

# Edición de Circuitos en Electric VLSI y simulación en gnuca

Leandro Marsó

Córdoba

*elleandro@gmail.com*

13 de marzo de 2015

# Contenido

## 1 Edición de Circuitos

- Circuitos Esquemáticos
  - Crear una librería
  - Crear una nueva celda
  - Instanciar un transistor
- Layout
- Layout Vs. Esquemático
- DRC
- Extracción de los parásitos

## 2 Simulaciones

- Esquemático y Layout
- Caracterización de los transistores
- Simulaciones de punto de operación
- Análisis AC
- Régimen transitorio
- Transformada de Fourier
- Alternativas de Interacción con circuitos digitales

# Edición de Circuitos Esquemáticos

# Creación de una librería

Creamos la librería que contendrá las celdas que vamos a diseñar:

File → New library

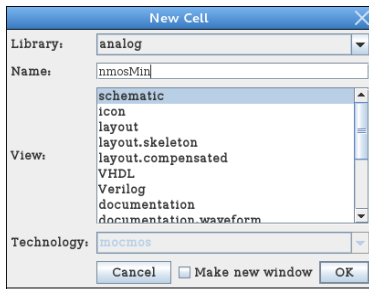
Y elegimos el nombre **analog**



# Nueva Celda

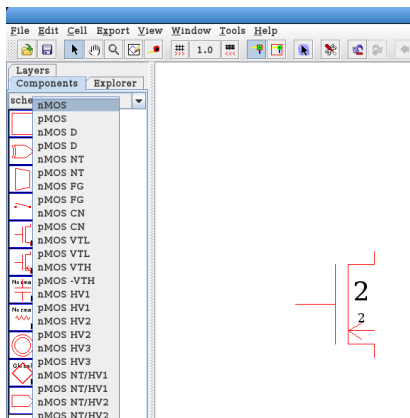
Creamos el esquemático de la nueva celda, con el nombre **nmosMin**:

Cell → New Cell. Y en View: elegimos **schematic**



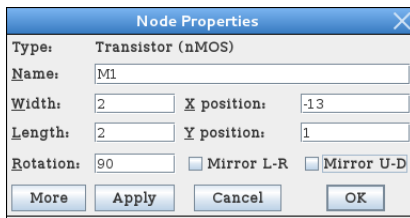
# Instanciar un transistor

Vamos a la pestaña Components y seleccionamos un transistor nmos de cuatro terminales y lo instanciamos en el plano de trabajo:



# Editar propiedades

Para cambiar las propiedades del transistor hacemos **Ctrl-I** y cambiamos el nombre del transistor, y dejamos el ancho y largo en 2:



Node Properties

Type: Transistor (nMOS)

Name: M1

Width: 2 X position: -13

Length: 2 Y position: 1

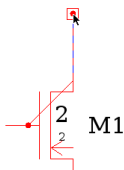
Rotation: 90 ☐ Mirror L-R ☐ Mirror U-D

More Apply Cancel OK

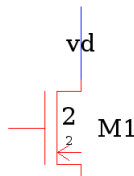
# Conectar y crear puertos

Ahora vamos a crear puertos y exportarlos para ejemplificar el uso del simulador y una convención para los nombres.

Conectamos el drenador haciendo click izquierdo sobre el mismo y luego hacemos click derecho sobre otro lado para conectar:



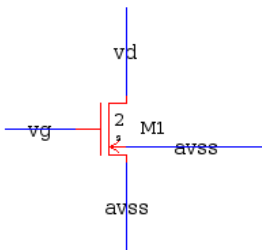
Nombramos el cable haciendo click izquierdo exactamente en el centro del mismo y luego **Ctrl-I** para cambiarle el nombre:



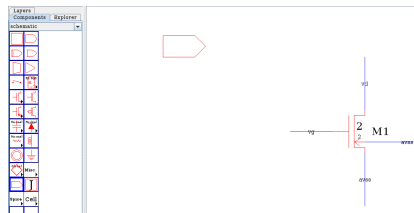


# Conectar y crear puertos

Nombramos todos los puertos del transistor de la siguiente forma:

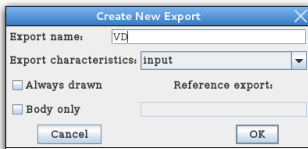
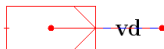


Ahora vamos a crear los puertos de esta celda, instanciamos un elemento llamado **off-page** como muestra la figura:

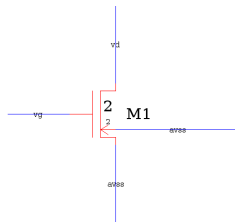
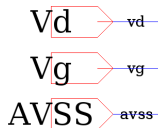


# Conectar y crear puertos

Creamos el puerto haciendo un click izquierdo sobre el elemento **off-page** y presionamos **Ctrl-E** para exportar este puerto y darle un nombre. Además conectamos un cable y le damos el mismo nombre que el del drenador del transistor:



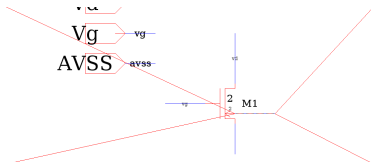
Lo mismo hacemos para los otros puertos, como mostramos en la siguiente figura:



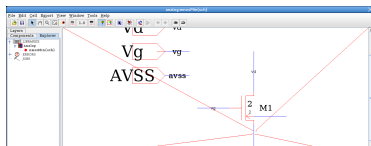
# Detectar errores de conexión

Si presionamos **F5** durante la edición, nos realizará un chequeo de errores, que pueden ser detallados presionando **Shift** + < o **Shift** + >. Damos dos ejemplos típicos:

## Cables desconectados



Este error aparece cuando un cable no tiene conexión o nombre. **Pin innecesario**



## Detectar errores de conexión

AVSS



# Detectar errores de conexión

# Creación del layout

# Verificación de equivalencia entre el esquemático y el layout (LVS)

# Comprobación de errores de DRC



# Extracción de los parásitos del layout

# Simulación del esquemático y del layout extraído

# Caracterización de los transistores de canal N y P por medio de simulación (familia de curvas de $I_d/V_{ds}$ )

# Simulaciones de punto de operación

# Análisis AC

# Régimen transitorio

# Transformada de Fourier

# Alternativas de Interacción con circuitos digitales



# Fin