

SIMULACIÓN DE CIRCUITOS

ELECTRONICOS

■ SIMULACIÓN DE CIRCUITOS POR ORDENADOR

La electrónica se ha beneficiado enormemente de los avances de la informática y actualmente existe una gran cantidad de programas que agilizan enormemente el diseño de circuitos electrónicos. Estos programas permiten simular complejos sistemas electrónicos de un modo rápido, sencillo y eficaz. Además, algunos de ellos, realizan también el esquema del circuito impreso.

En las líneas siguientes vamos el programa **Crocodile Clips 3**, que es un sencillo simulador diseñado para el ámbito educativo.

■ CROCODILE CLIPS

Crocodile Clips 3 es un programa que permite simular circuitos eléctricos y electrónicos de una manera sencilla, rápida y divertida. Además, también permite la simulación de sistemas mecánicos y electromecánicos.

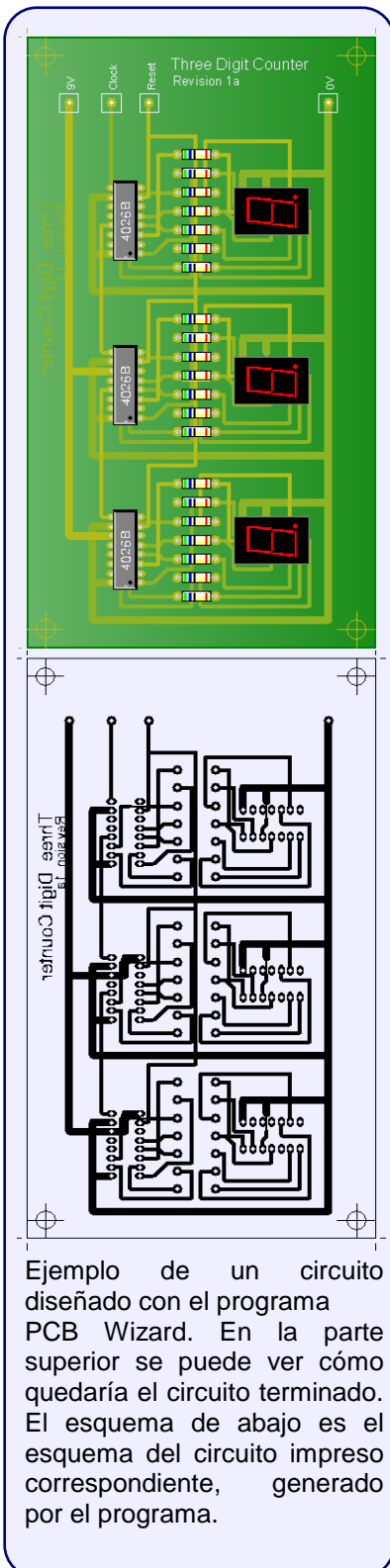
1. Inicio del programa

Para ejecutar el programa basta con hacer doble clic sobre su icono, si se haya en el escritorio. Si no disponemos de acceso en el escritorio debemos ir a **Inicio, Todos los programas**, buscar en la lista **Crocodile Clips 3** y hacer clic sobre el icono del programa.



Icono del programa
Crocodile Clips 3

Al iniciarse el programa puede aparecer una ventana que nos informa sobre las características de la licencia. Pulsando el botón OK, en dicha ventana, esta se cierra y podemos comenzar a trabajar.

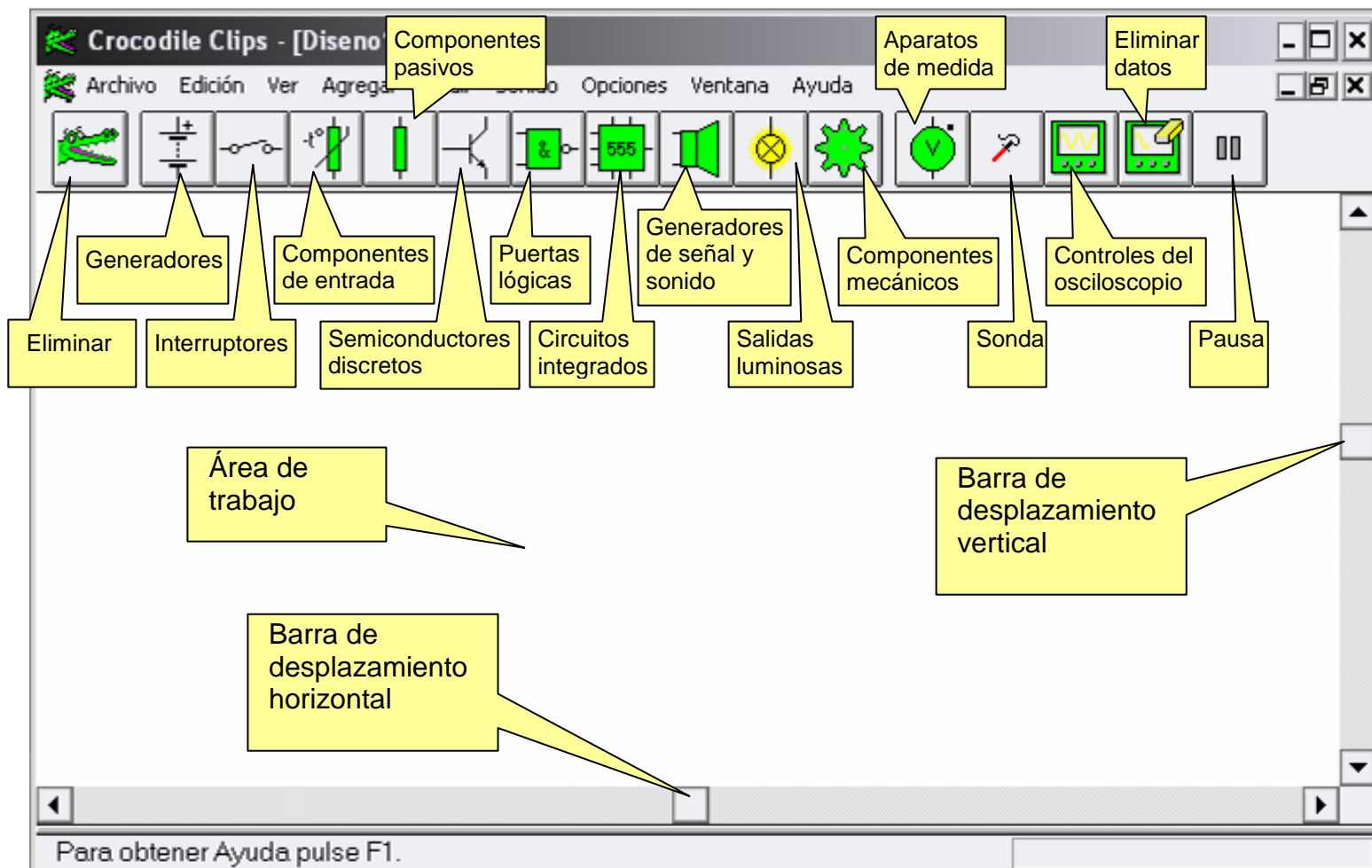


Ejemplo de un circuito diseñado con el programa PCB Wizard. En la parte superior se puede ver cómo quedaría el circuito terminado. El esquema de abajo es el esquema del circuito impreso correspondiente, generado por el programa.

2. ÁREA DE TRABAJO

La zona central de la ventana principal del programa se denomina área de trabajo. Está en blanco y en ella se colocan los componentes procedentes de las barras de herramientas para su posterior interconexión y simulación.

La mayoría de los iconos de la barra de herramientas principal sirven para acceder a conjuntos de elementos. Por ejemplo, si hacemos clic sobre el icono **Interruptores** la barra de herramientas principal se transforma en una barra donde aparecen distintos tipos de interruptores y pulsadores. En la figura de abajo se muestra el significado de cada uno de los iconos de la barra de herramientas principal.



ELIMINAR ELEMENTOS

Para eliminar un componente del área de trabajo, se puede proceder de dos formas: mediante la herramienta "eliminar componente", presente en la barra principal y en todas las librerías, o haciendo "clic" sobre el elemento en cuestión, para seleccionarlo y posteriormente pulsando la tecla "supr" del teclado del ordenador. Si queremos eliminar varios elementos de una vez, procedemos de la segunda forma expuesta anteriormente, pero realizando la selección haciendo clic en un punto y sin soltar arrastrando hasta otro punto de manera, que el rectángulo cuya diagonal es la línea trazada, contenga en su interior los elementos a eliminar.

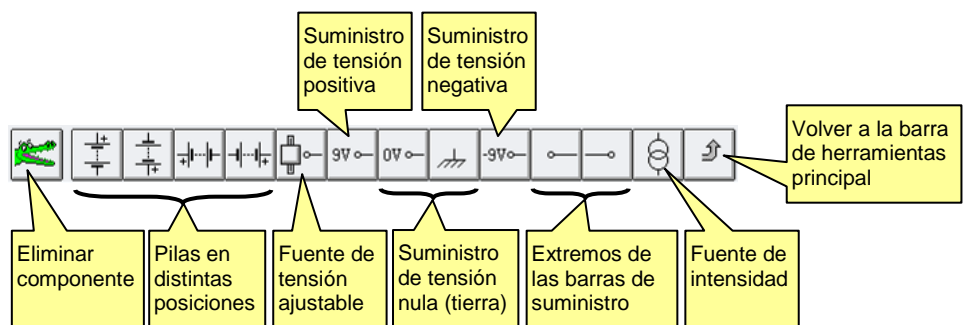
3. BARRAS DE HERRAMIENTAS

La mayoría de los iconos de la barra de herramientas principal, abren otras barras o librerías de elementos de la misma familia. A continuación se describen todos los elementos podemos encontrar en las distintas librerías.



GENERADORES

El primer y último icono de todas las librerías corresponden a la herramienta "eliminar componente" y "volver a la barra de herramientas principal" respectivamente.



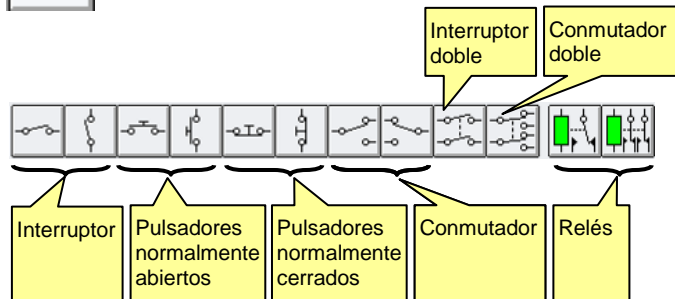
INTERRUPTORES

MODIFICAR EL VALOR DE UN COMPONENTE

Si queremos variar el valor de un solo tenemos que hacer clic sobre el número que lleva asociado y que indica sus características y modificar estas en el cuadro de diálogo que aparece. Por ejemplo, si se trata de una pila, que por defecto tiene 9 V, al hacer clic sobre el "9" aparece el siguiente cuadro:



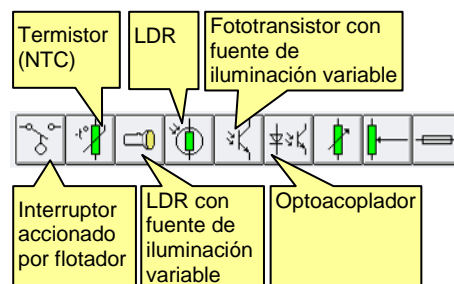
Si queremos que el nuevo valor sea 3V escribimos 3 en la casilla "valor"



Para accionar distintos tipos de interruptores de esta librería, sólo hay que hacer clic con el ratón sobre el botón que llevan asociado



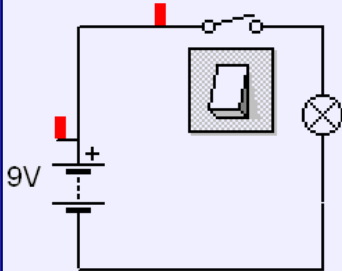
COMPONENTES DE ENTRADA



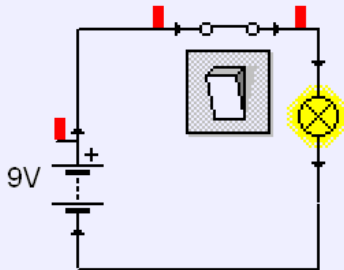
Para modificar la temperatura de un termistor o la cantidad de luz que incide sobre una LDR o un fototransistor, basta con deslizar con el ratón el cursor (indicado con una flecha roja) hacia arriba o hacia abajo.

VOLTÍMETROS DE BARRA

En uno de los extremos de cualquier elemento conectado a tensión, aparecerá un pequeño rectángulo rojo, de altura proporcional a la tensión de dicho elemento:



En el esquema de arriba, los voltímetros de barras nos indican que hay tensión en la pila y a la entrada del interruptor.



Al pulsar el botón del interruptor aparece una nueva barra indicando que llega tensión a la lámpara.



COMPONENTES PASIVOS



- Resistor
- Inductor
- Condensador apolar
- Condensador electrolítico
- Transformador



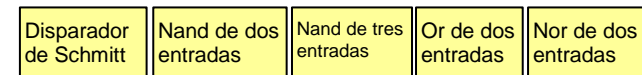
SEMICONDUCTORES DISCRETOS



- Transistor NPN
- Tiristor
- Diodo zéner
- Transistor PNP
- Diodos



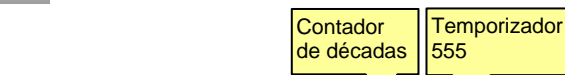
PUERTAS LÓGICAS



- Disparador de Schmitt
- Nand de dos entradas
- Nand de tres entradas
- Or de dos entradas
- Nor de dos entradas
- Relej
- Entrada lógica
- Inversor
- And de dos entradas
- Nand de cuatro entradas
- Or exclusiva
- Indicador lógico



CIRCUITOS INTEGRADOS



- Biestables de distintos tipos
- Contadores
- Convertidores de código
- Amplificador operacional
- Contador de décadas
- Temporizador 555



GENERADORES DE SEÑAL Y SONIDO

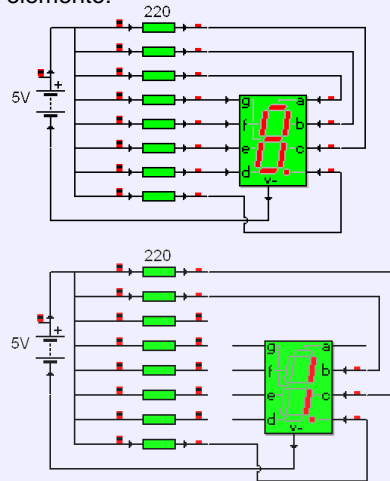


- Generadores de señal
- Zumbador
- Altavoz
- Controles de sonido

DISPLAY DE SIETE SEGMENTOS

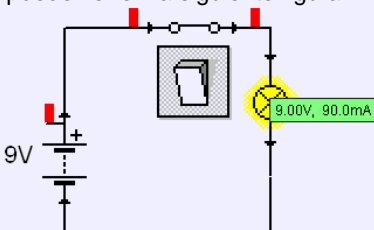
Un display de siete segmentos es un componente compuesto por siete diodos LED dispuestos formando un "ocho". Conectándolos adecuadamente se puede visualizar cualquier dígito de 0 al 10. Por ejemplo, si están todos encendidos, se muestra un "ocho".

La tensión de trabajo de estos diodos es de 2.1 V, por lo que se suelen conectar con resistencias en serie. El negativo de todos los diodos está conectado a un punto común que se debe poner a 0 v. A continuación se muestran dos ejemplos del funcionamiento de este elemento:

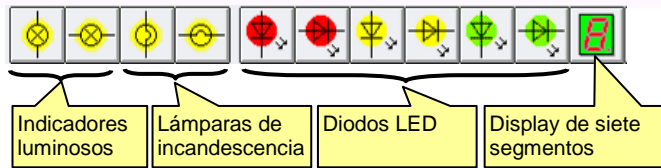


MEDIDA RÁPIDA DE LA TENSIÓN, INTENSIDAD Y POTENCIA DE UN ELEMENTO

El método más sencillo para conocer la tensión, corriente y potencia de un elemento es colocar el cursor sobre él, o sus terminales y esperar un segundo. El resultado que se obtiene se puede ver en la siguiente figura:



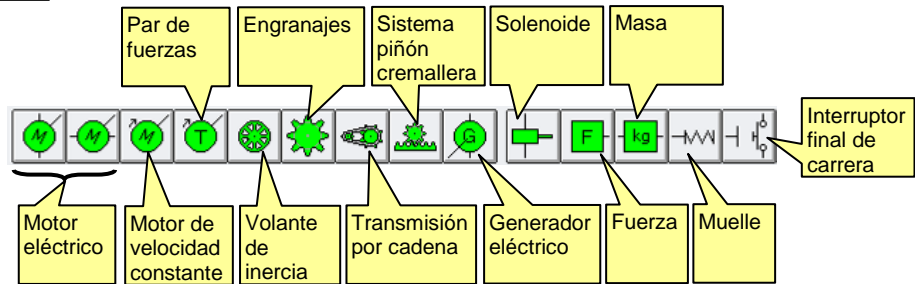
SALIDAS LUMINOSAS



Indicadores luminosos Lámparas de incandescencia Diodos LED Display de siete segmentos



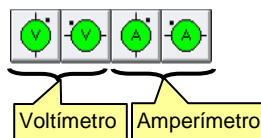
COMPONENTES MECÁNICOS



Par de fuerzas Engranajes Sistema piñón cremallera Solenoide Masa Motor eléctrico Motor de velocidad constante Volante de inercia Transmisión por cadena Generador eléctrico Fuerza Muelle Interruptor final de carrera



APARATOS DE MEDIDA



Voltímetro Amperímetro



SONDA

La sonda mide la tensión del punto que está tocando. Se colocan arrastrándolas al lugar deseado. Se dispone de cuatro sondas de distintos colores. Cada sonda origina un trazo del color del color de dicha sonda.



CONTROLES DEL OSCILOSCOPIO

Al hacer clic sobre este botón, aparece un cuadro de diálogo donde se pueden modificar los parámetros del osciloscopio.



BORRAR DATOS

Elimina las ondas representadas, los datos de sonido y pone a cero el tiempo de simulación.

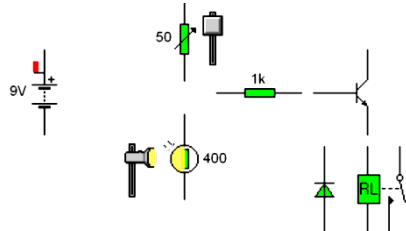


PAUSA

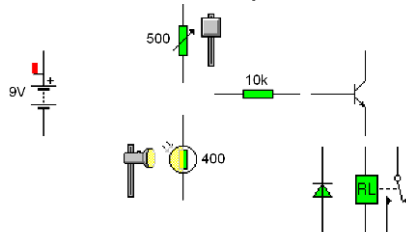
Detiene la simulación y si se vuelve a pulsar, ésta se reinicia.

4. MONTAJE DE UN CIRCUITO

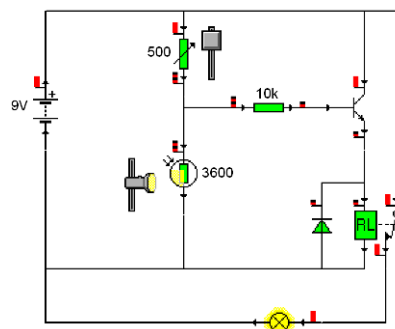
Para montar un circuito, comenzamos por ubicar los componentes. Para ello, activamos la librería donde se halla cada uno de ellos, y arrastramos a la posición que queramos del área de trabajo. Como ejemplo, vamos a montar un interruptor crepuscular:



Una vez situados los componentes, podemos modificar sus características haciendo clic sobre el número que las define, situado junto al elemento. En este caso, cambiamos el valor de la resistencia variable de 50 a 500 K y de la resistencia de base del transistor de 1 a 10 K. El circuito quedaría así:



Por último, sólo queda realizar las conexiones. Para ello ponemos el cursor sobre el terminal que queremos conectar, hacemos clic, soltamos y arrastramos hasta otro terminal, en el que aparecerá un punto. Haciendo clic sobre dicho punto, la conexión quedará realizada.



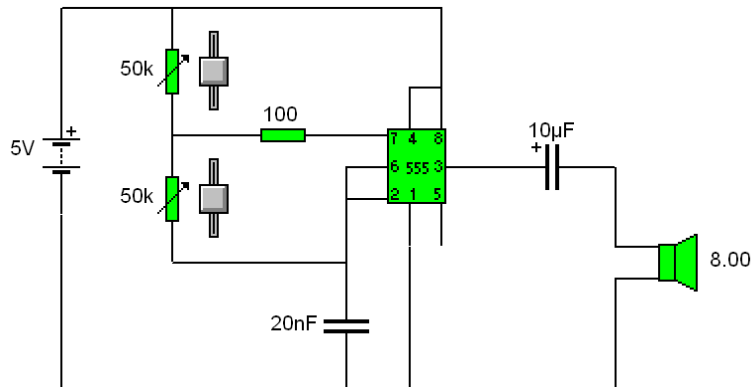
En el momento que cerramos el circuito, comienza la simulación. Para modificar la cantidad de luz que incide sobre la LDR movemos verticalmente el cursor con forma de lámpara, que hay a la izquierda del componente. Para ajustar la resistencia variable deslizamos el cursor situado a su derecha.

EJEMPLO:

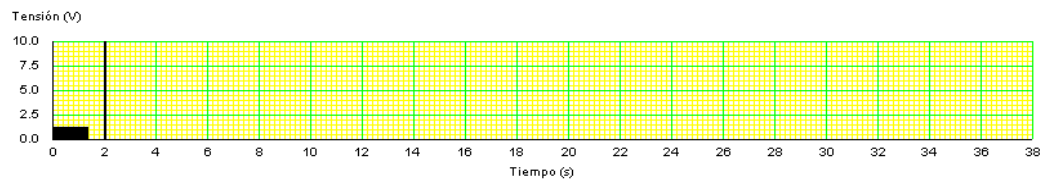
Como ejemplo, vamos a simular un oscilador basado en el NE555. En este circuito podremos ver la forma de la onda generada y oírla. Comenzamos montando el circuito:

MODIFICAR EL TONO AUDIBLE

Para modificar el sonido generado por el circuito de la derecha deslizamos los cursores de las resistencias variables. Si aumentamos el valor del condensador de 20 nF, la frecuencia de salida disminuye y si lo reducimos se agudiza el tono.

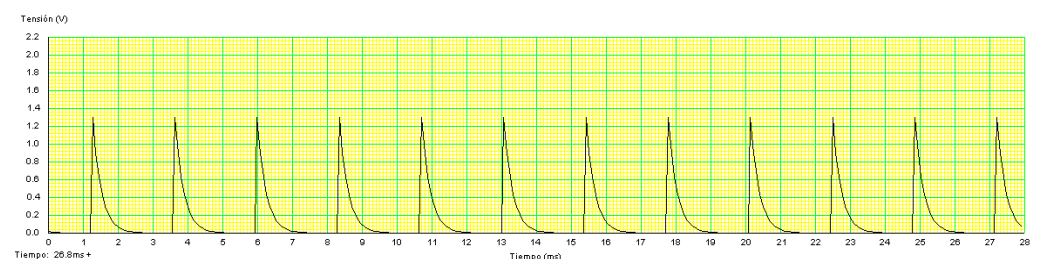
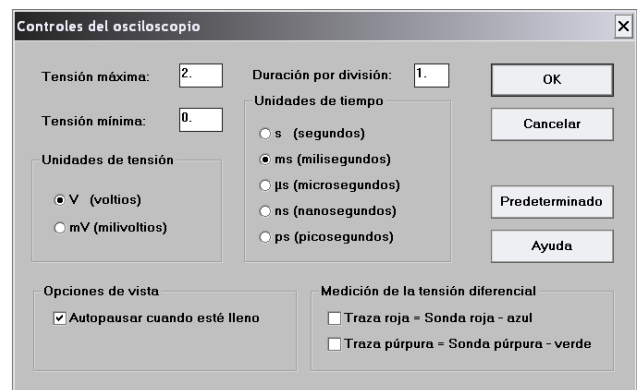


Al conectar el altavoz, aparece la ventana del osciloscopio en la parte inferior del área de trabajo. Podemos modificar el tamaño de esta ventana, arrastrando hacia arriba, la línea que la separa del área de trabajo. Para el diseño anterior, tiene la siguiente forma:



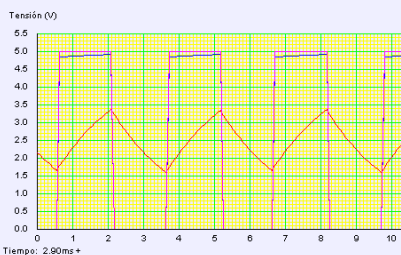
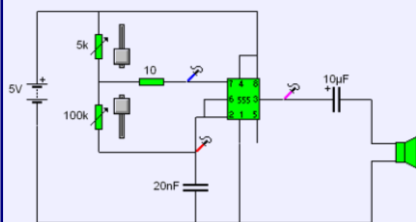
En este caso, no se aprecia la forma de la onda de salida. Si queremos verla con claridad, debemos actuar sobre los valores del osciloscopio en la ventana que aparece al accionar el botón de la barra de herramientas **“valores del osciloscopio”**:

Para apreciar la forma de la onda de salida, en la casilla **“tensión máxima”** escribimos 2. En **“duración por división”** marcamos 1 y en **“unidades de tiempo”** elegimos ms (milisegundos). Pulsamos OK y la gráfica queda como la de abajo:



USO DE LAS SONDAS

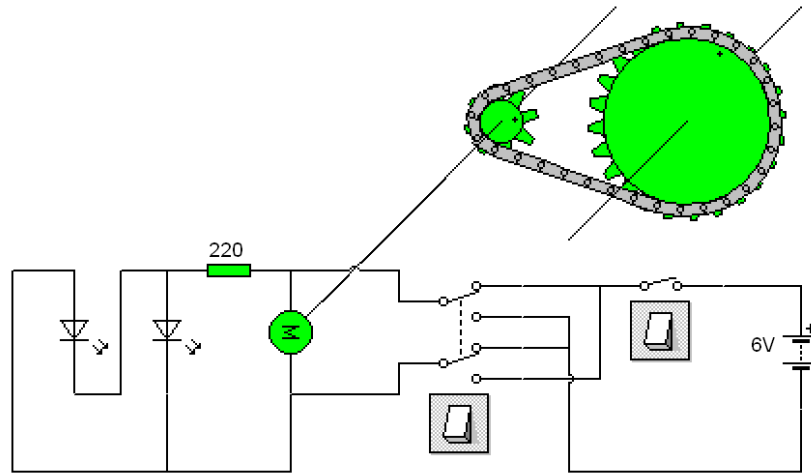
Si queremos representar lo que ocurre en un punto determinado de un circuito, ponemos una sonda en dicho punto. Podemos usar tres simultáneamente, de colores distintos que originan líneas del color de la sonda en la ventana del osciloscopio. Si en el circuito del ejemplo las colocamos en los terminales 2, 7 y 3 del circuito integrado obtendremos la representación gráfica de la variación de la tensión en estos puntos.



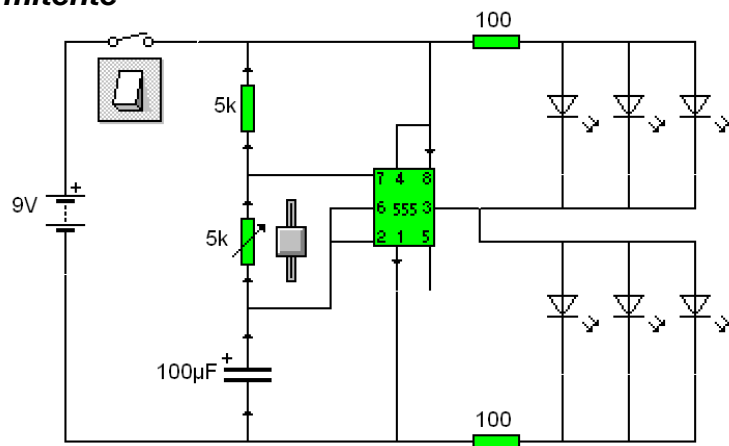
ACTIVIDAD:

Simula los siguientes circuitos y comprueba su funcionamiento:

a). Control del sentido de giro de un motor



b). Intermitente



NOTA:

Debido a que los diodos led de distinto color trabajan a distinta tensión, debes utilizar un mismo color para cada grupo de leds para evitar que circule más intensidad por unos que por otros. Si quieres mezclar diodos de distinto color deberás colocar una resistencia de unos 200 Ω en serie con cada diodo y eliminar la resistencia de 100 Ω.

c). Órgano

