

PRÁCTICA 1

Introducción al LogicWorks, puertas lógicas e implementación y análisis de dispositivos combinacionales sencillos (puerta Xor)

Objetivos

Después de realizar esta práctica, el alumno deberá:

- 1) Saber manejar el programa LogicWorks, con el cuál se realizan las prácticas de ésta asignatura.
- 2) Conocer las puertas lógicas Not, And y Or, su funcionamiento lógico y temporal.
- 3) Saber analizar el comportamiento lógico y temporal de circuitos combinacionales construidos con puertas. A partir de la implementación del circuito combinacional, saber encontrar los tiempos de propagación de las entradas a las salidas del circuito y verificarlo con el simulador LogicWorks.
- 4) Conocer el diseño modular y haberlo practicado con el diseño de los circuitos anteriores. Para ello deberá saber encapsular módulos en LogicWorks para su posterior utilización.

Desarrollo 1

Comprobar el funcionamiento lógico (tabla de verdad) de las puertas *Not*, *And*, *Or*, utilizando los dispositivos *Binary Switch* y *Binary probe*

Pasos:

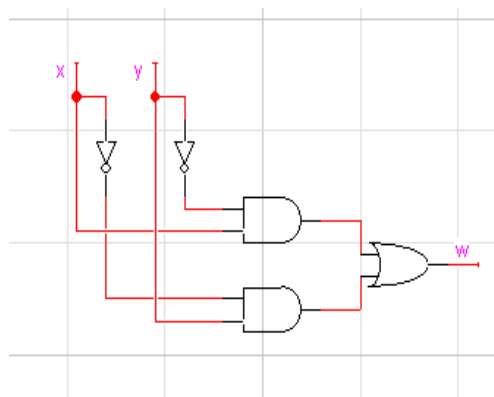
1. Arrancar el programa *Logic-Works*
2. Abrir la librería de dispositivos de la práctica1, *Lib-SD-1*
3. Pegar las puertas en la hoja de edición, crear los cables (estirar las patillas de las puertas) y conectar *Binary Switch* en las entradas y *Binary probe* en las salidas.
4. Comprobar que las salidas tienen los valores esperados, para todas las combinaciones posibles de los valores en las entradas

Comprobar el funcionamiento temporal de las puertas *Not*, *And*, *Or*:

5. Dar nombre a las señales de entrada y salida; necesario para que aparezcan en el cronograma (ventana inferior)
6. Obtener el tiempo de propagación de cada puerta

Desarrollo 2

Función *Xor*: implementación con puertas básicas



Encapsulado del circuito:

1. Implementar el circuito en *Logic-works*
2. Comprobar el funcionamiento lógico del circuito (para evitar posibles errores)
3. Analizar la cápsula, que ya viene construida como dispositivo en la librería (*Xor-2-P1*: click botón derecho → *edit part*): lo más importante es ver cuales son los nombres de los conectores internos de la cápsula
4. En el circuito que tenemos dibujado, poner conectores (están también en la librería) en las entradas (*Portin*) y en la salida (*Portout*)
5. Poner nombres a los conectores: tienen que ser idénticos a los que hemos visto en el paso2
6. En la hoja de edición de la cápsula: *Options* (pestaña superior) → *Subcircuit and Part Type* → *Create a subcircuit symbol and select an open circuit to attach to it* (segunda opción de la lista) → seleccionar circuito y aceptar

Desarrollo 3

Análisis temporal de la cápsula *Xor-2-P1*:

En el instante t se produce un cambio en el valor de las entradas x e y del circuito. La primera y segunda columnas de la siguiente tabla muestra el valor de las entradas antes y después de producirse el cambio, respectivamente. La salida se estabiliza al valor correcto en el instante $t+d$. Completad la columna d de la tabla (en unidades de tiempo). En los casos que se producen Glitches anotad la palabra *Glitch* entre paréntesis para indicarlo.

Valor de x e y en $t-dt$	Valor de x e y en $t+dt$	d
0 0	0 1	
	1 0	
	1 1	
0 1	0 0	
	1 0	
	1 1	
1 0	0 0	
	0 1	
	1 1	
1 1	0 0	
	0 1	
	1 0	

A partir de los resultados anteriores, ¿cuál es el tiempo de propagación del dispositivo?

Desarrollo 4

Análisis lógico y temporal de un circuito combinacional más complejo: circuito *CLC-P1* asociado a la práctica1:

1. Abrir el circuito con el simulador *Logic-works*
2. Analizar el funcionamiento lógico (tabla de verdad):

x	y	z	u	v
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

3. Analisis temporal: determinar el tiempo de propagación desde la entrada z a las salidas u y v : (t_{z-u} y t_{z-v}).

Primero "a ojo", a la vista del circuito, encontrando el camino crítico desde z hasta u y desde z hasta v , sabiendo que las puertas tienen el retardo que vimos en el desarrollo1:

Camino crítico z-u:

Camino crítico z-v:

t_{z-u} :

t_{z-u} :

Segundo: realizando la correspondiente simulación (hay que estudiar los cambios en z para todos los posibles valores de las otras entradas x e y)

<i>Valor de x y z en t-dt</i>	<i>Valor de x y z en t+dt</i>	<i>Tiempo a partir de t que tardan u v en estabilizarse</i>

4. ¿Cuál es el retardo del circuito? Habrá que encontrar el camino crítico del circuito, contando con todas las posibles combinaciones entradas-salidas. Especifica dicho camino y el retardo:

Camino crítico del circuito:

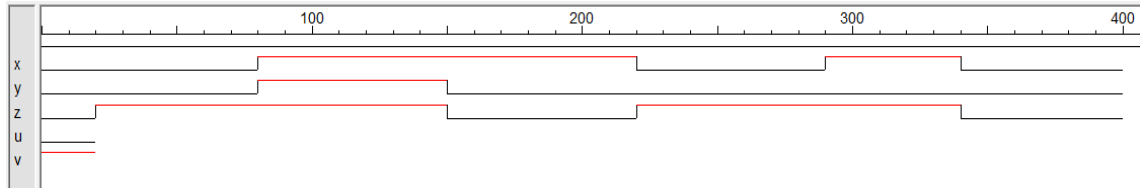
Tiempo de propagación del circuito:

5. Encuentra con el simulador un posible cambio en las entradas para que se visualice en el cronograma el retardo anterior:

<i>Valor de x y z en t-dt</i>	<i>Valor de x y z en t+dt</i>	<i>Tiempo a partir de t que tardan u v en estabilizarse</i>

Desarrollo 5

Ejercicio: con el circuito anterior realiza la simulacion adecuada y completa el cronograma:



Escribe en la tabla los retardos que pueden obtenerse a partir del cronograma anterior :

Valor de x y z en t-dt	Valor de x y z en t+dt	Tiempo a partir de t que tardan u v en estabilizarse