**Amplificadores Operacionales**

Para comenzar, desde un nuevo terminal ejecute:

***start my\_project***

Luego desde el library manager cree una librería dentro de la carpeta “my\_project” llamada

***Lab2***

Seleccionar “attach to an existing technology library” y elegir sg8Tech4MS

Desde un nuevo terminal ir a

***/active/LabAnalog***

Ejecutar el comando

***cp -r TestOpamp /home/miusuario/projects/my\_project/Lab2/***

Tendría que tener una celda nueva llamada TestOpamp dentro de la librería Lab2

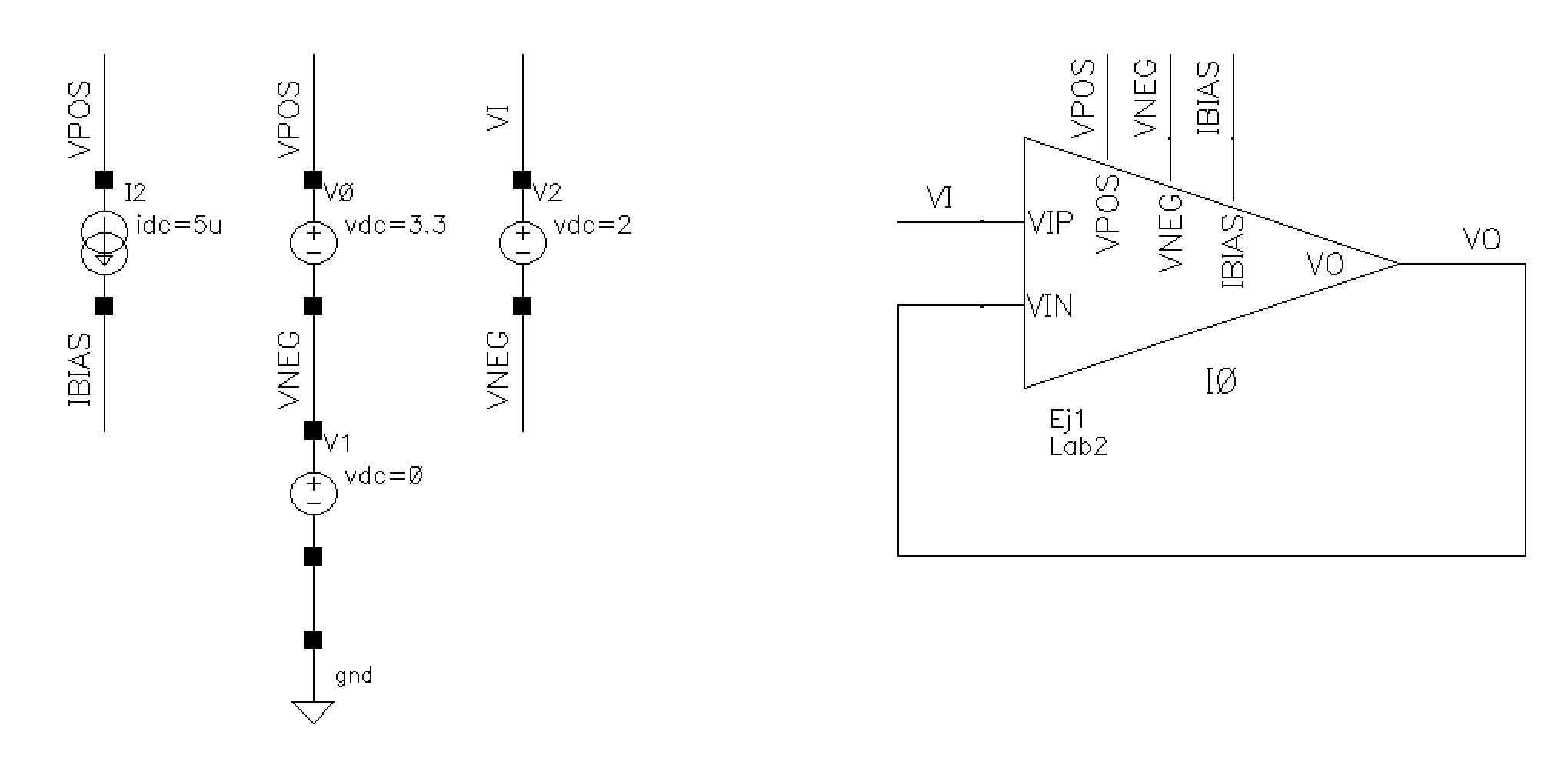
**Ejercicio 1**

Copie la celda TestOpamp a otra celda llamada Ej1

A diagram of a circuit

Description automatically generated

Cree una nueva celda llamada tb\_Ej1. Implemente el siguiente circuito



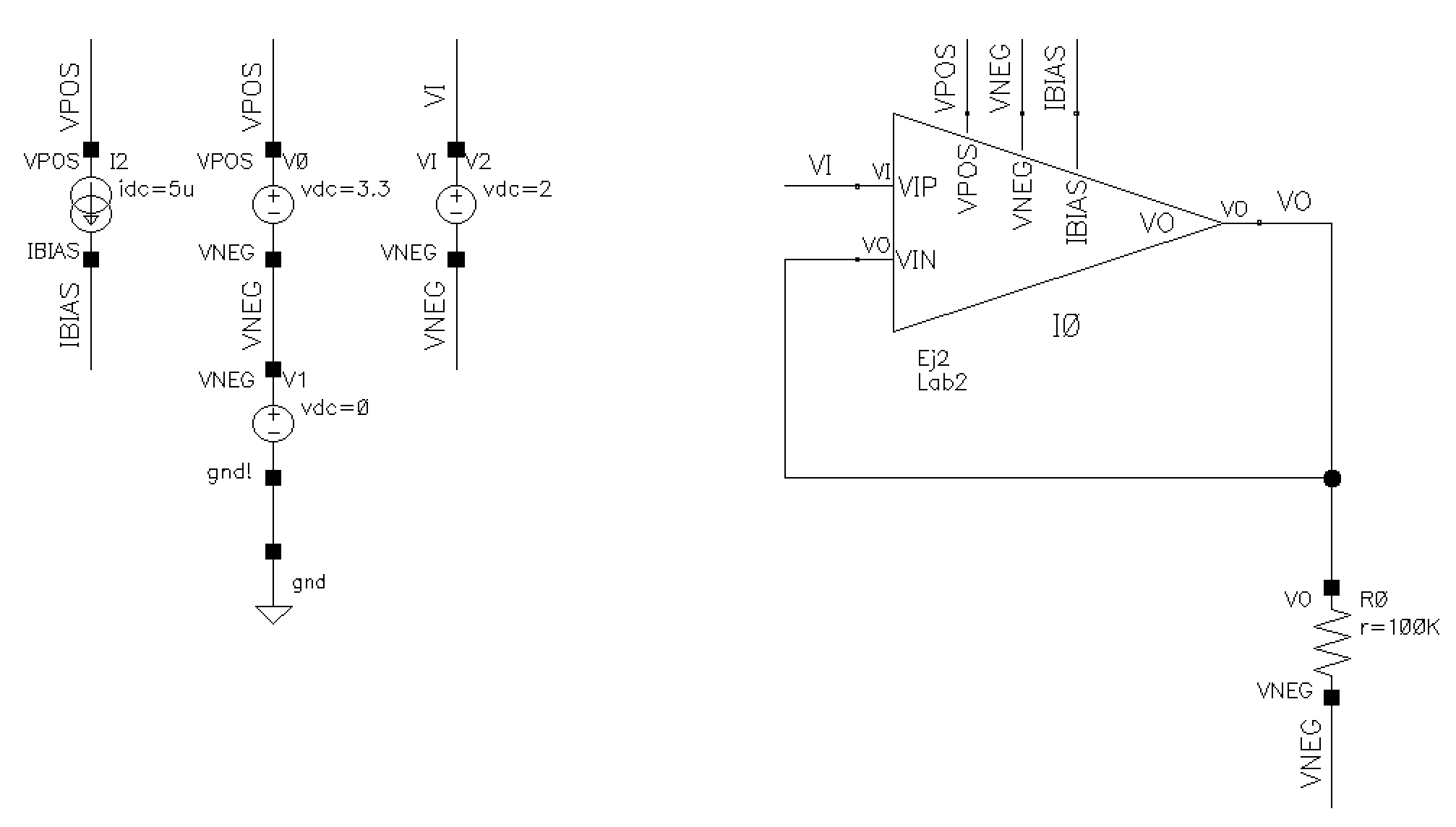
Las fuentes dc se instancian desde la librería analogLib (vdc, idc, gnd)

1. Correr una simulación DC
   1. Launch → ADE Explorer → Create New View
   2. SG8 → ADE Sim Setup Default
   3. Analyses → dc → Save DC Operating Point
   4. Simulation → Netlist and Run
   5. Cuando termine ir a Results → Annotate → DC Node Voltages
2. Anote la tensión de VO. ¿Por qué tiene ese valor? Explique la causa.
3. Describa dos cambios que podría hacer dentro del amplificador operacional para que VO=VI

* La vo es 1.999. La salida no dio 2V porque ocurre un offset sistemático. Las tensiones VDS de MN1 y MN0 son diferentes, entonces sus ID son también diferentes (los MOS tienen una Ro no infinita). De este modo tienen VGS´s diferentes.
* Modifico M del MN3 (de M=1 a M=2) de manera de reducir la corriente por su misma rama, haciendo disminuir la tensión VGS de MP2, y en simultaneo la VDS de MNO. Otra opción es hacer lo mismo con MP2.

**Ejercicio 2**

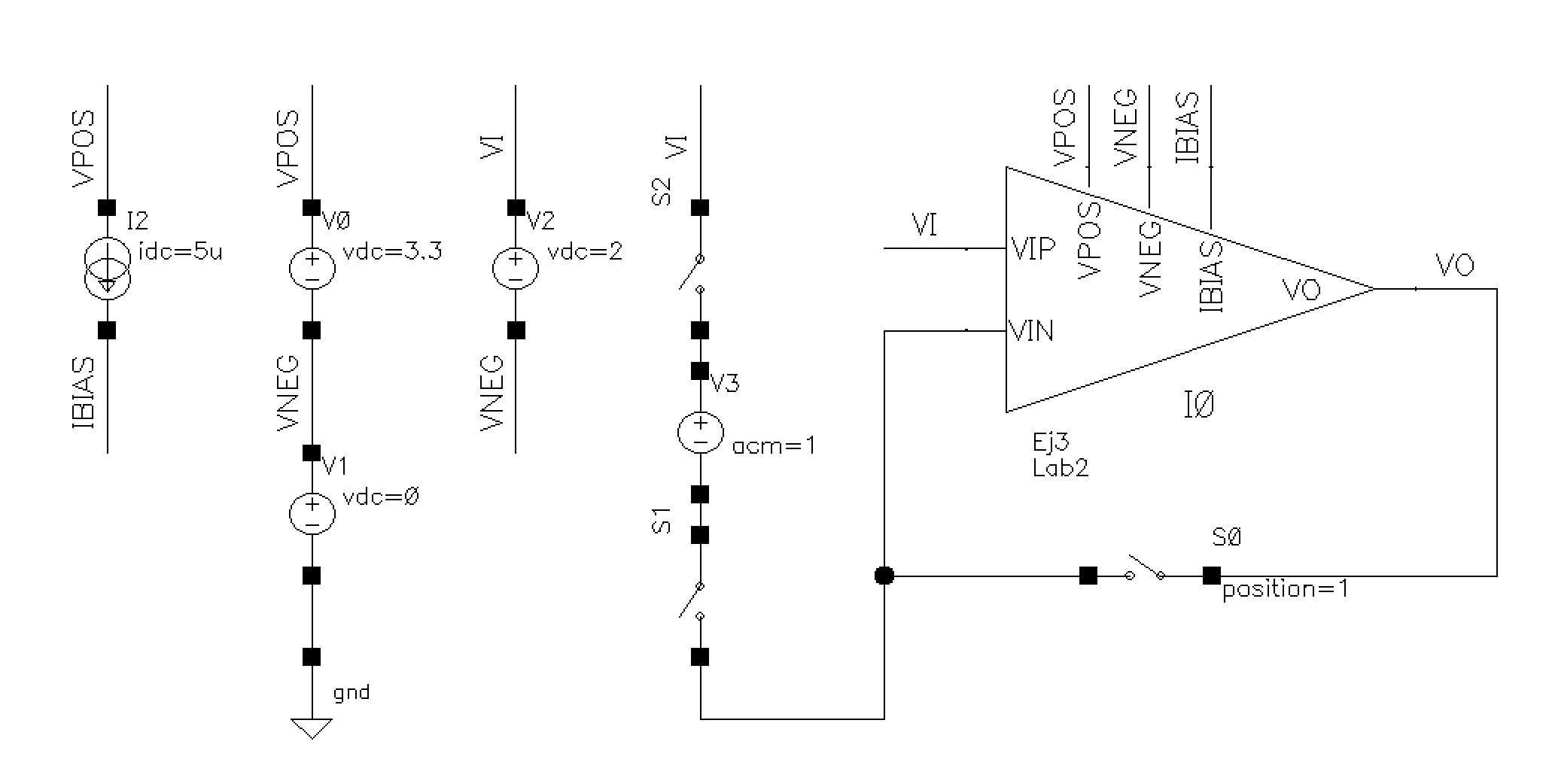
Copie la celda TestOpamp a otra celda llamada Ej2 habiendo implementado un cambio en MP2 para que VO=VI. Cree luego otra celda llamada tb\_Ej2. Implemente el siguiente circuito:



1. Correr un sweep de tensión en VI entre 0V y 3.3V
   1. Obtener en un mismo gráfico VS(“/VI”) y VS(“/VO”)
   2. Explique por qué VO no “sigue” a VI para tensiones bajas
   3. Explique por qué VO no “sigue” a VI para tensiones altas

**Ejercicio 3**

Copie la celda Ej2 a otra celda llamada Ej3. Cree luego otra celda llamada tb\_Ej3. Implemente el siguiente circuito:



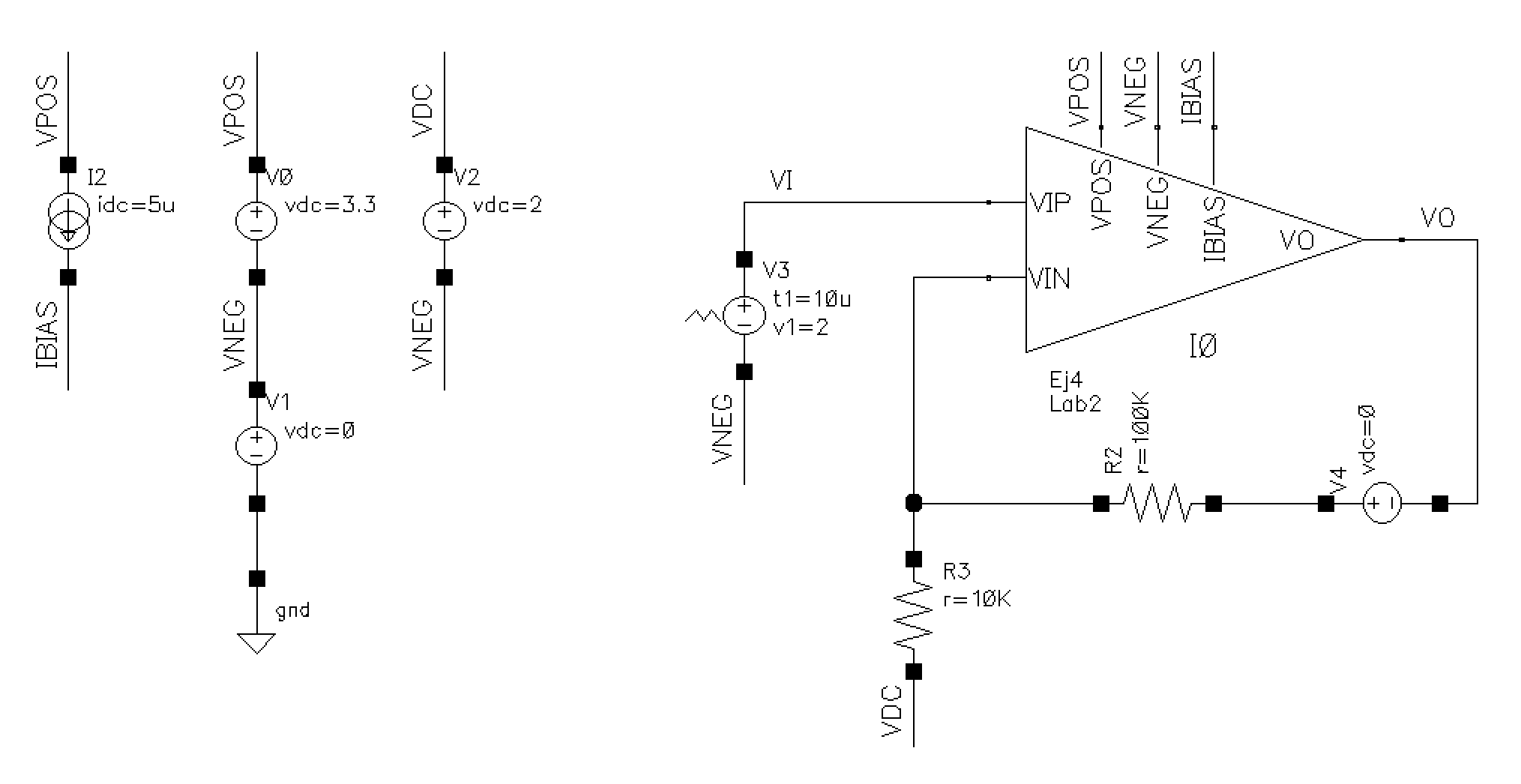
El switch sp1tswitch S0, S1 y S2 deberían estar configurado de la siguiente manera:

|  |  |
| --- | --- |
| S0 | S1, S2 |
|  |  |

1. Correr una simulación AC
   1. Graficar la ganancia de la primera etapa
   2. Comparar el resultado vs la ganancia teórica
      1. Obtener los parámetros vía Results → Annotate → DC Operating Points
   3. Graficar la ganancia de la segunda etapa
   4. Comparar el resultado vs la ganancia teórica
   5. Graficar la ganancia del amplificador en dB. Es estable?

**Ejercicio 4**

Copie la celda Ej2 a otra celda llamada Ej4. Cree luego otra celda llamada tb\_Ej4. Implemente el siguiente circuito:



Copiar los parámetros de la fuente V3:

A screenshot of a computer

Description automatically generated

1. Correr una simulación de estabilidad
   1. Graficar la ganancia fase de lazo (Direct → plot main form)
   2. Obtener el margen de fase y de ganancia
2. Graficar la respuesta temporal al escalón
3. Volver a correr la respuesta temporal luego de cambiar Simulation → Options → Analog → reltol: 1e-5

**Ejercicio 5**

Copie la celda Ej2 a otra celda llamada Ej5. Cree luego otra celda llamada tb\_Ej5. Implemente el siguiente circuito:

A diagram of a chemical formula

Description automatically generated with medium confidence

1. Correr una simulación de estabilidad
   1. Graficar la ganancia fase de lazo (Direct → plot main form)
   2. Obtener el margen de fase y de ganancia
2. Graficar la respuesta temporal al escalón

**Ejercicio 6**

Copie la celda Ej2 a otra celda llamada Ej5. Cree luego otra celda llamada tb\_Ej5. Implemente el siguiente circuito:

A group of black and white symbols

Description automatically generated

1. Correr una simulación de estabilidad
   1. Graficar la ganancia fase de lazo (Direct → plot main form)
   2. Obtener el margen de fase y de ganancia
   3. Explique por qué cambia la estabilidad si la ganancia de lazo cerrado es la misma
      1. Grafique la ganancia de la primera y la segunda etapa de los ejercicios 5 y 6