

EDIPSON

Laboratorio de multimedia para el estudio de la electricidad y la electrónica

Versión 4

Guía del usuario

DesignSoft



Laboratorio de multimedia para el estudio de la electricidad y la electrónica

Versión 4

Guía del usuario

© Copyright 1994-1999 DesignSoft, Inc. Todos los derechos reservados.

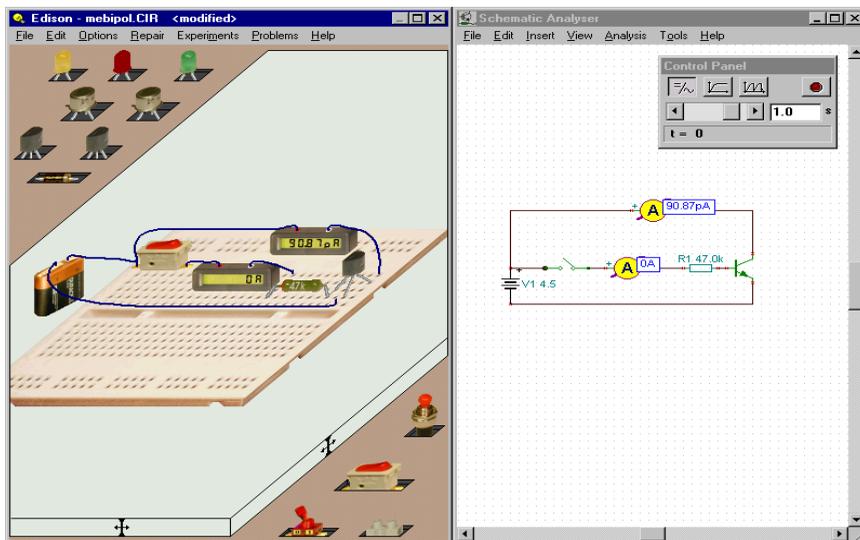
ÍNDICE

1. INTRODUCCION	5
2. INSTALACION	7
2.1 Requisitos hardware y software	7
2.2 Como instalar el programa Edison	7
3. UTILIZACION DEL EDITOR	8
3.1 Disposicion de la pantalla	8
3.2 Piezas	8
3.3 Colocacion de piezas en el area de trabajo	9
3.4 Como usar el tablero base de conexión	10
3.5 Seleccion de estanteria	12
3.6 Como agregar, excluir y modificar cables	12
3.7 Como velocccionar, mover y excluir piezas del área de trabajo	13
3.8 El panel de control de Edison	14
3.9 Dibujando Diagramas	15
3.10 Formulas Derivadas	15
4. COMENZANDO	16
4.1 Construcción y análisis de circuitos	16
4.2 Modo Transiente	17
4.3 Análisis CA	18
4.4 Característica CA	18
4.5 Como construir un circuito usando el tablero	20
5. LAS PIEZAS	22
5.1 Conector	22
5.2 Interruptores/Conmutadores simples	22
5.3 Pulsador	22
5.4 Conmutadores alternativos	22
5.5 Relé	22
5.6 Baterias	23
5.7 Fuente de alimentacion	23
5.8 Resistencias	23
5.9 Potenciómetro (resistencia variable)	23
5.10 Bombilla	24
5.11 Motor electrico	24
5.12 Condensador	24
5.13 Bobina	24
5.14 Medidores	25
5.15 Uso de los botones de Aumentar/Reducir	25
5.16 Generador de señales	25
5.17 Osciloscopio	25
5.18 Analizador de señales	26
5.19 Bocina	27
5.20 Componentes Semiconductores	27
5.21 Fusible	27
5.22 Pizarras	27
6. LOS COMANDOS DE EDISON	28
6.1 Archivo	28
6.1.1 Nuevo	28
6.1.2 Abrir	28
6.1.3 Salvar	28
6.1.4 Salvar como	28

6.1.5	Abrir conjunto de ejercicios	28
6.1.6	Abrir conjunto de problemas	28
6.1.7	Exportar	28
6.1.8	Copiar al portafolio	29
6.1.9	Imprimir	30
6.1.10	Instalación de impresora	30
6.1.11	Salir	30
6.2	Editar	30
6.2.1	Seleccionar estantería	30
6.2.2	Dibujo de fondo	30
6.2.3	Macro	30
6.2.4	Modificación de parámetros	31
6.2.5	Excluir	31
6.2.6	Reparar todo	31
6.2.7	Repintar	31
6.3	Opciones	31
6.3.1	Efectos sonoros	31
6.3.2	Mostrar averías	31
6.3.3	Color de estante	32
6.3.4	Color de cable	32
6.3.5	Preservar cables al mover	32
6.3.6	Indicaciones encima de estantes	32
6.3.7	Indicaciones encima de circuitos	32
6.3.8	Reconectar espigas de CIs	32
6.3.9	Connexiones de circuits ocultas	32
6.3.10	Connexiones ocultas del tablero	32
6.3.11	Guardar esquemas	32
6.3.12	Salvar opciones al salir	32
6.4	Reparar	33
6.5	Ejercicios	33
6.6	Problemas	33
6.7	Ayuda	33
6.7.1	Contenido	33
6.7.2	Busca par tópicos	33
6.7.3	Cómo usar la Ayuda	33
6.7.4	Cómo comenzar	33
6.7.5	Alrededor	34
7.	EL ANALIZADOR DE CIRCUITOS	35
7.1	¿Qué es el Analizador de Circuitos?	35
7.2	Experimentando los Circuitos de Muestra	35
7.3	El editor de esquemas y el uso del ratón	35
7.4	Unidades de medidas	36
7.5	La estructura de la pantalla básica	37
7.6	Los Componentes del circuito	39
7.7	Ejercicios	40
7.7.1	Edición de Esquemas de Circuitos	40
7.7.2	Activar el análisis	42
7.7.3	Analizar un circuito digital	45
7.7.4	Probar su circuito en modo interactivo	47
8.	COMPILADO DE CONJUNTOS DE EJERCICIOS Y PROBLEMAS	49
8.1	El compilador de conjunto de ejercicios	49
8.2	El compilador de conjunto de problemas	51

1. INTRODUCCION

Edison le ofrece un nuevo y único ambiente para el aprendizaje de la electricidad y la electrónica. Profesores, estudiantes y entusiastas de la electrónica podrán usar componentes realistas basados en fotos digitalizadas, un tablero base sin soldaduras, instrumentos virtuales, sonidos y animación para crear, testar y reparar con seguridad circuitos 3D cuasi reales y visualizar, simultáneamente, el correspondiente diagrama de circuito. Edison viene también dotado con más de 100 experimentos y problemas para su uso inmediato por profesores y estudiantes.



Seleccione baterías, resistencias, diodos, LED, transistores, puertas lógicas, flip-flops e, inclusive, circuitos integrados realistas, todos fácilmente disponibles en los estantes de su laboratorio de multimedia. Escoja y arrastre componentes sobre su mesa de trabajo o insértelos en el realista tablero virtual, donde hasta incluso podrá ver las conexiones internas ocultas. Conecte las piezas entre sí con ayuda del ratón para que su circuito comience a trabajar inmediatamente, pudiendo testarlo y localizar averías con los instrumentos virtuales disponibles. Edison creará simultáneamente, además, una ventana adicional donde se muestra el diagrama del circuito que se ha construido.

Una vez lograda la familiarización con los diagramas de circuitos, podrán usarse el editor de diagramas y el analizador de circuitos de Edison, perfectamente compatibles con el programa de análisis de circuitos TINA. En adición a sus instrumentos virtuales, que muestran el resultado de las mediciones en sus pequeñas pero realistas pantallas, Edison presenta también los datos en una sofisticada ventana de resultado de análisis con calidad de publicación electrónica. Mediante su uso se tendrá un control completo sobre los ejes de los gráficos, el estilo de las líneas, el color o las fuentes, lo cual permitirá la personalización de los trabajos. También se podrán imprimir diagramas directamente o utilizar las opciones “Cortar” y “Pegar” para exportarlos al procesador de textos favorito.

Una de las características más innovadoras y destacables de esta nueva versión de Edison es que el programa no sólo calcula las tensiones y las corrientes del circuito, sino que, para circuitos lineales, también es capaz de mostrar cómo se obtienen estos resultados o de describir matemáticamente su comportamiento. Por ejemplo, se puede aprender a utilizar la ley de Ohm o ver cómo varía la salida de un filtro con la frecuencia, o analizar cómo se modifica la tensión de un condensador en función del tiempo.

El programa incluye la selección de diferentes ejercicios prácticos de electricidad. Al usar los experimentos electrónicos incluidos en Edison Ud. podrá ver, usar, escuchar y conocer una amplia variedad de escenarios. También se pueden realizar prácticas de diagnóstico de averías con los problemas que se proporcionan. Tanto los ejercicios prácticos incluidos como los problemas son extensibles al usuario.

Edison es capaz de llenar el vacío entre juegos y diseño serio. Tanto estudiantes como entusiastas de la electrónica adorarán jugar con Edison mientras aprenden los fundamentos de la electrónica y dan sus primeros pasos hacia el verdadero diseño de circuitos.

Edison es ejecutable en Windows 95, 98, Windows ME, Windows NT y en Windows 2000, necesitando una computadora que tenga como mínimo un procesador Pentium. Cuanto más rápida sean su computadora y su tarjeta de vídeo más excitantes serán los gráficos del Edison. Se recomienda altamente una computadora con Pentium II o III.

Si tiene dudas o necesita ayuda no se refiera a este manual solamente, use también nuestro sistema de ayuda online.

2.1 Requisitos hardware y software

Requisitos mínimos

- PC Pentium con al menos 16 MB de RAM
- Disco duro, con 20 MB de espacio libre
- Puerto de impresora
- Tarjeta de vídeo VGA, de 16 bit, alto color
- Ratón
- MS Windows 95 o siguientes

Hardware recomendado

- Computadora con Pentium III
- 64 MB de RAM, 100 MB de espacio libre en disco rígido
- Tarjeta de vídeo VGA rápida de 24 bits, color real
- Tarjeta de Sound Blaster Pro o compatible
- Windows 98 o más avanzado, Windows 2000

2.2 Como instalar el programa Edison

Para instalar el programa en el disco duro será necesario ejecutar el programa de instalación de Edison. Inserte el CD en la unidad correspondiente. El programa de instalación se ejecutará automáticamente. En caso de que esto no suceda elija Comienzo/Ejecutar y teclee:

D:SETUP (Intro) (donde D representa la unidad de CD-ROM o Disco Compacto de Sólo Lectura).

El programa de instalación comenzará a ejecutarse. Elija el idioma que desee (si es precedente). Pulse el botón Edison, tras lo cual aparecerá una ventana nueva con botones demo y un botón de instalación al fondo de la ventana. Pulse Instalar y siga las siguientes instrucciones.

Tenga a mano su CD, pues el programa puede requerir de éste.

En caso de que el programa esté protegido con clave de protección de hardware, meta la clave en el puerto paralelo (LPT1: o LPT2:) antes de ejecutar el programa. Cuidese de meter la clave en un puerto paralelo (no serie) del ordenador. Debe conectarse al ordenador la parte de la clave con la espiga macho. La impresora, por supuesto, puede ser conectada a la otra parte de la clave de hardware.

Para poder ejecutar debidamente en la tarjeta de sonido el ruido del motor eléctrico, deberá instalarse el mapper MIDI para Windows.

3.1 Disposicion de la pantalla

El Edison 4 ofrece una pantalla dividida en dos paneles. La ventana izquierda principal presenta una vista tridimensional en perspectiva del área de trabajo con “estantes de componentes” a ambos lados. Estos elementos pueden seleccionarse del estante pulsando sobre ellos el botón izquierdo del ratón. Se llevan al área de trabajo y, para ponerlos en su lugar, se acciona nuevamente el botón izquierdo. Al mover un componente sobre el tablero base de conexión, éste cambiará para un componente enchufable (si existiera). La ventana derecha muestra los mismos componentes, pero representados por símbolos esquemáticos convencionales. Si no se precisa del esquema de conexiones, se podrá aumentar al máximo la ventana izquierda, la misma que contiene los elementos tridimensionales. Una vez lograda la familiarización con los elementos del esquema de conexiones, puede que se desee correr el Analizador de Circuitos que el Edison ofrece, para lo cual ha de presionarse, en caso del demo, el botón del Analizador de Circuitos (que solo inicia el demo), o seleccionarlo del mapa de Edison en el menú de Arranque. Tanto el panel izquierdo como el derecho podrán ser avanzados usando las barras de avance/retroceso a la derecha y al fondo.

3.2 Piezas

Se dispone de los siguientes componentes eléctricos:

- Tablero base sin soldaduras
- Conector
- Interruptores / Conmutadores simples
- Pulsador
- Conmutadores alternativos
- Relé
- Baterías
- Fuente de alimentación de corriente continua
- Resistencias (impresas y de código de colores)
- Potenciómetros (resistencia variable)
- Bombilla
- Motor eléctrico
- Condensador
- Bobina
- Medidores (voltímetro, amperímetro, óhmetro y multímetro)
- Generador de señales
- Osciloscopio
- Analizador de señales
- Bocina

- Transistores bipolares (NPN, PNP)
- Transistores avanzados (NMOS, PMOS)
- Diodo
- LED
- Puertas lógicas (AND, OR, NAND, NOR, NOT, XOR)
- Tierra
- Amplificador operacional (741)
- Temporizador (555)
- Flip-flops (D, JK, circuito bloqueador)

Note que el uso de las palabras “componente” y “pieza” es intercambiable.

3.3 Colocacion de piezas en el area de trabajo

Edison es un programa orientado al uso de ratón y la mayoría de los comandos se pueden ejecutar utilizando el ratón. El botón izquierdo del ratón y la tecla <ENTER> tienen el papel de confirmación. Por ejemplo, se podrá usar el botón izquierdo para tomar piezas, cambiar la configuración de conmutadores, seleccionar componentes o mover la barra de control. El botón derecho sirve para interrumpir una acción o activar un menú emergente local encima de los componentes.

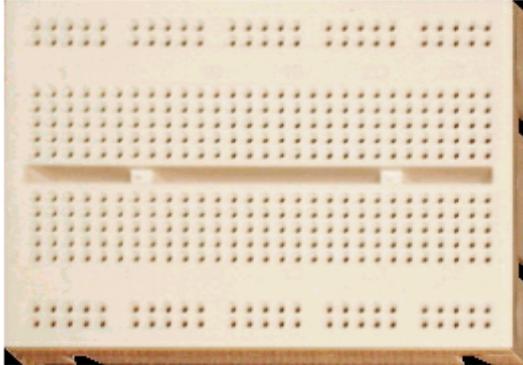
Se podrá tomar una pieza de la estantería colocando el puntero sobre la pieza y apretando el botón izquierdo del ratón. Mueva la pieza hacia cualquier lugar dentro del área de trabajo y sitúela apretando nuevamente el botón izquierdo del ratón. Note que no será necesario mantener apretado el botón del ratón mientras se mueve la pieza, aunque esta forma de arrastrar y soltar también funciona. Las piezas podrán rotarse mientras son movidas, apretando la tecla Ctrl o la tecla (+) en el teclado numérico. También se podrá seleccionar una pieza alternativa apretando la tecla Shift o la tecla (-) en el teclado numérico mientras la pieza es movida. Por ejemplo, para baterías de 9V existen disponibles Duracell, Varta y GP, mientras que para baterías de lapicero de 1,5V habrá que seleccionar un portador de baterías. Los usuarios de laptops, que normalmente no cuentan con teclado numérico, apreciarán que las teclas Ctrl y Shift tienen las mismas funciones que las teclas (+) y (-) del teclado numérico, respectivamente.

Si ya ha situado una pieza y quiere rotarla o cambiarla por una pieza equivalente, clique encima de ella con el botón derecho del ratón y seleccione la opción Mover ofrecida por el menú emergente. Ahora podrá rotar o seleccionar la pieza alternativa y colocarla como nueva.

Para cancelar la colocación de una pieza apriete el botón derecho del ratón o la tecla Esc. No podrá colocar una pieza encima de la otra.

Al colocar un componente en el lado izquierdo, aparecerá en el derecho su versión esquemática. El símbolo esquemático podrá ser movido o conectado libremente con clicar y arrastrar. Esto no afectará ni su posición original en el lado izquierdo ni sus conexiones originales. Esta técnica podrá usarse para hacer que el diagrama esquemático generado sea más arreglado y legible.

3.4 Como usar el tablero base de conexión



Una de las innovaciones más significativas del Edison 4 es el tablero virtual. Estos tableros de conexión son usados para testar y experimentar circuitos electrónicos. Son muy convenientes, ya que ofrecen numerosos grupos de puntos de conexión con conexiones internas. Todo lo que se necesita para completar el circuito es enchufar los componentes y establecer sus conexiones. El tablero virtual de Edison 4 hace que la construcción de circuitos sea extremadamente fácil, pues puede mostrar las conexiones internas cuando sea necesario, al igual que cómo están conectadas las piezas ya colocadas.

La pantalla inicial del Edison 4 no contiene el tablero virtual. Según descrito en la sección anterior se podrán arrastrar y soltar piezas en la mesa de trabajo y conectarlas con cables usando el ratón. Esta técnica es más fácil de ser seguida y tal vez hasta mejor para explicar el funcionamiento del circuito. Mas si quisiera ensamblar un circuito real en su taller, necesitará una pistola de soldar y conectores especiales para conectar las piezas y los cables.

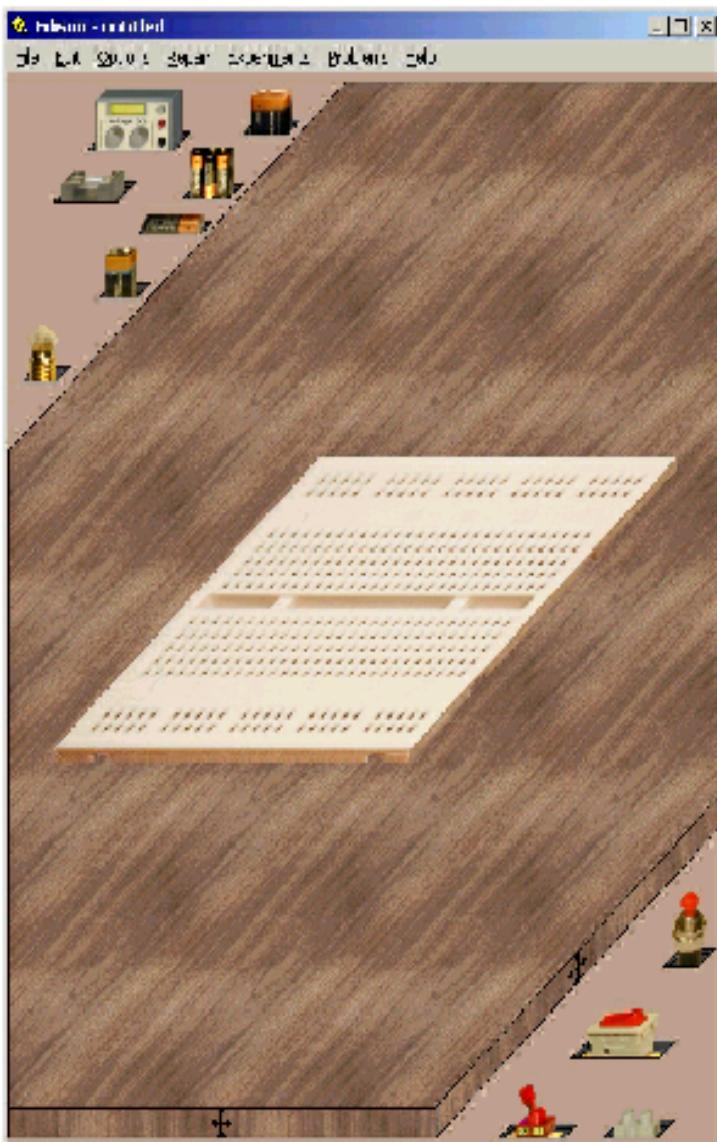
Es más fácil ensamblar un circuito real usando un tablero de conexión, que puede ser perfectamente simulado con el tablero virtual de Edison. Para colocar el tablero en el área de trabajo use el comando Archivo.Nuevo y habilite el tablero marcando la opción **Usar Tablero**. Aquí también podrá definir el tamaño del tablero como un múltiplo del del tablero básico.

Al tener un tablero habilitado, podrá colocar piezas tanto en el tablero como en la mesa de trabajo.

La apariencia de ciertos componentes (baterías, conmutadores, metros etc.) será la misma en el tablero y en la mesa de trabajo. Otros componentes con espigas de conexión (resistencias, condensadores, transistores, circuitos integrados, etc.) cambian su forma cuando son llevados al tablero de conexión. Las espigas de estas piezas serán conectadas automáticamente a los respectivos conectores en los huecos del tablero. Al mover una de estas piezas sobre el tablero, sus cables de conexión seguirán el cuerpo del componente y saltarán de hueco en hueco. En caso que quiera asumir el control y enchufar las espigas en posiciones diferentes de la automática, apriete la barra de espacio. Entonces podrá mover libremente con el ratón una de las espigas y especificar la conexión final del mismo. Apretando nuevamente la barra de espacio podrá colocar todas las espigas una por una, o podrá retornar moviendo el componente entero. Cuando todas las espigas se encuentren en la posición deseada, apriete el botón izquierdo del ratón para colocar el componente.

Existen piezas, principalmente circuitos integrados, que no permiten que sus espigas sean movidas individualmente, porque tienen una posición fija, igual que en las piezas reales.

Una funcionalidad muy conveniente del Edison es que si necesitara mover un componente o un cable espiga ya enchufado en el tablero, podrá hacerlo arrastrando y soltando. Apriete el botón izquierdo del ratón encima del cuerpo del componente o al final del cable enchufado en el tablero, mantenga el botón apretado mientras lo mueve y libere el botón una vez alcanzado el lugar deseado. Los movimientos lentos y pequeños mantendrán las conexiones, modificando sólo los cables “flexibles” del componente. Movimientos rápidos y



grandes quitarán el componente del tablero, los cables “flexibles” desaparecerán y se podrá mover y situar el componente nuevamente, como si fuera nuevo.

De igual forma, con arrastrar y soltar se podrá mover el otro terminal de un cable ya enchufado en el tablero. Cuando el puntero se encuentre en una posición donde pueda efectuarse el arrastre del terminal del

cable, su forma cambiará para el símbolo + ). Para arrastrar el terminal apriete simplemente el botón izquierdo del ratón y arrástrelo para otra posición.

También podrá modificar la ruta del cable. Para esto arrastre sus puntos de sujeción internos. Cuando el puntero se encuentre en una posición donde pueda efectuarse el arrastre de un punto interno del cable, su forma cambiará para el símbolo . Al modificar un punto interno del cable también modificará los alrededores del punto, para mantener suave la ruta del cable.

En el menú Opciones podrá encontrar varias opciones para el uso de los tableros de conexión. Marque y experimente estas opciones, pues ellas podrán mejorar significativamente la eficiencia y velocidad de su edición.

Espigas de CI preconectadas

Si esta opción estuviera habilitada el programa mostrará las conexiones del CI como líneas flexibles mientras se mueva el CI. Esta es una tarea de alta demanda gráfica, por lo que serán necesarias una computadora y una tarjeta de vídeo rápidas. Esta funcionalidad se encuentra inhabilitada por defecto.

Conexiones ocultas del circuito

El programa mostrará las conexiones internas del tablero de conexión que estén en uso. Esto ayudará a chequear si las piezas se encuentran enchufadas en el lugar adecuado.

Conexiones ocultas del tablero

Al mismo tiempo que se mueva el ratón sobre el tablero, Edison mostrará las conexiones internas del tablero bajo el ratón. Esta opción es útil durante la creación o edición de circuitos, aunque puede molestar en otros casos, como por ejemplo demostraciones, en cuya eventualidad se puede inhabilitar.

3.5 Selección de estantería

Los componentes disponibles en Edison se encuentran agrupados en estantes en las esquinas superior izquierda e inferior derecha de la ventana 3D. Para cambiar de estante de componentes clique sobre el fondo del estante. Al presionar el botón izquierdo del ratón el estante pasará a primera plana; si el botón presionado es el derecho, en cambio, éste pasará al fondo. Observar que algunas estanterías (pequeñas tarjetas, grandes tarjetas) se pueden activar solamente a partir del menú **Editar. Selección de estanterías**. Como ayuda para identificar un componente mueva el ratón sobre el mismo y vea la indicación que ofrece su nombre. La aparición de esta indicación podrá ser controlada a través del comando **Indicaciones encima de estantes** del menú Opciones.

3.6 Cómo agregar, excluir y modificar cables

Luego de haber colocado las piezas en el área o en el tablero de trabajo vendrá el momento de conectarlas con cables. Para hacerlo, basta con mover el cursor del ratón a las proximidades de un punto de conexión hasta que aparezca un cursor redondo. Después se pulsa el botón izquierdo del ratón o la tecla <ENTER> para empezar a dibujar el cable. Se puede dibujar cualquier curva, el programa creará una pista recta. El cable debe terminar en otro punto de conexión pulsando la tecla <ENTER> o el botón izquierdo del ratón. Utilizar conectores cuando haya que conectar dos o más cables. El cabo inicial o final de un cable podrá ser cualquier terminal desocupado del tablero. Cuando el ratón se encuentre encima del tablero el puntero no cambiará para un círculo, aunque será posible iniciar o terminar un cable aquí.

En caso de que necesite conectar tres o más cables en un mismo nodo podría ser mejor colocar un conector en su lugar y usarlo para terminar los cables adicionales. Estos conectores podrán ser encontrados en el estante junto a los conmutadores.

Si la ruta de un cable no estuviera correcta apriete el botón derecho del ratón para regresar paso a paso. También podrá excluir el cable entero al apretar la tecla Esc.

Para excluir un cable deberá seleccionarlo primero. Coloque el puntero encima de cualquier punto del cable y clique el botón izquierdo del ratón. El cable se tornará verde y podrá ser excluido apretando la tecla Delete. En caso de que quiera liberar un cable seleccionado apriete cualquier botón del ratón o la tecla Esc. También podrá excluir un cable apretando el botón derecho del ratón y eligiendo la opción Excluir del menú emergente.

La ruta de los cables también podrá ser modificada. Apriete el botón izquierdo del ratón cuando vea el símbolo de la manecilla () y manténgalo apretado mientras mueve el ratón libremente. Observe que Edison primero ajustará la ruta del cable, mas también podrá crear una nueva ruta en caso que el ratón sea guiado por otro camino. También podrán modificarse los puntos de conexión (los dos terminales) de un cable usando la funcionalidad de arrastrar y soltar. Cuando el puntero se encuentre en posición de arrastrar un terminal del cable su forma cambiará para + (). Observe que, a menos que el cable esté conectado al tablero, primero deberá seleccionarse el cable clicando en algún punto interno del mismo. (En caso contrario al clicar en un terminal del cable se comenzará a trazar un nuevo cable desde el mismo terminal.) La operación será deshecha al soltar el terminal del cable en un punto diferente del de conexión.

Al diseñar conductores en el Edison 4, téngase en cuenta que los mismos serán generados simultáneamente en el diagrama esquemático. El Edison tratará de expresar en forma de nítidos conductores rectangulares los conductores diseñados a mano. Préstese atención al esquema para verificar si “el conductor en diagrama” es aceptable o no. Si no, vaya hasta el lado derecho y modifique el camino del cable del modo deseado. Para proceder así seleccione primero el cable y luego arrastre y suelte cualquiera de sus partes por medio de sus puntos de sujeción.

También podrá modificar a mano libre el color y el ancho de un cable. Clique dos veces sobre el cable y fije los parámetros que aparecen en la caja de diálogo.

Observe que las conexiones ocultas existentes en el tablero de conexión serán mostradas automáticamente en el diagrama esquemático, siendo también mostradas en el tablero si la opción **Conexiones ocultas del circuito**, dentro del menú Opciones, estuviera habilitada.

3.7 Cómo seleccionar, mover y excluir piezas del área de trabajo

Para seleccionar una pieza lleve el puntero sobre ella y halle un lugar donde su forma sea la de la “flecha” o de un signo (?). Entonces apriete el botón izquierdo del ratón. Un marco verde aparecerá rodeando la pieza seleccionada.

Observe que para algunos componentes, especialmente aquellos que tienen botones o pantallas, el clique izquierdo tendrá una segunda función en algunas de sus áreas, como por ejemplo en un botón de conmutador. Dependiendo del tipo de pieza el clique izquierdo en un lugar dado puede cambiar la posición de un conmutador, aumentar el valor de un parámetro etc. Cuando el puntero se encuentre sobre tales áreas su forma cambiará para la de una manecilla (). En lo adelante estas áreas serán referidas como “áreas activas”.

Las otras áreas donde el puntero tiene la forma de flecha o cambia para un signo (?) son llamadas de “áreas neutras”, porque de un clic simple resultará una selección. El puntero en forma de (?) significa que el componente tiene otros parámetros que podrán ser visualizados y alterados clicando en él dos veces.

Selección múltiple: Mantenga apretada la tecla Ctrl mientras esté seleccionando los componentes uno a uno.

Para excluir una o más piezas selecciónelas de la forma arriba descrita y apriete Delete. Todos los componentes seleccionados serán excluidos. Al excluir una pieza también lo serán todos sus cables, pues la mesa de trabajo no podrá tener cables sin conexiones.

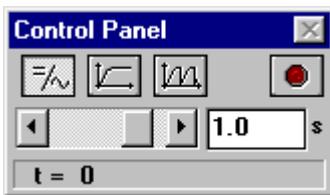
Para mover una pieza a una nueva posición lleve el puntero sobre el área de selección del componente y apriete el botón izquierdo del ratón. De esta forma arrastre la pieza y suéltela en su nueva localización. Observe que en Edison todos los cables conectados a una pieza movida también serán movidos adecuadamente, pero sólo si la opción **Mantener cables al mover** del menú Opciones se encuentra habilitada.

Otra manera de transponer un elemento es presionando el botón derecho del ratón para que aparezca el menú pequeño que contiene también el comando Transposición. Haciendo click sobre tal comando se podrá transponer el componente sin tener que mantener presionado ningún botón del ratón. Este menú emergente también contiene el comando Excluir, que permite excluir una parte sin seleccionarla previamente.

Una funcionalidad muy conveniente de Edison es que para mover un componente o terminal ya enchufado en el tablero bastará arrastrarlo y soltarlo. Mantenga apretado el botón izquierdo del ratón encima del cuerpo del componente o al final del cable terminal enchufado al tablero mientras lo mueve, y libérela en el lugar deseado. Movimientos pequeños y lentos mantendrán las conexiones, modificando tan solo los terminales “flexibles” del componente. Movimientos rápidos y grandes desenchufarán el componente del tablero a la vez que desaparecerán los terminales “flexibles”, pudiendo mover y colocar el componente como si fuera nuevo.

3.8 El panel de control de Edison

Edison trabaja en tres modos diferentes. En principio, Edison esta en modo CD/CA, el cual asume que todas las corrientes y voltajes son constantes o cambian en forma sinusoidal. Edison presenta el valor de CD (CD) corrientes/voltajes y el valor efectivo o pico de (CA) alternando corrientes/voltajes. Edison tiene otros dos modos los cuales son usados para simular la operación de circuitos con corrientes alternas arbitrarias (ejemplo., bobina). Estos modos se ajustan usando el panel de control, el cual se muestra abajo.



-  modo CD/CA
-  Modo transiente solo
-  Modo transiente continuo
-  botón Start/Stop

Modo CD/CA Edison calcula la corriente y los voltajes y los muestran en los instrumentos. Los componentes animados (lamparas, motor, LED, etc.) operarán de acuerdo a su voltaje o corriente actual.

Modo transiente solo Presionando el botón Start/Stop o cualquier otro conmutador del panel le pide a Edison hacer efectuar una simulación desde el tiempo cero al tiempo ajustado en el panel de control de Edison. El tiempo efectivo es mostrado en el panel de control. Se debe notar que el ajuste del tiempo en el Panel de Control tambien afecta el tiempo actual de ejecucion de la simulación. Por omisión el tiempo de simulación es 1s, si la velocidad de la computadora lo permite. Por ejemplo, si el ajuste del valor en el panel de control es 1m, luego la simulación del proceso 1ms será igual a 1s. Mientras trabaja el análisis, los componentes animados operarán de acuerdo a sus corrientes y voltajes. Un importante uso de este modo es obtener un diagrama o formula del proceso simulado. Cuando se termina la simulación, (el botón Start/Stop), el cursor se

mueve sobre el voltímetro, amperímetro, o al osciloscopio. Pulsar en el botón derecho del ratón y seleccionar **Diagrama** desde el menú. Similarmente, Ud puede obtener las formulas matematicas describiendo el proceso (solamente circuitos lineares) seleccionando **Formulas**.

Modo transiente continuo Presionando el botón Start/Stop o cualquier otro conmutador del panel le pide a Edison efectuar una simulación continua. La velocidad del análisis depende del valor del tiempo ajustado en el panel de control de Edison. Mientras mayor es mas este valor, la simulación es mas rapida. Mientras trabaja el análisis, los componentes animados operaran de acuerdo a sus voltajes y corrientes respectivas. Presionando el botón Start/Stop no se conseguirá parar la simulación inmediatamente: la simulación solamente se terminará cuando se alcanza el proximo entero multiple del valor ajustado al panel de control. Si ud. necesita para la simulación inmediatamente, presionar el botón CD/CA. Para ver un diagrama del ultimo análisis (que cubre el periodo indicado por el ajuste del análisis del tiempo en el panel de control de Edison), se debe mover el cursor sobre el instrumento o al osciloscopio y luego presionar el botón derecho del ratón.

3.9 Dibujando Diagramas

El osciloscopio no solo presenta la función del tiempo en “tiempo real” durante la simulación, si no tambien ud puede obtener diagramas con cualidad alta despues de haber terminado la simulación. Cuando se termina la simulación sola o continua (se para el botón Start/Stop), se debe movee el cursor sobre un voltímetro, amperímetro, o al osciloscopio y pulsar el botón derecho del ratón . Luego seleccionar **Diagramas** desde el menú

3.10 Formulas Derivadas

Una de las características innovativas de Edison 4 es la que no solamente calcula voltajes y corrientes, pero tambien puede (para circuitos lineares), mostrar como estos resultados son obtenidos o descritos matematicamente. En el modo CD/CA, esto significa que el programa puede darle una solución detallada mostrandole como los resultados numericos han sido obtenido. Se posiciona el cursor sobre un voltímetro o amperímetro, luego se presiona el botón derecho del ratón y finalmente se selecciona **Formulas**. Para obtener formulas CA, Ud. puede seleccionar **Formulas** sobre un multímetro en modo CA.

Notar que esto es posible solamente para circuitos lineares conteniendo resistencias, capacitancias, coils y baterías. Componentes no lineares, tales como transistores, diodos y ICs, no se permiten. Para la mayoría de estos componentes no lineares , simplemente no es posible describir los resultados con formulas. Sin embargo, Ud. puede usar modelos lineares simplificados para semiconductores y formulas derivadas para ellos en el Analizador de Esquemas incluidos en el sistema.

Existen otras dos maneras de derivar formulas en Edison.

Pulsando en el **Analizador de Señales**, ud. puede obtener la característica de la transferencia para circuitos lineares: funciones que describen la amplificación del circuito o la atenuación como una función de la frecuencia compleja, $s=j\omega$. Por ejemplo, ud puede obtener la frecuencia como una respuesta de un filtro.

Pulsando en el **Osciloscopio, voltímetro o amperímetro**, ud puede obtener el tiempo de la respuesta en forma de una fórmula que describe el voltaje seleccionado o la corriente como función del tiempo. Por ejemplo, ud. puede obtener el voltaje o la corriente de una bobina como una función del tiempo.

4. COMENZANDO

Para comenzar a trabajar con Edison, se debe pulsar el botón Start, después seleccionar el archivo Edison 4 y pulsar en Edison. Desde el archivo del menú que está en la parte izquierda de la pantalla se debe seleccionar el comando Abrir. Aquí una lista aparece, se selecciona `EXAMPLES\VDIV.CIR`.

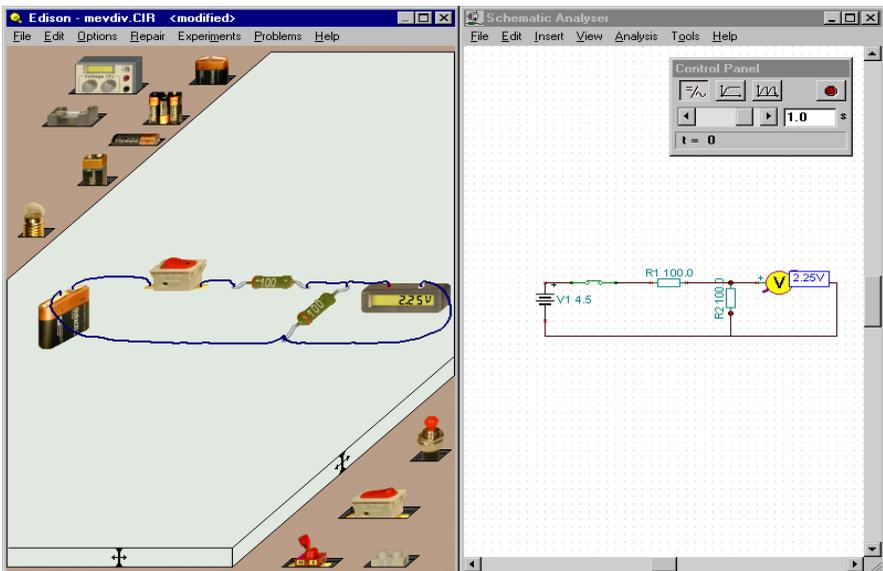
Al mover el puntero sobre el conmutador su forma cambiará para la de una manecilla (): clique en el conmutador para conectar/desconectar la tensión de salida. Luego, manteniendo el conmutador abierto, mover el cursor sobre el voltímetro en la ventana izquierda y pulsar el botón derecho del ratón. El siguiente menú aparecerá: Diagrama/Fórmulas/Excluir/Mover. Seleccionar Formulas y notar que el diálogo aparece dando la solución y mostrando como se ha calculado el voltaje.

Copiar las formulas al portafolio con Editar/Copiar o `Ctrl C` y arrastrarlos al diagrama de esquemas (usando Editar/Arrastrar en la ventana derecha o pulsando y luego presionando `Ctrl V`).

Ud. puede imprimir la ventana izquierda o derecha usando el comando imprimir mientras se está en la ventana respectiva.

4.1 Construcción y análisis de circuitos

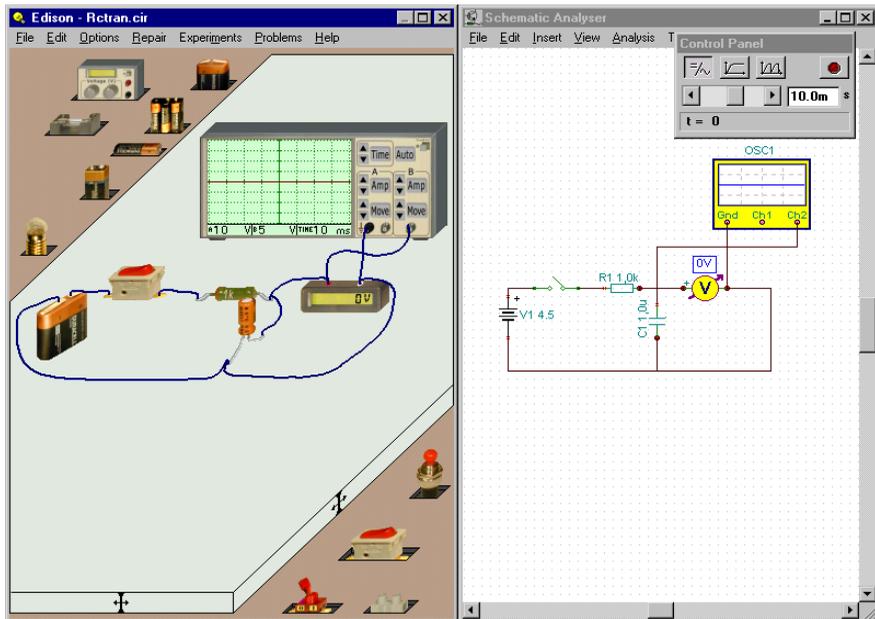
Construimos el circuito RC de la siguiente figura. Se debe notar que ud. puede encontrar este circuito en el directorio `EXAMPLES` (`EXAMPLES\RCTRAN.CIR`).



Pulsar en la batería de 4.5 V del estante. El cursor asumirá la forma de la batería la cual ud. puede mover en cualquier parte de la tabla en la parte izquierda. Se debe notar que el símbolo de esquemas de las baterías aparecerá al mismo tiempo en la ventana derecha. Ahora apriete la tecla `Ctrl` o el (+) del teclado numérico para rotar la batería 90 grados.

Para tener acceso a otras partes, pulsar en cualquier parte del estante donde se ubica la batería. Un nuevo estante aparecerá conteniendo la resistencia y la capacitancia que necesitamos.

Añadimos la resistencia y desde el estante derecho, el conmutador. Antes de colocarlos en su sitio, verificar el diagrama de esquemas en la ventana derecha y sea seguro que las partes están en la línea horizontal. Ahora



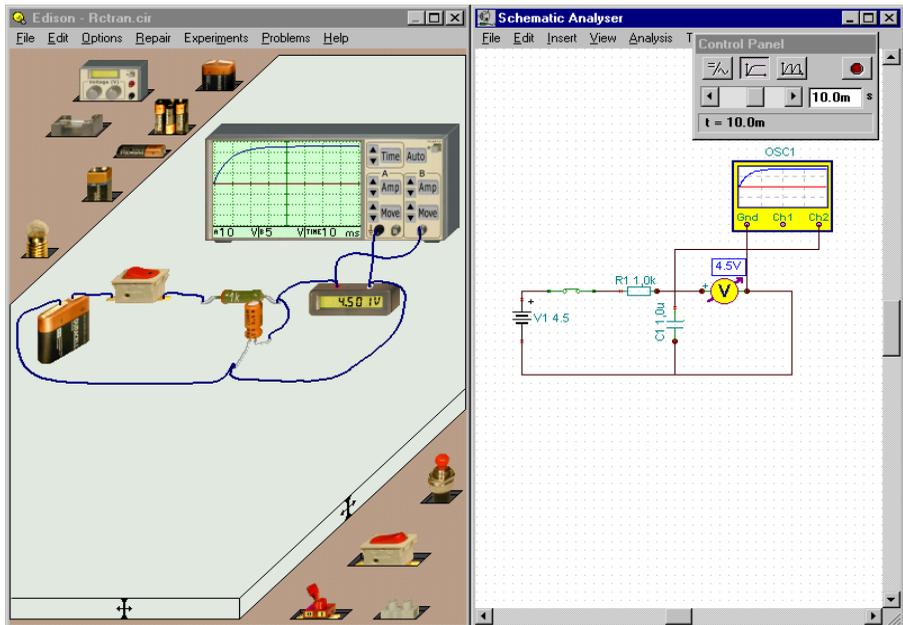
cambiamos el valor de la resistencia (por omisión, la primera resistencia se ajusta a 100 Ohms). Se debe pulsar doblemente en la resistencia en la ventana izquierda para obtener el dialogo de la RESISTENCIA. Pulsar en el campo de la Resistencia y cambiar el valor a 1k. Ahora escoger una capacitancia, rotarla con la tecla Ctrl y colocarla a su lugar, aquí también se debe tener en cuenta de mantener el alineamiento horizontal del diagrama de esquemas. Cambiar el valor de la capacitancia a 1u. Para tener acceso al voltímetro y al osciloscopio, pulsar en cualquier sitio del estante. Se debe notar que ud. puede seleccionar los estantes pulsando en el botón izquierdo del ratón. Ahora arrastras el osciloscopio y el voltímetro como se muestra. Con un pulsamiento doble en el osciloscopio y ajustando el la amplitud del canal B a 5 y el intervalo del tiempo a 10m. Notar que ud puede también ajustar estos valores con los botones de control.

Finalmente, conectemos las partes con los cables. Cuando ud. posiciona el cursor sobre la parte del terminal, el cursor cambia a un círculo pequeño. Pulsando el botón izquierdo del ratón y usando el ratón para trazar el cable. Cuando el cursor alcanza el terminal deseado, el cursor una vez más cambia a un círculo pequeño. Pulsar el botón izquierdo del ratón al final del cable. Mientras que se extiende el cable, poner atención a la ventana de esquemas. Con una poca practica, ud. será capaz de crear esquemas profesionales, que son fáciles de leer al mismo tiempo.

Luego de colocarse un cable, éste podrá ser editado en ambos lados de la pantalla. Si la edición ocurriera en la ventana 3D de la izquierda afectará tanto la visualización en 3D como la esquemática. Si apenas se quisiera editar un cable en el diagrama esquemático clique el cable deseado y arrástrelo usando los puntos de sujeción mostrados después de la selección.

4.2 Modo Transiente

Para ver como la capacitancia se carga, pulsar en el botón “Ajuste del modo transiente” de la ventana del panel de control y ajustar el tiempo de análisis a 10m. Pulsar en el botón del conmutador. Este comenzará el análisis transiente y dibujará los resultados en el osciloscopio.



Para obtener un dibujo con más exactitud de la curva cambiada (con más detalles y valores fácil de leer), se debe mover el cursor sobre el osciloscopio. Cuando el cursor cambia a \uparrow , presionar el botón derecho del ratón. En el menú que aparece, seleccionar el diagrama y más detalles aparecerán en una ventana nueva. Ud. puede imprimir este diagrama, exportarlo al formato WMF, o copiar y pegarlo a su procesador de palabras. Antes de usar los diagramas en esta forma, ud puede añadir textos y comentarios, cambiar el estilo de las líneas, ajustar los ejes, etc. Verificar para mayor información en la ventana de la ayuda del Diagrama y en la introducción del Analizador de Esquemas en el próximo capítulo.

4.3 Análisis CA

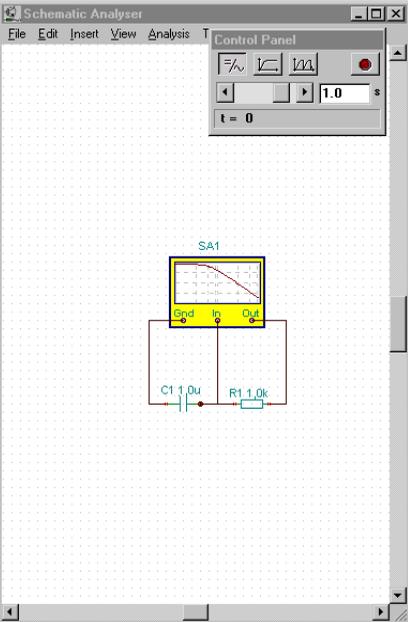
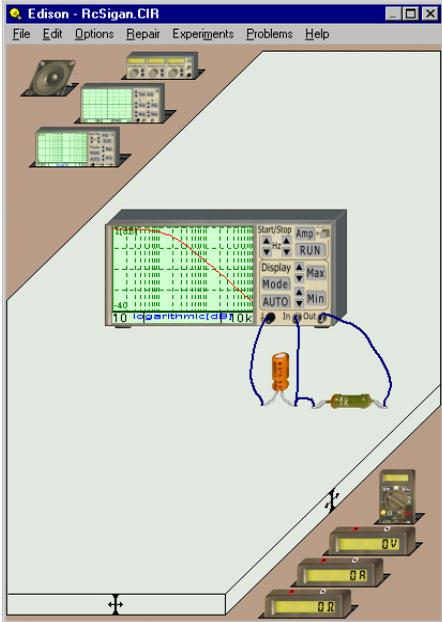
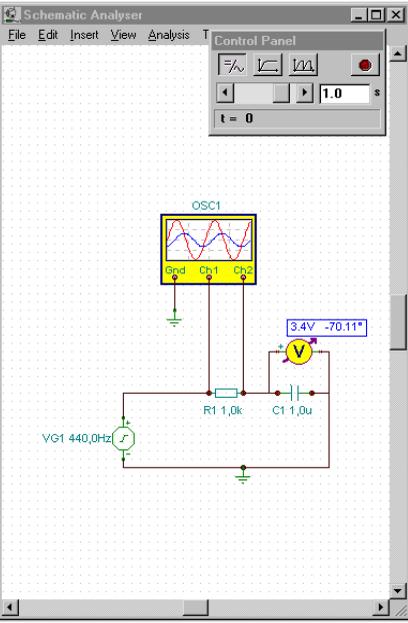
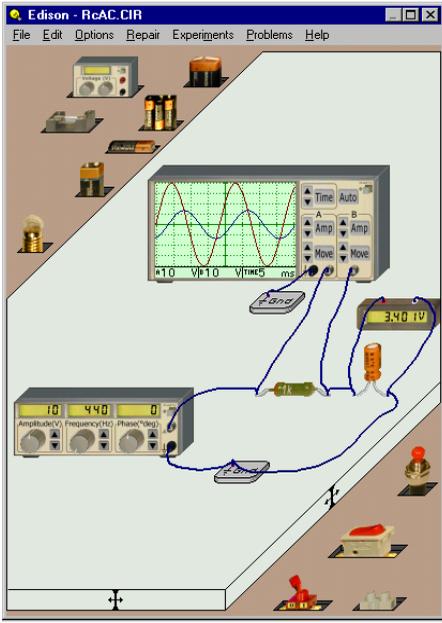
Para demostrar las facilidades del análisis CA de Edison, se debe cargar el circuito (EXAMPLES\RACAC.CIR).

En este circuito, se muestran la entrada sinusoidal y el voltaje de salida de un circuito RC. El voltímetro 3D muestra la amplitud de la salida, mientras el voltímetro muestra la fase. Ud también puede ver la diferencia de la amplitud y la fase en el osciloscopio. Cambiar la frecuencia del generador y observar como esta afecta los resultados.

4.4 Característica CA

Para ver la característica CA del mismo circuito RC, cargar EXAMPLES\RCSIGAN.CIR.

Para obtener la respuesta de la frecuencia del circuito (característica de la frecuencia), pulsar el botón Correr el Analizador de Señales. Cuando el cursor se vuelve a \uparrow , presionar el botón derecho del ratón. Un menú aparecerá, seleccionar el diagrama con detalles (que muestra los mismos resultados como el analizador de señales) y aparece en una ventana nueva. Ud también puede obtener las formulas describiendo el diagrama seleccionando Formulas desde el menú. Ud puede Copiar y Pegar las formulas en el diagrama o la ventana del diagrama de esquemas.

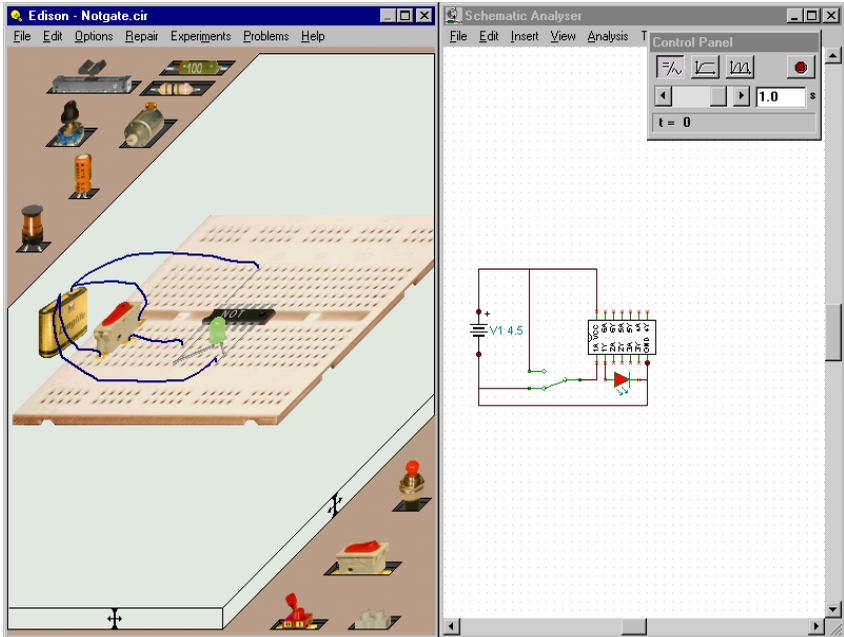


4.5 4.5 Cómo construir un circuito usando el tablero

Vamos a construir un circuito usando el tablero de conexión de la figura de abajo. Observe que este circuito podrá ser encontrado en el directorio EJEMPLOS (EJEMPLOS\NOTGATE.CIR

Seleccione el menú Archivo.Nuevo. Marque la casilla del tablero y deje el número de líneas y columnas en 1.

Seleccione una batería de 4,5V de la estantería. Apriete Ctrl para rotar 90 grados la batería. Apriete la tecla Shift si quisiera cambiar la marca de la batería.



Ahora seleccione la estantería de las puertas lógicas apretando repetitivamente cualquiera de los dos botones del ratón en un lugar vacío de una estantería. Clique en la puerta NOT y comience a moverla. Coloque esta pieza en la fila del medio del tablero. Observe que los CIs no pueden ser colocados en ningún otro lugar del tablero porque sus terminales de salida podrían estar conectado por las conexiones ocultas del tablero.

Arrastre y suelte un conmutador alterno de acuerdo con la figura. Observe que los conmutadores normales se encuentran en una estantería separada de los conmutadores alternos.

Ahora conectemos la batería al CI. El terminal positivo de la batería debe conectarse a la espiga Vcc del CI. Antes de comenzar el cable debemos localizar el terminal del CI que será conectado. Esto puede hacerse de dos formas. Una puede leer las indicaciones del CI en el diagrama esquemático de la derecha; la otra, en la misma ventana de la izquierda, si se mueve el puntero cerca de los terminales del CI. Una vez localizado Vcc comience un cable en el terminal superior de la batería. El punto final de este cable debe ser uno de los terminales del tablero internamente conectados al terminal Vcc del CI. Si la opción **Conexiones ocultas del tablero** se encontrara habilitada podrá localizar fácilmente las conexiones establecidas en el tablero. Ahora conecte el polo negativo de la batería al hueco extremo izquierdo de los cinco huecos internamente conectados, al fondo del tablero. Entonces conecte con un cable el segundo hueco y la espiga Tierra del CI, usando una conexión interna vertical del tablero de conexión.

Ahora conecte los terminales del conmutador alterno a la batería y a la espiga A1 del CI, de acuerdo con la figura. Observe que un CI lógico real siempre contiene varias puertas. En este caso el CI contiene 6 puertas NOT, que pueden ser usadas por separado. En este ejemplo usaremos sólo la puerta #1.

A seguir coloquemos el LED en el tablero. Simplemente liberémoslo en algún lugar cerca de la posición mostrada en la figura. Una vez colocado podremos ajustar fácilmente su posición en el tablero. Clique en el cuerpo del LED y arrástrelo suavemente hasta su posición final. Ahora arrastre su terminal izquierdo hasta uno de los terminales del tablero conectados internamente a la espiga Y1 del CI. De igual forma conecte el otro terminal del LED en la posición mostrada en la figura.

Y finalmente coloque la resistencia en el tablero y conéctela al LED como en la figura. Clique dos veces en la resistencia y fije su valor en 220 Ohm.

Las conexiones podrán ser fácilmente visualizadas en el panel de la derecha.

Ahora pasemos a testar el circuito. Si todas las conexiones hubieran sido hechas correctamente la puerta funcionará apropiadamente: el LED encenderá cuando la Tierra esté conectada a la entrada A1 de la puerta, y viceversa.

Para acabar el circuito podremos hacer algunos ajustes en el panel de la derecha. Arrastre y suelte componentes para hacer que el diagrama sea más nítido y fácil de seguir.

En caso de que desee presentar el circuito, podrá hacer que el CI adquiera una apariencia más realista. Al mover el puntero en el lado derecho del CI será destacado un pequeño botón amarillo. Apriételo con el botón izquierdo del ratón para cambiar la altura del CI.

5. LAS PIEZAS

En este capítulo se describen las piezas disponibles en el programa Edison que se pueden utilizar para montar circuitos eléctricos. Todas las piezas eléctricas, excepto los conectores y tarjetas tienen un parámetro de *estado de error* que puede indicar un estado operacional o un estado de averías, según se explica a continuación.

5.1 Conector



Utilizar el conector para unir cables. Cada conector tiene un número ilimitado de puntos de conexión (es decir, se puede conectar un número arbitrario de cables a cada conector). El conector no afecta eléctricamente al circuito. No tiene estado de error.

5.2 Interruptores/Conmutadores simples



Pulsando el botón izquierdo del ratón con el cursor sobre el botón del interruptor se pueden conectar las conexiones exteriores del interruptor y el botón quedará metido. Mueva el puntero cerca del botón del conmutador. Cuando cambie para el símbolo de la manecilla apriete el botón izquierdo del ratón para ajustar los valores del conmutador. Tener cuidado de no colocar el cursor sobre las conexiones externas (un círculo alrededor de la conexión exterior lo indica) de lo contrario se puentearía la función de cableado. Si se desea aún realizar el cableado pulsar la tecla <ESC>. Para seleccionar un conmutador clique en alguna parte neutra del mismo (generalmente la base del conmutador). Estado de error: Ninguno/Abierto.

5.3 Pulsador



Este componente es similar al interruptor con la excepción de que se activa solamente mientras se mantenga pulsado con el botón izquierdo del ratón. Estado de error: Ninguno/Abierto.

5.4 Conmutadores alternativos



Este conmutador es del tipo polo simple/tirada doble y tiene tres cables terminales. Dependiendo de la posición del botón el terminal del medio (terminal común o deslizante) estará conectado a uno de los terminales extremos. Estado de error: Ninguno/Abierto

5.5 Relé



Un relé es un conmutador controlado. El relé del Edison tiene tres terminales dispuestos como en un conmutador alterno. Cuando la corriente en su bobina alcanza cierto valor (35mA por defecto), cambiará la conexión de los tres terminales igual que un conmutador alterno.

5.6 Baterías

Edison ofrece varios tipos de batería como fuentes de CD:



La pila de 1.5 V



La pila de 4.5 V



La pila de 9 V

Batería de 4,5V compuesta de tres baterías de lapicero de 1,5V, conectadas en serie.

Estas baterías son muy próximas a las pilas de baja tensión estándar. Las baterías tienen como parámetro una resistencia interna, la cual puede ser cero (valor normal) o definida por el usuario. Se puede definir la resistencia interna utilizando el comando **Editar.Modificación de Parámetros** o mediante doble pulsado sobre el componente. Estado de error: Ninguno/Funcionando.

5.7 Fuente de alimentación



Podrán hacerse rápidos ajustes de tensión con los botones del panel frontal. Para ajustar la tensión a gran escala (1V por defecto) clique el botón izquierdo. Clicar a la izquierda o a la derecha de un botón específica si la tensión disminuirá o aumentará, como muestran los pequeños signos (+) ó (–) en los botones. Manteniendo apretado el botón del ratón la tensión cambiará continuamente hasta que se libere el botón.

Para ajustar la tensión a pequeña escala clique en el botón derecho de la misma forma.

También podrán cambiarse los límites, incrementos etc. de la tensión de la fuente a través del comando **Editar.Modificar Parámetros** o clicando dos veces en el componente en alguna parte neutra de su figura.

Estado de error: Ninguno/Abierto

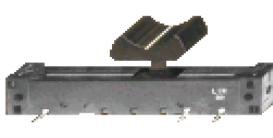
5.8 Resistencias



Hay dos clases de resistencias. Su funcionamiento es el mismo aunque las diferencias son aparentes. Las resistencias de código de colores muestran el valor de la resistencia codificada con colores. Las resistencias impresas tienen su valor grabado sobre ellas. Observe que la tecla Shift cambia el color base de la resistencia identificada con colores.

El valor de la resistencia puede modificarse utilizando el comando **Editar.Modificación de Parámetros** o mediante doble pulsado sobre el componente. Cuando se haya definido un nuevo valor de resistencia, este será el nuevo valor normal. Es decir, si se empleara otra resistencia, su valor será el de nueva definición. Estado de error: Ninguno/Abierta.

5.9 Potenciómetro (resistencia variable)



El potenciómetro es una resistencia variable con tres terminales. Edison dispone de dos tipos de potenciómetro. Uno es controlado por una deslizadora. El otro, por una perilla rotatoria. El contacto deslizante (brazo deslizante) divide linealmente la resistencia total entre las conexiones

izquierda y derecha. La deslizadora podrá ser arrastrada y liberada en la posición deseada. También existen dos botones: uno para disminuir y otro para aumentar valores. Para activarlos mueva el puntero en los lados izquierdo y derecho del potenciómetro, respectivamente.

El potenciómetro de perilla rotatoria también divide la resistencia entre los dos terminales. Al clicar a la izquierda o a la derecha de la perilla esta girará en la dirección correspondiente. Al llevar el puntero al centro de la pieza aparecerá un gráfico triangular que podrá ser clicado para ajustar la configuración del potenciómetro.

La resistencia total punta a punta es, por defecto, de 50 ohm, pero tanto su valor como sus variaciones pueden ser ajustadas con ayuda del comando **Editar.Modificar Parámetros** o clicando dos veces en el dispositivo. Es importante clicar sólo en un lugar neutro donde esto no acarree otra acción. Si la opción **Indicaciones encima de circuitos** estuviera marcada en el menú Opciones, podrá verse la configuración actual de un potenciómetro colocando el puntero encima del mismo. Estado de Error: Ninguno/Abierto.

5.10 Bombilla



La bombilla (lámpara) se enciende con más o menos brillo dependiendo de la tensión aplicada. Si la tensión aplicada es demasiado alta se funde.

Las bombillas se encuentran disponibles en diferentes tamaños y zócalos. Podrán seleccionarse bombillas alternativas apretando la tecla Shift o el signo (-) del teclado numérico. Para cambiar la orientación de una bombilla apriete la tecla Ctrl o el signo (+) del teclado numérico. Por defecto todas las bombillas tienen iguales valores nominales de tensión y potencia. Cuanto mayor sea la corriente menor será la resistencia de la bombilla. Estos parámetros pueden cambiarse mediante el comando **Editar.Modificación de parámetros** o por doble pulsado sobre el componente. Estado de error: Ninguno/Fundida.

5.11 Motor eléctrico



El motor eléctrico acepta tanto corriente directa como alterna y girará más rápido o lento en dependencia del voltaje aplicado. Cuando el motor sea alimentado con corriente directa la dirección de rotación dependerá de la polaridad del voltaje.

Al igual que en el caso de las bombillas eléctricas, los parámetros de voltaje y corriente del motor pueden cambiarse mediante el comando **Editar.Modificación de parámetros** o por doble pulsado sobre el componente. Estado de error: Ninguno/Abierto/Cortocircuito.

5.12 Condensador



La capacitancia del condensador es visible en el panel derecho, pero también podrá visualizarse al colocar el puntero encima del condensador si la opción **Indicaciones encima de circuitos** estuviera marcada en el menú Opciones. Los valores de capacidad son normalmente expresados en F (Faraday), uF, nF y pF.

El valor de la capacidad puede cambiarse mediante el comando **Editar.Modificación de parámetros** o por doble pulsado sobre el componente. Estado de error: Ninguno/Abierta/En cortocircuito.

5.13 Bobina



Edison dispone de bobinas o inductores cuya inductancia es visible en el panel derecho, pero también podrá visualizarse al colocar el puntero encima del inductor si la opción **Indicaciones encima de circuitos** estuviera marcada en el menú Opciones. Los valores de inductancia son normalmente expresados en H (Henry), mH o uH.

Se puede cambiar el valor de la inductancia mediante el comando **Editar.Modificación de parámetros** o por doble pulsado sobre el componente. Estado de error: Ninguno/Abierta/En cortocircuito.

5.14 Medidores



Se dispone de voltamperímetros y óhmetros con indicador digital. El terminal rojo representa la entrada positiva; el blanco, la negativa. Son considerados medidores ideales. Estado de error: Ninguno/Abierto.

También hay presente un multímetro de cinco funciones diferentes, las que pueden describirse como

- Voltímetro de corriente directa
- Voltímetro de corriente alterna
- Ohmetro
- Amperímetro de corriente directa
- Amperímetro de corriente alterna

Para seleccionar una función clique en la etiqueta adecuada, que colocará el conmutador principal del multímetro en la posición requerida. Algunas funciones no se encuentran disponibles en el panel frontal, mas podrán ser accedidas haciendo clique doble en algún lugar neutro del multímetro. Para medir voltaje CA o corriente alterna, se puede optar por el valor pico o el de la raíz cuadrática media a través del comando **Editar.Modificación de parámetros** o por doble pulsado sobre el componente.

5.15 Uso de los botones de Aumentar/Reducir

Edison ofrece botnes (setas) de Aumentar/Reducir para el generador de señales, el osciloscopio y el analizador de señales. La magnitud del salto de los valores es una función de los valores actuales del dominio total.

Al mantenerse apretado un botón, el valor aumentará o disminuirá continuamente. Si el botón se mantuviera apretado por un tiempo mayor el valor de escalonado aumentará en diez veces, permitiendo cubrir rápidamente un rango mayor.

5.16 Generador de señales

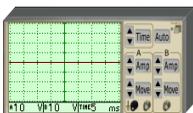


El generador de señales genera a la frecuencia, amplitud y fase mostradas un voltaje alterno. La señal tiene siempre forma de onda sinusoidal.

El generador de señales ha sido diseñado para que los parámetros más importantes puedan ser cambiados rápidamente desde el panel frontal. El valor de los parámetros puede aumentarse o disminuirse accionando **los botones de Aumentar/Reducir**. Este es un ajuste fino. Al clicar en la perilla rotatoria se obtendrán saltos grandes. Para conseguir cambios continuos deberá mantener apretado el botón del ratón sobre la perilla. Hay disponibles en el panel frontal perillas para: Frecuencia - Amplitud - Fase.

Otros parámetros podrán ser modificados a través del comando **Editar.Modificar Parámetros** o clicando dos veces en el generador en un lugar neutro. Estado de error: Ninguno/Abierto.

5.17 Osciloscopio



El osciloscopio puede mostrar dos canales simultáneamente. Los datos del canal A aparecerán en una curva roja, mientras que los del canal B, en una azul. Los terminales A y B representarán la entrada positiva de los canales respectivos. La tierra es común para ambos canales. Debajo de la pantalla de ambiente se encuentran paneles numéricos. La primera muestra la amplitud máxima del canal A; la segunda, la del canal B y la tercera, el tiempo total en pantalla. El parámetro tiempo es

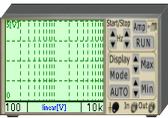
válido tanto para el canal A como para el B. Los otros parámetros no visibles en la pantalla pueden ser mostrados pulsando directamente el botón de ajuste o por doble pulsado sobre el objeto. Podrá obtenerse en ventana separada un diagrama de resultados detallados clicando con el botón derecho encima del componente y seleccionando Diagrama en el menú emergente.

El diseño del osciloscopio permite cambiar directamente desde el panel frontal los parámetros más importantes. Al **usar los botones Aumentar/Reducir** podrán aumentarse/disminuirse parámetros escalonadamente, aunque también se podrán usar directamente los botones de configuración (como el botón **Tiempo**) para entrar el valor numérico de los siguientes parámetros:

- Amplitud del canal A
- Traslado del origen del canal A (posiciona verticalmente la línea básica)
- Amplitud del canal B
- Traslado del origen del canal B (posiciona verticalmente la línea básica)
- Total duración de la señal en pantalla

El valor de estos parámetros también puede ser cambiado a través del comando **Editar.Modificación de Parámetros** o por doble pulsado sobre el componente. Cuando el botón Auto se encuentra activado, el programa Edison ajusta automáticamente la amplitud, el origen y la duración de la señal de ambos canales para lograr así una presentación adecuada.

5.18 Analizador de señales



El analizador de señales se utiliza para obtener las características de transferencia de la corriente alterna. El mismo genera una serie de señales sinusoidales de prueba con frecuencias desde la inicial hasta la final a una amplitud dada. El número de saltos de frecuencia estará determinado por el número de muestras. Se deberán conectar los terminales de “Salida” del analizador de señales a los terminales de “Entrada” del

circuito a probar. A continuación conecte el terminal Entrada del Analizador de Señales a la salida del circuito a ser testado. La tierra será común para ambos terminales de Entrada y Salida y deberá estar conectada al circuito. Apriete el botón “Ejecutar” para iniciar el barrido del Analizador de Señales. Podrá obtenerse un diagrama de resultados detallados en ventana separada clicando con el botón derecho encima del Analizador de Señales y seleccionando Diagrama del menú emergente.

El analizador de señales enseña los valores paramétricos más importantes directamente en el panel frontal para hacer más fácil su modificación. Los valores inicial y final de la frecuencia pueden ser aumentados o disminuidos (en saltos de 10 unidades). Los valores inicial y final de frecuencia son mostrados a la izquierda y a la derecha de la línea de mensajes del analizador. Pulse el botón de “Modo” para cambiar el modo de la pantalla a cualquiera de los modos “lineal [V]” (muestra en volts los valores de salida), “lineal [amplificación]” (muestra la relación salida/entrada en volt/volts) o “logarítmico” (muestra la relación salida/entrada en dB). El modo que esté activo se muestra en la línea de mensajes del analizador de señales.

El **uso de los botones de Aumentar/Reducir** permitirá aumentar o disminuir a saltos el valor de los parámetros, mientras que al pulsar los botones de ajuste se podrá entrar directamente el valor de los siguientes parámetros:

- Amplitud máxima mostrada
- Amplitud mínima mostrada
- Amplitud de la señal

El botón “Auto” se usa para el ajuste automático de la amplitud mostrada.

El valor de los otros parámetros puede ser cambiado usando el comando **Editar.Modificación de Parámetros** o pulsando dos veces sobre el componente.

El analizador de señales, para comenzar a medir la salida del circuito, siempre espera a que este se establezca luego de cada salto de frecuencia. El analizador de señales siempre cumple con el tiempo de espera establecido entre un muestreo y otro; pero si el modo rápido es activado, el analizador de señales no espera

entre muestreos, además de que en este modo rápido Edison no mostrará en pantalla los cambios en el circuito (mediciones, intensidad de las bombillas, sonidos, etc.) hasta que el proceso no haya terminado.

5.19 Bocina

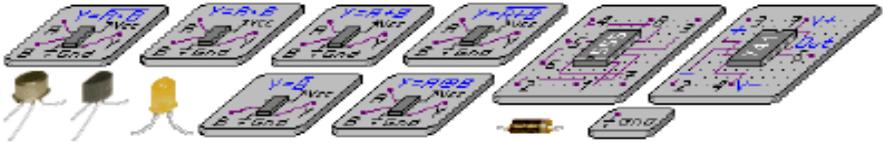


La bocina transforma en sonido el voltaje de corriente alterna aplicado a sus terminales. Por defecto, al igual que una bocina piezoeléctrica, las bocinas de Edison tienen una alta resistencia (1M). Y al igual que una bocina real tiene, por supuesto, la capacidad de brindar simultáneamente múltiples frecuencias. Para lograr tal efecto hay que conectar en serie con la bocina dos generadores de señales, o hay que construir dos circuitos independientes, cada uno con su propia bocina.

La siguiente es una buena forma de mostrar el fenómeno de la interferencia: instale dos generadores de señales cuya frecuencia difiera solo en 1 o 2 Hz y conéctelos a la bocina.

Note que la bocina funciona sólo en **modo CD/CA**.

5.20 Componentes Semiconductores



Edison 4 ofrece una amplia gama de componentes semiconductores: diodos, LED-es, transistores bipolares y MOS, puertas lógicas, flip-flops, amplificadores operacionales, temporizadores, etc, todos disponibles como componentes de 3D en las estanterías de Edison. Observe que si quisiera colocar un CI en el tablero deberá hacerlo en la banda del medio porque en cualquier otra posición las espigas del CI podrían quedar en corto circuito debido a las conexiones internas del tablero.

Otros componentes semiconductores (p.e. CI lógicos) se hayan disponibles en el Analizador de Esquemas de Edison. En el Laboratorio 3D de Edison sólo podrán ser modificados, haciendo dobleclick sobre el componente, el incremento de corriente delantera (β) de los transistores bipolares y la tensión de umbral de los transistores MOS. Todos los parámetros del modelo de cualquier tipo de semiconductor se encuentran disponibles en el Analizador de Esquemas de Edison, en donde también podrán elegirse componentes usando los números estándares.

5.21 Fusible



Edison dispone de un fusible que podrá ser colocado tanto en la mesa como en el tablero de trabajo. El fusible abre el circuito automáticamente si la corriente sobrepasara su valor máximo. Su estado al abrirlo será de error: Ninguno/Abierto. Los parámetros podrán ser alterados usando el comando **Editar.Modificar Parámetros** o clicando dos veces en la pieza. Si el fusible se quemara podrá ser reparado con el empleo del comando **Reparar** del menú principal.

5.22 Pizarras



Hay tres pizarras diferentes disponibles para añadir información escrita a los ejercicios prácticos, disponibles a partir del menú **Editar.Selección** de estantería. Se puede añadir texto si se pulsa dos veces el botón izquierdo del ratón con el cursor sobre la pizarra ya colocada sobre el área de trabajo. Aparecerá una pequeña ventana de un editor de texto donde se puede escribir el texto que se quiere presentar en el tablero seleccionado.

6. LOS COMANDOS DE EDISON

En este capítulo se describen los comandos disponibles de Edison por medio de los títulos y piezas de menú de Edison.

6.1 Archivo

Utilizar este menú para abrir y salvar los archivos de circuitos, seleccionar ejercicios prácticos y problemas, imprimir circuitos y salir de Edison.

6.1.1 Nuevo

Este comando abre una nueva área de trabajo donde se puede construir un circuito. Si el circuito anterior no se ha salvado todavía aparece un mensaje de alarma. En esta caja de diálogo se determina si serán usados tableros de conexión. Si el diseño fuera grande y se necesitaran varios tableros de conexión podrá determinarse el número de filas y columnas de tablero a ser usado.

6.1.2 Abrir

Con este comando se puede cargar un circuito previamente salvado. La extensión del archivo del circuito es .CIR. Se puede utilizar una caja de diálogo para seleccionar el directorio apropiado y/o el nombre de archivo.

6.1.3 Salvar

Con este comando se pueden salvar los circuitos. Se puede utilizar este comando si el circuito que se desea salvar ya tiene nombre, es decir, ha sido previamente salvado y cargado.

6.1.4 Salvar como

Este comando se puede utilizar para salvar un circuito con un nombre específico.

6.1.5 Abrir conjunto de ejercicios

Se puede abrir un conjunto de ejercicios sobre diferentes temas. Después se pueden cargar un ejercicio particular utilizando el menú **Ejercicios**.

6.1.6 Abrir conjunto de problemas

Este comando permite cargar ejercicios de problemas en archivo. Edison cambiará entonces a un modo especial de resolución de **Problemas**.

6.1.7 Exportar

Con este comando se podrá exportar la pantalla actual de Edison a un Windows bitmap (BMP), a un metaarchivo (WMF) o a una imagen JPEG (JPG). Las imágenes exportadas mostrarán sólo el área de trabajo (sin la barra de menú). Este comando abrirá una caja de diálogo Guardar normal para especificar el camino y el nombre de archivo de la imagen. Antes de entrar el nombre del archivo deberá especificar el tipo de formato que desea usar para la exportación. Luego de completar y aceptar los puntos de la caja de diálogo aparecerá un nuevo diálogo que contiene parámetros de salida específicos, según se explica a seguir.

Exportar en formatos BMP y JPEG

Imagen: los formatos Windows bitmap y JPEG tienen sólo un parámetro, el tamaño del bitmap en píxeles. Si se aumentara el ancho o la altura del bitmap aumentará la resolución de la imagen. Si se duplicaran el ancho y la altura de la imagen también se duplicará su resolución. El parámetro DPI (dot per inch ó puntos por pulgada) ayudará a controlar el tamaño y la resolución del bitmap, pero tome en consideración que el resultado final alcanzará el DPI especificado sólo si el tamaño deseado de la imagen 'tuviera exactamente el mismo ancho y altura que se especifique al exportar. Por ejemplo, para producir una imagen de 300 DPI en toda una página A4 se deberá fijar en 300 el valor de DPI y el ancho, en 200 mm, aproximadamente. Edison siempre mantiene la proporcionalidad de la figura.

Fondo: Aquí se dispone de tres opciones. El fondo blanco inhabilita la figura de fondo, sustituyéndola por blanco limpio. El fondo gris claro inhabilita la imagen de fondo, sustituyéndola por el color gris claro. El fondo colorido mantiene la imagen de fondo según mostrado en la pantalla de Edison a ser exportada.

Incluir Estantes: Esta propiedad establece si la imagen va a incluir estantes Edison (conteniendo piezas).

Suavidad de cable (1-10): Suavidad 1 equivale a la suavidad de los cables según vistos en la pantalla. En una imagen de alta resolución, sin embargo, podrá alcanzarse una suavidad mucho mejor aumentando este parámetro.

Grosor de cable: los cables a ser exportados podrán ser más o menos gruesos que sus originales en pantalla. Seleccione un valor mayor que 100% para líneas más gruesas, o menor que 100% para líneas más finas. Si el grosor del cable fuera suficientemente grande Edison trazará un cable tridimensional (cilíndrico).

Color cable: el programa podrá exportar los cables tanto en colores originales como en negro o en blanco.

Exportar en formato de metaarchivo Windows

WMF es un formato de archivo compuesto. Por eso el tamaño de una imagen WMF puede ser fácilmente alterado sin que varíe su resolución máxima. La resolución de una exportación en WMF depende de la resolución de los bitmaps individuales (partes). En Edison la resolución de los bitmaps es de 300 DPI o mejor.

Escala: Según descrito arriba sobre el formato WMF la resolución de las imágenes incluidas es siempre máxima. La escala, sin embargo, determina la resolución de los cables en una imagen. Cuanto mayor la escala más suaves serán los cables. La escala también determina el tamaño por defecto de la imágenes. Cuanto mayor la escala mayor será el tamaño por defecto. Aunque siempre se podrá redimensionar el tamaño sin ninguna pérdida.

Incluir Estantes: Esta propiedad establece si la imagen incluirá estantes Edison.

Fondo: Aquí se dispone de tres opciones. El fondo blanco inhabilita la figura de fondo, sustituyéndola por blanco limpio. El fondo gris claro inhabilita la imagen de fondo, sustituyéndola por el color gris claro. El fondo colorido mantiene la imagen de fondo según mostrado en la pantalla de Edison a ser exportada.

Suavidad de cable (1-10): Suavidad 1 equivale a la suavidad de los cables según vistos en la pantalla. En una imagen de alta resolución, sin embargo, podrá alcanzarse una suavidad mucho mejor aumentando este parámetro.

Grosor de cable: los cables a ser exportados podrán ser más o menos gruesos que sus originales en pantalla. Seleccione un valor mayor que 100% para líneas más gruesas, o menor que 100% para líneas más finas. Si el grosor del cable fuera suficientemente grande Edison trazará un cable tridimensional (cilíndrico).

Color cable: el programa podrá exportar los cables tanto en colores originales como en negro o en blanco.

Bitmaps transparentes: Algunos programas no son capaces de leer bien los archivos WMF generados por Edison si estos contienen bitmaps transparentes. Por eso Edison permite la exportación de sus partes sin transparencia. La transparencia podrá ser arreglada manualmente con un programa de edición electrónica.

6.1.8 Copiar al portafolio

Con este comando se podrá copiar la pantalla actual de Edison al portapapeles de Windows, con fondo colorido o leve, con o sin estantes. Si el fondo seleccionado fuera leve, se desactivará la imagen de fondo, quedando un fondo gris claro. El color de los estantes será un gris algo más oscuro. El dibujo situado en el portafolio mostrará solamente el área de trabajo (sin la barra del menú), pudiendo así ser pegado en otras aplicaciones. Si se escogiera la opción **Sin estantes** tanto los estantes como la imagen de fondo serán desactivados, quedando blanco todo el fondo.

En todas las opciones la resolución de la imagen será exactamente la resolución de Edison en la pantalla.

6.1.9 Imprimir

Con este comando podrá imprimir la pantalla actual de Edison con fondo colorido o leve, o sin estantes. Si se escogiera un fondo leve la imagen de fondo será desactivada. El dibujo imprimido contendrá solamente el área de trabajo (sin la barra del menú).

En todas las opciones el tamaño de la imagen será exactamente la resolución de Edison en la pantalla.

6.1.10 Instalación de impresora

Se pueden establecer los parámetros de la impresora.

6.1.11 Salir

El comando Salir permite terminar la sesión de trabajo en Edison. Si no se ha salvado el circuito aparecerá un aviso.

6.2 Editar

Utilizar este menú para seleccionar estanterías, modificar parámetros de piezas, reparar todos los componentes dañados y para algunas otras funciones suplementarias del editor de circuitos.

6.2.1 Seleccionar estantería

Podrá cambiarse de estante haciendo click en el fondo gris del estante seleccionado. (Vea **El uso del Editor – párrafo Selección de estantes.**) Observar, sin embargo, que si se desea traer a las estanterías tableros existentes (donde se encuentra el texto escrito) hay que utilizar el comando **Editar. Selección de estantería.**

6.2.2 Dibujo de fondo

El uso de este comando permite seleccionar a gusto el dibujo de fondo del área de trabajo. El dibujo bit de la imagen ha de tener ancho y largo similares y como máximo 128x128 puntos. Pueden usarse dibujos bit ofrecidos por Edison o copiados al mismo subdirectorio Edison.

En caso de seleccionarse el comando “Vincular fondo a archivos” el programa Edison cargará también el dibujo de fondo cuando se abran los archivos de circuitos.

6.2.3 Macro

Las funciones del comando Macro se utilizan para grabar y hacer ejecutar una secuencia específica de acciones de Edison para crear una demostración. Casi todos los comandos del menú pueden ser grabados en un macro, al igual que todas las acciones efectuadas en las estanterías y en el área de trabajo. Cuando se crea un Macro el comando **Abrir** o el **Nuevo** ha de ser colocado al principio. Edison no admite la superposición de los componentes.

El macro puede ser salvado luego de finalizada la grabación, pudiéndose cargar este posteriormente utilizando los comandos apropiados del menú. Este último contiene una opción especial que permite concatenar un macro previamente salvado con el actualmente existente en memoria. Para crear una cadena de macros primeramente hay que cargar el macro de inicio y luego se concatenan los macros siguientes uno por uno. Al finalizar esta operación se salva el macro combinado, como resultado, bajo un nuevo nombre.

Luego de preparado el macro se le pueden añadir textos explicativos, los que aparecerán en el circuito en forma de globos amarillos. Para esto ha de crearse primeramente un archivo que contiene el texto explicativo. El archivo ha de llevar el mismo nombre que el macro, pero extensión **.MTX** (Vea ejemplos que vienen con Edison). Este archivo de texto debe contener secuencialmente las explicaciones a incluir. Cada texto explicativo ha de estar en una nueva línea. No se admiten líneas vacías. (El programa agregará posteriormente a este archivo de textos informaciones de control). El archivo de textos ha de ser salvado en el mismo directorio que el macro.

Luego se carga el macro en Edison de la manera usual y se selecciona el comando **Editar.Macro.Modificación de Explicaciones** para hacer ejecutar el macro, permitiéndose el uso del ratón. El botón izquierdo del ratón ha de pulsarse en el lugar y en el momento que se quiera que la explicación aparezca. El pulsado aleatorio del botón derecho del ratón hará desaparecer la explicación, mientras que el del botón izquierdo mostrará el texto siguiente. No debe ponerse el texto explicativo sobre ninguna parte del circuito que pueda cambiar durante la proyección en pantalla de la burbuja. En caso de que no se esté satisfecho con el resultado es aconsejable volver a repetir el comando **Modificación de Explicaciones**. Finalmente se debe salvar el macro con ayuda del comando **Editar.Macro.Salvar**.

Si se quiere que el macro corra repetidamente de manera automática ha de elegirse la opción “Repetición Automática”, la cual ha de ser activada antes de salvar el macro o previo a cada vez que se vaya a ejecutar el macro. Si se desea que el Edison se convierta en icono después de ejecutado el macro, ha de usarse el comando “Minimizar al final”. Estas opciones deben ajustarse antes de salvar el macro o cada vez antes de ejecutar el mismo.

El inicio de la grabación del macro se realiza con el comando apropiado o con CTRL+F5.

La finalización de la grabación se realiza con el comando apropiado o con CTRL+F8.

El macro se ejecuta mediante el empleo del comando adecuado o con CTRL+F6.

El macro corriendo se puede interrumpir presionando el botón Esc.

6.2.4 Modificación de parámetros

La mayoría de los componentes de Edison tienen uno o varios parámetros modificables, como por ejemplo tensión, resistencia, estado de error. Seleccionar el estado de error permite hacer la simulación de algunas posibles fallas del componente. El valor de los parámetros del componente puede variarse pulsando dos veces el botón del ratón dentro del editor, mas no se puede alterar de esta forma el estado de error.

En algunos casos el programa va a activar automáticamente el estado de error mientras se está experimentando con el circuito. Por ejemplo, en caso de que la bombilla se sobrecargue esta se fundirá y el estado de error indicará fallas. En este caso pueden usarse los comandos **Reparar** o **Reparar todo** para arreglar los elementos defectuosos.

6.2.5 Excluir

El comando **Excluir** permite excluir componentes o cables previamente seleccionados. Observe que también podrá simplemente aprestar la tecla Delete.

6.2.6 Reparar todo

Todos los componentes averiados se pueden reparar con este comando. Naturalmente el programa tomará en cuenta esta acción durante la resolución de un problema (diagnosis).

6.2.7 Repintar

Con este comando se puede volver a dibujar la pantalla.

6.3 Opciones

Utilizar este menú para ajustar sonido, dibujos y opciones de salvar.

6.3.1 Efectos sonoros

Este comando se usa para conectar y desconectar los efectos sonoros.

6.3.2 Mostrar averías

El programa Edison es capaz de mostrar los elementos defectuosos variándoles la forma. Este comando se comporta como un interruptor: en su estado activado permite reconocer el elemento con fallas gracias a que tendrá una forma diferente; en cambio, si el comando se encuentra desactivado todos los componentes tendrán

la forma de los buenos, independiente de si tienen o no fallas. En caso de que Edison se encuentre en el modo de resolución de problemas todas las partes serán mostradas como buenas y no se podrá cambiar el estado de esa opción.

6.3.3 Color de estante

Activa una caja de diálogo normal para selección del color de estante.

6.3.4 Color de cable

Con esta opción se podrán establecer color y grosor por defecto de los cables.

6.3.5 Preservar cables al mover

Edison mantendrá los cables y sus conexiones al ser movidos sus componentes, considerándolos cables flexibles.

6.3.6 Indicaciones encima de estantes

Cuando se coloca el puntero sobre alguna pieza de los estantes aparecerá una indicación corta con el nombre de la pieza.

6.3.7 Indicaciones encima de circuitos

Cuando se coloca el puntero sobre alguna pieza del circuito 3D aparecerá una indicación corta con el nombre de la pieza. Esta opción mostrará el valor asociado al botón cuando el puntero esté sobre ciertos botones o perillas (por ejemplo la perilla del potenciómetro).

6.3.8 Preconectar espigas de CIs

Esta opción será aplicable sólo cuando se coloca un CI en el tablero, indicándole al programa que muestre las líneas flexibles que conectan cada terminal a las espigas del tablero – donde eventualmente pudieran estar conectados los terminales. Esta opción precisa de una computadora rápida, por lo que se deberá prestar atención a la velocidad de actualización de la pantalla bajo esta opción.

6.3.9 Conexiones de circuito ocultas

Los tableros de conexión contienen algunas conexiones internas. Cuando se colocan componentes en un tablero de conexión de modo que uno o más de sus terminales estén enchufados, el programa siempre reconocerá éstos automáticamente y hará la conexión. Con esta opción Edison no sólo reconocerá las conexiones ocultas sino también las mostrará, trazando líneas delgadas entre las espigas conectadas. Estas líneas permanecerán visibles inclusive cuando el ratón no se encuentre cerca de ellas.

6.3.10 Conexiones ocultas del tablero

El tablero de conexión contiene algunas conexiones internas. Si esta opción estuviera marcada las conexiones ocultas serán mostradas al pasar el puntero por encima de las espigas.

6.3.11 Guardar esquemas

La edición no sólo podrá llevarse a cabo en el panel 3D izquierdo, sino también en el panel esquemático derecho. Esta opción avisará a Edison si se quiere también guardar el panel derecho. De esta forma al abrir nuevamente el archivo todo aparecerá del mismo modo que antes de ser guardado. La inhabilitación de esta opción será útil cuando se quiera deshacer algún ajuste equivocado en el panel derecho.

6.3.12 Salvar opciones al salir

Este comando funciona como un interruptor. En su estado activado el programa antes de salir salvará las opciones ajustadas en el menú, de modo que al reiniciar el programa los menús estarán ajustados al estado previamente salvado.

6.4 Reparar

Utilizar este comando para reparar componentes averiado. Si se selecciona este comando aparecerá un símbolo de atornillador con el que se puede apuntar al componente averiado. En la edición normal y modo de experimentación el programa sustituirá la forma del componente averiado por la forma de los componentes sin averías. En el modo de resolución de problemas el programa aplaude cuando se encuentra un componente averiado y se ríe si se desea reparar un componente bueno.

6.5 Ejercicios

Este comando se utiliza para ver, oír y hacer experimentos con los diferentes escenarios eléctricos incluidos en el programa.

Si ya se ha abierto un conjunto de ejercicios (**Archivo. Abrir conjunto de ejercicio**) se puede elegir entre diferentes temas. Si se ha seleccionado un ejercicio el programa carga el circuito apropiado y el archivo de sonido. Después se pueden seguir las instrucciones oídas o que aparecen en pantalla o realizar un ejercicio especificado por uno mismo.

6.6 Problemas

Utilizar este comando para resolver problemas y diagnosis de circuitos porporcionados por el programa.

Si ya se ha abierto un conjunto de problemas (**Archivo. Abrir conjunto ejercicios**) se puede elegir entre varias tareas. Hay que encontrar el componente defectuoso o escribir un cierto valor. Los medidores y cable se supone que están bien. Se pueden reparar los componentes defectuosos activando el comando **Reparar**. Si se selecciona este comando aparece un símbolo de atornillador con el que se apunta al componente que se sospecha averiado. Si se encuentra el componente defectuoso el programa aplaude y se obtiene la máxima puntuación o el programa se ríe caso de no encontrarlo. En este caso hay que seguir reparando los componentes pero la puntuación que se obtiene es cada vez menor cuando más intentos se realizan. Similarmente si el problema solicita la introducción de un valor (que sería el que presentaría el medidor en el modo de funcionamiento normal) se conseguirá un aplauso y la máxima puntuación si se consigue un acierto en el primer intento.

Todavía se pueden conseguir aplausos cuando se encuentra eventualmente un valor correcto pero la puntuación obtenida es menor o cero después de múltiples intentos.

6.7 Ayuda

Se puede activar el sistema de ayuda de Edison con este comando.

6.7.1 Contenido

Seleccionando este menú o pulsando la tecla F1 se llega al sistema de ayuda de Edison. Si se está perdido en el programa o no se sabe cómo seguir pulsar F1 y se encontrará la información detallada de menús, teclas de función, comandos, etc...

6.7.2 Busca por tópicos

Esto llevará a la ventana de busca por tópicos del sistema de ayuda.

6.7.3 Cómo usar la Ayuda

Si no se conoce el sistema de ayuda de Windows estándar seleccionar esta opción y se encontrará una descripción detallada.

6.7.4 Cómo comenzar

Este archivo de ayuda contiene la sección “Cómo comenzar” de este material.

6.7.5 Alrededor

Use este comando para obtener información sobre DesignSoft, el número de versión de la copia de programa que está usando, así como otros detalles.

7. EL ANALIZADOR DE CIRCUITOS

7.1 ¿Qué es el Analizador de Circuitos?

Una vez lograda la familiarización con los diagramas esquemáticos, se podrá usar el Analizador de Circuitos del Edison para simular circuitos analógicos y digitales complejos. Se podrán seleccionar, además de los elementos ofrecidos por el Laboratorio Tridimensional de Edison, piezas de un catálogo basado en circuitos integrados reales tanto digitales como analógicos. Los circuitos analógicos podrán examinarse usando corrientes directa y alterna, así como el análisis de transiente; los circuitos digitales, por su parte, mediante el análisis de diagramas de muestreo paso a paso o a tiempo completo.

El singular análisis simbólico del Analizador de Circuitos permitirá obtener funciones de transferencia o de respuesta en el tiempo, chequear tareas o diseñar polos y ceros. Podrá hacerse referencia a cualquier parámetro del circuito otorgándosele un nombre simbólico o un valor sobre la base de componente por componente. Esto ayudará no sólo a la comprensión más profunda del funcionamiento del circuito, sino ahorrará también horas de trabajo obteniendo y verificando fórmulas.

7.2 Experimentando los Circuitos de Muestra

Luego de iniciado el programa se hace click sobre el comando **Fichero** en la línea superior de la pantalla para desplegar el menú **Fichero**. Óptese por el comando **Abrir**. La ventana usual del diálogo de apertura aparecerá mostrando la extensión ***.SCH**, lo cual indica que se precisa un fichero con dicha extensión. Selecciónese entonces el subdirectorio **EJEMPLOS** para que aparezca una lista de los ficheros con extensión ***.SCH**. Al escoger un de los ficheros, se reproduce el esquema de conexiones del circuito.

A partir de aquí se podrán ejecutar análisis, modificar o ampliar la red, así como evaluar también los resultados. Téngase en cuenta que cualquier comando podrá ser interrumpido al presionar la tecla **ESC** o al pulsar el botón **Cancelar**.

7.3 El editor de esquemas y el uso del ratón

Aquí mostramos las técnicas básicas del ratón para ayudarle a Ud. a editar esquemas.

Utilizando el botón derecho del ratón: Si Ud. presiona el botón derecho del ratón en cualquiera momento, aparece el menú superior. Utilizando esto Ud. puede:

- **Modo de anulación.** Salida de la ultima operación (pe. el movimiento de un componente, el dibujo de un cable).
- **El ultimo componente.** Volver al ultimo componente y posicionarlo de nuevo.
- **Conexión.** Va al modo de dibujar. En este modo el cursor se vuelve una pluma. Se coloca una conexión presionando el botón izquierdo del ratón y arrastrandolo.
- **Anulación.** Anulación del componente seleccionado.
- **Girar a derecha, a izquierda, transformar.** Rota los componentes seleccionados o moverlos.
- **Propiedades.** Se usa este comando para editar las propiedades (valor, nivel) de los corrientes seleccionados o moverlos. De las propiedades menú, Ud. puede establecer todos los parámetros (mientras no se cambien). Esto le permite a Ud. copias múltiples de el componente, todas estas con las propiedades deseadas. Mientras Ud. trabaja con en el editor de esquemas el botón derecho del ratón tiene otra función. Cuando Ud. este editando cualquier componente distinto de nivel, Ud. puede copiar el campo presionando el botón derecho del ratón y luego seleccionando el comando **Copiar al Nivel**. Ud. lograra lo mismo solamente presionando el botón F9.

Utilizando el botón izquierdo del ratón. En las descripciones siguientes, el pulsar siempre se refiere al botón izquierdo del ratón.

- **Selección.** Pulsando sobre objeto se selecciona y se deselecciona el objeto.
- **Selección múltiple.** Pulsando mientras se presionado el botón **[shift]** Ud. puede añadir el objeto bajo el cursor al grupo ya seleccionado. Si el objeto seleccionado bajo el cursor esta en el grupo seleccionado, entonces pulsando esto lo removerá del grupo.
- **Selección de bloques.** Para seleccionar todo un bloque de objetos, primeramente debe tenerse en cuenta que ningún objeto debe estar bajo el cursor. Luego manténgase presionado el botón izquierdo mientras se mueve el ratón. Esto creara un bloque rectangular y todos los objetos en el serán seleccionados.
- **Selección de todos los objetos.** Se debe presionar los botones **Ctrl+A** para seleccionar todos los objetos.
- **Desplazamiento de objetos.** Un objeto simple se puede desplazar de un lugar a otro simplemente posicionando el cursor sobre el objeto y luego moviendo el ratón. Objetos múltiples serán desplazados si primeramente estos se seleccionan (véase arriba) y luego pulsando el botón izquierdo del ratón mientras el cursor esta por encima de uno de los objetos, manteniendo presionado el botón izquierdo del ratón y movilizandlo este.
- **Modificación del parámetro.** Con un doble pulse sobre cualquier objeto aparecerá el menú del parámetro el cual se puede modificar (si es existente).
- **Cruzamiento de cables.** El cruzamiento de dos cables no es jamas deliberado sino que Ud. debe escoger uno. Se debe utilizar el **Editar.Esconder/Reconectar** para poner o remover un punto de conexión. Sin embargo, para evitar ambigüedad es recomendable no hacer jamas una conexión con los cables cruzados.
- **Copia de un bloque o de un símbolo.** Después de haberse seleccionado un bloque o un símbolo, Ud. puede copiarlo presionando los botones **Ctrl + C**. Luego se debe pulsar afuera del bloque o del símbolo para deseleccionarlo y luego presionar el botón **Ctrl + V**. Ud. tendrá una copia del bloque mientras se ubicara al sitio que Ud. quiera. Si el esquema no muestra memoria suficiente para la copia, Ud. debe presionar el botón **Alt**. Una vez que Ud. haya ubicado un bloque, pulsar el botón izquierdo del ratón una vez para ubicarlo y al mismo tiempo para deseleccionar el bloque desplazado.

7.4 Unidades de medidas

Cuando seleccionando parámetros para los componentes electrónicos o especificando valores numéricos, Ud. debe usar las abreviaciones electrónicas estándar. Por ejemplo, Ud. puede usar **1k (ohm)** para **1000 (ohm)**. Las abreviaciones del factor multiplicativo deben ser seguidas por su valor numérico, pro ejemplo **2.7k**, **3.0M**, **1u**, etc.

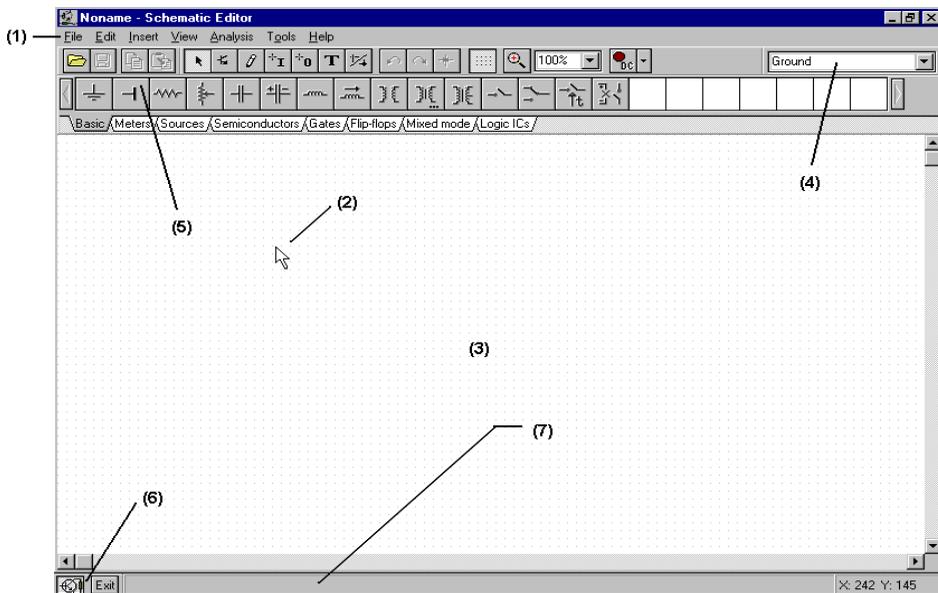
Los caracteres siguientes indican los factores multiplicativo:

p = pico= 10^{-12}	T = tera= 10^{12}
n =nano= 10^{-9}	G = giga= 10^9
u =micro= 10^{-6}	M = mega= 10^6
m =milli= 10^{-3}	k = kilo= 10^3

Nota: Los índices deben ser claramente distinguidos (por ejemplo M≠m) y la letra seleccionada deberá ser seguida por un valor numérico sin espacio entre ellos (ejemplo 1k o 5.1G), de otra manera el Analizador de Circuitos le enviara un mensaje de error.

7.5 La estructura de la pantalla

Después de empezar la siguiente pantalla aparece en su monitor:



La pantalla consiste de los elementos principales:

- (1) **La barra del menú**
- (2) **El cursor o punto.** Este se utiliza para seleccionar comandos y para editar los esquemas. Ud. puede mover el cursor solamente con el ratón.

Dependiendo de el modo de operación, el cursor asume una de las formas siguientes:

- Una **flecha**, cuando el comando seleccionado es requerida en la ventana de editar.
- Un **componente simbólico (acompañado por una flecha y una caja pequeña)**, cuando insertando ese componente entre un circuito en la ventana del editor) Hasta el la posición de el componente del esquema sea cerrado, su movimiento es controlado por el ratón.
- El **lápiz**, cuando se define el punto extremo de un cable.
- La **línea elástica**, cuando definimos el punto final de un cable o un segundo nodo de entrada o salida.

- La **caja elástica**, cuando definiendo un bloque después de haber fijado la primera esquina.
 - Una **caja de línea de puntos**, cuando posicionando un componente a nivel o un texto al bloque.
 - Una **lupa**, cuando se define una ventana de ampliación.
- (3) **La ventana esquemática.** Muestra el esquema del circuito que actualmente se editan o es analizado. La ventana de esquemas es una ventana en la parte del área del dibujo. Ud. puede mover la ventana de la pantalla sobre el área del dibujo utilizando la barra de escarolar de la derecha y en la parte superior de la pantalla. Al seleccionar el comando nuevo del menú del fichero y alienando el origen del la ventana editor con el centro del área del editor. Lo mismo es cierto cuando un circuito existente es cargado, esto será la posición de la ventana de presentación.

Ud. puede pensar acerca del esquema del Analizador de Circuitos como si existían en diferentes regiones. Mas aun, la región principal contiene los componentes, cables y el texto, además hay otras dos regiones las cuales se pueden activarse o inactivarse individualmente. Es conveniente generalmente tener estas dos regiones activas.

- Vista.Patas Marcadores Activas/Inactivas

Una reja de puntos unidos cubren el área entera del dibujo y puede estar visible o invisible en el editor de esquemas, dependiendo del estado actual del **botón de la reja**, si su conmutador esta **activo/inactivo** respectivamente en la Vista del menú. A ciertos niveles, Ud. no puede ver los puntos de la reja, sin embargo todos los componentes y los cables conectados estarán en la reja. Estos puntos representan solo los puntos conectados. Los componentes simbólicos están posicionados horizontal y verticalmente en el área del dibujo. Estos símbolos son patrones rígidos con posiciones de las patas predefinidas y son mantenidas con unidades simples. Esto permite al software reconocer los nodos de la red en manera única.

- Vista.reja activa/inactiva: muestra/encubre la reja.

- (4) **La Barra de Herramientas.** Ud. puede seleccionar los comandos del editor (por ejemplo, seleccionar, aumentar, cable, etc. de la barra de herramientas).
- (5) **La Barra de Componentes.** Los componentes son clases de grupo, definidas por el tabulador de la barra de los componentes. Después de haber seleccionado un grupo, los símbolos componentes existentes aparecen en el tabulador. Cuando Ud. pulsa sobre el componente deseado (y deja el botón), el cursor cambia y Ud. puede mover este a cualquiera parte en el área del dibujo Ud. también puede Rotar el componente presionando los botones + o - (en su computadora en las teclas numéricas) o verse esto presionando el asterisco (*) (esto también se encuentran las teclas numéricas). Una vez seleccionado la posición y la orientación, se debe presionar el botón izquierdo del ratón para cerrar el lugar del símbolo.
- (6) **Las Barras de Tareas.** Las barras de Tareas aparecen sobre la parte superior de la pantalla y tiene botones de aceleración para varias herramientas o instrumentos T&M que actualmente son utilizados. Cada herramienta o instrumento trabaja desde su propia ventana y puede ser activada pulsando esta sobre su botón de aceleración (icono de la herramienta). Una vez que el cursor este sobre el botón de aceleración, un resumen breve aparecerá. Se debe notar que el botón primero (la parte más distante a la izquierda), el botón esquemático Lcok, tiene una función especial. Cuando este botón será presionado, la ventana de esquemas se cierra y el colocada al fondo detrás de las otras ventanas, de tal manera jamas cubrirá un diagrama o un instrumento virtual. Cuando la

ventana de esquemas no esta cerrada y es seleccionada, Ud. la vera con las otras ventanas que están encubiertas detrás de esta.

- (7) **La línea de ayuda.** La línea de ayuda, la cual esta en la parte superior de la pantalla, da explicaciones breves sobre los elementos señaladas por el cursor.

7.6 Los Componentes del circuito

Los componentes son seleccionados desde la barra de componentes y sus símbolos se mueven a la posición requerida con ayuda del ratón. Cuando Ud. pulsar el botón izquierda del ratón, el programa cierra los patas de los símbolos de componentes más cercan de los puntos de la reja.

Los componentes pueden ser posicionados vertical y horizontalmente y rotados a 90 grados en una dirección al igual del reloj presionado el botón [+], o en forma contraria al del reloj presionando el botón [-]. Más aun, ciertos componentes como el transistor pueden ser reflectados en el eje vertical usando el asterisco [*] que esta en las teclas numéricas. Ud. también puede usar los iconos  o el menú de la parte superior (el botón derecho del ratón) para posicionar los componentes.

Después de haber seleccionado y posicionado el componente de un símbolo, Ud. con un pulsar doble puede activar una bastidora en donde Ud. puede dar valores a los parámetros. Cuando se dan valores numéricos, las abreviaciones de los valores serán de 10^{-12} hasta 10^{12} los cuales han sido indicados en la sección 4.1. Por ejemplo, 1k esta entendido de ser 1.000.

Nota: Si Ud. no quiere correr el análisis en el modo de Tolerancia, Ud. puede ignorar los parámetros de la tolerancia.

El Analizador de Circuitos insta al usuario a entrar una etiqueta para cada elemento que se sitúe en el esquema de conexiones. Al menos que Ud. trabaje con grande ansiedad o de prisa y solamente quiere una respuesta breve o haya creado un circuito muy simple, el nivel de la entrada (de la forma R4, 10k) es una buena practica. La primera parte del nivel, R4 es requerida para cada análisis de los símbolos. Durante el análisis simbólico, el Analizador de Circuitos usará el valor numérico que se haya entrado al campo de valores y no aquel que la etiqueta indica.

Conexión: Una conexión es establecida por una línea eléctrica (conexión de cero ohm) entre dos componentes. Para conectar un cable, se debe seleccionar el comando **Insertar|Conexión** (el botón [Space]), moviéndolo hasta el punto inicial, luego presionando y manteniendo el botón izquierdo del ratón, moviendo hasta el punto terminal y luego dejando el ratón. Las conexiones de los segmentos son siempre verticales y horizontales. Se debe estar seguro de no dejar ningún componente desconectado. Cuando Ud. ha completamente terminado la conexión utilice el menú superior (presionar el botón derecho del ratón) y la tecla [Esc] para terminar el modo de conexión.

Entrada y Salida: Ciertos tipos de análisis (características de transferimiento CD, el diagrama de Bode, el diagrama de Nyquist, el grupo de retardo, la función de transferimiento) no se pueden ejecutar hasta que ambas la entrada y la salida sean seleccionadas. Esto se puede lograr cuando se aplica la excitación y cuando se obtiene la respuesta del circuito. La salida seleccionada también determina que curva debe ser analizada. Las fuentes y generadores pueden ser configuradas como entradas mientras que las medidas pueden ser configuradas como salidas. Sin embargo las medidas pueden también servir para determinar la localización de la cantidad de las entradas que serán usadas cuando se trabajan con las funciones y curvas de transferimiento AC. Para una mayor flexibilidad, las entradas o salidas pueden ser establecidas en cualquier otra localización usando los comandos **Insertar|Entrada** y el **Insertar|Salida**. Se debe tener en cuenta que Ud. solamente puede definir los parámetros de entrada para los parámetros de barredura a través del comando **Insertar|Entrada**.

Para insertar una entrada o una salida, se debe mover el cursor sobre el icono de la herramienta de barras, pulsar, abandonar y tomando la entrada o la salida en la dirección del otro nodo (usualmente un nodo de referencia tierra). Cuando la entrada o salida ha sido extendida al segundo nodo se debe liberar el ratón.

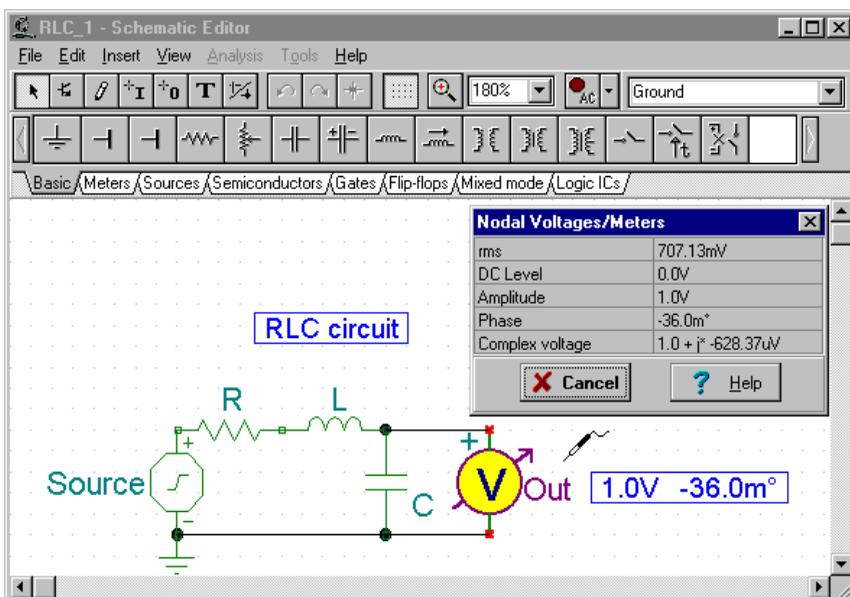
Se puede establecer un punto de referencia en muchas formas, por esto es importante recordar que solo una entrada puede ser definida en un circuito a un tiempo definido.

Similaramente, en algunos de los métodos de análisis del Analizador de Circuitos solo una salida puede ser definida en un circuito. Estos métodos están incluidos en el método de análisis simbólico.

7.7 Ejercicios

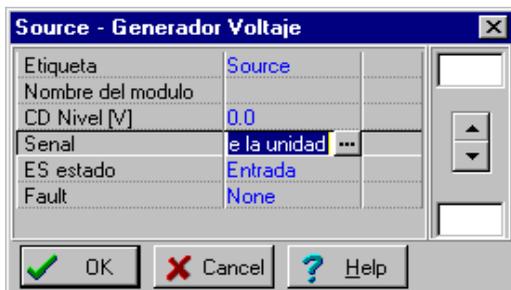
7.7.1 Edición de Esquemas de Circuitos

Crear un diagrama de un circuito de serie RLC como se muestra en la figura:



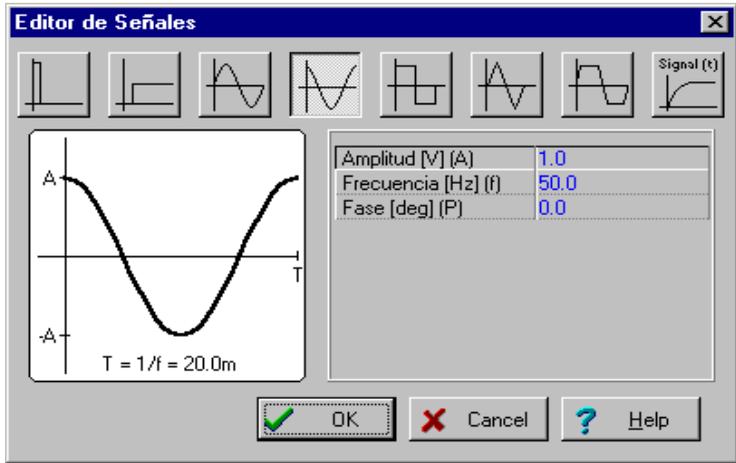
Borrar la ventana del esquema con el comando **Archivo|Nuevo**. El nombre del archivo esta en la parte superior y esta ajustado a Sin nombre, indicando que el archivo de un circuito nuevo será editado.

Ahora comenzar a añadir componentes. Seleccionar el tabulador de las **fuentes** (abajo del icono de los componentes): los iconos que están a su disposición aparecerán. Su cursor cambiara a el símbolo del generador. Posicionandolo y utilizando el ratón (o presionado la tecla [+] o [-] y para la rotación o la tecla [*] para la translación) en la parte media de la pantalla, luego presionando el botón derecho del ratón: la parte superior del editor de esquemas aparecerá: Seleccionar **Propiedades**. La siguiente ventana aparecerá:



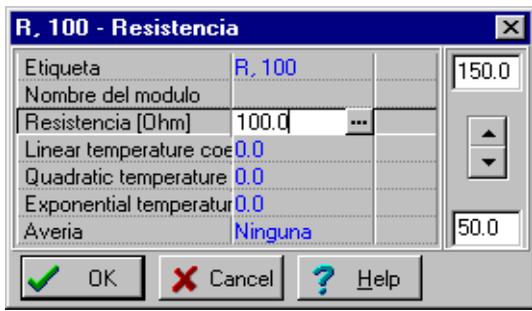
No se deben cambiar los **nivel CD**, la **senal** y los **parametros de los estados IO**. Se debe notar que aceptando *INPUT* para el **parámetro del estado IO** ud. Debe seleccionar la salida del generador que debe ser la entrada del diagrama de Bode.

Seleccionar la linea del menu **Señal** y luego presionar el botón **...**, un nuevo dialogo con iconos graficos apareceran c on el generador de voltaje. Cuando ud. seleccione uno de ellos (en este caso, presionar en el botón Cosenoidal), la curva asociada a este aparecera con algunos de los parámetros por omision. En el caso de la **señal del Coseno**, estos seran:



Ahora podemos aceptar los parámetros por omision (f=150k). Pulsar en **OK** y luego vuelva al dialogo. Se debe dar la **Fuente** como nivel de texto y luego pulsar **OK**. El programa automaticamente colocara el nivel cedrca del componente y ud.podra posicionar el componente conjuntamente con su nivel. Si la posicion del nivel por omision no es satisfactoria, ud.podra corregir la al nivel deseado, arrastrando.Cuando el componente esta en la correcta posicion se debe pulsar el botón izquierdo del ratón.Con este se completa la ubicación del generador.

Ahora pulsar en el tabulador **Basic** y seleccionar el icono de la **Resistencia** (su cursor automaticamente cambiara cuando ud este por encima del tabulador o de los iconos). Despues el simbolo de un resistor aparecera en la ventana de esquemas, presionar el botón derecho del ratón y seleccionar **Propiedades** desde el menu. El siguiente dialogo aparecera:



Cambiar la resistencia a 100, luego mover la linea del **nivel** y escribir **R1, 100k**.

Nota: Ud. puede copiar el valor de la resistencia (en este caso 100) en este nivel presionando F9 o usando el menu superior mientras ud este dominio del valor.

Despues de haber ajustado todos los parámetros, pulsar **OK**. Su cursor se volvera en una resistencia con un nivel. Posicionarlo cuando es requerido y presionar el botón izquierdo del ratón para arrastralo.

Continuar con la entrada del circuito con los componentes L y C indicados en la figura .Ajustar los parámetros para $L=1m$ y $C=1n$. Dar los niveles L,1m y C=1n, respectivamente. Se debe notar los valores de la perdida de la resistencia paralela de la capacitancia. Añadir un **Voltimetro** (seleccionado de **Medidas** del grupo de componentes) en paralelo con una capacitancia y aceptar parámetro del estado **IO:OUTPUT**. Ubicar tierra debajo del generador y conectar el generador,la capacitancia y el circuito abierto como se muestra en la figura usando el comando **Insertar|Cable** (teclado: [**Space**]). Alternativamente ud puede usar el icono del lapiz  o el menu superior para dibujar el cable.

Finalmente, añadir el titulo al esquema. Pulsar el icono  y el editor del texto aparecera.Escribir: circuito RLC. Pulsar en el icono  con medida 12. El editor le permite a ud. seleccionar otro fonto, estilo, color, etc. Ahora pulsar **OK**, luego posicionar y mover el texto en la ventana del editor de esquemas.

Antes de continuar, salvar el circuito el con comando **Archivo|Salvar Como** Nombrar el circuito como **RLC_NEW.SCH** (la extension **.SCH** es añadida automaticamente).

Si ud. quiere, puede cambiar el circuito en forma diferente:

- Añadiendo nuevos componentes.
- Borrando, copiando o moviendo objetos seleccionados usando los comandos **Editar|Cortar**, **|Copiar**, **|Pegar** y **|Borrar**.
- Moviendo y rotando el grupo de componentes. Seleccionado componentes uno a uno, pulsando y manteniendo el teclado shift en ellos. Cuando ud haya seleccionado el ultimo componente, deje el botón izquierdo del ratón. Luego mueva el cursor sobre uno de los componentes seleccionados, mantenga presionado el botón izquierdo del ratón y arrastre las partes seleccionadas. Mientras se muevan, ud puede usar las teclas [+], [-] y [*] para rotar los componentes.
- Mover cualquier componente separadamente pulsando en el y arrastrandolo.
- Modificar los valores de los parámetros de los componentes y sus niveles con un pulsado doble en el.

Naturalmente, si du quiere guardar todos estos cambios, ud debe salvar su circuito de nuevo.

7.7.2 Activar el análisis

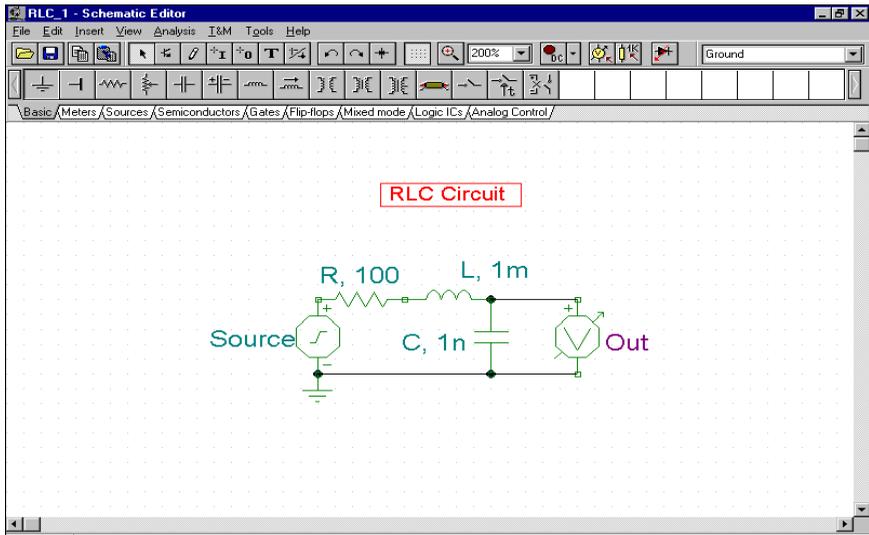
Analizador de Circuitos tiene una gran variedad de modos de análisis y opciones.

El método de análisis es análogo cuando el circuito solo tiene componentes análogos; luego los componentes son modelados con el modelo análogo.

El método de análisis es híbrido cuando el circuito tiene componentes análogos y digitales; luego estos son modelados con modelos análogos.

El método de análisis es digital cuando el circuito tiene solo componentes digitales; luego los componentes son modelados con el modelo digital rápido.

Ahora ejecutar AC y el análisis transiente en el circuito RLC el cual Ud. ha dado.



Primero se debe hacer el Análisis nodal AC. Luego seleccionar **Análisis|AC Análisis|Calcular nodal voltajes**. Aparecerá una ventana de dialogo en donde Ud. puede dar la frecuencia: escribir 200k. Ahora su cursor se puede conectar a cualquier nodo. En una ventana separada se mostraran los voltajes nodales. Si Ud. ha dado medidas a un esquema, pulsando en ellos con el con cursor esta presentara detalles de la información desde su instrumento. Se debe notar que Ud. puede adquirir un voltaje nodal CD en una forma similar a través del Análisis CD.

Ud. debe ahora seleccionar el **Análisis CA|Característica de la Transferencia** desde el menú principal.El proximo menú aparecerá:



Modificar la frecuencia Inicial para 10k y luego presionar **OK**. Una barra de progreso aparecerá mientras el programa trabaja. Después de haber finalizado el calculo, la característica de amplitud de Bode aparecerá en la ventana del Diagrama. Ud. puede fácilmente conmutar la Fase, los diagramas de Nyquist o el Grupo de retardo usando los botones de los Tabuladores de la ventana del Diagrama.

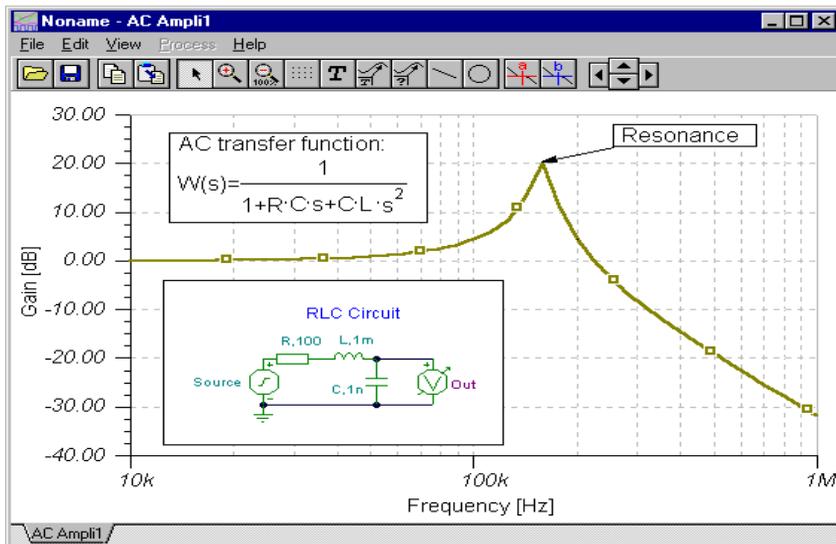
Ud. puede leer los valores exactos de la entrada/salida con uno o mas Cursores. Notar que en cualquier representación Ud. puede obtener y seleccionar la formula de la función de transferencia usando el Análisis Simbólico y seleccionado el Transferimiento o el transferimiento Semi-simbólico CA. La formula aparecerá en el editor de Ecuaciones y Ud. puede colocar en cualquier parte del Diagrama o la ventana de esquemas ya descritos.

Usando las herramientas gráficas de Analizador de Circuitos, Ud. puede añadir mas información a su diagrama. Como ejemplo, añadir marcadores, una anotación especial y el esquema de un circuito al diagrama.

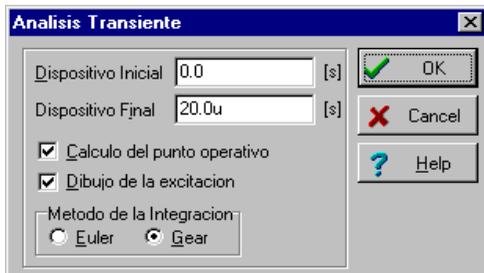
Para añadir marcadores a la curva se debe mover el cursor sobre la curva, encontrar una posición cuando el cursor cambia a + y pulsar en esta posición. Cuando se selecciona una curva, esta toma el color rojo. Ahora Ud. puede pulsar doblemente o presionar el botón derecho del ratón y seleccionar Propiedades en el menú. Una ventana de dialogo aparecerá y Ud. puede ajustar los parámetros de la curva: Color, Línea, anchura, Marcador. Seleccionar el tipo del Marcador: Cuadrado y pulsar en OK.

Para añadir algún texto, pulsar en el icono **T**. Cuando sale el editor de Texto, escribir en la “Resonancia”. Se debe notar que utilizando el icono **F** de fontes Ud. puede seleccionar cualquier tipo de fonto, estilo, tamaño y color. Pulsar en OK y posicionar el texto en la vecindad de la resonancia cumbre. Ahora pulsar en el icono del puntuador, luego en el texto y finalmente en el cumbre de la curva. Notar que el cursor se volverá a + cuando esta en la posición derecha. Ud. justamente a dado una línea y una flecha que siempre apuntara desde el texto a la curva, aun cuando Ud. haya trasladado el texto a otra posición o haga otros cambios.

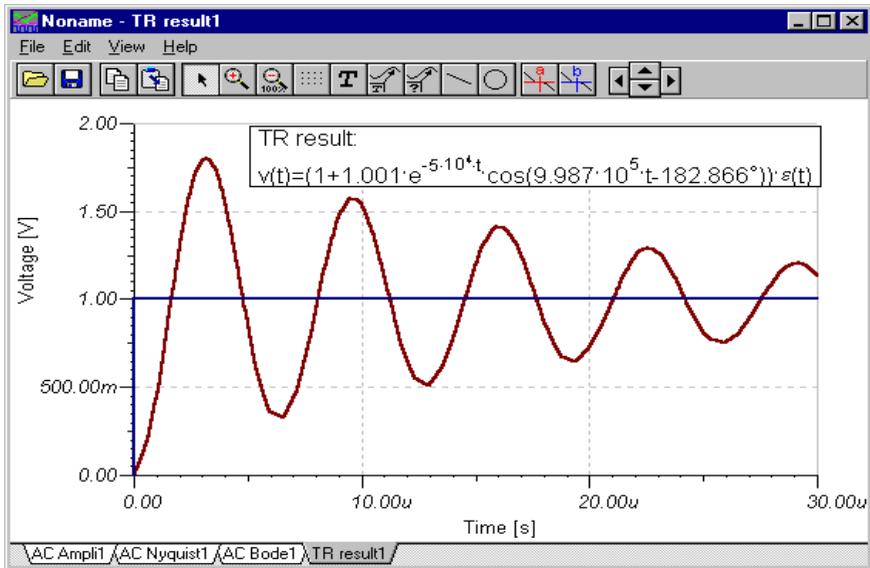
Ahora coloque el esquema en el diagrama. Pulsar en la ventana del editor de esquemas y seleccionar **Editar|Seleccionar Todo**. Copiar esta selección al pizarrón electrónico seleccionando **Editar|Copiar** o pulsar en el Icono Copiar o usar las teclas **[CTRL]+[C]**. Pulsar en la ventana del Diagrama y usar **Editar|Pegar**, o pulsar en el Icono Pegar, o usar las teclas **[CTRL]+[V]**. El esquema del diagrama del circuito aparecerá. Posicionar y mover en la esquina izquierda de su diagrama. Ahora Ud. también puede modificar su dibujo moviendo o pulsando doblemente en el y cambiando su tamaño y forma.



Ahora active el Análisis Transiente. En primer lugar, Ud. debe estar seguro que su cursor esta en la flecha seleccionada, luego pulsar doblemente en el generador de voltaje y cambiar la unidad de escalon de la onda por omisión. Después de seleccionar **Análisis|Transiente**, aparece la siguiente ventana:



Cambiar el parámetro de **Tiempo de Análisis** (1.0u) a 30u luego pulsar en **OK**. En una ventana separada aparece la respuesta transiente:



Como se espera, el circuito RLC expone una respuesta de oscilación húmeda. Los pares de entrada/salida data se pueden leer con la ayuda de los Cursores gráficos **a** y/o **b**.

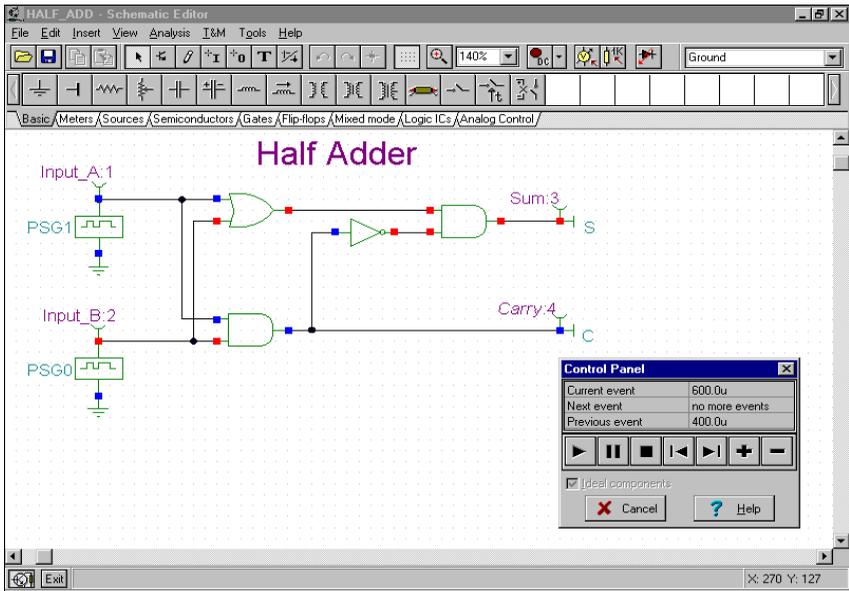
Ahora seleccionar **Análisis|Simbólico** o **Análisis|Transiente Semi-simbólico** desde el menú. La expresión de respuesta del circuito aparece en la ventana del Editor de Ecuaciones. Pulsar en el icono Copiar de este, luego cambiar a la ventana de esquemas y seleccionar el Icono Pegar. Aquí aparecerá el esqueleto de la formula. Mover este al lugar deseado y presionar el botón izquierdo del ratón para posicionar la formula. Se debe notar que Ud. puede reposicionarla moviéndola a cualquier posición y Ud. puede editarla con un doble pulseamiento.

7.7.3 Analizar un circuito digital

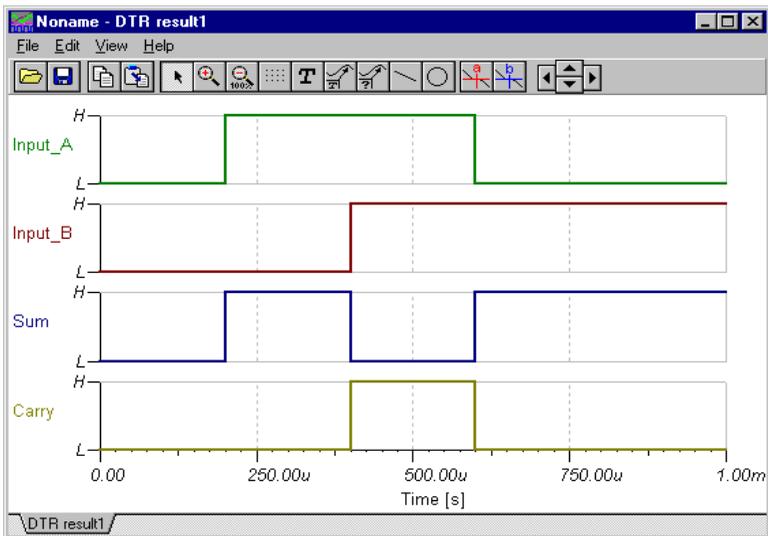
Hagamos una practica con un circuito digital. Abrir el archivo **EXAMPLES\HALF_ADD.SCH**. Comenzar el **Análisis|Digital Paso a Paso**. El panel del control aparecerá y Ud. puede examinar el comportamiento del circuito paso a paso presionando el botón Paso Adelante. Presionar el botón Jugar para el modo de comenzar. Para cada nodo una a una pequeña ventana indicara el nivel lógico (rojo para Alto, Azul para Bajo, verde para Alto Z, Negro para indefinido) como si el circuito esta controlado por el reloj. La imagen de abajo le muestra un estado intermedio de la pantalla (en p. 46).

Ahora examinaremos el comportamiento transiente del circuito. Seleccionando el comando **Análisis|Digital medida del Tiempo**, vendrá el siguiente menú:



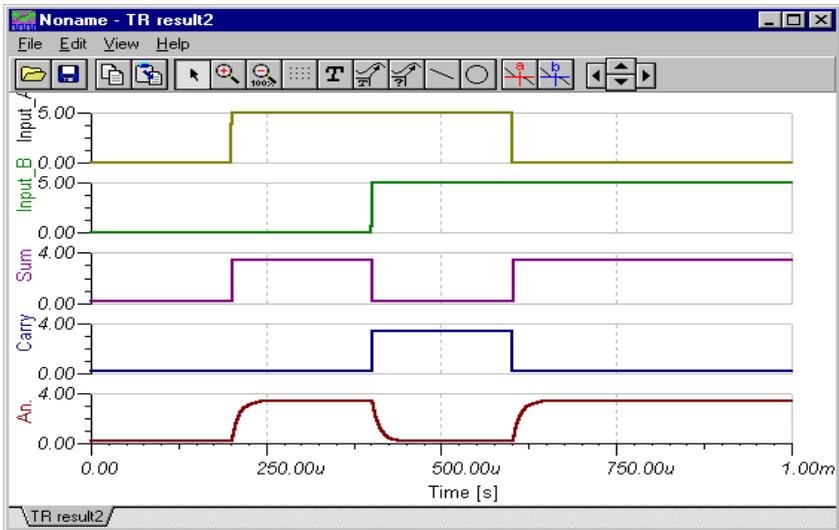


El resultado se muestra en el diagrama de abajo.



Ud. también puede seleccionar el **Transiente** en vez del **análisis de la medida del tiempo Digital**, en este caso el programa le hará el análisis análogo, dando detalles de las ondas continuas y los voltajes en vez de los niveles lógicos idealizados. Se debe notar que circuitos que contienen solo componentes digitales pueden ser analizados por ambos métodos de digital y análogo. Circuitos conteniendo ambos componentes: análogos y digitales, pueden ser analizados por el método análogo. Luego, cargar, el archivo EXAMPLES\HALFADMX.SCH. Porque el circuito tiene dos partes pasivas

(un resistor y un capacitor), Analizador de Circuitos debe usar el análisis transiente análogo (o el modo híbrido). El resultado es la respuesta del tiempo que esta abajo.



Notas:

- Ud. puede ajustar el orden de las curvas simplemente dando dos puntos (:) y el numero de del nombre de la salida. Esto es sumamente importante cuando se presentan los resultados del Análisis digital, en donde la salida se ve en la pantalla en un diagrama separado. Por ejemplo, si Ud. tiene salida llamadas OutA, OutB, Carry y Sum, Ud. puede estar seguro que ellas serán mostradas en la pantalla si el orden dado a los niveles son OutA:1, OutB:2, Carry:3 y Sum:4.

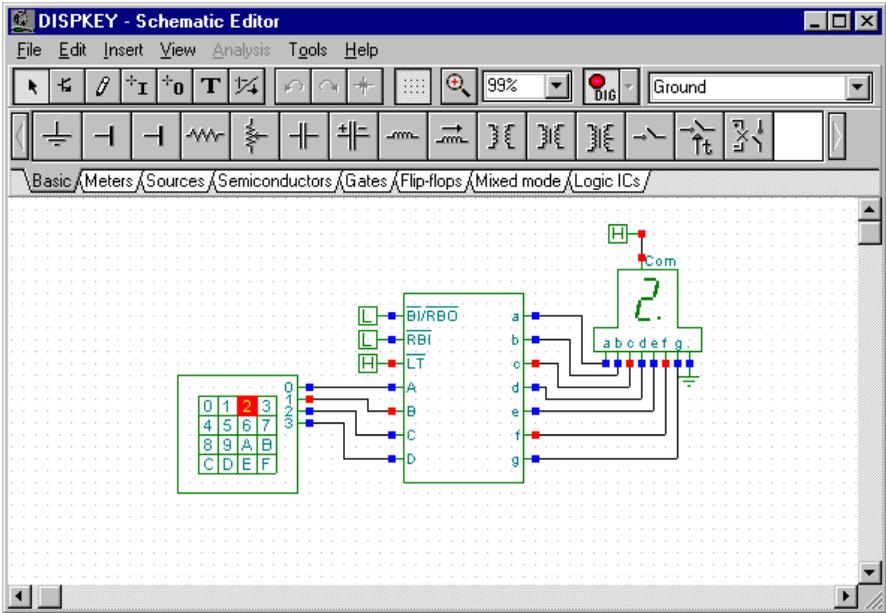
- Los resultados del Análisis análogo normalmente aparece en un diagrama; sin embargo, Ud. puede forzar a Analizador de Circuitos que le muestre los resultados en diagramas separados, en el orden que Ud. quiera, usando el método de nivelación descrito anteriormente. Ud. debe usar el comando Vista | Separar las Curvas en la ventana de los Diagramas para separar las curvas. Si Ud. no usa este método de nivelación, Analizador de Circuitos presentara las curvas en orden alfabético.

7.7.4 Probar su circuito en modo interactivo

Cuando todo esta en orden, la ultima prueba de su circuito es tratar este en “situación real” usando sus controles interactivo (tales como las teclas numéricas y los Conmutadores) y observándolo a través de la pantalla e indicadores. Ud. puede lograr esta clase de prueba en el modo interactivo de Analizador de Circuitos. No solamente Ud. puede jugar con los controles, pero Ud. puede cambiar los valores de los componentes, mas aun añadir o barrar componentes mientras el análisis esta en progreso. Ud. puede activar el modo interactivo de Analizador de Circuitos con los botones  y  localizados en la parte derecha de la barra de herramientas. Primeramente, se debe seleccionar el modo interactivo requerido (CD, CA, Transiente o Digital) con el botón , luego presionar el botón . Ahora la pantalla y el indicador de su esquema reflectara lo que Ud. hace con los controles. Para visualizar, Analizador de Circuitos tiene unos componentes de multimedia especiales (bombilla, motor, LED, conmutador etc.) los cuales responden a luz, movimiento y sonido.

Para tratar el modo interactivo, cargar el circuito DISPKEY.SCH que se localiza en **EXAMPLES\MULTIMED**. Este circuito esta abajo. Seleccionar el modo **Digital** usando el botón  y luego presionar el botón  (el botón se volverá rojo). Ahora Ud. puede jugar con las teclas numéricas

y la pantalla de 7 segmentos le mostrara los ajustes de las teclas numéricas. Si Ud. tiene una tarjeta de sonido en su PC, escuchara cuando se pulsen las teclas. Ud. encontrara mas ejemplos de multimedia en el directorio **EXAMPLES**.



8. COMPILADO DE CONJUNTOS DE EJERCICIOS Y PROBLEMAS

Se pueden encontrar dos programas de utilidad en el disco de distribución. Se necesitan estos programas si se desea construir ejercicios prácticos o problemas. También se necesitan estos programas si se desea crear o modificar conjuntos de ejercicios o problemas. Los programas de utilidad corren bajo DOS. Los dos programas están orientados a línea de comandos con archivos de entrada ASCII. Se necesita un simple editor de textos para crear/modificar los archivos de entrada.

8.1 El compilador de conjunto de ejercicios

Un paquete de experimentación es un grupo de archivos de circuitos de Edison que emulan las prácticas de laboratorio sobre circuitos CD-CA centrándose en algún aspecto particular de los fundamentos de los circuitos. Estos son utilizados en situaciones de aprendizaje tales como tareas o prácticas de laboratorio. Los archivos de circuitos se agrupan en un paquete de experimentación para que el estudiante pueda abrirlos como un todo y navegar entre ellos usando el menú Experimento.

Aunque el archivo del circuito se carga para cada experimento una vez en modo de experimentación, Edison no permite a los estudiantes archivar el circuito (para prevenir la modificación del archivo). No obstante, por lo general el estudiante tendrá disponible la mayoría de los comandos y herramientas mientras se encuentre en modo de experimentación.

Creación de un Paquete de Experimentación

Los siguientes pasos deberán ser observados una vez que haya decidido crear un nuevo paquete de experimentación:

- Defina el objetivo y las metas del paquete de experimentación.
- Defina cada uno de los experimentos individuales.
- Cree un archivo de circuito Edison (*.CIR) para cada experimento.
- Cree un archivo fuente (*.SRE) del paquete de experimentos.
- Compile el archivo *.SRE para crear el archivo de salida (*.EXP) del paquete de experimentos.
- Depure los experimentos y corrija los errores que encuentre.

Ejemplo

Hagamos un paquete de experimentación consistente de tres experimentos con lámparas de luz centrados en circuitos en serie/paralelos. El paquete será llamado LAMPS.EXP.

Creación de los archivos de experimentos *.CIR

En el primer archivo de experimentos, SERIAL.CIR, podremos tomar tres o cuatro lámparas de luz y algunos amperímetros y conectarlos en serie. Después podremos conectar a una fuente de alimentación, a través de un interruptor, el circuito en serie. Los amperímetros mostrarán que la corriente es la misma en todas las partes del circuito. Podríamos conectar entonces un voltímetro a cada lámpara para que el alumno vea así que la suma de las caídas de voltaje es igual al voltaje de la fuente. También podríamos esparcir unos cuantos murales de señalización que contengan comentarios y sugerencias de experimentación útiles.

Para crear el archivo .CIR úsese Archivo/Nuevo. Los archivos de circuitos para experimentos son típicamente denominados al estilo de "E60.CIR". Use un programa como Administrador de Archivos o Explorador para visualizar el nombre de los archivos en la carpeta EDISON\EXPERIMENTS\ y asegúrese de que el nombre a dar no esté ya ocupado. Nombre su primer archivo de circuito experimental como SERIAL.CIR y guárdelo en la carpeta EDISON\EXPERIMENTS\. También hará falta un "título del experimento" para el archivo *.SRE, en cuyo caso emplearemos "Lámparas en serie". Como toque adicional se ha creado un archivo de sonido, SERIAL.WAV, que será ejecutado por Edison cuando el estudiante abra el experimento.

Del mismo modo han de crearse los otros dos circuitos: PARALLEL.CIR y MIXED.CIR.

Creación del archivo fuente del paquete de experimentación

Luego de haberse creado los tres circuitos experimentales ha de crearse el archivo fuente del paquete de experimentación, LAMPS.SRE. Use un editor de textos, como Notepad o Microsoft Word (elija Guardar Sólo Como Texto), capaces de crear y guardar archivos en código ASCII (sólo texto). Este será un archivo “fuente” para el compilador del paquete experimental de Edison (EXPMNT.EXE, en la carpeta EDISON), o sea, estará creando un pequeño programa, así que deberá respetar estrictamente las convenciones del lenguaje de programación de Edison. Algunos realizan un archivo fuente partiendo de un esbozo, mientras que otros toman uno existente, lo copian, lo renombran y luego lo editan en el nuevo. Para principiantes esto último sería más fácil.

Antes de presentar nuestro archivo fuente mostraremos algunas reglas y lineamientos que rigen la sintaxis de este archivo:

- Ninguna línea puede tener más de 80 dígitos.
- Los programadores experimentados saben que deben interponer líneas de comentarios en los archivos fuente para poder luego corregirlos. Esto puede hacerse colocando dos barras diagonales (//) al inicio de la línea, precediendo a los comentarios. Las líneas que comiencen con // serán ignoradas por el programa compilador.
- No se permite el empleo de espacios en el título de los experimentos, úsese en su lugar el signo de intercalación (^).

El compilador reconoce seis comandos. Tres de ellos son globales, es decir, son válidos para el archivo entero y deben darse una sola vez al comienzo del archivo de experimento. Los comandos globales son los siguientes:

- .N - máxima longitud de los nombres de ejercicios (+1) Asigna la memoria que almacenará el nombre de los experimentos. Cuente los caracteres y los signos de intercalación (^) y adicione uno más. O estime la longitud máxima que esté seguro no se sobrepasará.
- F - máxima longitud de nombres de archivos (+1) Asigna la memoria que almacenará el nombre de los archivos. Incluya las subcarpetas de la vía de acceso (dé la vía de acceso respecto a la carpeta donde reside el archivo EDISON.EXE), las barras diagonales, puntos, nombre del archivo, extensión del archivo y adicione uno más. Por ejemplo: expmnts\serial.cir tendría 20 de longitud. O estime la longitud máxima que esté seguro no se sobrepasará.
- W - máxima longitud de nombres de archivos .wav (+1) Incluya las subcarpetas de la vía de acceso (dé la vía de acceso respecto a la carpeta donde reside el archivo EDISON.EXE), las barras diagonales, puntos, nombre del archivo, extensión del archivo y adicione uno más. Por ejemplo: expmnts\serial.wav tendría 20 de longitud.

Se pueden utilizar los otros tres comandos para definir un simple ejercicio. Si se ha terminado la definición del ejercicio utilizar el comando .. (dos puntos) como finalizador. Los comandos son:

- .D - título del ejercicio
- .L - nombre de archivo del ejercicio
- .S - nombre del archivo de sonido (con extensión *.wav requerida) a ejecutarse cuando el estudiante abra el experimento. Éste puede utilizarse como señal musical para animar las cosas, o en un archivo de discurso introductorio previo al experimento.

Ejemplo de archivos .SRE

```
//Definiciones globales
.N 40
.F 22
.W 13
//Definiciones de problema
.D Lámparas^Serie
.L EXPMNTS\SERIAL.CIR
.S EXPMNTS\SERIAL.WAV
..
```

```
D Lámparas^Paralelo
.L EXPMENTS\PARALLEL.CIR
// No hay sonido en este ejercicio
..
.D Tercer^Ejercicio
.L EXPMENTS\MIXED.CIR
..
.E
```

Compilación del archivo fuente para la creación de un archivo .EXP

Luego de que se aliste el archivo fuente del paquete de experimentación debe usarse el programa EXPMENTS.EXE para crear un archivo .EXP que Edison pueda abrir y usar. Emplee Windows para acceder al indicador de DOS y cambiar hacia la carpeta de Edison (probablemente C:\EDISON). Tome en cuenta que una vez que esté en la carpeta EDISON donde reside EXPMENTS.EXE, necesitará preceder el nombre de los archivos .SRE y .EXP con la ruta de acceso (subcarpeta donde se deben encontrar estos archivos).

```
EXPMENTS <ruta/nombre archivo entrada[.sre]> <ruta/nombre archivo salida[.exp]>
```

En nuestro caso tecleemos lo siguiente:

```
EXPMENTS EXPMENTS\LAMPS.SRE EXPMENTS\LAMPS.EXP
```

y continúe la operación presionando Intro. El programa EXPMENTS.EXE leerá el archivo fuente y creará el archivo experimento LAMPS.EXP.

Ahora estará en condiciones de ejecutar Edison. Elija Archivo/Abrir/Paquete de Experimentación y abra el archivo .EXP que hubo creado. El próximo paso consiste en abrir cada experimento para asegurarse de que trabajan según lo esperado.

8.2 El compilador de conjunto de problemas

Un paquete de problemas es un conjunto de archivos de circuitos Edison que se centran en algún área particular de resolución de problemas de circuitos. Estos son empleados en situaciones de aprendizaje como tareas, exámenes o prácticas de laboratorio. Los archivos de circuitos se agrupan en un paquete de experimentación para que el estudiante pueda abrirlos como un todo y navegar entre ellos usando el menú Problema.

Aunque el archivo del circuito se carga para cada problema una vez en modo de problemas, Edison no habilita a los estudiantes la gama completa de herramientas y comandos disponibles en caso de que el archivo de circuito sea cargado directamente como un circuito (Archivo/Abrir). A continuación se muestran algunas de las diferencias en cuanto a herramientas y comandos del modo de problemas:

- Si el problema consiste en elegir de entre múltiples opciones o de entrar un valor específico, el estudiante no podrá operar ningún comando (p.e.: Analizador de Señales) hasta que no se hayan entrado las respuestas. Entonces podrá usarse el Analizador de Señales para observar el comportamiento del circuito o podrá tomarse algún aparato de medición de la estantería y conectarlo al circuito.
- Si el problema consiste en reparación de fallas el estudiante podrá usar el Analizador de Señales o tomar algún aparato de medición de la estantería y conectarlo al circuito. El estudiante puede usar estos instrumentos para esclarecer dónde radican las fallas.
- Por lo general el estudiante no está autorizado a tomar partes del estante izquierdo superior, ni a editar el contenido del tablero de señales, el estado de error de los componentes, etc. En otras palabras, muchos comandos y herramientas quedan enmascarados al estudiante mientras se esté en el modo de resolución de problemas.
- El estudiante no podrá guardar el archivo del circuito (para prevenir la modificación de los mismos).

Creación de un Paquete de Problemas

Los siguientes pasos deberán ser observados una vez que haya decidido crear un nuevo paquete de problemas:

- Defina el objetivo y las metas del paquete de problemas.
- Defina cada uno de los problemas individuales.
- Cree un archivo de circuito Edison (*.CIR) para cada problema.
- Cree un archivo fuente (*.SRP) del paquete de problemas.
- Compile el archivo *.SRP para crear el archivo de salida (*.PRB) del paquete de problemas.
- Depure los problemas y corrija los errores que encuentre.

Al definir los problemas podemos elegir de entre tres formatos de problemas:

- Selección (de entre múltiples opciones). El estudiante deberá marcar la casilla que contenga la respuesta correcta.
- Entrada de un valor. El estudiante deberá calcular y entrar el valor correcto en la casilla de respuesta.
- Reparación de fallas. El estudiante deberá hallar el componente en falla (solo se permite uno) mediante el empleo de aparatos de medición e interruptores. Una vez que se crea hallado el componente en falla se podrá hacer clic sobre él con la herramienta de reparación y verificar la suposición.

Ejemplo

Construyamos un paquete de problemas concentrados en filtros básicos de audio y consistente de cuatro problemas. El paquete será llamado FILTER.PRB.

Creación de los archivos de problemas .CIR

El primer problema presentará a un Analizador de Señales y a un filtro RC de bajo paso. Deseamos del estudiante que analice el circuito de filtro y prediga la respuesta de éste. Haremos la siguiente pregunta de opciones múltiples: “¿Qué ocurre con la salida del filtro si aumenta la frecuencia del Analizador de Señales?” Las respuestas posibles son: aumenta, cae, o aumenta primero y luego cae. El circuito muestra al analizador de señales y a un capacitor y una resistencia en serie.

Usamos Archivo/Nuevo para crear el archivo .CIR y colocar sobre el tablero el Analizador de Señales y los componentes R y C. Luego de definir los valores deseados de R y C y de conectar los componentes entre sí, guardemos el circuito bajo un nombre único. Los archivos de circuitos para problemas son típicamente llamados algo así como “P60.CIR”. Use un programa como Administrador de Archivos o Explorador para visualizar el nombre de los archivos en la subcarpeta EDISON\PROBLEMS\ y asegúrese de que el nombre asignado no ha sido ya tomado. Nombremos nuestro primer circuito de problemas P200.CIR y guardémoslo en la subcarpeta EDISON\PROBLEMS\. Necesitaremos también un “título del problema” para el archivo *.SRP, por lo que usaremos (más tarde) a “Filtro 1” como tal.

El segundo problema presentará un filtro de paso de banda con un circuito LCR. Haremos la siguiente pregunta de opciones múltiples: “¿Qué ocurre con la salida del filtro si aumenta la frecuencia del Analizador de Señales?” Las respuestas posibles son: aumenta, cae, o aumenta primero y luego cae. Creemos un nuevo archivo .CIR conectando el analizador de señales, el inductor, el capacitor y la resistencia. Nuestro segundo archivo de circuitos problema se llamará P201.CIR y será archivado en la subcarpeta EDISON\PROBLEMS\. Usemos más tarde el nombre “Filtro 2” como título del problema.

El tercer problema presentará un filtro de paso alto y pedirá un valor: “¿Cuál es el voltaje de salida a 2kHz?” El problema se titulará “Filtro 3”. El circuito será armado y guardado en el archivo P202.CIR. Coloquemos un multímetro que mida voltaje AC desde 0 hasta el pico. No es necesario definir el valor numérico correcto en nuestro archivo .SRP cuando éste es creado, porque Edison comparará el valor de la respuesta del estudiante con el valor oculto de la lectura hecha por el multímetro, que será acreditada en caso de coincidir. Edison aceptará la respuesta si se encuentra dentro del rango de error del 1%.

El cuarto problema requerirá que el estudiante repare un circuito y encuentre el componente en falla. Llamemos este problema “Filtro 4” y denominemos el archivo como P203.CIR. Se supone que el circuito resonará en serie a 1kHz y que el estudiante deberá hallar la falla que obstaculiza esto. Al crear

el archivo .CIR se colocará un mural informativo blanco con el mensaje: “El circuito debe ser resonante en serie. Halle el componente en falla.” Hemos empleado EDITAR/MODIFICAR/PARÁMETRO Estado de Falla para poner el capacitor en cortocircuito. Para resolver un problema de reparación de fallas el estudiante puede emplear, antes de usar la herramienta de reparación, los instrumentos del tablero para ayudarse a encontrar la falla. En este problema el estudiante deberá reconectar la entrada del Analizador de Señales de modo que sea a través del capacitor. Éste mostrará un nivel de señal menor que 100dB al realizar su barrido el Analizador, lo cual identifica al capacitor en cortocircuito. Hasta el presente Edison sólo permite los siguientes Estados de Falla: Abierto, Cortocircuito, Desmantelado y Quemado. Los otros están reservados para su desarrollo ulterior por los creadores de Edison.

Creación del archivo fuente del paquete de problemas

Luego de haberse creado los cuatro circuitos problema ha de crearse el archivo fuente del paquete de problemas, FILTERS.SRP. Use un editor de textos, como Notepad o Microsoft Word, capaz de crear y guardar archivos en código ASCII (sólo texto). Este será un archivo “fuente” para el compilador del paquete de problemas de Edison (PROBLEMS.EXE, en la carpeta EDISON).

Antes de presentar nuestro archivo fuente mostraremos algunas reglas y lineamientos que rigen la sintaxis de este archivo:

- Ninguna línea puede tener más de 80 dígitos.
- No se permite el empleo de espacios en el título de los problemas, úsese en su lugar el signo de intercalación (^).

El compilador reconoce once comandos. Cuatro de ellos son globales, es decir, son válidos para el archivo entero y deben darse una sola vez al comienzo del archivo de experimento. Los comandos globales son los siguientes:

- .N - máxima longitud de los nombres de problemas (+1) Asigna la memoria que almacenará el nombre de los problemas. Cuente los caracteres y los signos de intercalación (^) y adicione uno más. O estime la longitud máxima que esté seguro no se sobrepasará.
- .F - máxima longitud de nombres de archivos (+1) Asigna la memoria que almacenará el nombre de los archivos. Incluya las subcarpetas de la vía de acceso (dé la vía de acceso respecto a la carpeta donde reside el archivo EDISON.EXE), las barras diagonales, puntos, nombre del archivo, extensión del archivo y adicione uno más. Por ejemplo: problems\p200.cir tendría 18 de longitud. O estime la longitud máxima que esté seguro no se sobrepasará.
- .W - máxima longitud de nombres de archivos .wav (+1) Incluya las subcarpetas de la vía de acceso (dé la vía de acceso respecto a la carpeta donde reside el archivo EDISON.EXE), las barras diagonales, puntos, nombre del archivo, extensión del archivo y adicione uno más. Por ejemplo: problems\horn.wav tendría 18 de longitud.
- .U - máxima longitud de preguntas y respuestas (+1) Cuenta los caracteres y los signos de intercalación (^) y adiciona un uno. O estime la longitud máxima que seguramente no se sobrepasará.

Emplee los siete comandos restantes para definir un experimento individual. Una vez lista la definición del experimento use el comando dos puntos (..) como terminación. Los comandos son:

- .D - título del problema
- .L - nombre de archivo del problema
- .S - nombre de un archivo de sonido (con extensión *.wav, requerida) a ejecutarse cuando el estudiante abra el experimento. Éste puede utilizarse como señal musical para animar las cosas, o en un archivo de discurso introductorio previo al experimento. Omita la línea completa si no cuenta con archivos de sonido ejecutables.
- .Q - la pregunta; En caso de que se omita esta línea Edison brindará en su defecto la pregunta: “¿Cuál es el valor a mostrar?”. Omita la línea en caso de que el problema sea de reparación de fallas.
- .A - las tres posibles respuestas en caso de problemas tipo selección (omitada estas líneas a menos que la pregunta sea de selección).
- .G - el número de respuestas buenas (1-3)(usado con .A; omitada estas líneas a menos que la pregunta sea de selección).

- .C - calificación en caso de que el estudiante haya dado respuesta correcta o haya encontrado el componente en falla al primer intento.

Ejemplo de archivo .SRP

A continuación se muestra el archivo fuente de FILTRO.PRB complementado con comentarios extras.

```
// Nombre de archivo: FILTRO.SRP
// "EDISON" DesignSoft LTD 1999
// Contiene problemas y sus nombres de archivos :
// .N Máxima longitud de nombres de problema (+1)
// .N determinado por el título más largo del problema, Filtro 1 + 1 = 8 + 1 = 9, usado 20 para salvar
// .F Máxima longitud de nombres de archivo (+1)
// .F determinado por el camino más largo + nombre del archivo del problema + 1,
// e.g., PROBLEMS\P200.CIR= 17 + 1 = 18, use 20 para salvar
// .W Máxima longitud de nombres de archivo .wav (+1)
// .W determinado por el camino más largo + nombre del archivo de la onda + 1,
// aquí no usado, pero ajustado a 20
// .U Máxima longitud de preguntas y respuestas (+1)
// .U determinado por las preguntas y respuestas más largas + 1; e.g., Si^la^frecuencia^del^Analizador
// ^de^Señales^aumenta,^Que^pasa^a^salida^del^filtro?
// use 100 para salvar (muy tedioso para contar)
// .D Definiciones de problema: nombre de problema
// .L Cargar: archivo de problema
// .S Hablar: nombre de archivo .wav (con extensión)
// .Q Pregunta (si se ha perdido, por defecto)
// .A En caso de pregunta de lista, 3 respuestas posibles
// .G Respuesta correcta en caso de pregunta de lista (1-3)
// .C Puntuación para el primer intento
// Para compilar vaya al indicador DOS (en la carpeta EDISON) y teclee (seguido por
// la tecla Intro):
// PROBLEMS.EXE PROBLEMS\FILTERS.SRP PROBLEMS\FILTERS.PRB
.N 20
.F 20
.W 20
.U 100

.D Filtro^1
.L problems\p200.cir
.S PROBLEMS\GLASS4.WAV
.Q Si^la^frecuencia^del^Analizador^de^Señales^aumenta,^Que^pasa^a^salida^del^filtro?
.G 2
.A aumenta
.A disminuye
.Aaumenta^luego^disminuye
.C 25
..

.D Filtro^2
.L problems\p201.cir
.Q Si^la^frecuencia^del^Analizador^de^Señales^aumenta,^Que^pasa^a^salida^del^filtro?
.G 3
.A aumenta
.A disminuye
.Aaumenta^luego^disminuye
```

.C 25

..

.D Filtro^3

.L problems\p202.cir

.Q Que^voltaje^leera^el^Multimetro^para^2kHz?

.C 25

..

.D Filtro^4

.L problems\p203.cir

.C 25

..

.E

Compilación del archivo fuente para la creación del archivo .PRB

Cuando esté listo el archivo fuente del paquete de problemas, use el programa llamado PROBLEMS.EXE para crear el archivo .PRB que pueda ser abierto y operado por Edison. Acceda al indicador de DOS desde Windows y cambie a la carpeta EDISON (probablemente sea C:\EDISON). Tome en cuenta que una vez que esté en la carpeta EDISON donde reside PROBLEMS.EXE, necesitará preceder el nombre de los archivos .SRP y .PRB con la ruta de acceso (subcarpeta donde se deben encontrar estos archivos):

```
PROBLEMS <ruta\nombre archivo entrada[.SRP]> <ruta\nombre archivo salida[.PRB]>
```

En nuestro caso tecleemos lo siguiente:

```
PROBLEMS PROBLEMS\FILTERS.SRP PROBLEMS\FILTERS.PRB
```

y continúe la operación presionando Intro. El programa PROBLEMS.EXE leerá el archivo fuente y creará el archivo experimento FILTERS.PRB.

Ahora estará en condiciones de ejecutar Edison. Elija Archivo/Abrir/Paquete de Problemas y abra el archivo .PRB que hubo creado. El próximo paso consiste en abrir cada experimento para asegurarse de que trabajan según lo esperado.

