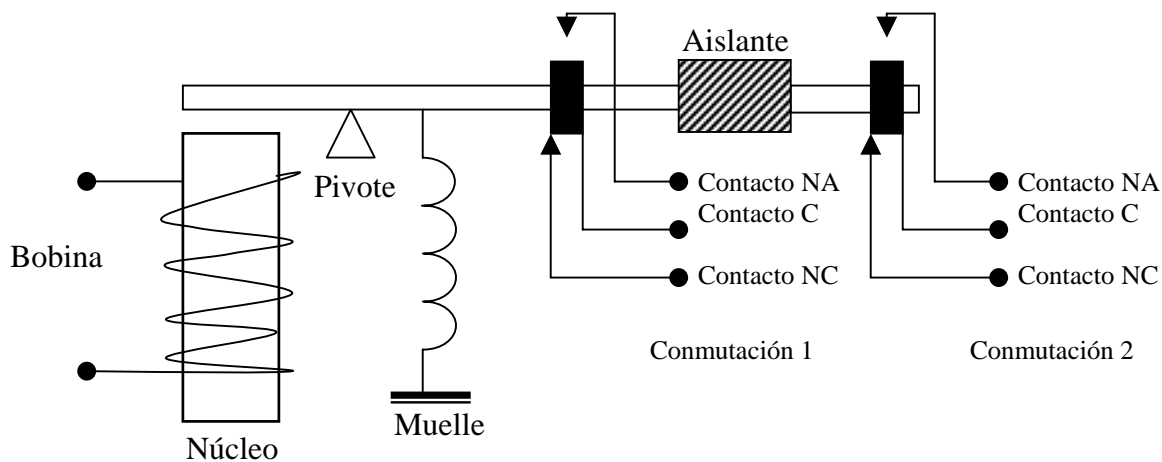


EL RELÉ

1. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Un relé, básicamente, está constituido por una bobina en cuyo interior se ha colocado como núcleo un material capaz de imantarse en presencia de un campo magnético. Cuando dicho material, generalmente hierro dulce, se imanta, atrae a una palanca que pivota sobre un soporte y que activa uno o varios contactos, que pueden ser normalmente cerrados o normalmente abiertos. Al desaparecer la imantación, la palanca vuelve a su posición de reposo forzada por la acción de un muelle. La siguiente figura muestra la estructura básica de un relé, donde la línea a trazos representa el acoplamiento mecánico entre el relé propiamente dicho y los contactos, que se representan en su condición de reposo, es decir, desactivados. En este caso, se han representado dos pares de contactos NC y otros dos NA, con un punto común entre cada contacto NC y NA.



Cuando la bobina es recorrida por una corriente eléctrica genera un campo magnético proporcional a la corriente que la recorre, se hace, pues, necesario aplicar una diferencia de potencial determinada entre sus extremos para poder vencer la resistencia mecánica que ejerce el muelle. Ahora bien, una vez activado el relé, si se disminuye la tensión aplicada y, por tanto, la corriente hasta un valor sensiblemente inferior al de excitación, el relé aún continuará activado, ello es debido a la llamada **histéresis magnética** que se origina por la oposición que presentan las partículas que componen el núcleo a un cambio de orientación.

En resumen, un relé se excita (o se arma como también se le llama), a una tensión superior a la que se desarma. Además, los fabricantes dan una tensión nominal superior a la de excitación real, con el fin de asegurar la excitación en todos los casos.

Se han de tener en cuenta las circunstancias expuestas a la hora de diseñar temporizadores con relés, debiendo proceder, en primer lugar, a estudiar las características concretas del relé a utilizar.

2. TIPOS DE RELÉS

El relé que hemos visto hasta ahora funciona como un interruptor. Está formado por un **contacto móvil** o **polo** y un **contacto fijo**. Pero también hay relés que funcionan como un **conmutador**, porque disponen de un polo (contacto móvil) y dos contactos fijos (Fig. 5).

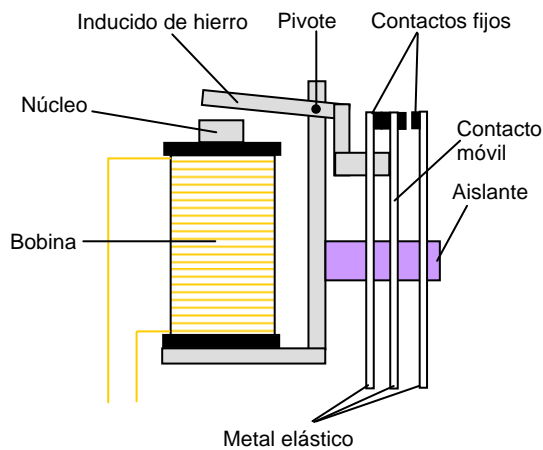


Fig. 5

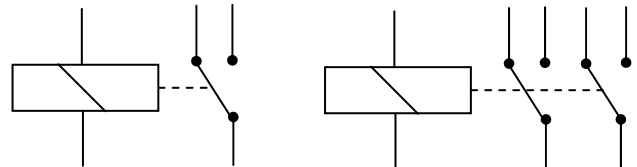


Fig. 6

Fig. 7

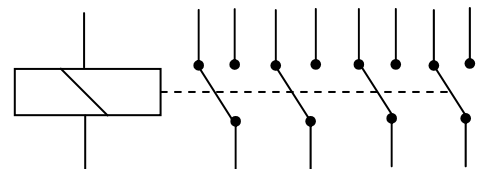


Fig. 8

Cuando no pasa corriente por la bobina el contacto móvil está tocando a uno de los contactos fijos (en la Fig. 5 el de la izquierda). En el momento que pasa corriente por la bobina, el núcleo atrae al inducido, el cual empuja al contacto móvil hasta que toca al otro contacto fijo (el de la derecha). Por tanto, funciona como un **conmutador**. En la Fig. 6 puede verse el símbolo de este tipo de relé.

También existen relés con más de un polo (contacto móvil) siendo muy interesantes para los proyectos de Tecnología los relés conmutadores de **dos polos** (Fig. 7) y los de **cuatro polos** (fig. 8).

3. CONTROL DE UN MOTOR MEDIANTE RELÉ

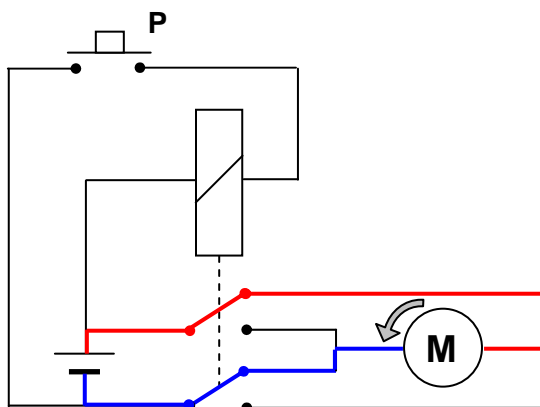


Fig. 9

En muchos proyectos de Tecnología es necesario **controlar el giro**, en ambos sentidos, de un pequeño **motor eléctrico** de corriente continua. Dicho control puede hacerse con una **llave de cruce** o con un **conmutador doble**, pero también podemos hacerlo con un **relé**, como veremos a continuación.

Observa la Fig. 9. La bobina del relé se ha conectado a la pila a través de un **pulsador NA** (normalmente abierto) que designamos con la letra **P**. El motor se ha conectado a los **contactos fijos** del relé del mismo modo que si se tratase de un conmutador doble. Los dos **polos** del relé se conectan a los borne de la pila.

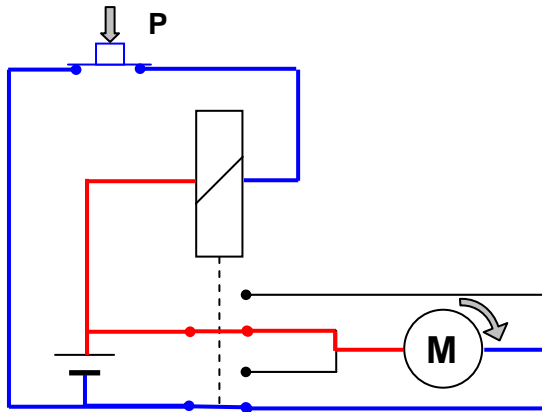


Fig. 10

En esta situación al motor le llega la corriente por el borne derecho y le sale por el izquierdo, girando en sentido antihorario (Fig. 9).

Al accionar el pulsador P (Fig. 10) suministramos corriente a la bobina del relé, haciendo ésta que los contactos móviles cambien de posición, con lo cual la corriente le llega al motor por su borne izquierdo y le sale por el derecho, girando en sentido horario.

El tipo de control descrito tiene dos **inconvenientes**:

- el motor no se para nunca
- hay que mantener accionado el pulsador para que el motor gire en uno de los dos sentidos.

El problema de **parar el motor automáticamente** se soluciona mediante **interruptores finales de carrera**, accionados por el **elemento móvil** (por ejemplo, una puerta corredera). Dichos interruptores deben colocarse en los cables que conectan el motor con el relé, de manera que corten la corriente del motor en el momento adecuado.

Para no tener que estar accionando de forma continua el pulsador hay dos posibilidades:

- Utilizar un **interruptor** en lugar de un pulsador. Esta solución nos obliga a controlar el motor desde un solo lugar (donde esté el interruptor).
- Modificar el circuito que conecta la bobina con la pila, mediante lo que se llama **circuito de enganche** del relé. Como veremos, esta solución nos permite controlar el motor desde dos puntos diferentes, lo cual es necesario en algunos casos, como por ejemplo si queremos poder abrir y cerrar una puerta de garaje tanto desde dentro como desde fuera del mismo.

3.1. Circuito de enganche

*El circuito de enganche consiste en establecer un **camino alternativo** para que le siga llegando corriente a la bobina cuando dejemos de accionar el **pulsador** (Fig. 11). Para ello, necesitamos que el relé tenga, al menos, un polo más de los que necesitemos para controlar el dispositivo que sea (motor, bombilla, etc), ya que es a través de uno de los polos del relé como la bobina seguirá recibiendo corriente cuando dejemos de accionar el pulsador.*

Para comprender mejor en qué consiste el circuito de enganche, supongamos que queremos controlar el encendido de una **bombilla** mediante un relé de dos polos y cuatro contactos (Fig. 11). Utilizaremos una pila para suministrar corriente a la bobina y otra para hacerlo a la bombilla, para que el esquema del circuito sea más claro. También hemos señalado con **línea más gruesa** los cables del circuito de enganche.

Podemos observar que la corriente procedente del **borne positivo de la pila** puede llegarle a la bobina a través del cable que tiene el **pulsador P1** (de tipo NA) y a través del cable que conecta el borne positivo de la pila con uno de los polos del relé, así como del cable que conecta el **contacto abierto** correspondiente a ese polo con el terminal de entrada de la bobina. Este segundo camino es el **circuito de enganche** que, como podemos observar, incluye un **pulsador P2**, de tipo NC (normalmente cerrado) cuya función veremos a continuación.

Al accionar el **pulsador P1** (Fig. 12) la bobina se activará y los **contactos móviles** del relé cambiarán de posición, cerrándose, por una parte, el circuito de la **bombilla** y, por otra, el **circuito de enganche**.

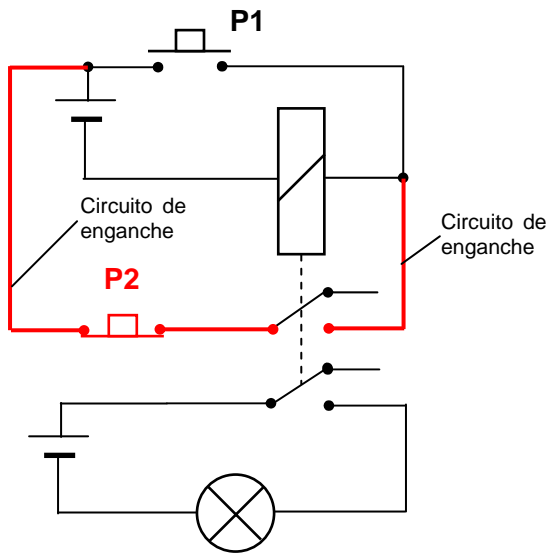


Fig. 11

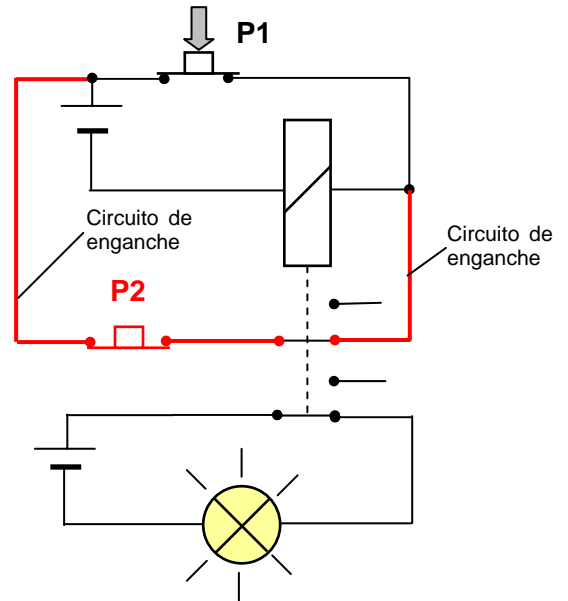


Fig. 12

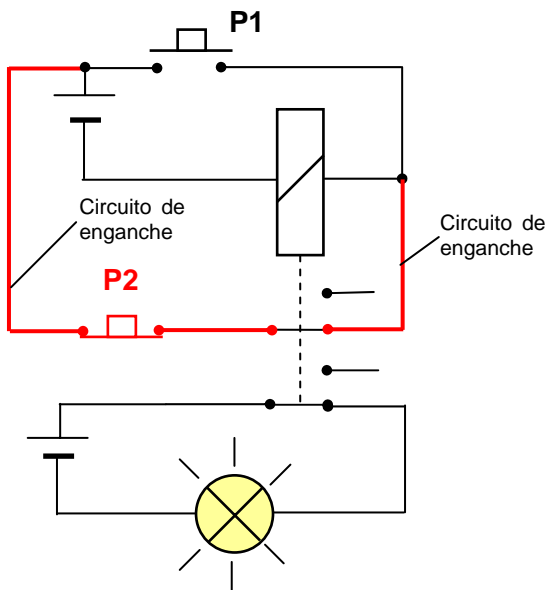


Fig. 13

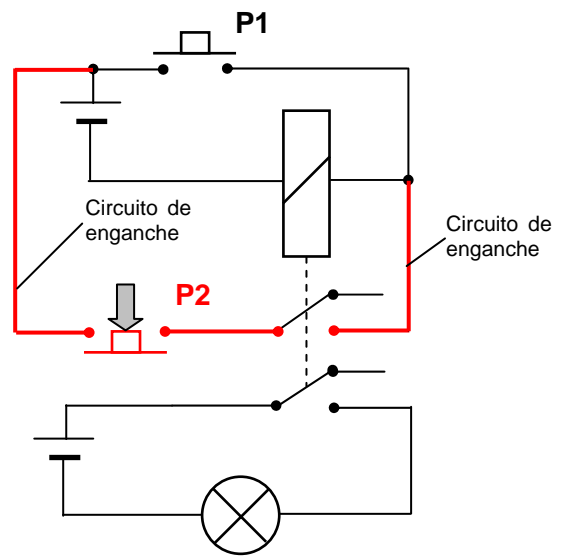


Fig. 14

Para **mantener encendida la bombilla** no es necesario que permanezca accionado el pulsador P1, ya que si dejamos de actuar sobre él (Fig. 13) la bobina seguirá recibiendo corriente a través del **circuito de enganche**.

Cuando queramos **apagar la bombilla** (Fig. 14) tendremos que accionar **un instante el pulsador P2**, con objeto de abrir el circuito de enganche y, por tanto, cortar la corriente de la bobina. De esta forma, una vez soltado el pulsador P2 nos encontraremos de nuevo en la situación representada en la Fig. 11.

De esta manera hemos controlado el encendido y apagado de una bombilla, accionando un instante el pulsador P1 para encenderla y accionando otro instante el pulsador P2 para apagarla.

3.2. Circuito de control para puerta de garaje

Como aplicación de todo lo visto vamos a diseñar un circuito que nos controle la apertura y el cierre de una **puerta de garaje**. La puerta podrá abrirse tanto desde **dentro**, como desde **fuera** del garaje, mediante el accionamiento de un **pulsador** determinado. El **motor** de accionamiento del mecanismo de apertura/cierre de la puerta deberá **pararse automáticamente** cuando la puerta esté completamente abierta o cerrada.

Para controlar un motor en los dos sentidos de giro mediante un relé con circuito de enganche necesitamos que éste tenga, al menos, tres polos y seis contactos. Pero si sólo disponemos de relés conmutadores de dos polos, tendremos que utilizar dos relés, como se muestra en la Fig. 15.

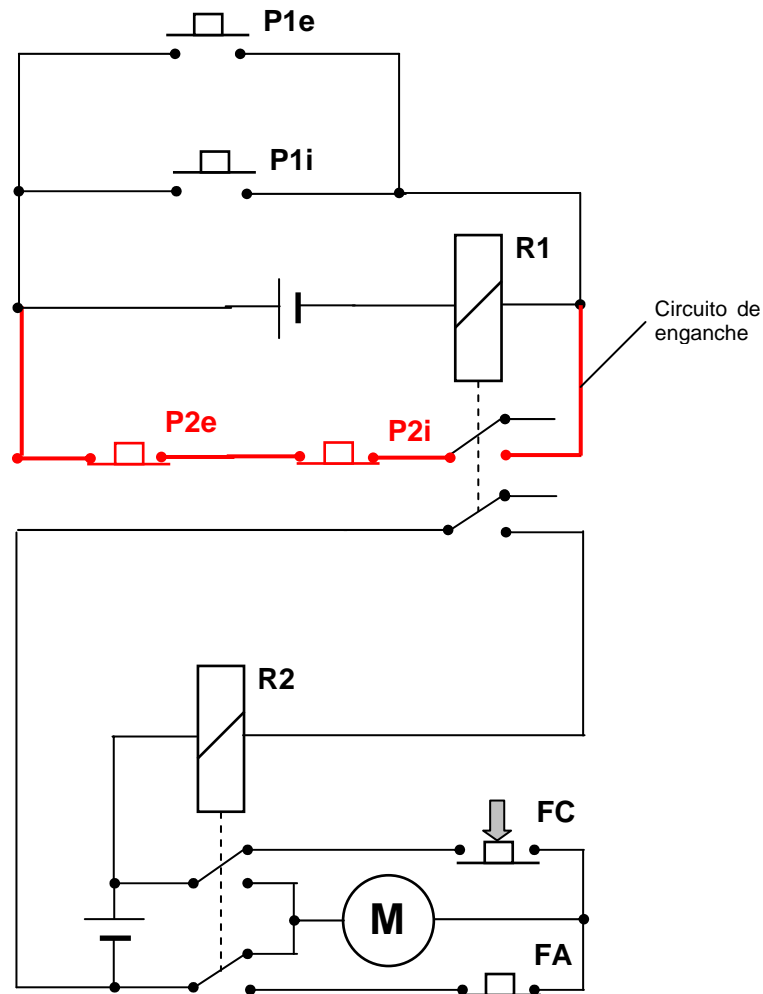


Fig. 15: Puerta cerrada

El relé **R1** tiene la función de cerrar el circuito que alimenta la **bobina** del relé **R2**. A su vez, el circuito que alimenta la bobina del relé R1 puede cerrarse mediante el pulsador **P1e** (exterior) o mediante el pulsador **P1i** (interior) ya que están conectados en paralelo, así como por el **circuito de enganche**, que también dispone de dos pulsadores, **P2e** (exterior) y **P2i** (interior), aunque en este caso de tipo NC.

El relé **R2** tiene la función de controlar el **sentido de giro** del **motor M**, cuya **parada automática** se producirá gracias a los **finales de carrera FA** (final de apertura) y **FC** (final de cierre).

Hay que tener cuidado de colocar el final de carrera **FC** (final de cierre) en el cable que alimenta al motor cuando el relé está **desactivado**, ya que la puerta estará la mayor parte del tiempo cerrada. De esta manera los relés **R1** y **R2** sólo estarán activados durante el tiempo de apertura.

El **funcionamiento del circuito** es el siguiente:

1º. Partimos de la situación representada en la Fig. 15, es decir, con la **puerta cerrada** y, por tanto, **FC** pulsado.

2º. Para **abrir la puerta**, accionaremos **P1e** si estamos fuera del garaje, o **P1i** si estamos en el interior. Al accionar cualquiera de los dos pulsadores, activaremos el relé **R1**, que permanecerá activado incluso después de soltar el pulsador, gracias al *circuito de enganche*, que ahora estará cerrado (Fig. 16). También se habrá cerrado el circuito que alimenta a la bobina del relé **R2**, que se activará y hará que el motor gire en el sentido en que **abre la puerta**, hasta que esté completamente abierta, momento en el que pulsará el final de carrera **FA** y el motor se detendrá.

3º. Para **cerrar la puerta**, accionaremos el pulsador **P2i** o **P2e**, según que estemos dentro o fuera del garaje, con lo que se **abrirá el circuito de enganche**, se **desactivará** el relé **R1** y, por tanto, también se desactivará el relé **R2**, haciendo que el motor gire en el sentido en que **cierra la puerta**, hasta que ésta se encuentre cerrada del todo, momento en el que pulsará el final de carrera **FC** y el motor se detendrá, volviéndonos a encontrar en el estado de la Fig. 15.

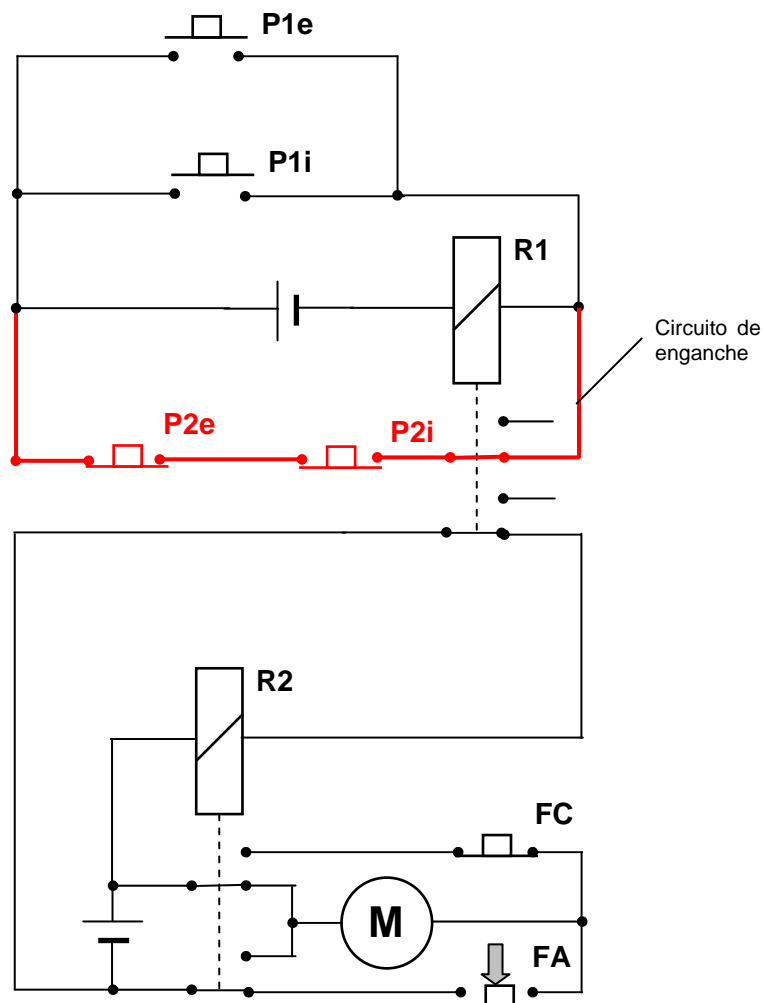


Fig. 16: Puerta abierta