

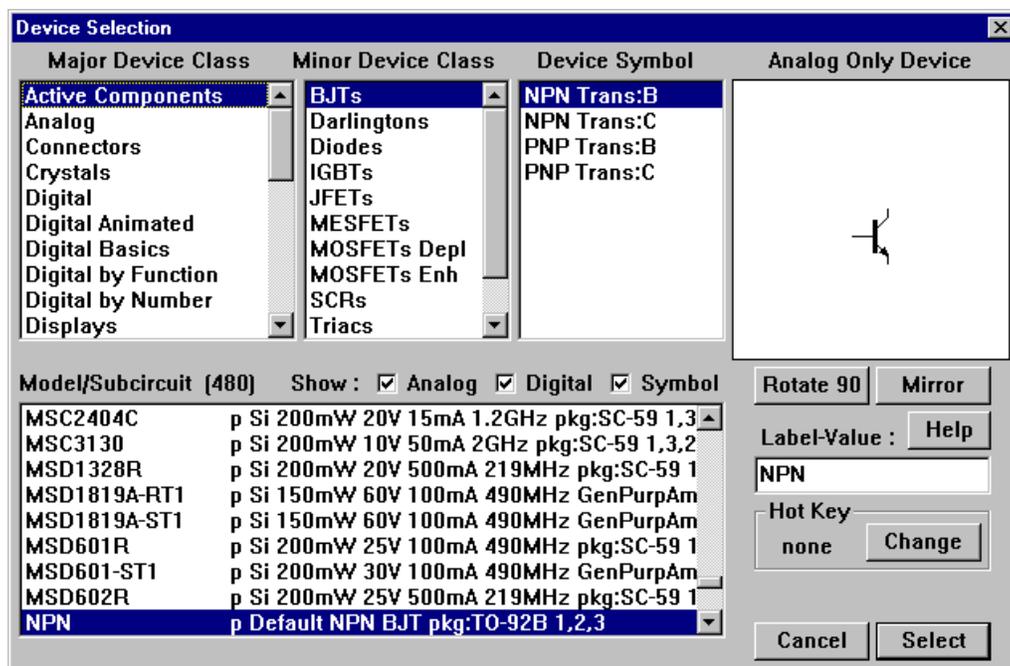
Universidad Central de Venezuela  
Facultad de Ciencias.  
Escuela de Computacion.  
Unidad Docente Arquitectura y Sistemas.  
Arquitectura del Computador.  
Autores: Carlos Alfonso Acosta y Baltazar Ponte.

Tutorial de Circuit Maker.

La siguiente es una descripción básica del procedimiento para diseñar un circuito utilizando el software de diseño y simulación de circuitos digitales *Circuit Maker*.

1. Para comenzar escoger *New* del menú *File* o presione el botón para  crear un nuevo circuito.
2. Para escoger un elemento a dibujar se usa *Browse* del menú *Hotkeys1* o presione el botón,  parece una

ventana que indica el tipo de dispositivo. La cual presenta en la parte superior dos listas las cuales (de izquierda a derecha) presentan una clasificación de los dispositivos de una manera más general a una menos específica, en la



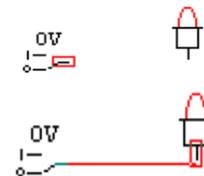
tercera lista aparece el nombre o el número del dispositivo según sea el caso, en el cuarto recuadro se presenta la figura del dispositivo el cual puede rotar o crear una imagen espejo.

La lista de la parte inferior presenta una descripción del dispositivo.

3. Para seleccionar un dispositivo, seleccionar *Select*.  
Para seleccionar un dispositivo y volver al mismo menú seleccione el dispositivo de la tercera lista haciendo doble clic.
4. Luego en la hoja de trabajo posicionar el dispositivo en el lugar escogido y presionar el botón izquierdo del Mouse.
5. Para seleccionar un elemento ya dibujado se escoge el botón luego  presione el botón izquierdo del Mouse

con la flecha encima del dispositivo, este se puede rotar usando o crear  una imagen espejo usando 

6. Para cablear el circuito, escoger  y posicionar el cursor en un pin. Aparece un cuadrado rojo, luego llevarlo hasta el otro pin a conectar donde aparecerá otro cuadrado rojo. Luego suelte el botón izquierdo del Mouse. La línea que aparece se puede cambiar de posición de la siguiente manera: se escoge el botón se



selecciona la parte de la línea que se quiere  mover y de arrastra. Esto es útil porque en algunos casos el programa diseña líneas sobrepuestas que son difíciles de identificar.

7. Capacidades de edición. Circuit Maker utiliza una capacidad conocida como "Movimiento Elástico". Esto le permite mover un componente o cable mientras que mantiene intacta la conectividad del circuito. Para hacer esto seleccione el botón , se selecciona algún componente en el circuito, se arrastra y luego se suelta.

Para borrar se usa la tecla *Delete* o usando el botón 

Seleccione un componente y luego presione *Delete* o presione el botón antes mencionado y haga un clic sobre el componente que desee borrar. Si desea deshacer el borrado presione *Ctrl+Z*.

Circuit Maker le permite colocar textos multilínea y con formato en cualquier parte del circuito. Para insertar un texto haga clic en la herramienta de texto mueva el  cursor a la posición deseada y haga clic.

8. Algunos componentes más utilizados se encuentran en los menús *Hotkyes1* y *Hotkyes2* . Los dispositivos más utilizados para circuitos combinacionales son:

Multiplexor 2 de 4x1	<b>74153</b>	Decodificador de 4x16	<b>74154</b>
Multiplexor 8x1	<b>74151</b>	Decodificador de BCD a 7S	<b>7488</b>
Decodificador 2 de 2x4	<b>74139</b>	Comparador	<b>7485</b>
Decodificador de 3x8	<b>74238</b>	Sumador	<b>7483</b>

## SIMULACIÓN.

Una de las más poderosas características de Circuit Maker es su habilidad para simular los circuitos creados. Esto le permite detectar y corregir errores en el diseño antes de invertir tiempo y dinero en la construcción de prototipos de hardware.

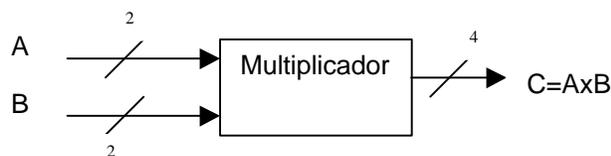
La electrónica digital es el mundo de las computadoras. Los unos y los ceros binarios son en realidad los niveles de voltaje alto y bajo de pequeños componentes electrónicos conocidos como circuitos integrados. La simulación de la lógica digital constituye una tarea relativamente simple debido a los limitados números de estados digitales que deben ser representados.

El simulador de lógica digital Circuit Maker es rápido y totalmente interactivo, esto significa que pueden accionar switches, alterando el circuito mientras la simulación está corriendo e inmediatamente ver la respuesta del circuito.

## SIMULACIÓN DE LÓGICA DIGITAL

Vaya al menú *File* y presione *New* ahora realizará la construcción de un circuito sencillo: un multiplicador de dos números binarios de dos bits.

Aplicando la técnica de diseño descendente observaremos el circuito como una caja negra que multiplica dos números



(utilizaremos por convención una línea (/) con un número para indicar el número de bits que entran en la caja negra)

Ahora elaboramos la tabla de verdad para la multiplicación de dos números binarios, extraemos los mintérminos correspondientes y simplificando las expresiones obtenidas nos queda:

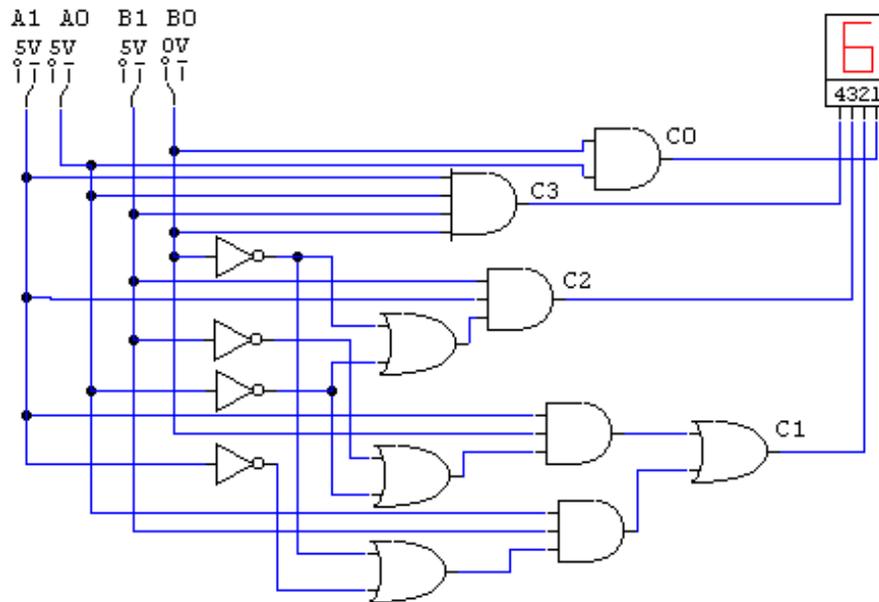
$$C3 = A1 \cdot A0 \cdot B1 \cdot B0$$

$$C2 = A1 \cdot B1 \cdot (A0 + \neg B0)$$

$$C1 = (A1 \cdot B0 \cdot (\neg A0 + \neg B1)) + (A0 \cdot B1 \cdot (\neg A1 + \neg B0))$$

$$C0 = A0 \cdot B0$$

Ahora nos disponemos a armar el circuito el Circuit Maker, el circuito ya terminado queda de la siguiente manera.



Puede que usted lo diseñe de otra manera, pero al menos tiene que tener los mismos componentes.

Para comenzar una simulación, haga click en el botón  (F10) de la barra de herramientas, para detener una simulación, haga click en el botón  que reemplazo el botón correr en la barra de herramientas

Para inicializar el circuito, haga click en el botón  de la barra de herramientas.

En el ejemplo, comience la simulación haciendo click en el botón correr (o F10) de la barra de herramientas. Cambie la posición del switch en el circuito haciendo click en él. La operación del circuito se puede observar de tres maneras:

1. Seleccione la herramienta Punta Lógica (ALT+ P)  de la barra de herramientas y toque con la punta de este cualquier

cable. El indicador en forma de triángulo de la herramienta punta lógica indicará el estado del cable que está siendo probado. Si no aparece ningún triángulo, esto indica un estado desconocido o de alta impedancia. Un cable puede ser probado cuando la simulación se está ejecutando o cuando esta haya finalizado. La punta de la herramienta Punta Lógica puede ser usada como un puntero para cambiar la posición de un switch. Cuando se hace click con ella sobre un cable, se cambiara el estado de éste.

2. La operación de un circuito puede ser observada a través de una variedad de displays y luego monitorear las condiciones mostradas en ellos.
3. Puede habilitar la capacidad de hacer "Trazas" haciendo click en el botón de traza (F11)  en la barra de herramientas. El estado de cualquier cable en el circuito es mostrado simultáneamente mientras la simulación se ejecuta. En este modo los cables en uno lógico se muestran en rojo, los cables en cero lógico en azul y los cables en estado desconocido o de alta impedancia en verde.

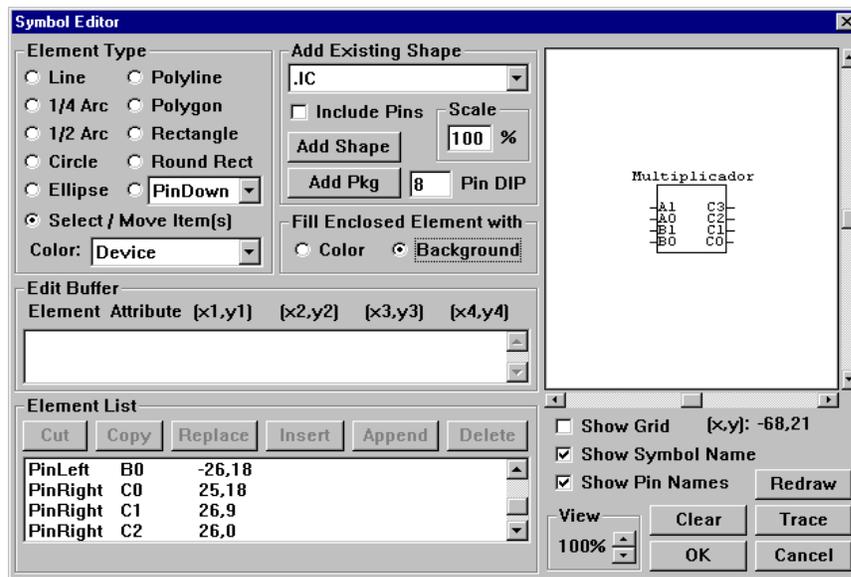
Circuit Maker es expansible ya que permite crear sus propios componentes completamente funcionales. Se puede diseñar su propio paquete para una macro o escoger uno de los que Circuit Maker provee. Adicionalmente las macros pueden ser llamadas desde una librería, expandidas, editadas, y reguardadas en cualquier momento.

Para mostrar esta utilidad realizaremos nuevamente el circuito anterior, pero usando macros.

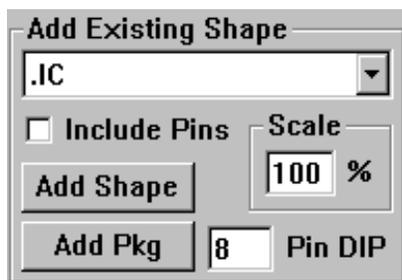
Para elaborar una macro seleccione *Define New Macro* del menú *Macros* o presione el botón que  abre una ventana



En la cual colocamos el nombre de nuestro componente y presionamos el botón *OK* y luego aparece la siguiente ventana para diseñar nuestro componente.

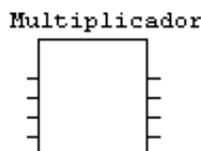


En esta ventana existen muchos recuadro de ciontroles para editar la macro pero aquí solamente aprenderemos a usar los necesarios para elaborar la macro.

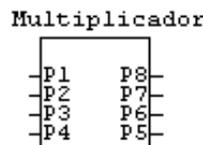


En este recuadro colocamos el numero total de pins que tiene el componente a realizar en el text **Pin DIP**, en nuestro caso son 8, cuatro de los numeros A y B (dos por c/u) y cuatro de salida ya que el mayor número que podemos obtener al realizar la multiplicación es nueve (1001), luego que colocamos el número

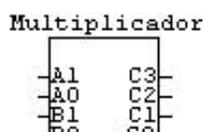
presionamos **Add Pkg** y luego en el recuadro blanco aparece:



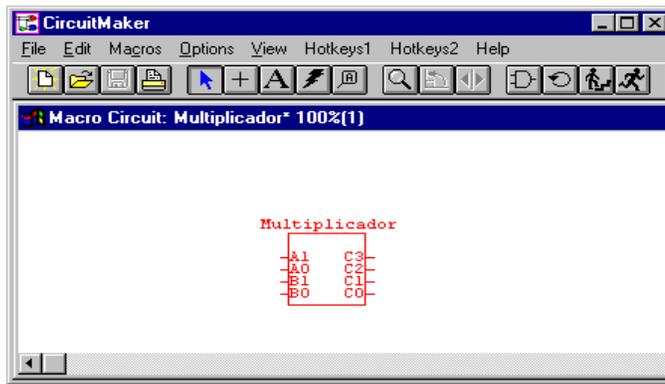
el cual es el aspecto que tendrá el componente en el circuito, si se habilita el la opción **Show Pin Names** se obtiene



la cual permite mostrar el nombre de los pins. Para cambiar el nombre de un pin se hace doble click sobre uno de estos y se le coloca un nombre, en nuestro caso le daremos los nombres:

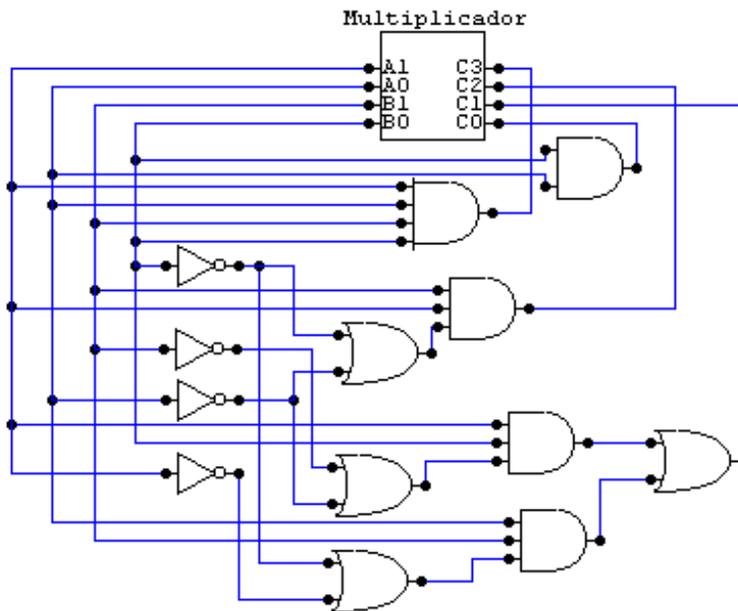


luego que ya se colocan todos los nombres a los pins se presiona OK. Luego nos retornamos a la ventana donde se diseñan los circuitos.



Ya en esta ventana nos disponemos a armar el circuito de la siguiente manera: las entradas al circuito serán tomadas de los pins A1, A0, B1, B0 y las salidas del circuito serán pegadas a los pins C3, C2, C1, C0 quedando el resto de la macro como un circuito común.

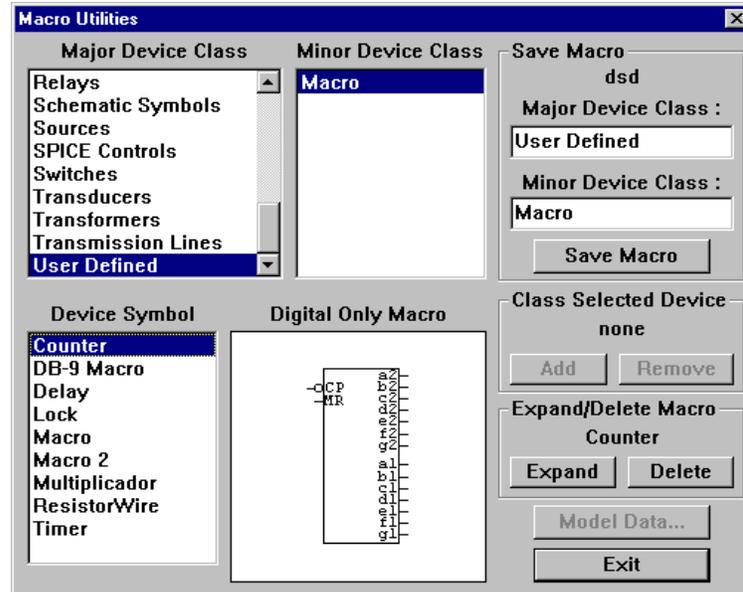
Luego el diseño de la macro queda así:



Ahora tenemos que salvar la macro, para esto se procede de la siguiente manera: se elige *Save Macro* del menú *Macro* y aparece presione **Aceptar**



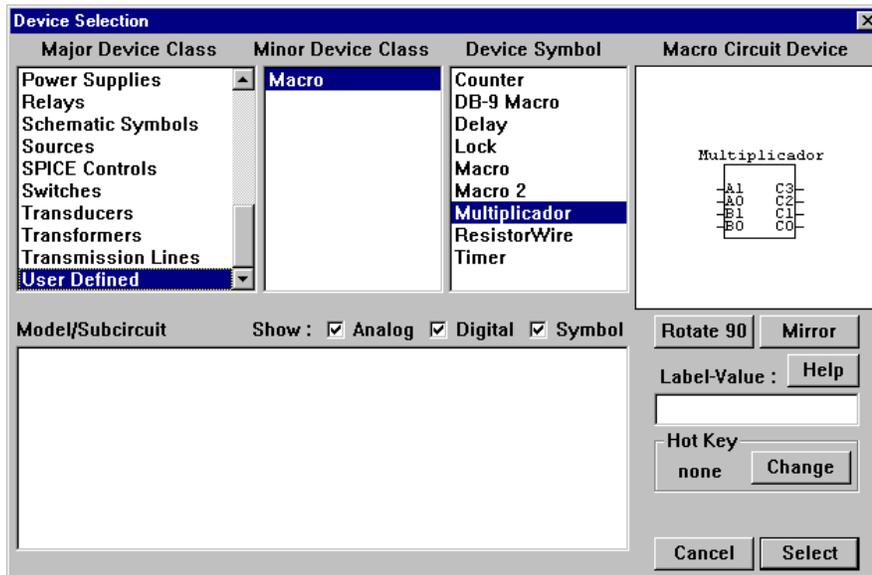
y luego aparece la siguiente ventana



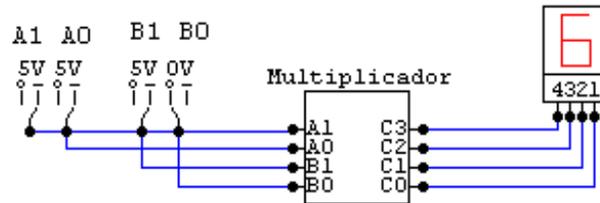
En la lista **Major Device Class** seleccione **User Define** y luego presione **Save Macro**.

Ahora la macro está salvada y procederemos a realizar el circuito utilizando la macro.

Procedemos de igual manera que cuando se realizó el circuito anterior y se selecciona la macro así:



Seleccionamos el componente Multiplicador de la Major Device Class User Defined, y procedemos a armar el circuito, quedando de la siguiente manera



Seleccione el componente macro y seleccionando *Expand Macro* del menú *Macro*, la pantalla se limpiara y la macro se expandirá mostrando su circuitería interna.

*Prof. Carlos Acosta.*

*Br. Baltazar Ponte*

**G.D.A.C.**

23/10/99.