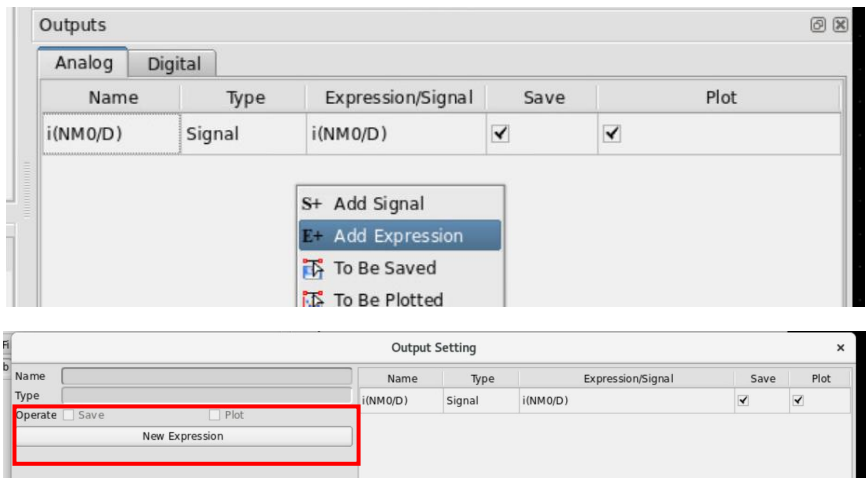


北航微电子学院 Aether 入门教程 - 2

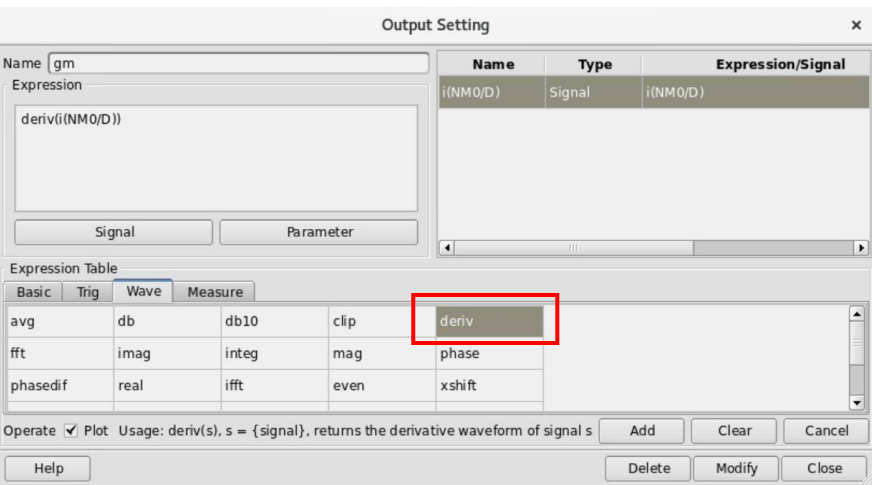
1. 通过表达式计算结果

通过这个教程，你将学会如何利用 Aether 的表达式对仿真的结果进行计算，从而快速的得到想要的设计。

- 1. 在 Aether MDE 界面的 Outputs 区域，单击右键，选择添加表达式 Add Expression. 并在弹出的窗口中点击新表达式 New Expression.



- 2. 在展开的界面中，有一系列方程和特殊函数可以使用，在此次案例中我们扫描输入电压 V_g 从而得到输出电流 I_d ，因此根据跨导 g_m 的定义我们可以得到 $g_m = \text{输出电流 } I_d \text{ 的导数}$ ，因此使用函数 `deriv` 对 I_d 进行求导。

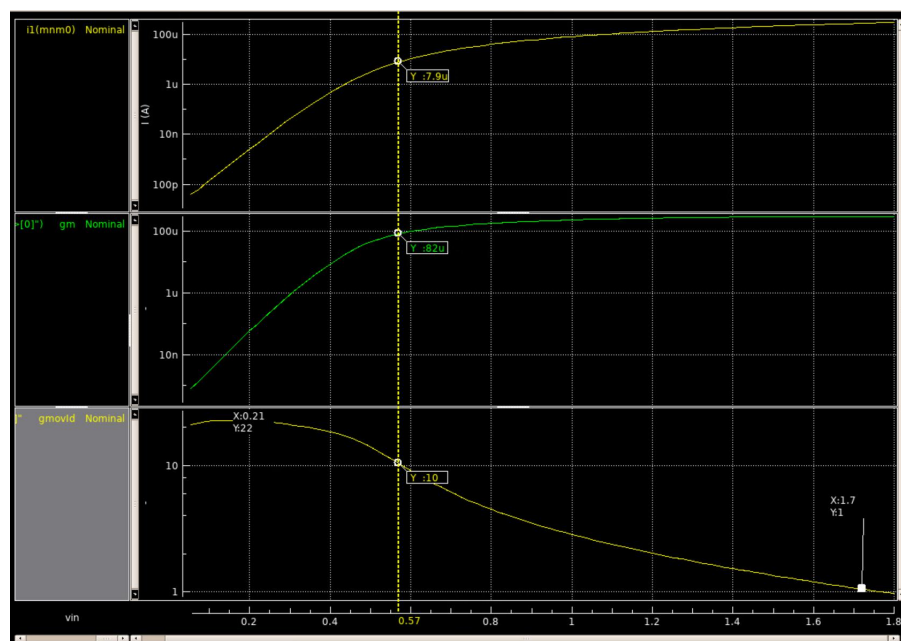


我们可以用同样的方式添加我们想要的 g_m/I_d ，如下图中表达式 `gmovId` 所示。

Outputs				
Analog		Digital		
Name	Type	Expression/Signal	Save	Plot
i(NM0/D)	Signal	i(NM0/D)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
gm	Expression	deriv(i(NM0/D))	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
gmovId	Expression	deriv(i(NM0/D))/i(NM0/D)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

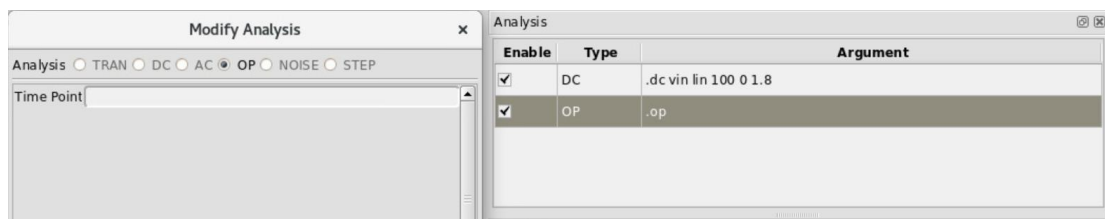
- 在进行仿真后，我们可以看到我们设置的 I_d ， g_m 和 g_{movId} 同时出现在波形结果中，在此你可以改变纵轴的刻度模式为 \log 以获得更佳的数据显示效果。同时，使用快捷键 **M** 可以在波形 Mark 关键点，而快捷键 **XY** 能够在水平和垂直的刻度上同时观察波形的数值。

下图很好的展示了晶体管在亚翻转区、饱和区和速度饱和区中的特性。

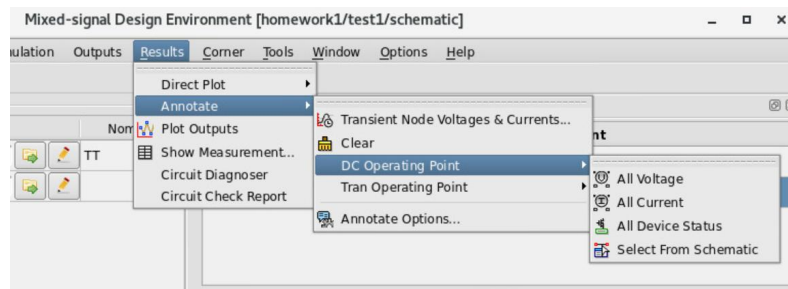


2. 观察晶体管的工作点

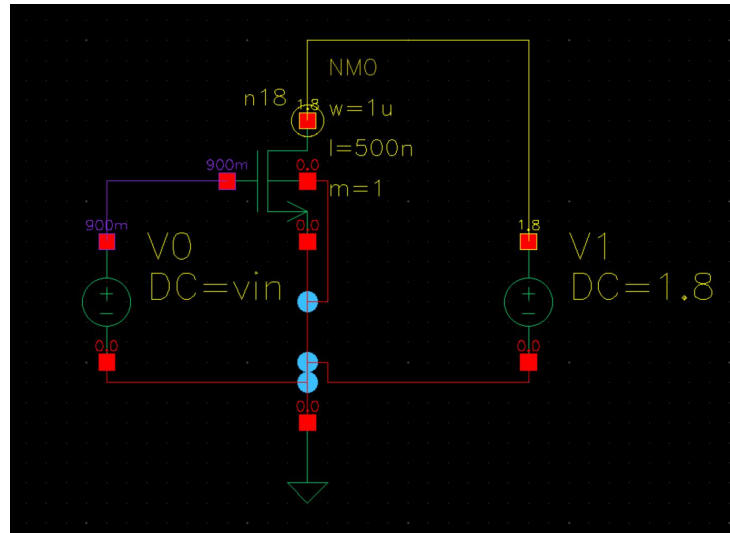
- 在 MDE 主菜单点击 Analysis -> Add Analysis 会弹出对话框选择 OP (Operating Point, 工作点)。对于 DC 仿真而言不需要选择时间点。



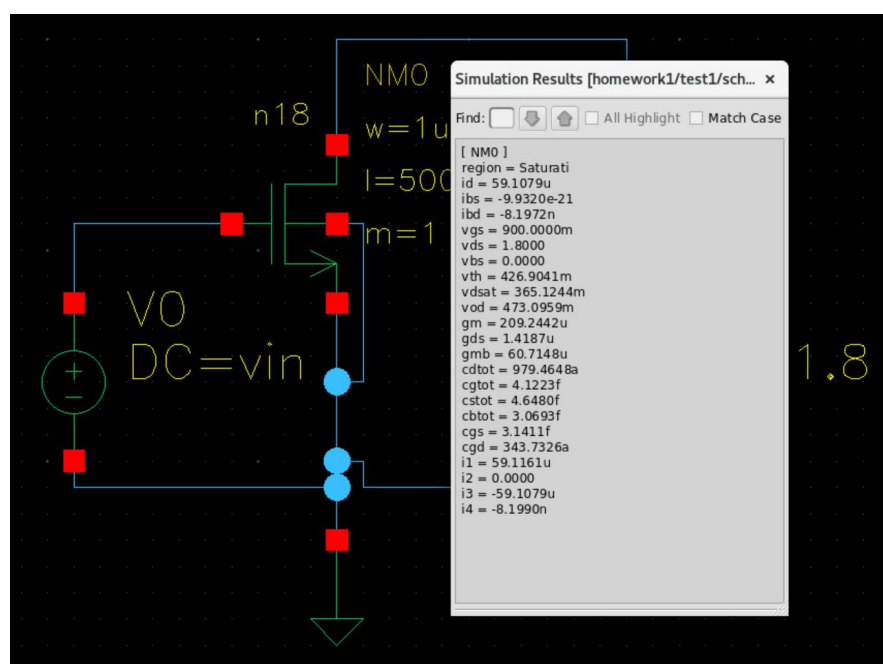
- 仿真结束后，在 MDE 主菜单点击 Results->Annotate，可以在电路 schematic Editor 窗口中注释出观察晶体管的工作状态。



首先，我们选择在电路上注释所有电压，在点击 All Voltage 后可以在下图中看到电路中所有 net 的电压情况：

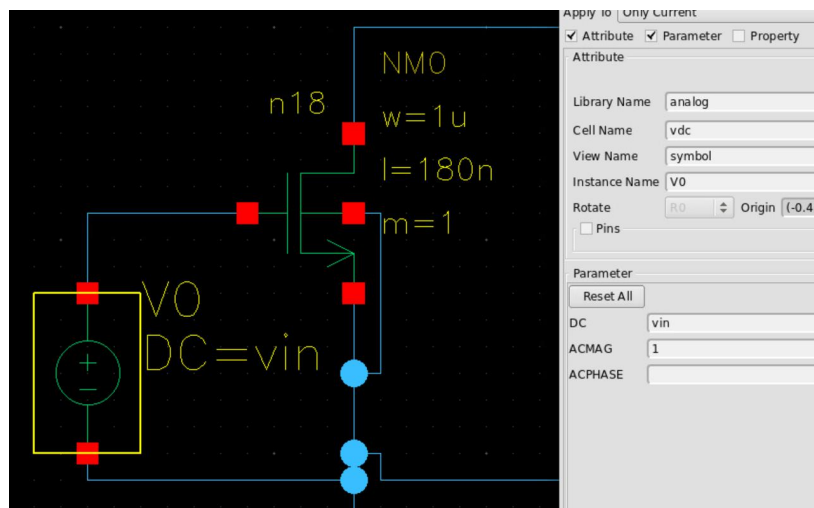


3. 之后我们在 Results->Annotate->DC Operating Point 中选择 Select From Schematic, 并在我们的 Schematic Editor 中选中晶体管 NM0。之后我们可以看到在此偏置情况下晶体管的一些列参数：

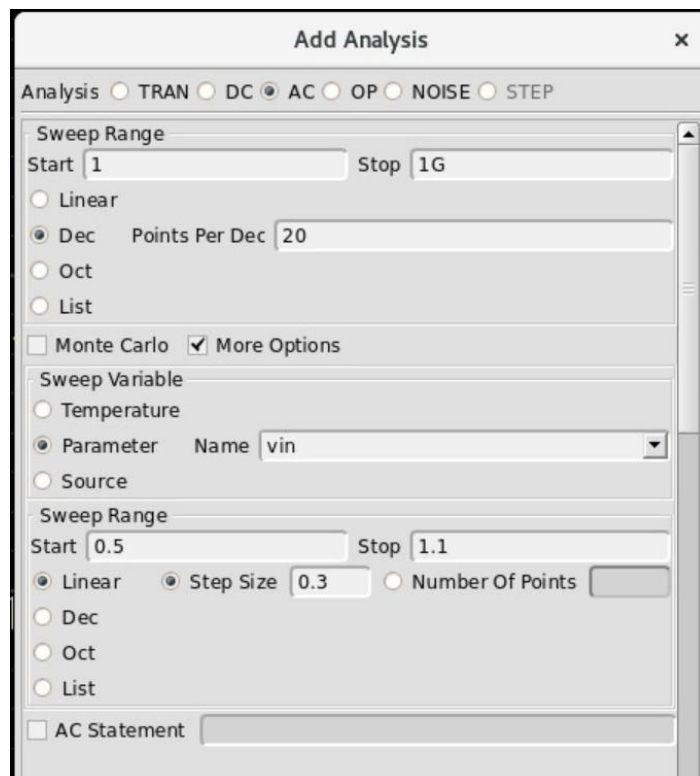


3. AC 仿真

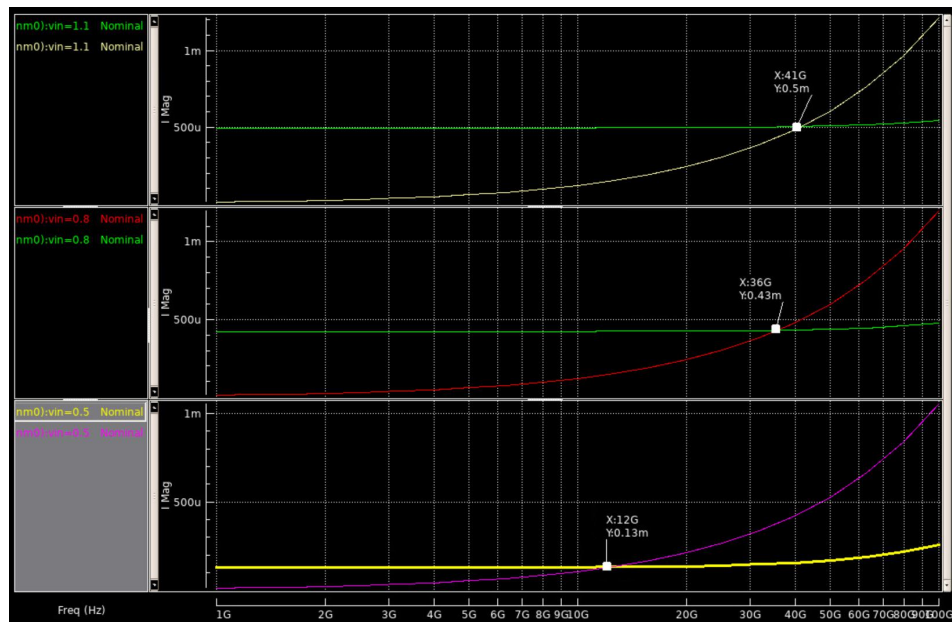
1. 当我们需要进行交流仿真时，我们需要设置相应的交流信号源，如下图所示将输入信号源 V0 的 ACMAG (AC Magnitude) 设为 1。这里需要注意的是：
 - a) 仿真器的输出将以 1V 为输入幅度进行交流计算，但是整个电路仍然工作小信号模型下。
 - b) 整个电路中如果有多个信号源设置了 ACMAG，那么仿真器则会认为有多个激励同时存在，因此请确保设置与你的设想一致。



2. 在 Add Analysis 后选中 AC，并点击 More Option，我们可以在进行 AC 仿真时同时进行其他参数的扫描。如下图所示，我们对 $vin=0.5, 0.8, 1.1$ 的情况分别做了 1Hz-1GHz 的交流仿真

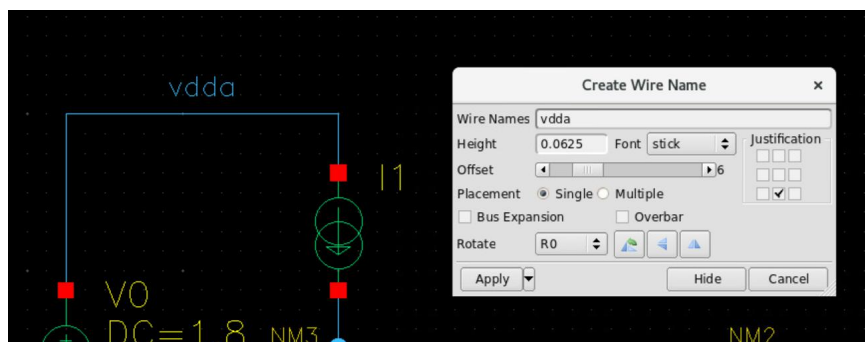
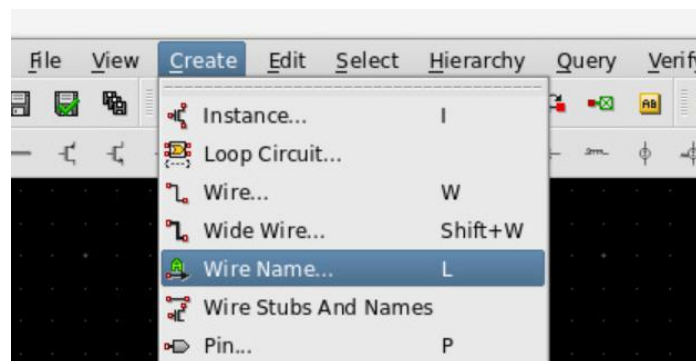


3. 在我们同时观察输入电流 I_g 和输出电流 I_d 后，我们大致可以得到不同的偏置下的特征频率 f_T



4. 使用 Label

1. 在我们的电路逐渐变得复杂后，连线将成为一个问题，在此我们可以使用 Label 来等效连接我们的线路。在 Schematic Editor 中选择 Create->Wire Name, 并将我们的电源线取名为 vdda, 同时将其其他线根据易懂的方式相应取名。



2. 在 Schematic Editor 中选择 Query->Trace Net, 我们可以高亮我们想要观察的连线, 如下图所示: 被取名为 vb 的两条线虽然没有直接相连, 但是通过 label 他们在网表中已经等效为一个 net, 相同的高亮颜色恰好证明了这一点。

