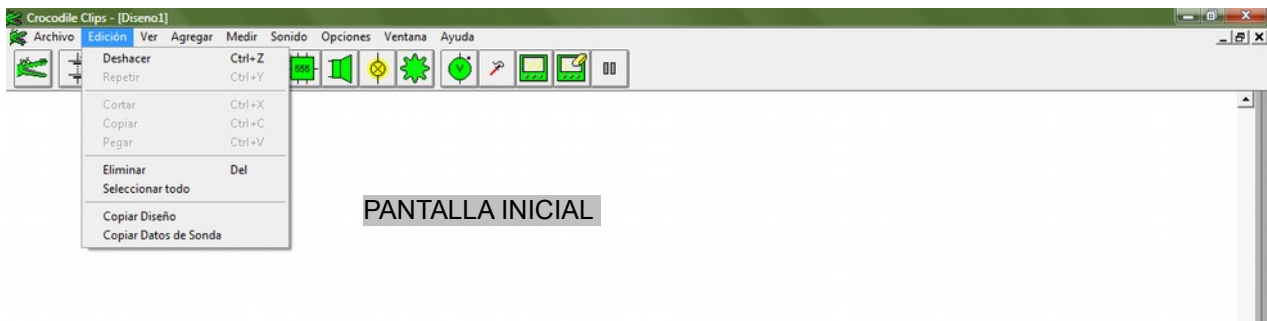


TEMA 5: La electricidad y su medida. TEMA 6: Electrónica básica.

PRACTICAS: Simulación de circuitos eléctricos y electrónicos.

PROGRAMA: CROCODILE CLIPS 3.0.0.3 TUTORIAL.

I) DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA.



II) INSTRUCCIONES PARA CREAR NUESTROS PROPIOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS.

En la apariencia inicial de la ventana del Crocodile Clips se tienen los botones en la barra de herramientas que se muestran en la figura anterior:

El botón



Permite borrar cualquier elemento que se haya previamente colocado en el circuito que se edita. Esta edición se hace por elección y "colocación" del dispositivo en un punto del área de trabajo.

El botón



Abre la Caja de Herramientas o Componentes para editar los distintos tipos de generadores disponibles.

El botón



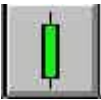
Abre la Caja de Herramientas con todos los tipos de interruptores disponibles para editar.

El botón



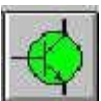
Permite abrir la Caja de Herramientas que contiene los resistores variables, entre las que están los termorresistores, los fotorresistores, los resistores variables y los fusibles.

El botón



Abre la Caja de Herramientas que contiene los resistores, capacitores e inductores, incluyendo los transformadores.

El botón



Permite abrir la Caja de Herramienta con los dispositivos semiconductores discretos tales como diodos transistores, etc.

El botón



Permite utilizar la caja de herramienta con los tipos de puertas lógicas disponibles.

El botón



Permite acceder a la caja de componentes que dispone de varios tipos de circuitos integrados.

El botón



Abre la caja de herramientas con componentes mecánicos de salida, tales como motores, engranajes, etc.

El botón



Abre la caja de componentes con los dispositivos emisores de luz, tales como lámparas, diodos led, etc.

El botón



Permite abrir la caja de instrumentos de medición, tales como los voltímetros y los amperímetros.

El botón



Permite seleccionar las puntas de prueba de un osciloscopio multicanal y colocarlas en los puntos del circuito en que se desee ver la forma de las señales. Existe un código de colores para la "tierra" o referencia y para cada canal.

El botón



Al ser oprimido abre en la parte inferior una ventana auxiliar que semeja la pantalla del osciloscopio. esta pantalla no es guardada al guardar el circuito.

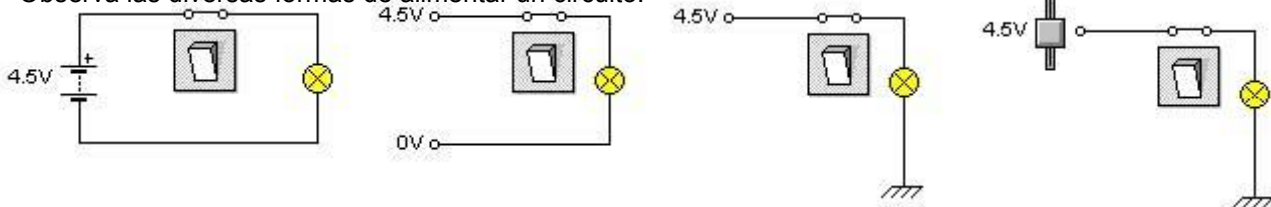
El botón



Da comienzo a las lecturas del osciloscopio.

III) COMPONENTES DE SUMINISTRO DE ENERGÍA

Observa las diversas formas de alimentar un circuito.

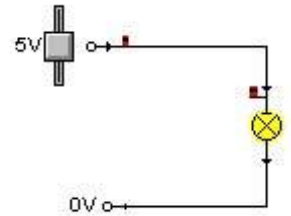


En el 1^{er} circuito se alimenta con pila. En el 2^o con rieles de tensión fija y nula. En el 3^o se ha sustituido el riel de tensión 0 V por una referencia de tierra (o masa), que hace el mismo papel. En el 4^o se ha sustituido el riel de tensión fija por un suministro de tensión ajustable o variable.

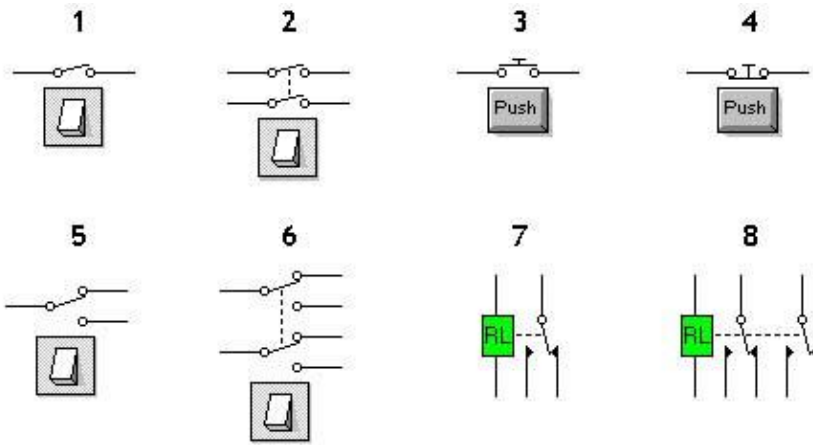
El uso de rieles en lugar de pilas en los esquemas es muy recomendable pues los simplifica, ya que no hay que conectar con cables hasta los polos de la pila todos los puntos donde haya que alimentar. A la hora de realizar el circuito físicamente, todos los rieles del mismo valor pueden ser la misma pila.

IV) DESTRUCCIÓN DE COMPONENTES

Simula el circuito de la figura y eleva el voltaje del suministro de tensión ajustable hasta que se destruya el componente. Observa que al ir a eliminarlo te indica la razón de la destrucción y te pregunta si quieres reemplazarlo o eliminarlo definitivamente.



V) ELEMENTOS DE MANIOBRA



1. Interruptor simple.
2. Interruptor doble.
3. Pulsador NA (normalmente abierto)
4. Pulsador NC (normalmente cerrado)
5. Conmutador simple.
6. Conmutador doble.
7. Relé de un circuito.
8. Relé de dos circuitos.

VI) ELEMENTOS DE SALIDA.

Salidas de luz

- Las lámparas de señal, que soportan hasta 9 V y cuya resistencia es de 100 Ω.



- Las lámparas de filamento, cuya tensión nominal es 12 V y soportan hasta 15 V. Hay que tener en cuenta que no son resistencias puras y en ellas no se cumple la ley de Ohm.

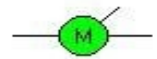


- Los LED (diodo emisor de luz), que brillan al máximo cuando circula por ellos 10 mA (soportan hasta 30 mA). La máxima tensión que pueden soportar es de algo menos de 2 V. Se puede utilizar una resistencia en serie con cada LED para limitar la corriente.



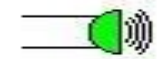
Salidas mecánicas

- Los motores eléctricos de corriente continua, cuya tensión nominal es 6 V pero aguantan hasta 12 V. Se encuentran en el bloque componentes mecánicos.



Salidas acústicas

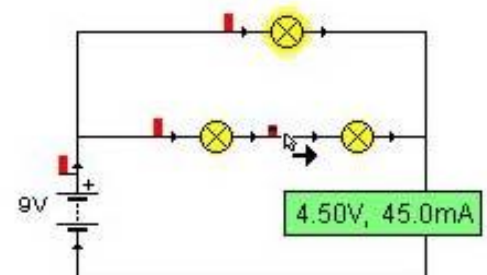
- Los zumbadores, cuya tensión nominal es de 6 V, necesitan como mínimo 3 V para activarse y aguantan un máximo de 9 V.



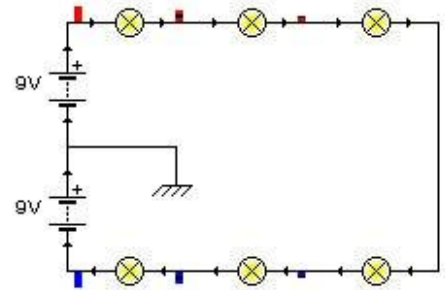
VII) APARATOS DE MEDIDA.

Disponemos de diversos elementos para medir las tensiones e intensidades de los circuitos simulados.

- **Burbujas de información:** son recuadros verdes que aparecen manteniendo el puntero sobre terminales o conexiones. Informan de la tensión en ese punto del circuito, con respecto a la referencia de tensiones (*), y de la intensidad que pasa por él.



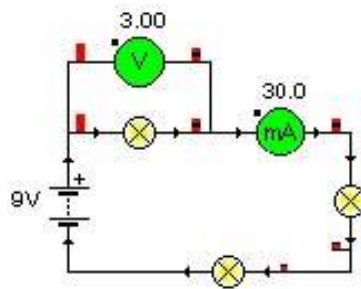
– **Voltímetros de barra:** son unas barritas rojas o azules, alternadas con negras que indican visualmente el valor de la tensión. Cada barra representa 2 V. A partir de 8,5 V aparece un rectángulo sólido de color rojo o azul. El rojo indica tensión positiva y el azul negativo.



– **Voltímetros:** miden la tensión y se conectan en paralelo. Si la lectura es positiva indica que la tensión del borne con marca es superior a la del borne sin marca.



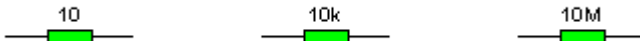
– **Amperímetros:** miden la intensidad y se conectan en serie. Si la corriente entra por el borne con marca, la lectura es positiva.



(*) **Nota:** En los circuitos es conveniente colocar en algún punto una toma de tierra (o masa) o riel de tensión nula (tienen el mismo efecto) para que el programa lo tome como **referencia de tensiones**. Si no se pone, el programa lo toma automáticamente en algún punto según sus propios criterios (pero puede que no nos venga bien ese punto).

VIII) RESISTENCIAS.

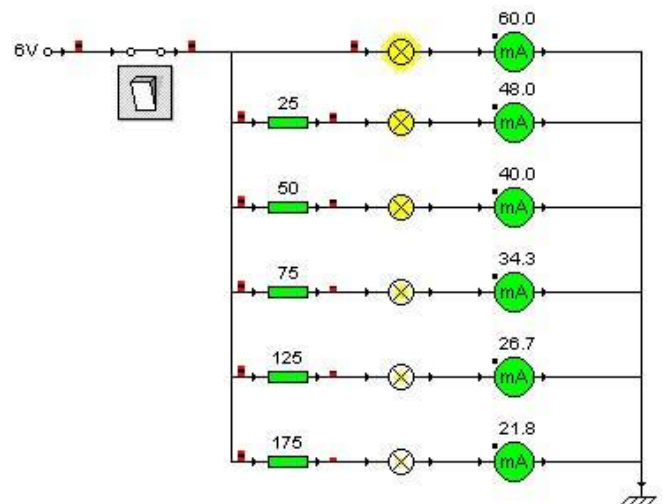
Están en el bloque *componentes pasivos*. Se puede cambiar su valor haciendo clic sobre ellas. Hay que tener en cuenta el valor numérico y el prefijo multiplicador de la unidad.



Resistencias de 10 Ω , 10 k y 10 M

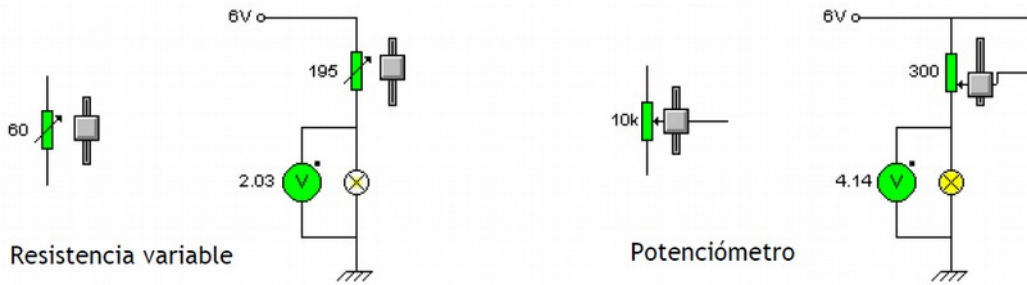
Ejemplo: Simula el circuito de la figura y observa el efecto de la resistencia en cada una de las lámparas dependiendo de su valor.

Efectivamente, su función es limitar la intensidad de la corriente a través de los elementos que se encuentran conectados en serie con ellas.



IX) RESISTENCIAS VARIABLES Y POTENCIÓMETROS.

Las resistencias variables y los potenciómetros están en el bloque componentes de entrada. Se usan para ajustar de forma manual la resistencia de una rama de un circuito.



Nota: No hay que olvidar que tanto las resistencias variables como los potenciómetros tienen como valor mínimo 0Ω , por lo que si se sitúan en esta posición puede ocurrir que pase mucha corriente por algún componente y se deteriore. Por ello, conviene colocar en serie con ellos una resistencia con un valor que garantice que esto no suceda.



X) LOS RELÉS.

Los relés se encuentran en el bloque *interruptores*. Los hay de uno y de dos circuitos. Su tensión nominal es 6 V, se activan por encima de 4 V y se desactivan por debajo de 2 V.

El problema que presenta el programa es que no permite situar los contactos del relé separados de la bobina, lo que hace que algunos circuitos resulten confusos al realizar las conexiones.



XI) LOS CONDENSADORES.

Están en el bloque *componentes pasivos*. El programa les llama capacitores, (este término no se emplea en España). Pueden ser electrolíticos (polarizados) o no electrolíticos (no polarizados).



Se puede cambiar su valor haciendo clic sobre ellos. Hay que tener en cuenta el valor numérico y el prefijo multiplicador de la unidad. Los que más se usan son ($m = \text{"mili"} = 10^{-3}$, $\mu = \text{"micro"} = 10^{-6}$, $n = \text{"nano"} = 10^{-9}$, $P = \text{"pico"} = 10^{-12}$

Los condensadores electrolíticos sólo pueden soportar un **máximo de tensión inversa** pequeña (3 V en el programa), si es mayor se destruyen. También aguantan un **máximo de tensión directa**; en el programa, en el

caso de los electrolíticos la tensión máxima es de 35 V y en los no electrolíticos de 100 V. El programa no permite cambiar estos parámetros.

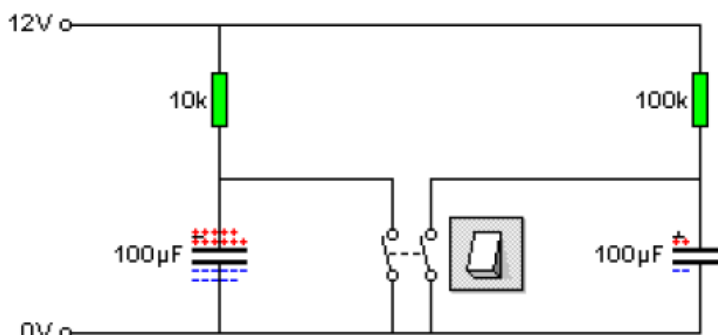
Por supuesto, en el mercado de componentes electrónicos podemos encontrar condensadores que soportan tensiones mayores.



Al cargarse los condensadores aparecen signos “+” rojos en la placa conectada a positivo y signos “-” azules en la placa conectada a negativo. El número de signos da una idea visual de la cantidad de carga que tiene el condensador.

Ejemplo: Simula el siguiente circuito y observa cómo la rapidez con la que se cargan los condensadores varía en función del valor de la resistencia en serie que tienen conectada.

Cuando quieras empezar de nuevo el proceso cierra y vuelve a abrir el interruptor doble.

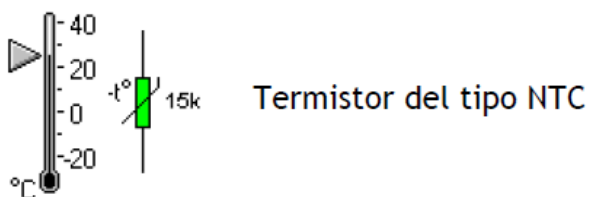


XII) RESISTENCIAS VARIABLES CON LA TEMPERATURA.

El programa sólo dispone de **termistores del tipo NTC**, es decir, su resistencia disminuye con la temperatura. Se encuentran en el bloque *componentes de entrada*.

La T^a puede ajustarse entre -20°C y $+40^{\circ}\text{C}$. El valor de su resistencia de referencia se puede cambiar haciendo clic sobre el valor. En la versión 3.2 se puede cambiar el valor de su resistencia a 25°C y en la versión 3.5 a cualquier temperatura.

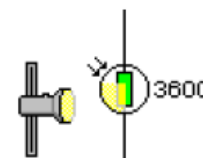
La simulación de la variación de la temperatura se realiza arrastrando el cursor deslizante del termómetro.



XIII) RESISTENCIAS VARIABLES CON LUZ.

El programa dispone de dos tipos de LDR:

– **LDR con lámpara:** se puede ajustar la luz incidente moviendo una linterna. Su resistencia varía desde $400\ \Omega$ muy iluminada hasta $8000\ \Omega$ muy poco iluminada. En oscuridad mide $1\ \text{M}\Omega$.

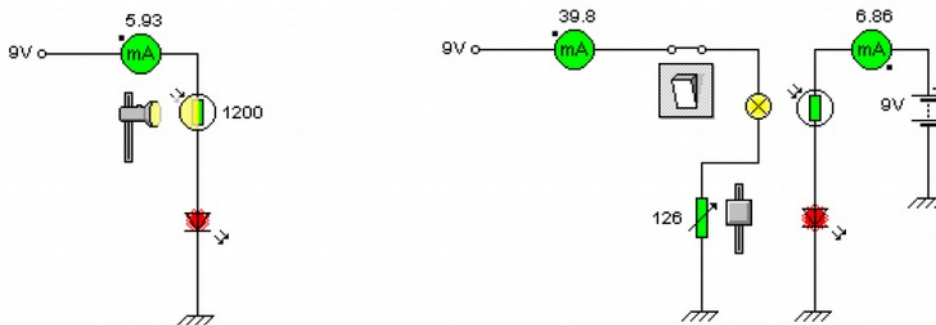


– **LDR (sin lámpara):** se ilumina colocándole una lámpara (de señal o de filamento) justo a la izquierda. Por lo demás igual que la anterior.



Ejemplo: Simula los siguientes circuitos y actúa sobre los mandos de los componentes para observar el funcionamiento de las LDR. Observa cómo varían las lecturas de los

amperímetros y la iluminación de los LED. Nota: la resistencia variable del segundo circuito es de 180 Ω.



XIV) DIODOS RECTIFICADORES.

Los diodos se encuentran en el bloque semiconductores discretos. Los del programa soportan como máximo una corriente de 1 A, aunque en el mercado los hay que soportan más. Producen una caída de tensión de entre 0.6 y 0.8 V.



XV) TRANSISTORES.

Se encuentran en el *bloque semiconductores discretos*. Los hay NPN y PNP; nosotros utilizaremos los NPN.



La corriente

máxima que aguantan es de 2 A y la máxima tensión inversa entre base y emisor es de 5 V.

La ganancia de corriente directa (β o h_{FE}) que viene por defecto es de 100, pero puede modificarse: en la versión 3.2 haciendo doble clic sobre el transistor; en la versión 3.5 haciendo sólo un clic.

Como sabes, los transistores pueden estar en tres estados: corte, activa y saturación.

Estado	Se cumple	Comentarios
Corte	$I_B = I_C \approx 0$	Si la tensión entre base y emisor es inferior a unos 0,5 V, las intensidades de base y de colector son prácticamente 0; puede que haya una pequeñísima corriente del orden de algunos μA .
Activa	$I_C = \beta \cdot I_B$	La intensidad del colector es proporcional a la intensidad de base. La constante de proporcionalidad es la ganancia de corriente de transistor, designada por β o h_{FE} .
Saturación	$I_C < \beta \cdot I_B$	Si seguimos aumentando la I_B , llega un momento en que I_C no puede seguir aumentando de forma proporcional; de hecho, aumenta muy poco e incluso nada.

Ejemplo: Simula el circuito de la figura. Observa la lectura de los amperímetros en las situaciones que se citan a continuación.

1. Con el interruptor abierto, al no llegar corriente a la base del transistor, no circula corriente por el colector. El transistor está en **corte**.
2. Con el interruptor cerrado y con valores altos de resistencia en el potenciómetro, la intensidad de base es aún baja y ocurre que las intensidades que marcan los dos amperímetros son proporcionales (la intensidad de colector es 100 veces la intensidad de base, ya que la β del transistor es 100) El transistor está en **activa**.
3. Conforme baja la resistencia del potenciómetro, llega un momento en que la intensidad de base se hace suficiente mente alta y las intensidades que marcan los amperímetros dejan de ser proporcionales. La intensidad de colector ya apenas crece aunque lo haga la de base. El transistor está en **saturación**.

