

Instalación y Configuración de un Flujo de Diseño Analógico

Leandro Marsó

Córdoba

elleandro@gmail.com

11 de marzo de 2015

Contenido

1 ¿Qué es el Software Libre?

2 Instalación

- OpenJDK Java 6
- Electric
- gnuicap

3 Configuración

- SPICE
- Tecnología
- Lambda
- DRC

Definición de software libre

«Software libre» es el software que respeta la libertad de los usuarios y la comunidad. A grandes rasgos, significa que los usuarios tienen la libertad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software. Es decir, el «software libre» es una cuestión de libertad, no de precio.

Las cuatro libertades del Software Libre

Un programa es software libre si los usuarios tienen las cuatro libertades esenciales:

- La libertad de ejecutar el programa como se desea, con cualquier propósito (libertad 0).
- La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y cambiarlo para que haga lo que usted quiera (libertad 1). El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.
- La libertad de redistribuir copias para ayudar a su prójimo (libertad 2).
- La libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros (libertad 3). Esto le permite ofrecer a toda la comunidad la oportunidad de beneficiarse de las modificaciones. El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.

Instalación del JDK de Java

Desde una consola:

```
$ su # Acceder a privilegios de root  
$ apt-get install openjdk-6-jdk
```

Descargar Electric 9.05

Desde la consola:

```
$ mkdir -p ~/sti/bin # Creo un directorio en mi home
$ cd ~/sti/bin      # Cambio al directorio creado
$ wget ftp://ftp.gnu.org/pub/gnu/electric/electric-9.05.jar
```

O bien desde el navegador ir a:

<http://www.staticfreesoft.com/productsFree.html>

y descargar cualquiera de las dos opciones disponibles (binario y código fuente o binario solamente):

GET THE GNU ELECTRIC BINARY RELEASE, [version 9.05](#)
GET THE GNU ELECTRIC SOURCE RELEASE, [version 9.05](#)

Descargar también algunos plug-ins:

```
$ wget http://www.staticfreesoft.com/electricSFS-9.05.jar
```

Crear acceso directo a Electric

Abrimos un editor de texto:

```
$ gedit ~/.bashrc
```

Al final del archivo agregamos la siguiente línea:

```
alias electric='java -classpath ~/sti/bin/electric-9.05.jar:\n~/sti/bin/electricSFS-9.05.jar com.sun.electric.Launcher &'
```

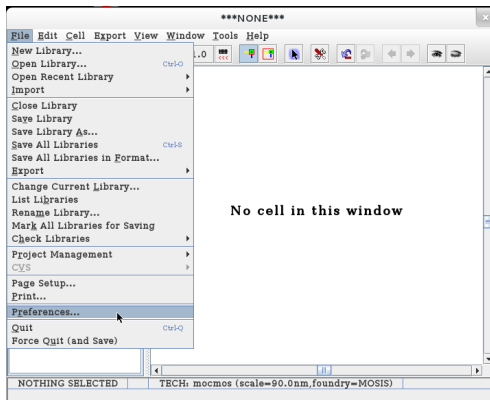
Instalación del simulador gnucap

Desde la consola:

```
$ apt-get install gnucap
```

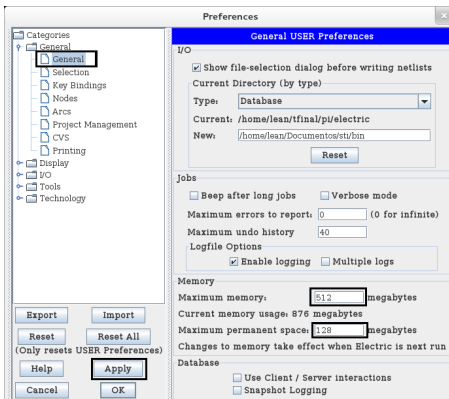

General

Abrimos la configuración en file → Preferences...



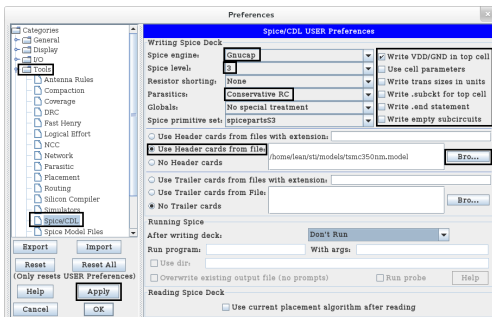
Electric

En Categories → General → General editamos donde está recuadrado y hacemos click en Apply



Electric - Simulador SPICE

En Tools → Spice/CDL editamos donde está recuadrado y hacemos click en Apply



Electric - Parámetros del modelo SPICE

Definimos el archivo que contiene los parámetros del modelo de simulación de los transistores. En nuestro caso elegimos del sitio de MOSIS el proceso TSMC 0,35 μm . A este archivo hay que comentar¹ o borrar todo el texto hasta la línea (inclusive):

```
SPICE 3f5 Level 8, Star-HSPICE Level 49, UTMOST Level 8
```

Y finalmente las líneas:

```
.MODEL CMOSN NMOS cambiar por .MODEL N NMOS
```

```
.MODEL CMOSP PMOS cambiar por .MODEL P PMOS
```

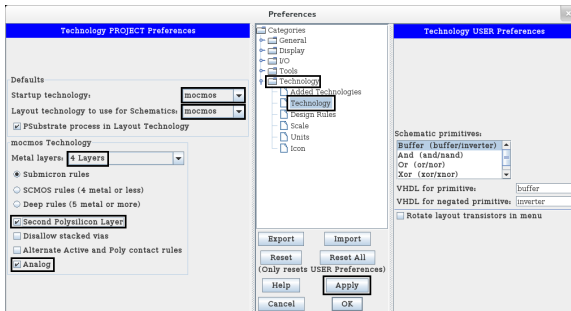
Guardamos el archivo en un directorio apropiado y desde Electric indicamos su ubicación, como muestra la figura:



¹En SPICE el caracter para comentar es el asterisco

Electric - Tecnología

En Technology → Technology editamos donde está recuadrado:



Electric - Lambda

Del documento sobre MOSIS Scalable CMOS (SCMOS) elegimos las reglas SCN4ME_SUBM, que determinan el valor de Lambda sea 0.2um para 0.35um. Esta información también se encuentra en la documentación del proceso del sitio de MOSIS:

Design Rules

These processes support the following design rules

Design Rules	Lambda (micro- meter)	Feature Size (micro- meter)	Available From
SCMOS_SUBM	0.20	0.35 (after sizing)	MOSIS in PDF
SCMOS	0.25	0.35 (after sizing)	MOSIS in PDF
TSMC rules	None	0.35	MOSIS (See Section 3)

Note: Stacked contacts/vias are supported by this process.

Review the following [CMP and antenna guidelines](#) which apply to this process.

MOSIS Technology Codes

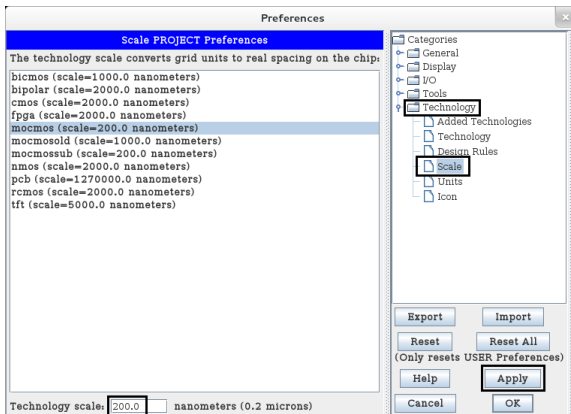
See Technology Codes and Layer Maps for TSMC 0.35 Micron

4 Metal, 2 Poly, Polycide Process

4 Metal, 1 Poly, Silicide Process

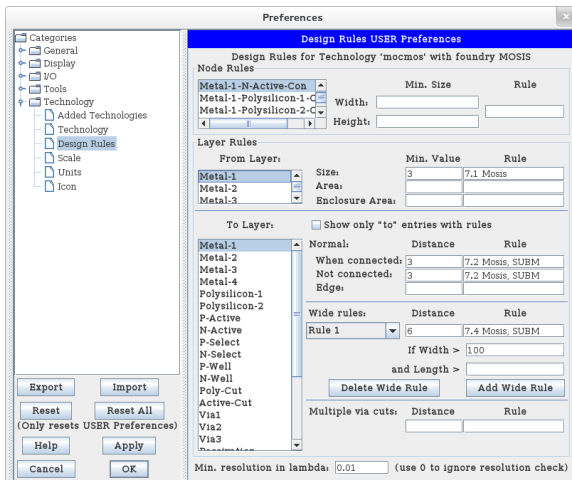
Electric - Lambda

En Technology → Scale modificamos el valor de Lambda:



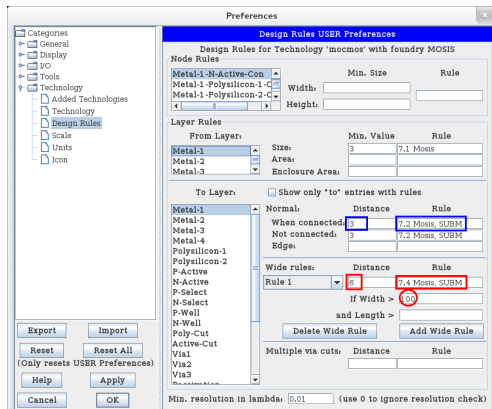
Electric - Design Rules

En Technology → Design Rules accedemos a la configuración de las reglas de diseño, según en el documento SCMOS :



Electric - Design Rules - Ejemplos

DRC Electric



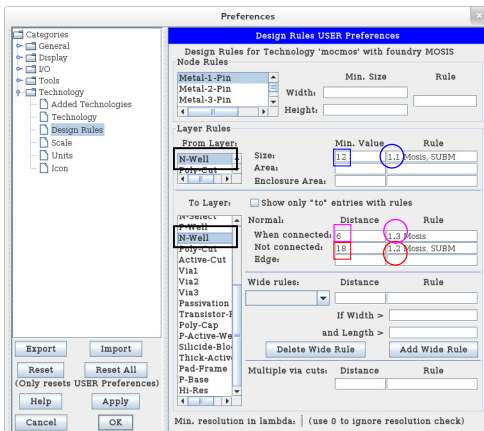
Especificación de DRC

Table 3a: SCMOS and SCMOS Sub-micron Differences Differences

Rule	Description	SCMOS	SCMOS sub-micron
1.1, 17.1	Well width	10	12
1.2, 17.2	Well space (different potential)	9	18
2.3	Well overlap (space) to transistor	5	6
3.2	Poly space	2	3
5.3, 6.3	Contact space	2	3
5.5b	Contact to Poly space to Poly	4	5
7.2	Metal1 space	2	3
7.4	Minimum space (when metal line is wider than 10 lambda)	4	6
8.5	Via on flat	2	Unrestricted

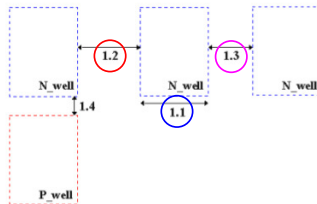
Electric - Design Rules - Ejemplos

DRC Electric



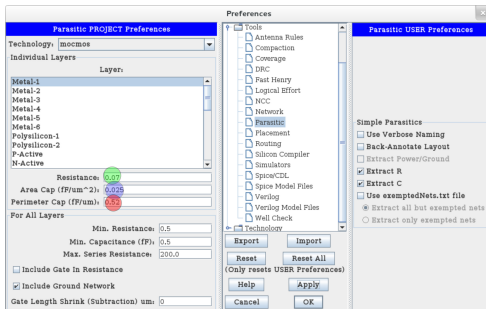
Especificación de DRC

Rule	Description	Lambda		
		SCMOS	SUBM	DEEP
1.1	Minimum width	10	12	12
1.2	Minimum spacing between wells at different potential	9	18	18
1.3	Minimum spacing between wells at same potential	6	6	6
1.4	Minimum spacing between wells of different type (if both are drawn)	0	0	0



Electric - Extracción de Parásitos

Configuración en Electric



Info sobre parásitos brindado por el fabricante

*CAPACITANCE PARAMETERS	N+	P+	POLY	POLY2	M1	M2	M3	M4	N_W	UNITS
* Area (substrate)	895	1378	109		25	12	8	7	104	aF/um^2
* Area (N+active)			4547		35	17	12	10		aF/um^2
* Area (P+active)			4578							aF/um^2
* Area (poly)				890	48	15	9	7		aF/um^2
* Area (poly2)					46					aF/um^2
* Area (metal1)						40	15	9		aF/um^2
* Area (metal2)							42	13		aF/um^2
* Area (metal3)								34		aF/um^2
* Fringe (substrate)	277	347			52	28				aF/um
* Fringe (poly)					62	40	32	23		aF/um
* Fringe (metal1)						56	33	30		aF/um
* Fringe (metal2)										aF/um
* Fringe (metal3)								59		aF/um
*PROCESS PARAMETERS	N+	P+	POLY	POLY2	POLY2_ME	M1	M2	UNITS		
* Sheet Resistance	77.9	153.6	8.3	44.7		0.07	0.08	ohms/sq		
* Contact Resistance	65.6	126.8	6.6	37.9			1.19	ohms		
* Gate Oxide Thickness	76							angstrom		
*										
*PROCESS PARAMETERS		M3	M4	N_W	N\PLY	UNITS				
* Sheet Resistance		0.07	0.04	988	1034	ohms/sq				
* Contact Resistance		1.03	1.19			ohms				

Electric - Extracción de Parásitos - Advertencia

Advertencia

La herramienta de extracción de elementos parásitos de **Electric** es muy limitada, ya que no extrae las capacidades entre las distintas capas. La extracción que realiza es sólo entre las distintas capas y el sustrato. Por lo tanto, hemos de utilizar otra herramienta para este propósito cuando realizamos un diseño real. Con el fin de simplificar esta presentación, utilizaremos la herramienta de extracción de **Electric**.

Fin