

3.1. Sistemas cableados.

Realización de esquemas básicos

El elemento básico de un automatismo cableado es el **relé** o, en su versión industrial el **contactor**. El relé es un elemento electromagnético. Su palabra deriva del término francés *relais* y se puede traducir por *relevador*; puede definirse como el componente que, al recibir una determinada excitación eléctrica, actúa de intermediario para alimentar o controlar un determinado aparato o circuito eléctrico.

3.1.1. Relés

Un relé se compone básicamente de una **bobina**, un **conjunto magnético** y **contactos** (Figura 3.1).

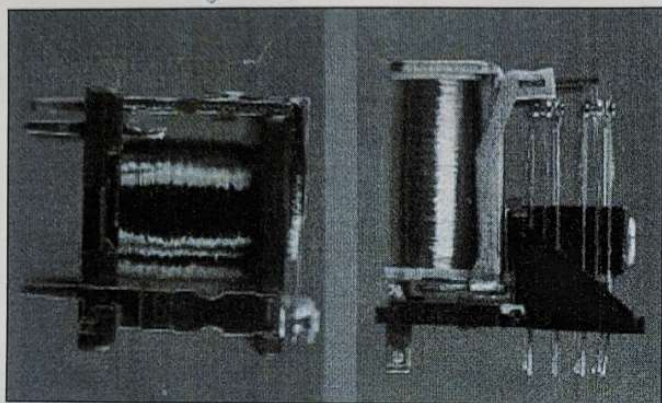


Figura 3.1. Aspecto de dos modelos de relés.

Al recibir tensión la bobina, ésta hace bascular el conjunto magnético consiguiendo que los contactos cambien de posición, es decir, los contactos que estaban abiertos se cierran y los que estaban cerrados se abren (Figura 3.1, derecha).

En la Figura 3.2 podemos ver un esquema eléctrico de un relé; en dicha figura se observan las tomas de corriente de la bobina y los contactos que, en reposo, es decir, sin corriente, están cerrados y abiertos, al recibir corriente esta posición se invertirá.

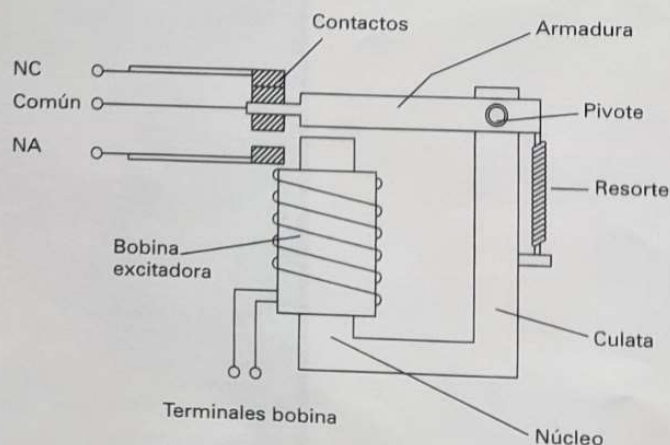


Figura 3.2. Esquema eléctrico de un relé.

3.1.2. Contactor

Un contactor sería básicamente lo mismo que un relé, pero diseñado con más robustez para soportar mayores tensiones y corrientes. Según lo expuesto, podemos utilizar los relés y contactores para realizar diversos automatismos eléctricos simplemente cableando los contactos de forma que, al recibir corriente la bobina, realicen la función para la que han sido diseñados.

Otra diferencia consiste en que, mientras que los contactos de un relé están formados por un común, otro abierto y otro cerrado, en un contactor los dos contactos se encuentran abiertos o cerrados, es decir, no tiene contacto común.

3.1.3. Numeración de los contactos

Para saber si un contacto se encuentra cerrado o abierto en un contactor, se utiliza la normalización por numeración, de la siguiente forma (Figura 3.3),



Figura 3.3. Numeración de los contactos.

- Los contactos cerrados se numeran como 1 y 2.
- Los contactos abiertos como 3 y 4.
- La numeración de apertura o cierre serán las unidades en los contactos. Las decenas serán el número de contacto. Así en un contactor con 2 contactos abiertos y 2 cerrados, la numeración será:
 - 13-14 para el primer contacto abierto.
 - 23-24 para el segundo abierto.
 - 31-32 para el primer contacto cerrado.
 - 41-42 para el segundo.

Esto es, la cifra de las decenas indica el número de contacto (1., 2., 3., etc.) y las unidades indican si el contacto es abierto o cerrado.

Debemos ir numerando los cables que vamos instalando para poder seguir un orden tanto en la instalación del automatismo como en la localización de las averías durante el mantenimiento de la instalación. En las figuras siguientes aparecerá la numeración de cables a la izquierda o en la parte superior del cable. Obsérvese cómo cada cable cambia de numeración cuando llega o sale de un contacto.

3.2. Encendido de una lámpara mediante relé

Para encender una lámpara con un relé realizaremos el siguiente automatismo:

● Encendido simple

Conectaremos la bobina a la tensión de la red (220 V o 24 V, dependiendo de la tensión de la bobina). Uno de los bornes de la bobina irá directamente a neutro, mientras que el otro pasará por un pulsador (M) (véase Figura 3.4). En la siguiente fase (segunda rama del esquema) situaremos un contacto normalmente abierto del relé (en adelante NA) y, a continuación, la lámpara; el segundo contacto de la lámpara irá a neutro. Al actuar sobre el pulsador la bobina es excitada, el contacto NA cambia de posición y la lámpara se enciende.

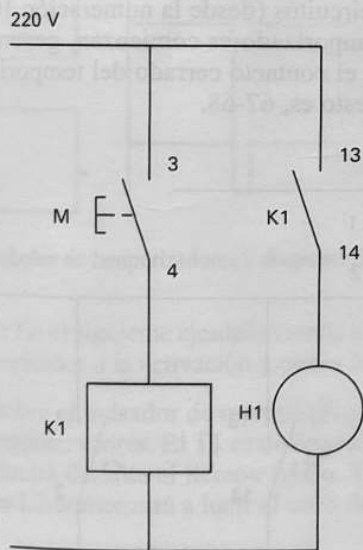


Figura 3.4. Encendido de una lámpara mediante relé.

● Encendido con retención

Podemos observar que realmente no hemos hecho gran cosa, ya que al pulsar se enciende la lámpara, pero al soltar se apaga. Esto se soluciona mediante un contacto de **retención** o **enclavamiento**.

Si colocamos un contacto NA del relé en paralelo con el pulsador M (Figura 3.5) conseguiremos que, al cerrarse el contacto, quede puentado el pulsador y, aunque soltemos M, siga circulando corriente hacia la bobina. En este caso, debemos añadir un nuevo pulsador de paro P que nos permita abrir el circuito en cualquier momento. Este tipo de pulsador será de tipo normalmente cerrado (NC).

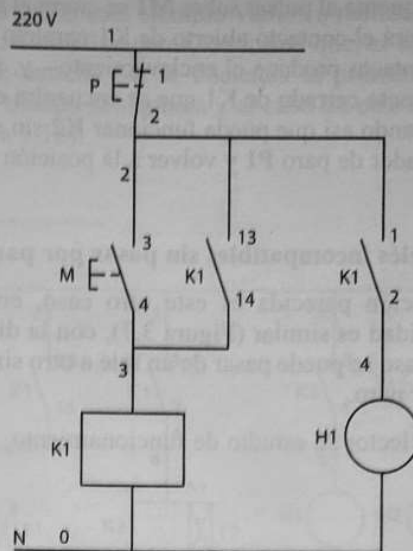


Figura 3.5. Encendido con retención.

3.3. Realización de automatismos básicos

Siguiendo la pauta marcada podemos realizar algunos automatismos sencillos que nos servirán para profundizar un poco en el estudio de los automatismos y comenzar el estudio, en el siguiente capítulo, de los métodos de arranque de motores.

● Dos relés incompatibles pasando por paro

Se trata de poder conectar dos relés a los que pueden estar conectados sendas lámparas mediante dos pulsadores. Estos relés son incompatibles, es decir, no pueden estar los dos activados simultáneamente, por lo que cuando se active uno, no podrá activarse el otro hasta que se actúe sobre el pulsador de paro. El esquema será el siguiente (Figura 3.6).

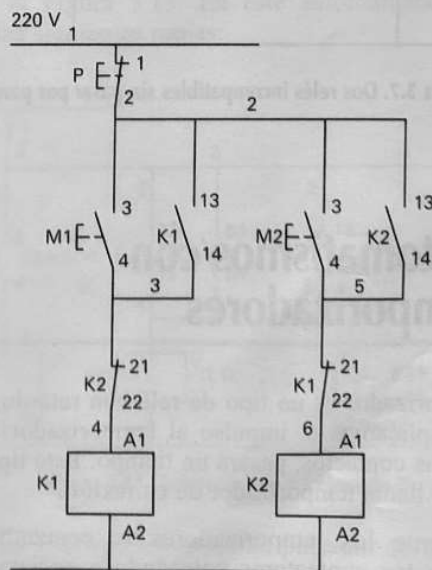


Figura 3.6. Dos relés incompatibles pasando por paro.

En este esquema al pulsar sobre **M1** se cierra el relé **K1**, por tanto, se cerrará el contacto abierto de **K1** paralelo al pulsador **M1** —este contacto produce el enclavamiento— y, a su vez, se abrirá el contacto cerrado de **K1** que se encuentra en la segunda rama, evitando así que pueda funcionar **K2** sin antes actuar sobre el pulsador de paro **P1** y volver a la posición de inicio.

- **Dos relés incompatibles sin pasar por paro**

Una situación parecida es este otro caso, en el que la incompatibilidad es similar (Figura 3.7), con la diferencia de que en este caso se puede pasar de un relé a otro sin pasar previamente por paro.

Se deja al lector su estudio de funcionamiento.

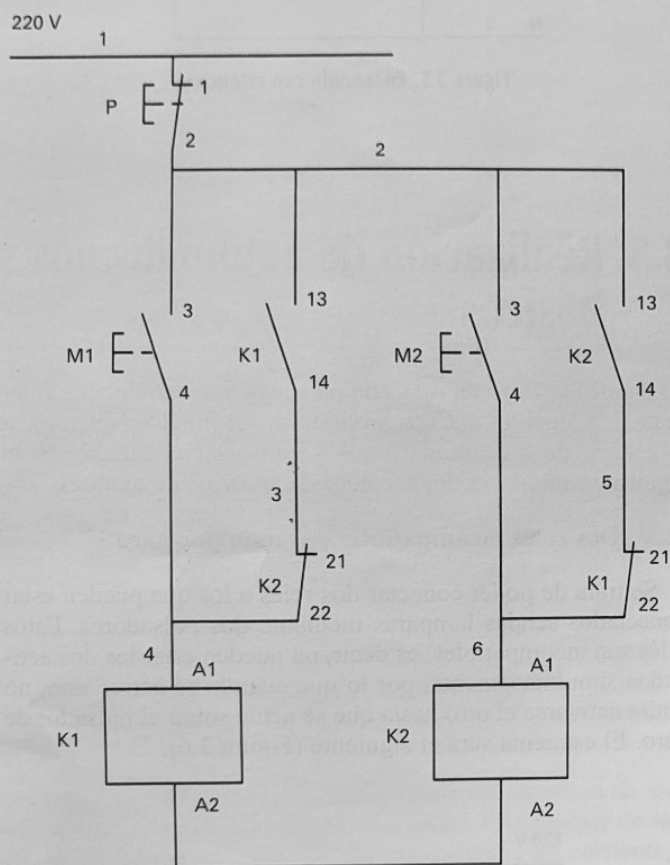


Figura 3.7. Dos relés incompatibles sin pasar por paro.

3.4. Automatismos con temporizadores

Un temporizador es un tipo de relé con retardo, es decir, desde que aplicamos el impulso al temporizador hasta que éste cierra los contactos, pasará un tiempo. Este tipo de temporizador se llama temporizador de **conexión**.

Actualmente los temporizadores se encuentran como accesorios a los contactores colocándose encima de éstos mediante un sencillo sistema de anclaje. En la Figura 3.9

podemos ver una fotografía de un contactor a la izquierda de la marca, un contactor con cabeza temporizada a la derecha de la marca y Telemecanique.

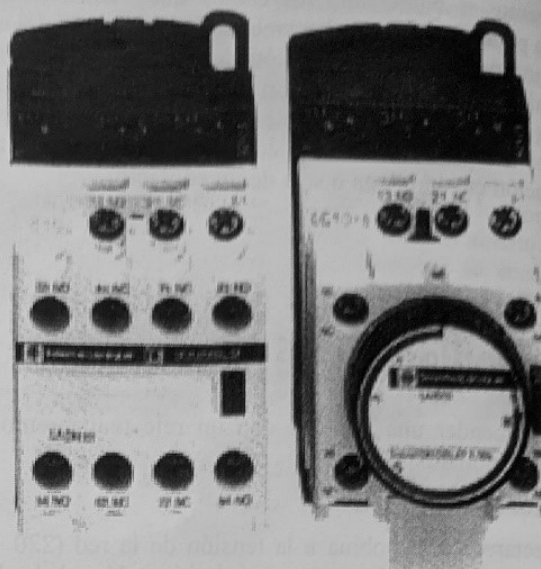


Figura 3.8. Vista de un contactor y contactor con cabeza temporizadora

En el siguiente ejemplo disponemos de un temporizador la conexión que encenderá una lámpara al cabo del tiempo programado (Figura 3.9).

Como se observa en la Figura 3.9, la numeración del contacto normalmente abierto del temporizador es 67-68. Esto se debe a que los contactores pueden tener, en su configuración básica, hasta 4 circuitos (desde la numeración 10 hasta la 40) y los bloques temporizadores comienzan, generalmente en el circuito 50 para el contacto cerrado del temporizador y el 60 para el abierto, esto es, 67-68.

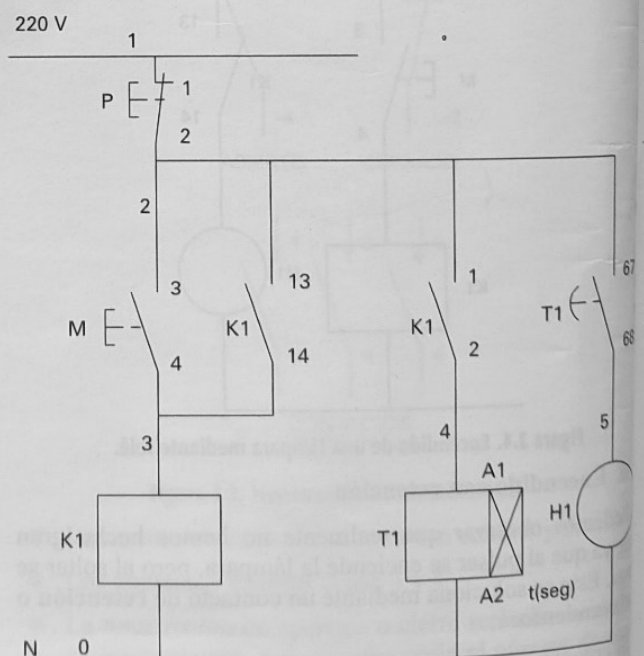


Figura 3.9. Temporizador con retardo a la conexión.

En este esquema, al actuar sobre **M** se cierra el relé **K1**, por lo que llegará corriente al relé del temporizador, que se pondrá en marcha. Al cabo del tiempo *t* prefijado, el temporizador cerrará su contacto **T** y encenderá la lámpara **H1**.

3.4.1. Otros tipos de temporizadores

Además del tipo de temporizador que hemos estudiado, existen en el mercado otros tipos de dispositivos temporizadores, como pueden ser:

- **Retardo de activación:** Temporizador que cierra los contactos al cabo del tiempo fijado (el estudiado).
- **Retardo de desactivación:** Al recibir tensión cierra los contactos y permanecerá en esta posición durante el tiempo fijado (Figura 3.10).
- **Impulso a la activación:** Tipo de relé temporizado que envía un impulso a los contactos al finalizar el tiempo fijado.
- **Impulso a la desactivación:** Similar al anterior, pero ahora el impulso será de desconexión.

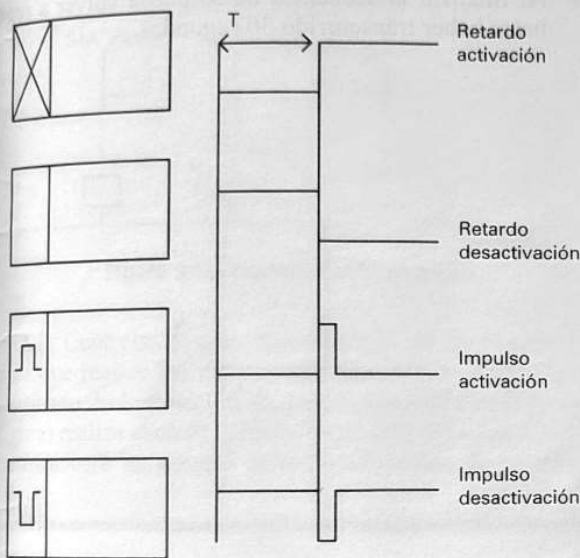


Figura 3.10. Símbolos de temporizadores y diagrama de funcionamiento.

Ejemplo 1: En el siguiente ejemplo vamos a ver la diferencia entre un temporizador a la activación y otro a la desactivación.

Al actuar sobre el pulsador de marcha (Figura 3.11) se activan los dos temporizadores. El T1 es de retardo a la activación, por tanto L1 lucirá durante el tiempo fijado. T2 es a la activación, por tanto L2 comenzará a lucir al cabo del tiempo fijado.

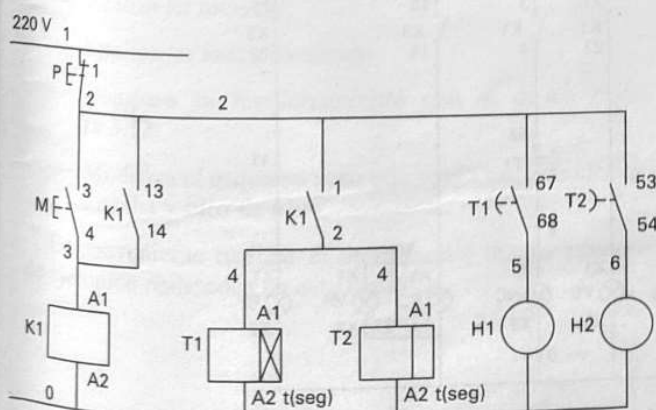


Figura 3.11. Esquema del Ejemplo 1.

Ejemplo 2: En este ejemplo vamos a realizar un encendido secuencial de 3 lámparas, de forma que, al actuar sobre el pulsador de marcha M, se encienda la primera lámpara, al cabo de un tiempo la segunda y al cabo de otro tiempo la tercera (Figura 3.12).

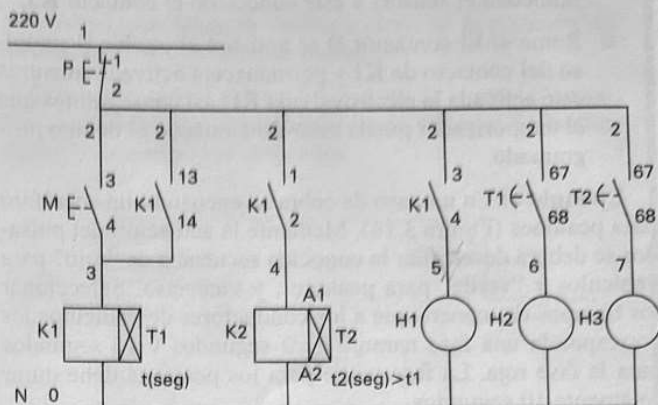


Figura 3.12. Ejemplo del encendido secuencial de tres lámparas.

Ejercicio 1: Modifica el esquema de la Figura 4.10, para que:

- Al encenderse una lámpara se apague la anterior.
- El funcionamiento sea cíclico.

Ejemplo 3: Se trata de realizar un automatismo para el riego por aspersores de una finca. Para lo cual disponemos de una electroválvula para accionar los aspersores, que llamaremos EI y un sensor de humedad (M).

Cuando el sensor de humedad detecte falta de humedad en el terreno, se activará la electroválvula EI, que pondrá en marcha los aspersores. Cuando el sensor de humedad deje de detectar falta de humedad, los aspersores seguirán funcionando durante un tiempo fijado.

En este ejemplo está claro que necesitamos un temporizador con retardo a la desactivación, para que siga activando la electroválvula de los aspersores, durante el tiempo fijado, después de que se deje de detectar falta de humedad.

Para solucionar este ejemplo hemos realizado el automatismo de la Figura 3.13. En este automatismo se pueden observar las siguientes ramas:

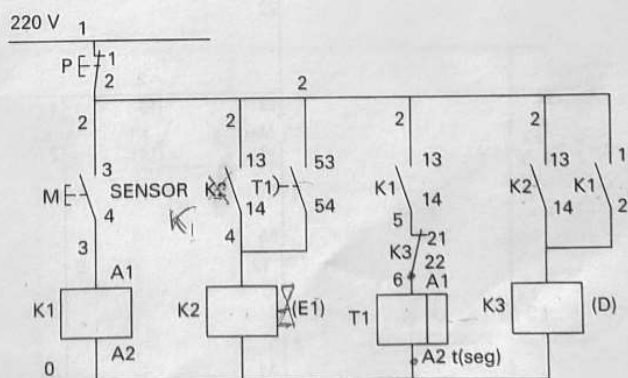


Figura 3.13. Automatismo del Ejemplo 2.

- **Rama 1:** Disponemos de un pulsador de Paro general. Al detectarse falta de humedad se cierra el contacto del sensor M y activa el contactor K1.