

## PRÁCTICA DE INICIACIÓN A LA HERRAMIENTA MICROWIND




Para realizar los siguientes problemas, se va a utilizar la herramienta de edición de trazados y simulación Microwind que se encuentra disponible en el entorno web de la asignatura.


Seleccione la tecnología de 0,12  $\mu\text{m}$  que se encuentra en el archivo cmos012n.rul, desde el menú File  $\rightarrow$  Select Foundry.

No se olvide en ninguno de sus diseños de polarizar el sustrato p y el pozo n.

**1(a).** Realice el trazado de un inversor con las siguientes características:

- Las dimensiones del transistor n son  $W=4 \lambda$ ,  $L=2 \lambda$ .
- Las dimensiones del transistor p son  $W=8 \lambda$ ,  $L=2 \lambda$ .

**1(b).** Cargue la salida del inversor con una capacidad de 3 fF () , ataque la entrada con un pulso () que comience ( $t_s$ ) después de 1ns, con tiempos de subida ( $t_r$ ) y bajada ( $t_f$ ) de 10 ps y tiempo de duración del pulso ( $t_p$ ) 190 ps y haga que la salida del inversor sea un nodo visible para la simulación () . Simule con el modelo BSim4 desde el menú Simulate  $\rightarrow$  Using Model...  $\rightarrow$  BSim4. Anote los retardos de subida y bajada en la hoja de respuestas. Pasando a la pestaña inferior "Voltages and currents" y comenzando de nuevo la simulación (botón Reset), anote de manera aproximada los valores máximos de corriente que proporcionan el transistor p y el transistor n (si lo considera necesario, aumente la escala hasta 500  $\mu\text{A}$ ).

**1(c).** Mida la capacidad de entrada del inversor () y clic en el nodo de la entrada) y cargue al inversor con esta capacidad. ¿Cuál sería el retardo de una cadena de 7 inversores, si el último inversor está cargado con 3 fF?

Nota 1: Considere el retardo de un inversor como la media aritmética del tiempo de subida y el tiempo de bajada.

Nota 2: Realice el cálculo "a mano" posteriormente puede verificar el resultado haciendo el layout de los 7 inversores.

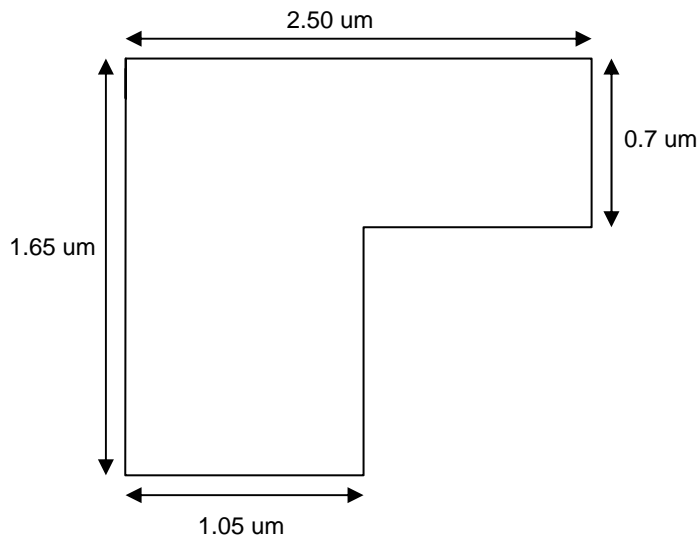
**1(d).** Realice el trazado de un inversor con las siguientes características:

- Las dimensiones del transistor n son  $W=4 \lambda$ ,  $L=2 \lambda$ .
- Las dimensiones del transistor p son  $W=4 \lambda$ ,  $L=2 \lambda$ .

**1(e).** Repita el apartado 1(b) para el inversor del apartado 1(d). ¿Qué está ocurriendo?

**2(a).** Realice el trazado de un inversor de tal manera que una de las dimensiones (la anchura o la altura del trazado completo) sea lo más pequeña posible (máximo 1  $\mu\text{m}$ ).

**2(b).** Realice el trazado de un inversor dentro de los límites siguientes:



El inversor recibe la señal de entrada por el lado izquierdo en “metal1” y entrega la señal de salida por el lado superior también en “metal1”.

**3(a).** Genere un inversor con ayuda de la herramienta de compilación Compile → Compile one Line → inv=~in. Empleando Edit → Duplicate X Y, genere una línea de 10 (10X, 1Y) inversores. Recuerde conectar la salida de cada inversor con la salida del siguiente, así como hacer una única pista de masa y una única pista de alimentación. Cargue la salida del último inversor con 3fF. Mida el retardo del conjunto.

**3(b).** Con la ayuda de Edit → Flip and Rotate y de Edit → Duplicate X Y, genere un bloque de 10 (5X, 2Y) inversores independientes, de manera que sólo haya un único pozo N. No se olvide de conectar las masas y alimentaciones.

**4.** En un equipo de trabajo, se encuentran con un problema de retardo excesivo en un diseño en el que están distribuidos varios inversores (no necesariamente juntos). Un ingeniero del equipo propone minimizar la relación W/L de los transistores de los inversores, mientras que otro propone todo lo contrario, aumentar la relación W/L hasta que se cumplan las restricciones temporales. Comente las ventajas y las desventajas de cada una de las opciones.

**FORMA DE ENTREGA:** Envíe un único archivo .zip o .rar que contenga:

- Todos sus trazados, con las simulaciones preparadas. Recuerde seguir las normas de entrega para los archivos .MSK de Microwind, podrá encontrar estas normas en la página web de la asignatura.
- Un documento de texto (word, pdf o rtf) con las explicaciones que considere necesarias para cada uno de los ejercicios. Pegue en cada ejercicio las capturas de pantalla de los layouts que haya realizado.
- El documento Excel que encontrará en el portal de la asignatura con las respuestas numéricas rellenas.