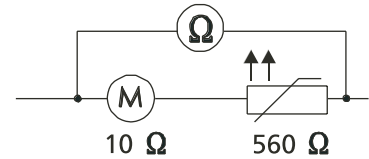


## Ejercicios propuestos sobre electrónica

### Ejercicio 3.1

Interpreta el circuito de la figura e indica la medición del ohmímetro.



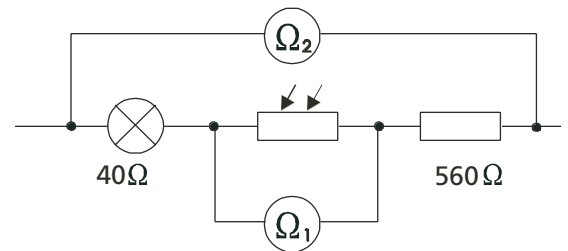
*Solución:*

El circuito representa un motor y un termistor montados en serie. Al estar en serie, el ohmímetro medirá la suma de los dos elementos.

$$R = R_M + R_T = 10 + 560 = 570 \, \Omega$$

### Ejercicio 3.2

En el circuito de la figura, el ohmímetro 1 indica una medición de 2 K. Calcular la lectura del ohmímetro 2 y describir los componentes del circuito.



*Solución:*

El circuito está formado por un acoplamiento en serie de una bombilla, una LDR y una resistencia.

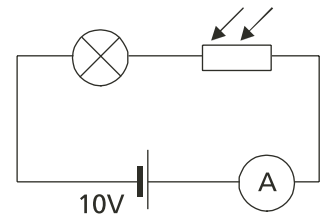
La medición del ohmímetro 2 es la resistencia total del circuito, por lo que se tendrá:

$$2.000 = 40 R_{LDR} + 560$$

Despejando, se obtiene:  $R_{LDR} = 2.000 - 560 - 40 = 1.400 \, \Omega = 1k4$

### Ejercicio 3.3

En el circuito de la figura se toman las siguientes mediciones de corriente: con la LDR tapada 0,01 A y con la LDR iluminada 1A. Calcular el valor de la resistencia máxima y mínima de la LDR y explicar qué sucederá con la bombilla montada en serie.



*Solución:*

$$1.^{\circ} \text{ Con la LDR tapada: } R_1 = \frac{V}{I_1} = \frac{10}{0,01} = 1.000 \, \Omega$$

$$2.^{\circ} \text{ Con la LDR iluminada: } R_2 = \frac{V}{I_2} = \frac{10}{1} = 10 \, \Omega$$

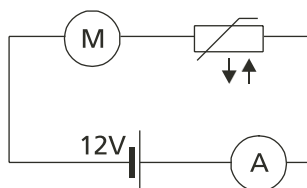
Como se observa, con la LDR tapada el circuito tiene mayor resistencia y la bombilla lucirá con menos intensidad.

### Ejercicio 3.4

Un circuito está formado por un termistor de coeficiente negativo ( $-t$ ) acoplado en serie con un motor y alimentado con una fuente de alimentación de 12 V. A temperatura ambiente, el amperímetro mide 0,02 A; y cuando se calienta el termistor, el amperímetro da un valor de 3 A. Se pide la resistencia máxima y mínima del termistor y dibujar el esquema del circuito.

*Solución:*

El esquema del circuito será:



A temperatura ambiente, la resistencia del termistor será:  $R_1 = \frac{V}{I_1} = \frac{12}{0,02} = 600 \, \Omega$

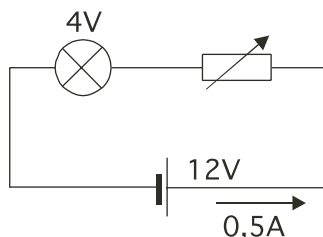
Con el termistor caliente, será:  $R_2 = \frac{V}{I_2} = \frac{12}{3} = 4 \, \Omega$

### Ejercicio 3.5

Tenemos una bombilla que puede funcionar a una tensión máxima de 4 V a 0,5 A y la fuente de alimentación tiene una tensión fija de salida de 12 V. Con el fin de que la bombilla no se funda, decides montar en serie con ella un potenciómetro. ¿Qué resistencia deberás calibrar en él? Dibuja el circuito.

*Solución:*

El esquema del circuito será:



Como la fuente de alimentación suministra 12 V y la bombilla únicamente admite 4 V, se deberá establecer una diferencia de potencial en los bornes del potenciómetro de:

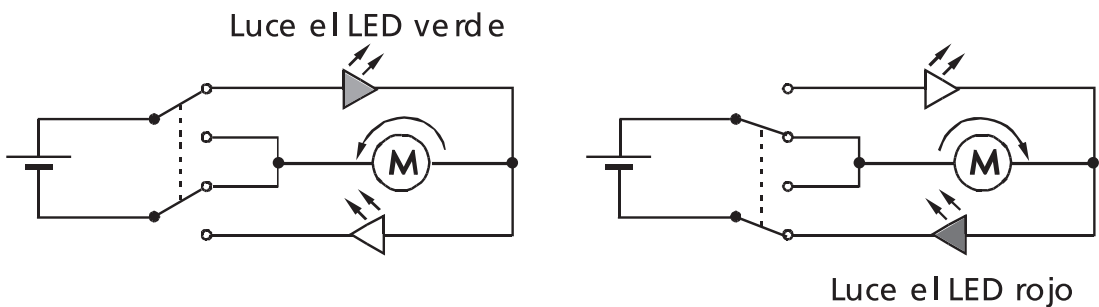
$$V = 12 - 4 = 8 \, \text{V}$$

Aplicando la ley de Ohm en el potenciómetro, se obtiene:  $R = \frac{V}{I} = \frac{8}{0,5} = 16 \, \Omega$

Ejercicio 3.6

Diseñar un circuito con un interruptor DPDD que cuando un motor gire en un sentido se encienda un LED de color verde y cuando cambie el sentido de giro del motor, se apague el LED verde y se encienda uno de color rojo. Dibujar las dos posiciones del circuito.

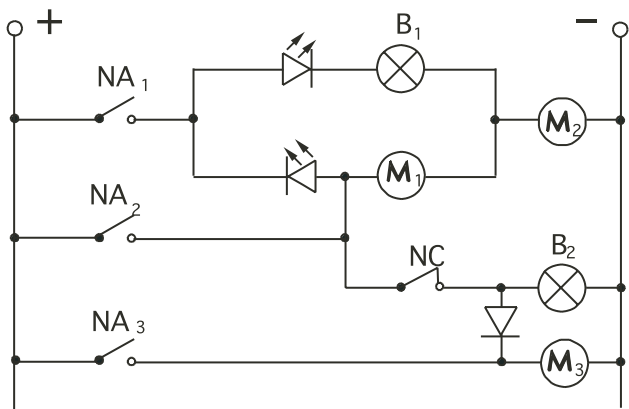
Solución:



Ejercicio 3.7

En el circuito de la figura, indicar, rellenando la siguiente tabla, los aparatos que se activan según las diferentes posiciones de los interruptores.

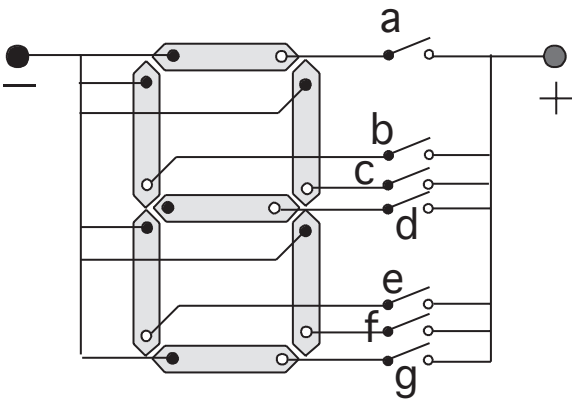
Solución:



|                                    | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | M <sub>1</sub> | M <sub>2</sub> | M <sub>3</sub> |
|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| NA <sub>1</sub> cerrado            | Sí             | Sí             | Sí             | Sí             | Sí             |
| NA <sub>2</sub> cerrado            | Sí             | Sí             | Sí             | Sí             | Sí             |
| NA <sub>3</sub> cerrado            |                |                |                |                | Sí             |
| NA <sub>1</sub> cerrado NC abierto |                |                | Sí             | Sí             |                |
| NA <sub>2</sub> cerrado NC abierto | Sí             |                | Sí             | Sí             |                |

Ejercicio 3.8

En la siguiente figura se muestra un esquema de un display cuyos LEDs se activan por medio de los interruptores. Indicar, marcando con una «X», qué interruptores deben estar activados para que aparezcan los diez dígitos.



|   | a | b | c | d | e | f | g |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | × | × | × |   | × | × | × |
| 1 |   |   | × |   |   | × |   |
| 2 | × |   | × | × | × |   | × |
| 3 | × |   | × | × |   | × | × |
| 4 |   | × | × | × |   | × |   |
| 5 | × | × |   | × |   | × | × |
| 6 | × | × |   | × | × | × | × |
| 7 | × |   | × |   |   | × |   |
| 8 | × | × | × | × | × | × | × |
| 9 | × | × | × | × |   | × |   |

Ejercicio 3.9

Calcular el tiempo que tardará en descargarse un condensador de 1.000 μF a través de una resistencia de 10 K.

Solución:

Teniendo en cuenta que 1.000 μF es igual a 10<sup>-3</sup> F y que 10 K es 10.000 Ω, y aplicando la expresión para el cálculo de la constante de tiempo, se tiene:

$$t = R \times C = 10.000 \times 10^{-3} = 10 \text{ segundos}$$

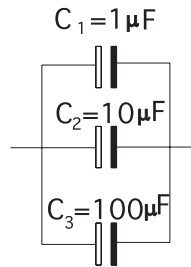
### Ejercicio 3.10

Una parte de un circuito está formada por una asociación de condensadores en paralelo cuyas capacidades son las siguientes: 1 microfaradio, 10 microfaradios y 100 microfaradios. Calcular la capacidad total de la asociación y dibujar el esquema.

*Solución:*

Al estar asociados en paralelo, la capacidad de la asociación será la suma de la capacidad de los tres condensadores:  $C_T = C_1 + C_2 + C_3 = 1 + 10 + 100 = 111 \mu\text{F}$ .

El circuito es el de la siguiente figura:



### Ejercicio 3.11

Un circuito tiene tres condensadores acoplados en serie y sus capacidades son las siguientes: 1 microfaradio, 2.000 nanofaradios y cuatro millones de picofaradios. Dibujar el circuito y calcular la capacidad total del acoplamiento.

*Solución:*

En primer lugar se pondrán los valores de todos los condensadores en la misma unidad, en microfaradios, teniendo en cuenta que:  $1 \mu\text{F} = 10^3 \text{ nF} = 10^6 \text{ pF}$

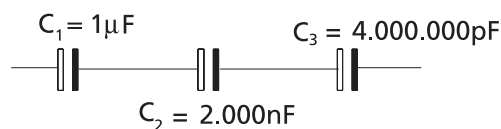
$$2.000 \text{ nF} = 2 \mu\text{F}$$

$$4.000.000 \text{ pF} = 4.000 \text{ nF} = 4 \mu\text{F}$$

La capacidad equivalente será: 
$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{7}{4}$$

Despejando C, se obtiene: 
$$C = \frac{4}{7} \mu\text{F}$$

El esquema del circuito será:



### Ejercicio 3.12

En el circuito de la figura, calcular la capacidad equivalente del acoplamiento de condensadores así como la constante de tiempo del acoplamiento. Dibujar también el circuito simplificado.

*Solución:*

El acoplamiento de los condensadores está formado por un primer grupo de tres en paralelo, cuya capacidad total será la suma de éstos:

$$C_T = C_1 + C_2 + C_3 = 100 + 100 + 100 = 300 \mu\text{F}$$

Los tres condensadores anteriores están montados con un cuarto en serie, por lo que la capacidad total equivalente será:

$$\frac{1}{C_E} = \frac{1}{C_T} + \frac{1}{C_4} = \frac{1}{300} + \frac{1}{300} = \frac{2}{300}$$

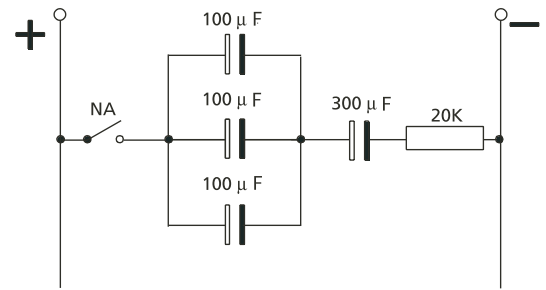
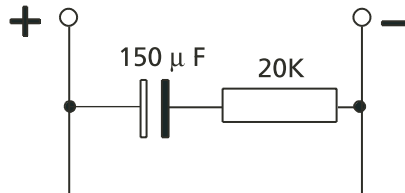
Despejando  $C_E$  en la expresión anterior, se obtiene la capacidad equivalente:

$$C_E = \frac{300}{2} = 150 \mu\text{F}$$

La constante de tiempo será:

$$t = C [\text{F}] \times R [\Omega] = [150 \times 10^{-6}] \times [20 \times 10^3] = 3.000 \times 10^{-3} = 3 \text{ segundos}$$

El circuito equivalente es el de la figura:



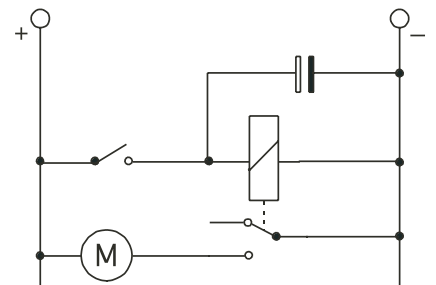
### Ejercicio 3.13

Explicar el funcionamiento del siguiente circuito.

*Solución:*

Cuando se activa el interruptor, la bobina del relé se excita y hace que su interruptor asociado cambie de posición y el motor funciona, al tiempo que el condensador se carga.

Cuando se desactiva el interruptor, la bobina permanecerá un tiempo activada hasta que el condensador se descargue a través de ella y el motor estará un determinado tiempo funcionando, aún después de desactivar el interruptor.



### Ejercicio 3.14

Se quiere diseñar un circuito temporizador por medio de un condensador de  $1.000 \mu\text{F}$ , de forma que tarde 10 segundos en activar el motor asociado a éste. El relé que pone en funcionamiento el motor tiene una resistencia de  $100 \Omega$  y montando en serie con él se dispone un potenciómetro. Dibujar el esquema del circuito y calcular la resistencia necesaria que hay que seleccionar en el potenciómetro para lograr la temporización deseada.

*Solución:*

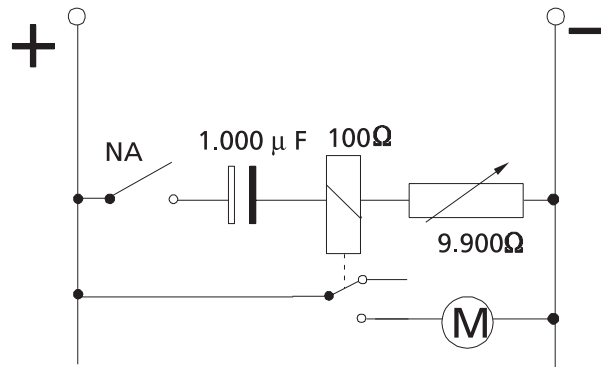
De la expresión del cálculo de la **constante de tiempo**, se obtiene la resistencia total que debe tener el circuito:

$$t = R \times C \Rightarrow R = \frac{t}{C} = \frac{10}{1.000 \times 10^{-6}} = 10.000 \Omega$$

La resistencia del relé y del potenciómetro son  $10.000 \Omega$ , por lo que resistencia de éste, al estar acoplados en serie será:

$$R_p = 10.000 - 100 = 9.900 \Omega$$

El circuito es el de la figura:



### Ejercicio 3.15

Se quiere construir un circuito temporizador por medio de condensadores que se cargan a través de una resistencia de  $15 \text{ K}$  y el tiempo de retardo que se quiere lograr es de 45 segundos. En el aula de Tecnología se dispone únicamente de condensadores de  $1, 10, 100$  y  $1.000 \mu\text{F}$ . El circuito se empleará para activar el encendido de una bombilla y se quiere calcular la capacidad necesaria del condensador y dibujar el circuito.

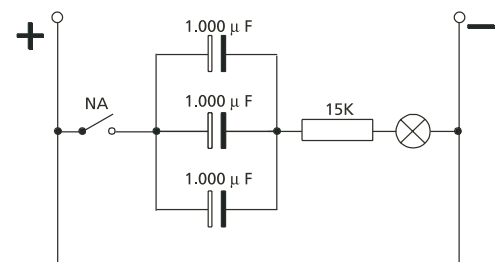
*Solución:*

De la expresión de la **constante de tiempo** se calcula la capacidad del condensador:

$$t = R \times C \Rightarrow C = \frac{t}{R} = \frac{45}{15.000} = 3 \times 10^{-3} \text{ F}$$

Como  $3 \times 10^{-3}$  equivale a  $3.000 \times 10^{-6} \text{ F}$ , expresado en microfaradios, es:  $3.000 \mu\text{F}$  que es la capacidad de los condensadores que hay que instalar. Como en el aula solo se disponen de condensadores de hasta  $1.000 \mu\text{F}$ , será preciso instalar tres en paralelo.

El circuito será el de la figura:



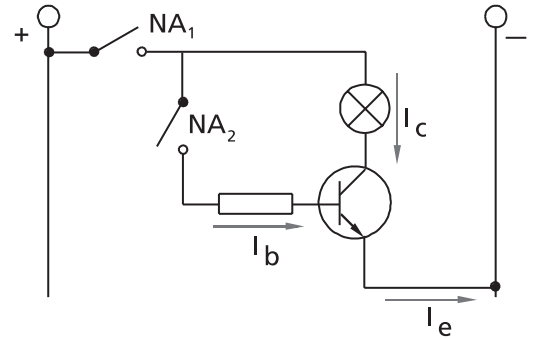
### Ejercicio 3.16

En el circuito de la siguiente figura, explicar el comportamiento cuando se activa  $NA_1$  y cuando lo hace  $NA_2$ , justificando la respuesta.

*Solución:*

Cuando  $NA_1$  está abierto, no circula corriente y todo el circuito está desactivado.

Cuando se cierran  $NA_1$  y  $NA_2$ , la corriente circula por la base del transistor y ésta deja pasar corriente desde el colector hacia el emisor, encendiéndose la bombilla.



### Ejercicio 3.17

La ganancia de un transistor  $h_{fe}$  es 1.000 y la corriente que circula por su base  $I_b$  es de 2 mA. Calcular las corrientes del colector y la del emisor.

*Solución:*

De la definición de ganancia de un transistor, se puede calcular la corriente del colector:

$$h_{fe} = \frac{I_c}{I_b} \Rightarrow I_c = h_{fe} \times I_b = 1.000 \times 2 = 2.000 \text{ mA} = 2 \text{ A}$$

Como la corriente del emisor ha de ser la suma de las del colector y la base, se tiene:

$$I_e = I_b + I_c = 2 + 2.000 = 2.002 \text{ mA}$$

### Ejercicio 3.18

Calcular la ganancia de un transistor sabiendo que la corriente del emisor es 903 mA y la del colector 900 mA.

*Solución:*

Previamente se calculará la corriente de la base:

$$I_e = I_b + I_c \Rightarrow I_b = I_e - I_c = 903 - 900 = 3 \text{ mA}$$

La ganancia será:  $h_{fe} = \frac{I_c}{I_b} = \frac{900}{3} = 300$



### Ejercicio 3.19

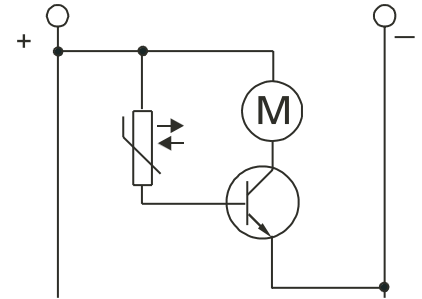
Explica el funcionamiento del siguiente circuito.

*Solución:*

El circuito está formado por un transistor que regula la corriente de un motor, en cuya base va montada una LDR.

La resistencia de la LDR es baja con iluminación lo que hace la que corriente de la base sea elevada y por consiguiente el transistor deja pasar la corriente desde el colector hacia el emisor y el motor funcionará correctamente.

Cuando se oscurece la LDR, su resistencia aumenta y la corriente en la base es baja lo que hace que el funcionamiento del motor sea más lento e incluso puede pararse.



### Ejercicio 3.20

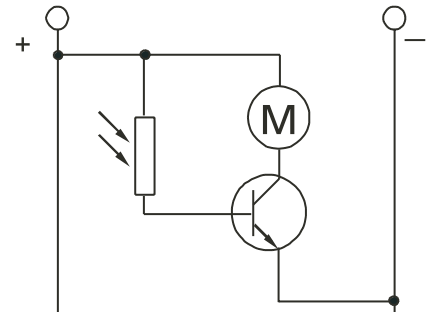
Explica el funcionamiento del siguiente circuito.

*Solución:*

El circuito está formado por un transistor npn, en cuyo colector va montado un motor y en su base un termistor.

El termistor es de coeficiente negativo lo que quiere decir que a mayor temperatura, su resistencia es menor.

El funcionamiento es el siguiente: cuando se eleva la temperatura, la resistencia del termistor disminuye y facilita la circulación de la corriente de base, activando el transistor y el motor funciona correctamente. Si la temperatura disminuye, la resistencia del termistor aumenta y la corriente de la base disminuye, cerrando el transistor y deteniendo el motor.

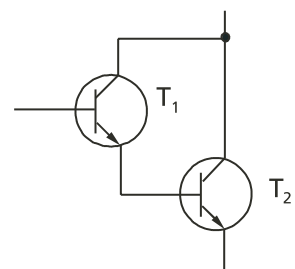


### Ejercicio 3.21

¿A qué método se recurre cuando se requiere mucha amplificación con transistores? Dibuja el esquema del circuito.

*Solución:*

Se emplea el acoplamiento de dos transistores, como en la figura. A esta amplificación se la llama «par de Darlington».



### Ejercicio 3.22

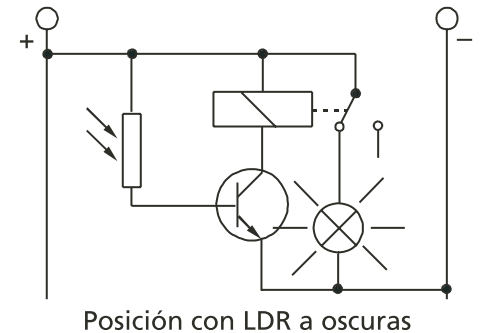
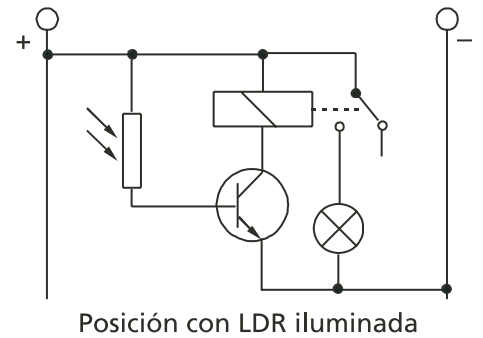
Explicar el funcionamiento del siguiente circuito y dibujar la posición con la LDR a oscuras.

*Solución:*

El circuito está formado por una bombilla que se activa por medio de un relé. Éste está gobernado por un transistor que se activa por medio de una LDR colocada en su base.

Cuando la LDR recibe luz, su resistencia es baja y la corriente en la base es alta, activando el transistor en cuyo caso el relé está excitado e impide el paso de corriente hacia la bombilla.

Cuando la iluminación en la LDR disminuye, su resistencia aumenta y la corriente de la base disminuye, corta el transistor e impide la circulación en la bobina del relé. El interruptor asociado a él cambia de posición y la bombilla se ilumina.



### Ejercicio 3.23

Analiza el funcionamiento de este circuito cuando el potenciómetro tiene poca resistencia y cuando ésta es grande.

*Solución:*

Independientemente del funcionamiento de la LDR, cuando el potenciómetro tiene una resistencia alta, la corriente circulará por la base del transistor y la LDR tendrá efectos sobre el motor.

Cuando la resistencia en el potenciómetro es baja, la mayor parte de la corriente de la base va a circular por el potenciómetro, anulando el transistor.

Cuando se coloca una resistencia variable en el circuito de base-emisor, se aumenta la sensibilidad de trabajo del transistor.

