

5. Electrónica analógica

Tecnología 4º ESO



agustinos
recoletos

COLEGIO ROMAREDA · ZARAGOZA

Departamento de Nuevas Tecnología



TEMA5. Electrónica analógica

Índice

1. Introducción.....	2
2. SEÑALES ANALÓGICAS Y DIGITALES	3
3. SISTEMAS ELECTRÓNICOS	4
4. ELEMENTOS PASIVOS DE UN CIRCUITO ELECTRÓNICO	4
6.1. Resistencias lineales	5
4.1. Condensadores	6
5. ELEMENTOS ACTIVOS DE UN CIRCUITO ELECTRÓNICO.....	8
5.1. Diodos	8
5.2. Transistores	9
6. DISPOSITIVOS DE ENTRADA.....	11
6.1. Interruptores de maniobra.....	11
6.2. Pulsadores	11
6.3. Sensores.....	11
7. DISPOSITIVOS DE SALIDA	13
7.1. Diodos LED	13
7.2. Zumbadores.....	14
7.3. Relés	14
8. EJERCICIOS.....	15
9. Bibliografía.....	18

1. Introducción

La electrónica estudia los circuitos formados por componentes que están fabricados con materiales semiconductores. Estos materiales tienen un comportamiento intermedio entre los aislantes (malos conductores de la electricidad) y los conductores (que conducen muy bien la corriente eléctrica).

Los semiconductores son materiales que normalmente son aislantes, pero que en determinadas circunstancias, permiten el paso de la corriente eléctrica.

Podemos dividir a los semiconductores en dos tipos diferenciados, los semiconductores intrínsecos y los extrínsecos.

Los intrínsecos más utilizados son el Germanio y el Silicio. Son semiconductores puros, que no se encuentran mezclados con ningún otro material. Los extrínsecos son el resultado de añadir a un semiconductor intrínseco pequeñas cantidades de otros materiales, llamados impurezas, para aumentar su conductividad térmica. A este proceso de adición de impurezas se le denomina dopado. Según sean las impurezas añadidas se obtienen dos tipos de semiconductores, dentro de los extrínsecos.

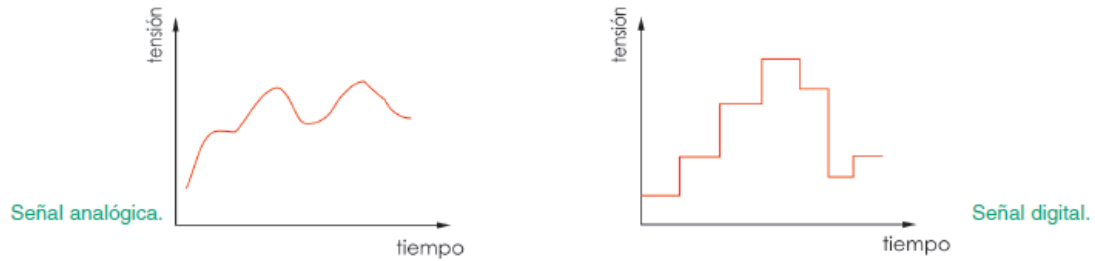
- Semiconductores tipo "N", que se obtienen al añadir impurezas de fósforo, arsénico o antimonio, con lo cual tienen tendencia a ceder electrones (tienen electrones libres carga ligeramente negativa).
- Semiconductores tipo "P", que se obtienen al añadir impurezas de boro, indio o galio, con lo cual tienen tendencia a captar electrones (tienen defecto de electrones carga ligeramente positiva).

Los circuitos electrónicos se pueden emplear para muy diversos fines, pero en este tema nos centraremos en aquellos circuitos capaces de controlar automáticamente el funcionamiento de algunas máquinas. Estos son los llamados sistemas electrónicos.

2. SEÑALES ANALÓGICAS Y DIGITALES

Las señales utilizadas por los sistemas electrónicos pueden ser de dos tipos: analógicas o digitales.

- Una señal analógica es una señal continua, por lo que el número de valores que puede tomar, entre el mínimo y el máximo es infinito.
- Una señal digital es una señal discreta, es decir, sólo existe en determinados instantes. Sólo puede tomar valores concretos, transmitidos habitualmente en el sistema de codificación binario (dos bits o estados). La conversión entre ambos tipos de señales es de vital importancia en los sistemas electrónicos, existiendo los convertidores analógico-digital y digital-analógico.

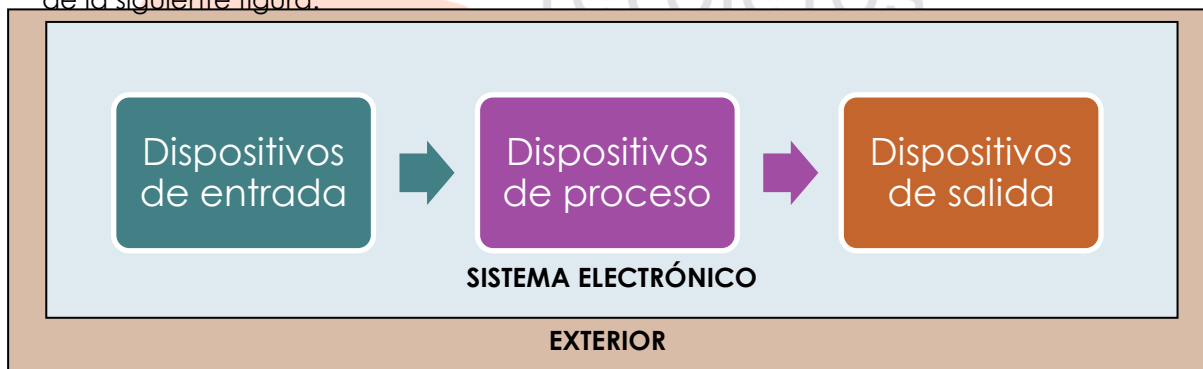


3. SISTEMAS ELECTRÓNICOS

En general, todos los sistemas electrónicos constan de tres bloques funcionales claramente diferenciados: bloques de entrada, bloques de proceso y bloques de salida.

- Un bloque de entrada es aquel a través del cual se introduce la orden o señal, bien a través de un elemento accionador (interruptor, pulsador, pedal, ...) o bien a través de sensores (finales de carrera, células fotoeléctricas, boyas, ...).
- Un bloque de proceso es aquel que se ocupa de transformar la señal de entrada en otra (señal de salida) capaz de accionar el módulo de salida. Son los dispositivos que deciden cuál es la acción a realizar.
- Un bloque de salida se encarga de realizar la acción correspondiente para la que se diseña, recibiendo la señal de salida del bloque de proceso para actuar (motores, lámparas, timbres, altavoces, ...).

Gráficamente cualquier sistema electrónico se representa con el diagrama de bloques de la siguiente figura.



4. ELEMENTOS PASIVOS DE UN CIRCUITO ELECTRÓNICO

En un circuito electrónico hay una gran variedad de componentes, aunque algunos de los más comunes son los que a continuación se relacionan. Los componentes

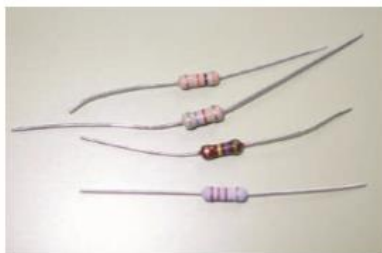
pasivos, por si solos, no amplifican ni generan señal alguna. Estos son los elementos que actúan como cargas, de manera que pueden atenuar señales y compensar o ajustar la señal eléctrica en un circuito.

6.1. Resistencias lineales

Una resistencia es un elemento que se intercala en un circuito para provocar una caída de tensión (voltaje) o para hacer que la corriente se transforme en calor. Las resistencias lineales son las que cumplen la Ley de Ohm es decir, existe una proporcionalidad directa entre el voltaje aplicado y la intensidad que circula por ellas. El factor de proporcionalidad es el valor de la resistencia. Como ya sabemos el valor de la resistencia se mide en ohmios (Ω) y mediante la ley de Ohm podemos relacionar el voltaje y la intensidad que la atraviesan.

1. RESISTENCIAS FIJAS.

Las resistencias que hemos visto y utilizado para calcular son resistencias de valor fijo. Los valores de estas resistencias se indican por medio de un código de colores. Cada resistencia tiene tres bandas de colores en un extremo y otra banda de color oro, plata o marrón en el otro extremo. Para leer el valor de una resistencia, esta ha de colocarse de manera que las tres bandas de colores queden situadas a la izquierda y la otra a la derecha. Los colores de las dos primeras bandas indican el número de ohmios, mientras que el valor de la tercera indica el número de ceros que han de añadirse al número anterior. La banda de la derecha indica la tolerancia o valores máximo y mínimo entre los que puede variar el valor teórico de dicha resistencia.



Resistencias.



Símbolo de la resistencia.

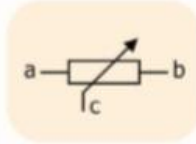
2. POTENCIÓMETRO O RESISTENCIA VARIABLE

También existen resistencias variables, cuyo valor se puede ajustar entre cero y un valor máximo, simplemente moviendo un cursor. Las más utilizadas son los potenciómetros, las cuales disponen de tres terminales. Los valores normalizados para los potenciómetros son los siguientes:

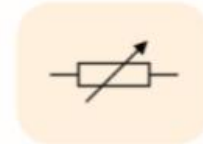
100 Ω , 500 Ω , 1 k Ω , 5 k Ω , 10 k Ω , 100 k Ω , 1 M Ω



Potenciómetros.



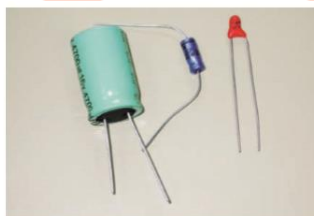
Símbolo del potenciómetro.



Símbolo de la resistencia variable.

4.1. Condensadores

Un condensador es un componente electrónico formado por dos placas metálicas, llamadas armaduras, separadas entre sí por un material aislante, llamado dieléctrico. Tienen la función de almacenar energía o carga eléctrica para cederla en el momento que sea necesario. Los condensadores pueden ser de capacidad fija o de capacidad variable. Los condensadores de capacidad fija pueden ser polarizados o no polarizados. Con los condensadores polarizados (electrolíticos) hay que tener la precaución de montarlos respetando su polaridad (la traen marcada). Con los no polarizados (cerámicos, de poliéster) no es necesario tener dicha precaución ya que pueden ser conectados de una manera u otra.



Condensadores polarizados.



Símbolo del condensador polarizado.



Símbolo del condensador no polarizado.

Condensadores no polarizado:

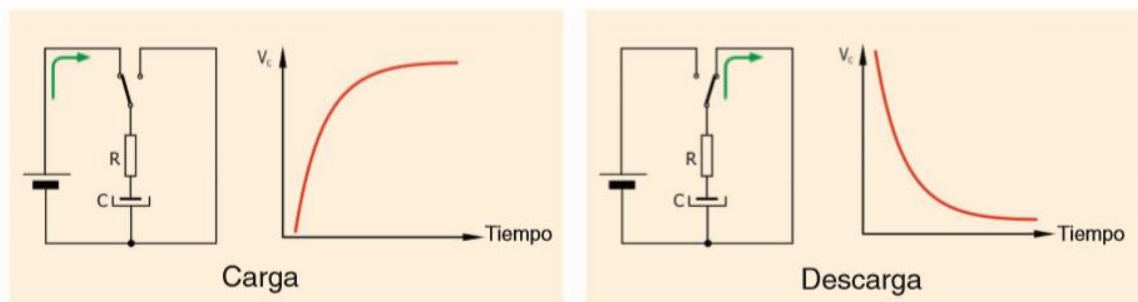
La capacidad de un condensador se mide en Faradios (F), y nos indica la cantidad de carga que es capaz de almacenar un condensador cuando es conectado a un cierto voltaje. Generalmente, y dado que el faradio es una unidad que suele resultar excesivamente grande, se emplean los submúltiplos, generalmente los siguientes:

1 microfaradio = 1 μ F = 10^{-6} faradios
1 nanofaradio = 1 nF = 10^{-9} faradios
1 picofaradio = 1 pF = 10^{-12} faradios

A la hora de seleccionar un condensador debemos tener en cuenta no sólo su capacidad, sino también la tensión máxima a la que será conectado. El uso corriente de los condensadores lo encontramos en los circuitos temporizadores, con lo que es muy útil conocer el tiempo en que tarda en cargarse o descargarse un condensador. También se emplea como filtro para señales de corriente alterna. En el circuito elemental de la figura el condensador se carga a través de la resistencia cuando el conmutador se encuentra en su posición superior, y se descarga a través de ella cuando está en su posición inferior.

El tiempo que tarda en cargarse o descargarse se determina por medio de la siguiente expresión:

$$T = 5 \cdot R \cdot C$$

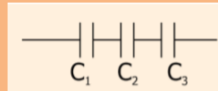


Curvas de carga y descarga de los condensadores.

Los condensadores se pueden asociar, al igual que las resistencias, en:

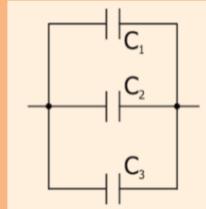
- Serie
- En paralelo
- Mixta.

Acoplamiento en serie de los condensadores



$$\text{Capacidad equivalente: } \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

Acoplamiento en paralelo de los condensadores

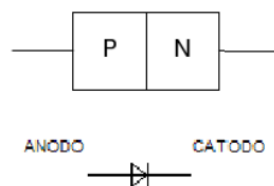


$$\text{Capacidad equivalente: } C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$$

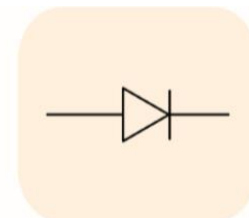
5. ELEMENTOS ACTIVOS DE UN CIRCUITO ELECTRÓNICO.

5.1. Diodos

Un diodo es un componente electrónico que permite el paso de la corriente eléctrica en un sentido y lo impide en sentido contrario. Está formado por la unión de dos materiales semiconductores, uno del tipo "P" y otro del tipo "N". Por tanto está provisto de dos terminales denominados ánodo (+) y cátodo (-). Como norma general, el sentido de circulación de la corriente en un diodo va del ánodo al cátodo. Su símbolo es:



Diodos.



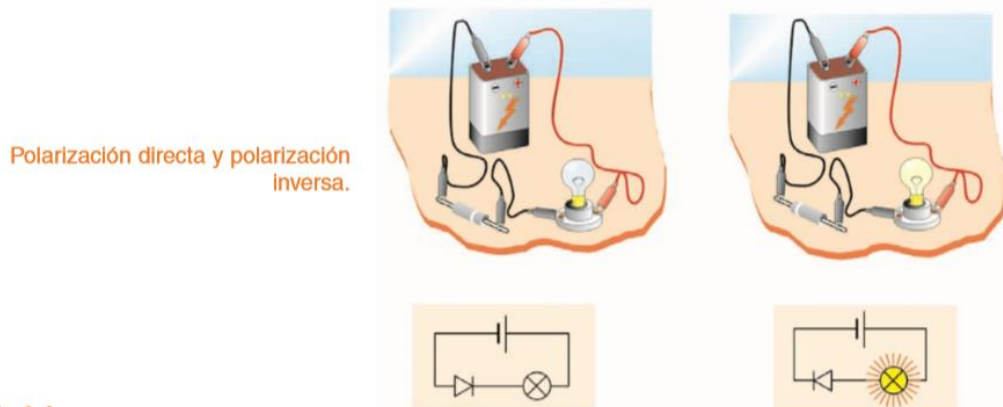
Símbolo del diodo.

Cuando un diodo se conecta a una tensión eléctrica, se dice que está polarizado. Esta polarización puede ser directa o inversa.

- La polarización directa se produce cuando se conecta el polo positivo del generador al ánodo y el polo negativo del generador al cátodo. De este modo el diodo se comporta como un conductor de corriente.

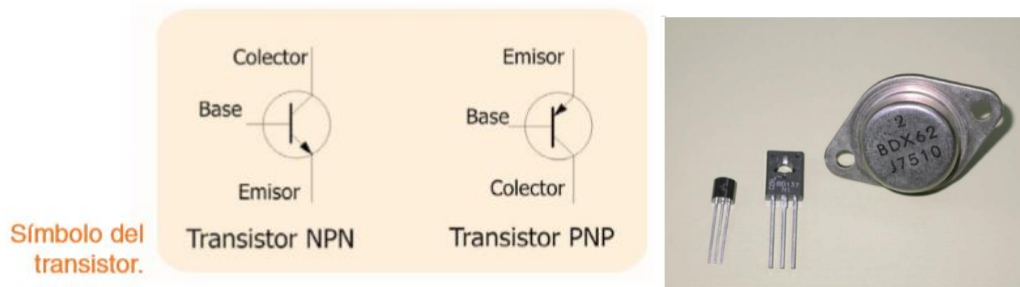
- La polarización inversa se produce en el caso contrario, es decir, el polo positivo al cátodo y el negativo al ánodo. En este caso el diodo impide el paso de la corriente eléctrica y se comporta como un aislante.

Queda claro que un diodo polarizado directamente deja pasar la corriente eléctrica, mientras que un diodo polarizado inversamente no deja pasar la corriente eléctrica.



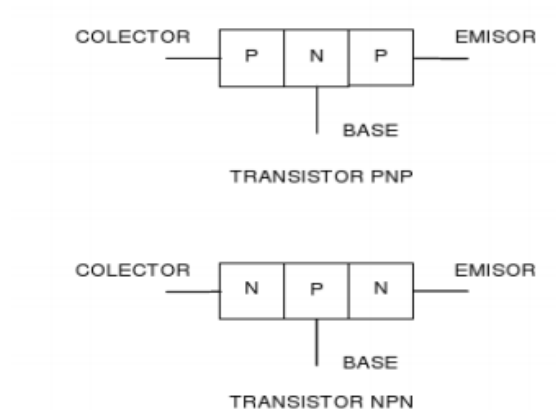
5.2. Transistores

Existen varios tipos de transistores y con múltiples aplicaciones, pero el transistor que veremos en este tema es el denominado transistor bipolar.



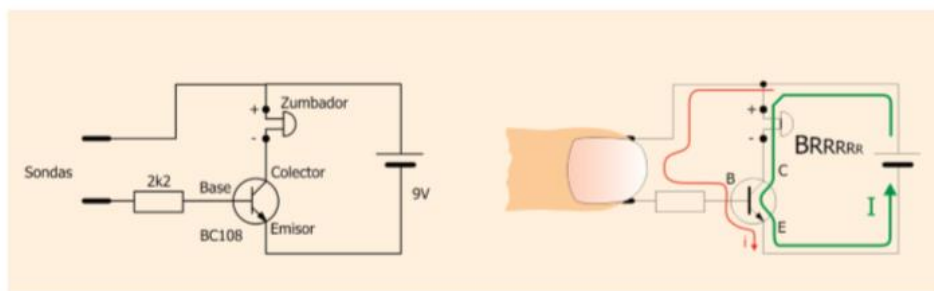
Es un componente formado por la unión de tres semiconductores, que pueden ser:

- Dos tipo "P" y uno tipo "N", en cuyo caso el transistor se denomina PNP.
- Dos tipo "N" y uno tipo "P", en cuyo caso el transistor se denomina NPN.



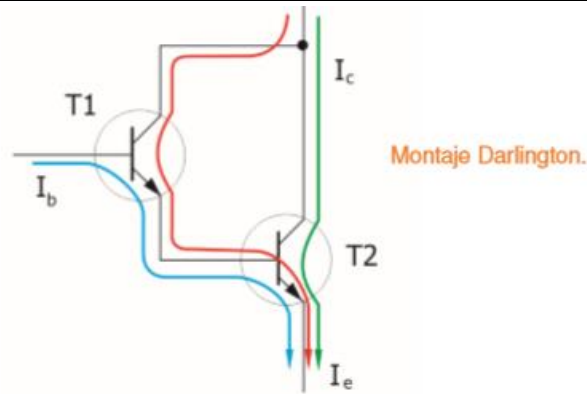
Los transistores actúan de dos modos de funcionamiento:

- Como interruptor. Como sólo deja pasar corriente del colector al emisor si lo permite la base, podemos condicionar el circuito electrónico para que actúe de este modo.



- Como amplificador. El aumento de corriente eléctrica que pasa por la base al emisor, hace que se produzca un aumento respecto al que sale del colector. De esta manera, se produce una ganancia definida por la siguiente expresión:

$$h_{fe} = \frac{\text{Corriente del colector}}{\text{Corriente de la base}} = \frac{I_c}{I_b}; I_c = h_{fe} \cdot I_b$$



6. DISPOSITIVOS DE ENTRADA

Como ya se ha indicado anteriormente, los dispositivos de entrada son los encargados de dar al sistema electrónico la información que le indica cómo tiene que actuar. Los más importantes son los siguientes:

6.1. Interruptores de maniobra

Ya vistos en el tema anterior, de electricidad.

6.2. Pulsadores

Ya vistos en el tema anterior, de electricidad.

6.3. Sensores.

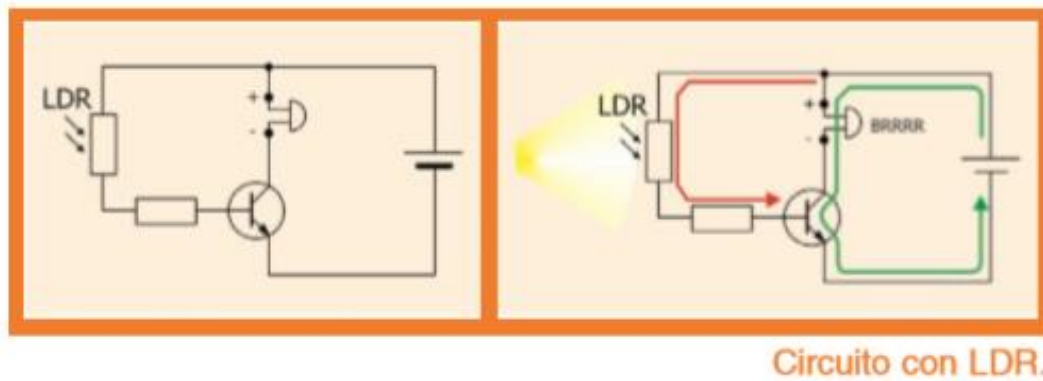
1. FOTORRESISTENCIAS O LDR (Light Dependent Resistor)

Son resistencias que varían su valor en función de la luz que incide sobre ellas. Cuando la luz que incide sobre una LDR es baja, su resistencia sube y si es elevada, baja su resistencia.

Su símbolo y su gráfica de funcionamiento son:



Tiene el inconveniente de que no soporta una corriente de intensidad demasiado elevada, por lo que hay que asociarla generalmente a un transistor para amplificar dicha corriente. Se suelen emplear como sensores o detectores de luminosidad.



2. TERMORRESISTENCIAS

Se denominan también "termistores" y son resistencias que varían en función de la temperatura. Existen dos tipos diferenciados:

- Los termistores PTC (Coeficiente de temperatura positivo), cuya resistencia aumenta al aumentar la temperatura.
- Los termistores NTC (Coeficiente de temperatura negativo), cuya resistencia disminuye al aumentar la temperatura. Su valor va marcado con un código de colores idéntico al utilizado para las resistencias.



Termorresistencia.

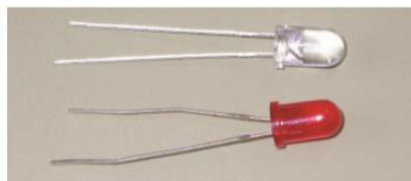


Se suelen emplear en cualquier sistema cuyo funcionamiento sea dependiente de la temperatura, como termómetros y termostatos digitales, protección contra el calentamiento de motores, etc.

7. DISPOSITIVOS DE SALIDA

7.1. Diodos LED

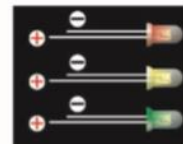
De estos diodos ya se ha hablado en un apartado anterior. Son dispositivos de salida puesto que su misión es fundamentalmente la señalización en circuitos electrónicos. Reciben la señal de los dispositivos de proceso e indican su funcionamiento.



Diodos LED.



Símbolo del LED.



Los diodos cuentan con unas condiciones de funcionamiento muy particulares que, de sobrepasarse, podrían dañar el dispositivo. Por ello se suele asociar una resistencia en

serie delante de cada diodo para controlar el valor máximo de intensidad que llega al diodo.

7.2. Zumbadores

Son componentes utilizados como avisadores acústicos. Se pueden encontrar en multitud de dispositivos electrónicos (alarmas, teléfonos móviles, ordenadores, ...). Se basan en el efecto piezoeléctrico.

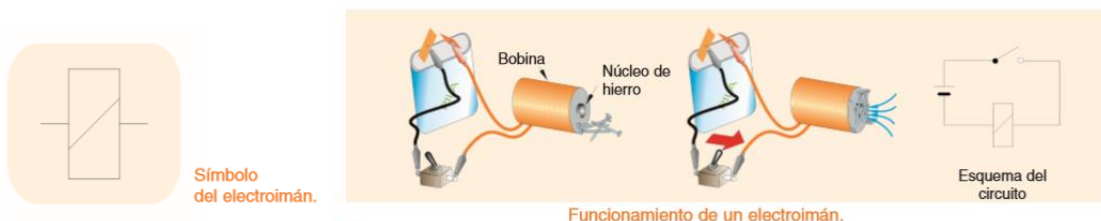


Algunos cristales como el cuarzo y algunos materiales plásticos y cerámicos generan electricidad cuando se les aplica una presión. Este efecto se produce también a la inversa, si se aplica una tensión eléctrica a un material piezoeléctrico, éste modificará su forma retorciéndose.

Un zumbador consiste básicamente en una lámina de material piezoeléctrico a la que se aplica una corriente alterna, con lo que se irá retorciendo periódicamente emitiendo un sonido.

7.3. Relés

Un relé es un interruptor automático controlado por medio de electricidad, permitiendo abrir o cerrar circuitos eléctricos sin la intervención humana. Permite conectar dos circuitos independientes.



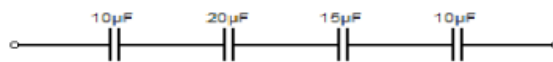
Uno de los circuitos (de maniobra o activación) permite activar el relé con un pequeño voltaje, mientras que en el otro circuito (de fuerza o trabajo) el voltaje puede ser mucho mayor.

- El circuito de activación o maniobra se basa en un electroimán que funciona con corrientes de poca intensidad, atrayendo a una armadura metálica.
- El circuito de trabajo o fuerza está formado por un conjunto de contactos que se mueven accionados por la armadura del relé.

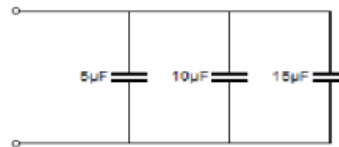
8. EJERCICIOS

1. Calcula la capacidad equivalente de las siguientes asociaciones de condensadores.

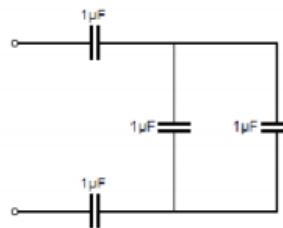
a) resultado: $3,15\mu\text{F}$



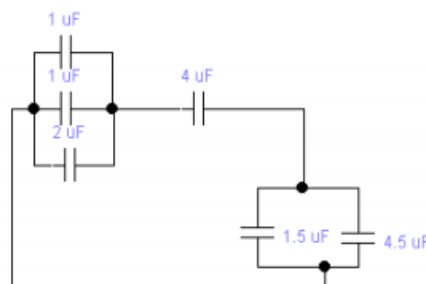
b) resultado: $30\mu\text{F}$



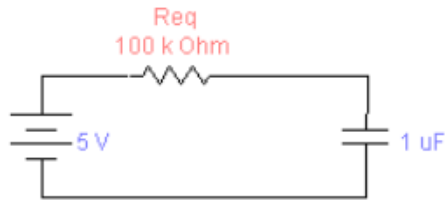
c) resultado: 400nF



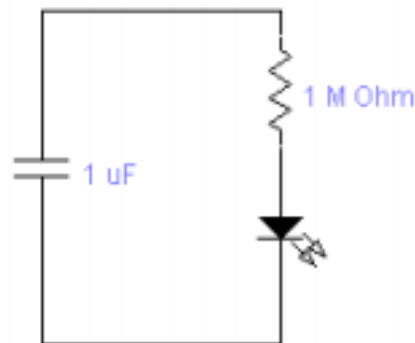
2. En el circuito siguiente calcúleme la capacidad equivalente de todos los condensadores.



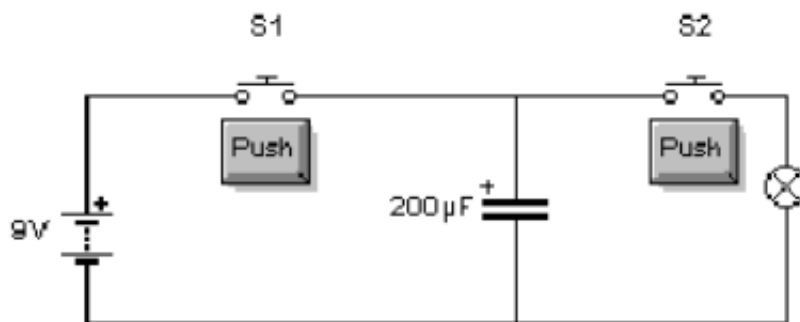
3. Una vez calculada la capacidad equivalente, le he colocado una resistencia del valor que pone en la figura. ¿Cuánto tiempo tardaría en cargarse este condensador equivalente?



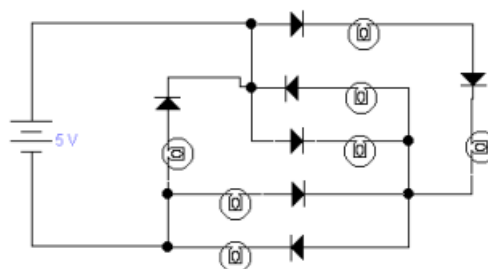
4. Ahora ya tenemos los condensadores cargados. Ahora, lo que hacemos es poner una resistencia y un diodo en paralelo con el condensador (desconectando la pila). Cuanto tiempo permanecerá encendido el diodo.



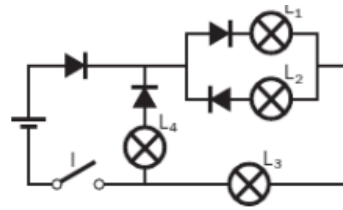
5. Interpreta qué ocurre en el siguiente circuito si:
- Pulsamos S1.
 - Dejamos de pulsar S1.
 - Pulsamos S2.



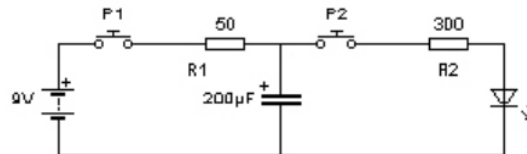
6. Dime que bombillas se encenderán en el siguiente circuito con diodos.



7. En el circuito adjunto, indicar qué lámparas se encenderán cuando se cierre el interruptor.



8. Dado el siguiente circuito, se cumple:



- Si pulsamos P1 el condensador se _____ a través de la resistencia ____.
 - Si pulsamos P2 el condensador se _____ a través de la resistencia ____.
 - Cuando el condensador se _____ luce el led
 - Si aumentamos el valor de la resistencia _____ el condensador tardará _____ en cargarse
 - Si aumentamos el valor de la resistencia _____ el condensador tardará _____ en descargarse
9. Diseña un circuito que permita regular el brillo de dos bombillas, además, si una se funde la otra seguirá luciendo.
10. Diseña un circuito con dos motores, debemos poner un elemento de maniobra para hacer que se encienda uno u otro, un led rojo y un led verde avisan cual es el motor que está funcionando.
11. Diseñar un circuito con un ventilador (représentalo con un motor) que vaya a mayor o menor velocidad según la temperatura. Un led rojo indicará si la velocidad es alta o baja.
12. Diseña un circuito temporizado con un condensador electrolítico de 400 microfaradios, cargar el condensador con pulsador NA, la resistencia de carga es de 100 ohmios y la de descarga 200 ohmios, un led permanecerá encendido mientras se descarga el condensador.
13. Realiza un circuito para que si no hay luz una lámpara se encienda y si hay luz la lámpara se apaga. Utilizar, batería, LDR, transistor y lámpara en el emisor.

14. Realiza un circuito para que cuando sea de día suene el despertador (representalo mediante un timbre o zumbador). Mediante un interruptor el despertador estará apagado o encendido.

9. Bibliografía

Landín, E. b. (05 de 09 de 2017). Obtenido de <http://bit.ly/2vN5xTp>

Recursos de Tecnología e Informática. (s.f.). Recuperado el 05 de 09 de 2017, de <http://bit.ly/2iZ9CxF>

Tecnología A ESO. (2016). Madrid: Mc Graw Hill.

Tecnología Interactiva. (s.f.). Recuperado el 05 de 09 de 2017, de <http://bit.ly/2eGoGiB>

Tecnología, P. E. (05 de 09 de 2017). Obtenido de <http://bit.ly/2f4ARmf>

