

ELECTRONICA

1. Introducción. Concepto de electrónica.
 2. Componentes pasivos de un circuito electrónico
 - 2.1. Resistencias
 - 2.2. Condensadores
 3. Componentes semiconductores
 - 3.1. Diodos
 - 3.2. Transistores
 4. Sistemas electrónicos
 5. Circuitos integrados
-

1. INTRODUCCION. CONCEPTO DE ELECTRONICA. CIRCUITO ELECTRONICO

La electrónica es la parte de la física y de la técnica que estudia y utiliza las variaciones de las magnitudes eléctricas (campos electromagnéticos, cargas, corrientes y tensiones eléctricas) para captar, transmitir y aprovechar información. Dicho de otra manera, la electrónica se ocupa del estudio de los circuitos y de los componentes que permiten modificar la corriente eléctrica.

Algunas de las modificaciones que se pueden realizar son:

- Aumentar o reducir la intensidad de corriente (amplificación o atenuación).
- Obligar a los electrones a circular en un único sentido (rectificación).
- Dejar pasar solamente aquellos electrones que circulen a una determinada velocidad (filtrado).

La electrónica es, por tanto, una disciplina que abarca un amplio abanico de actividades relacionadas con la generación y transmisión de información por medio de señales eléctricas.

La electrónica también se puede definir como la parte de la electricidad que estudia el funcionamiento de los circuitos formados por una serie de componentes llamados semiconductores.

Los materiales semiconductores tienen un comportamiento intermedio entre los aislantes y los conductores. Los más importantes son el silicio, selenio y germanio.

Los circuitos electrónicos serán por tanto, circuitos formados por componentes electrónicos (fabricados con materiales semiconductores). A aquellos circuitos electrónicos cuya misión es controlar automáticamente el funcionamiento de algunos mecanismos u operadores los llamaremos sistemas electrónicos. Ejemplos de estos sistemas serían: apertura automática de puertas, grabación de señales en paneles luminosos, puesta en marcha de aparatos mediante una pequeña luz, encendido del alumbrado público, etc.

Los circuitos electrónicos están formados por diversos elementos, llamados componentes, que normalmente están soldados a una placa base.

Los componentes empleados para construir sistemas electrónicos pueden ser de dos tipos:

- Componentes pasivos: Son aquellos componentes que suponen un gasto de energía. No producen ni amplifican voltaje, intensidad y potencia. Son las resistencias, condensadores y bobinas.
- Componentes activos: Son los componentes encargados de suministrar la energía a los pasivos. Pueden modificar el voltaje, la intensidad y la potencia. Los componentes electrónicos activos más importantes son el diodo y el transistor.

Algunos componentes están integrados y otros son discretos o individuales.

Nota: Tabla de simbología (en fotocopia).

2. COMPONENTES PASIVOS DE UN CIRCUITO ELECTRONICO

2.1 RESISTENCIAS

La resistencia eléctrica es la dificultad que opone un conductor a ser atravesado por la corriente eléctrica.

La principal función de las resistencias es la de limitar la intensidad de corriente a un valor deseado o la de provocar una determinada caída de tensión entre sus extremos.

Las resistencias eléctricas están construidas normalmente por espiras de hilo metálico. Su función es controlar la cantidad de corriente eléctrica que fluye por un circuito.

La resistencia eléctrica en el SI se mide en ohmios (Ω). También se suelen utilizar los siguientes múltiplos y submúltiplos: megaohmio ($1\text{ M}\Omega = 10^6\ \Omega$), kilohmio ($1\text{ K}\Omega = 10^3\ \Omega$), miliohmio ($1\text{ m}\Omega = 10^{-3}\ \Omega$), microhmio ($1\ \mu\Omega = 10^{-6}\ \Omega$) y picohmio ($1\text{ p}\Omega = 10^{-12}\ \Omega$).

El símbolo de una resistencia es el siguiente:



Símbolo de la resistencia

La relación entre la tensión en los extremos de una resistencia y la intensidad que la atraviesa viene dada por la Ley de Ohm:

$$V = I \cdot R$$

La potencia consumida en una resistencia es igual a:

$$P = V \cdot I = R \cdot I^2 = V^2 / R$$

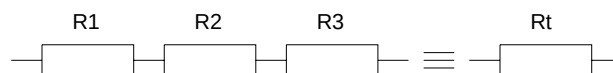
La característica fundamental de este componente es que la tensión que aparece entre sus extremos sólo depende del valor instantáneo de la corriente que lo atraviesa (y viceversa). Además la relación tensión-intensidad es lineal.

2.1.1. Asociación de resistencias

Las resistencias se pueden acoplar en serie, en paralelo y de forma mixta.

Asociación en serie

Las resistencias están asociadas de forma que la salida de una se conecta con la entrada de la siguiente. Como en toda asociación serie, la intensidad que atraviesa todas las resistencias es la misma.



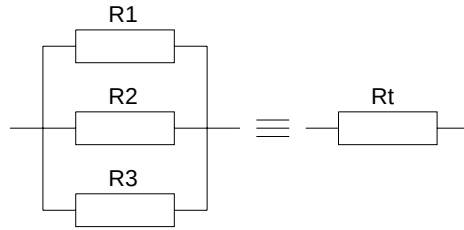
Resistencias asociadas en serie

La resistencia total o equivalente se obtiene sumando los valores de todas las resistencias acopladas:

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3$$

Asociación en paralelo

Todas las salidas de las resistencias asociadas se unen en un punto y todas las entradas en otro. Como en cualquier asociación de elementos en paralelo, todas las resistencias están sometidas a la misma diferencia de potencial.



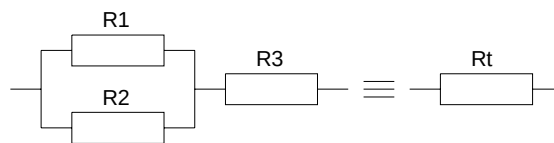
Resistencias asociadas en paralelo

El inverso de la resistencia total o equivalente se obtiene sumando los inversos de los valores de todas las resistencias acopladas:

$$(1 / R_t) = (1 / R_1) + (1 / R_2) + (1 / R_3)$$

Asociación mixta

Se combinan agrupaciones de resistencias en serie y en paralelo.



Resistencias asociadas de forma mixta

2.1.2. Tipos de resistencias

Las resistencias pueden ser de tres tipos: fijas, variables y dependientes.

Resistencias fijas

Su valor es constante. Se compone de una sustancia formada por una mezcla de carbón, resina y a veces talco, recubierta por un casquillo cerámico con bandas de colores y con terminales metálicos laterales.



Resistencias fijas

Se representan con el símbolo siguiente:



Resistencia fija

Las resistencias, dado su pequeño tamaño, no llevan impreso su valor sobre su superficie. Para determinar el valor de una resistencia se utiliza un código de colores (en prácticas). Las resistencias llevan cuatro franjas de colores, de tal manera que con las tres primeras franjas se puede conocer el valor teórico del componente y con la cuarta su tolerancia.

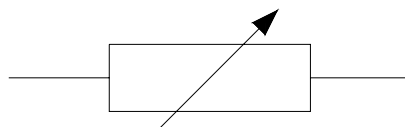
Resistencias variables

Se llaman potenciómetros o reóstatos. Su valor se puede ajustar según las necesidades del circuito.



Potenciómetro

Su representación simbólica es la siguiente:



Resistencia variable o Potenciómetro

Resistencias dependientes o sensibles

Se distinguen las sensibles a la luz, a la temperatura o a variaciones de voltaje.

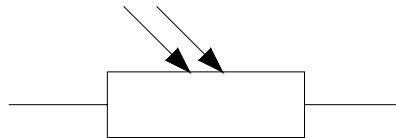
Resistencia sensible a la luz o fotorresistencia o LDR

Algunos materiales como el selenio, varían sus propiedades conductoras al variar la intensidad de luz que incide sobre ellos. Su valor varía según las condiciones luminosas del lugar donde están situadas. La resistencia disminuye a medida que aumenta la luz. Se aplican en el encendido y apagado del alumbrado público, en la apertura y cierre de puertas de ascensores, en alarmas, etc.



Resistencia LDR

Su representación simbólica es la siguiente:



Resistencia LDR

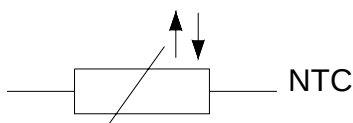
Resistencia sensible al calor o termistor o NTC; PTC

Su valor depende de la temperatura. En las NTC la resistencia disminuye al aumentar la temperatura y en las PTC sólo ofrece resistencia en un margen de temperaturas y aumenta su resistencia al aumentar la temperatura. Se aplican en termostatos, alarma contra incendios, control de frío y calor, termómetros.

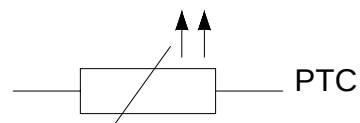


Termistor

Se representan con los siguientes símbolos:



Resistencia NTC



Resistencia PTC

2.2. CONDENSADORES

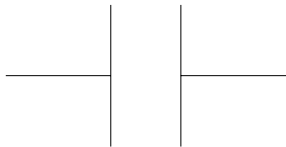
El condensador es un dispositivo que puede almacenar y ceder energía eléctrica. Está formado por dos láminas de material conductor separadas por un dieléctrico (aislante), de manera que las cargas eléctricas quedan almacenadas en estas láminas, también llamadas armaduras del condensador. El condensador es un componente que se emplea para almacenar carga eléctrica y usarla en el momento apropiado.

La carga se deposita en las dos placas metálicas que conforman su armadura. El dieléctrico o aislante es una sustancia que se coloca entre las armaduras como aire, mica, papel, vidrio, porcelana o poliéster.

El uso habitual de los condensadores suele estar en los circuitos temporizadores. Los circuitos temporizadores son aquellos que hacen funcionar un elemento durante algún tiempo y luego lo paran (luces de escalera, secador de manos de los lavabos públicos, etc.). Al diseñar estos circuitos hay que saber el tiempo que le cuesta cargarse y descargarse al condensador.

Existen dos tipos de condensadores:

- Polarizados
- No polarizados



Símbolo del condensador no polarizado



Símbolo del condensador polarizado

Con los condensadores polarizados (electrolíticos, de tántalo, etc.) debe tenerse la precaución de montarlos respetando su polaridad, ya que, si no se hace así, aparte de no funcionar, se estropean e, incluso, puede ser peligroso (traen marcada la polaridad).

Con los condensadores no polarizados (cerámicos, de poliéster) no hay que tener la precaución anterior.



Condensadores polarizados



Condensadores no polarizados

Las características que hay que conocer de un condensador son:

- Capacidad: Se mide en Faradios y nos indica la cantidad de carga que puede almacenar el condensador.
- Tensión: nos indica la tensión máxima a la que puede conectarse.

Capacidad del condensador

La capacidad del condensador es la relación entre la carga eléctrica que adquieren las armaduras del condensador y el voltaje aplicado. La expresión es:

$$C = Q / V$$

C = Capacidad del condensador, se expresa en Faradios.

Q = Carga eléctrica acumulada entre las armaduras, se expresa en Culombios.

V = Voltaje entre las armaduras, se expresa en Voltios

La capacidad de un condensador depende de varios factores como la superficie de las armaduras, la separación entre las armaduras y el material del dieléctrico. La fórmula es:

$$C = \varepsilon \cdot S / d$$

ε = Constante del dieléctrico

S = Superficie, se expresa en mm²

d = Distancia entre armaduras, se expresa en mm.

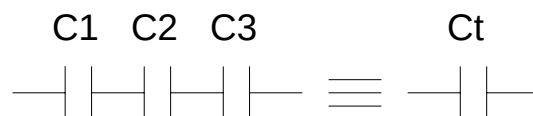
La unidad de capacidad en el SI es el Faradio (F = C / V). No obstante, al ser esta unidad excesivamente grande, se suelen utilizar los siguientes submúltiplos: microfaradio (1 μ F = 10⁻⁶ F), nanofaradio (1 nF = 10⁻⁹ F) y picofaradio (1 pF = 10⁻¹² F).

2.2.1. Asociación de condensadores

Los condensadores se pueden asociar en serie, en paralelo o de forma mixta.

Asociación en serie

Los condensadores están conectados en serie cuando el comienzo de uno está conectado a la terminación de otro.



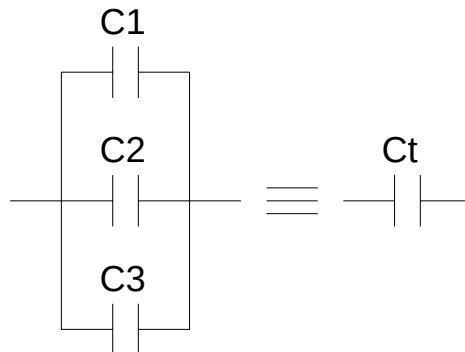
Condensadores asociados en serie

La inversa de la capacidad total o equivalente es igual a la suma de las inversas de las capacidades de los condensadores asociados:

$$(1 / C_t) = (1 / C_1) + (1 / C_2) + (1 / C_3)$$

Asociación en paralelo

Los condensadores están conectados en paralelo cuando todos los condensadores tienen un terminal conectado a un punto común y el otro terminal a otro punto común.



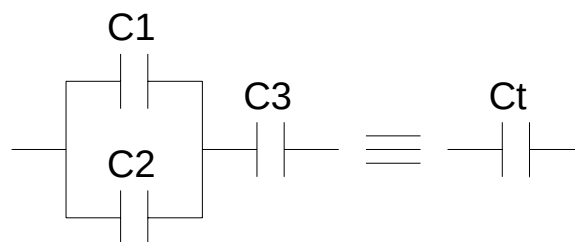
Condensadores asociados en paralelo

La capacidad total o equivalente es igual a la suma de las capacidades de los condensadores asociados:

$$C_t = C_1 + C_2 + C_3$$

Asociación mixta

Se asocian los condensadores en serie y en paralelo.



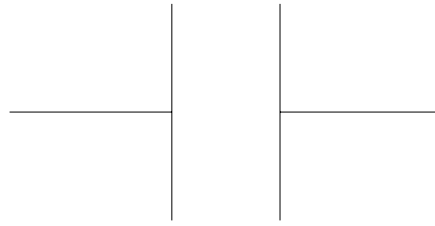
Condensadores asociados en forma mixta

2.2.2. Tipos de condensadores

Se distinguen dos tipos: fijos y variables.

Condensador fijo

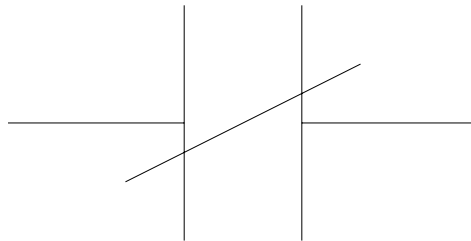
Su valor es constante. Se clasifican por la sustancia utilizada de aislante. Puede ser papel, plástico, cerámica y electrolito; este último es el más utilizado.



Condensador fijo

Condensador variable

Su valor es variable y se clasifican según el uso del condensador.



Condensador variable

3. COMPONENTES SEMICONDUCTORES

Como ya se ha comentado anteriormente, la electrónica es una parte de la electricidad que estudia el funcionamiento de los circuitos formados por una serie de componentes llamados semiconductores. Los materiales semiconductores tienen un comportamiento intermedio entre los aislantes y los conductores. Los más importantes son el silicio (Si), selenio (Se) y germanio (Ge).

Los semiconductores son materiales que en determinadas circunstancias permiten el paso de la corriente eléctrica, como al aplicarles energía eléctrica, térmica, luminosa o mediante “dopado”. Existen dos tipos de semiconductores:

- Semiconductores tipo P
- Semiconductores tipo N

Los semiconductores se utilizan para fabricar componentes electrónicos. Los componentes electrónicos más importantes son el diodo y el transistor.

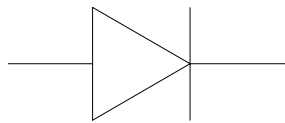
3.1. DIODOS

El diodo es un dispositivo electrónico que permite el paso de la corriente eléctrica sólo en un sentido.



Diodos

Se representa con el símbolo siguiente:



Símbolo del diodo

A la hora de montar un diodo hay que tener en cuenta que terminal debe conectarse al polo positivo y cuál al negativo. La banda que llevan marcada los diodos es la que identifica el terminal que debe conectarse al polo negativo o cátodo (igual que la línea vertical del símbolo).

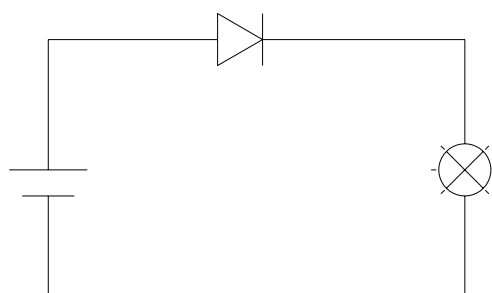
El diodo está formado por la unión de un semiconductor tipo N llamado cátodo (-) y otro de tipo P llamado ánodo(+), de forma que la corriente circula en sentido ánodo-cátodo.



Diodo

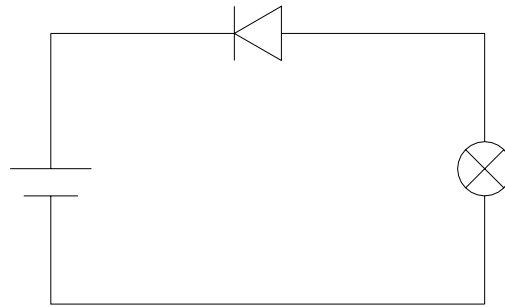
Según sea la conexión del diodo se puede polarizar de dos formas:

- Polarización directa: El polo positivo de la pila se une al ánodo del diodo y el polo negativo de la pila se une al cátodo del diodo. El diodo se comporta como un conductor y deja paso a la corriente eléctrica. En el circuito del ejemplo la bombilla se ilumina.



Diodo en polarización directa

- Polarización inversa: El polo positivo de la pila se une al cátodo del diodo y el polo negativo al ánodo. En este caso no permite el paso de la corriente eléctrica y se comporta como un interruptor. En el circuito del ejemplo la bombilla no se ilumina



Diodo en polarización inversa

Nota: (Comentario sobre la resistencia en serie con el diodo)

3.1.1. Tipos de diodos

Se distinguen varios tipos de diodos. Los más utilizados son: rectificadores, LED y zener.

- Diodo rectificador

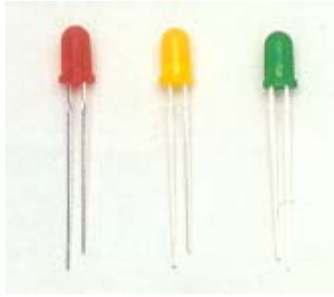
Sólo permite el paso de electrones en un sentido. Soporta corrientes elevadas y se usa para transformar c.a. en c.c., cuando se combina para tener un puente rectificador.



Diodo Rectificador

- Diodo LED

Consta de un elemento transparente y dos patillas de conexión, siendo la larga la positiva (cátodo) y la corta la negativa (ánodo). Se deben colocar en posición directa para que convierta en luz toda la corriente eléctrica que circula por él, sin pérdidas en forma de calor; en caso contrario no emite luz.



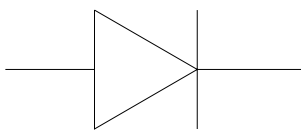
Diodos LED

Este tipo de diodos ofrece poca resistencia y se puede fundir fácilmente, para ello se suele conectar una resistencia en serie. El voltaje permitido es de 2 V.

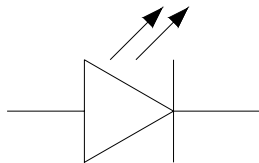
- Diodo Zener

Hay diodos que funcionan cuando se sobrepasa una determinada tensión, llamada tensión Zener y a este fenómeno se llama efecto Zener. Se instala en un circuito de forma inversa a los diodos comunes para que se produzca el efecto Zener, en caso contrario deja pasar la corriente en un solo sentido como los demás diodos.

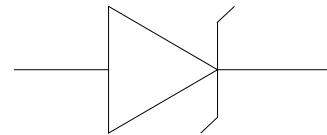
Los símbolos de estos diodos son los siguientes:



Diodo rectificador



Diodo LED

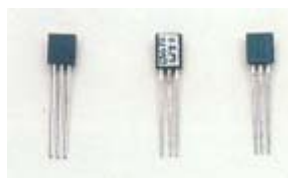


Diodo Zener

3.2. TRANSISTORES

El transistor es un componente eléctrico constituido por material semiconductor que se utiliza para amplificar señales eléctricas débiles.

Existen varios tipos y tienen múltiples aplicaciones. Nosotros estudiaremos el transistor bipolar y su uso como interruptor (funcionamiento del transistor en saturación).

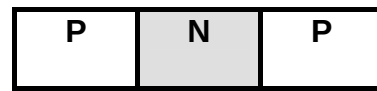


Transistores

Existen dos tipos de transistores bipolares, el NPN y el PNP, y ambos tienen tres patillas que se corresponden con las tres partes de su interior: emisor, colector y base.

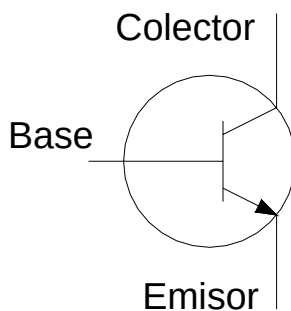


Transistor NPN

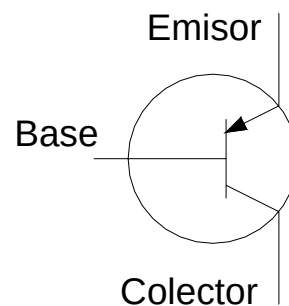


Transistor PNP

Sus símbolos correspondientes son:



Transistor NPN



Transistor PNP

Cada transistor tiene tres terminales denominados emisor, colector y base. Estos terminales se deben conectar de forma correcta, según se indica a continuación:

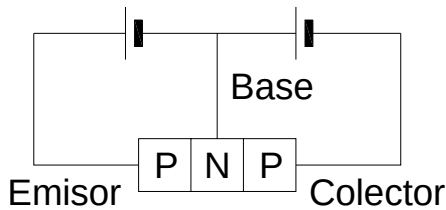
- Base-emisor: Polarización directa
- Base-colector: Polarización inversa

Es decir, la unión base-emisor ha de estar polarizada directamente y la unión base-colector inversamente. Una mala polarización puede producir la destrucción del componente.

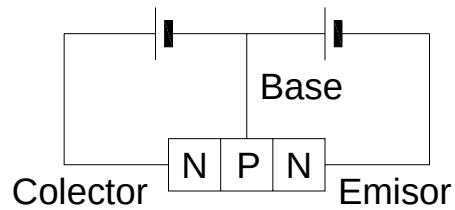
Según esto, la conexión de los transistores, según sean NPN o PNP, se realiza de la siguiente manera:

- Transistores NPN: Se conectan uniendo el polo positivo al colector y a la base.
- Transistores PNP: Se conectan uniendo el polo negativo al colector y a la base.

Los transistores se polarizan directamente de la siguiente manera:



Transistor PNP polarizado directamente

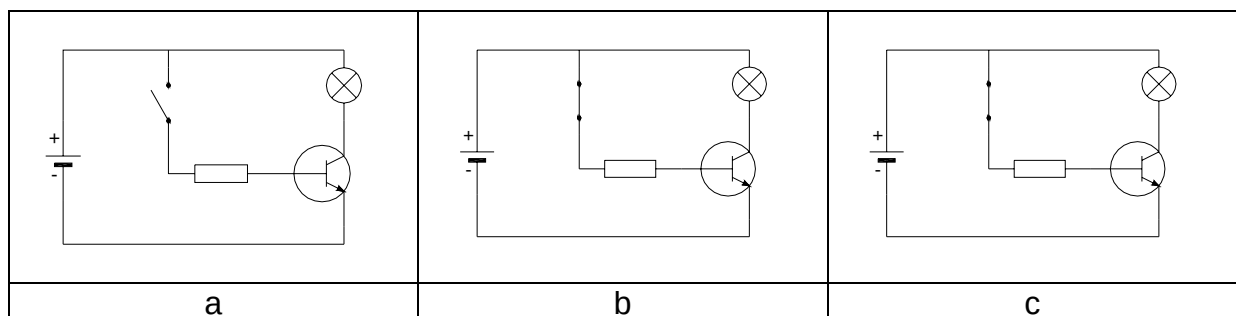


Transistor NPN polarizado directamente

3.2.1. Funcionamiento del transistor como interruptor

El funcionamiento del transistor está basado en la propiedad de poder gobernar la intensidad que circula entre el emisor y el colector mediante el paso de una pequeña corriente de base.

En un transistor hay dos tipos de circuitos uno de comando o control y otro de utilización.



- Situación a: Cuando el interruptor I está abierto no hay paso de corriente por el circuito.
- Situación b: Al cerrar el interruptor I, se genera una pequeña corriente I_B que circula por la base del transistor y lo polariza. La resistencia R evita que esta corriente sea demasiado elevada.
- Situación c: En este momento, se genera paso de corriente entre el emisor y el colector. Esta corriente I_C es mucho mayor que la corriente I_B que circula por la base.

Nota: Cuando por la base no circula corriente, no hay paso de corriente del colector al emisor (transistor en corte). Si la corriente que llega por la base es excesiva, el paso del colector al emisor queda totalmente libre (transistor en saturación). Cuando la corriente que entra por la base está entre los dos valores anteriores, la corriente que circula entre el colector y el emisor es proporcional a la corriente que circula por la base (transistor en su zona activa)

4. SISTEMAS ELECTRÓNICOS.

Un sistema electrónico es un circuito electrónico que se utiliza para controlar automáticamente determinadas tareas. Algunas de estas tareas son la apertura automática de puertas, el encendido del alumbrado público, etc.

En un sistema electrónico tendremos tres tipos de dispositivos:

- Dispositivos de entrada: Son dispositivos que generan una señal eléctrica a partir de una señal de otro tipo. Algunos dispositivos de este tipo son los interruptores y pulsadores, los optoacopladores, las fotorresistencias y los potenciómetros.
- Dispositivos de proceso: Son dispositivos que reciben las señales de los dispositivos de entrada y deciden cual es la acción a realizar. Estos dispositivos suelen ser circuitos integrados (temporizadores, amplificadores operacionales, etc.).
- Dispositivos de salida: Son dispositivos que ejecutan las acciones que deciden los dispositivos de proceso. Algunos de estos dispositivos son los relés, zumbadores y diodos LED.

5. CIRCUITOS INTEGRADOS

Un circuito integrado (CI) es un circuito completo en sí mismo. También se les conoce como chips. Los circuitos integrados son circuitos electrónicos complejos formados por componentes muy pequeños, encapsulados o envasados en una sola pieza. Esta pieza es una funda de plástico (carcasa) de la que salen unas patillas que sirven para conectar el circuito integrado al resto del sistema electrónico.



Circuito integrado

Son muchos los circuitos integrados que existen en el mercado: amplificadores operacionales, temporizadores, etc.

La utilización de circuitos integrados va desde los circuitos electrónicos con amplificadores, filtros y conmutadores hasta las memorias de ordenadores y microprocesadores.