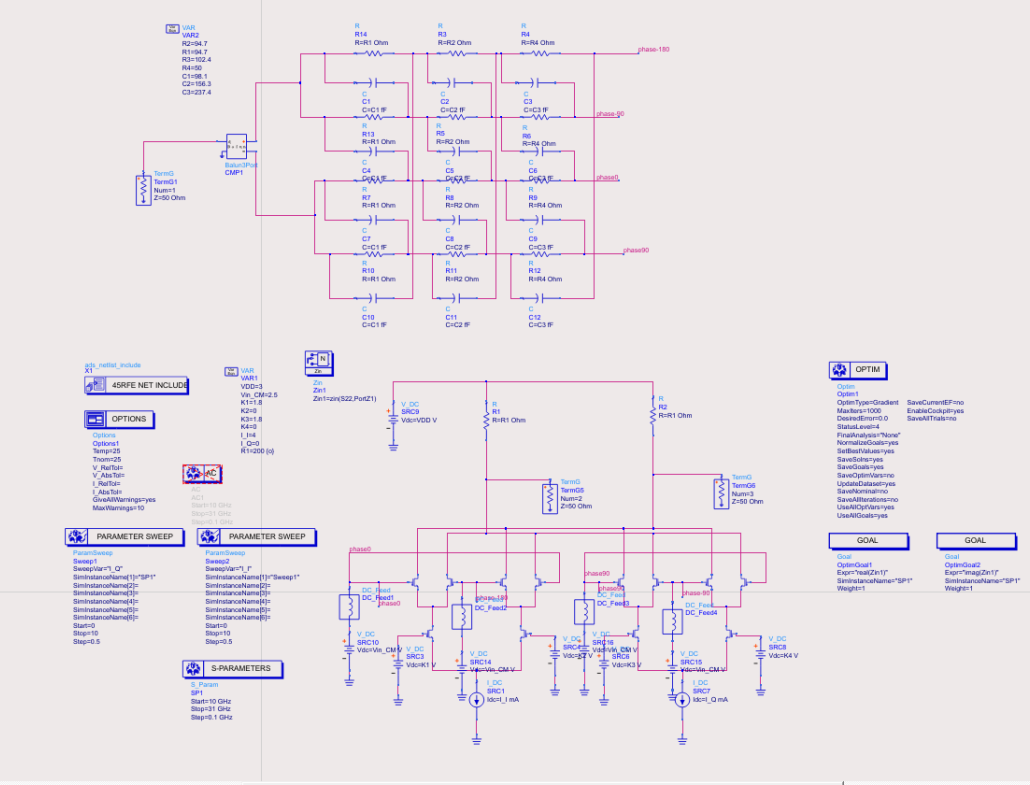
**Gm随Ibias增加的范围在0m-7mA**

**下图为放大级晶体管跨导gm与Ibias的关系：**

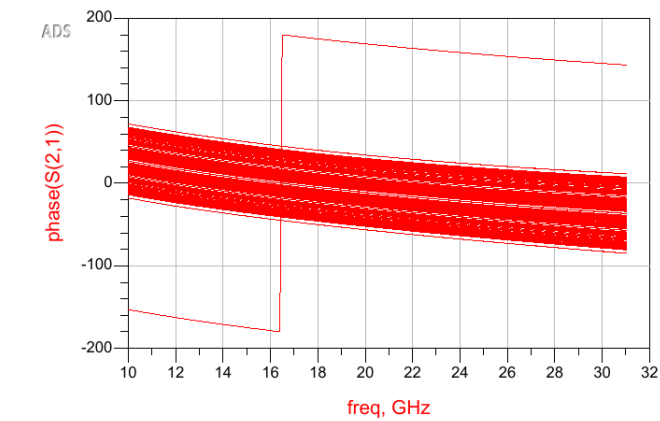


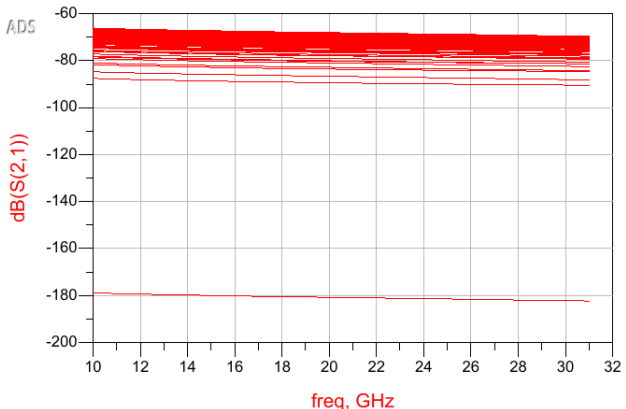
因此，现将整体电路仿真时，参数扫描范围设定为0m-7mA。

将3阶PPF正交信号发生器与VS单元相连，需要用DC\_feed进行隔交流的作用，以防止交流小信号将直流偏置短路：



扫描两路偏置电流，分别从0mA扫至7mA，得到S参数仿真图像如下：





可以发现，在选取I+与Q+两路信号进行放大后，偏置电流从0mA扫至7mA能够实现0-90°的相移。（注：上两图中奇怪的曲线是两路偏置电流均为0时的情况，可以忽略不计）。

**目前出现的问题：为什么S21表现出的结果这么差，插入损耗达到了-70dB，对于有源移相器来说非常奇怪。**

**下一步研究方向：设计电流阵列，实现64种不同状态所对应的偏置电流**。