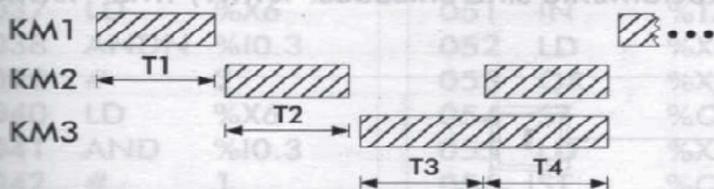


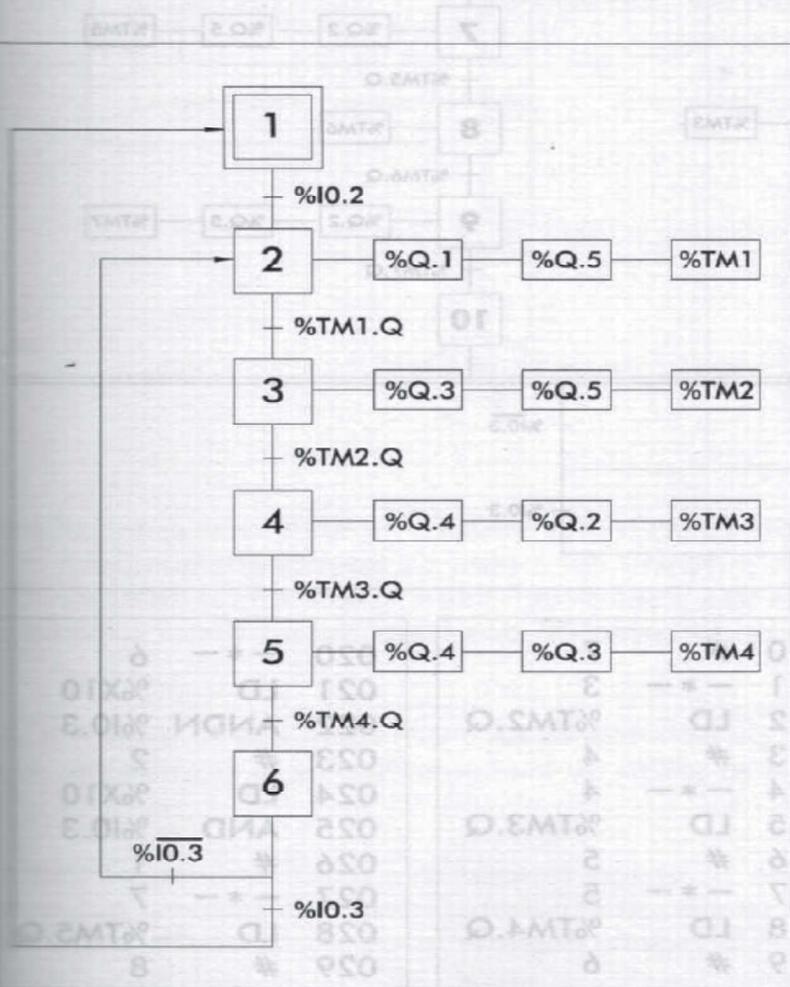
DIAGRAMA DEL PROCESO



Para la otra vía la secuencia es la misma, pero comenzando con rojo: rojo, rojo-amarillo, amarillo, verde.

CONDICIONES:

Para la primera vía: comienza con el verde (KM1), después de un tiempo cambia a ámbar (KM2), después de un tiempo cambia a rojo (KM3), luego vuelve a prender el ámbar junto con el rojo, y después de un tiempo se reinicia el ciclo.



Entradas:

- %I0.1 paro de emergencia (pulsador con enclavamiento)
- %I0.2 pulsador de marcha
- %I0.3 selector fin de ciclo

Salidas:

- %Q.1 verde vía 1
- %Q.2 verde vía 2
- %Q.3 ámbar (las dos vías)
- %Q.4 rojo vía 1
- %Q.5 rojo vía 2

TRATAMIENTO PRELIMINAR

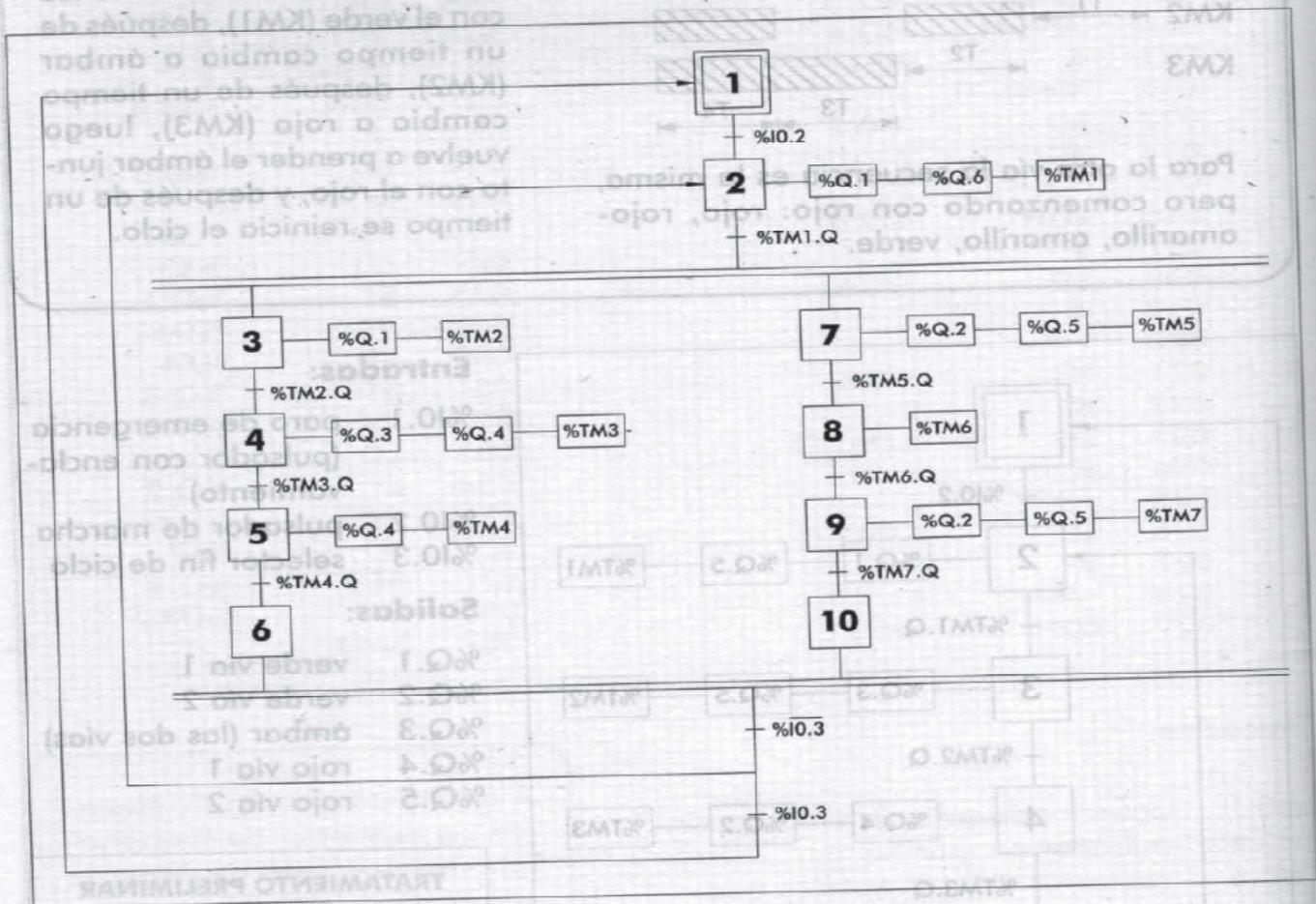
000	LDN	%I0.1
001	S	%S22
002	LDR	%I0.1
003	S	%S21

Después de analizar muy bien el esquema graficet propuesto, completa la lista de instrucciones con las listas del tratamiento secuencial y del tratamiento posterior.

El siguiente graficet de secuencias simultáneas nos presenta otra forma de diseñar un circuito para la semaforización de dos vías.

Las **entradas** son las mismas que en el graficet anterior, pero en las **salidas** hay unos pequeños cambios: %Q.1 para rojo vía 1, %Q.2 para ámbar vía 1, %Q.3 para verde vía 1, %Q.4 para rojo vía 2, %Q.5 para ámbar vía 2 y %Q.6 para verde vía 2.

Los temporizadores deben estar perfectamente sincronizados: %TM1, TM3=%TM6, y %TM2=%TM4=%TM5=%TM7



000	LDN	%I0.1
001	S	%S22
002	LDR	%I0.1
003	S	%S21
004	=*=	1
005	LD	%I0.2
006	#	2
007	-*-	2
008	LD	%TM1.Q
009	#	3

010	#	7
011	-*-	3
012	LD	%TM2.Q
013	#	4
014	-*-	4
015	LD	%TM3.Q
016	#	5
017	-*-	5
018	LD	%TM4.Q
019	#	6

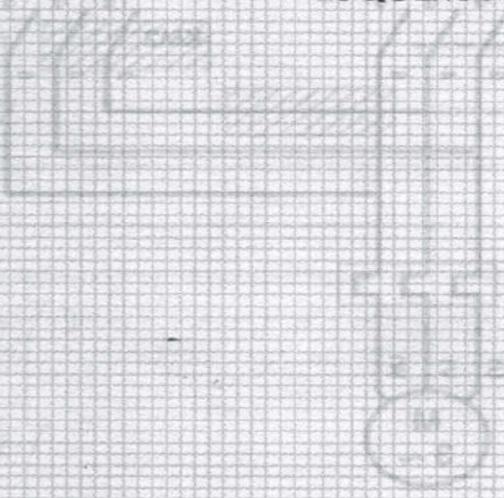
020	-*-	6
021	LD	%X10
022	ANDN	%I0.3
023	#	2
024	LD	%X10
025	AND	%I0.3
026	#	1
027	-*-	7
028	LD	%TM5.Q
029	#	8

030	-*-	8
031	LD	%TM6.Q
032	#	9
033	-*-	9
034	LD	%TM7.Q
035	#	10
036	-*-	10
037	LD	%X6
038	ANDN	%I0.3
039	#	2
040	LD	%X6
041	AND	%I0.3
042	#	1
043	=*=	POST

044	LD	%X2
045	OR	%X3
046	ST	%Q.1
047	LD	%X2
048	ST	%Q.6
049	IN	%TM1
050	LD	%X3
051	IN	%TM2
052	LD	%X4
053	OR	%X5
054	ST	%Q.4
055	LD	%X4
056	ST	%Q.3
057	IN	%TM3

058	LD	%X5
059	IN	%TM4
060	LD	%X7
061	OR	%X9
062	ST	%Q.2
063	ST	%Q.5
064	LD	%X7
065	IN	%TM5
066	LD	%X8
067	IN	%TM6
068	LD	%X9
069	IN	%TM7
070	END	

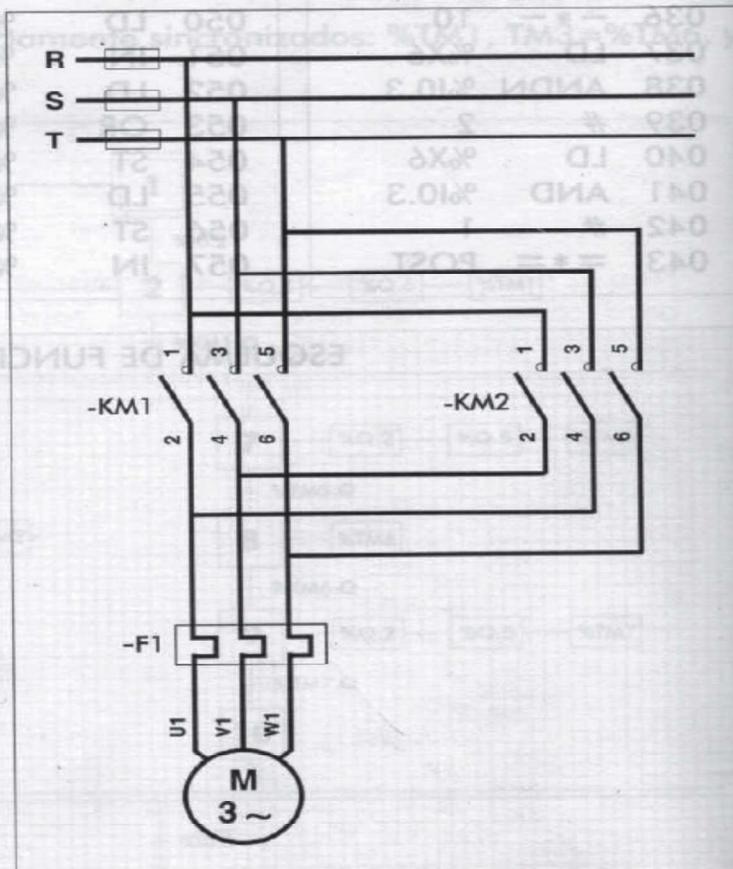
ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO



CIRCUITO DE POTENCIA

RECORDEMOS...

- Antes de abordar estas prácticas, repasa con mucho cuidado lo expuesto en las páginas 90 y 91, especialmente aquello que tiene que ver con los enclavamientos.
- El circuito de potencia nos indica cómo se conectan las líneas de alimentación a la carga.
- Los conductores, fusibles, contactores y relé térmico se dimensionan sobre el 100% de la intensidad nominal del motor, como en un arranque directo.
- Este circuito de potencia nos servirá para todos los esquemas de mando que se usen con un inversor de marcha o giro, tanto en lógica cableada como en lógica programada.



La inversión del sentido de rotación de un motor trifásico se obtiene invirtiendo dos fases cualesquiera en el circuito de potencia del motor, de tal manera que para que el motor funcione en un sentido las tres fases deben llegar a éste en un determinado orden, y para que funcione en sentido contrario dos fases deben llegar invertidas entre sí.

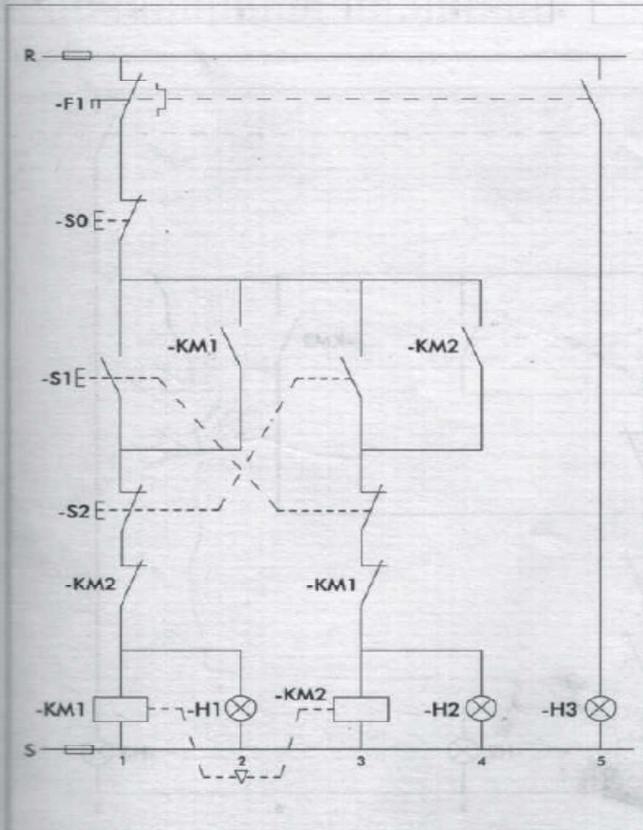
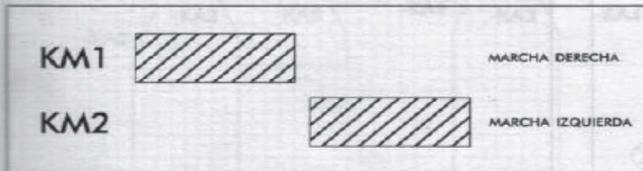
Como puede verse en el esquema de potencia es recomendable que la inversión de los dos conductores se realice entre la salida de los contactores y la entrada del relé térmico.

El hecho de invertir dos fases entre sí, obliga a tener que evitar que los contactos principales de los dos contactores se cierren simultáneamente (ni siquiera por unos milisegundos), pues esto ocasionaría indefectiblemente un cortocircuito entre los conductores que se invierten.

CIRCUITOS DE MANDO

En realidad los circuitos con inversores son prácticamente **secuencias de dos etapas**. La diferencia, con las secuencias vistas hasta ahora, radica en la parte de potencia, porque en los inversores ambas etapas actúan sobre un mismo motor.

Considerado de esta forma el inversor, los circuitos de mando se realizarán teniendo en cuenta el siguiente diagrama de proceso:

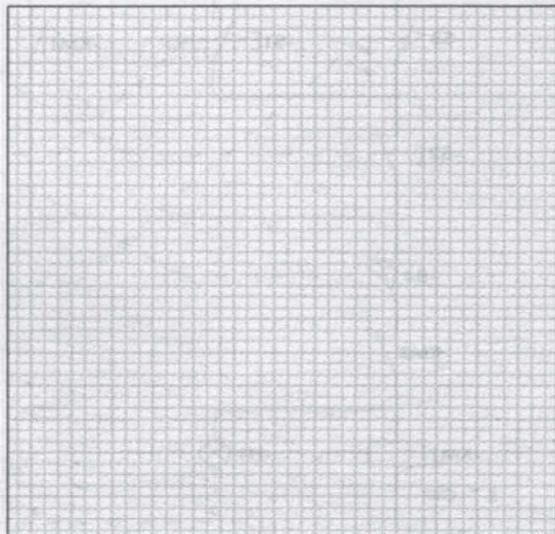


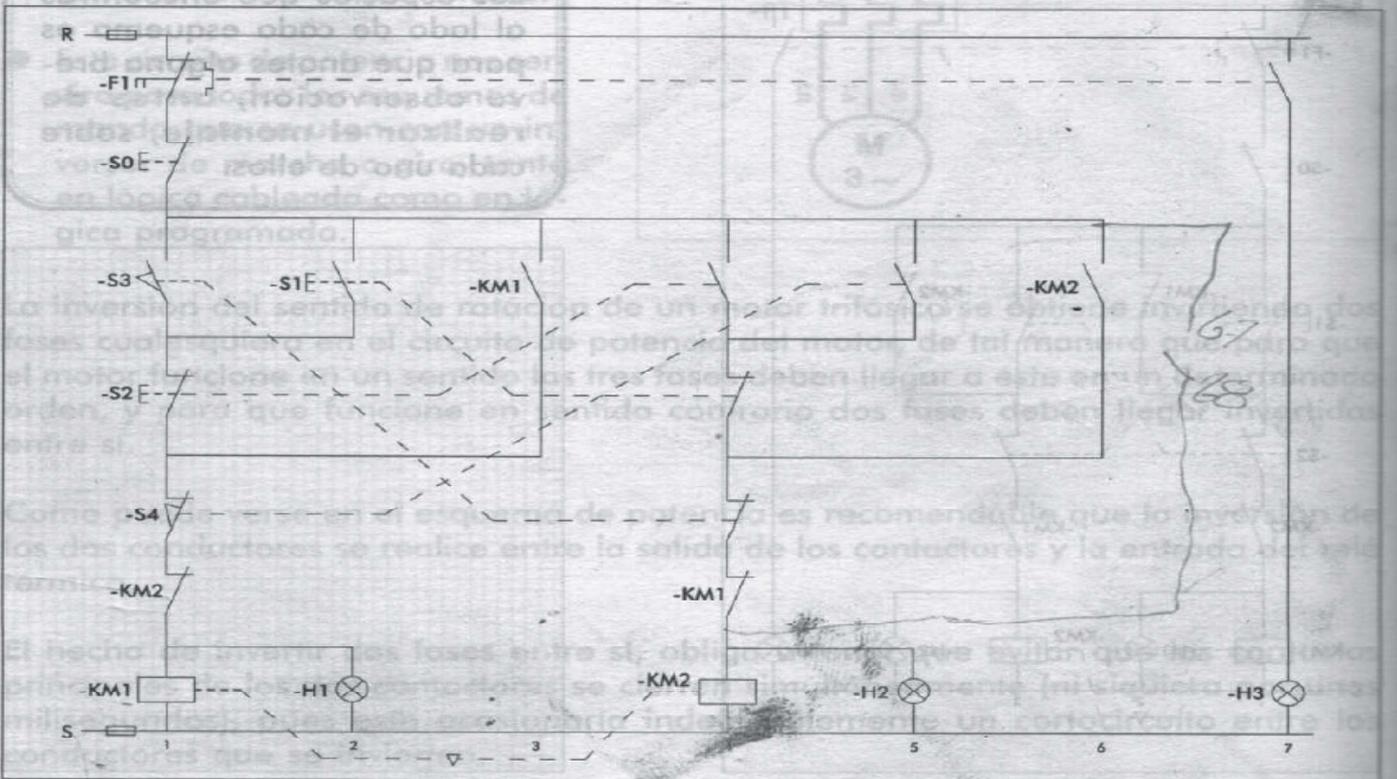
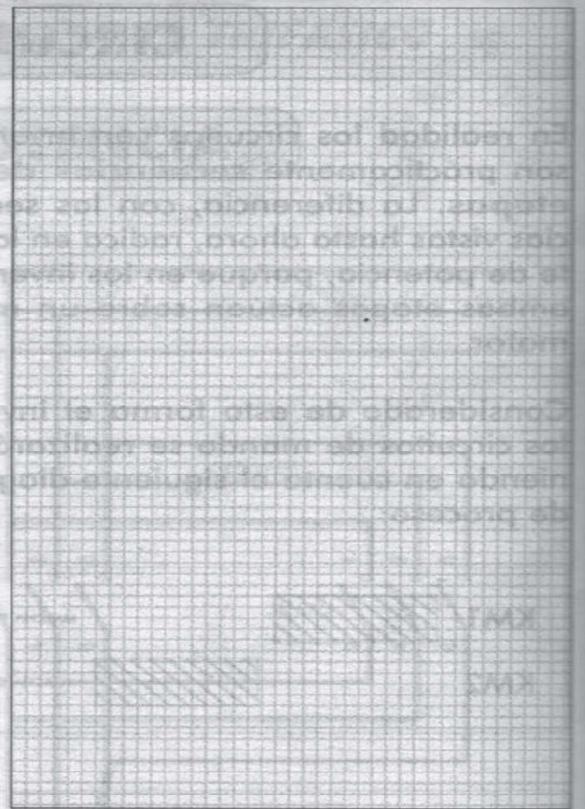
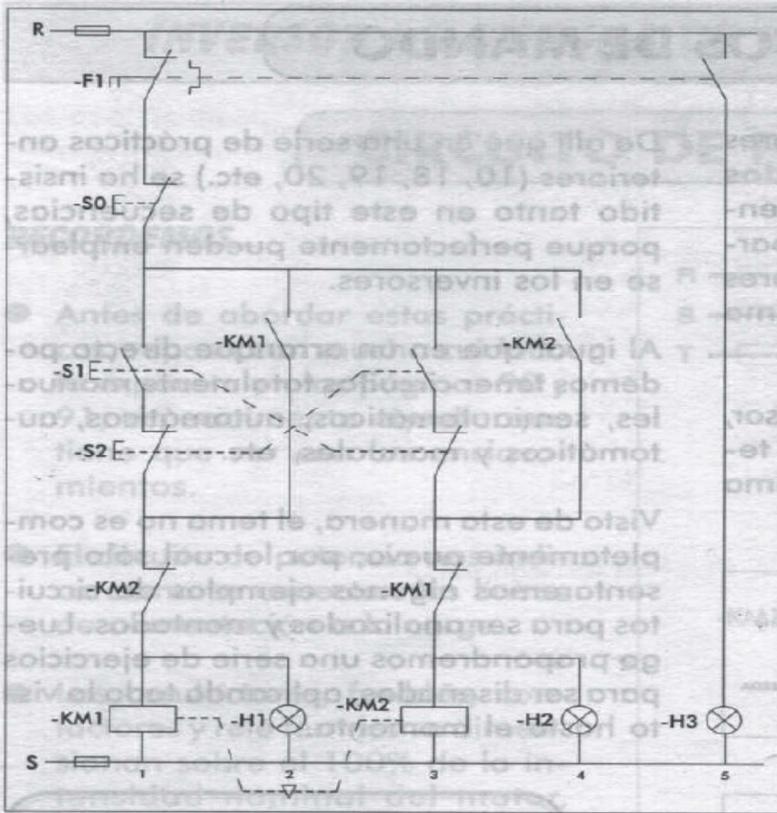
De allí que en una serie de prácticas anteriores (10, 18, 19, 20, etc.) se ha insistido tanto en este tipo de secuencias, porque perfectamente pueden emplearse en los inversores.

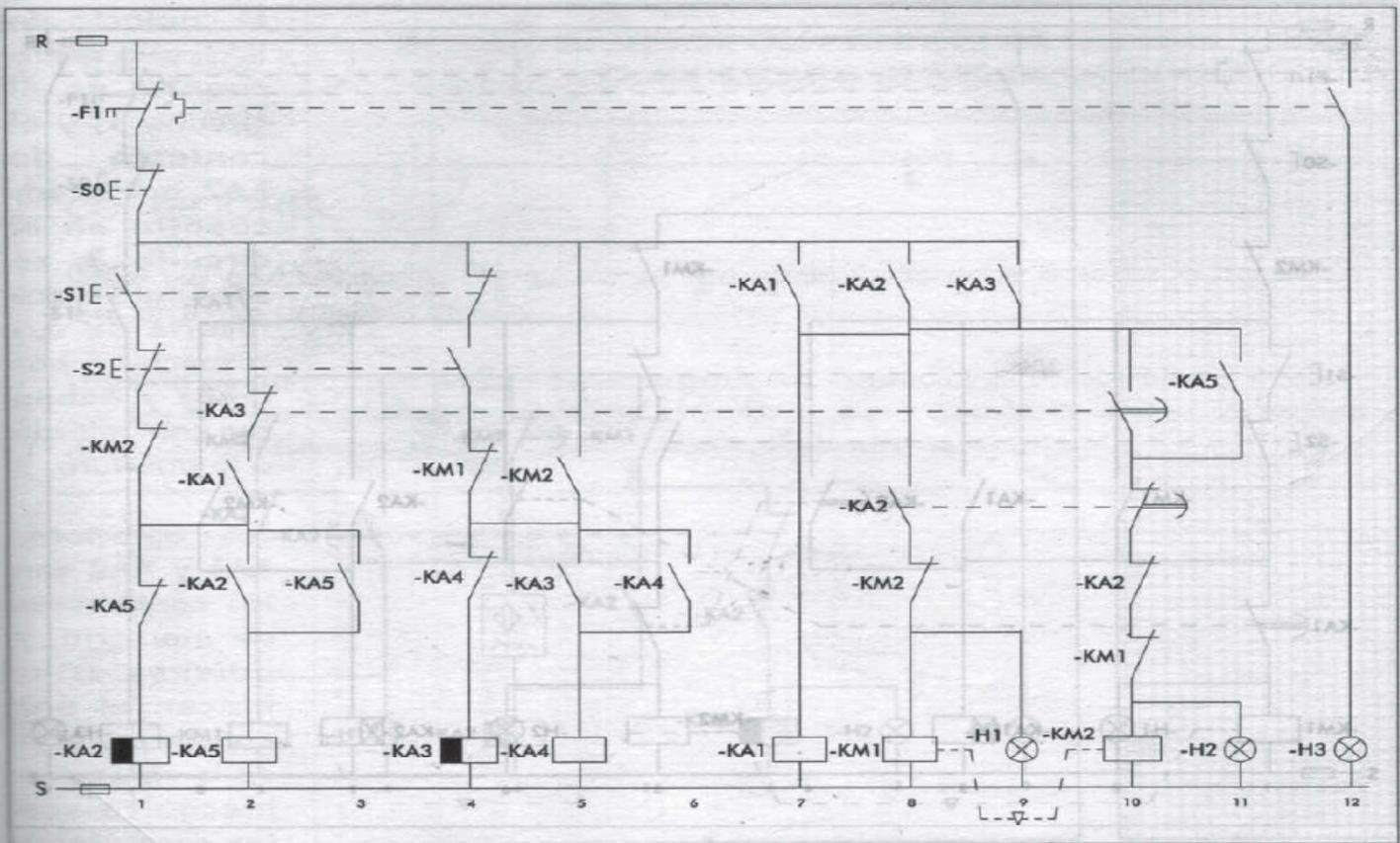
Al igual que en un arranque directo podemos tener circuitos totalmente manuales, semiautomáticos, automáticos, automáticos y manuales, etc.

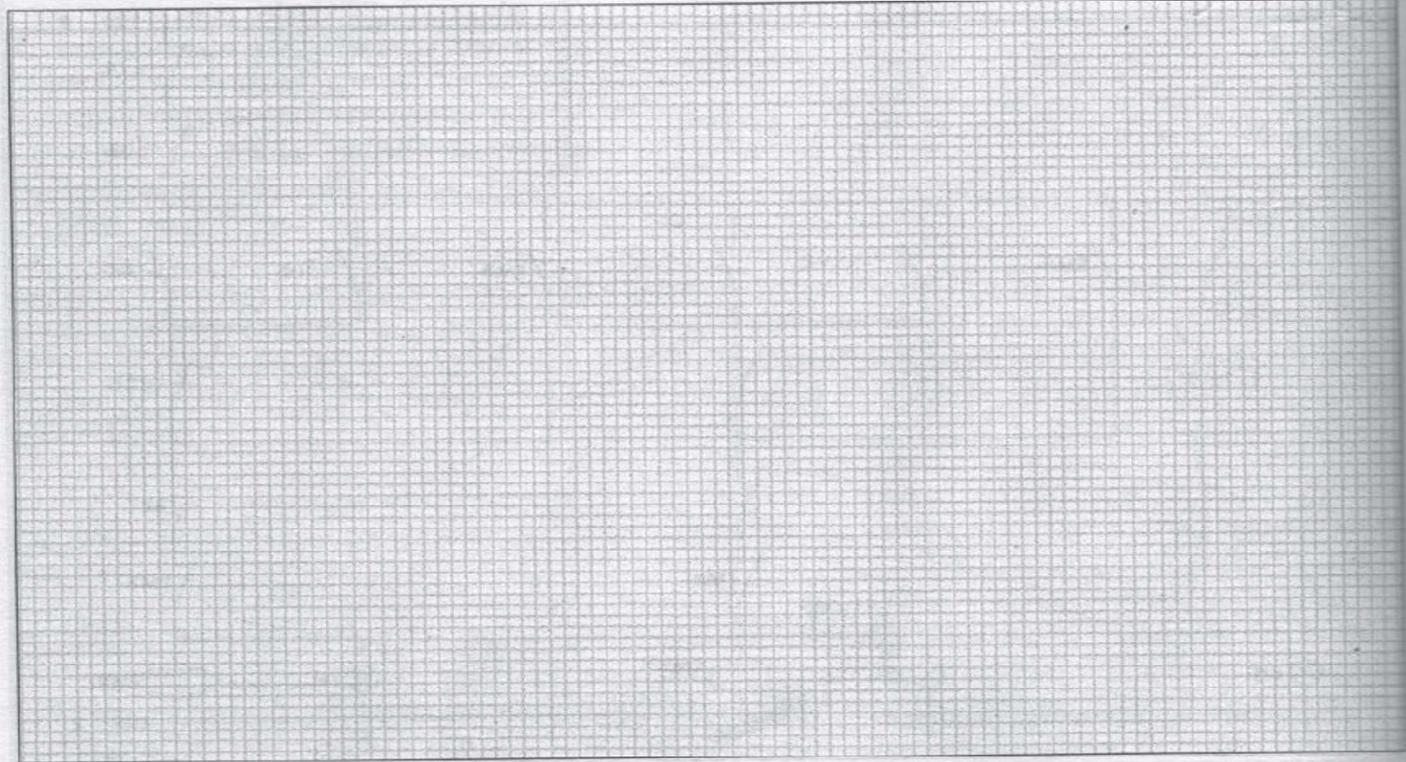
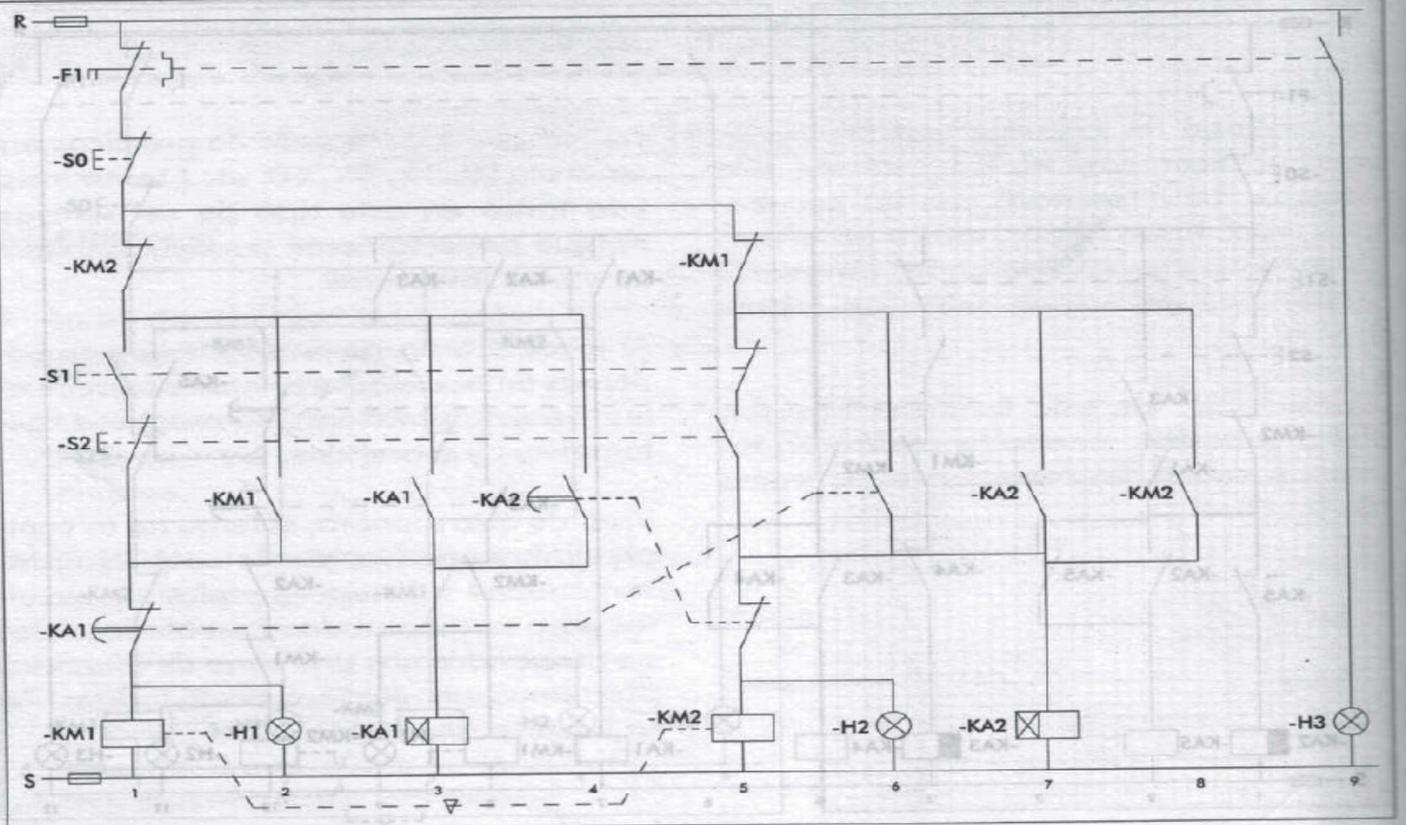
Visto de esta manera, el tema no es completamente nuevo, por lo cual sólo presentaremos algunos ejemplos de circuitos para ser analizados y montados. Luego propondremos una serie de ejercicios para ser diseñados, aplicando todo lo visto hasta el momento.

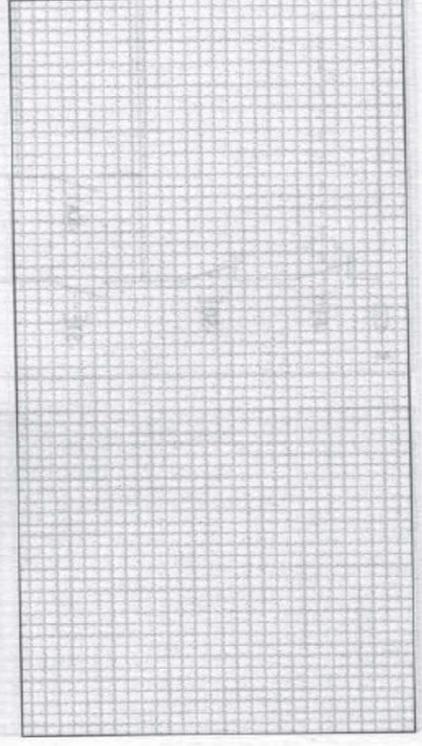
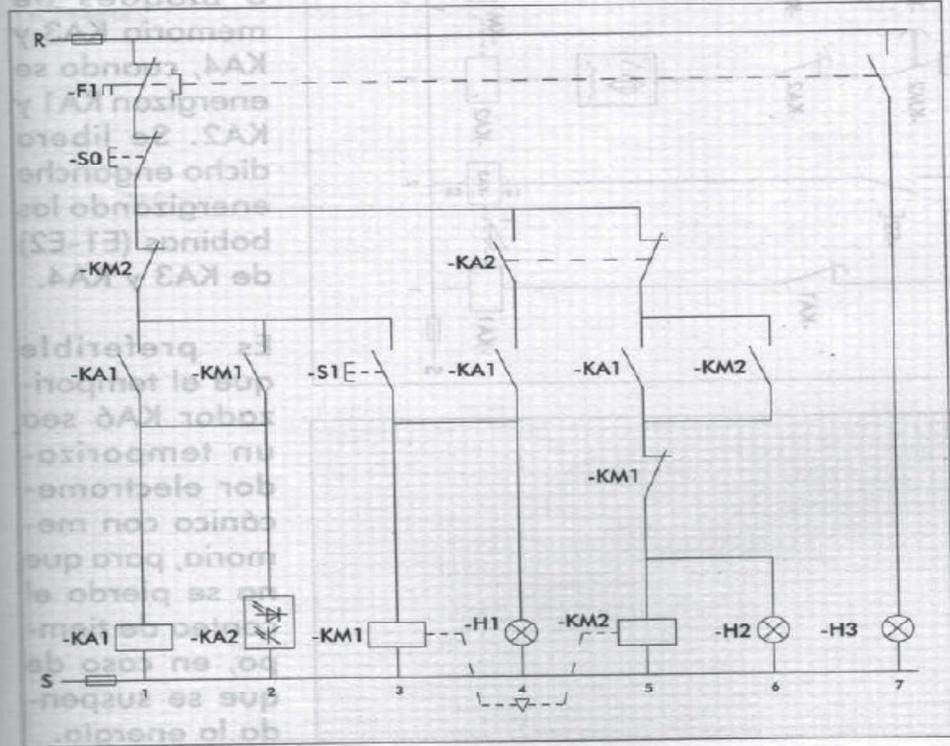
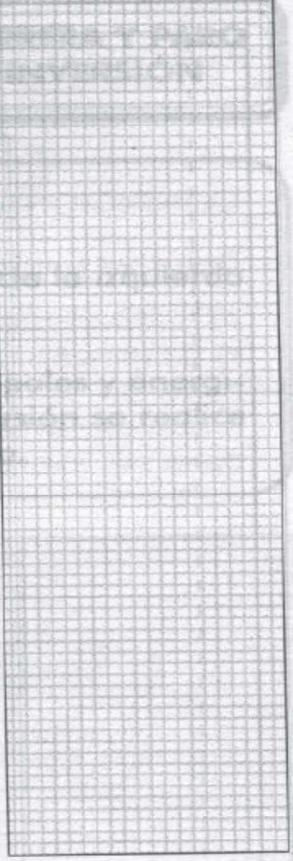
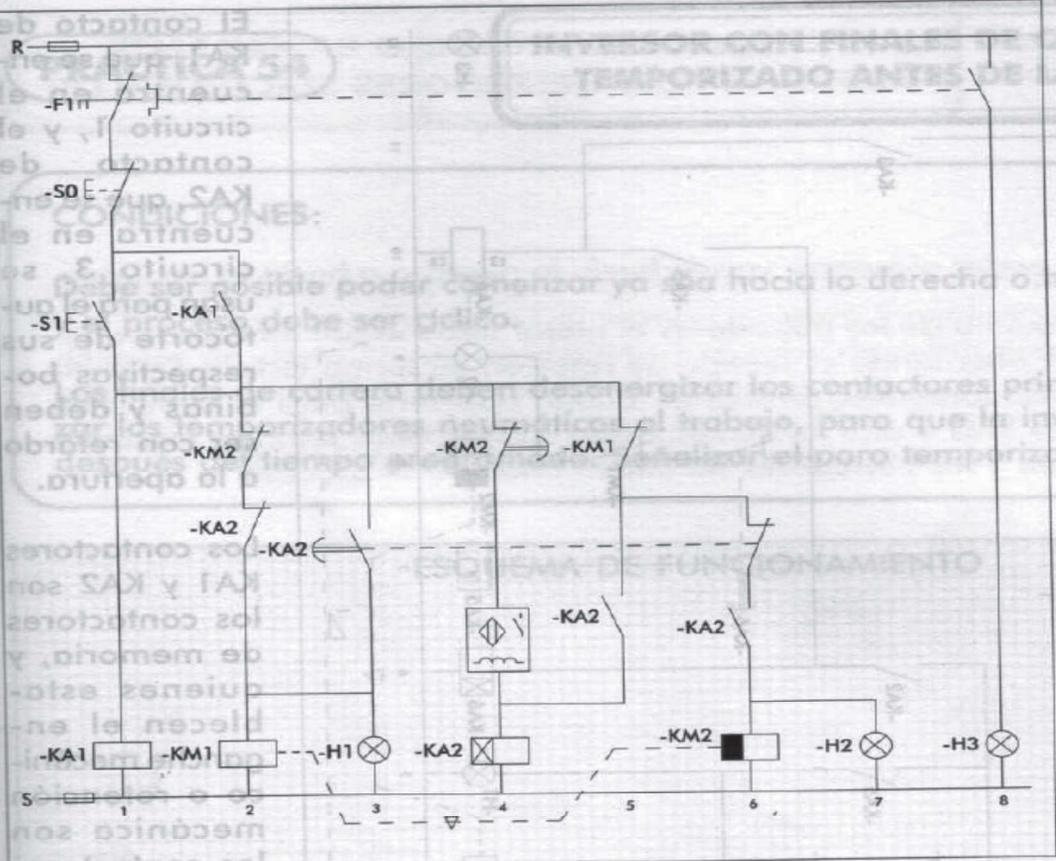
Los espacios que encuentras al lado de cada esquema es para que anotes alguna breve observación, antes de realizar el montaje, sobre cada uno de ellos.

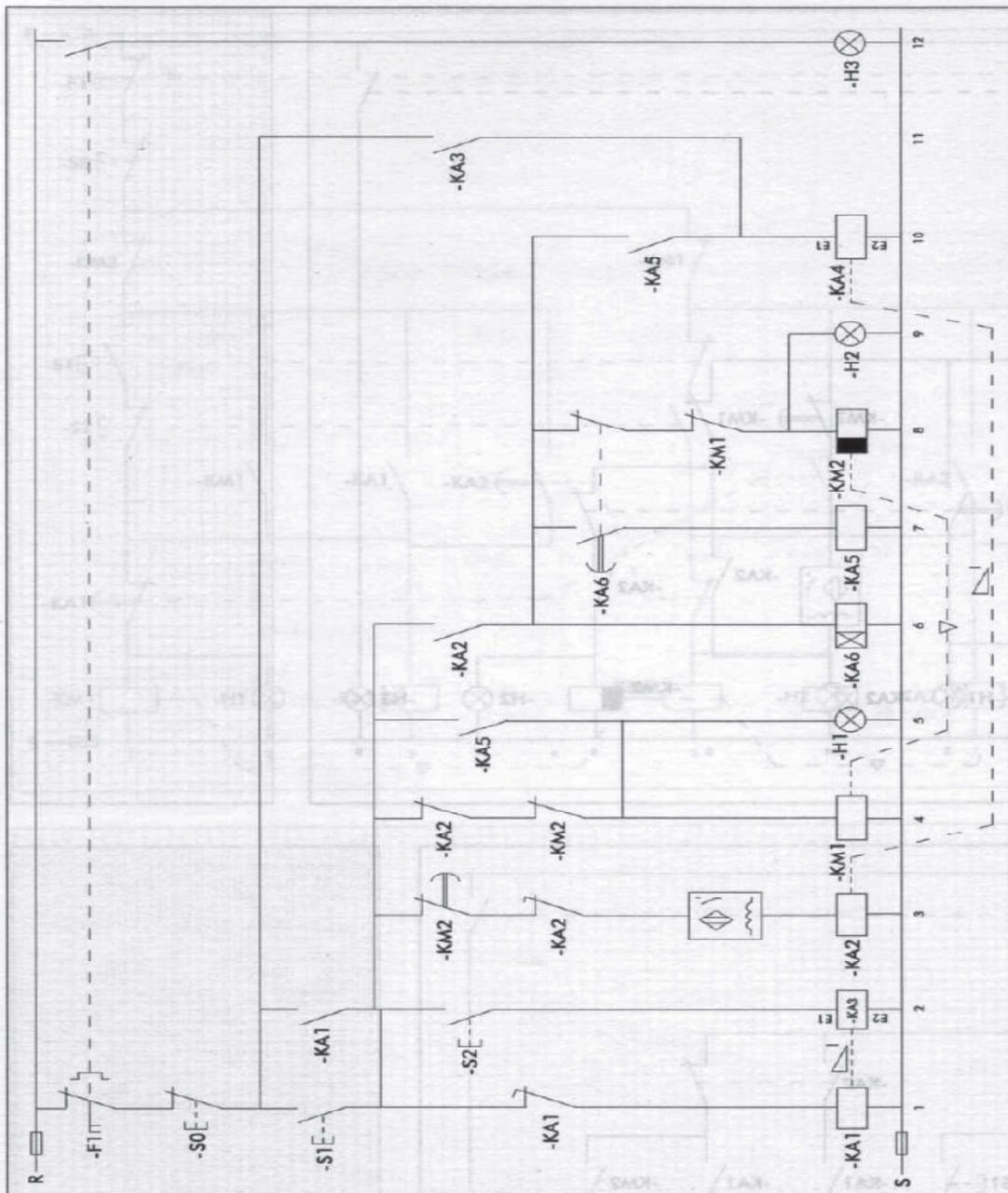












El contacto de KA1, que se encuentra en el circuito 1, y el contacto de KA2, que se encuentra en el circuito 3, se usan para el autotrote de sus respectivas bobinas y deben ser con retardo a la apertura.

Los contactores KA1 y KA2 son los contactores de memoria, y quienes establecen el enganche mecánico o retención mecánica son los contactores o bloques de memoria KA3 y KA4, cuando se energizan KA1 y KA2. Se libera dicho enganche energizando las bobinas (E1-E2) de KA3 y KA4.

Es preferible que el temporizador KA6 sea un temporizador electromecánico con memoria, para que no se pierda el conteo de tiempo, en caso de que se suspenda la energía.

CONDICIONES:

Debe ser posible poder comenzar ya sea hacia la derecha o hacia la izquierda y el proceso debe ser cíclico.

Los finales de carrera deben desenergizar los contactores principales y energizar los temporizadores neumáticos al trabajo, para que la inversión se realice después del tiempo programado. Señalizar el paro temporizado.

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO

CONDICIONES:

Debe ser posible poder comenzar ya sea hacia la derecha o hacia la izquierda.

Al oprimir cualesquiera de los pulsadores el motor debe iniciar inmediatamente su marcha, e ir alternando el sentido de rotación en forma cíclica, determinado por temporizadores electrónicos al tabajo: uno serie para el tiempo de funcionamiento de KM1 y otro de alimentación directa, para KM2. La inversión debe ser inmediata y los pulsadores no deben interferir el proceso.

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO

La elección del sistema (manual o automático) se hará mediante un selector de dos posiciones.

Si el inversor ya está funcionando y se cambia de posición el selector, no debe alterarse ni el proceso ni el sistema, hasta que se oprima el pulsador de paro de emergencia, o el de paro total normal. Al reenergizar el circuito comenzará el nuevo sistema seleccionado.

Puede elegirse el sentido de giro sólo si los interruptores de posición (cuyos contactos NA deben estar en paralelo) no se encuentran accionados (atacados), de lo contrario únicamente actuará el pulsador que permita iniciar la marcha en el sentido opuesto al que supuestamente se detuvo el motor.

FUNCIONAMIENTO MANUAL (selector en posición manual):

Iniciado el funcionamiento del motor, de acuerdo a lo expresado anteriormente, para poder invertir el sentido de giro es necesario parar, ya sea con el pulsador de paro correspondiente o el ataque a alguno de los interruptores de posición, y solamente después de esta operación podrá invertirse el sentido de giro, oprimiendo el correspondiente pulsador de marcha. Para volver a invertir el sentido de giro se debe parar y luego oprimir el pulsador de marcha correspondiente, y así sucesivamente.

Si por error se oprime el pulsador de marcha del mismo sentido en que se acaba de parar (derecha o izquierda), el inversor no debe volver a arrancar hasta tanto no se oprima el pulsador correcto.

FUNCIONAMIENTO AUTOMATICO (selector en posición automático):

El motor empieza a girar inmediatamente al oprimir un pulsador de marcha.

La inversión de giro debe hacerse mediante un interruptor de posición. Cuando éste sea atacado, el motor deja de girar, temporiza y luego comienza a girar en sentido contrario. Un nuevo ataque sobre el mismo interruptor de posición, u otro que se encuentre en paralelo con éste, hará que se pare el motor, temporice y comience a girar nuevamente en sentido contrario y así sucesivamente. Es decir que el cambio de sentido se realiza por acción de los interruptores de posición y temporizadores.

Para detener el inversor se puede oprimir el pulsador de paro total normal, o el correspondiente pulsador de paro (izquierda o derecha).

El cambio de posición del selector no detiene por sí solo el inversor.

Con el fin de tener un poco más de claridad sobre el circuito que se debe diseñar, indicamos a continuación los pulsadores y finales de carrera que serán necesarios en este circuito.

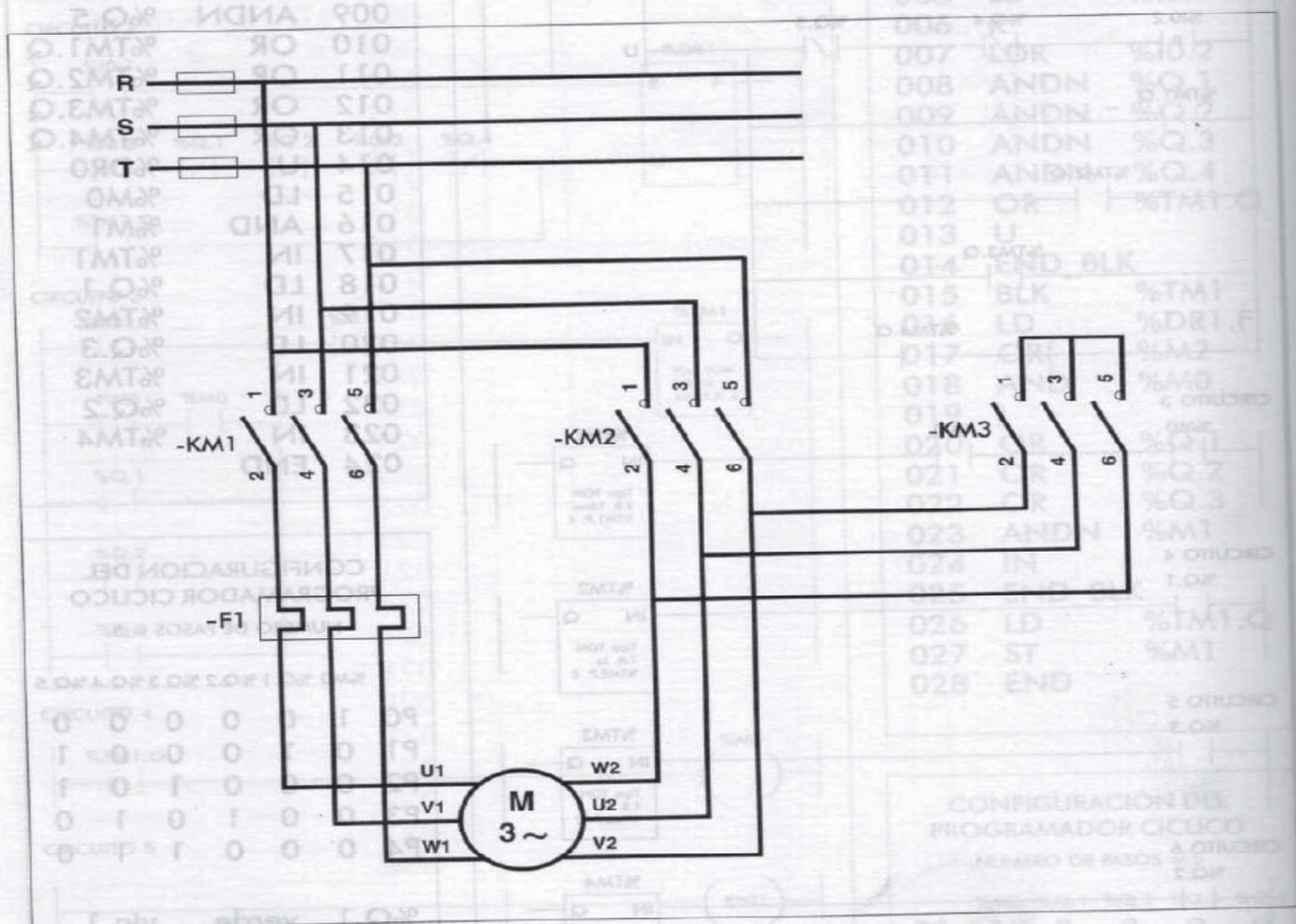
- S0 pulsador de paro de emergencia
- S1 pulsador de paro total normal
- S2 selector manual-automático
- S3 marcha derecha (manual y automático)
- S4 paro derecha (manual y automático)
- S5 marcha izquierda (solamente manual)
- S6 paro izquierda (manual y automático)
- S7 interruptor de posición (izquierda)
- S8 interruptor de posición (derecha)

OTROS SISTEMAS DE ARRANQUE MAS USADOS

Existen muchos sistemas de arranque, dependiendo de los diferentes tipos de motores (recuerda lo dicho al respecto en el cuarto tema, sobre motores asíncronos trifásicos). Pero para no alargarnos más, a continuación presentamos solamente algunos ejemplos de arranques muy usados.

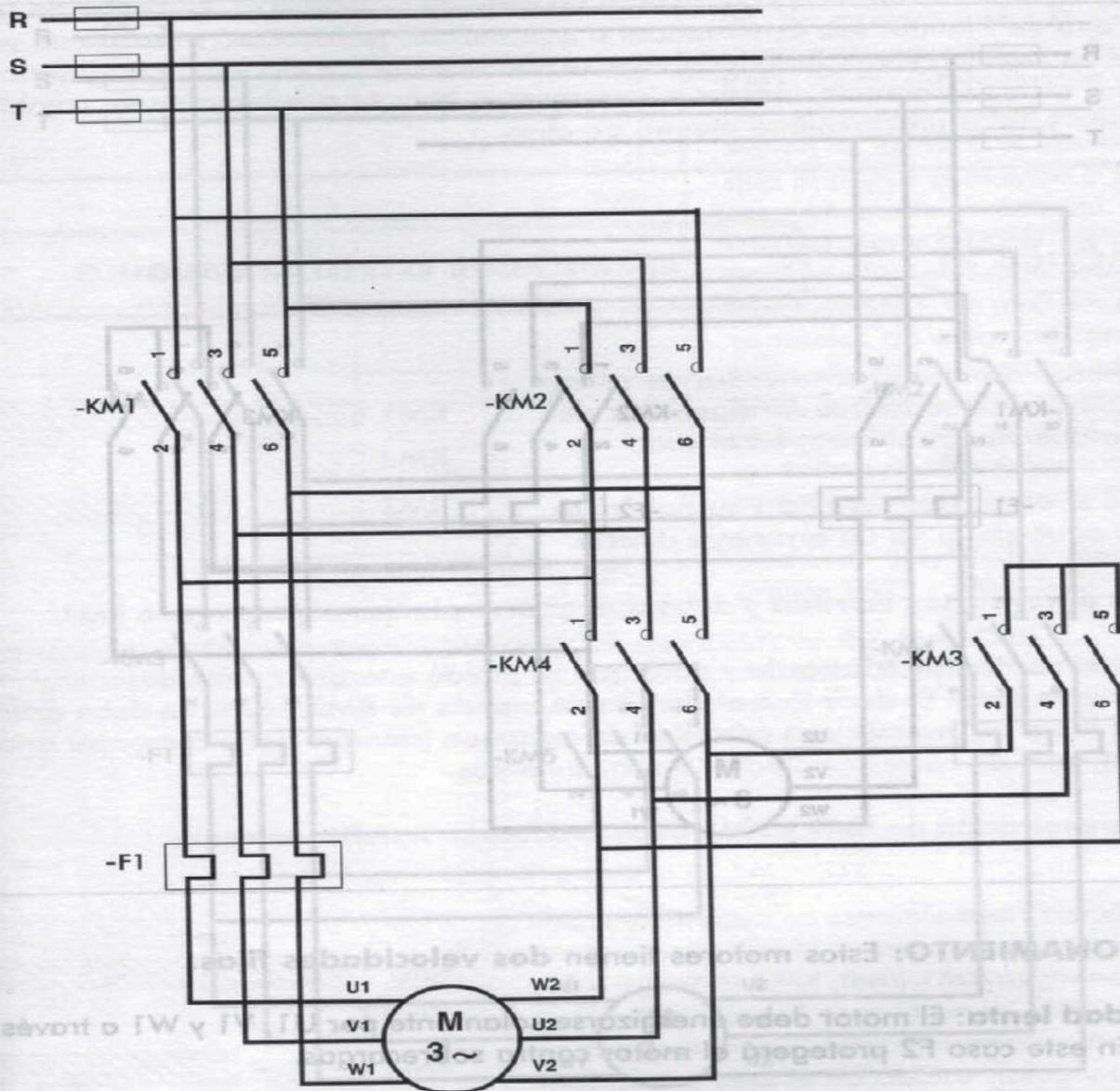
CIRCUITOS DE POTENCIA

★ ARRANQUE POR CONMUTACION ESTRELLA-TRIANGULO



FUNCIONAMIENTO: Sea cual sea el circuito de mando, al energizar el arrancador siempre deben empezar a funcionar KM1 (contactor de red) y KM3 (contactor estrella). Cuando llegue más o menos al 75% de la velocidad de régimen, se debe desenergizar solamente KM3 e inmediatamente energizar KM2 (contactor triángulo).

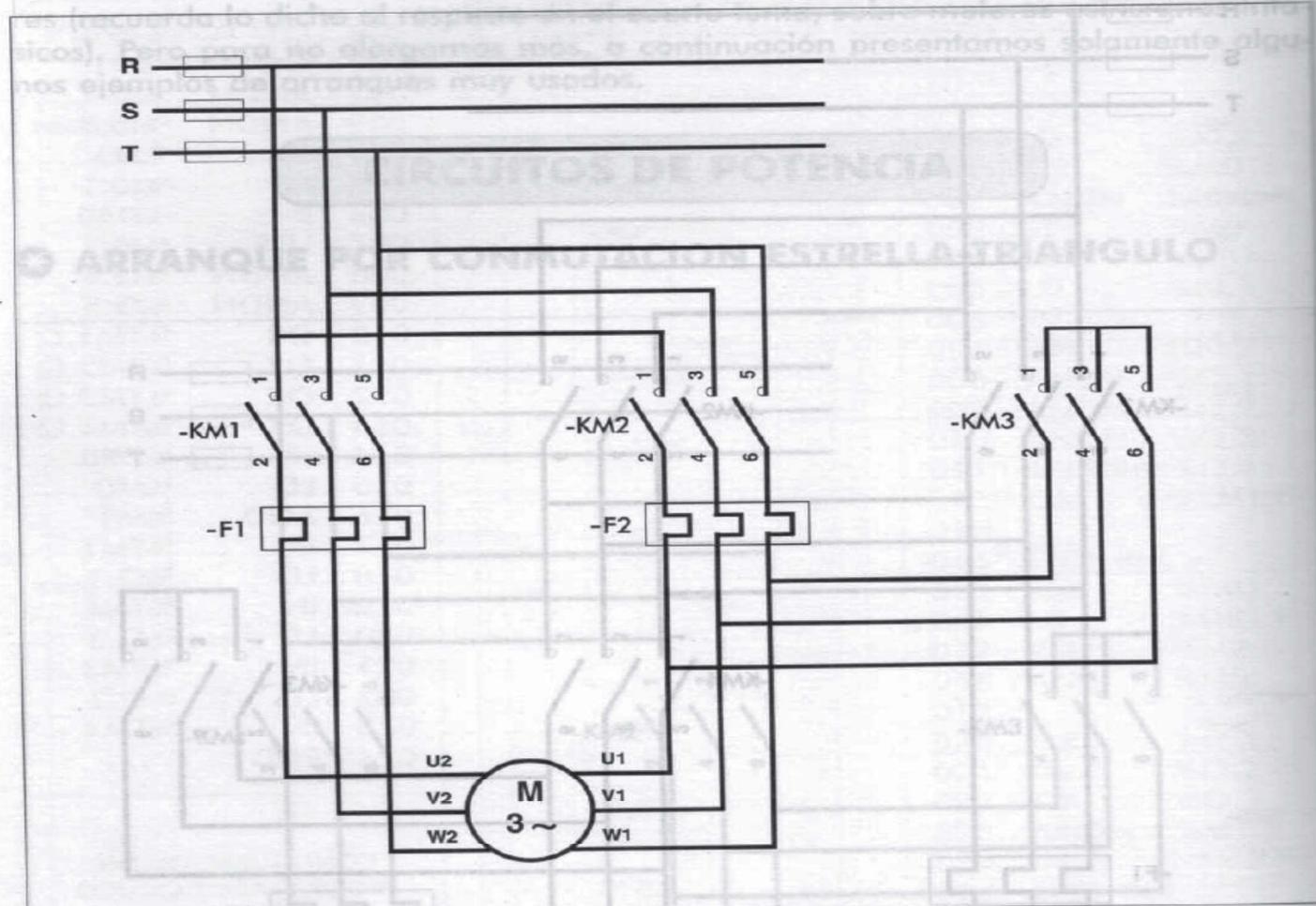
ARRANQUE POR CONMUTACION ESTRELLA-TRIANGULO CON INVERSION DE MARCHA O GIRO



FUNCIONAMIENTO: Para que funcione hacia la **derecha** siempre debe energizarse primero KM1 y KM3. Cuando se alcance más o menos el 75% de la velocidad de régimen, debe desenergizarse KM3 e inmediatamente energizarse KM4. De igual manera, para que funcione hacia la **izquierda** es necesario que se energice KM2 y KM3. Como en el caso anterior, cuando llegue a un 75% de la velocidad de régimen se debe desenergizar KM3 e inmediatamente energizar KM4.

★ ARRANQUE POR CONMUTACION DE POLOS: CONEXION DAHLANDER DE DOS VELOCIDADES Y UN SOLO SENTIDO DE GIRO

Existen muchos sistemas de arranque, dependiendo de los diferentes tipos de motor...



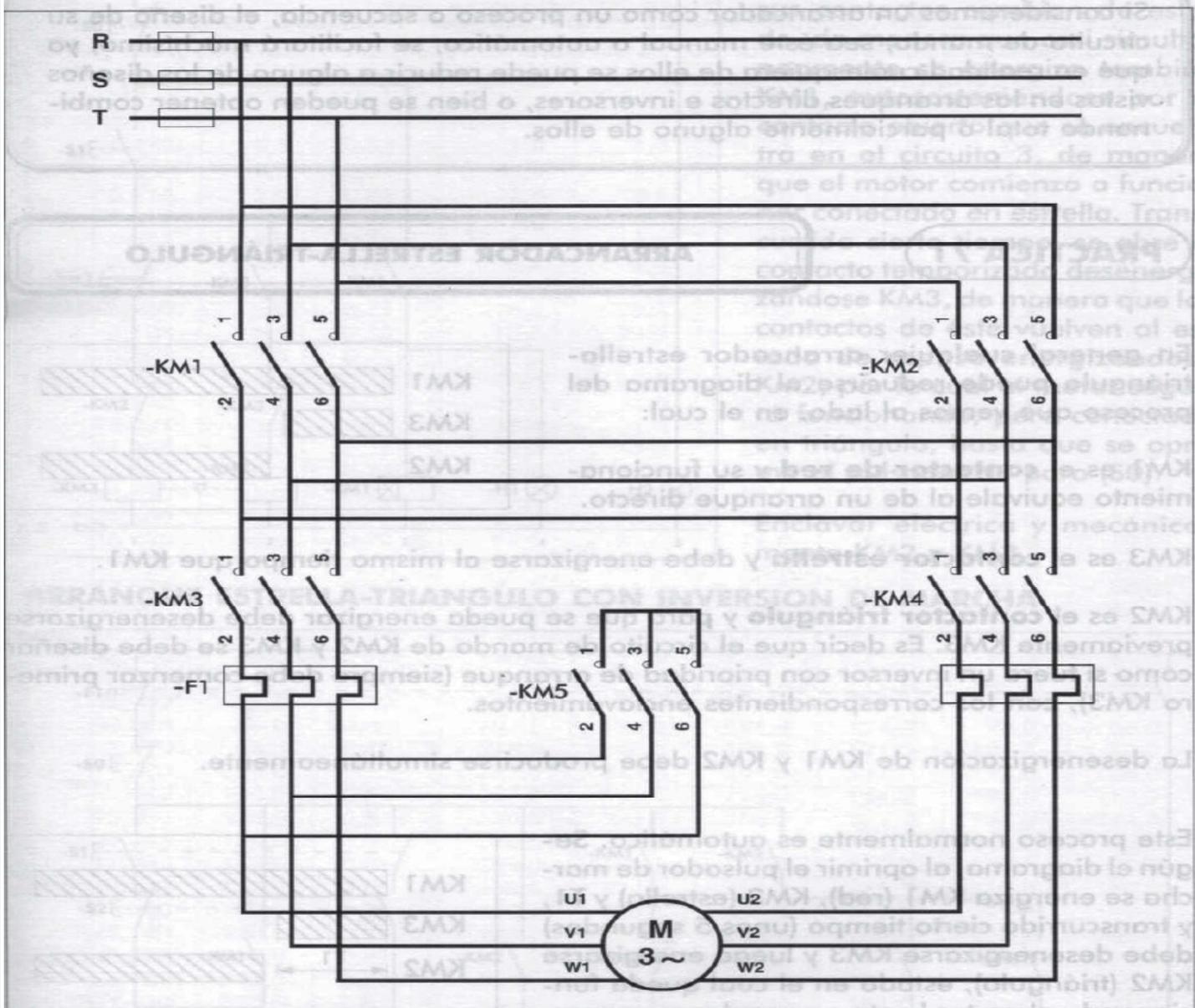
FUNCIONAMIENTO: Estos motores tienen dos velocidades fijas.

Velocidad lenta: El motor debe energizarse solamente por U1, V1 y W1 a través de KM2. En este caso F2 protegerá el motor contra sobrecargas.

Velocidad rápida: El motor se energiza por U2, V2 y W2 a través del contactor KM1. Al mismo tiempo es necesario unir U1, V1 y W1, lo cual se consigue energizando KM3. Cuando el motor esté funcionando con velocidad rápida quedará protegido contra las sobrecargas por el relé térmico F1.

Para evitar posibles daños es necesario enclavar eléctricamente y en lo posible mecánicamente KM1 y KM2. Así mismo KM3 podrá energizarse sólo si se ha energizado KM1.

ARRANQUE POR CONMUTACION DE POLOS: CONEXION DAHLANDER DE DOS VELOCIDADES Y DOS SENTIDOS DE GIRO



FUNCIONAMIENTO:

- Velocidad lenta izquierda:** es necesario energizar KM2 y KM3.
- Velocidad lenta derecha:** es necesario energizar KM1, KM4 y KM5.
- Velocidad rápida izquierda:** es necesario energizar KM2, KM4 y KM5.
- Enclavar** KM1 con KM2, KM3 con KM4. Energizar KM5 sólo si se ha energizado KM4.

CIRCUITOS DE MANDO

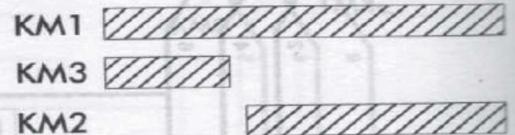
Si consideramos un arrancador como un proceso o secuencia, el diseño de su circuito de mando, sea éste manual o automático, se facilitará muchísimo, ya que en realidad cualesquiera de ellos se puede reducir a alguno de los diseños vistos en los arranques directos e inversores, o bien se pueden obtener combinando total o parcialmente alguno de ellos.

PRACTICA 71

ARRANCADOR ESTRELLA-TRIÁNGULO

En general cualquier arrancador estrella-triángulo puede reducirse al diagrama del proceso que vemos al lado, en el cual:

KM1 es el **contactor de red** y su funcionamiento equivale al de un arranque directo.

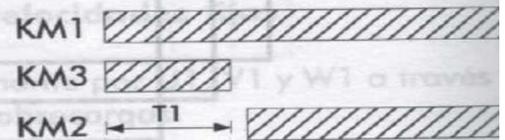


KM3 es el **contactor estrella** y debe energizarse al mismo tiempo que KM1.

KM2 es el **contactor triángulo** y para que se pueda energizar debe desenergizar previamente KM3. Es decir que el circuito de mando de KM2 y KM3 se debe diseñar como si fuera un inversor con prioridad de arranque (siempre debe comenzar primero KM3), con los correspondientes enclavamientos.

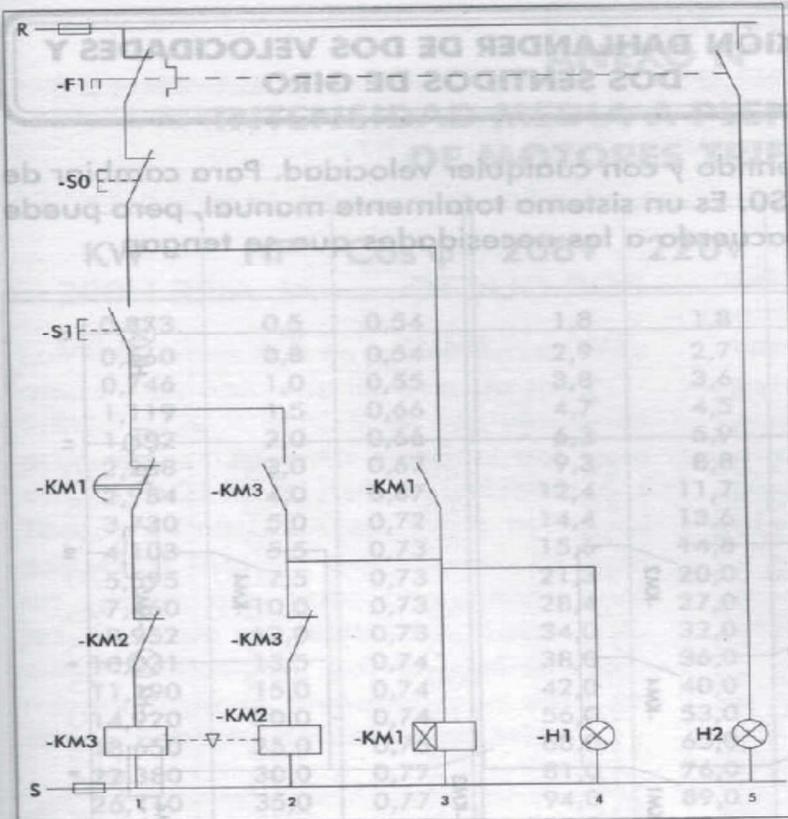
La desenergización de KM1 y KM2 debe producirse simultáneamente.

Este proceso normalmente es automático. Según el diagrama, al oprimir el pulsador de marcha se energiza KM1 (red), KM3 (estrella) y T1, y transcurrido cierto tiempo (unos 5 segundos) debe desenergizarse KM3 y luego energizarse KM2 (triángulo), estado en el cual queda funcionando el motor hasta que se desee apagar.



Si deseamos que el proceso finalice automáticamente podemos añadir un temporizador, un final de carrera, un detector, etc., como en alguno de los procesos estudiados anteriormente.

De igual manera podemos obtener un proceso cíclico, o hacer que el estrella-triángulo sea a su vez parte de otro proceso.

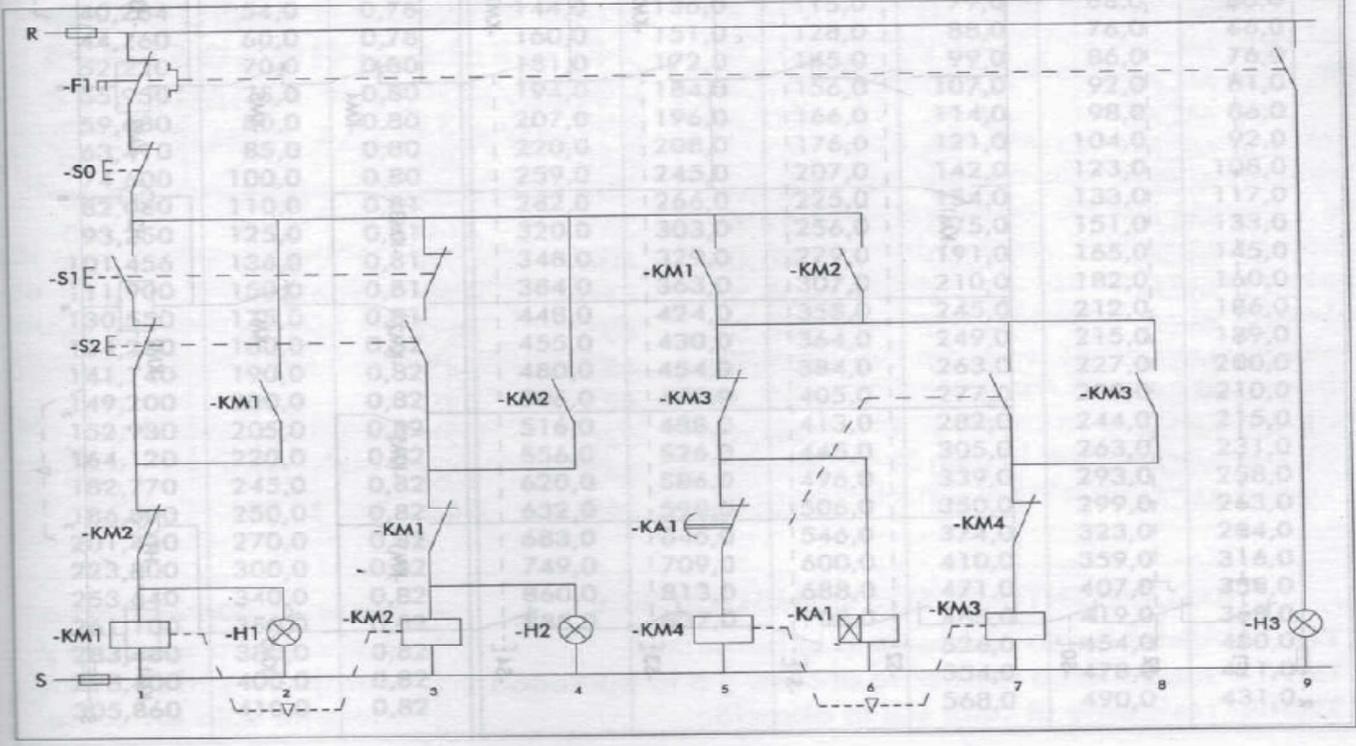


CICLO DE FUNCIONAMIENTO:

Al pulsar S1 se energiza KM3 (contactor estrella), por lo cual sus contactos cambian de estado, de manera que casi simultáneamente se energiza también KM1, autososteniéndose por el contacto abierto que se encuentra en el circuito 3, de manera que el motor comienza a funcionar conectado en estrella. Transcurrido cierto tiempo, se abre el contacto temporizado desenergizándose KM3, de manera que los contactos de éste vuelven al estado de reposo energizándose KM2, por lo cual el motor seguirá funcionando, pero conectado en triángulo, hasta que se oprima el pulsador de paro (S0).

Enclavar eléctrica y mecánicamente KM2 y KM3.

ARRANQUE ESTRELLA-TRIANGULO CON INVERSION DE MARCHA



Se puede comenzar en cualquier sentido y con cualquier velocidad. Para cambiar de sentido o velocidad se debe pulsar S0. Es un sistema totalmente manual, pero puede automatizarse completamente, de acuerdo a las necesidades que se tengan.

