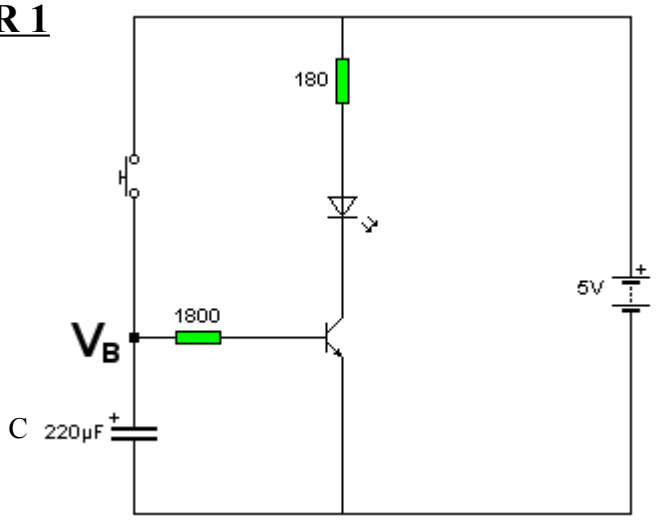
Febrero 2024

ACTIVIDADES DE ANÁLISIS:

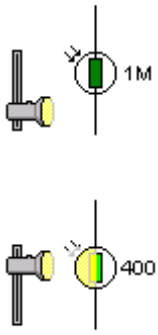
CIRCUITOS CON TRANSISTOR

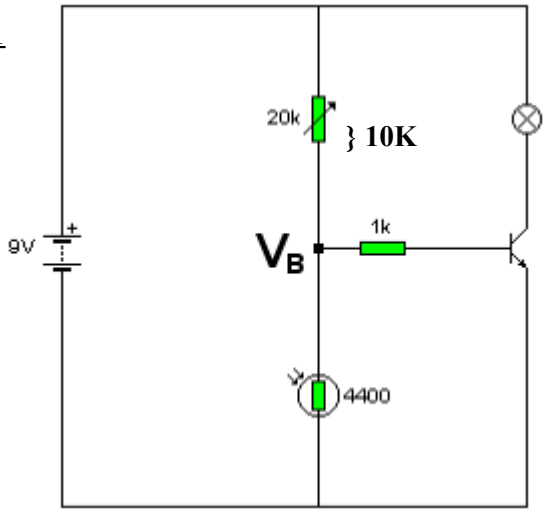
1. TEMPORIZADOR 1



Observa el esquema del temporizador y contesta a las siguientes preguntas:
(1) Identifica y nombra todos los componentes que aparecen
(2) ¿Cómo está el LED en este momento, suponiendo que C está descargado?
(3) ¿Qué ocurre en el condensador y el LED mientras activamos el pulsador?
(4) ¿Y qué pasa en estos dos elementos cuando dejamos de pulsar?
(5) ¿Qué ocurriría si cambiásemos ese condensador por otro de 1000mF?

2. SENSORES LDR 1





La LDR varía entre los valores 1MΩ – 400Ω según reciba poca o mucha luz.
El potenciómetro, de 20KΩ, está situado actualmente en su valor medio, de 10KΩ

Observa el circuito y contesta a las preguntas:

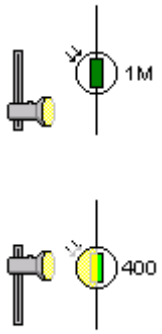
(1) Identifica y nombra todos los componentes que aparecen
  (a) Si no le da la luz a la LDR ¿Se enciende la bombilla?
  (b) Cuando la LDR recibe mucha luz ¿Se enciende la bombilla?

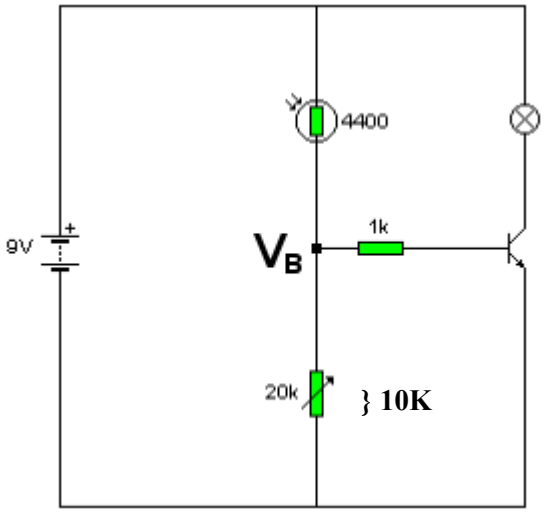
(2) ¿Para qué sirve la resistencia situada en la Base del transistor?

(3) Ahora disminuimos el valor del potenciómetro a un valor de 0Ω
  (a) Si la LDR recibe poca luz, ¿Se encenderá la bombilla?
  (b) Si la LDR recibe mucha luz ¿Se encenderá la bombilla?

(4) Aumentamos el valor del potenciómetro hasta el máximo
  (a) Si la LDR no recibe luz ¿Se encenderá/apagará la bombilla tanto como en la pregunta (1)?
  (b) Si la LDR recibe mucha luz ¿Se encenderá/apagará la bombilla tanto como en la pregunta (1)?

3. SENSORES LDR 2





La LDR varía entre los valores 400Ω – 1MΩ según reciba mucha luz o ninguna.
El potenciómetro, está situado actualmente en su valor medio, de 10KΩ
Observa el circuito y contesta a las preguntas:

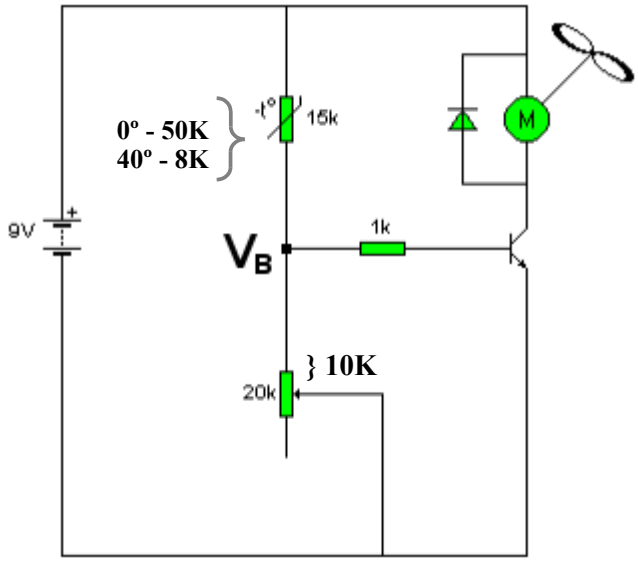
(1) Identifica y nombra todos los componentes que aparecen
  (a) Si la LDR recibe poca luz ¿Se enciende la bombilla?
  (b) Cuando recibe mucha luz la LDR ¿Se enciende la bombilla?

(2) ¿Para qué sirve la resistencia de la Base del transistor?

(3) Ahora disminuimos el valor del potenciómetro a un valor de 0Ω
  (a) Si la LDR recibe poca luz, ¿Se enciende la bombilla?
  (b) Si la LDR recibe mucha luz ¿Se encenderá la bombilla?

(4) Aumentamos el valor del potenciómetro hasta el máximo
  (a) Comparando con la pregunta (1) ¿Será necesaria más o menos cantidad de luz sobre la LDR para que la bombilla se apague?
  (b) ¿Hará falta más o menos cantidad de luz sobre la LDR para que la bombilla se encienda al mismo nivel que en la pregunta (1)?
  (c) ¿Cuál es la función del potenciómetro?

4. SENSORES DE TEMPERATURA



La NTC varía entre los valores 50KΩ - 8KΩ según su temperatura sea baja o alta (Actualmente, está a temperatura media y valor de 15KΩ)
El potenciómetro, está situado actualmente en su valor medio, de 10KΩ
El motor, al girar, activa un ventilador que se usa para refrescar

Observa el circuito y contesta a las preguntas:

(1) Identifica y nombra todos los componentes que aparecen
   (a) Si la NTC está a una temperatura baja ¿Se mueve el ventilador?
   (b) Cuando calentamos la NTC ¿Se moverá el ventilador?

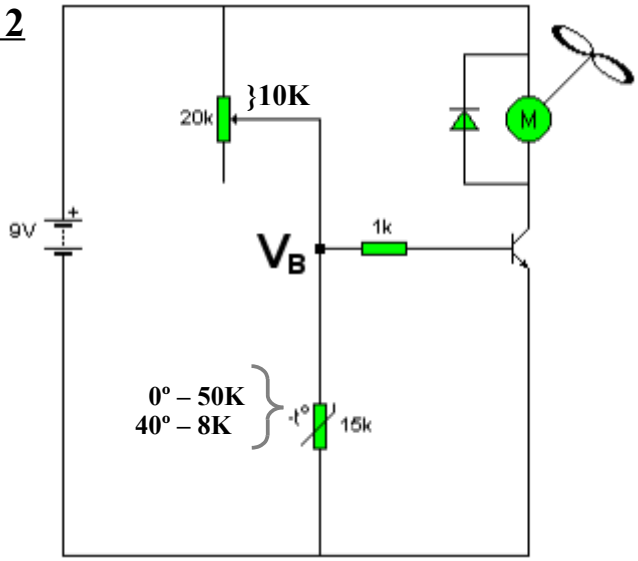
(2) ¿Para qué sirve el diodo que está en paralelo con el motor?

(3) Ahora disminuimos el valor del potenciómetro a un valor de 0Ω
   (a) Si la NTC está fría, ¿Se moverá el ventilador?
   (b) Si la temperatura de la NTC es elevada ¿Se moverá el ventilador?

(4) Aumentamos el valor del potenciómetro hasta el máximo
   (a) ¿Necesitará la NTC más o menos temperatura que en la pregunta (1) para que el motor del ventilador se mueva igual que en ese caso?
   (b) ¿Necesitará la NTC más o menos temperatura que en la pregunta (1) para que el motor se apague igual?
   (c) ¿Cuál es la función del potenciómetro?

(5) ¿Es correcto el funcionamiento del circuito? Es decir ¿Hace lo correcto el circuito cuando sube o baja la temperatura? Si no es correcto ¿Cómo puede solucionarse?

5. SENSORES DE TEMPERATURA 2



El mismo circuito pero cambiada la posición de la NTC y la resistencia

Observa el circuito y contesta a las preguntas:

(1) Identifica y nombra todos los componentes que aparecen
   (a) Si la NTC está a una temperatura baja ¿Se mueve el ventilador?
   (b) Cuando calentamos la NTC ¿Se moverá el ventilador?

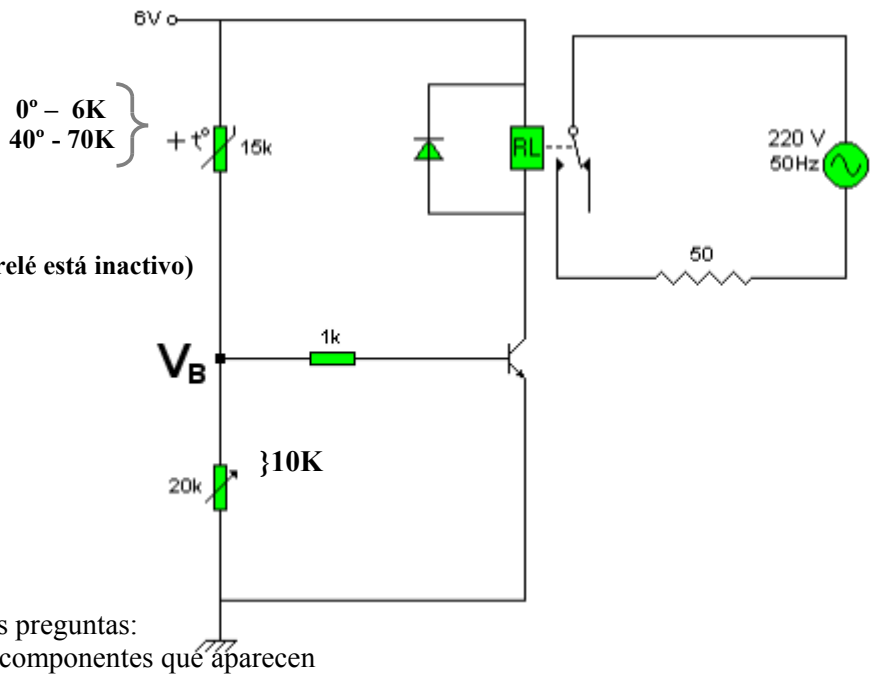
(2) ¿Para qué sirve el diodo que está en paralelo con el motor?

(3) Ahora disminuimos el valor del potenciómetro a un valor de 0Ω
   (a) Si la NTC está fría, ¿Se moverá el ventilador?
   (b) Si la temperatura de la NTC es elevada ¿Se moverá el ventilador?

(4) Aumentamos el valor del potenciómetro hasta el máximo
   (a) ¿Necesitará la NTC más o menos temperatura que en la pregunta (1) para que el motor se mueva?
   (b) ¿Necesitará la NTC más o menos temperatura que en la pregunta (1) para que se pare el motor del ventilador?
   (c) ¿Cuál es la función del potenciómetro?

(5) ¿Es correcto el funcionamiento del circuito? Es decir ¿Hace lo correcto el circuito cuando sube o baja la temperatura? Si no es correcto ¿Cómo puede solucionarse?

6. SENSORES DE TEMPERATURA 3



(Se entiende que, en el esquema, el relé está inactivo)

En este circuito se usa una PTC

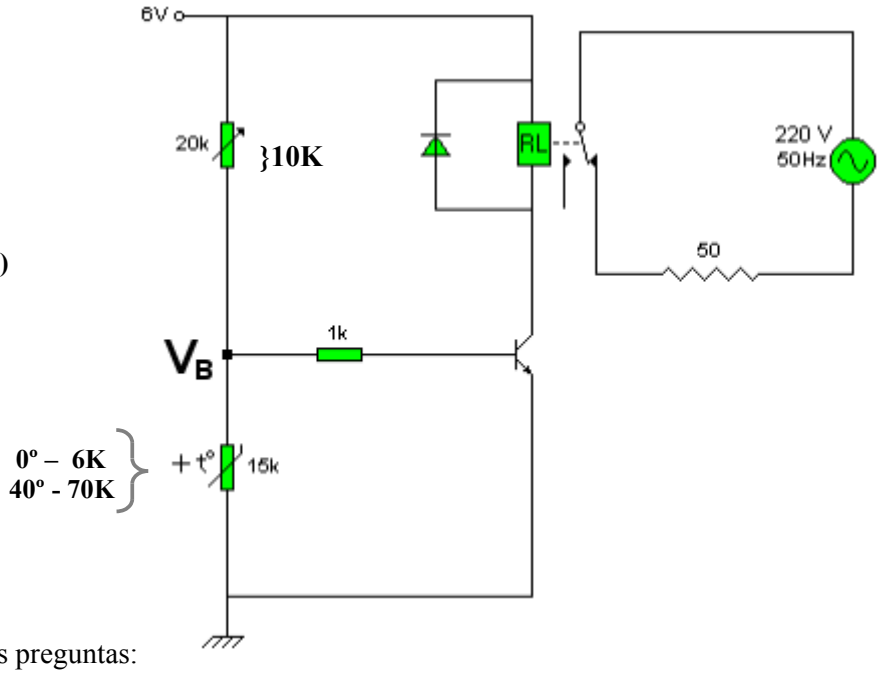
Observa el circuito y contesta a las preguntas:

(1) Identifica y nombra todos los componentes que aparecen
   (a) Si la PTC está a una temperatura muy baja ¿Dará calor la resistencia?
   (b) Cuando calentamos la PTC ¿Calentará la resistencia?

(2) ¿Para qué sirve el diodo que está en paralelo con el relé?

(3) ¿Es correcto el funcionamiento del circuito? Es decir ¿Hace lo correcto el circuito cuando sube o baja la temperatura?

7. SENSORES DE TEMPERATURA 4



(En el esquema, el relé está inactivo)

Otro circuito con PTC

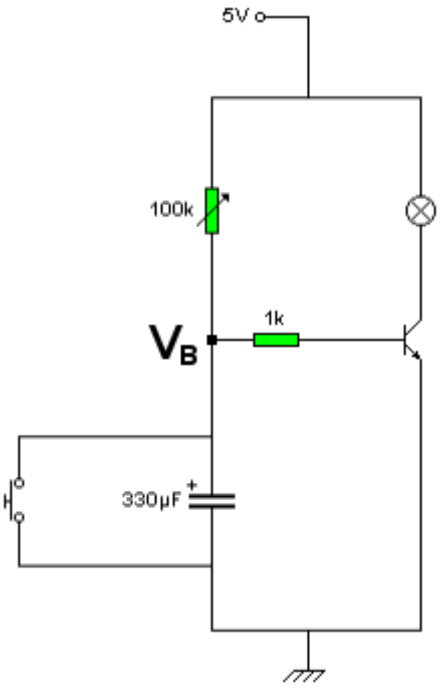
Observa el circuito y contesta a las preguntas:

(1) Identifica y nombra todos los componentes que aparecen
   (a) Si la PTC está a una temperatura muy baja ¿Dará calor la resistencia?
   (b) Cuando calentamos la PTC ¿Calentará la resistencia?

(2) ¿Cuál es la función del potenciómetro?

(3) ¿Es correcto el funcionamiento del circuito? Es decir ¿Hace lo correcto el circuito cuando sube o baja la temperatura?
   Si no lo fuera ¿Cómo podría solucionarse? *(Puedes idear hasta 3 formas distintas)*

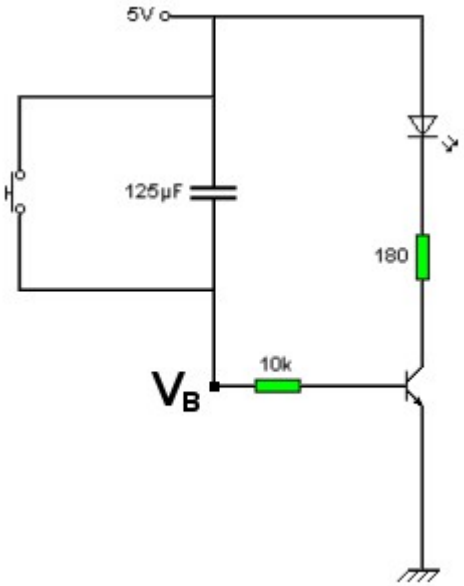
8. TEMPORIZADOR 2



Observa el esquema del temporizador y contesta a las siguientes preguntas:

(1) Identifica y nombra todos los componentes que aparecen
(2) ¿Cómo está la bombilla en el instante inicial, suponiendo que el condensador está descargado?
(3) ¿Qué ocurre en el condensador mientras activamos el pulsador? ¿Y cómo estará la bombilla en esos instantes?
(4) ¿Y qué pasa en estos dos elementos (condensador y bombilla) cuando dejamos de pulsar?
(5) ¿Qué ocurriría si cambiáramos ese condensador por otro de 4700µF?
(6) ¿Cómo podemos cambiar el tiempo que tarda la bombilla en encenderse sin modificar el condensador?

9. TEMPORIZADOR 3

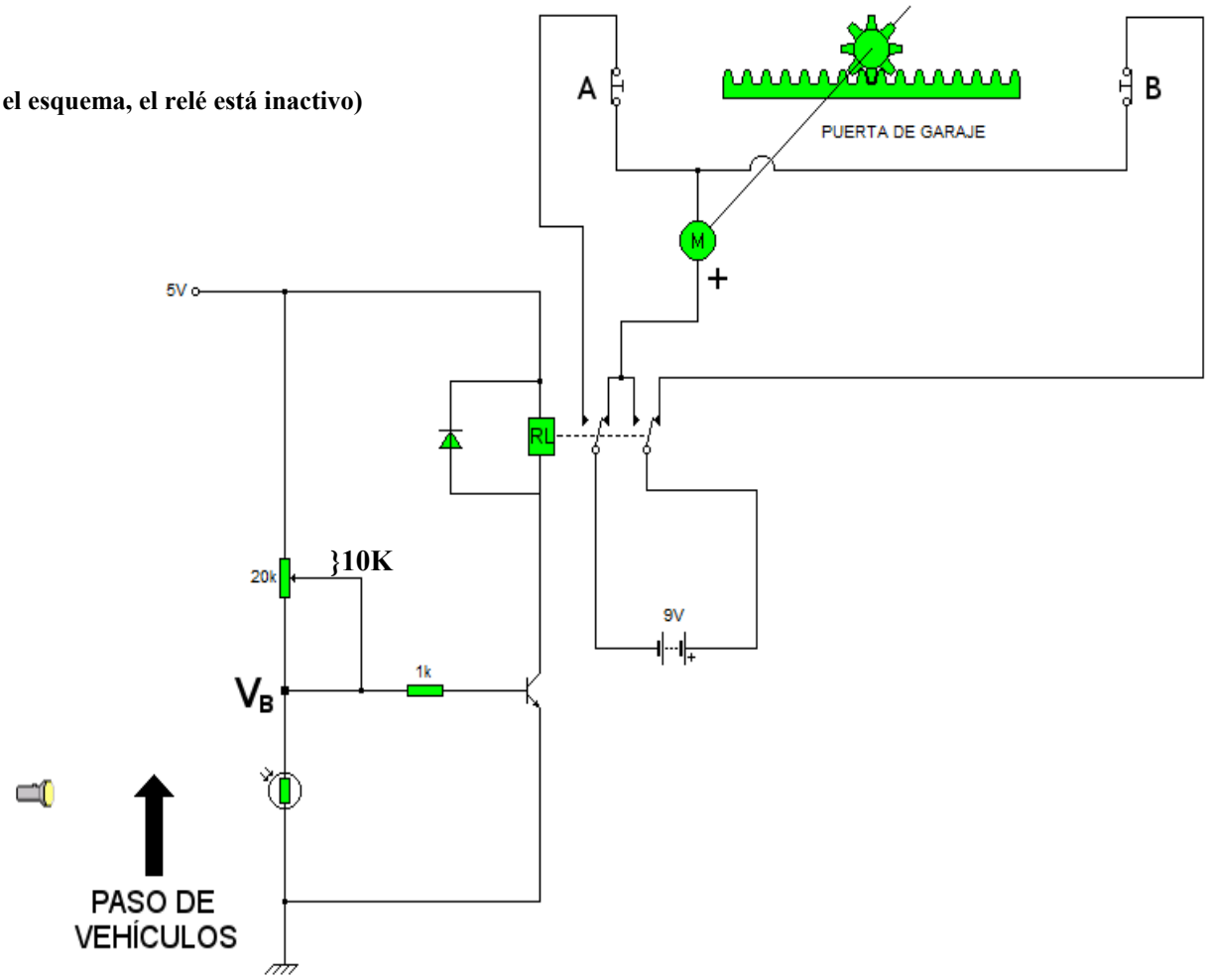


Observa el esquema del temporizador y contesta a las siguientes preguntas:

(1) Identifica y nombra todos los componentes que aparecen
(2) ¿Cómo está el LED en el momento inicial, suponiendo que el condensador está descargado?
(3) ¿Qué pasa con el LED al cargarse el condensador?
(4) ¿Y qué ocurrirá con el LED mientras activemos el pulsador?
(5) ¿Qué pasará en el condensador y el LED cuando soltemos el pulsador?

10. DETECTOR DE VEHÍCULOS

(En el esquema, el relé está inactivo)



Circuito controlador de una puerta de garaje en función de obstáculos en la entrada:

Observa el circuito y contesta a las preguntas:

(1) Identifica y nombra todos los componentes que aparecen

(2) Tal como está el circuito:
- (a) Si no hay obstáculos entre la linterna y la LDR ¿Hacia dónde se moverá la puerta?
- (b) En ese caso, al llegar la puerta al final de su recorrido ¿Qué ocurrirá?

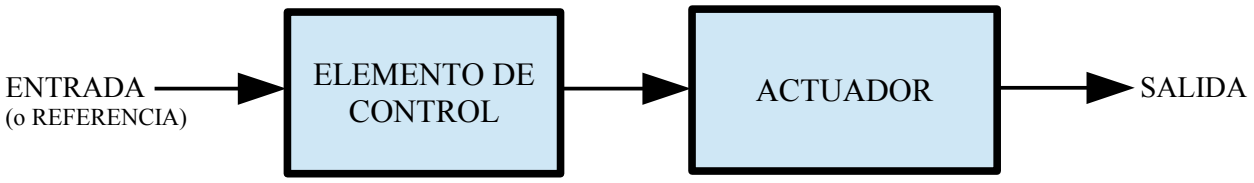
(3) Fíjate ahora en lo que ocurrirá en el caso contrario
- (a) Un vehículo se sitúa entre la linterna y la LDR ¿Hacia dónde se moverá la puerta?
- (b) ¿Qué ocurrirá al llegar la puerta al final de su recorrido?

(4) ¿Cuál es la función del diodo en paralelo con el relé?

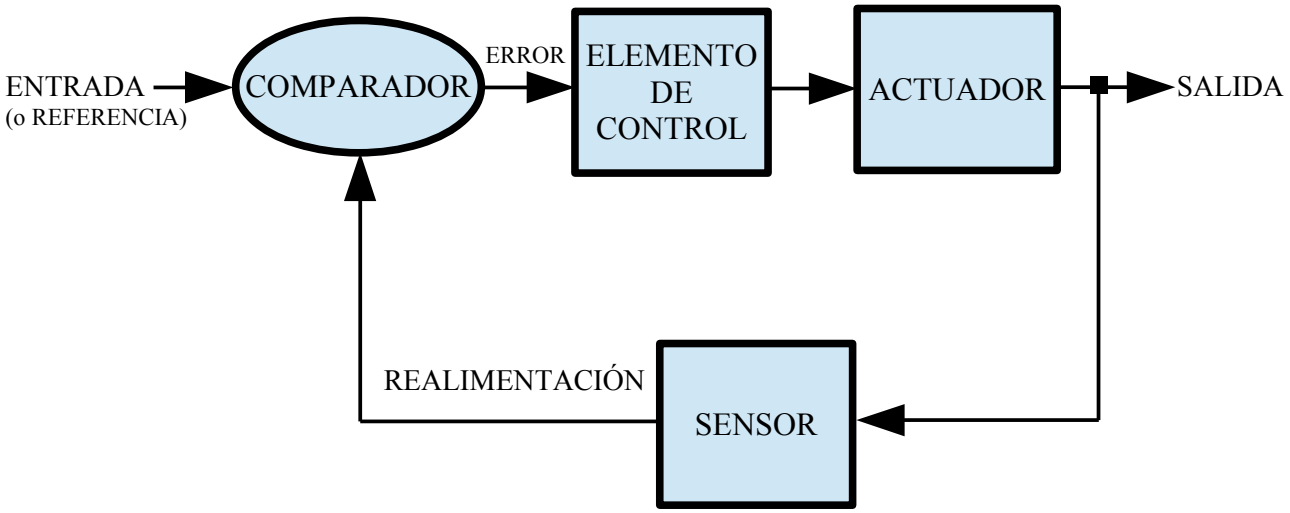
(5) Para que el funcionamiento de la puerta sea correcto:
- (a) ¿Cuál debe ser la posición de CERRADO de la puerta, en la parte de la derecha o en la izquierda?
- (b) ¿Y cuál deberá ser entonces la posición de ABIERTO, a la derecha o a la izquierda?
- (c) Si lo anterior no fuera correcto ¿Cómo podría solucionarse? (*Idea al menos 4 formas distintas*)
- (d) Tal como funciona el circuito ¿En qué lugar convendría instalarlo?

ESQUEMAS POR BLOQUES DE CIRCUITOS DE CONTROL:

LAZO ABIERTO:



LAZO CERRADO:



- **ACTUADOR: componente que produce el efecto que se desea lograr con el circuito**, por ejemplo, una bombilla para dar luz, una resistencia calefactora para producir calor, un ventilador para refrescar...

- **SENSOR: dispositivo sensible a determinado parámetro físico que se quiere controlar**, por ejemplo, una LDR es sensible a la Luz, una NTC o una PTC son sensibles a la temperatura... Mide el valor que está resultando como resultado del proceso (**SALIDA**).

- **ELEMENTO DE CONTROL (o CONTROLADOR): componente o circuito que, en función de la acción de ENTRADA o el nivel de REFERENCIA, activa o desactiva el ACTUADOR (***relé, transistor...***). En un sistema en LAZO ABIERTO** puede ser un sistema manual (*pulsador, interruptor...*). **En LAZO CERRADO, se activará el ACTUADOR si hay diferencia (ERROR) entre el nivel de REFERENCIA y el valor que está resultando a la SALIDA.**

- **REALIMENTACIÓN: Se produce cuando se toma información del valor del parámetro que estamos intentando controlar a la SALIDA del circuito, mediante un SENSOR adecuado, y se comparara con el valor de REFERENCIA.**

- **COMPARADOR: Compara el valor escogido como REFERENCIA con el valor que está resultando a la SALIDA, la diferencia entre ambos valores se llama ERROR.**

Para que un SISTEMA DE CONTROL sea de LAZO CERRADO debe cumplirse:

- **QUE TENGA SENSOR:** *un sistema de control sin sensor es en LAZO ABIERTO.*
- **QUE EL ACTUADOR INFLUYA SOBRE EL MISMO PARÁMETRO FÍSICO QUE DETECTA EL SENSOR:** *Por ejemplo, si el ACTUADOR produce CALOR pero el SENSOR es sensible a la LUZ, entonces NO HAY REALIMENTACIÓN pues el SENSOR detecta un parámetro que NO OBTIENE DE LA SALIDA, por tanto NO ES LAZO CERRADO.*

LAZO ABIERTO (aun con SENSOR):

10. ANÁLISIS POR BLOQUES

Analiza **cada uno de los circuitos** anteriores y trata de localizar el componente o grupo de elementos que hacen la función de:

- **SENSOR**
- **ACTUADOR**
- **ELEMENTO DE CONTROL (o CONTROLADOR)**

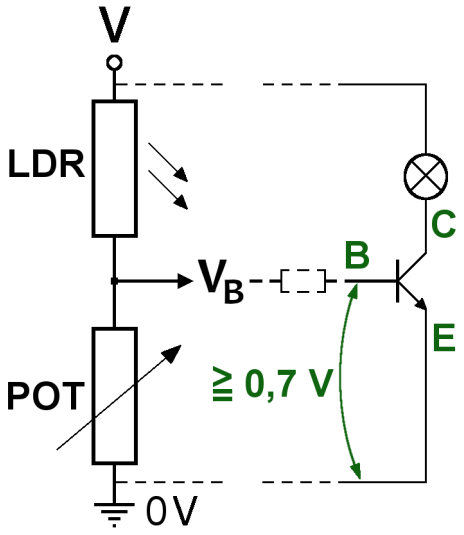
Indica también e**n cada circuito**:

- **¿Qué parámetro físico se intenta controlar?**

Una vez localizados estos elementos, indica **en cada circuito anterior** si se trata de un sistema de control:

- **EN LAZO ABIERTO** **o**
- **EN LAZO CERRADO**

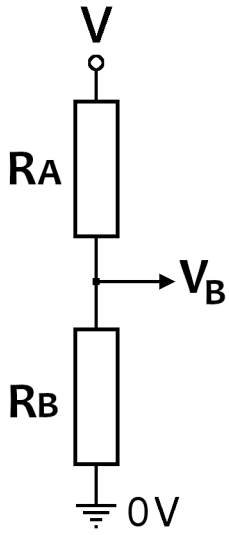
ANEXO: DIVISOR DE TENSIÓN EN LA BASE Y RESPUESTA DEL TRANSISTOR



En un circuito con transistor como el de la figura vamos a fijarnos en el divisor de tensión que hay en la entrada:

- La tensión total V se fracciona entre las resistencias de modo que en la entrada del circuito de Base del transistor resulta un valor V_B.
- Para que el transistor se sitúe en la zona activa, el valor de la tensión entre la Base y el Emisor (V_{BE}) debe ser mayor o igual a 0,7V.

Este divisor de tensión de entrada puede reescribirse usando resistencias genéricas R_A y R_B.



Estas resistencias R_A y R_B dividen la tensión total V de modo que entre ellas se obtiene un valor denominado V_B porque es el que se aplicará a la entrada del circuito de Base del transistor.

$$V_B = V \times \frac{R_B}{R_A + R_B}$$

El valor de V_B depende de la proporción entre R_A y R_B, pudiendo variar desde un valor mínimo de 0V hasta el máximo, que corresponde a la tensión V de la pila o batería de alimentación.

Observaciones sobre V_B

Si no hay resistencia en la base, $V_B = V_{BE}$.

En caso de que sí hubiera, V_B será un poco mayor que V_{BE}, pues se pierde un poco de voltaje en la resistencia de Base, debido a la pequeña intensidad de Base: $V_B = I_{BASE} \times R_{BASE} + V_{BE}$.

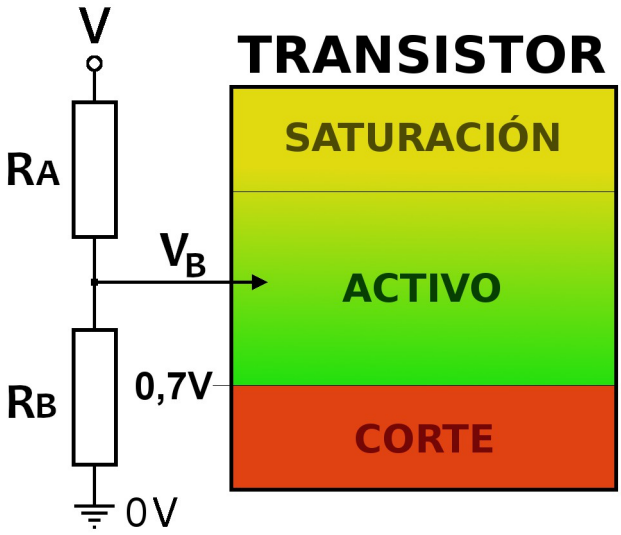
En cualquier caso, 0,7V es el mínimo que debe alcanzar V_B para que el transistor comience a conducir (modo ACTIVO): Si V_B no alcanza 0,7V, menos lo alcanzará V_{BE}.

El valor de V_B influye en el **modo de funcionamiento del transistor**, de la forma siguiente:

- Si V_B < 0,7V el transistor estará en **CORTE**: No deja pasar la corriente entre el Colector y el Emisor. El transistor se comporta como un **INTERRUPTOR ABIERTO**.
- Si V_B >= 0,7V (mayor o igual a 0,7V) el transistor entra en modo **ACTIVO**, dejando pasar la corriente entre el Colector y el Emisor. Cuanto mayor sea el valor de V_B más corriente pasará, con lo cual el transistor funciona como **AMPLIFICADOR**.
- Si V_B >> 0,7V (mucho mayor de 0,7V) el transistor entra en modo de **SATURACIÓN**, dejando pasar sin restricciones la corriente entre el Colector y el Emisor, de modo que el valor de esta corriente de Colector (I_C) alcanza el máximo posible, que sólo depende del valor de tensión de la pila(V) y de la resistencia que se encuentre en la rama del colector. En el ejemplo, la resistencia de la Bombilla. En modo de SATURACIÓN, el transistor se comporta como un **INTERRUPTOR CERRADO**.

Como se ve en la figura, en realidad hay 2 modos básicos pues el modo ACTIVO y el de SATURACIÓN forman parte de un solo proceso continuo:

- ***CORTE***: El transistor No deja pasar la corriente del Colector al Emisor.
  El límite de la zona de corte viene dado por un valor de V_B inferior a 0,7V
- ***ACTIVO***: El transistor deja pasar la corriente del Colector al Emisor. Cuanto más aumenta de valor V_B, más corriente de Colector se permite pasar, hasta alcanzar un punto a partir del cual, aunque crezca V_B, ya no aumenta la corriente de Colector. Esta última zona es la llamada ***SATURACIÓN***, que sigue siendo una zona de conducción de corriente.



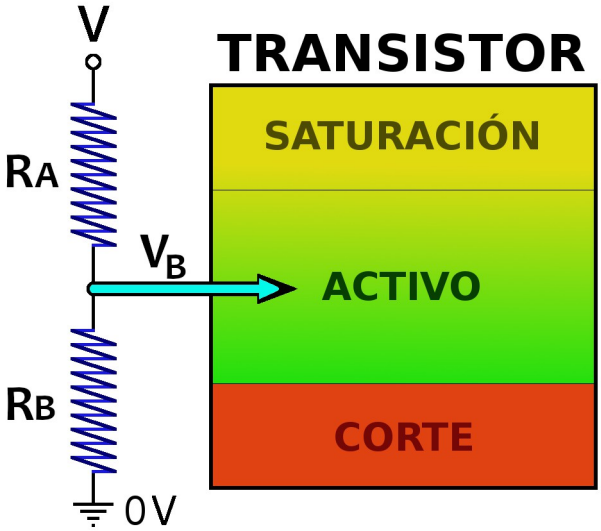
SÍMIL DEL BASTIDOR:

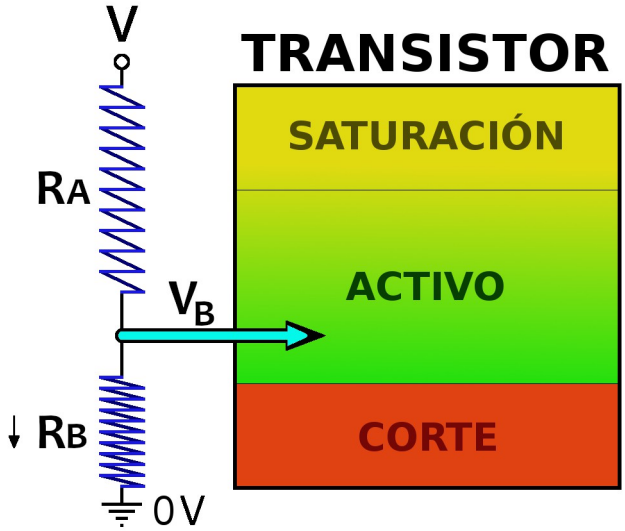
Para facilitar el análisis visual de cómo influye la resistencia en el valor de V_B y, por tanto, en el funcionamiento del Transistor, se recurre al símil del bastidor, siendo vistas las resistencias como *MUELLES*, de modo que cuando una de ellas aumenta de valor es como si el muelle se estirase, comprimiéndose entonces la otra, ya que el bastidor en el que están montadas no puede cambiar de tamaño: el máximo siempre es V (la tensión de la pila) y el mínimo 0V.

Entre ambos muelles hay un indicador en forma de flecha, que simboliza el valor que alcanza V_B. Como este valor depende de la proporción entre R_A y R_B, influye en el mismo cualquier variación de estas dos resistencias (muelles en el símil) pero siempre quedando entre los valores límite V y 0V.

Valores iniciales de R_A y R_B.

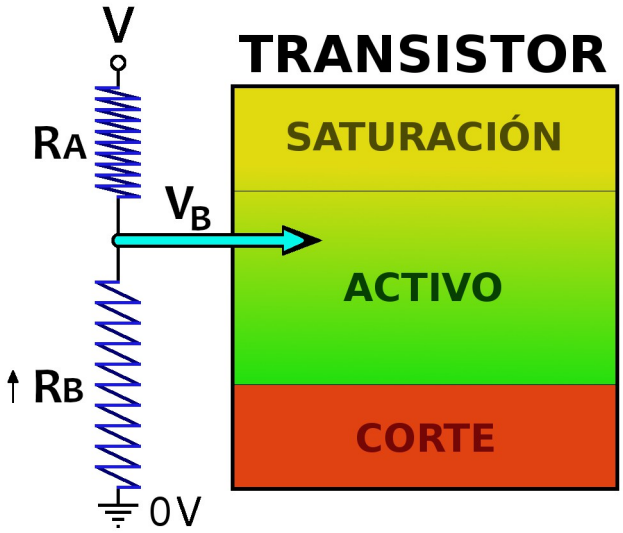
Consideramos un punto de funcionamiento intermedio en LA ZONA ACTIVA (transistor ACTIVO) en que el transistor deja pasar la corriente de Colector.





En este ejemplo disminuye R_B.

Como R_B está situado en la parte de abajo, al disminuir "tira" de V_B, que también disminuye, acercándose a la zona de CORTE.

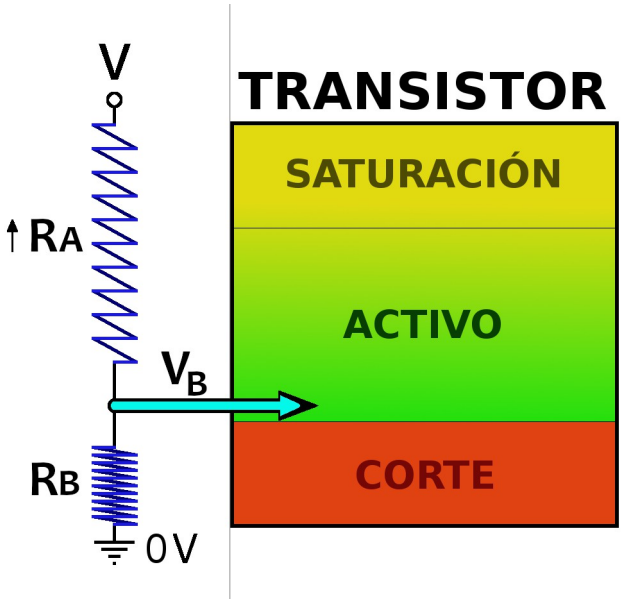


Estudiemos qué ocurre si R_B aumenta.

Ya que R_B está situado abajo, al aumentar R_B "empuja" a V_B hacia arriba, que se acerca a la zona de SATURACIÓN.

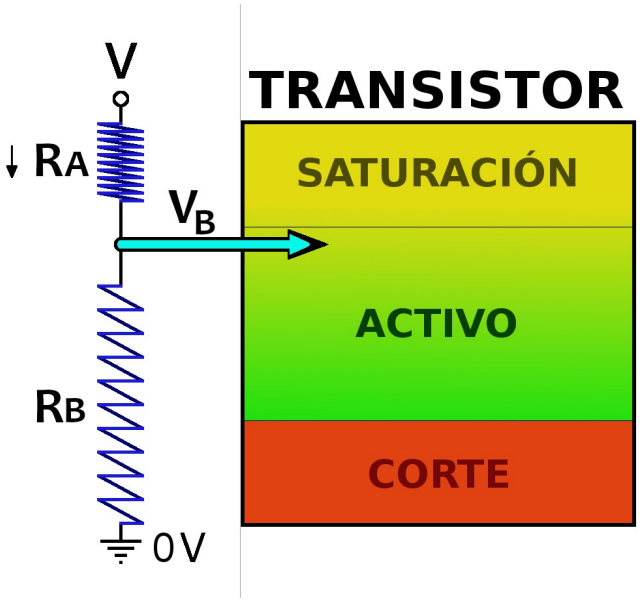
En este caso es R_A quien aumenta.

Como R_A está situada arriba, al crecer desplaza V_B hacia abajo, haciéndola disminuir. De este modo el transistor se acerca a la zona de CORTE.



¿Qué ocurre si disminuye R_A?

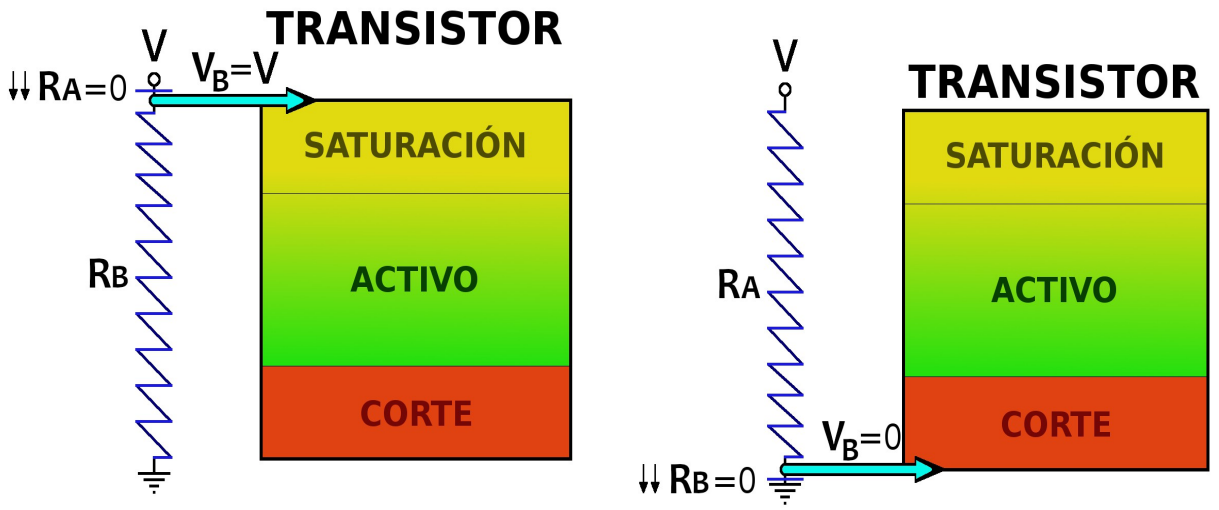
R_A está posicionada arriba. Por tanto, al disminuir "tira" de V_B hacia arriba haciendo que aumente de valor. El resultado es que el transistor puede llegar a la SATURACIÓN.

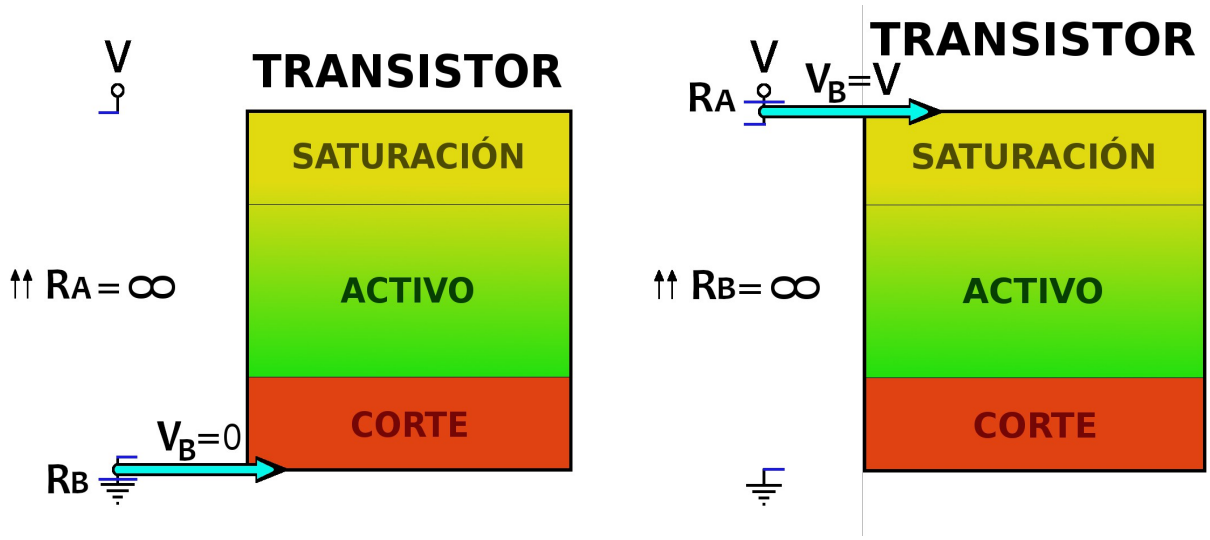


Analicemos qué ocurre en los casos extremos.

El valor de una de las resistencias se reduce mucho, hasta que su valor sea 0Ω. Esto puede ocurrir si se trata de una resistencia variable a la que manualmente reducimos su valor. Equivale a cambiarla por un interruptor cerrado o un cable. También ocurre cuando en lugar de una resistencia tenemos un condensador descargado por el que, inicialmente, pasa toda la corriente sin restricciones.

En este caso, la resistencia cuyo valor es 0Ω "tira" de V_B hacia su posición, haciendo que alcance el máximo valor V (SATURACIÓN) o el mínimo 0V (CORTE) según en qué lugar se sitúe la resistencia.



Si, por el contrario, el valor de una de las resistencias crece hasta un valor enorme, en teoría infinito ∞, su comportamiento equivale a desconectar esa resistencia dejando el hueco sin completar, o bien situar un interruptor abierto. Este caso también se da cuando en esa posición tenemos un condensador que ya se ha cargado completamente.

Siguiendo con nuestro símil del bastidor, equivale a quitar uno de los muelles de modo que el otro "tira" de V_B hacia su lado, obligándola a alcanzar el extremo contrario al de la resistencia infinita: