

Laboratorio de diseño VLSI con herramientas CAD Tanner

Martín Di Federico y Alfonso Chacón Rodríguez

20 de setiembre, 2007

1 Introduction

El objetivo de esta actividad es proponer un problema de diseño de dificultad moderada para poner a prueba el uso de las herramientas de diseño de circuitos VLSI provistas por Tanner. El estudiante tendrá que verificar lógica y eléctricamente el circuito que se presenta, y una vez pasada esta etapa, proceder a generar el layout físico del mismo. Este layout deberá cumplir con las reglas de diseño estipuladas por la tecnología que se indique, ser equivalente al diseño esquemático del mismo, y ser verificado funcionalmente a partir del layout mismo.

2 Propuesta de circuito

El circuito a implementar es un comparador digital de 4 bits que determina si un número es mayor que otro. El circuito está compuesto por tres bloques básicos de comparación de 1 bit, más un bloque inicial que compara los bits menos significativos de los nibbles a comparar. Un esquema de bloques del circuito se ofrece en la Fig. 1

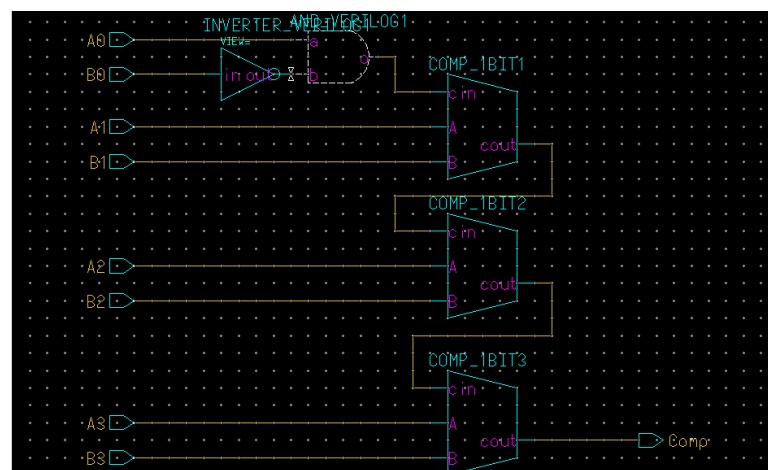


Figure 1: Circuito a implementar: Comparador de 4 bits

Los bloques de comparación de 1 bit con que se construye la unidad se implementan tal como en la Fig. 2. En las Fig. 3 y Fig. 4 se detallan las estructuras internas de las compuertas básicas que conforman el circuito. Note que las compuertas positivas se componen de bloques primitivos hechos con las compuertas negativas. Una estrategia similar puede usarse para el layout. Aunque esta no es una práctica acostumbrada pues es poco eficiente en términos de área para compuertas tan sencillas, en este caso le permitirá acelerar el proceso.

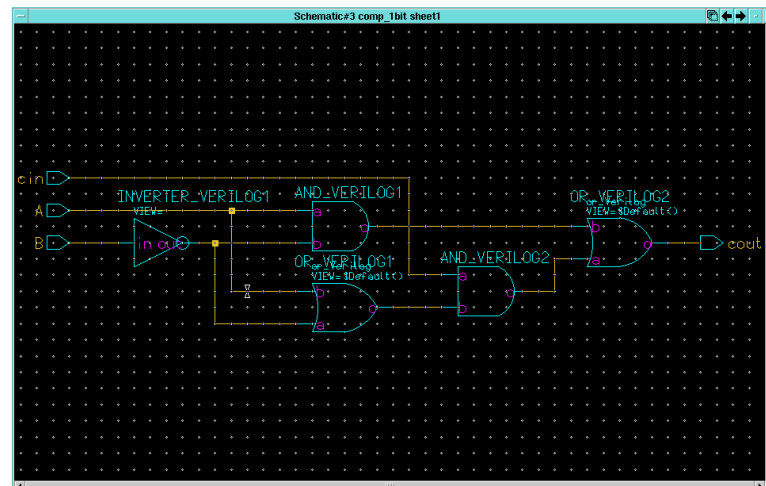


Figure 2: Unidad de comparación de 1 bit

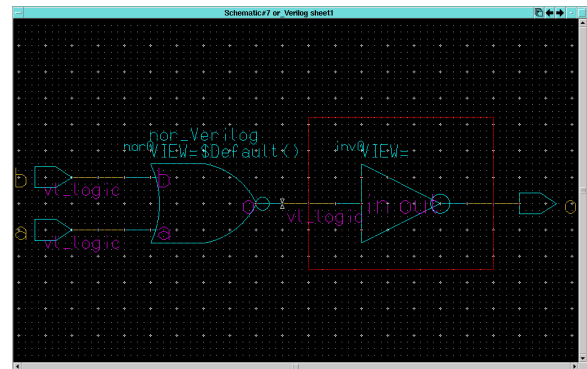
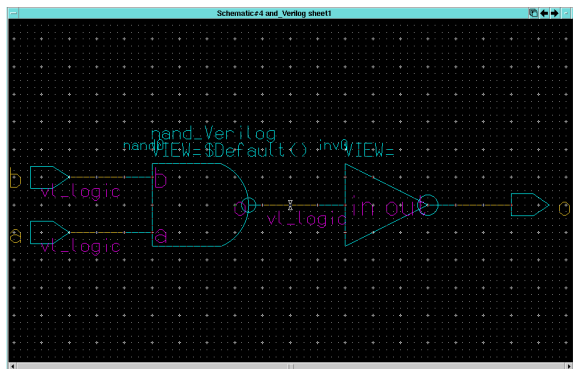


Figure 3: Compuertas básicas. AND, OR

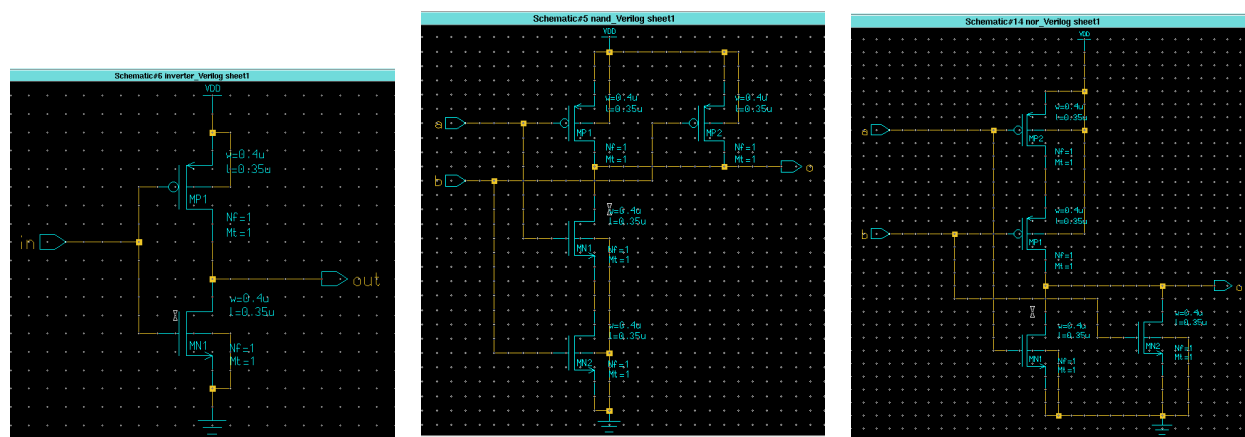


Figure 4: Compuertas básicas. Inversor, NAND, NOR

3 Propuesta de trabajo preliminar

El participante vendrá ya con algún trabajo adelantado de simulaciones en alguna herramienta como las que se ponen a disposición antes de la Escuela (ver sección 4). Ello le permitirá trabajar más rápido en la construcción del circuito durante la Escuela. Las simulaciones deberán dar resultados similares a los que se ofrecen en las las Fig. 5 y Fig. 6.

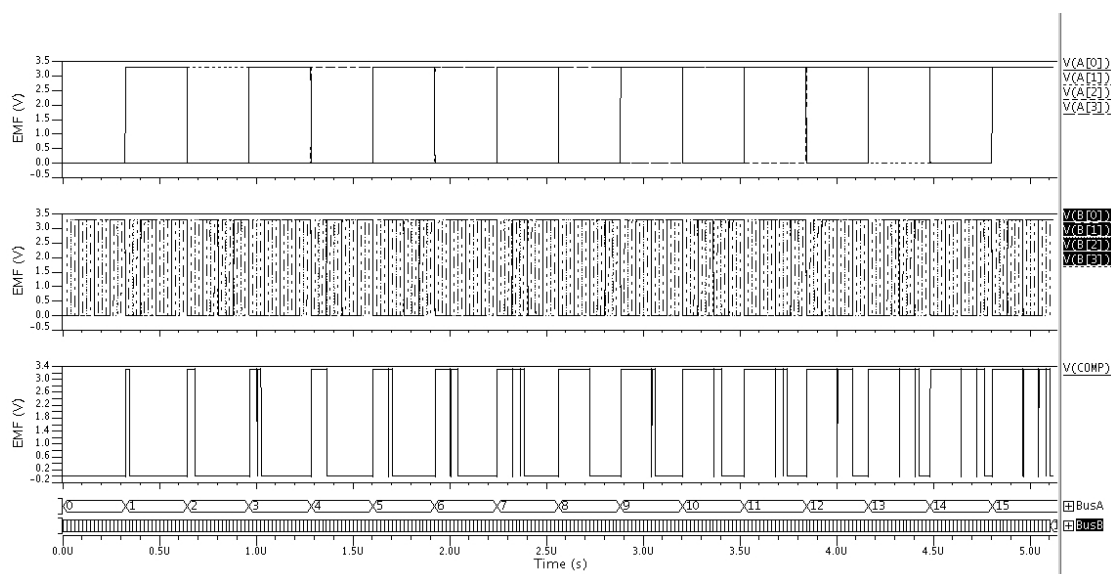


Figure 5: Barrida completa de valores para chequeo de circuito

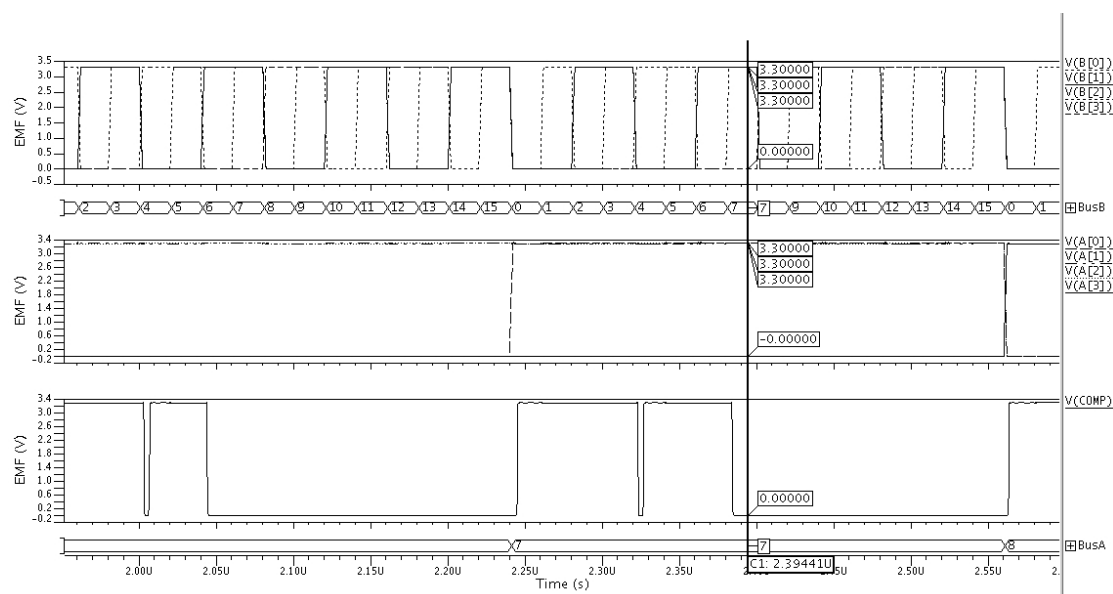


Figure 6: Detalle de funcionamiento.

Además, será conveniente que el estudiante sepa ya qué esperar del comportamiento eléctrico del circuito, en términos de retardo y otras variables (como por ejemplo, explicar el porqué de los *glitches* observados en la simulación del ejemplo). Todo ello con miras a obtener un circuito funcional en su totalidad que pueda ser enviado a integrar.

4 Recursos

Los recursos siguientes están disponibles para ayudar a los participantes con el trabajo inicial (de más está decir que el participante puede utilizar otras herramientas que tenga a disposición). De la página de Linear Inc. puede obtenerse un simulador CAD gratuito: LTSpice/SwitchCAD III. Únicamente se requiere registrarse. De la página de Mosis se obtienen parámetros de prueba de una corrida típica de la tecnología AMI de $1.5 \mu\text{m}$. Los parámetros de simulación SPICE son los disponibles luego de la línea: “T75B SPICE BSIM3 VERSION 3.1 PARAMETERS SPICE 3f5 Level 8, Star-HSPICE Level 49, UTMOST Level 8”. Corte y copie los mismos en un archivo de texto separado. Un comando de *.lib* o de *.include* apuntando a ese archivo en su configuración de simulación indicará al simulador que utilice los mismos (refiérase al manual de LTSpice para más información).

Table 1: Recursos disponibles

Recurso y descripción	Vínculo
LTSpice/SwitchCAD III Simulador Spice gratuito	http://www.linear.com/designtools/software/
Modelo Spice de simulación	http://www.mosis.com/cgi-bin/cgiwrap/umosis/swp/params/ami-abn/t75b-params.txt