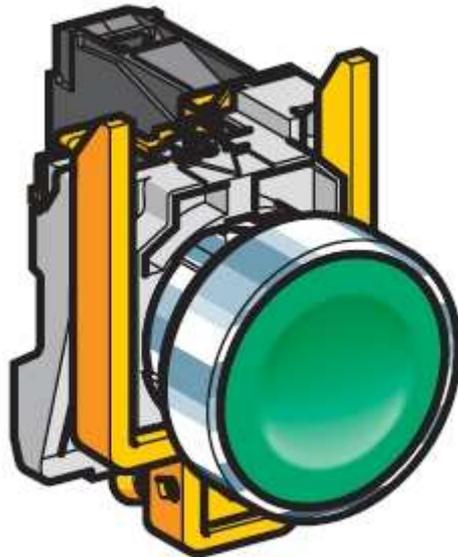


Automatismos eléctricos industriales - 2

AUTOMATISMOS CABLEADOS

APARATOS DE MANIOBRA MANUAL



CONTENIDO

- 1 DISPOSITIVOS DE MANDO**
- 2 INTERRUPTORES**
- 3 PULSADORES**
- 4 DISPOSITIVOS DE CONMUTACIÓN**
- 5 SELECTORES**

1 DISPOSITIVOS DE MANDO

Los elementos o dispositivos de mando son componentes que permiten al operario ordenar la ejecución de operaciones diversas, tales como el arranque, la parada, el cambio de velocidad, etc., de diferentes máquinas eléctricas, como por ejemplo los motores.

Aunque los dispositivos de mando son variados y de muy diferente naturaleza, actualmente podemos dividirlos en dos grandes bloques:

1 Elementos de mando manuales.

Con este nombre designamos los dispositivos mediante los cuales activamos manualmente un proceso de automatismo eléctrico. Los elementos de mando manuales son aquellos que el operario acciona para conectar, desconectar y, en general, gobernar, las instalaciones eléctricas.

Los más importantes son: interruptores, pulsadores, conmutadores y selectores.

Esta acción puede representar, simplemente, el arranque o el paro de un motor, escoger el sentido de giro del mismo o seleccionar el tipo de respuesta de un circuito determinado.

2 Elementos de mando automáticos. Ver los relés de maniobra.

2 INTERRUPTORES

Los interruptores son elementos que conectan o desconectan mediante el posicionado de una palanca. A diferencia de los pulsadores, al ser accionados, se mantienen en la posición seleccionada hasta que se actúa de nuevo sobre ellos.

Todos estos elementos de mando manual se alojan, por regla general, en cajas de plástico o metálicas, que pueden contener más de un elemento. Por ejemplo, son típicas aquellas cajas que contienen un pulsador NA para la marcha, y otro pulsador NC para el paro de un motor eléctrico.

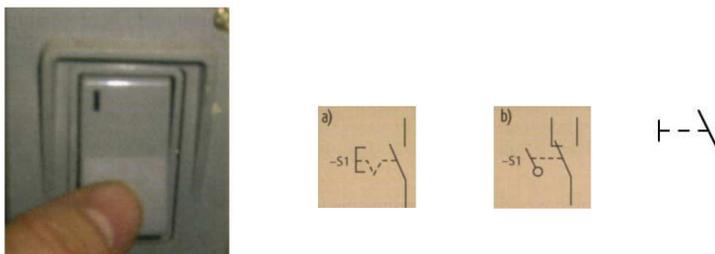


Fig. 2.1 Interruptor

3 PULSADORES

Un pulsador es un elemento de conmutación (conecta y desconecta) manual por presión, cuyo contacto solamente tiene una posición estable. Al pulsarlo, cambia de posición, y al dejar de pulsarlo, retorna a su posición primitiva mediante un muelle o un resorte interno.

En un mismo pulsador pueden existir ambos contactos, que cambian simultáneamente al ser pulsados

Son los elementos de mando más utilizados en las instalaciones con contactores.

Los pulsadores se clasifican según la naturaleza de su contacto en posición de no pulsados. Las tres variantes de la Fig. 6.1 son las más usuales.

1 Pulsador normalmente abierto (NA). Fig. 3.1-a

Quando los pulsamos se efectúa la conexión interna de sus dos terminales. En reposo los contactos estarán abiertos (es decir, sin conexión eléctrica entre ellos). Se utilizan generalmente para la puesta en marcha o el arranque de máquinas e instalaciones eléctricas.

2 Pulsador normalmente cerrado (NC). Fig. 3.1-b

Quando los pulsamos se efectúa la desconexión de sus dos terminales. En reposo los contactos estarán cerrados (con conexión eléctrica entre ellos). Se utilizan generalmente para el paro de máquinas e instalaciones eléctricas.

3 Pulsado 1NA + 1NC. Fig. 3.1-c

En un mismo pulsador pueden existir ambos contactos, que cambian simultáneamente al ser pulsados.

Un tipo de pulsador muy utilizado en la industria es el llamado **pulsador de paro de emergencia** (Fig. 3.2), denominado comúnmente **seta**, debido a su aspecto externo. La cabeza de estos pulsadores es bastante más ancha que en los normales y de color rojo, sobre fondo amarillo. Estas dos características los hacen más destacables y facilitan su activado. Permite la parada inmediata de la instalación eléctrica cuando ocurre un accidente. Estos pulsadores llevan un dispositivo interno de enclavamiento de manera que, una vez pulsado, no se puede reanudar el funcionamiento de la instalación hasta que se desenclave, por ejemplo, mediante un giro de la cabeza o una llave auxiliar. Se les ha asignado un símbolo específico.

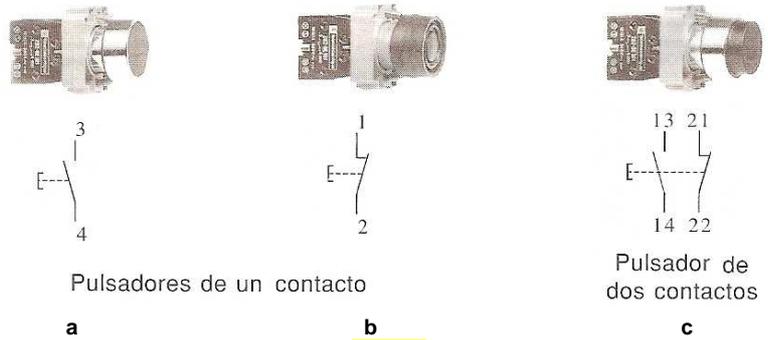


Fig. 3.1

Estos pulsadores llevan un dispositivo interno de enclavamiento de manera que, una vez pulsado, no se puede reanudar el funcionamiento de la instalación hasta que se desenclave, por ejemplo, mediante un giro de la cabeza o una llave auxiliar. Se les ha asignado un símbolo específico.



Fig. 3.2 PULSADOR DE EMERGENCIA

Existen **bloques** que agrupan dos **pulsadores**, cada uno de ellos activable por su propia tecla. Con este diseño se reduce el espacio que ocupan en el cuadro eléctrico y se agrupan, en un solo conjunto, dispositivos con función es afines; por ejemplo, el arranque y el paro de un motor (Fig. 3.3).

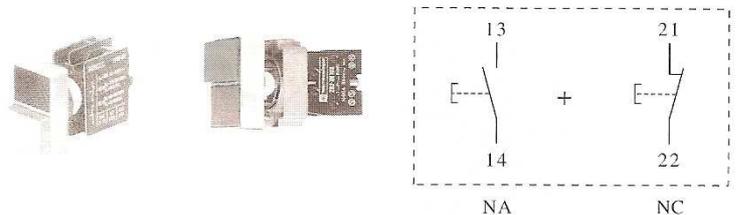


Fig. 3.3 BLOQUES DE DOS PULSADORES

Existe una variante de este bloque doble en la que ambos pulsadores están enclavados entre sí: el pulsado de uno hace salir al otro, por lo que nunca pueden estar pulsados simultáneamente. En los de la Fig. 3.4 cada pulsador tiene dos contactos. Vemos, a la derecha, el símbolo de cualquiera de ellos.

Los pulsadores de cuatro contactos (2 NA + 2 NC) son menos usuales, pero encuentran aplicación en circuitos más complejos en los que existen tensiones de diferentes valores (Fig. 3.5).

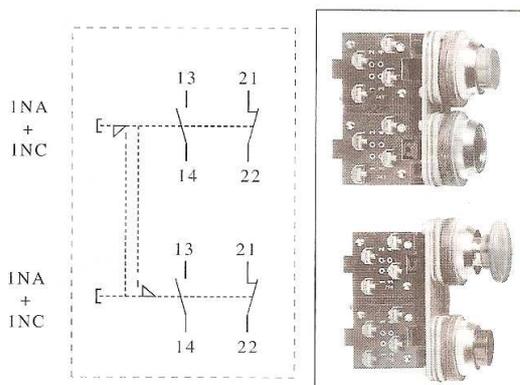


Fig. 3.4 BLOQUES DE DOS PULSADORES ENCLAVADOS ENTRE SÍ

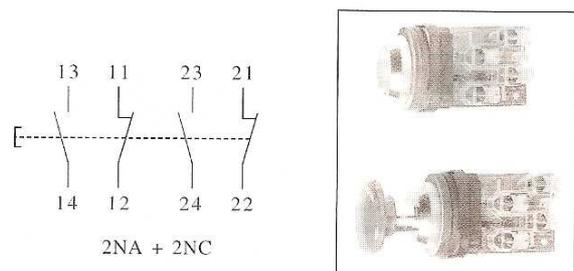


Fig. 3.5 PULSADORES DE CUATRO CONTACTOS

Cuando presionamos un pulsador de dos contactos (1 NA + 1 NC), éstos cambian de posición. El cambio se

produce durante el breve recorrido del pulsado (unos pocos milímetros).

El punto en el que se produce el cambio tiene importancia y puede decidir el correcto o incorrecto funcionamiento de un automatismo.

Normalmente, cuando el contacto NA se cierra, el NC se ha abierto ya. Es decir, que en ningún punto del recorrido están ambos cerrados.

Representamos esta circunstancia en la **Fig. 3.6**. A lo largo del recorrido de pulsado, el color negro indica contacto cerrado y el blanco, contacto abierto.

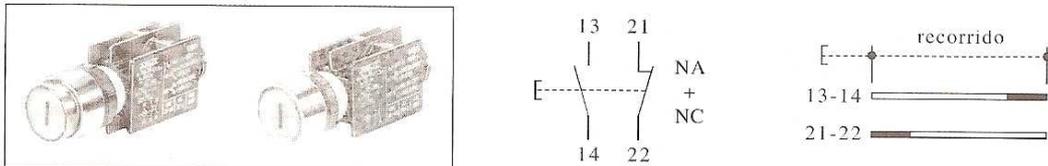


Fig. 3.6 SECUENCIA DE APERTURA Y CIERRE DE UN PULSADOR NA+NC

Existen pulsadores en los que ambos contactos " se solapan" en un tramo intermedio del recorrido. Se emplea para ellos la denominación pulsador NANC, y sus aplicaciones específicas.

El pulsador de la **Fig. 3.7** es un pulsador NANC, del que vemos la secuencia de pulsado. Se indica su símbolo correspondiente. Advertimos la diferencia en la denominación de bornas del contacto NC.

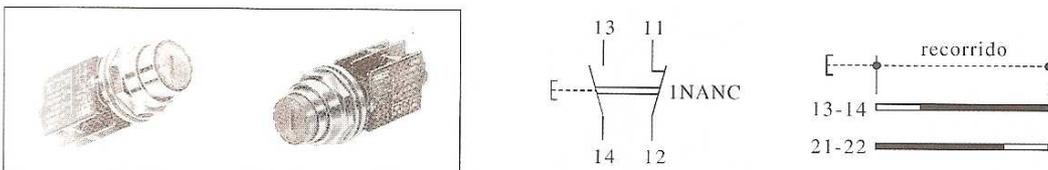


Fig. 3.7 SECUENCIA DE APERTURA Y CIERRE DE UN PULSADOR NANC

Tenemos un ejemplo de aplicación de ambos tipos de pulsadores en la **Fig. 3.8**.

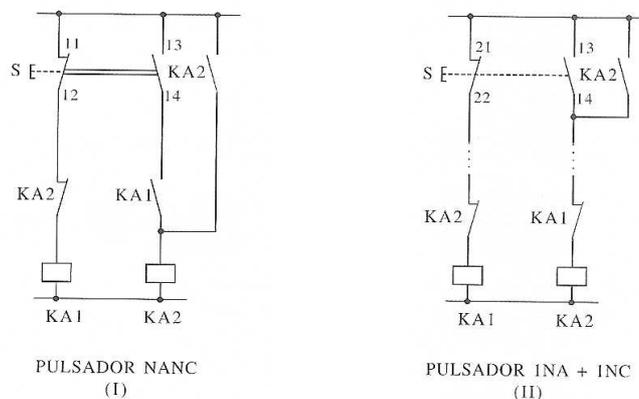


Fig. 3.8 APLICACIÓN DE PULSADORES NANC Y NA+NC

En ambos casos, el pulsado de 5 activa el contador KA2 y desactiva el KA1. Si en el caso I el pulsador no es solapado, no es seguro el activado del KA2. En el caso II, se desea evitar el activado simultáneo; cuando se cierra el contacto 13-14 ya debe estar desactivado el KA1.

Pulsador temporizado

Mencionamos, por último, el pulsador temporizado. Tras su pulsado, un dispositivo interno retarda el retorno a la posición inicial.

El tiempo de permanencia es regulable en rangos de tiempos similares a los bloques de contactos retardados, aunque su precisión es menor (**Fig. 3.9**).



Fig. 3.9 PULSADOR TEMPORIZADO

Ejemplo 3.1

Busca en la tabla de pulsadores, mandos y accionamientos eléctricos cómo debe ser el símbolo de un interruptor que tiene dos posiciones (marcha/paro) con mando giratorio.

Solución:

Además del contacto de un interruptor, deberemos dibujar el sistema de mando mecánico que actúa sobre éste. Así, necesitamos el símbolo de mando giratorio y el de retorno no automático o enclavamiento.

4 DISPOSITIVOS DE CONMUTACIÓN

A) introducción

Un motor eléctrico, como cualquier otro receptor, ha de estar dotado de un dispositivo que permita su adecuada conexión a la red de alimentación.

A dicho dispositivo se le exige que:

- Realice la conexión y desconexión en carga.
- La conmutación la verifique en una sola maniobra.
- El corte sea omnipolar.

B) la conmutación manual

La condición de que el corte sea omnipolar significa que el dispositivo cortará las fases y el neutro de la red.

Como dispositivo preferente hay que citar el **interruptor**, que contará con tres contactos, si conmuta el motor directamente, o con cuatro contactos, si alimenta un equipo arrancador que precisa del neutro (**Fig. 4.1**)

Para este sistema de conmutación, el interruptor **tripolar manual** es el más habitual.

En su versión más simple, consta de tres contactos con dos posiciones estables:

- posición 0: contactos abiertos (motor parado).
- posición I: contactos cerrados (motor en marcha).

Su disposición constructiva puede adoptar diversas formas y tamaños (**Fig. 4.2**).

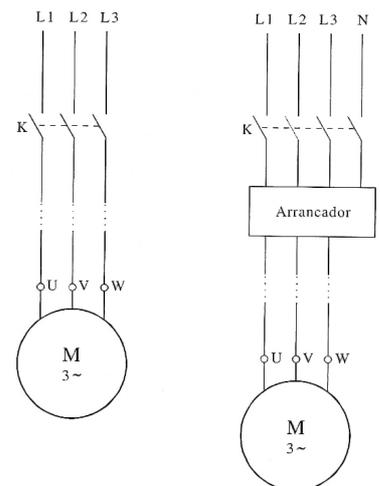
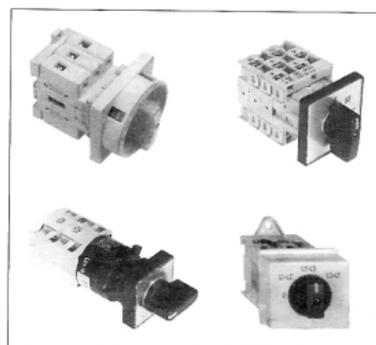
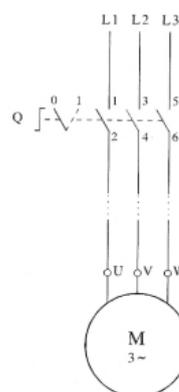


Fig. 4.1 CONMUTACIÓN OMNIPOLAR DE UN MOTOR A LA RED



Interruptores tripolares manuales para motores.

Fig. 4.2 INTERRUPTORES TRIPOLARES PARA MOTORES



Para **invertir el sentido de giro** de un motor trifásico basta con conectarlo a la red con dos fases cualesquiera intercambiadas entre sí (**Fig. 4.3**)

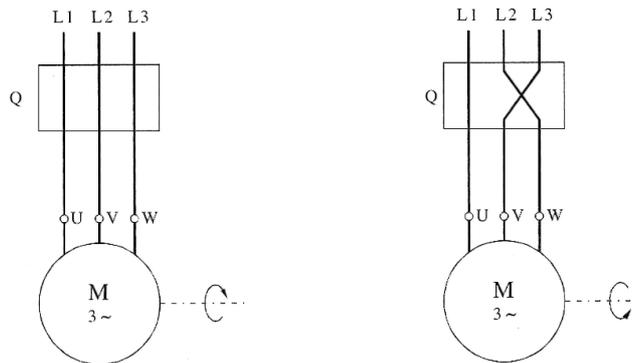


Fig. 4.3 INVERSIÓN DEL SENTIDO DE GIRO DE UN MOTOR TRIFÁSICO

Para realizar esta inversión, el interruptor utilizado, que podemos llamar ahora expresamente **conmutador**, tiene tres posiciones estables, una para cada sentido de giro y otra central de parada, o desconexión de la red (**Fig. 4.4**)

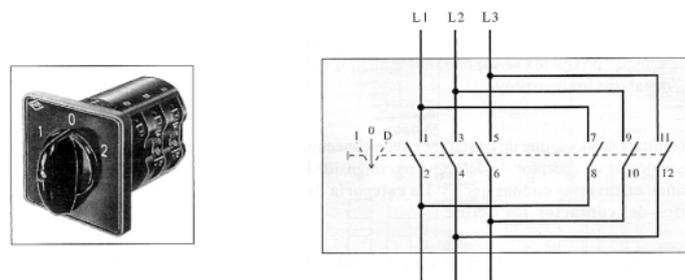


Fig. 4.4 CONMUTADOR MANUAL PARA MOTOR TRIFÁSICO CON DOS SENTIDOS DE GIRO

Igualmente, podemos disponer de conmutadores manuales para realizar arranques a tensión reducida, o para accionar motores de dos velocidades.

C) la conmutación AUTOMÁTICA. Ver contactores

5 SELECTORES

El pulsador descrito anteriormente es un dispositivo de conmutación monoestable. Queremos decir con ésto, que sus contactos recobran su posición primitiva al cesar el pulsado, o tras cierto tiempo.

El selector es un conmutador con dos o más **posiciones estables**, en las que permanece tras su accionamiento.

Los selectores son similares a los interruptores y conmutadores en cuanto a funcionamiento, aunque para su actuación suelen llevar un botón, palanca o llave giratoria (que puede ser extraíble).



Fig. 5.1 SELECTORES

En un selector ya no podemos hablar de contactos NA y NC, pero se sigue usando dicha denominación, cuando adoptan ese estado en la posición considerada como inicial.

Los selectores de dos posiciones de la **Fig. 5.2** tienen la posición I como inicial.



Fig. 5.2 SELECTORES DE DOS POSICIONES

También se fabrican selectores con **contactos solapados**, con dos y cuatro contactos

Cuando un selector tiene tres o más posiciones, hay que indicar el estado de cada contacto en cada posición.



Fig. 5.3 SELECTORES DE DOS POSICIONES CON CONTACTOS SOLAPADOS

Para ello:

- se representan los contactos en el estado al que corresponde la posición (0).
- se adjunta un diagrama con sus estados, en las demás posiciones, en base a:

- 1 un aspa (X): cerrado.
- 2 vacío: abierto.

El selector más simple tiene tres posiciones y dos contactos. En el de la **Fig. XX**.

- en la posición 0, están ambos abiertos.
- en la posición I están: 3-4 abierto
1-2 cerrado
- en la posición II están: 3-4 cerrado
1-2 abierto

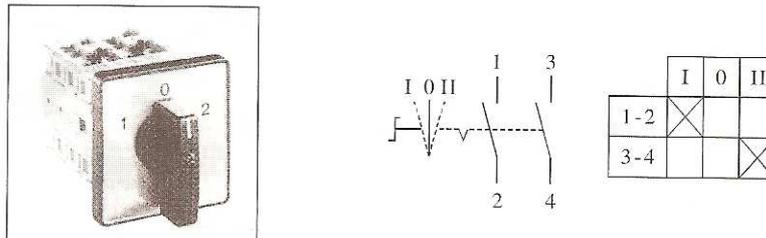
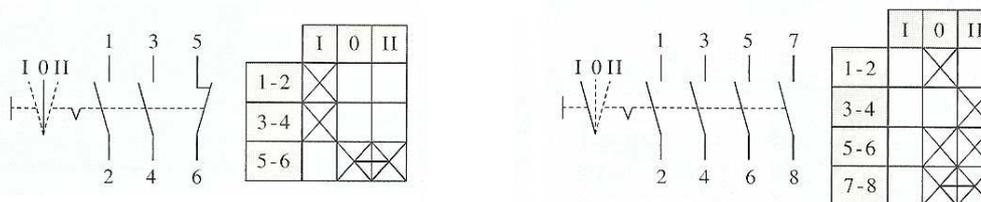


Fig. 5.4 SELECTOR BIPOLAR DE TRES POSICIONES

En algunos selectores, un contacto resulta cerrado en dos posiciones contiguas, permaneciendo cerrado durante el paso de una a otra. En otros modelos, dicho contacto se abre durante el paso.

En el primer caso, las correspondientes aspas del diagrama se unen mediante un trazo. Los de la **Fig. 5.5** ofrecen ambas variantes.



Selectores de tres posiciones.

Fig. 5.5 SELECTOR BIPOLAR DE TRES POSICIONES

Puede parecer intrascendente el hecho de que un contacto cerrado en dos posiciones contiguas se abra o no durante el paso de una a otra, pero no es así. Puede interesar, por ejemplo, que un contacto NC pase a otra posición NC, pero que en el intervalo desactive un contactor que se mantiene realimentado. El breve paso equivale al accionamiento de un pulsador de paro.

Como excepción a su definición inicial, un selector puede tener una o más posiciones inestables. Si dejan de ser accionados en estas posiciones, retornan a la posición contigua.

Una pequeña flecha en el diagrama de contactos indica la inestabilidad de una posición y el sentido del retorno.

El selector de la **Fig. 5.6** tiene inestable la posición I.

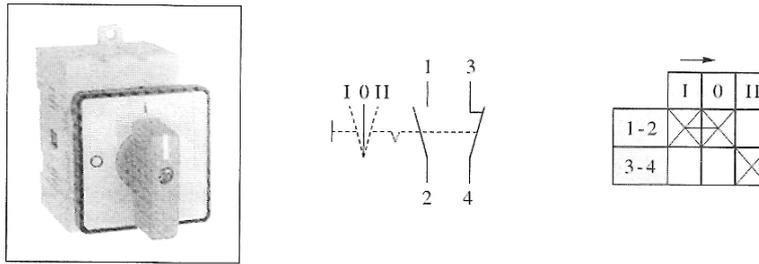


Fig. 5.6 SELECTOR BIPOLAR DE TRES POSICIONES Y RETORNO AUTOMÁTICO DE LA I A LA 0

Un selector bipolar de tres posiciones y retorno automático a la central desde las otras dos (como el de la **Fig. 5.7**) puede reemplazar a la conocida pareja de pulsadores en el activado de un contactor. Efectivamente, conectado según la figura, un pequeño impulso hacia la posición II deja activado el contactor, y otro similar hacia la posición I lo deja desactivado.

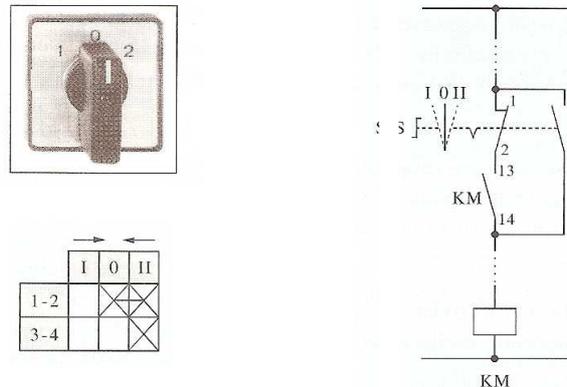


Fig. 5.7 CONTROL DE UN CONTACTOR POR MEDIO DE UN SELECTOR DE TRES POSICIONES Y RETORNO AUTOMÁTICO AL CENTRO

Los selectores nos permiten realizar circuitos de mando sencillos en automatismos que no requieran muchos condicionantes, tales como los de las máquinas herramientas convencionales (tornos, fresadoras, etc.).

El mando de un motor Dahlander para un torno puede realizarse con el simple esquema de la **Fig. 5.8**. La propia estructura del selector proporciona el enclavamiento eléctrico entre los contactores KM2 y KM3. Obsérvese la posición (O-I-II) del selector, que facilita el paso de paro a baja velocidad y de ésta a alta (y no al contrario).

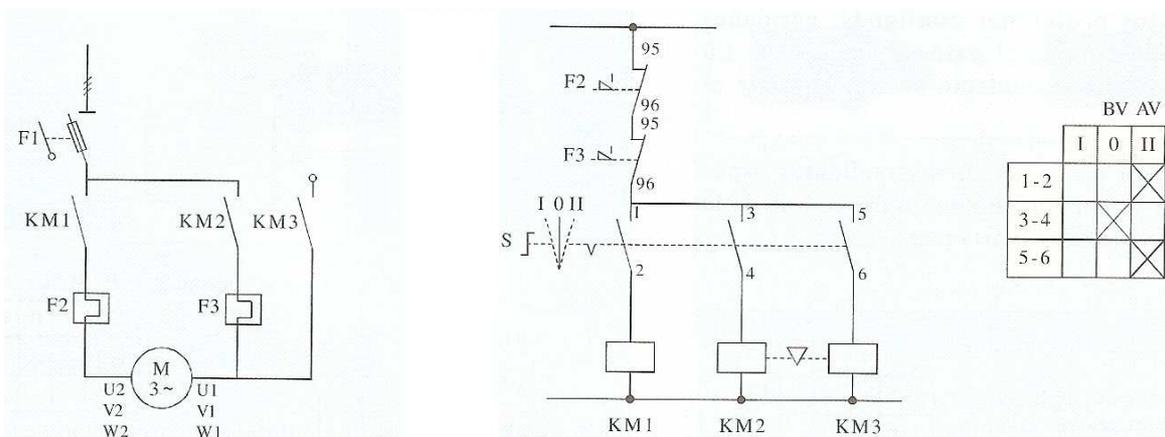


Fig. 5.8 MOTOR DAHLANDER $\Delta/\Delta/\Delta$ CON MANDO POR SELECTOR

