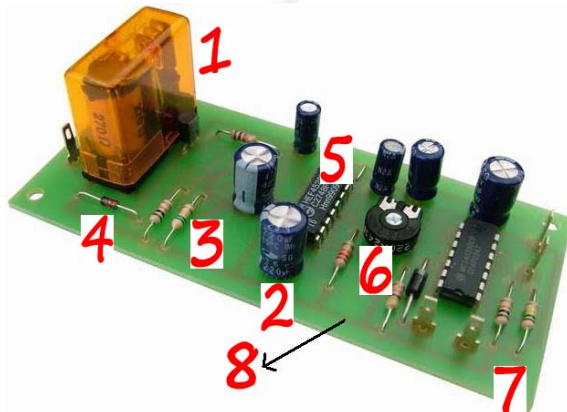


- Identifica los componentes del circuito electrónico (web)



1

5

2

6

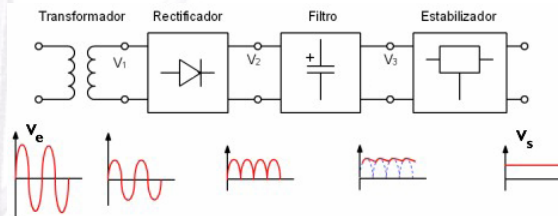
3

7 circuito impreso

4

8

Fuentes de alimentación



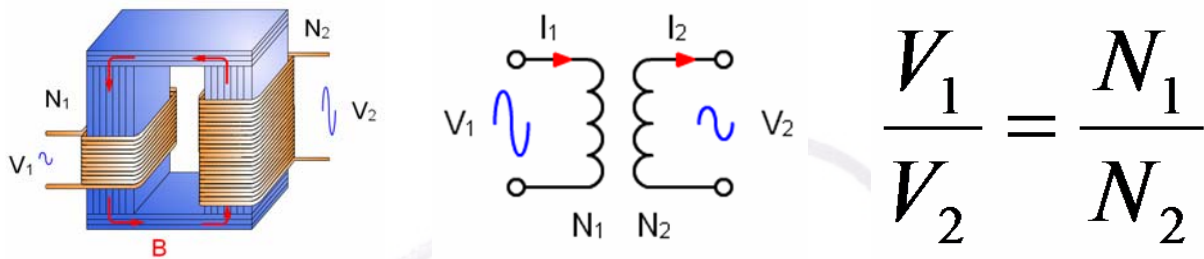
En España la tensión que llega a nuestras casas es alterna con valor de es de 230 V. Los circuitos electrónicos que usamos necesitan corriente continua para funcionar (1,5 voltios, 9, 12...). De ahí que estos dispositivos electrónicos necesiten una fuente de alimentación que transforme la corriente alterna (CA) en corriente continua (CC) y, además, disminuya su valor de tensión.

2. Transformadores (máquina eléctrica).

a) Etiqueta el transformador, su símbolo y la fórmula matemática con las palabras en **negrita** del siguiente texto (**web**).

Un **transformador** es un componente electromagnético construido para cambiar (elevar o reducir) el valor de **tensión** (o de intensidad) de la **corriente alterna**. Está constituido por dos devanados (**primario** y **secundario**) con un número preciso de espiras y unidos por un núcleo de **hierro dulce**. En un transformador se cumple que la relación entre el **número de espiras** del primario y

del secundario es proporcional a la tensión que hay entre los devanados (**relación de transformación**).

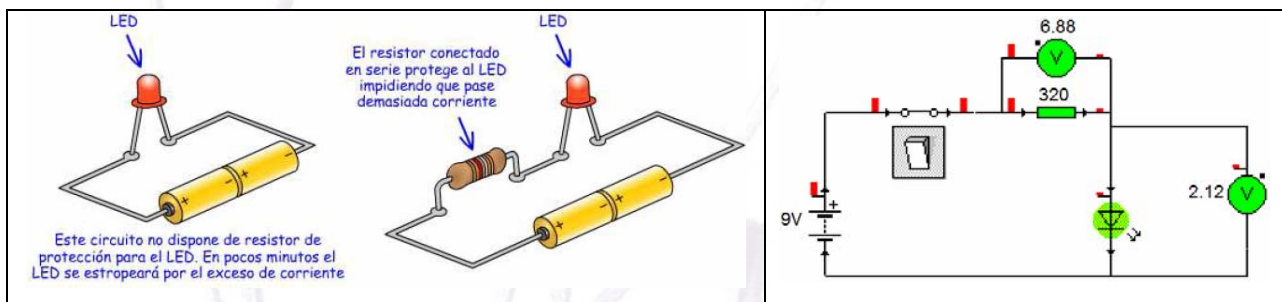


b) Escribe aquí la ecuación para calcular la tensión obtenida en el secundario y justifica si $N_1 > N_2$ o $N_1 < N_2$ o $N_1 = N_2$ para obtener una reducción de tensión en el secundario.

3. Resistores fijos y resistores variables (potenciómetro y LDR)

a) **Resistores fijos.** Completa el texto de abajo con alguna de las siguientes palabras: corriente, limitar, componentes, proteger, tensión y estropear (web+papel).

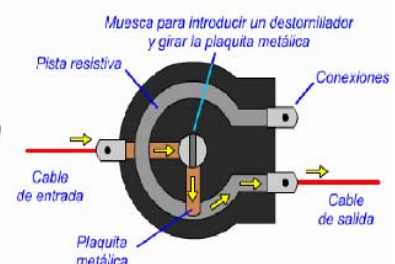
Los resistores o resistencias eléctricas son _____ cuyas funciones son las de _____ y regular la cantidad de _____ que circula por un determinado circuito; y también la de _____ a otros componentes por los que **no debe circular una intensidad de corriente elevada**.



b) Monta el circuito anterior en **Crocodile** e indica que tensión cae en el resistor de 320Ω (voltios) y en el diodo (voltios). Elimina ahora el resistor, vuelve a montar el circuito e indica lo que ocurre:

c) Calcula la resistencia de protección para un LED rojo (2V, 20 mA) alimentado por una pila de 5V (circuito anterior).

d) **Resistores variables (potenciómetro).** Completa el texto de abajo con alguna de las siguientes palabras: eje, cero, potencia, resistencia, potenciómetros, control, volumen.



Varios ejemplos de potenciómetros.

Los resistores variables son resistores cuyo valor de _____ se puede variar desplazando un cursor o girando un _____. De esta manera se modifica la resistencia que ofrece el resistor variable desde _____ Ω hasta el valor máximo indicado en el cuerpo del resistor. A los resistores variables se les llama _____. Ejemplo de potenciómetros son el mando de _____ de una radio, el selector de _____ de un microondas, de una batidora, el mando de _____ de velocidad de un coche teledirigido....

e) Realiza el ejercicio de la **web** e indica aquí:

<ul style="list-style-type: none"> ✎ tensión máxima de la fuente: ✎ resistencia mínima del resistor: ✎ resistencia máxima del resistor: 	<ul style="list-style-type: none"> ✎ Resistencia ala que se funde la lámpara cuando se le aplican 3 voltios: ✎ Idem 5 voltios:
--	--

4. **Diodos.** Completa el texto de abajo con alguna de las siguientes palabras: electrónico, control, corriente, directa, sentido, resistencia, inversa.



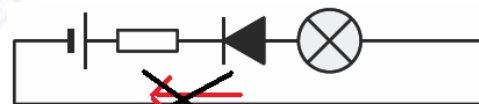
Diodos en un circuito

Diodos comerciales

Diodo rectificador

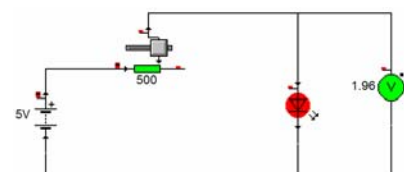
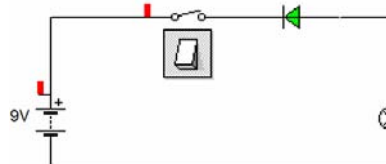
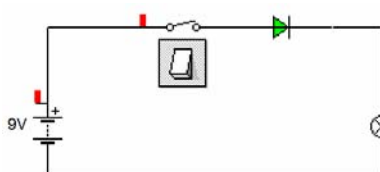


Polarización directa del diodo




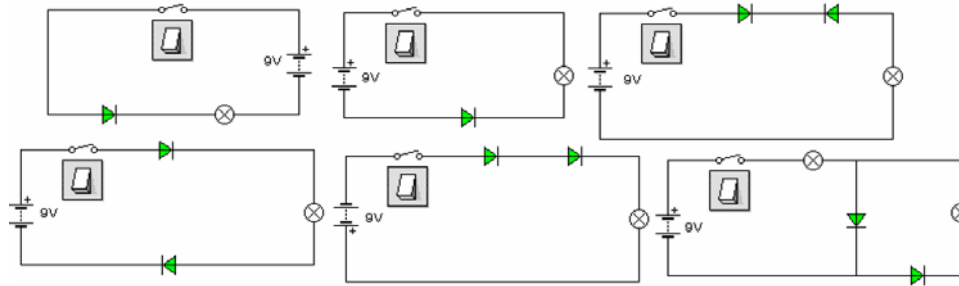
Polarización inversa del diodo

- Un **diodo** es un componente _____ activo con dos terminales (A: ánodo y K: cátodo) que permite el paso de la _____ en un sentido e impide su paso en el _____ contrario. Los diodos se utilizan como elementos de _____ y seguridad, para evitar los sentidos de corriente no deseados. En polarización _____ el diodo se comporta como un **conductor** (deja pasar la corriente eléctrica, oponiendo una resistencia casi nula $\rightarrow 0$) mientras que en polarización _____ se comporta como un **aislante** (impide el paso de la corriente eléctrica, presentando una _____ enorme $\rightarrow \infty$).
- Monta en **Crocodile** los dos primeros circuitos e indica la polaridad del diodo y si deja pasar la corriente o no. En el tercero comprueba que en el diodo LED caen unos 2 voltios.

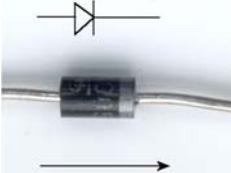

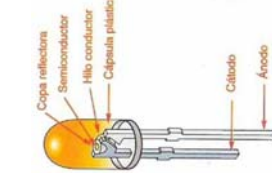
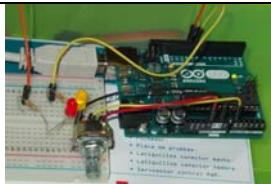


- En los siguientes circuitos dibuja la corriente la corriente (cuando la haya) e indica si

las lámparas lucen  o no.

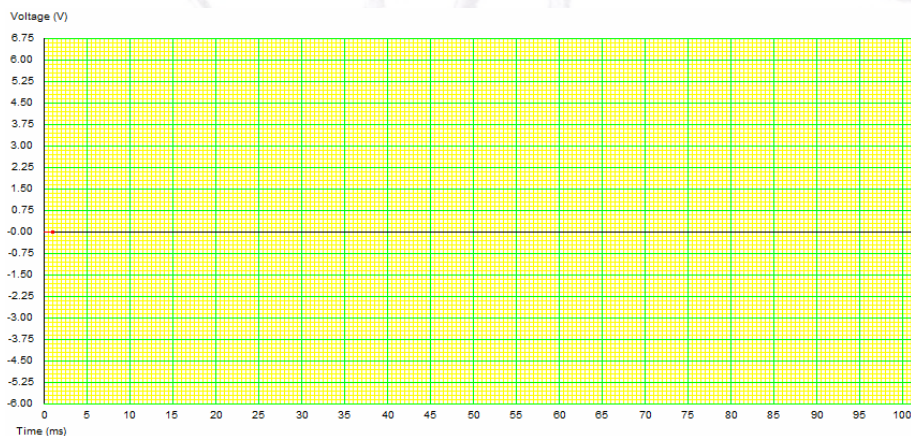
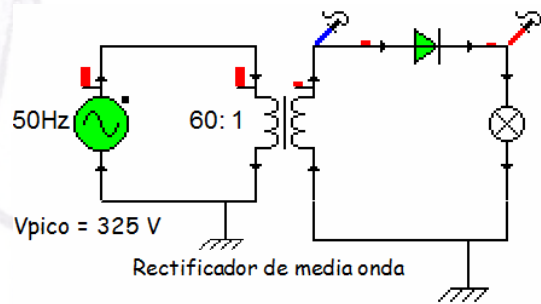
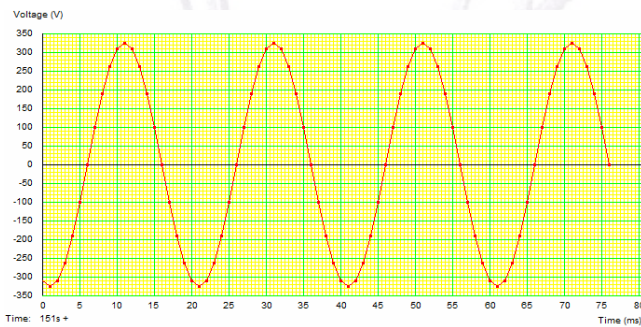


- Tenemos 3 tipos de diodos: emisor de luz (LED), universal y fotodiodos. Identifícalos:

			circuito con diodos
			

- Indica el **valor máximo** (de pico) de la corriente alterna en España (el eficaz, o medio, es de 230 V y el de pico es 325 V) y su **frecuencia** y **periodo**. A continuación monta en Crocodile el siguiente circuito y dibuja aquí la señal obtenida a la salida del transformador (en azul) y la obtenida a la salida del diodo (en rojo).

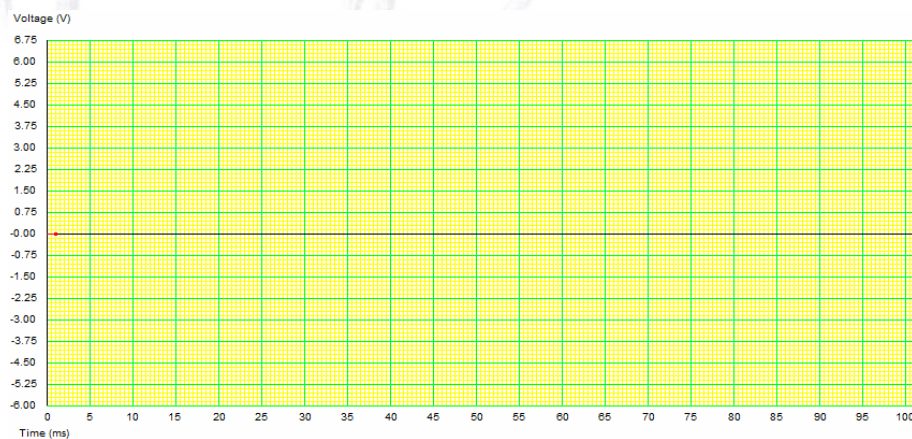
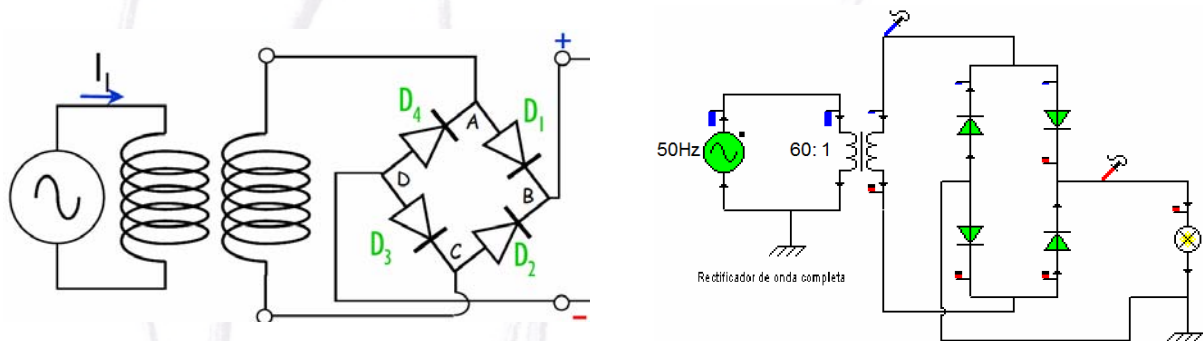
Osciloscopio Voltage Max: 7 Min: -7 V Time: 5 m s



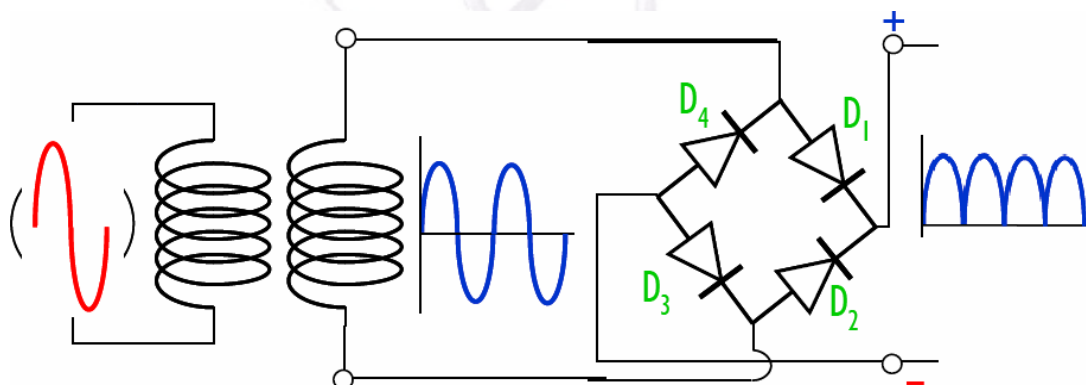
Día/Fecha	Firmas		Día/Fecha	Firmas	
3/	Nombre1:	Nombre2:	4/	Nombre1:	Nombre2:

5. **Puente de diodos.** Es un montaje con diodos rectificadores (universales) que se utiliza como rectificador de onda completa.

- Etiqueta el puente de diodos del circuito de la derecha con los valores (D1,...,A,...) del circuito de la izquierda.
- Indica qué diodos conducen durante la semionda positiva de la señal y cuales durante la negativa:
- Monta el circuito de la izquierda en Crocodile y dibuja la señal obtenida a la salida del transformador (en azul) y la obtenida a la salida del puente de diodos (en rojo).

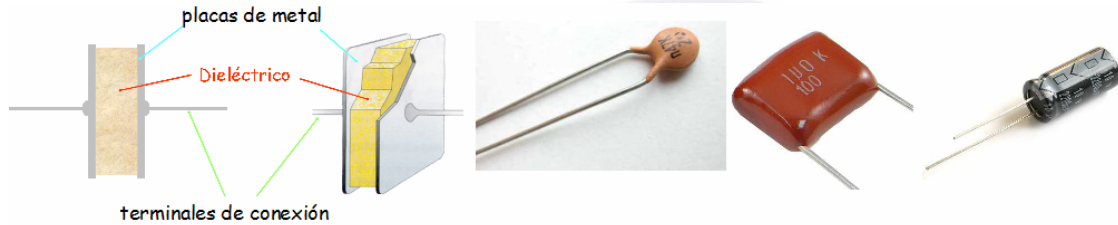


Hasta ahora hemos conseguido lo siguiente:



6. Condensadores.

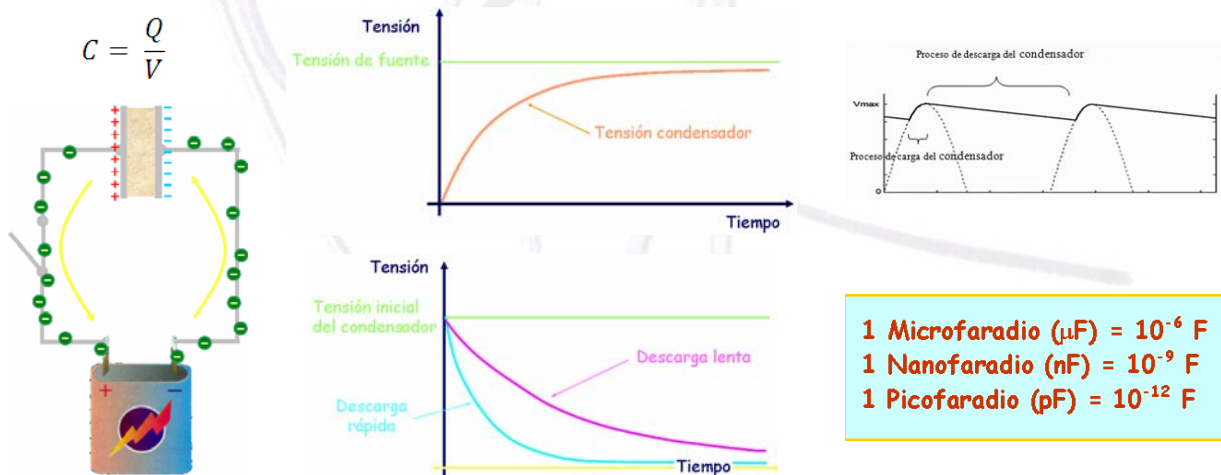
a) Completa el texto de abajo con alguna de las siguientes palabras: carga, placas metálicas, conducir, capacidad, dieléctrico, faradios, voltios, almacenar, constante de tiempo.



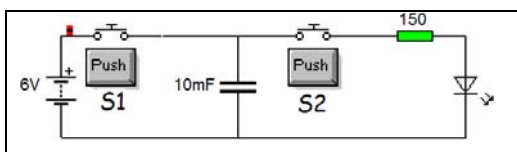
El condensador es un dispositivo electrónico pasivo, compuesto por dos _____ (conductoras) separadas por un material aislante (_____) y cuya función es la de _____ carga eléctrica. El proceso de _____ y descarga de energía hace que los condensadores se utilicen como almacenes temporales de carga en aplicaciones como temporizadores, retardadores y también baterías, etc. El parámetro más importante de un condensador es su _____ (C) para almacenar la carga eléctrica (Q). Este valor, que depende de la tensión (V) que le apliquemos, se mide en _____. El tiempo que tarda en cargarse o descargarse un condensador de forma completa se denomina _____ y su valor es $\tau = 5 \cdot R \cdot C$

b) (web) Visualiza el video y contesta a las siguientes cuestiones:

- Indica los 2 tipos de condensadores:
- ¿Qué condición se tiene que dar para que un condensador alcance su carga máxima (no se siga cargando)?
- ¿Qué tipo de condensador NO se puede utilizar en corriente alterna?



c) Dibuja el siguiente circuito en Crocodile e indica que pasa cuando



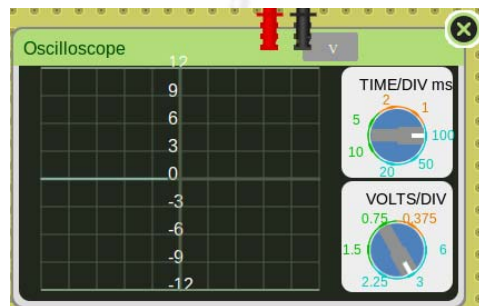
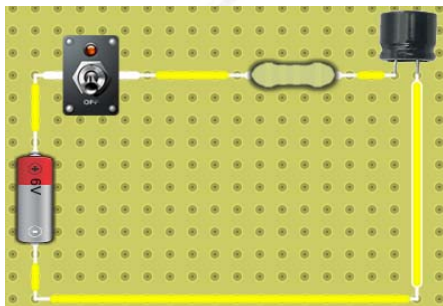
- Pulsamos S1:
- Pulsamos S2:

Día/Fecha	Firmas		Día/Fecha	Firmas	
5/	Nombre1:	Nombre2:	6/	Nombre1:	Nombre2:

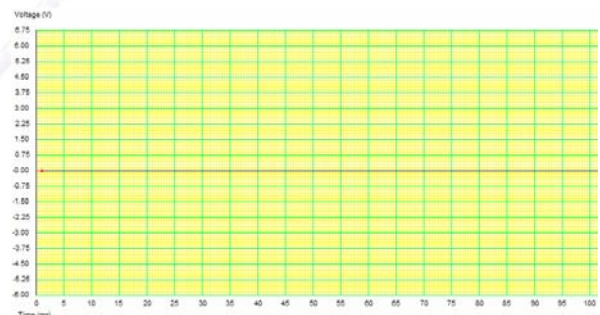
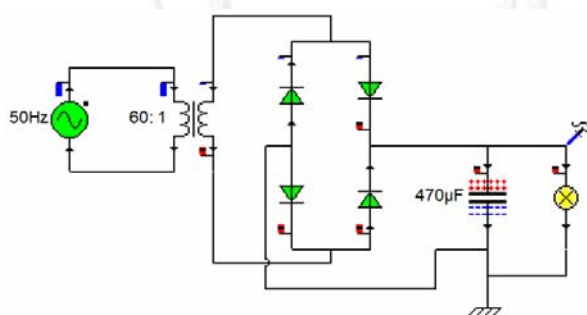
d) (web) Accede a la página de DCAClab y comprueba como se carga un condensador (pila de 6 V, resistor de 22 KΩ, condensador de 10 μF). Calcula τ y representa la curva:

$$\tau = R \cdot C =$$

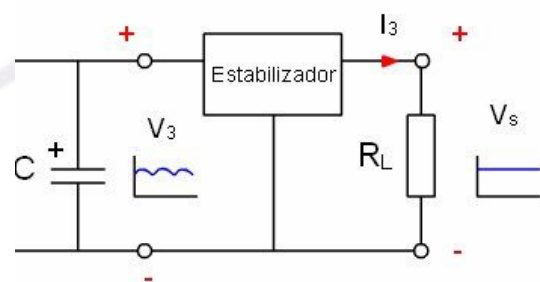
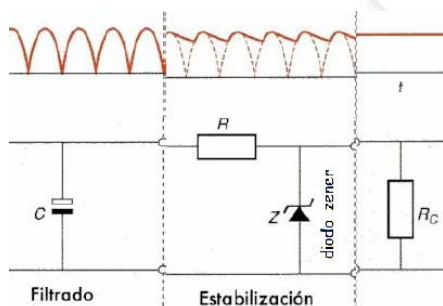
VOLTS/DIV: 2,25 V TIME/DIV ms: 100 ms

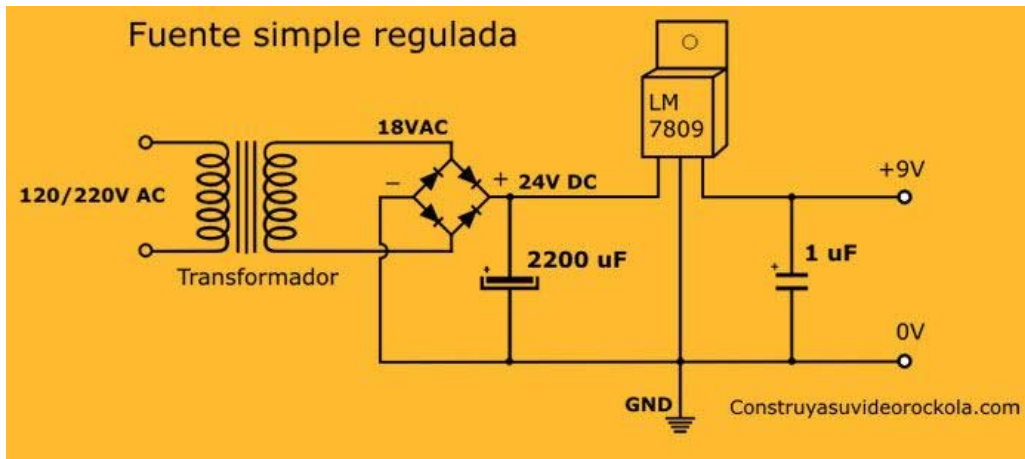


e) En una fuente de alimentación el condensador hace de filtro, es decir, se encarga de mantener el valor de la señal a la salida del puente de diodos en un nivel de continua lo más alto posible. Las variaciones de la señal se llaman **rizado** (tensión de rizados). Dibuja en Crocodile el circuito y dibuja la señal obtenida en el condensador:

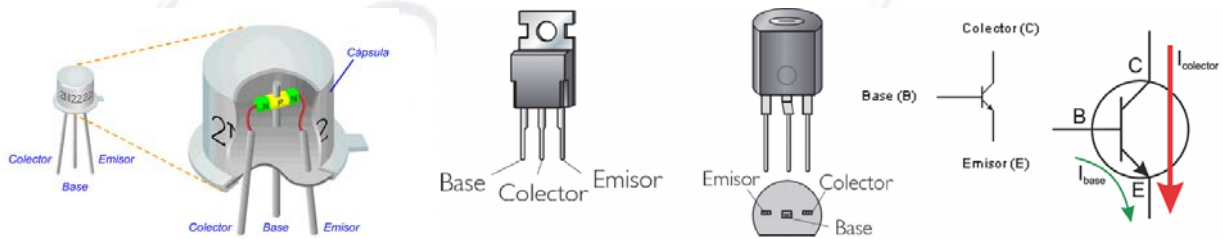



7. **Estabilizador.** En una fuente de alimentación el estabilizador se encarga de eliminar el rizado que todavía hay tras el filtro (salida del condensador) dejando la señal totalmente continua y estable. Como estabilizadores de la señal se suelen utilizar diodo zener o circuitos especializados como los reguladores de tensión (7805, 7809, circuito integrado).



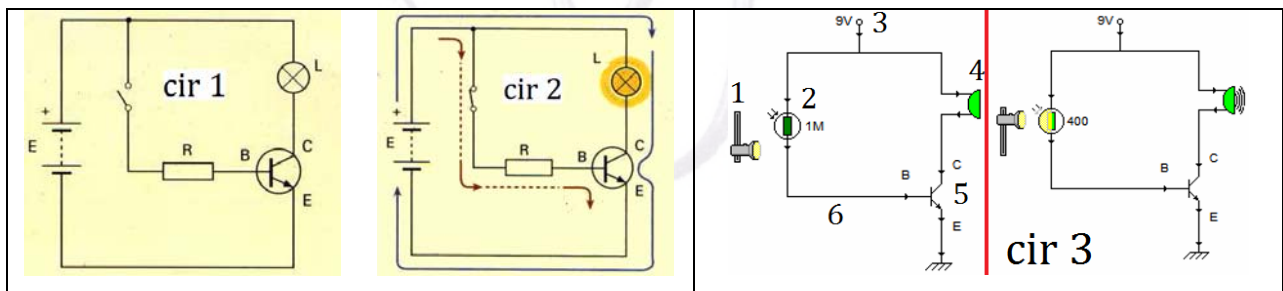


8. El **transistor**. Completa el texto de abajo con alguna de las siguientes palabras: base, colector, corriente, pasar, mayor, controla.



- Un transistor es un componente electrónico activo con tres terminales (emisor, ___ y ___) que funciona como interruptor  (dejando ___ la corriente o no, $I_{base} = I_{colector} = 0$) o como amplificador ($I_{colector} = \beta I_{base}$). En un transistor la ___ circula a su través, entre emisor y colector, pero es la corriente de base (I_{base}) la que ___ su funcionamiento como interruptor o amplificador.
- La propiedad fundamental del transistor, es que un pequeño aumento en la intensidad que circula por la ___ (I_{base}), se traduce en un aumento mucho ___ de la intensidad que circula por el ___ ($I_{colector}$), de forma que la corriente de base ___ la corriente de colector. Se llama ganancia (β) al factor de ampliación (amplificación) que puede estar entre 100 y 400.

9. **Circuitos contranistores**. Dibuja e indica las corrientes del transistor (I_B , I_C e I_E) en los dos circuitos cir1 y cir2. Indica, con la palabra **amplificador**, en cual de ellos el transistor funciona como tal.



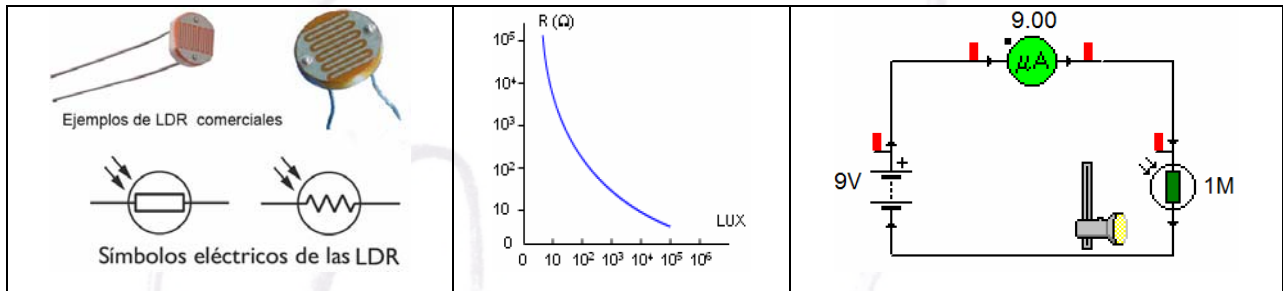
- Indica, en el circuito cir3, el nombre de sus componentes (2: LDR)

////////////////////

Día/Fecha	Firmas		Día/Fecha	Firmas	
	Nombre1:	Nombre2:		Nombre1:	Nombre2:
7/			8/		

- **Resistores variables dependientes de la luz (LDR).** Completa el texto de abajo con alguna de las siguientes palabras: luz, alta, mucha, resistencia, sensores, corriente.

Una **fotorresistencia** o **LDR** (*light dependent resistor*) es una resistencia variable cuyo valor depende de la intensidad de luz que incide en este componente.



- Los LDR son resistores cuya _____ depende de la luz. En condiciones de oscuridad o poca luz, su resistencia es muy _____ por lo que deja pasar muy poca _____. Con mucha luz su resistencia es muy _____ (dejan pasar _____ corriente).
- Aplicaciones: los LDR se utilizan como _____ de luz, en encendido/apagado automático de luces, detector de iluminación para flashes en cámaras de fotos, etc.
- Monta el circuito en Crocodile e indica el **valor máximo** de resistencia (en el circuito con Crocodile hay un error que debes detectar) de la LDR (KΩ), su valor mínimo (KΩ) y el valor de corriente que deja pasar para una resistencia de 6 KΩ.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

(Volvemos al circuito cir3)

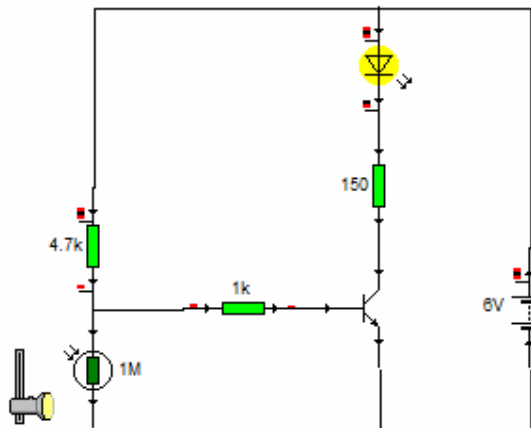
- Dibuja en Crocodile el circuito cir3, indica su valor de ganancia β () y completa el siguiente texto con alguna de las siguientes palabras: grande, luz, pequeña, mucha, conduce, amplifica, corriente.

- ✍ La corriente que pasa por 2 () es la misma que la de _____ del transistor.
- ✍ La corriente que pasa por 4 () es la misma que la de _____ del transistor.
- ✍ **Linterna apagada.** El 2 () no recibe ninguna _____ por lo que su resistencia es muy _____ (10 M Ω= Ω) y, por tanto, la corriente que pasa por él es muy _____ (I_B → 0). Consecuentemente el transistor no _____ (I_C=0) y el 4 () no suena.
- ✍ Para qué valor de luz (resistencia de la LDR) empieza 4 a sonar: R_{LDR}=

✍ **Linterna encendida.** El 2 () recibe _____ luz por lo que su resistencia es muy _____ (Ω) y, por tanto, por él pasa _____ (I_B). Consecuentemente el transistor conduce y _____ esa corriente unas _____ veces ($I_C=100 \times I_B$) y, por tanto, el 4 () suena.

✍ Cambia β a 200 e indica el valor de R_{LDR} para la que empieza a sonar:

10. **Circuito electrónico:** sensor de luz. Dibuja el siguiente circuito en Crocodile e indica:



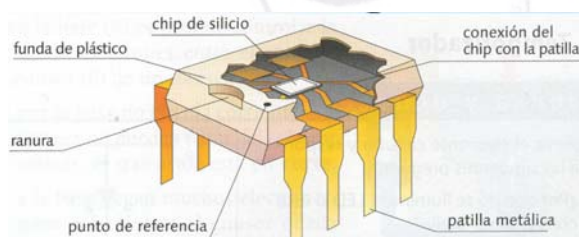
- Si $R_{LDR} = 10\text{ M}\Omega$, es de día o de noche?
- A media que va amaneciendo, ¿qué le pasa a la R_{LDR} ?
- ¿Para que valor de R_{LDR} se considera que es de día?:
- Indica el estado del transistor durante el día (conduciendo/corte) y la noche ()

11. **Circuitos integrados y circuitos impresos.**

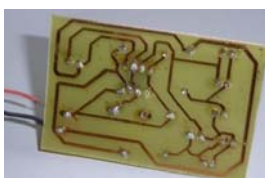
Un **circuito integrado, chip** o **microchip** es una cápsula donde están integrados cientos de miles de transistores.

Ejemplos de aplicaciones que usan chips son los teléfonos móviles, relojes digitales, calculadoras, etc. El microprocesador de un ordenador es también un circuito integrado. Cuando asociamos componentes discretos (un resistor, por ejemplo) y chips sobre una misma placa obtenemos una **tarjeta**. Ejemplos: tarjeta de video, tarjeta de sonido, modem, etc. En la unidad 3 estudiaremos una tarjeta microcontroladora.

circuito integrado (chip)

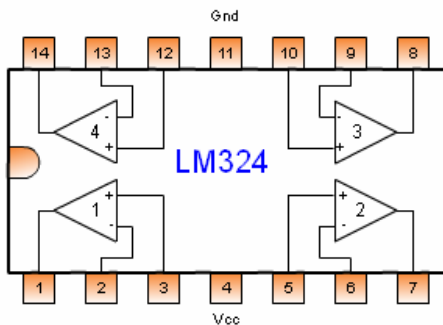


Un **circuito impreso** es un montaje de componentes eléctricos sobre una placa donde los componentes se unen a través de pistas de cobre.

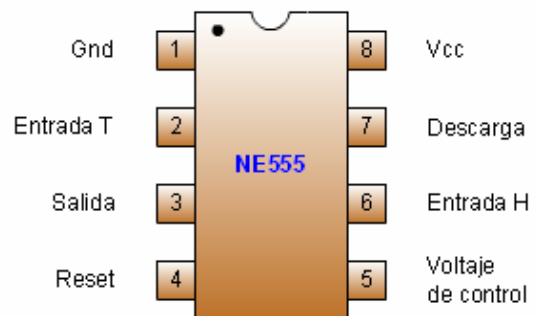


Circuitos electrónicos: módulos analógicos y digitales

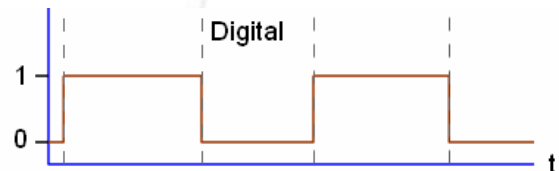
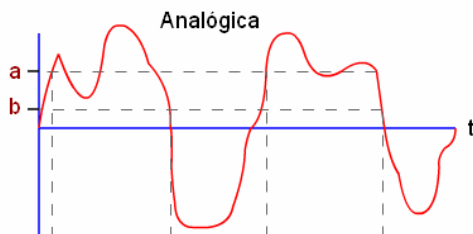
Amplificador operacional





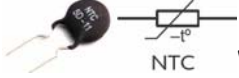
Temporizadores



12. Electrónica **analógica** versus electrónica **digital**. Analiza las 2 señales que muestran las imágenes y completa la tabla de abajo con las palabras **analógica** o **digital**, según corresponda y con ejemplos.

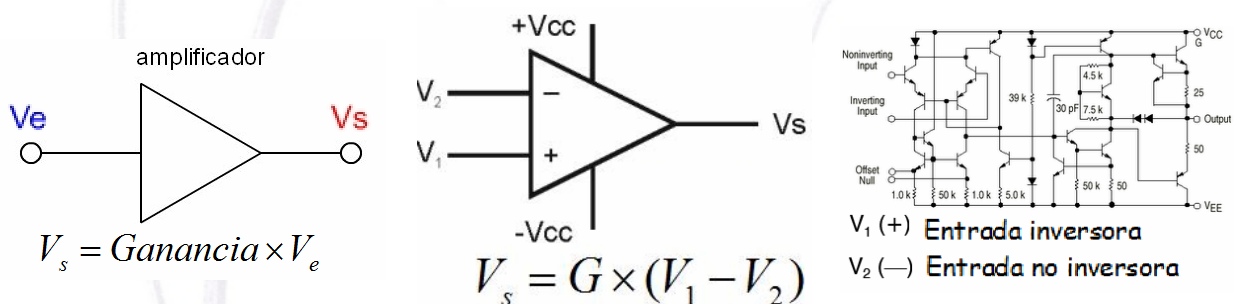


Señales y componentes (analógico o digital)	Ejemplos
Funcionamiento de un interruptor (abierto o cerrado): digital	abierto cerrado 0 1
Velocidad a la que gira un motor: analógica	0 rpm, 1500 rpm, 6000 rpm...
Funcionamiento de un pulsador (pulsado o sin pulsar):	
Valor óhmico de una LDR en función de la luz:	
Valor óhmico de un potenciómetro:	
Encendido o apagado de un diodo LED:	
✓ Sensor de infrarrojos (diferencia entre colores claros y oscuros):	
✓ Sensor de infrarrojos (blanco o negro):	
✓ Notas (numéricas) de un examen:	

✓  Funcionamiento de un transistor: corte (no conduce) o activa (conduce y amplifica):	
✓  Zumbador (emite sonido en la frecuencia elegida):	muy agudos, agudos, graves, muy graves...
✓ Promoción de un alumno al curso siguiente:	
✓  Valor óhmico de un termistor NTC (resistor cuya resistencia varía con la temperatura)	

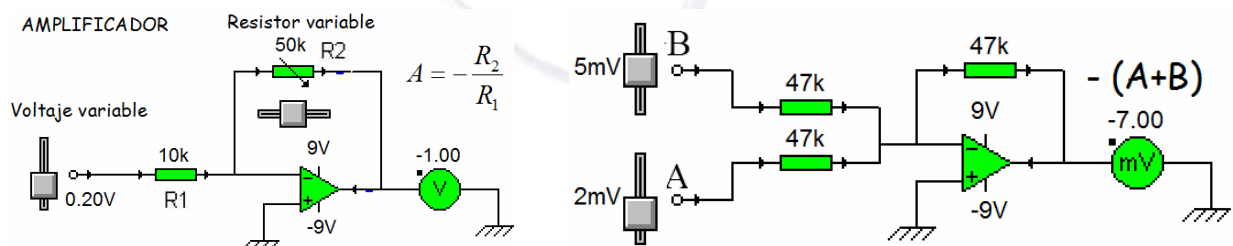
Amplificador Operacional

13. **Amplificadores operacionales.** Un amplificador operacional (AO) es un amplificador de tensión: $V_s = G \times (V_1 - V_2)$



- ⊙ Características de un amplificador operacional ideal:
 - ✓ Ganancia en lazo abierto: infinita. En un circuito la ganancia (amplificación) es $A = \frac{V_s}{V_e}$
 - ✓ Impedancia (similar a la resistencia) de entrada: infinita (no entra corriente en el AO)
 - ✓ Impedancia de salida: 0
 - ✓ Entre V^- y V^+ no cae tensión (como un cortocircuito) ni circula corriente: $V^- = V^+$
- ⊙ Usos: amplificador de señal, realizar operaciones matemáticas (suma, restas, comparación...), conversores digital-analógicos, osciladores...

14. **Montajes con amplificadores operacionales.** Monta los 2 circuitos y completa las tablas:



Día/Fecha	Firmas		Día/Fecha	Firmas	
	Nombre1:	Nombre2:		Nombre1:	Nombre2:
9/			10/		

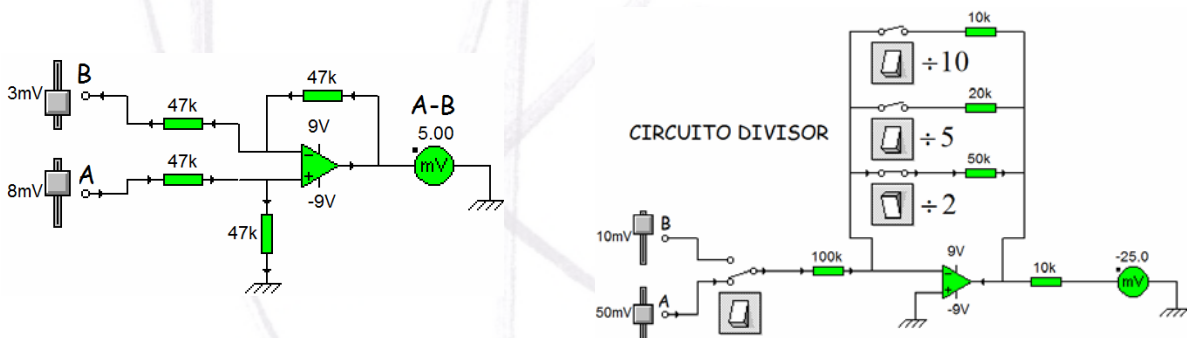
⊙ Circuito **amplificador** (circuito inversor). La señal es de hasta 1 V y el resistor variable (R2) es de hasta 50 KΩ. Calcula la ganancia en cada caso e indica el valor de la señal de salida:

R2 = 10 KΩ	A=	Ve=0,2 V	Vs=	R2 = 50 KΩ	A=	Ve=0,2 V	Vs=
R2 = 50 KΩ	A=	Ve=0,5 V	Vs=	R2 = 80 KΩ	A=	Ve=0,5 V	Vs=
R2 = 80 KΩ	A=	Ve=0,8 V	Vs=	R2 = 90 KΩ	A=	Ve=0,8 V	Vs=

⊙ Circuito **sumador** (suma invertida). Aquí la ganancia es 1 ya que la R2 y las distintas R1 son iguales. Las señales de entrada (cantidades a sumar) son de hasta 10 mV y a la salida del circuito obtendremos la suma de los valores de entrada:

Va = 2 mV	Vb = 5 mV	Vs=	Va = 3 mV	Vb = 8 mV	Vs=
Va = 8 mV	Vb = 10 mV	Vs=	Va = 10 mV	Vb = 2 mV	Vs=

⊙ Circuito **restador** (resta). Aquí la ganancia también es 1 ya que la R2 y las distintas R1 son iguales. Las señales de entrada (cantidades a sumar) son de hasta 10 mV y a la salida del circuito obtendremos la suma de los valores de entrada:



Va = 2 mV	Vb = 5 mV	Vs=	Va = 3 mV	Vb = 8 mV	Vs=
Va = 8 mV	Vb = 10 mV	Vs=	Va = 10 mV	Vb = 2 mV	Vs=

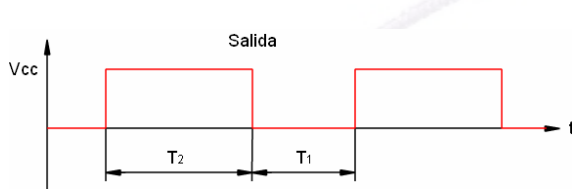
⊙ Circuito **divisor**. Para realizar la división se ha de seleccionar sólo un cociente a la vez (cerrar un interruptor: ÷2, ÷5, ÷10). El valor de entrada puede ser entre 0 y 10 (B) o entre 10 y 100 (A).

B = 2	÷2	Vs=	B = 8	÷5	Vs=
A = 15	÷5	Vs=	A = 90	÷10	Vs=

15. Montajes extra. Diseña con crocodile los siguientes circuitos (2 extra):

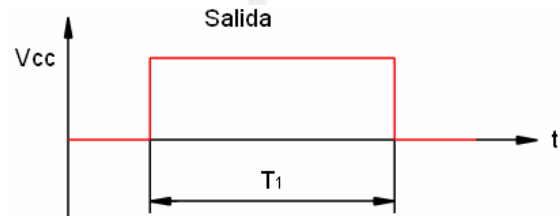
Temporizador 555

16. El NE555 es un circuito integrado especialmente diseñado para diseñar **circuits multivibradores** (generador de onda cuadrada) y **comparadores** con un mínimo número de componentes externos.



señal astable (intermitencia)

$$T_1 = Ln2 \cdot R_2 \cdot C \text{ y } T_2 = Ln2 \cdot (R_1 + R_2) \cdot C$$

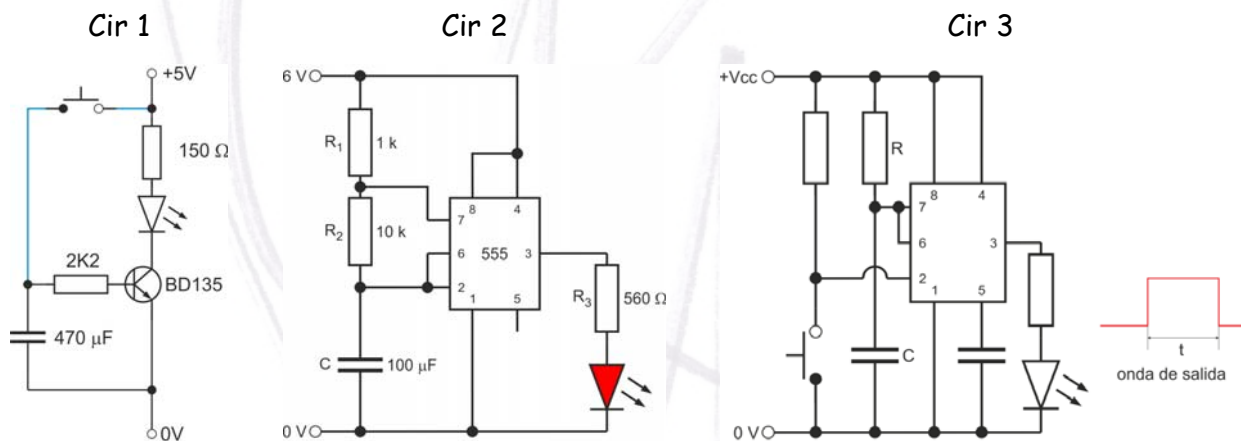


señal monoestable (temporizador)

$$T = Ln3 \cdot R \cdot C$$

ground	1	8	Vcc	1 masa (tierra)	5 conectar condensador 10 nF
trigger	2	7	discharge	2 disparador	6 umbral (66%Vcc)
output	3	6	threshold	3 salida (señal)	7 descarga a masa
reset	4	5	control voltage	4 conectar a Vcc (off)	8 alimentación (Vcc)

Monta en crocodile los siguientes circuitos:



⊙ **Cir1:** retardador de apagado (inicialmente usa un interruptor en lugar del pulsador)

↗ La ganancia del transistor es β : . Con el interruptor abierto, la corriente por la base del transistor es , el transistor y, por tanto, el diodo está apagado.

↗ Cerramos el interruptor, la corriente por la base es de , la de colector es y se cumple que $I_{colector} = \beta \cdot I_{base}$ (=). El diodo LED está y el condensador está . Ahora substituye el interruptor por el pulsador original (el condensador se habrá).

✎ Mientras no pulsemos, el transistor Q_1 está en corte y, por tanto el diodo LED está apagado.
 ✎ Pulsamos durante unos instantes y vemos que el condensador C_1 se carga, el transistor Q_1 conduce y el diodo LED se ilumina. Cuando dejamos de pulsar el diodo sigue iluminado durante unos instantes ya que el condensador C_1 se descarga instantáneamente (éste es el retardo).

✎ Cuando hemos pulsado el pulsador e como si hubiésemos **disparado** (activado) el circuito.

☉ **Cir2:** circuito astable. Monta el circuito con dos resistores variables de $10\text{ K}\Omega$ y $50\text{ K}\Omega$ en lugar de los resistores fijos R_1 y R_2 y ajusta sus valores a los mostrados en la imagen.

✎ Dibuja la señal de salida para esta situación inicial.

$$T_1 = \ln 2 \cdot R_2 \cdot C = 0,7 \cdot 10^4 \cdot 100 \cdot 10^{-6} = 0,7\text{ s}$$

$$T_2 = \ln 2 \cdot (R_1 + R_2) \cdot C = 0,7 \cdot (10^4 + 10^3) \cdot 100 \cdot 10^{-6} = 0,77\text{ s}$$

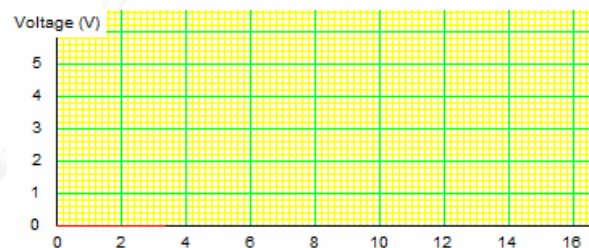
✎ Aumenta el valor de R_1 hasta su valor máximo e indica que parte de la señal de salida ha cambiado (baja o alta):

✎ Coloca ambos resistores variables a su máximo valor y vuelve a dibujar la señal de salida en esta situación final.

Situación inicial

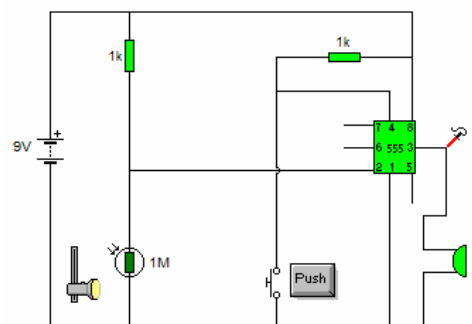
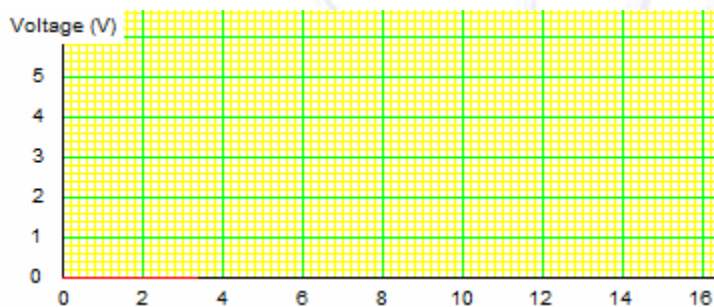


Situación final



✎ Aplicaciones: generador de frecuencias de sonido, contadores...

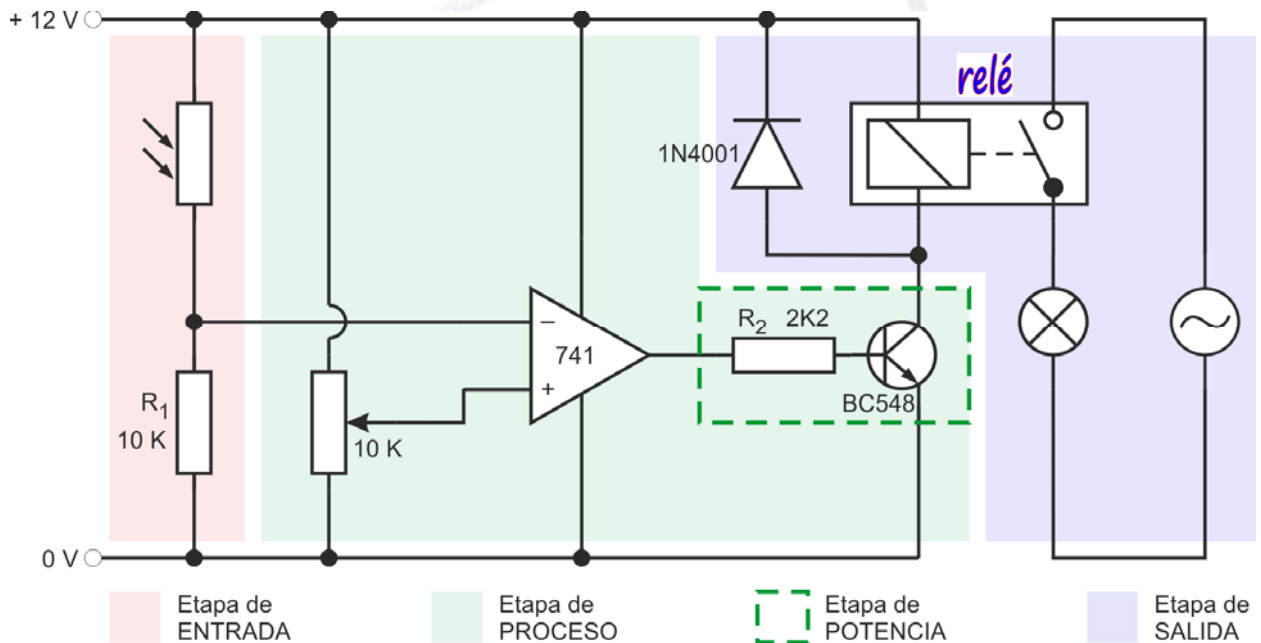
☉ **Cir3:** monoestable (temporizador). Monta el circuito ($R=50\text{ K}\Omega$ y $C=10\mu\text{F}$) y calcula (y dibuja) cuanto dura la señal de salida una vez hayamos pulsado el pulsador (el diodo luciendo) $T = \ln 3 \cdot R \cdot C = 1,1 \cdot R \cdot C = 1,1 \cdot 470 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 5,2\text{ s}$



✎ Modifica el circuito para construir una alarma que se activa por luz y debemos desactivarla nosotros a través del botón de reset (patilla 4 del 555)

Día/Fecha	Firmas		Día/Fecha	Firmas	
11/	Nombre1:	Nombre2:	12/	Nombre1:	Nombre2:

Electrónica de potencia: el relé

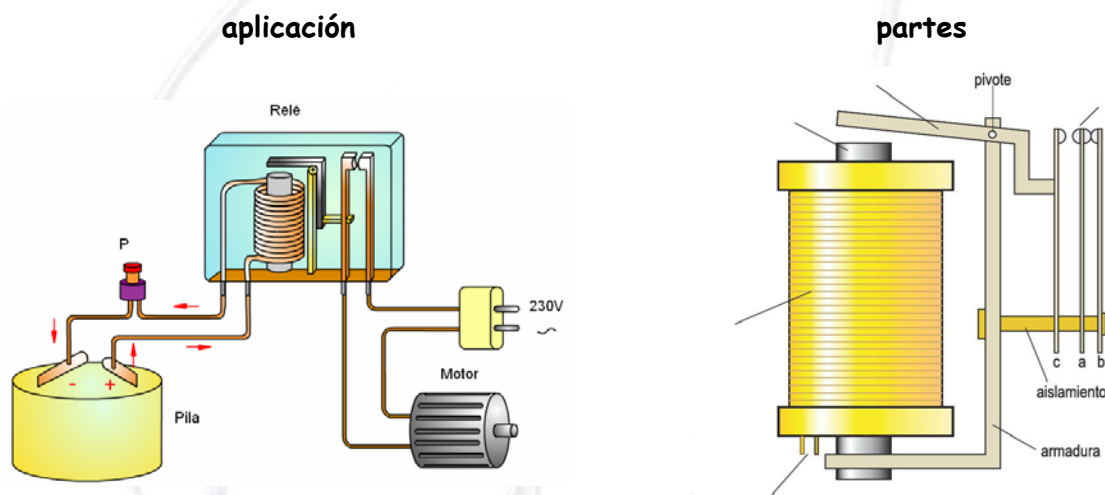


(sistema de encendido automático de luces según la iluminación ambiente.)

- ⊙ Identifica los componentes electrónicos que forman las distintas etapas del circuito:
 - ↗ Etapa de entrada: detector de la luz ambiente. Obtenemos una tensión (V^-) que depende de la luz ambiente. Los 2 componentes son: un sensor de luz () y un
 - ↗ Etapa de control (proceso): comparamos mediante un AO las señales V^- con V^+ (la tensión V^+ la seleccionamos nosotros). Si $V^- > V^+$ la salida del AO es 0 V; si $V^- < V^+$ la salida del AO es 0 V. Los 2 componentes son:
 - ↗ Etapa de potencia: está formada por un y un . Esta etapa permite amplificar la corriente necesaria para activar la salida.
 - ↗ Etapa de salida: está formada por los componentes propios de la aplicación concreta que queremos (encendido automático de luces en función de la luz ambiente). En este caso los 4 componentes son:
17. El relé (web). Accede a la web y completa el siguiente ejercicio:
- a) Qué es y como funciona un relé.

⊙ Un relé es un **interruptor automático** controlado por la electricidad. Generalmente se utilizan para conectar un **circuito de control** (baja potencia) a un circuito de **alta potencia**. Con ello se consigue controlar el circuito de potencia (un motor industrial, por ejemplo) aislándolo eléctricamente del circuito de control (un circuito electrónico). Aplicaciones: en sistemas automáticos de control (abrir y cerrar puertas automáticamente, semáforos, ascensores...), control de motores industriales (poner en marcha, cambiar de sentido de giro...), etc.

⊙ Identifica los 2 circuitos que conecta el relé (**aplicación**)

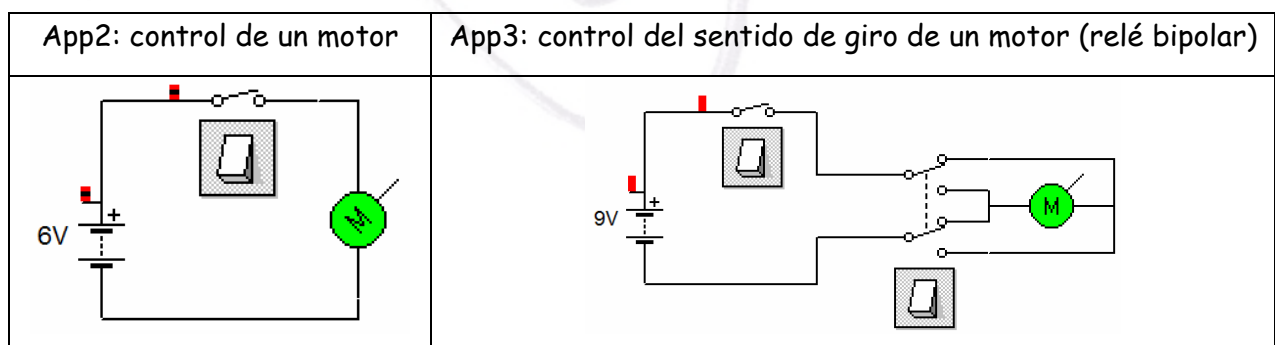


⊙ (web) Lee como funciona el relé, identifica sus **partes** y conecta (dibuja) una pila al relé. Al apretar el _____, la corriente circula a través de la _____ y produce un campo _____ que atrae a la _____ metálica de hierro dulce. Al atraer la _____ metálica se fuerza a los _____ a tocarse. Si cesa el flujo de corriente a través de la _____, los _____ vuelven a separarse.

b) Aplicaciones del relé (circuitos con crocodile).

⊙ **Aplicación 1.** Monta un circuito para controlar el encendido/apagado de una lámpara alimentada con 9 V mediante un relé alimentado con 4,5 V.

⊙ **Aplicaciones.** Monta los siguientes circuitos y dibuja al lado el mismo utilizando un relé

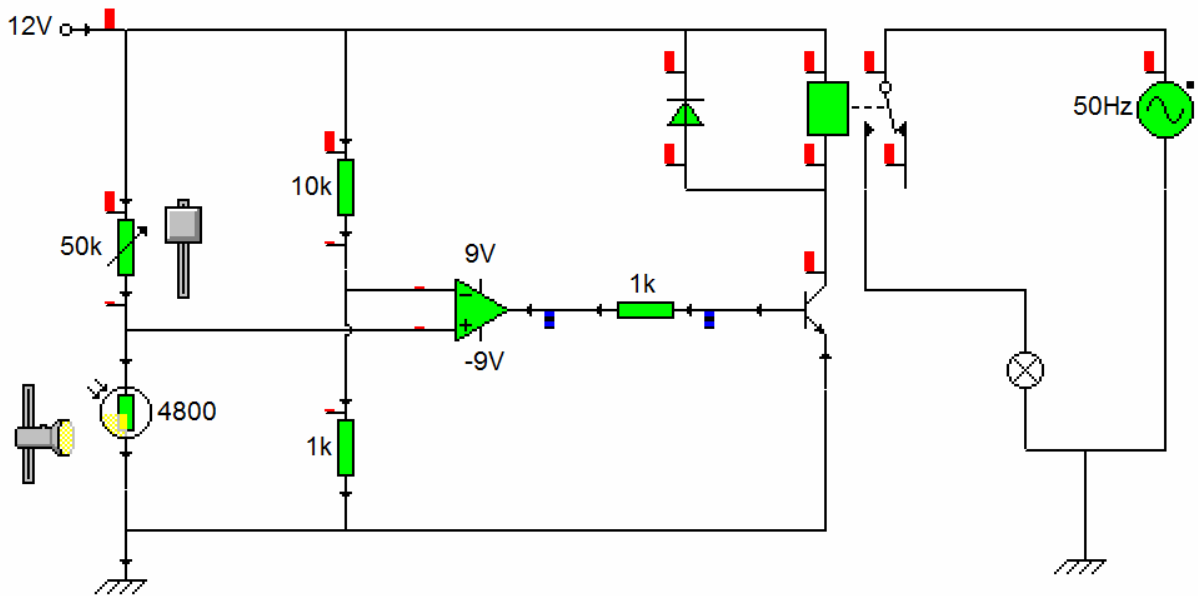


➤ **App2.** Indica el sentido de giro del motor (), su velocidad () y la principal diferencia entre tu circuito y al mostrado:

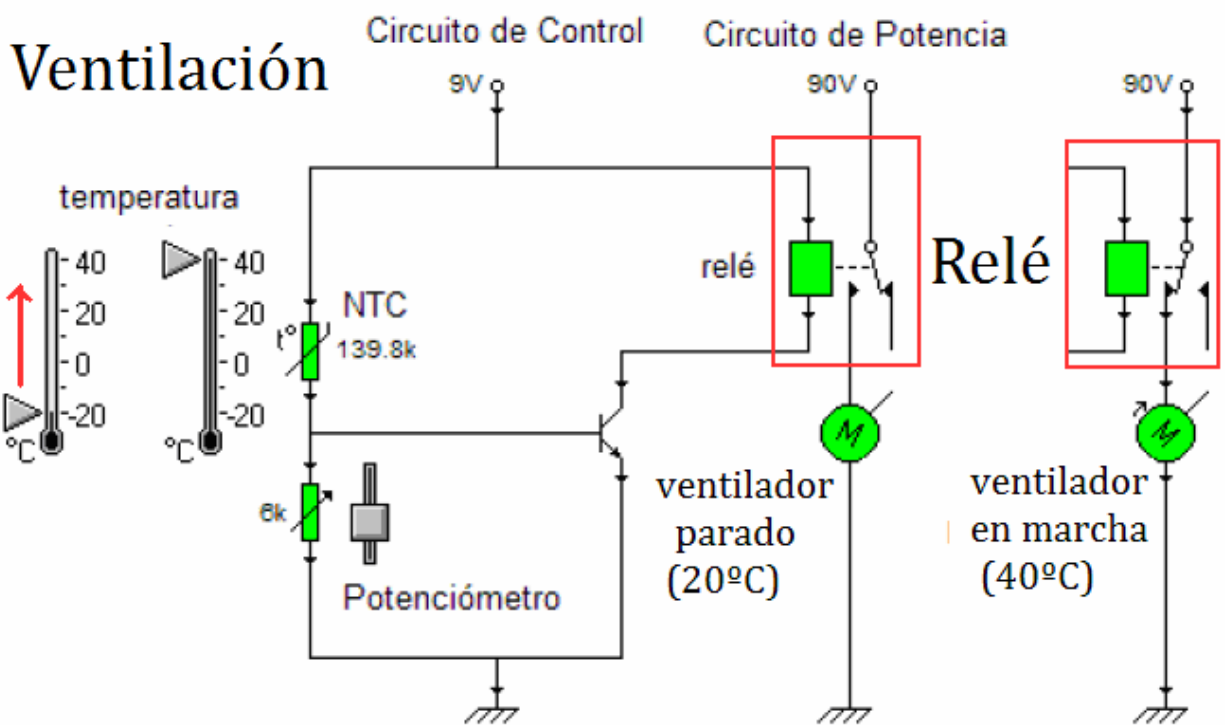
➤ **App3.** Indica la función del interruptor:

Incorpora un pulsador en la etapa de control e indica su función:

⊙ **Aplicación 4.** Sistema de encendido automático de luces según la iluminación ambiente



⊙ **Aplicación 4.** Sistema de ventilación.



➤ El termistor NTC es un resistor cuya resistencia varía con la temperatura. Monta el circuito e indica la función del potenciómetro: