

Prefacio

El presente documento forma parte del programa de estudios de la materia Electiva III ofrecida a sus estudiantes en el Instituto Universitario de Tecnología para la informática – Iutepi. Sirve de apoyo complementario bajo la modalidad de autoaprendizaje publicado en su campus virtual, a todos los alumnos que cursan la materia.

Introducción

La automatización de los procesos industriales a través de los años ha dado lugar a un avance espectacular de la industria. Todo ello ha sido posible gracias a una serie de factores entre los que se encuentran las nuevas tecnologías en el campo mecánico, la introducción de los computadores, y sobre todo el control y la regulación de sistemas y procesos. Estos controles son posibles gracias a la incorporación sucesiva de elementos de control industrial como los relés, contactores, sensores industriales y por su puesto los PLC.

La incorporación de los computadores en la producción es, sin lugar a dudas también, un elemento puente que está permitiendo lograr la automatización integral de los procesos industriales. La aparición de la microelectrónica y de los microprocesadores ha facilitado el desarrollo de técnicas de control complejas, la robotización, la implementación de sistemas de gobierno y la planificación. Todos estos elementos llevan consigo la reducción de costes, el aumento de la productividad y la mejora del producto.

Desde la antigüedad, el hombre se ha sentido fascinado por las máquinas que se mueven por sí solas, y en la antigua cultura egipcia se las describió por primera vez como autómatas. En la historia clásica, a los autómatas que mostraban un comportamiento similar al ser humano se les consideró animales míticos o dioses.

En la Grecia de Aristóteles, aparecieron los primeros mecanismos que se movían a través de dispositivos hidráulicos, poleas y palancas. Pero no fue hasta mucho más tarde cuando el perfeccionamiento de la mecánica permitió construir autómatas complejos. Principalmente se construyeron en cinco áreas: monumentos religiosos e históricos, modelos de astronomía, dispositivos para el entretenimiento, mesas decorativas y androides (hombres mecánicos). El primer autómata digno de mención fue el gallo de la catedral de Estrasburgo (construida en 1354) que aparece, al dar la hora, batiendo las alas y cantando.

Los siglos XVII y XVIII fueron la edad de oro de los autómatas por el desarrollo de la mecánica de precisión requerida en la fabricación de relojes. A partir del siglo XVII, empezaron a aplicarse las ideas de los autómatas a las primeras máquinas de la industria textil. Desde ese momento se puede decir que había empezado la mecanización y automatización de los procesos industriales.

La automatización de los procesos industriales comenzó con la necesidad de almacenar la secuencia de operaciones y de los tiempos de aplicación de las mismas. El primer método no se hizo esperar, y uno de los que alcanzó mayor fama por su simplicidad fue la programación por levas. Se crearon diversos dispositivos, y entre los más corrientes destaca un cilindro al que se colocan piezas metálicas según la secuencia que se quiera programar. Al rodar el cilindro ajusta mecánicamente las posiciones de las palancas o elementos de la máquina. La primera de ellas a la que se aplicó dicha programación es el torno de T. Blanchard (1822), que producía piezas de armas de fuego a partir de unos patrones.

La utilización de este tipo de mecanismos se extendió rápidamente y aún ahora los podemos ver en diversas industrias, por ejemplo en las textiles. El control del programa mediante dispositivos mecánicos como el comentado, tiene limitaciones importantes cuando se exige alta velocidad, diversos grados de movimientos, sensibilidad y reducido tamaño. Por estas razones a finales del siglo XIX se modificaron los dispositivos de control mecánico por otros basados en sistemas eléctricos, hidráulicos y neumáticos.

En los procesos industriales se requiere uniformidad y calidad en la fabricación de productos y en la industria moderna esta realidad es cada vez más tangible.

Por ello el presente trabajo pretende entonces proporcionar material de conocimiento necesario para comprender los dispositivos fundamentales que conforman la automatización de los procesos industriales.

En la elaboración del presente ebook se han utilizado un condensado de fuentes bibliográficas en línea referentes a los tópicos que el contenido de la materia así prevé.

Contenido del programa de estudios

- 1.- Lógica a Relé.
- 1.1.- Definición y Simbología.
- 1.2.- Relés Temporizados, Tipos y Funciones.
- 1.3.- Unidades de mando.
- 2.- Circuitos Lógicos a Relé.
- 2.1.- Circuitos Lógicos a Relé.
- 2.2.- Sensores.
- 2.3.- Circuitos Lógicos a Relé con Sensores y Temporizadores.
- 3.- Lógica a Relé para Control de Fuerza.
- 3.1.- Elementos de Fuerza.
- 3.2.- Relé de Sobrecarga.
- 3.3.- Arranque de Motores.
- 4.- Controladores Lógicos Programables, PLC.
- 4.1.- Introducción.
- 4.2.- Tipos y Características.
- 4.3.- Programación del PLC.
- 4.4.- Aplicaciones.

Lógica a Relé.

Lógica cableada, sistema cableado, lógica de contactos o lógica programada, es una forma de realizar control semi automático y/o automático. Se emplean dispositivos físicos, electromecánicos tales como: botoneras, finales de carrera etc., estos corresponden a las entradas del sistema.

A diferencia de los sistemas programados, la estructura de un sistema cableado suele ser rígida y por lo tanto difícilmente modificable. Para desarrollar esquemas, de forma sencilla, es conveniente recurrir al álgebra de Boole.

Descripción

En la acepción de los técnicos electromecánicos, la lógica cableada industrial es la técnica de diseño de pequeños a complejos autómatas utilizados en plantas industriales, básicamente con relés cableados. En la acepción de los técnicos en telecomunicaciones y en informática, la lógica cableada utiliza compuertas lógicas discretas (TTL, CMOS, HCMOS), para implementar circuitos digitales de comunicaciones y computadores.

La lógica cableada industrial consiste en el diseño de automatismos con circuitos cableados entre contactos auxiliares de relés electromecánicos, contactores de potencia, relés temporizados, diodos, relés de protección, válvulas óleo-hidráulicas o neumáticas y otros componentes. Los cableados incluyen funciones de comando y control, de señalización, de protección y de potencia. La potencia además de circuitos eléctricos comprende a los circuitos neumáticos (mando por aire a presión) u óleo hidráulicos (mando por aceite a presión). Crea automatismos rígidos, capaces de realizar una serie de tareas en forma secuencial, sin posibilidad de cambiar variables y parámetros. Si se ha de realizar otra tarea será necesario realizar un nuevo diseño. Se emplea en automatismos pequeños, o en lugares críticos, donde la seguridad de personas y máquinas, no puede depender de la falla de un programa de computación.

En sistemas mayores o que requieran una flexibilidad en su funcionamiento, se emplea el autómatas programable, entre los que se encuentran los PLC controlador lógico programable, la UTR Unidad Terminal Remota o los relés programables, o computadoras o servidores de uso industrial. Estos autómatas no se programan en lenguajes tradicionales como cualquier computador, se programan por ejemplo en Ladder(escalera), lenguaje en el cual las instrucciones no son otra cosa que líneas de lógica cableada. Así el conocimiento de la lógica cableada es de fundamental importancia para quien programa un autómatas programable o PLC. La lógica cableada más que una técnica, hoy en día constituye una filosofía que permite estructurar circuitos en forma ordenada, prolija y segura, sea en circuitos cableados o programados. La práctica de la lógica cableada ha sido asimilada por otras ramas de la tecnología como las telecomunicaciones y la informática, con la introducción del cableado estructurado en edificios, oficinas y locales comerciales, lugares donde es poco usual el manejo de esquemas y dibujos de las instalaciones eléctricas, excepto la de potencia, la elaboración de proyectos de detalle y el cableado en forma ordenada mediante el uso borneras y regletas, que pasaron a llamarse “patcheras” en el caso de las redes de datos y telefonía. Los PLCs también pueden programarse, de acuerdo a su marca y modelo, en otros lenguajes como la lista de instrucciones, BDF(bloque de funciones), Grafcet(diagrama funcional)

Ventajas

La principal ventaja de emplear un sistema de este tipo suele ser su coste de fabricación en aquellos sistemas sin demasiada complejidad o para funcionalidades muy concretas. Esta es la principal causa para la elección entre un sistema cableado o uno programado. En la actualidad tres tecnologías permiten realizar diferentes sistemas cableados:

Relés electromagnéticos.

Módulos lógicos neumáticos.

Tarjetas o módulos electrónicos.

En determinados casos, un sistema cableado puede tener un tiempo de reacción (tiempo de retardo) ante una señal de entrada muy bajo (del orden de nanosegundos), debido a que el retardo viene impuesto por el propio retardo físico de los componentes electrónicos. Esto lo hace la única solución factible para sistemas con un tiempo crítico de reacción.

Definición y Simbología.

Definición.

Consiste en el diseño de automatismos mediante la utilización de circuitos cableados, utilizando para ello contactos auxiliares de relés electromecánicos, contactores de potencia, relés temporizados, relés contadores, válvulas óleo-hidráulicas y neumáticas, así como demás elementos según las necesidades demandadas por el cliente. Los circuitos cableados incluyen funciones de mando y control, de señalización, de protección y de potencia. Sin olvidar la correspondiente protección de la instalación mediante sus correspondientes elementos de protección, magnetotérmicos, guardamotores, variadores de frecuencia, fuentes de potencia y diferenciales. Cualquier cambio en la programación de la instalación, pasará por modificar el cableado y los elementos de forma que cumplan las nuevas funciones de mando, protección y potencia. Los automatismos de lógica cableada se suelen emplear en instalaciones pequeñas y en lugares críticos donde la seguridad de personas y máquinas no puede depender de la lógica programada. Aunque hay que señalar que hoy en día, se ha avanzado mucho en este terreno de la seguridad y existen detectores y autómatas programables especialmente diseñados para controlar la seguridad de las personas. Un esquema de lógica cableada se muestra a continuación en la figura 1.1

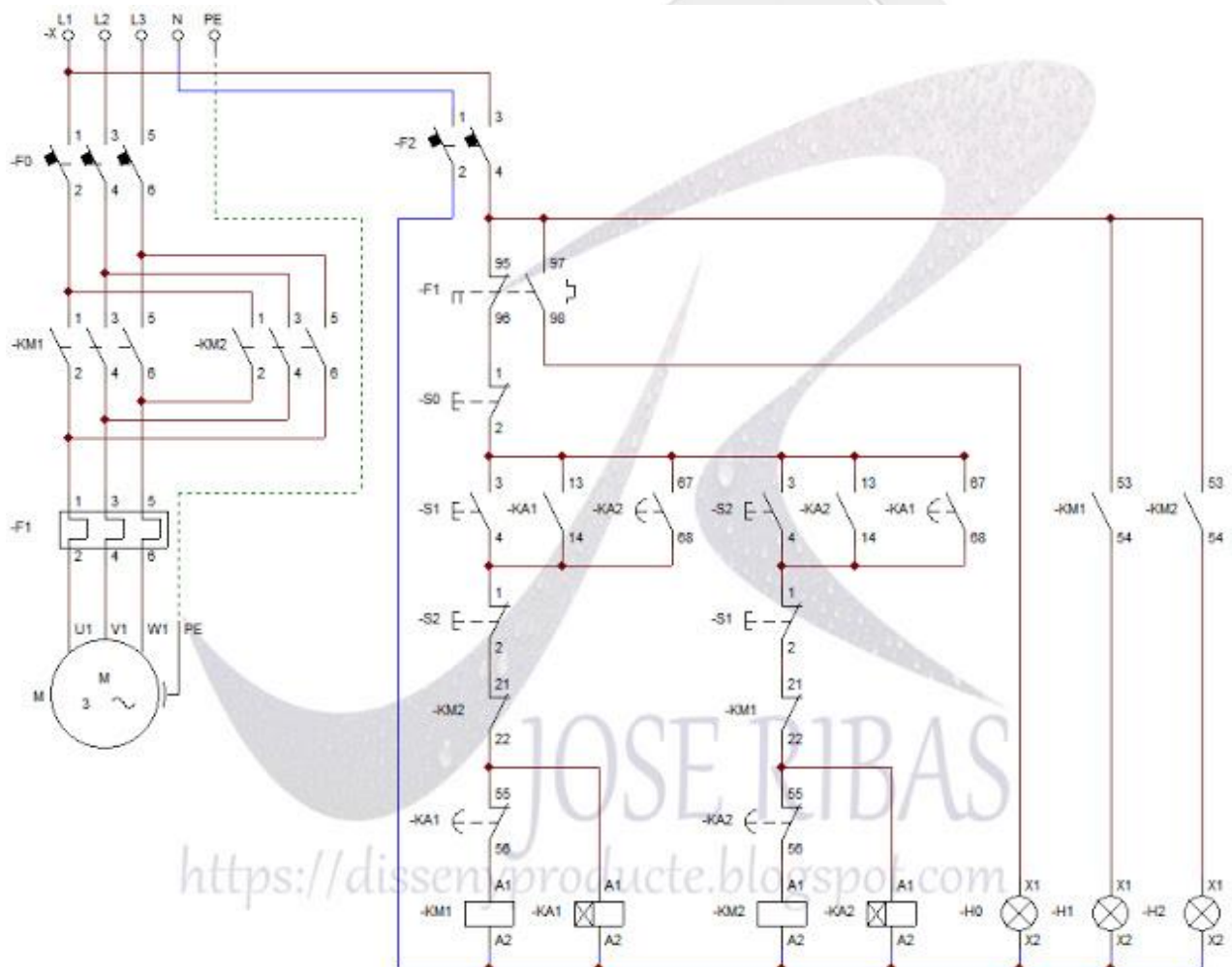


Figura 1.1 Esquema de lógica cableada.

Lógica programada es lo contrario de la lógica cableada, en esta se sustituyen los elementos utilizados en los circuitos de mando (contactos auxiliares de relés electromecánicos, contactores de potencia, relés temporizados, relés contadores, etc.) por PLC's, Autómatas Programables o Relés programables. Esto nos permite realizar cambios en las operaciones de mando, mediante el cambio de la programación, y por ello no tener que modificar el cableado. Aunque los fundamentos de la programación de la lógica programada son similares, cada fabricante utiliza una nomenclatura y un software específico para ello. Según la norma IEC, nos podremos encontrar con los lenguajes KOP (conocido como lenguaje de contactos), FUP (conocido como lenguaje de puertas lógicas) y AWL (conocido como lenguaje en modo texto).

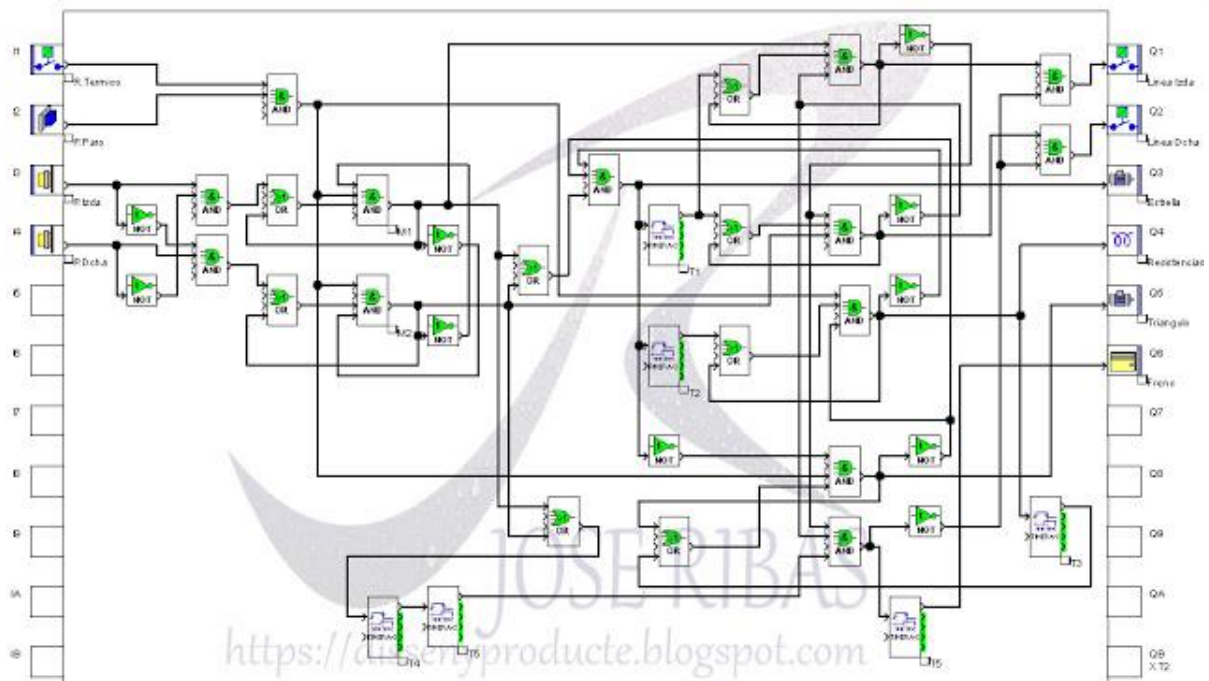


Figura 1.2 Diagrama FUP

Esquema del programa

No	Contacto 1	Contacto 2	Contacto 3	Contacto 4	Contacto 5	Bobina	Comentario
001	I3 P MARCHA	I2 RT NC 1	I1 P PARO NC	I2 Temporizacion 1		[Q1 MOTOR Izda	Motor girando Izquierda
002	Q1 MOTOR Izda					[Q2 LP MOTOR Izda	Lámpara motor girando Izquierda
003	T5					TT2 Temporizacion 1	Tiempo que girará el motor a izquierdas antes de invertir el giro 3 s.
004	T2 Temporizacion 1	t4				[M1 Marca Auxiliar	Marca Auxiliar
005	M1 Marca Auxiliar					TT4	Temporizador para evitar el solapamiento. Cambio Izquierda-Derecha 0.3 s
006	T4 Q4	I3 P MARCHA	I2 RT NC 1	I1 P PARO NC	t3 Temporizacion 2	[Q4 MOTOR Dcha	Motor girando Derecha
007	MOTOR Dcha					[Q5 LP MOTOR Dcha	Lámpara motor girando Derecha
008						TT3	Tiempo que girará el motor a Derecha antes de invertir el giro 3 s.
009	T3 Temporizacion 2	t5				[M2 Marca Auxiliar	Marca Auxiliar
010	M2					TT5	Temporizador para evitar el solapamiento. Cambio Derecha-Izquierda 0.3 s
011	I2 RT NC 1					TT1	Intermitencia
012	I2 RT NC 1					Intermi 1s [Q3	La lámpara se queda intermitente cuando el término este abierto y lucirá fija cuando lo cerremos por seguridad
013	T1 Intermi 1s					LP_RT	

Figura 1.3. Lenguaje COP

La finalidad de los automatismos es sustituir la intervención de las personas en procesos que se pueden realizar de una forma autónoma mediante la utilización de mecanismos movidos por una fuente de energía exterior, de forma que éstos puedan realizar ciclos completos de operaciones de forma controlada de acuerdo a lo programado.

En un sistema automatizado siempre encontraremos una fuente de energía (Eléctrica, Neumática, Hidráulica, etc.), unos mecanismos de mando que utilizaremos para ordenar el ciclo a realizar y unos mecanismos de trabajo que finalmente ejecutarán lo programado previamente.

Los mecanismos de mando pueden ser controlados y programados básicamente de dos formas distintas, con lógica cableada o con lógica programada. El elemento básico de un automatismo cableado es el contactor, este se

compone básicamente de una bobina, un conjunto magnético y contactos auxiliares Normalmente Abiertos o Normalmente Cerrados que utilizaremos para cablear la lógica que seguirá el automatismo. También se pueden acoplar en el contactor más contactos auxiliares, temporizadores, contadores, etc. según nuestras necesidades.

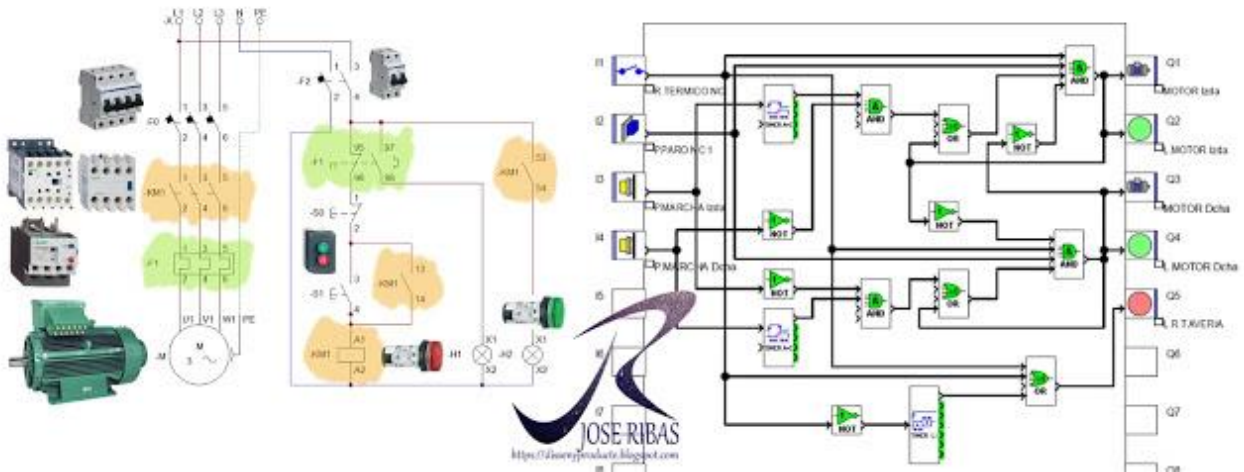


Figura 1.4 Diferentes elementos en la lógica de Control.

En la lógica programada se sustituye la utilización de contactos auxiliares, temporizadores, contadores, etc. por un Automata Programable o PLC con el consiguiente ahorro en mecanismos y cableados. Cualquier modificación de la programación será mucho más rápida al no tener que modificar mecanismos y volver a cablear los mismos para que cumplan la nueva función, ahorrando de esta forma tiempo y costos.

El circuito de Fuerza, que es el encargado de alimentar con Tensión de Red (120/220 V) los equipos encargados de realizar finalmente el trabajo, será el mismo en los dos casos. La utilización de un autómata nos permite realizar programas más complejos mediante instrucciones que son programadas y que posteriormente son procesadas para ser enviadas a las máquinas que realizarán el trabajo previsto en el programa.

A continuación veremos un ejemplo de un esquema para la conexión Estrella - Triángulo de motores trifásicos y su interpretación.

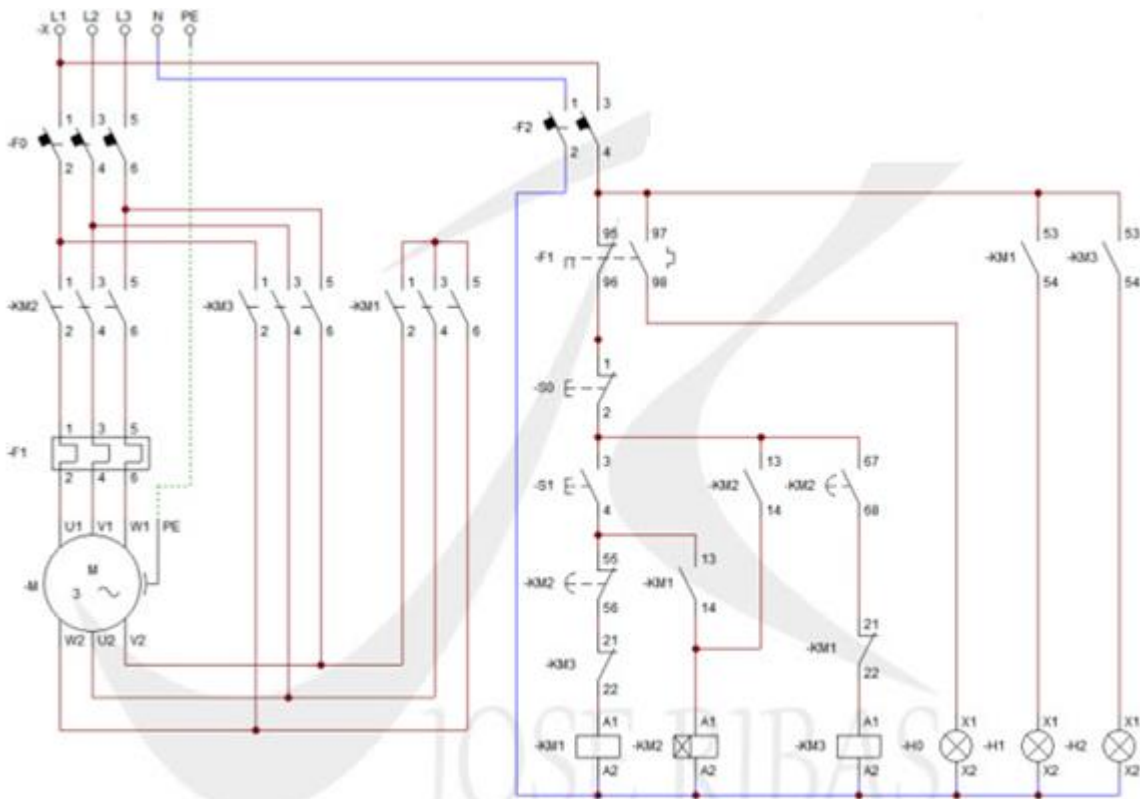


Figura 1.5 Esquema de Control y Fuerza

Funcionamiento de la instalación :

Habilitar el Magnetotérmico del circuito de Potencia F0 y el de Maniobra F2.

El Térmico de protección del motor F1 deberá estar reseteado, en caso de estar disparado luce la lámpara roja H0.

Mediante el Pulsador de Marcha S1 ponemos en marcha el Motor, lucirá la lámpara verde H1, arrancando el mismo mediante una conexión estrella.

Después del tiempo programado en el Temporizador a la conexión KM2 el motor pasará a trabajar en conexión triángulo, después de desconectar la conexión estrella. Lucirá la lámpara H2.

Cuando pulsemos el Pulsador de Paro S0 el Motor se parará.

Se han puesto un doble enclavamiento de seguridad para evitar el solapamiento de la conexión estrella y la conexión triángulo, de esta forma evitamos un cortocircuito.

Si durante el funcionamiento del motor salta el Térmico, luce la lámpara roja H0.

Se deberán rearmar el Térmico F1 y retomar el punto 3.

A continuación se muestra el diagrama KOP de la misma aplicación.

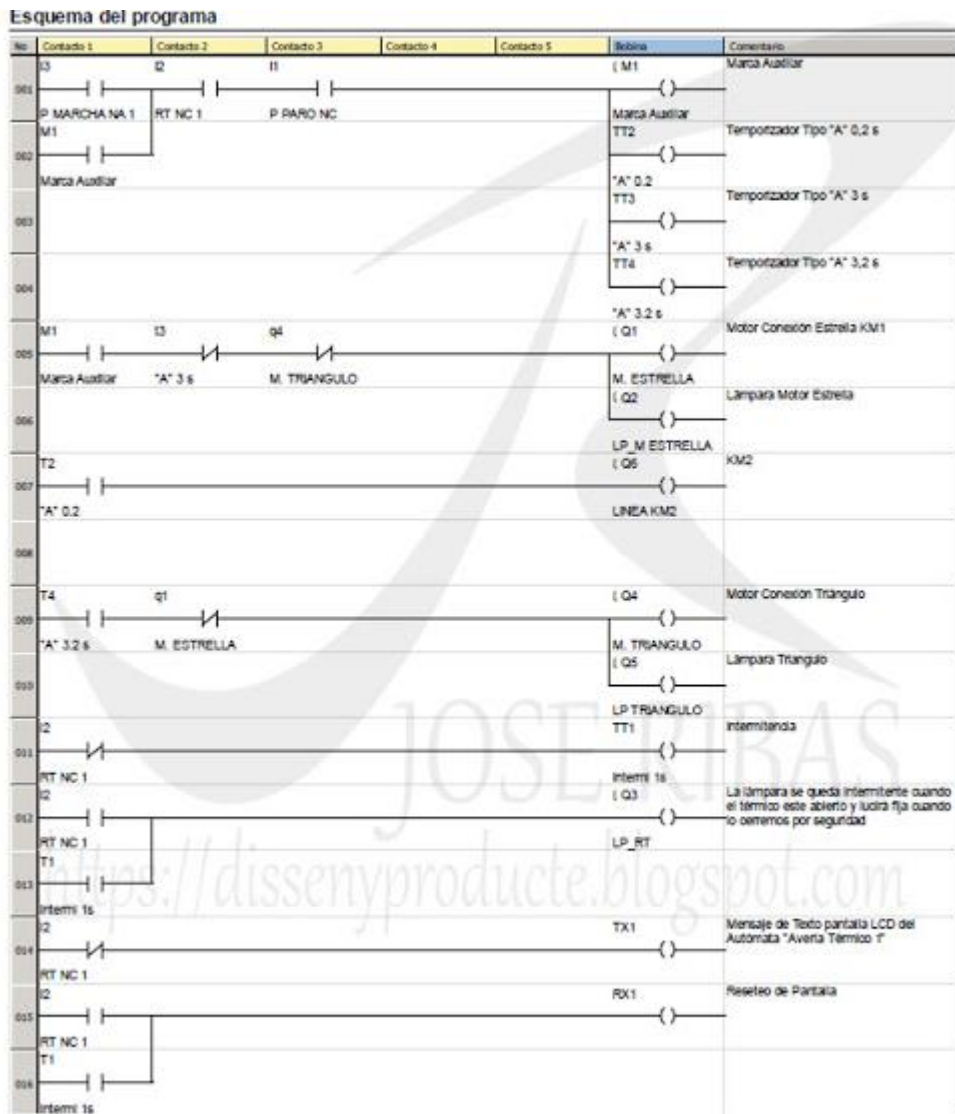


Figura 1.6 Esquema KOP

Entradas físicas

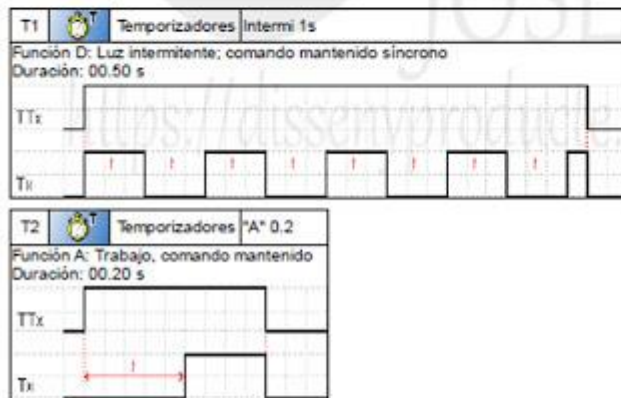
N.º	Símbolo	Función	Candado	Parámetros	Localización (L/C)	Comentario
I1		Entradas DIG	---	No hay parámetros	(1/3)	P PARO NC
I2		Entradas DIG	---	No hay parámetros	(1/2) (11/1) (12/1) (14/1) (15/1)	RT NC 1
I3		Entradas DIG	---	No hay parámetros	(1/1)	P MARCHA NA 1

Salidas físicas

N.º	Símbolo	Función	Remanencia	Localización (L/C)	Comentario
Q1		Salidas DIG	No	(5/6) (9/2)	M ESTRELLA
Q2		Salidas DIG	No	(8/6)	LP_M ESTRELLA
Q3		Salidas DIG	No	(12/6)	LP_RT
Q4		Salidas DIG	No	(5/3) (9/6)	M TRIANGULO
Q5		Salidas DIG	No	(10/6)	LP TRIANGULO
Q6		Salidas DIG	No	(7/6)	LINEA KM2

Funciones configurables

N.º	Símbolo	Función	Candado	Remanencia	Parámetros	Localización (L/C)	Comentario
M1		Relés auxiliares	---	No	No hay parámetros	(1/6) (2/1) (5/1)	Marca Auxiliar
T1		Temporizadores	No	No	Ver detalles a más distancia	(11/6) (13/1) (16/1)	Intermi 1s
T2		Temporizadores	No	No	Ver detalles a más distancia	(2/6) (7/1)	"A" 0.2
T3		Temporizadores	No	No	Ver detalles a más distancia	(3/6) (5/2)	"A" 3 s
T4		Temporizadores	No	No	Ver detalles a más distancia	(4/6) (9/1)	"A" 3.2 s
X1		Bloques textos	---	---	Ver detalles a más distancia	(14/6) (15/6)	

Temporizador


Entradas físicas

N.º	Símbolo	Función	Candado	Parámetros	Localización (L/C)	Comentario
I1		Entradas DIG	---	No hay parámetros	(1/2)	P. R. TERM
I2		Entradas DIG	---	No hay parámetros	(1/3)	P. PARO
I3		Entradas DIG	---	No hay parámetros	(1/1)	P. MARCHA

Salidas físicas

N.º	Símbolo	Función	Remanencia	Localización (L/C)	Comentario
Q1		Salidas DIG	No	(7/6)	LINEA
Q2		Salidas DIG	No	(5/5) (6/6)	M. ESTRELLA
Q3		Salidas DIG	No	(5/6) (6/5)	M. TRIANGULO

Funciones configurables

N.º	Símbolo	Función	Candado	Remanencia	Parámetros	Localización (L/C)
C1		Contadores	No	No	Valor que se desea alcanzar: 160 impulsos Salida ON cuando el valor alcanza la preselección	(3/4) (3/6) (4/6) (5/1)
M1		Relés auxiliares	---	No	No hay parámetros	(1/6) (2/1) (3/1) (4/1) (6/1)
T1		Temporizadores	No	No	Ver detalles a más distancia.	(2/6) (3/2)
V1		Comparadores de contadores	No	---	$C1 + 0 \leq 150$	(6/2)
V2		Comparadores de contadores	No	---	$C1 + 0 \geq 10$	(7/1)

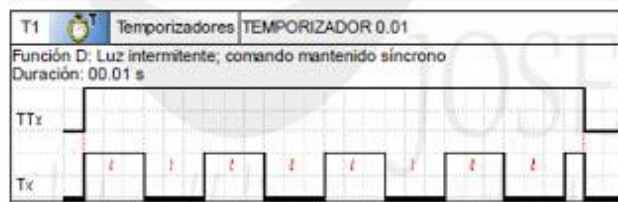
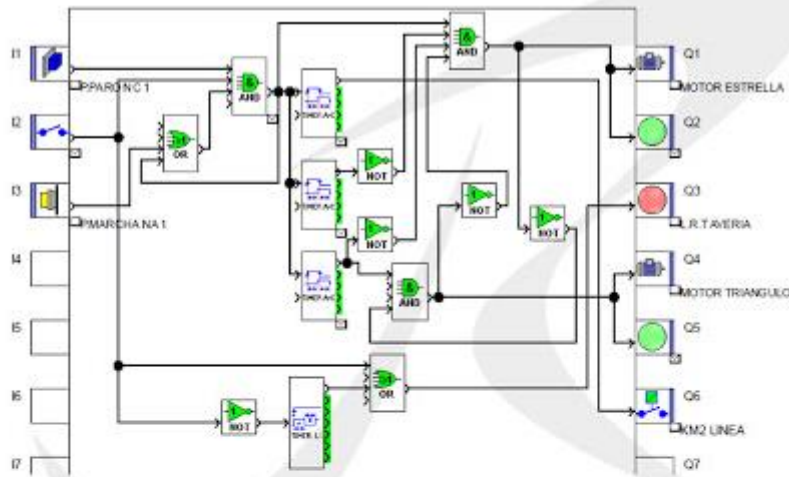
Temporizador


Figura 1.7 Descripción del funcionamiento y declaración de variables.

Finalmente para la misma aplicación veremos su esquema en programa BDF

Esquema del programa



Entradas físicas

Entrada	N.º	Símbolo	Función	Candado	Parámetros	Comentario
11	B00		Botón pulsador luminoso	---	No hay parámetros	PPARO NC 1
12	B01		Contacto	---	No hay parámetros	R.TERMICO NC
13	B02		Botón pulsador	---	No hay parámetros	PMARCHA NA 1

Salidas físicas

Salida	N.º	Símbolo	Función	Comentario
Q1	B04		Motor	MOTOR ESTRELLA
Q2	B07		Indicador verde	L.M. ESTRELLA
Q3	B08		Indicador rojo	L.R.T.AVERIA
Q4	B16		Motor	MOTOR TRIANGULO
Q5	B19		Indicador verde	L.M. TRIANGULO
Q6	B54		Contacto normalmente abierto	KM2 LINEA

Figura 1.8 Aplicación en programa BDF

Simbología.

1.- Norma UNE-EN 60617 (IEC 60617)

En los últimos años (1996 al 2005) se han visto modificados los símbolos gráficos para esquemas eléctricos, a nivel internacional con la norma IEC 60617, que se ha adoptado a nivel europeo en la norma EN 60617 y que finalmente se ha publicado como la norma UNE-EN 60617.

Esta norma, está dividida en las siguientes partes:

Parte	Descripción

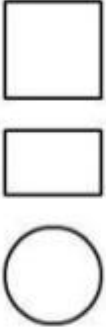


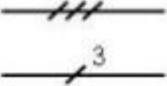
UNE-EN 60617-2	Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general
UNE-EN 60617-3	Conductores y dispositivos de conexión
UNE-EN 60617-4	Componentes pasivos básicos
UNE-EN 60617-5	Semiconductores y tubos electrónicos
UNE-EN 60617-6	Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica
UNE-EN 60617-7	Dispositivos de control y protección
UNE-EN 60617-8	Instrumentos de medida, lámparas y dispositivos de señalización
UNE-EN 60617-9	Telecomunicaciones : Conmutación y equipos periféricos
UNE-EN 60617-10	Telecomunicaciones : Transmisión
UNE-EN 60617-11	Esquemas y planos de instalación, arquitectónicos y Topográficos.
UNE-EN 60617-12	Operadores lógicos binarios







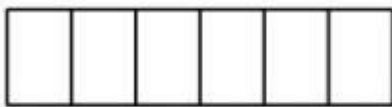
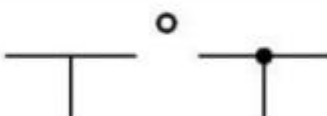
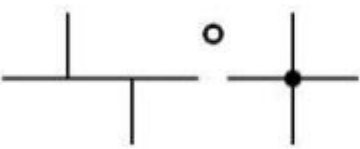
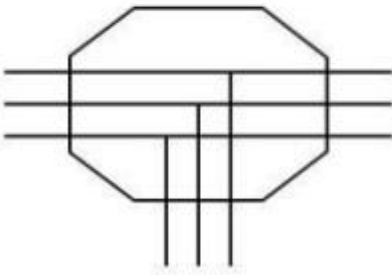
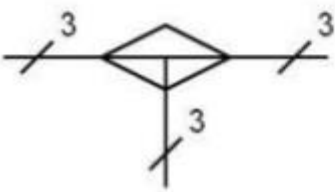

UNE-EN 60617-13	Operadores analógicos
------------------------	-----------------------

2.- Conductores, componentes pasivos, elementos de control y protección básicos







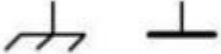
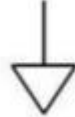
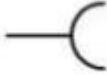

Los símbolos más utilizados en instalaciones eléctricas son los siguientes:



Símbolo	Descripción
	<p>Objeto(contorno de un Objeto)</p> <p>Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipo - Dispositivo - Unidad funcional - Componente - Función <p>Deben incorporarse al símbolo o situarse en su proximidad otros símbolos o descripciones apropiadas para precisar el tipo de objeto.</p> <p>Si la representación lo exige se puede utilizar un contorno de otra forma</p>
	<p>Pantalla , Blindaje</p> <p>Por ejemplo, para reducir la penetración de campos eléctricos o electromagnéticos.</p> <p>El símbolo debe dibujarse con la forma que convenga.</p>
	<p>Conductor</p>
<p>L1 <u>3N-380V,50Hz</u></p> <p>L2 _____</p> <p>L3 _____</p> <p>N _____</p> <p>3(1x120)+1x70</p>	<p>Conductor</p> <p>Se pueden dar informaciones complementarias.</p> <p>Ejemplo: circuito de corriente trifásica, 380 V, 50 Hz, tres conductores de 120 mm², con hilo neutro de 70 mm²</p>
	<p>Conductores(unifilar)</p> <p>Las dos representaciones son correctas</p> <p>Ejemplo: 3 conductores</p>


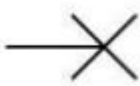


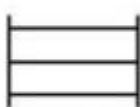
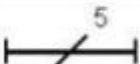


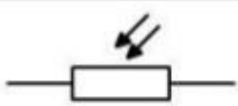

	Conexión flexible
	Conductor apantallado
	Cable coaxial
	Conexión trenzada Se muestran 3 conexiones
	Unión Punto de conexión
	Terminal
	Regleta de terminales Se pueden añadir marcas de terminales
	Conexión en T
	Unión doble de conductores La forma 2 se debe utilizar solamente si es necesario por razones de representación.
	Caja de empalme , se muestra con tres conductores con T conexiones. Representación multilineal.
	Caja de empalme , se muestra con tres conductores con T conexiones. Representación unifilar.
	Corriente continua



	Corriente alterna
	Corriente rectificada con componente alterna. (Si es necesario distinguirla de una corriente rectificada y filtrada)
	Polaridad positiva
	Polaridad negativa
	Neutro
	Tierra Se puede dar información adicional sobre el estado de la tierra si su finalidad no es evidente.
	Masa, Chasis Se puede omitir completa o parcialmente las rayas si no existe ambigüedad. Si se omiten, la línea de masa debe ser más gruesa.
	Equipotencialidad
	Contacto hembra (de una base o de una clavija). Base de enchufe. En una representación unifilar, el símbolo indica la parte hembra de un conector multicontacto.
	Contacto macho (de una base o de una clavija). Clavija de enchufe. En una representación unifilar, el símbolo indica la parte macho de un conector multicontacto.

	Base y Clavija
	Base y Clavija multipolares El símbolo se muestra en una representación multifilar con 3 contactos hembra y 3 contactos macho.
	Base y Clavija multipolares El símbolo se muestra en una representación unifilar con 3 contactos hembra y 3 contactos macho.
	Conector a presión
	Clavija y conector tipo jack
	Clavija y conector tipo jack con contactos de ruptura
	Base con contacto para conductor de protección
	Toma de corriente múltiple El símbolo representa 3 contactos hembra con conductor de protección
	Base de enchufe con interruptor unipolar
	Base de enchufe (telecomunicaciones). Símbolo general. Las designaciones se pueden utilizar para distinguir diferentes



	tipos de tomas: TP = teléfono FX = telefax M = micrófono FM = modulación de frecuencia TV = televisión TX = telex  = altavoz
	Punto de salida para aparato de iluminación Símbolo representado con cableado.
	Lámpara , símbolo general.
	Luminaria , símbolo general.
	Luminaria con tres tubos fluorescentes (multifilar)
	Luminaria con cinco tubos fluorescentes (unifilar)
	Cebador , Tubo de descarga de gas con Starter térmico para lámpara fluorescente.
	Resistencia , símbolo general.
	Fotorresistencia
	Resistencia variable

Relés Temporizados, Tipos y Funciones.

Relés Temporizados.

¿Qué es un Relé Temporizador?

Un relé normal es un aparato eléctrico que funciona como un interruptor accionado eléctricamente, cuando le llega corriente a la bobina del relé los contactos abiertos se cierran y los cerrados se abren. Al dejar de llegarle corriente a la bobina del relé los contactos vuelven a su posición normal, estado inicial o de reposo. Para saber más visita: Relé.

Ahora bien, cuando la apertura o el cierre de los contactos de un relé dependen de un tiempo determinado después de activar o desactivar la bobina del relé, se llaman "Relés Temporizados" o Temporizadores Eléctricos o Timer Relays.

Con un relé temporizador podemos establecer el tiempo de conexión de cualquier elemento de salida de un circuito eléctrico, como por ejemplo una lámpara, un contactor, etc. El ejemplo más claro es el encendido y apagado automático de las luces de una escalera. En los automatismos se utilizan para programar la alimentación de los contactores que luego arrancarán los motores eléctricos.

En esta página vamos a hacer un estudio de los relés temporizadores más usados. Aprenderemos cómo funcionan, sus diagramas de tiempos, conexiones, usos, etc.

Tipos de Relés Temporizadores

Dependiendo de cuando empieza a correr el tiempo para que los contactos del relé cambien de posición tenemos 2 tipos principales.

Relé Temporizador con Retardo a la Conexión

También llamado con retardo al trabajo o en inglés "On Delay", son aquellos que sus contactos cambian de posición después de un tiempo desde que empezó activarse (energizarse) la bobina del temporizador.



Figura 1.9 Diagrama de Retardo a la Conexión.

Como se puede observar una vez que le llega corriente a la bobina del temporizador, pasado un tiempo t , los contactos cambian de posición, es decir, los que estaban abiertos se cierra y los contactos cerrados se abren (estado de trabajo). Permanecerán así mientras la bobina esta alimentada. Volverán a su estado inicial (de reposo) cuando no le llegue corriente a la bobina del relé temporizador. Si se interrumpe la alimentación a la bobina, en ese momento, los contactos vuelven a su estado de reposo automáticamente.

A continuación otras formas de ver o crear estos diagramas, son muy parecidas:

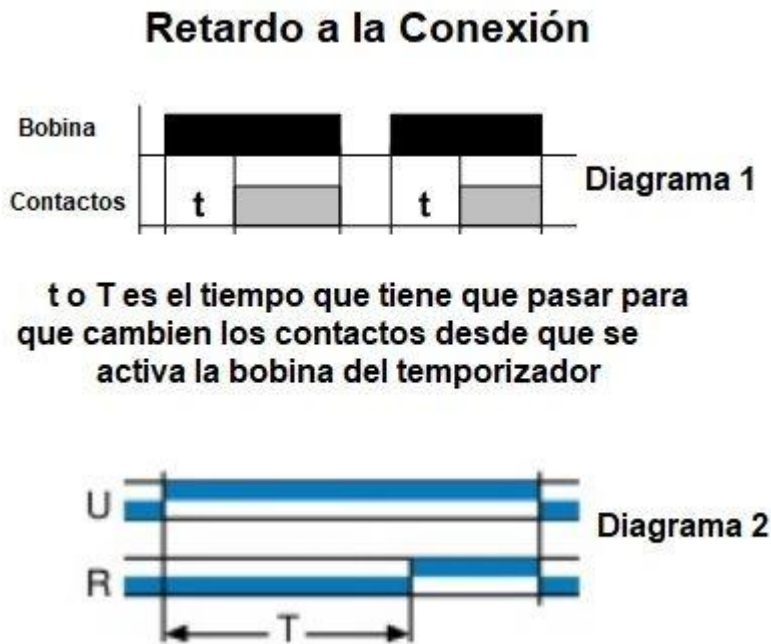


Figura 1.10 Otras formas de representar el retardo a la conexión.

Normalmente U representa la tensión de alimentación de la bobina, y R los contactos del temporizador. En el diagrama de abajo puedes ver como cuando hay tensión (U) en la bobina, los contactos (R) al cabo de un tiempo T cambian de estado.

Las bobinas de los relés temporizados, como luego veremos, se llaman $KT1, KT2, KT3, \dots$ y los contactos $T1, T2$, etc. Cuando expliquemos los esquemas eléctricos para los temporizadores lo veremos con más detalle.

El tiempo se regula mediante una ruleta giratoria incorporada en el propio temporizador. El tiempo preestablecido puede ser de tan solo milisegundos a horas e incluso días, pero generalmente, en los sistemas de control industrial, se configura en segundos y minutos. Luego veremos como son físicamente, pero primero entendamos su funcionamiento.

Un circuito con retardo a la conexión es siempre útil en todo automatismo que necesite un retardo en alguna de sus fases de funcionamiento, como por ejemplo el arranque estrella-triángulo de un motor asíncrono trifásico. Por ejemplo imaginemos un motor que antes de empezar a moverse hacemos sonar una alarma de aviso. Después de apretar el pulsador de arranque, no se mueve hasta que no pasa el tiempo t .

En paradas de emergencias también se utilizan, avisando de la parada antes de que pare realmente.

Relé Temporizador con Retardo a la Desconexión

También llamado con retardo al reposo o "Off Delay" en inglés. Estos temporizadores en el momento que le llega corriente a la bobina del temporizador, los contactos cambian de posición. **Cuando desactivamos la bobina empieza a correr el tiempo de desactivación "t"** para que vuelvan a su estado inicial (reposo). "t" es el tiempo que pasa desde que se desconecta la bobina hasta que los contactos cambian de posición. Mientras la bobina esté energizada, los contactos estarán en la posición de trabajo.

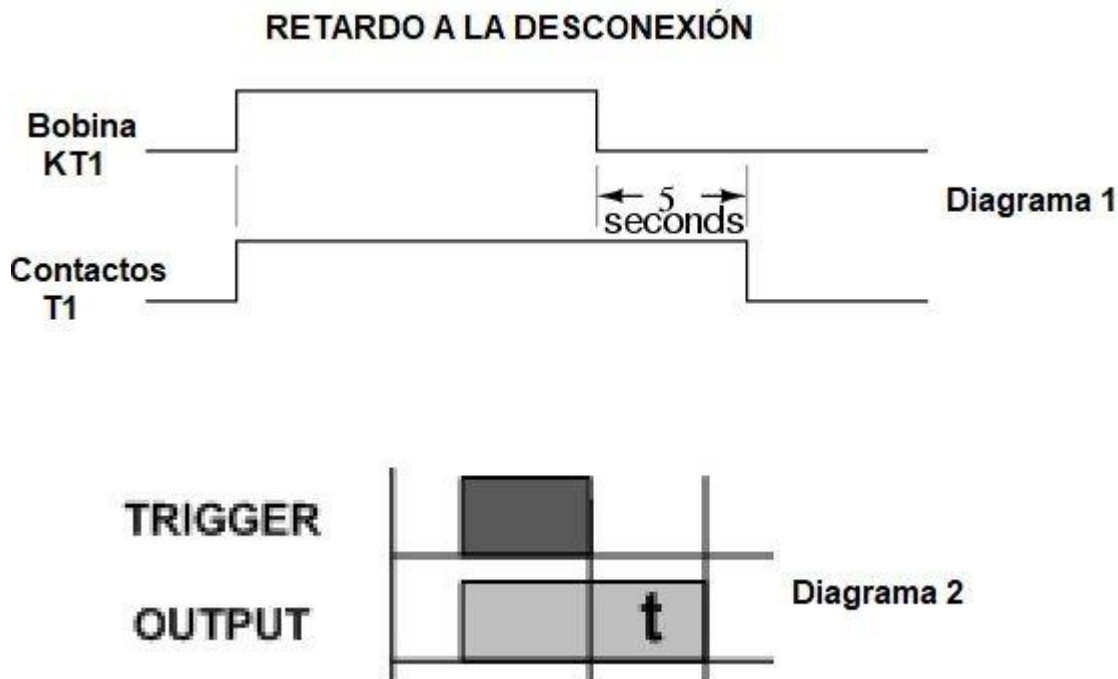


Figura 1.11 Esquema de retardo a la desconexión.

En el primer diagrama al cabo de 5 segundos desde que se desactiva la bobina, los contactos vuelven a su posición de reposo.

En el diagrama de abajo no especifica el tiempo, pero puedes ver que en inglés la activación se le llama trigger y a los contactos o salidas, output.

Unidades de mando.

Los motores diesel con gestión electrónica al igual que los motores de inyección de gasolina, por ejemplo, llevan una unidad de control de mando electrónica (ECU) o centralizada. La unidad de control es de técnica digital, funciona

como un ordenador, tiene un microprocesador que compara las distintas señales que recibe del exterior (sensores) con un programa interno grabado en memoria y como resultado genera unas señales de control que manda a los distintos dispositivos exteriores que hacen que el motor funcione. La ECU adapta continuamente sus señales de control al funcionamiento del motor. La unidad de control en algunos casos está colocada en el habitáculo de los pasajeros para protegerla de las influencias externas, algunas marcas colocan la (ECU) en el vano motor.

Efectos

El hecho de usar una ECU tiene la ventaja de reducir el consumo de combustible, mantener bajos los niveles de emisiones de escape al tiempo que mejora el rendimiento del motor y la conducción.

La ECU controla el régimen de ralentí del motor, también se encarga de limitar el régimen máximo de revoluciones reduciendo la cantidad de combustible a inyectar en los cilindros.

Si el aire que aspira el motor alcanza temperaturas altas o al decrecer la densidad del aire, la ECU reduce la cantidad de inyección a plena carga a fin de limitar la formación de humos de escape. La ECU también reduce la cantidad de inyección de combustible a plena carga, si la temperatura refrigerante motor alcanza valores muy elevados que puedan poner en peligro el motor.

Cómo funciona

Las señales que recibe la ECU de los distintos sensores son evaluadas continuamente, en el caso de que falle alguna señal o sea defectuosa, la ECU adopta valores sustitutivos fijos que permitan la conducción del vehículo hasta que se pueda arreglar la avería. Si hay alguna avería en el motor esta se registrará en la memoria de la ECU. La información sobre la avería podrá leerla el mecánico en el taller conectando un aparato de diagnóstico al conector que hay en el vehículo a tal efecto. Si se averían los sensores o los elementos de ajuste que podrían suponer daños en el motor o conducir a un funcionamiento fuera de control del vehículo, se desconecta entonces el sistema de inyección, parándose lógicamente el vehículo.

En caso de avería

Para informar al conductor de que algún sistema del motor está fallando, la ECU enciende un testigo en el tablero de instrumentos.

El testigo se enciende cuando hay un fallo en alguno de los siguientes componentes:

- Sensor de elevación de aguja.
- Sensor de impulsos (rpm.).
- Sensor de posición, regulador de caudal de combustible.
- Sensor de posición del pedal del acelerador.
- Válvula EGR.
- Servomotor, regulador de caudal de combustible.
- Válvula magnética de avance a la inyección.

El testigo de avería cuando se enciende indica al conductor que debe dirigirse al taller para hacer una revisión del vehículo.

Diagnóstico

Para poder consultar los fallos en el funcionamiento del motor así como para poder hacer pruebas y ajustes en los elementos que lo permiten necesitamos un aparato de diagnosis que nos va a servir para:

Leer los códigos de avería, así como identificarlos.

Solicitar datos sobre el estado actual de las señales de los sensores y compararlas con los valores teóricos de los manuales de verificación.

Hacer pruebas de funcionamiento sobre los distintos componentes eléctricos (electroválvulas, relés, etc.) del sistema motor, así como de otros sistemas (ABS, servodirección, cierre centralizado, etc.)-

Se pueden hacer ajustes, esto nos va permitir variar en nº de rpm en ralentí así como la cantidad de combustible a inyectar. Además se pueden ajustar el avance a la inyección y la cantidad de reenvío de los gases de escape (sistema EGR).

Señales que interpreta la ECU

Las centralitas están diseñadas para interpretar las señales de ciertos componentes del vehículo y responder según estas señales, dejamos una lista de las señales más comunes que tienen que interpretar tanto de entrada como de salida.

Señales de entrada a la ECU

Señal del sensor de posición del servomotor y señal del sensor de temperatura del combustible.

Señal del sensor de elevación de aguja.

Señal del sensor de régimen (rpm).

Señal del sensor de temperatura del refrigerante motor.

Señal del sensor de sobrepresión del turbo.

Señal del medidor del volumen de aire y señal del sensor NTC de temperatura de aire.

Señales del sensor de posición del pedal del acelerador.

ECU. Señal del sensor de presión atmosférica que se encuentra en la misma ECU.

Se tienen otras señales de entrada en caso de que el vehículo monte caja de cambios automática, aire acondicionado e inmovilizador.

Señales de salida de la ECU

Señal de control del servomotor, señal de control de la válvula magnética y señal de control de la válvula de STOP.

Señal de control del relé que alimenta a las bujías.

Bujías de incandescencia. En este caso tenemos 5 bujías por que el motor es de 5 cilindros.

Señal de control del relé que alimenta a los electro ventiladores.

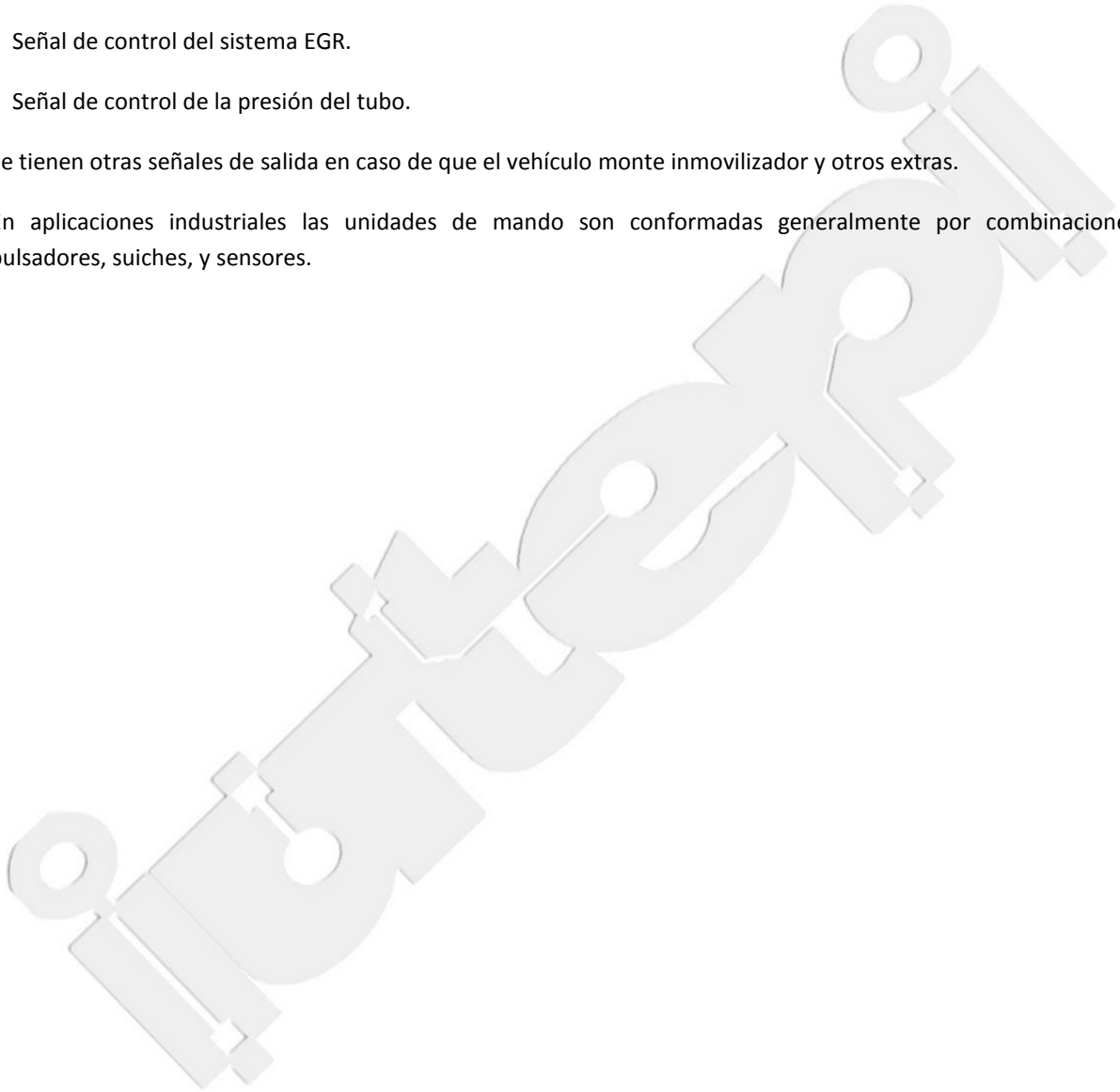
Electro ventiladores de refrigeración del motor.

Señal de control del sistema EGR.

Señal de control de la presión del tubo.

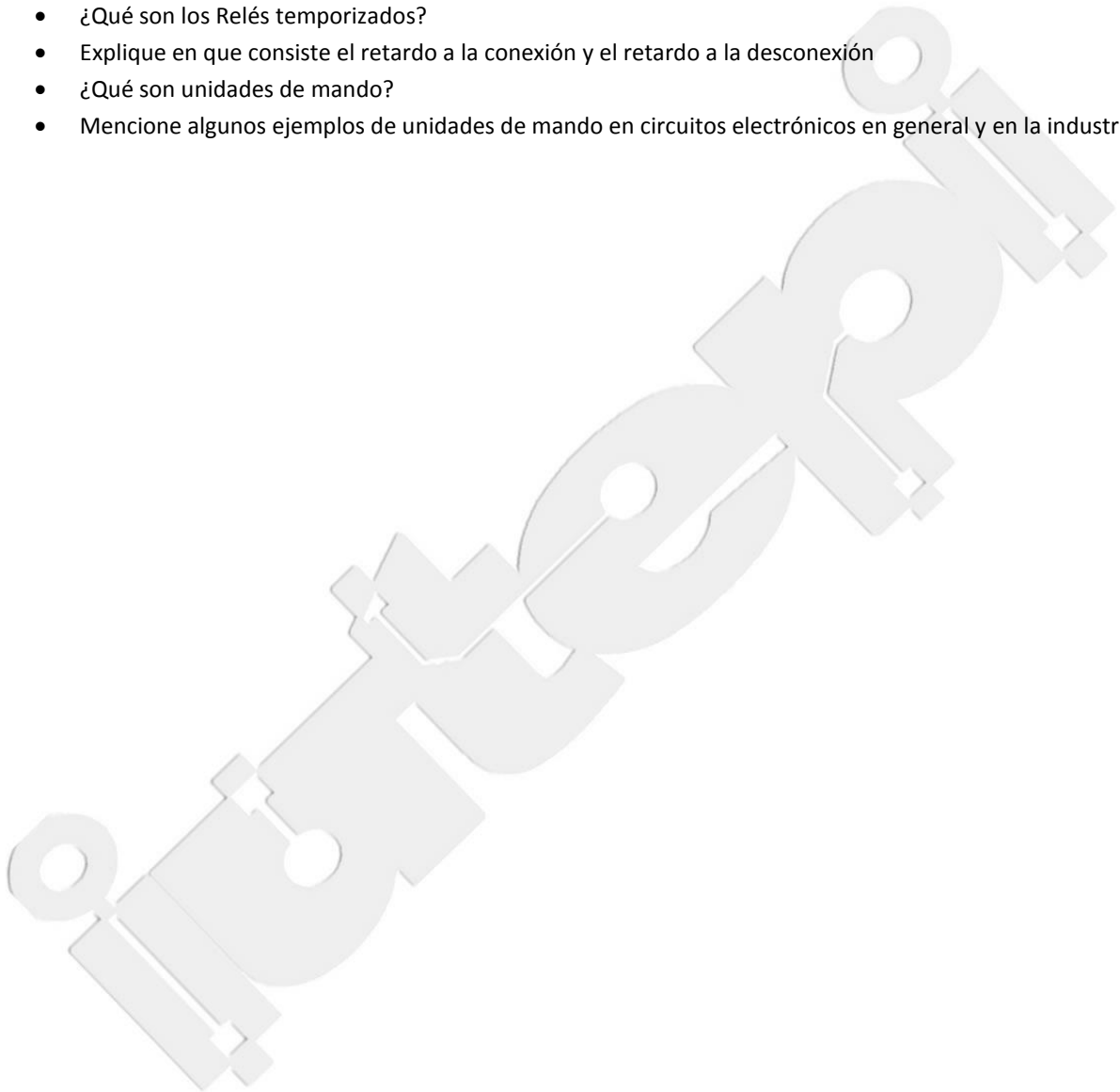
Se tienen otras señales de salida en caso de que el vehículo monte inmovilizador y otros extras.

En aplicaciones industriales las unidades de mando son conformadas generalmente por combinaciones de pulsadores, suiches, y sensores.



Autoevaluación.

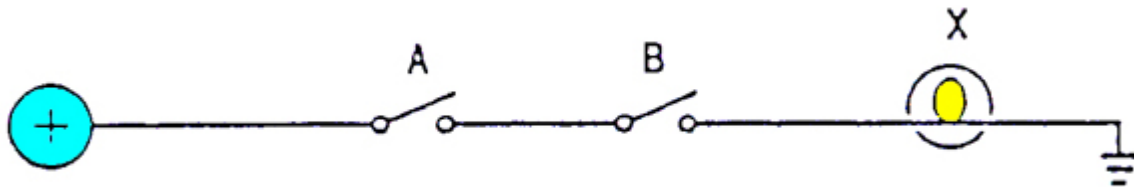
- Explique qué es y cómo funciona un Relé.
- Identifique en un esquema algunos de los símbolos utilizados según la norma internacional vigente para esquemas eléctricos.
- ¿Qué son los Relés temporizados?
- Explique en que consiste el retardo a la conexión y el retardo a la desconexión
- ¿Qué son unidades de mando?
- Mencione algunos ejemplos de unidades de mando en circuitos electrónicos en general y en la industria.



Circuitos lógicos a relé.

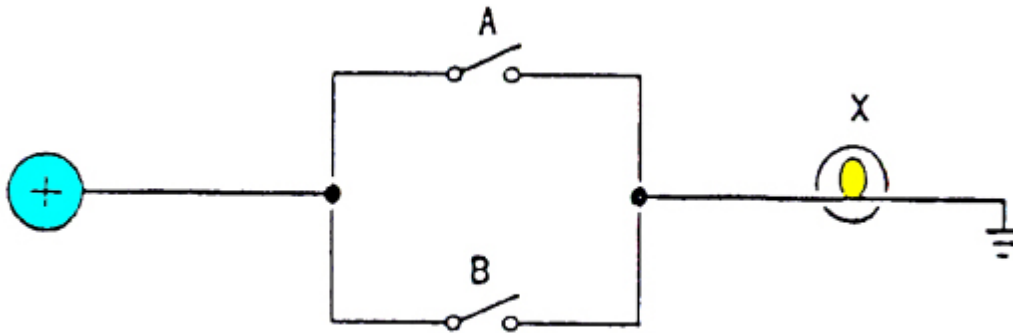
Las compuertas lógicas básicas pueden ser representadas con un equivalente al uso de contactos en serie o paralelos provenientes de un relé por ejemplo.

A continuación el equivalente lógico en contactos:



Este circuito explica su funcionalidad, si los 2 interruptores se encuentran cerrados la bombilla encenderá, en cualquier otro caso la lámpara se mantendrá apagada.

La siguiente figura ilustra el circuito equivalente de interruptores (2 puestos en paralelo con la luz de aviso) de una puerta OR.



Los diagramas escaleras que se utilizan para programar PLC basan su estructura en el uso de contactos normalmente abiertos o normalmente cerrados. Haciendo una combinación de estos en serie o paralelo se logra programar gran variedad de aplicaciones industriales.

Al programar los PLC, por ejemplo, encontramos como sus características:

1. Programación mediante mnemónicos, simples secuencias de caracteres que indican las operaciones que se desea que el programa del usuario realice.
2. Programación gráfica mediante diagrama escalera, ladder (en inglés) asemejando los circuitos de contactos de relés.
3. Programación mediante funciones lógicas tales como las compuertas and, or, nor, nand, etc.

4. Programación mediante lenguaje estructurado, en general muy semejante al pascal.

5. Programación mediante estados ya acciones mediante el sistema GRAFCET.

Tablas de datos:

Estos datos están directamente relacionados con el programa de aplicación del usuario e incluyen valores prefijados a temporizadores y contadores, resultados y operandos de operaciones aritméticas, etc. Una parte de estas tablas de datos está ocupada por un registro del estado de las entradas y salidas del equipo. Durante la ejecución del programa, la CPU lee estos registros de los valores de las entradas y, respondiendo al programa que corre en su CPU, actualiza los valores de las salidas y se leen las interfaces de entrada para actualizar los datos.

Área auxiliar:

La CPU usa esta porción de memoria para almacenar valores intermedios de operaciones complejas o datos auxiliares.

Tipos de memoria:

Haciendo una clasificación general, podemos establecer dos tipos de memoria: Volátiles y No Volátiles. Estarán incluidas en una u otra clase, dependiendo de la estabilidad de los datos en caso de ausencia de alimentación eléctrica. Las volátiles pierden todo su contenido, por lo que si es necesario conservar la información, se usan con baterías que suplen la tensión de alimentación externa cuando esta cae o desaparece.

Las memorias no volátiles son inmunes a la ausencia de alimentación y su contenido será permanente. Por ello, como veremos, se requieren operaciones especiales para borrar y/o reprogramar.

RAM (Random Access Memory): En los primeros días de la computación, todos los métodos de almacenamiento de datos eran por naturaleza, más o menos de tipo serie. Para escribir un dato en una posición determinada de la memoria, había que pasar antes por todas las posiciones anteriores hasta la ubicación deseada. Cuando se hizo posible direccional hacia cualquier punto, se las llamo memorias de acceso aleatorio.(Random Access Memory) . El programa se almacena en memorias RAM soportadas por batería, pero con la posibilidad de transferir, en forma automática, datos a memorias que permanezcan inalterables ante falta de energía.

Otra aplicación posible es la de mantener en la memoria del módulo una cantidad de recetas de distintos productos a elaborar. Las recetas se podrán descargar a pedido del operador en el momento adecuado, modificando posiciones de memoria requeridas del controlador. Se pueden crear menús para facilitar el trabajo del operador.

EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory): Usando un equipo especial, las EPROM pueden programarse luego de su fabricación y ser usadas para almacenamiento por largos periodos de tiempo. Este tipo de memoria tiene la ventaja de poder ser borrada y reprogramada. Para borrarla, se la debe exponer a una fuente de luz ultravioleta.

Las EPROM proveen una excelente solución cuando se requiere almacenamiento de programas de aplicación que no van a sufrir modificaciones posteriores. Se adaptan perfectamente para almacenamiento permanente, por lo que también se usan para el programa ejecutivo.

EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory):

Estas memorias pueden ser borradas aplicando tensión a una de Las patas del chip. Proveen almacenamiento no volátil y es posible programarla con elementos convencionales, para reprogramarla o realizar algún cambio debe ser borrada en su totalidad antes de escribir un nuevo dato. Tiene un límite máximo de operaciones borrado/escritura. A pesar de esto, es usada en muchos controladores medianos y grandes.

Una vez programada solo se borra mediante un programa que se puede usar desde la PC . Es menos usada que las ROM o EPROM.

Entradas Salidas.

Dentro de la estructura del controlador programable, las interfaces o adaptadores de entradas y salidas cumplen la función de conectar el equipo con "la vida exterior" de la CPU. Todas las señales provenientes del campo son informadas a la GPU luego de ser captadas por los adaptadores de entrada y a su vez, las órdenes generadas por la CPU son comunicadas a los elementos del proceso bajo control.

En los controladores programables más sencillos, las interfaces de entrada se encargan de convertir la tensión que reciben de sensores, límites de carrera, pulsadores, llaves, etc., en un nivel de tensión apropiado para la operación de la CPU. De la misma manera, las interfaces de salida permiten, partiendo de señales de baja tensión originadas en la CPU, comandar contactores, solenoides de válvulas, arrancadores de motores, etc., valiéndose de elementos que los puedan manejar, tales como triacs, relés o transistores de potencia.

Sensores.

Indudablemente la utilización de sensores en las aplicaciones industriales es algo muy extenso e imposible de abarcar en un solo tópico del ebook. En este trabajo, intentamos dar una idea general sobre algunos conceptos involucrando sensores.

Trataremos aquí de sensores como transductores de entrada, sin embargo el término sensor y transductor muchas veces se confundan como sinónimos. Para clarificar, el transductor es un dispositivo que "agarra" energía de un sistema de medición convirtiéndolo en una señal de salida que se puede traducir en señal eléctrica y corresponde al valor medido. Mientras tanto, el sensor sugiere algo más allá de nuestras percepciones físicas, englobando exactitud, precisión, tiempo de respuesta, linealidad, histéresis, zona muerta, etc.

Cuando se habla de sensores, es importante tener en cuenta que existen dominios eléctricos de la información relacionados a los mismos:

- dominio analógico, de la amplitud de la señal (corriente, voltaje, potencia);
- dominio de tiempo, de la relación de tiempos (periodo o frecuencia, anchura de pulso, fase);
- dominio digital, donde la información se caracteriza de modo binario y puede conducirse por un tren de pulsos, o codificación en serie o paralela, por ejemplo.

Debido a la gran variedad de sensores, normalmente ellos se clasifican según algunos criterios:

- Alimentación: según la cual se clasifican en activos, que utilizan la alimentación derivada de un fuente secundario, o pasivos, cuando no consumen energía y la potencia de salida viene de la entrada. Como ejemplo podemos mencionar el termistor (activo) y el termopar (pasivo).
- Salida: según el cual se clasifican en analógicos y digitales, como, por ejemplo, el potenciómetro y el codificador de posición.
- Modo de operación: se clasifican según sus funciones en modo de deflexión o modo nulo. En el primer caso, el valor medido genera un efecto físico de acción contraria a la variable medida, tal como en un acelerómetro de deflexión. En el segundo, el sensor intenta compensar la deflexión de un punto nulo por la aplicación de un efecto conocido que se opone al valor medido, como, por ejemplo, en un servo-

acelerómetro. Normalmente, el modo nulo es más exacto, pues puede calibrarse el efecto contrario con referencias de alta precisión, sin embargo puedan ser lentos.

- Entrada-salida: se pueden clasificar por este criterio en sensores de primera, segunda, tercera o mayor orden.
- El orden se relaciona con números de elementos independientes que logran almacenar energía y afecta la exactitud y el tiempo de respuesta, lo que es importante cuando estos sensores integran circuitos de control.

Existe gran variedad de sensores y sus aplicaciones son infinitas en automatización, control industrial y manufactura: temperatura, presión, densidad, flujo, humedad, posición, velocidad, aceleración, fuerza, torque, desplazamiento, color, etc.

También pertenecen a varios tipos: inductivos, capacitivos, ópticos, ultrasónicos, etc.

CARACTERÍSTICAS A CONSIDERARSE EN SENSORES

La utilidad práctica de un sensor es que su sensibilidad se deba solamente a la grandeza a medirse, y que la señal de salida sea una función totalmente de la entrada. Sin embargo, no se obtiene ninguna medición en condiciones ideales y cualquier sensor sufre alguna interferencia o perturbación interna, tales como de temperatura, efectos en presiones estáticas, efectos debidos a interferencias magnéticas, etc.

Otro factor a considerarse es el comportamiento estático que afecta directamente el comportamiento dinámico de un sensor, como por ejemplo exactitud, precisión, sensibilidad, linealidad, resolución, errores de sistemas casuales y dinámicos, velocidad de respuesta, impedancia de entrada, etc.

Con el avance tecnológico se han desarrollado varias técnicas de compensación, actualmente de amplia aceptación, minimizando estos efectos en niveles aceptables y confiables.

RELÉS Y SENSORES INTEGRADOS

Debido al progreso tecnológico y principalmente al desarrollo de redes de campo y la distribución de la inteligencia en el campo, encontrase hoy en el mercado relés y sensores integrados en el mismo equipo, reduciendo los costos de instalación, aumentando el direccionamiento de los barramientos de campo (una vez que un único dispositivo con un o más sensores y un o más relés constituye un solo nodo de la red), aumentando la flexibilidad de aplicaciones, facilitando integraciones, etc.

Se pueden encontrar dispositivos simples, tales como un relé para supervisión de temperatura para evaluar temperaturas en medios sólidos, líquidos o gaseosos (en la protección de motores, el monitoreo de temperaturas en procesos industriales en general) cuya temperatura es adquirida por el sensor, evaluada por el relé y monitoreada dentro de los límites pre-configurados. El relé de salida se prende o desliga en el valor de referencia, dependiendo de los ajustes de parámetros del dispositivo. Podemos encontrar relés con comunicación vía PC, vía protocolo Profibus DP, Así, Foundation Fieldbus o Modbus para protección electrónica y control de motores, con capacidad de diagnósticos, etc. Existen otras familias vueltas a la seguridad, como por ejemplo el relé detector de llama, que utiliza sensores del tipo de ionización y foto-resistor.

EL USO DE SENSORES Y RELÉS EN FIELDBUS CA

Veremos ahora algunos detalles de lo más nuevo con relación al desarrollo de la tecnología Foundation Fieldbus para accionamiento discreto vía relé de estado sólido en aplicaciones pequeñas o medianas con equipos de campo conectados directamente al barramiento, el FR302 – Fieldbus Relay.

El FR302 es un equipo de control industrial micro-procesado desarrollado específicamente para control lógico de variables discretas, que con amplia biblioteca de bloques funcionales Foundation Fieldbus puede usarse en todos los tipos de control. SMAR fue la primera empresa en el mundo a lanzar en el mercado un equipo para, directamente conectado al barramiento fieldbus, posibilita el accionamiento discreto vía relés de estado sólido.

Esta facilidad de desarrollo se debe en su mayoría a las innovaciones tecnológicas de los microprocesadores y microcontroladores.

El FR302 posibilita la fácil integración entre el Fieldbus y las salidas discretas convencionales. Dispositivos discretos tales como válvulas “on-off”, bombas, esteras y actuadores eléctricos, variadores de velocidad, etc., pueden integrarse al sistema Foundation™ vía barramiento H1, usando el FR302. Él puede estar distribuido en el campo junto con dispositivos discretos convencionales, sin necesidad de cableado entre ellos y la sala de control. El FR302 pone las entradas y salidas discretas y analógicas convencionales disponibles a la fácil configuración de estrategias de control a través del concepto de Bloques Funcionales Foundation™, y volviendo el sistema de tal manera homogéneo que estos dispositivos parezcan simples dispositivos en un barramiento fieldbus. Tiene varios bloques de función tales como PID, PID STEP, ARITH, AALM, ISEL, TIMER, FFET, DO, MDO, etc.

La figura a continuación muestra el diagrama funcional del FR302 y la figura siguiente la conexión física de las salidas.

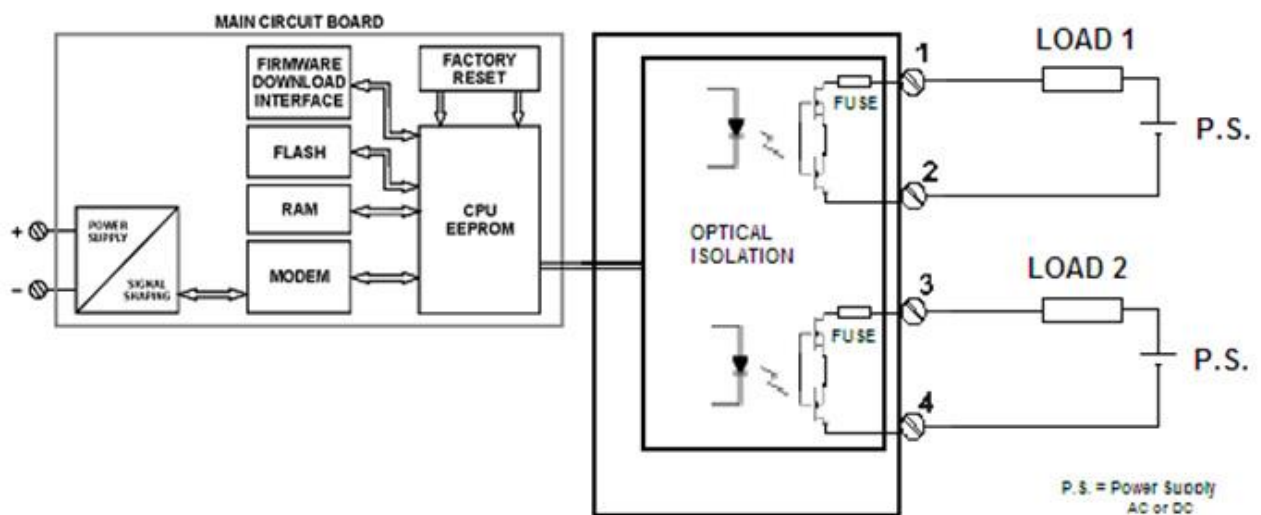


Figura 2.1 – Diagrama funcional del FR302

CARACTERÍSTICAS

- 3 opciones de salidas:
- 2 contactos en relés de estado sólido Normalmente Cerrados (NF),
- 2 contactos en relés de estado sólido Normalmente Abiertos (NF), 1 NF y 1 NO
- Salida: 2 contactos en relés de estado sólido:

NF: Tensión Máxima de conmutación: 350 Vpico
Corriente AC Máxima de conmutación: 100mA
Corriente DC Máxima de conmutación: 165 mA

NA: Tensión Máxima de conmutación: 400 Vpico
Corriente Máxima AC de conmutación: 150 mA
Corriente Máxima DC de conmutación: 250 mA

NF: Tensión Máxima de conmutación: 350 Vpico
Corriente Máxima AC de conmutación: 100 mA
Corriente Máxima DC de conmutación: 165 mA

- Funcionalidad de Maestro Backup
- Bloques Funcionales Simples y Avanzados con instanciación
- Fácil actualización de firmware
- Salvamiento de datos durante interrupción
- Alimentación: Vía H1: 9-32Vdc

Consumo de corriente quiescente: 17mA

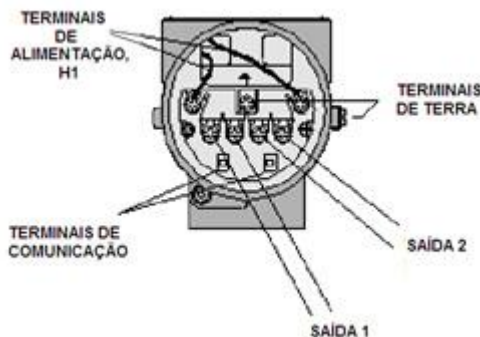


Figura 2.2 – Conexión Física de Salidas

CONEXIÓN FÍSICA CON EL BLOQUE FUNCIONAL DO

A través de dos bloques funcionales Digital Output (DO) se puede comandar dos cargas DC o AC.

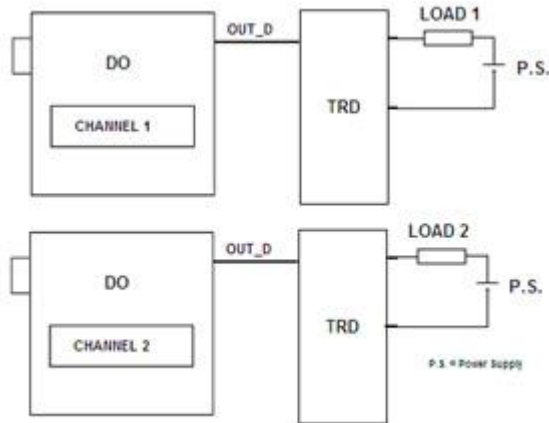


Figura 2.3 – Conexión Física con DOs

CONEXIÓN FÍSICA CON EL BLOQUE FUNCIONAL PID_STEP

A través de un bloque funcional PID STEP se tiene una aplicación interesante con actuadores eléctricos. Cualquier actuador eléctrico, incluyendo la serie SMAR AD/AR/AL se vuelve un Actuador Fieldbus del FR320, el equipo ideal para actualización y re-instrumentación de plantas. El bloque PID Step posibilita modular la válvula sin necesitar de posición real (feedback).

Circuitos Lógicos a Relé con Sensores y Temporizadores.

Las aplicaciones de circuitos temporizados y los relés son muchísimas. Es una combinación útil. Recordemos que los relés así como los contactores nos sirven para manejar corrientes eléctricas que los dispositivos electrónicos comunes no pueden. Aplicaciones en la red de internet de este tipo también son muy variadas. A continuación observemos el comportamiento, esta vez, de un temporizador (o timer) de escalera hecho con solo dos transistores. Es un proyecto didáctico, muy simple. No obstante esto, posee todas las características necesarias para ser un dispositivo útil y versátil. Permite la regulación del tiempo de activación, posee una salida con relé en la cual podemos conectar cualquier tipo de lámpara, el consumo es mínimo y su simplicidad lo hace un dispositivo muy "resistente".

En la figura siguiente podemos observar el circuito electrónico. El temporizador está compuesto por pocos componentes: dos transistores, un capacitor electrolítico, un trimmer, un relé y algunas resistencias. Funciona de este modo: en condiciones de reposo, el capacitor de 100uF se encuentra descargado y por lo tanto, ninguno de los dos transistores conduce. Cuando apretamos el pulsador, el capacitor se carga rápidamente. La resistencia de 330 ohms sirve para limitar levemente el pico de corriente inicial y para evitar un posible corto si el trimmer se encontrara por error en la posición con el valor mínimo.

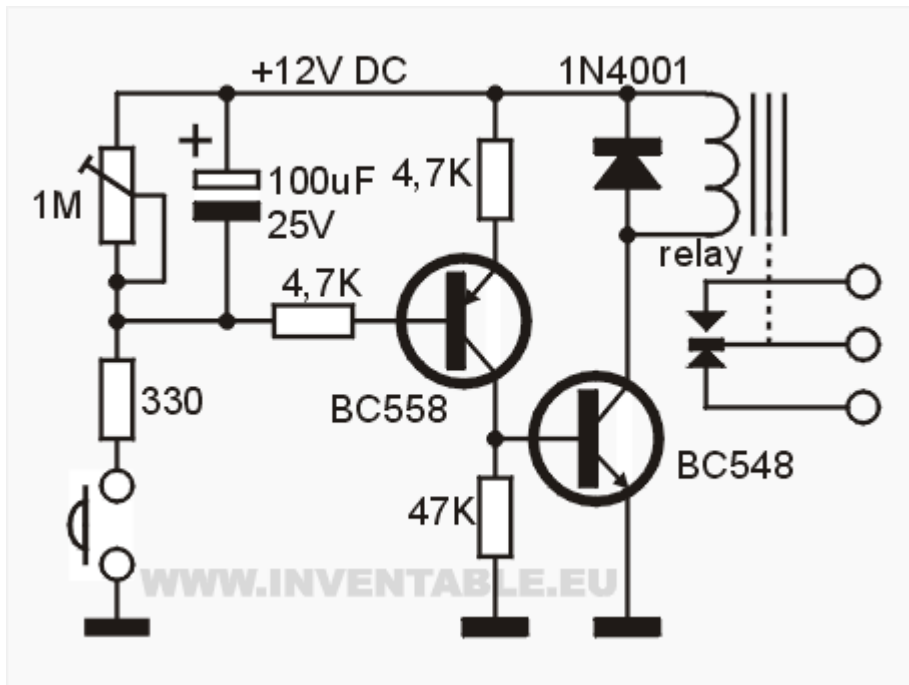


Figura 2.4 Circuito básico que combina temporización y relés.

Cuando el capacitor se carga, el primer transistor empieza a conducir haciendo que la tensión en su colector aumente y por lo tanto, pone en conducción el segundo transistor que activa el relé. Una vez que el pulsador se abre, la carga acumulada en el capacitor mantiene el circuito activo hasta que este se descarga completamente a través del trimmer y de la bajísima corriente que absorbe el primer transistor por su base.

Es interesante observar el hecho que la base del primer transistor tiene una resistencia bastante pequeña (4,7K) y no obstante eso, el capacitor no se descarga rápidamente por el transistor. Esto es debido al hecho que la resistencia de emisor de 4,7K del transistor se refleja en la base con un valor multiplicado por la ganancia estática del transistor (HFE). Por lo tanto, con 4,7K y una ganancia de 100 del transistor, la resistencia resultante será de 470K. La resistencia de base de 4,7K es necesaria para evitar un efecto de oscilación cuando alimentamos el circuito con una fuente no regulada.

Podemos complejizar con otro paso proyectando un circuito impreso con una visión más orientada a su utilidad como timer. Para eso, es necesario agregar conectores de entrada y salida previendo la posibilidad de poder conectar lámparas que funcionan con la red eléctrica o también leds de baja tensión. Para lograr esto, en el proyecto del circuito impreso he agregado cerca de los contactos de relé otro conector con la misma alimentación del circuito. El circuito definitivo con todos los conectores necesarios pueden verlo en la figura siguiente.

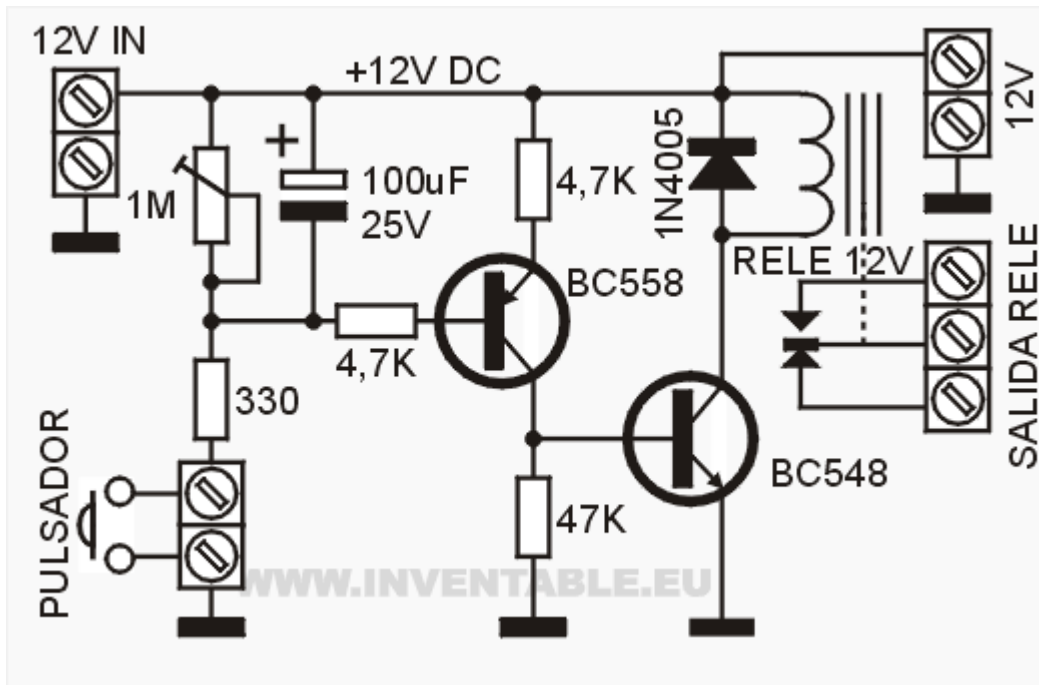


Figura 2.5 Uso de borneras

La construcción es realmente simple. En la primera figura se mostró la distribución de los componentes en la plaqueta y un ejemplo de conexión a una lámpara de 220V (o 110V). Para los que desean conectar el timer a una tira de leds, es necesario usar los contactos auxiliares que se encuentran cerca de las salidas del relé como se puede ver en la figura siguiente.

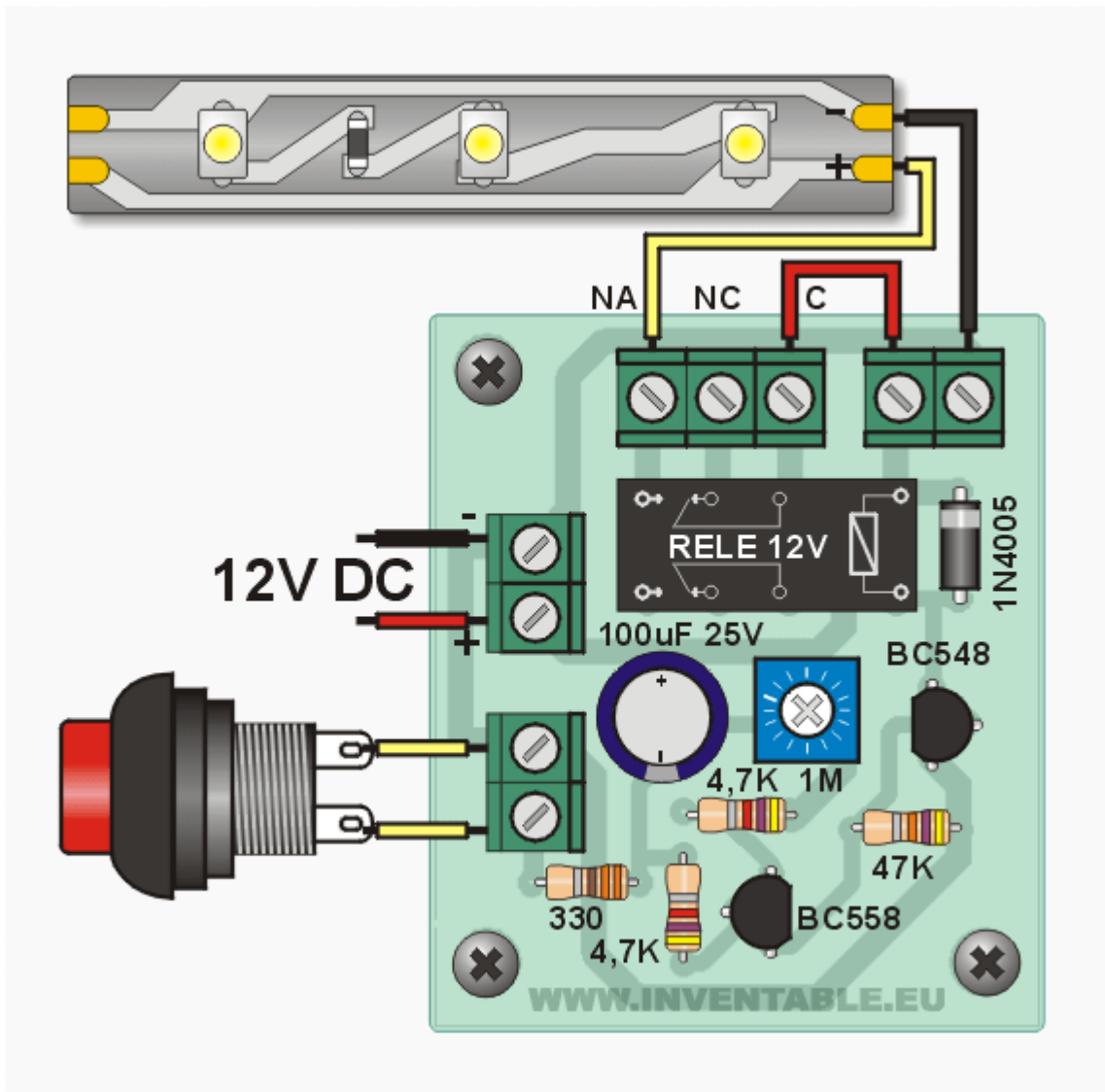


Figura 2.6 Conexión de tiras led en la salida

Para el funcionamiento normal del circuito se puede usar una tensión de alimentación entre 9V y 15V aunque si en base a la tensión es necesario elegir el relé adecuado. En el modelo que he construido yo he usado 12V (en realidad era una fuente no regulada con salida de tensión muy variable en base al consumo). Con los valores indicados, la duración máxima es aproximadamente de 3 minutos.

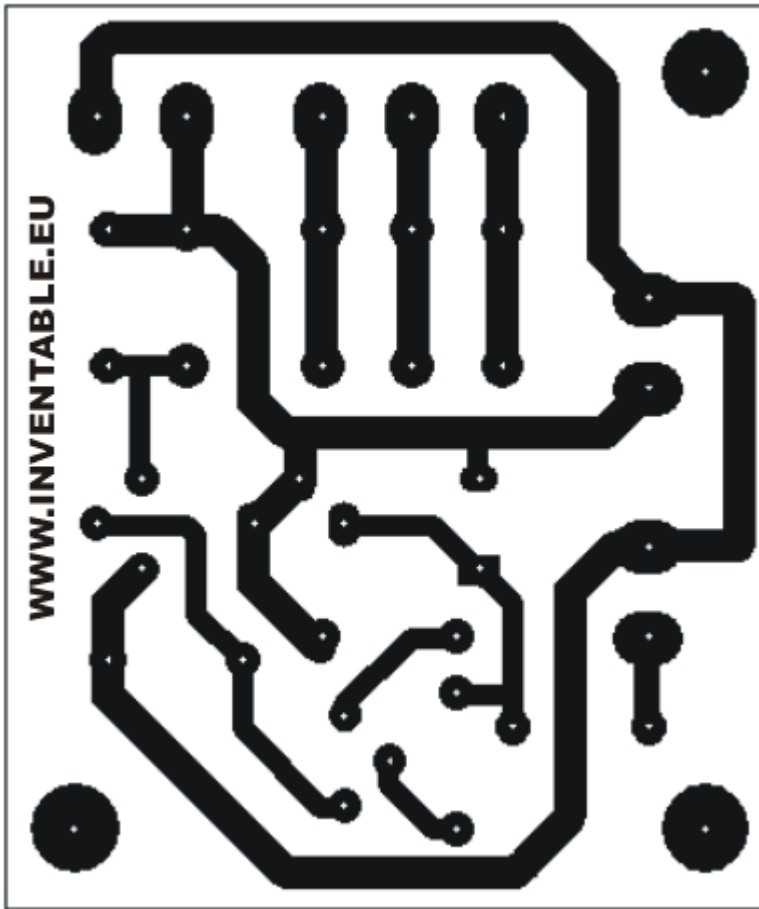


Figura 2.7 Diagrama del circuito impreso.

En esta última figura podemos ver el diseño del circuito impreso. El relé usado es doble y para aumentar la capacidad de corriente de este se ha conectado los contactos en paralelo. No obstante en los ejemplos que hemos ilustrado siempre se usaron los contactos normales del relé (normalmente abierto y común), los contactos de salida son tres porque los relés poseen también una salida "normalmente conectada" (NC) que podemos usar si nuestro timer debiera trabajar al contrario.

Lista de materiales

- 2 resistencias de 4,7K 1/4W
- 1 resistencia de 330 ohms
- 1 resistencia de 47K
- 1 trimmer de 1M
- 1 capacitor electrolítico de 100uF 25V

- 1 diodo 1N4005
- 1 transistor BC548
- 1 transistor BC558
- 1 relé 12V doble
- 3 conectores con borneras de 2 vías
- 1 conector con borneras de 3 vías
- 1 circuito impreso

Las aplicaciones industriales con temporizaciones y relés también es amplia y los conceptos básicos utilizados son igualmente aplicables.

En general en aplicaciones de control programable en las que no sea posible usar lógica de semiconductores, es posible realizar las mismas funciones lógicas con relés.

Las compuertas lógicas básicas como la AND, OR, NOT tienen su equivalente utilizando lógica a relés.

Es posible utilizar lógica de relés para hacer circuitos de control de motores, cuando los mismos no se pueden activar con un control manual o cuando deben ser activados por otros interruptores. Así por ejemplo vemos aplicaciones como Arranque de motores, inversiones de giro, arranque por avance gradual, etc.

Los temporizadores también son utilizados de forma integrada en un solo dispositivo, haciendo innecesario el uso de transistores para tal fin. Incluso se pueden utilizar los relés temporizados todo en un dispositivo.

Un relé temporizador es un componente que está diseñado para temporizar eventos en un sistema de automatización industrial, cerrando o abriendo contactos antes, durante o después del período de tiempo ajustado. Estos aparatos son compactos y constan de:

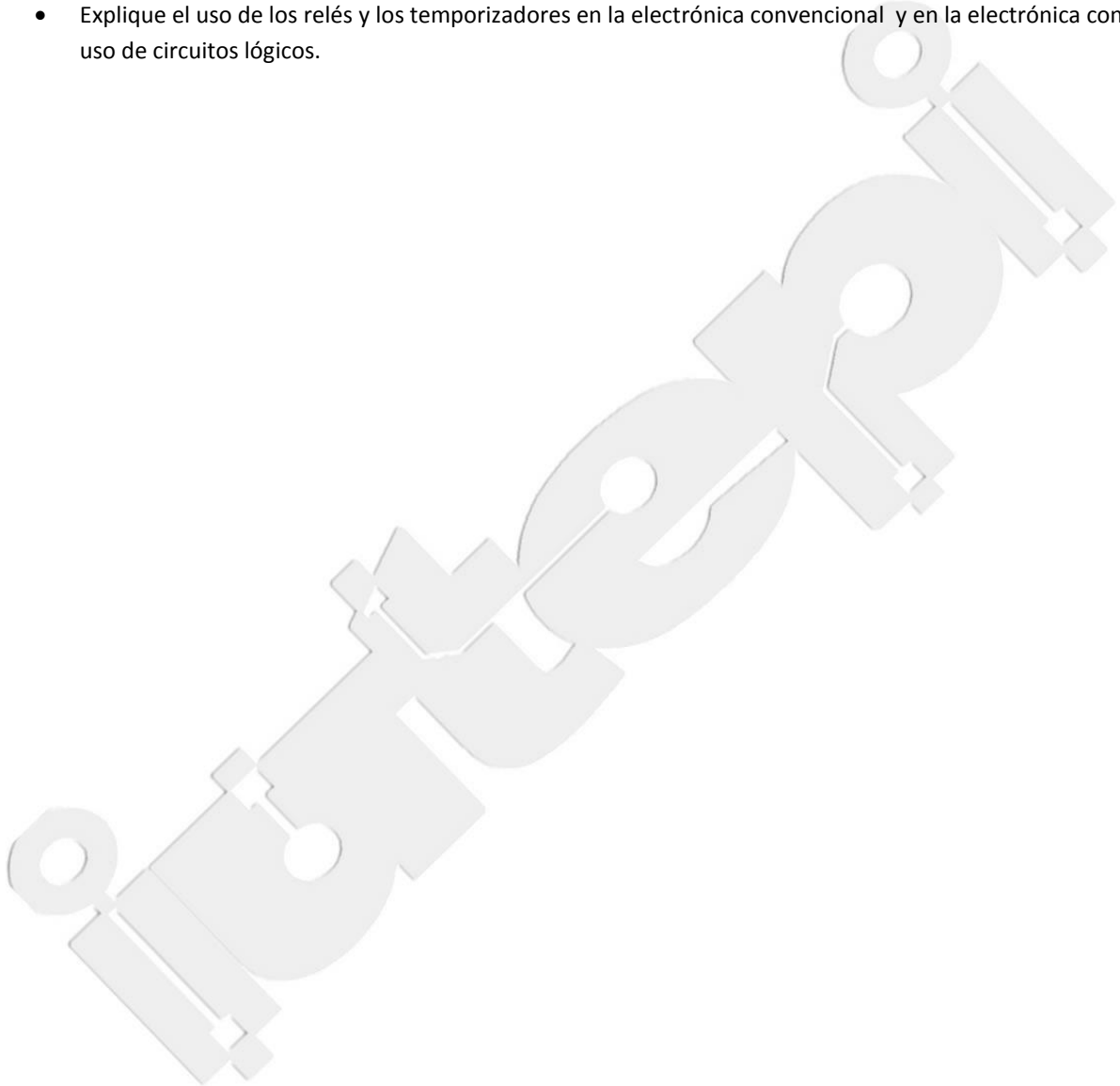
- Un oscilador que proporciona impulsos.
- Un contador programable en forma de circuito integrado.
- Una salida estática o de relé.

Es posible ajustar el contador mediante un potenciómetro graduado en unidades de tiempo, situado en la parte frontal del aparato. De este modo, el equipo cuenta los impulsos que siguen al cierre (o la apertura) de un contacto de control y al alcanzar el número de impulsos, es decir, una vez transcurrida la temporización, genera una señal de control hacia la salida.

Así se pueden realizar aplicaciones como arranques estrella-triángulo ya estudiados anteriormente.

Autoevaluación.

- ¿Qué son los sensores industriales?
- Mencione algunas características de los sensores
- ¿Cómo se clasifican los sensores?
- Explique el uso de los relés y los temporizadores en la electrónica convencional y en la electrónica con el uso de circuitos lógicos.



Lógica a Relés para el control de Fuerza.

Como se ha mencionado anteriormente los Relés tienen como función primordial su uso para el control de cargas cuya corriente sea superior a la que los circuitos electrónicos pueden proporcionar.

Elementos de Fuerza.

Toda carga eléctrica cuyo consumo de corriente sea considerablemente mayor a los 600mA es considerada un elemento de Fuerza. De tal forma que cargas eléctricas como luces, motores eléctricos, sirenas, etc. son algunos de los ejemplos de elementos de Fuerza.

Relé de Sobrecarga.

Los **relés térmicos** o relés térmicos de sobrecarga, son los aparatos más utilizados para proteger los motores contra las sobrecargas débiles y prolongadas. Se pueden utilizar en corriente alterna o continua.¹ Este dispositivo de protección garantiza:

- optimizar la durabilidad de los motores, impidiendo que funcionen en condiciones de calentamiento anómalas.
- la continuidad de explotación de las máquinas o las instalaciones evitando paradas imprevistas.
- volver a arrancar después de un disparo con la mayor rapidez y las mejores condiciones de seguridad posibles para los equipos y las personas.

Características

Sus características más habituales son:

Compensados

La curvatura que adoptan las biláminas no sólo se debe al recalentamiento que provoca la corriente que circula en las fases, sino también a los cambios de la temperatura ambiente. Este factor ambiental se corrige con una bilámina de compensación sensible únicamente a los cambios de la temperatura ambiente y que está montada en oposición a las biláminas principales. Cuando no hay corriente, la curvatura de las biláminas se debe a la temperatura ambiente. Esta curvatura se corrige con la de la bilámina de compensación, de tal forma que los cambios de la temperatura ambiente no afecten a la posición del tope de sujeción. Por lo tanto, la curvatura causada por la corriente es la única que puede mover el tope provocando el disparo.

Los relés térmicos compensados son insensibles a los cambios de la temperatura ambiente, normalmente comprendidos entre $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sensibles a una pérdida de fase

Este es un dispositivo que provoca el disparo del relé en caso de ausencia de corriente en una fase (funcionamiento monofásico). Lo componen dos regletas que se mueven solidariamente con las biláminas. La bilámina correspondiente a la fase no alimentada no se deforma y bloquea el movimiento de una de las dos regletas, provocando el disparo. Los receptores alimentados en corriente continua se pueden proteger instalando en serie dos biláminas que permiten utilizar relés sensibles a una pérdida de fase.

Rearme automático o manual

El relé de protección se puede adaptar fácilmente a las diversas condiciones de explotación eligiendo el modo de rearme Manual o Auto (dispositivo de selección situado en la parte frontal del relé), que permite tres procedimientos de arranque:

- Las máquinas simples que pueden funcionar sin control especial y consideradas no peligrosas (bombas, climatizadores, etc.) se pueden rearmar automáticamente cuando se enfrían las biláminas en un determinado lapso de tiempo.
- En los automatismos complejos, el arranque requiere la presencia de un operario por motivos de índole técnica y de seguridad. También se recomienda este tipo de esquema para los equipos de difícil acceso.
- Por motivos de seguridad, las operaciones de rearme del relé en funcionamiento local y de arranque de la máquina debe realizarlas obligatoriamente el personal cualificado.

Graduación en “amperios motor”

Visualización directa en el relé de la corriente indicada en la placa de características del motor. Los relés se regulan con un pulsador que modifica el recorrido angular que efectúa el extremo de la bilámina de compensación para liberarse del dispositivo de sujeción que mantiene el relé en posición armada. La rueda graduada en amperios permite regular el relé con mucha precisión. La corriente límite de disparo está comprendida entre 1,05 y 1,20 veces el valor indicado.

Principio de funcionamiento de los relés térmicos

Los relés térmicos poseen tres biláminas compuestas cada una por dos metales con coeficientes de dilatación muy diferentes unidos mediante laminación y rodeadas de un bobinado de calentamiento. Cada bobinado de calentamiento está conectado en serie a una fase del motor. La corriente absorbida por el motor calienta los bobinados, haciendo que las biláminas se deformen en mayor o menor grado según la intensidad de dicha corriente. La deformación de las biláminas provoca a su vez el movimiento giratorio de una leva o de un árbol unido al dispositivo de disparo.

Si la corriente absorbida por el receptor supera el valor de reglaje del relé, efectuado previamente mediante el selector de corriente incorporado en el mismo, las biláminas se deformarán lo bastante como para que la pieza a la que están unidas las partes móviles de los contactos se libere del tope de sujeción. Este movimiento causa la apertura brusca del contacto del relé intercalado en el circuito de la bobina del contactor y el cierre del contacto de señalización. El rearme no será posible hasta que se enfríen las biláminas.

Curvas de disparo

Los relés térmicos se utilizan para proteger los motores de las sobrecargas, pero durante la fase de arranque deben permitir que pase la sobrecarga temporal que provoca el pico de corriente, y activarse únicamente si dicho pico, es decir la duración del arranque, resulta excesivamente larga. La duración del arranque normal del motor es distinta para cada aplicación; puede ser de tan sólo unos segundos (arranque en vacío, bajo par resistente de la máquina arrastrada, etc.) o de varias decenas de segundos (máquina arrastrada con mucha inercia), por lo que es necesario contar con relés adaptados a la duración de arranque. La norma IEC 947-4-1-1 responde a esta necesidad definiendo tres tipos de disparo para los relés de protección térmica:

- Relés de clase 10: válidos para todas las aplicaciones corrientes con una duración de arranque inferior a 10 segundos o menos al 600% de su corriente nominal
- Relés de clase 20: admiten arranques de hasta 20 segundos de duración o menos al 600% de su corriente nominal.
- Relés de clase 30: para arranques con un máximo de 30 segundos de duración o menos al 600% de su corriente nominal.

Arranque de motores eléctricos. Régimen transitorio en el que se eleva la Velocidad del mismo desde el estado de Motor detenido hasta el de motor girando a la velocidad de régimen permanente. El conjunto que se pone en marcha es inercial y disipativo, incluyendo en este último concepto a las cargas útiles, pues consumen Energía.

Arranque de Motores.

Aunque el arranque de motores se realiza básicamente con contactores, recordemos que el uso de los relés o contactores dependerá de la corriente total que consumirá esa carga. Así pues cada vez que exista la posibilidad de utilizar un relé en un arranque de motores siempre que la corriente eléctrica soporte la aplicación su uso es igualmente valido.

La elección correcta de las características de los motores eléctricos y arrancadores a instalar están basados en el conocimiento de las particularidades de éste régimen transitorio. El comportamiento dinámico del conjunto motor-maquina accionada está regido por la siguiente ecuación diferencial: $(T_m - T_r = J \times dw/dt)$. Donde T_m es el par motor, T_r el par resistente, J es el momento de inercia del conjunto motor-maquina accionada y w es la velocidad angular de dicho conjunto.

Para que el conjunto comience a girar se necesita que el par motor supere al par resistente, de manera de generar una aceleración angular de arranque. El proceso de arranque finaliza cuando se equilibra el par motor con el par resistente, estabilizándose la velocidad de giro del motor.

Los dispositivos de arranque pueden ser de operación manual, por contactores, y en algunos casos aunque no es lo frecuente con relés. Estos últimos permiten efectuar el mando a distancia del motor con cables de secciones pequeñas (sólo se requiere la corriente necesaria para la bobina del relé), lo que facilita el accionamiento y diseño del dispositivo de control por trabajar con intensidades reducidas.

Aunque no es tópico del contenido programático de este ebbok continuación repasaremos alguna de las técnicas de arranque de los motores.

Arranque directo a línea

La manera más sencilla de arrancar un motor de jaula es conectar el estator directamente a la línea, en cuyo caso el motor desarrolla durante el arranque el par que señala su característica par-velocidad.

En el instante de cerrar el contactor del estator, el motor desarrolla el máximo par de arranque y la corriente queda limitada solamente por la impedancia del motor. A medida que el motor acelera, el deslizamiento y la corriente disminuyen hasta que se alcanza la velocidad nominal.

El tiempo que se necesita para ello depende de la carga impuesta a la máquina, de su inercia y de su fricción. La carga de arranque no afecta al valor de la corriente de arranque sino simplemente a su duración. En cualquier motor de jaula, la corriente y el par dependen solo del deslizamiento.

Cuando un motor de jaula se conecta directamente a la línea en vacío, según su potencia, puede adquirir la velocidad nominal en un segundo. Cuando la máquina arranca con carga de poca inercia, el tiempo de arranque del mismo motor podría aumentar a 5 ó 10 segundos.

La sencillez del arranque directo hace posible el arranque con un simple contactor, por lo que suele efectuarse rara vez mediante arrancador manual. Los arrancadores automáticos comprenden el contactor trifásico con protección de sobrecarga y un dispositivo de protección de sobrecarga de tiempo inverso. El arranque y la parada se efectúan mediante pulsadores montados sobre la caja, pudiéndose también disponer de control remoto si fuera necesario.

Arranque estrella-triángulo

Se trata de un método de arranque basado en las distintas relaciones de la tensión de línea y la compuesta, a la tensión de fase que representan los acoplamientos trifásicos estrella-triángulo. En consecuencia, el método solo será aplicado a motores trifásicos alimentados por una red trifásica cuyo devanado estático presente sus seis bornes accesibles.

Esta solución no solo permite la utilización del motor con dos tensiones distintas, que estén en la relación, sino, también, el arranque del motor, normalmente previsto para trabajar con la conexión triángulo a la tensión nominal, con una tensión reducida.

A base, pues, de un simple cambio de conexión de las fases de devanado estático, se tiene la posibilidad de reducir la tensión aplicada al motor en la puesta en marcha, limitando consecuentemente el golpe de corriente de arranque, en este simple principio está basado el método de arranque estrella-triángulo.

Normalmente, la puesta en servicio y el cambio de conexión se realiza mediante un conmutador manual rotativo de tres posiciones: paro-estrella-triángulo, si bien se refiere hoy en día confiar esta maniobra a dispositivos automáticos a base de tres contactores y un temporizador que fija el tiempo del cambio de la conexión estrella a la conexión triángulo a partir del instante de iniciarse el ciclo de arranque.

Se obtienen así las mejores características posibles del ciclo de arranque, a tenor del momento de inercia y del par resistente de la máquina, con valores de la corriente transitoria en la conexión triángulo más limitados.

En motores trabajando gran parte de su tiempo de servicio con un par reducido por bajo de un tercio de su par nominal, puede ser interesante el utilizar en estos periodos la conexión estrella, mejorándose con ello el rendimiento y, sobre todo, el factor de potencia.

Este arranque muy utilizado en la industria hoy día se usa con contactores y no con relés.

Arranque Wauchope

El arranque wauchope es una modificación del arranque estrella-triángulo. Introduce una resistencia al cambiar de la posición estrella a la de triángulo, evitando los picos de corriente. Además de no desconectar el motor de la línea durante la conmutación, proporciona un impulso adicional de aceleración.

Este método de arranque no solamente evita los transitorios de corriente, sino que logra un par continuo durante el periodo de arranque sin disminución de la velocidad durante la conmutación.

Arranque de dos velocidades

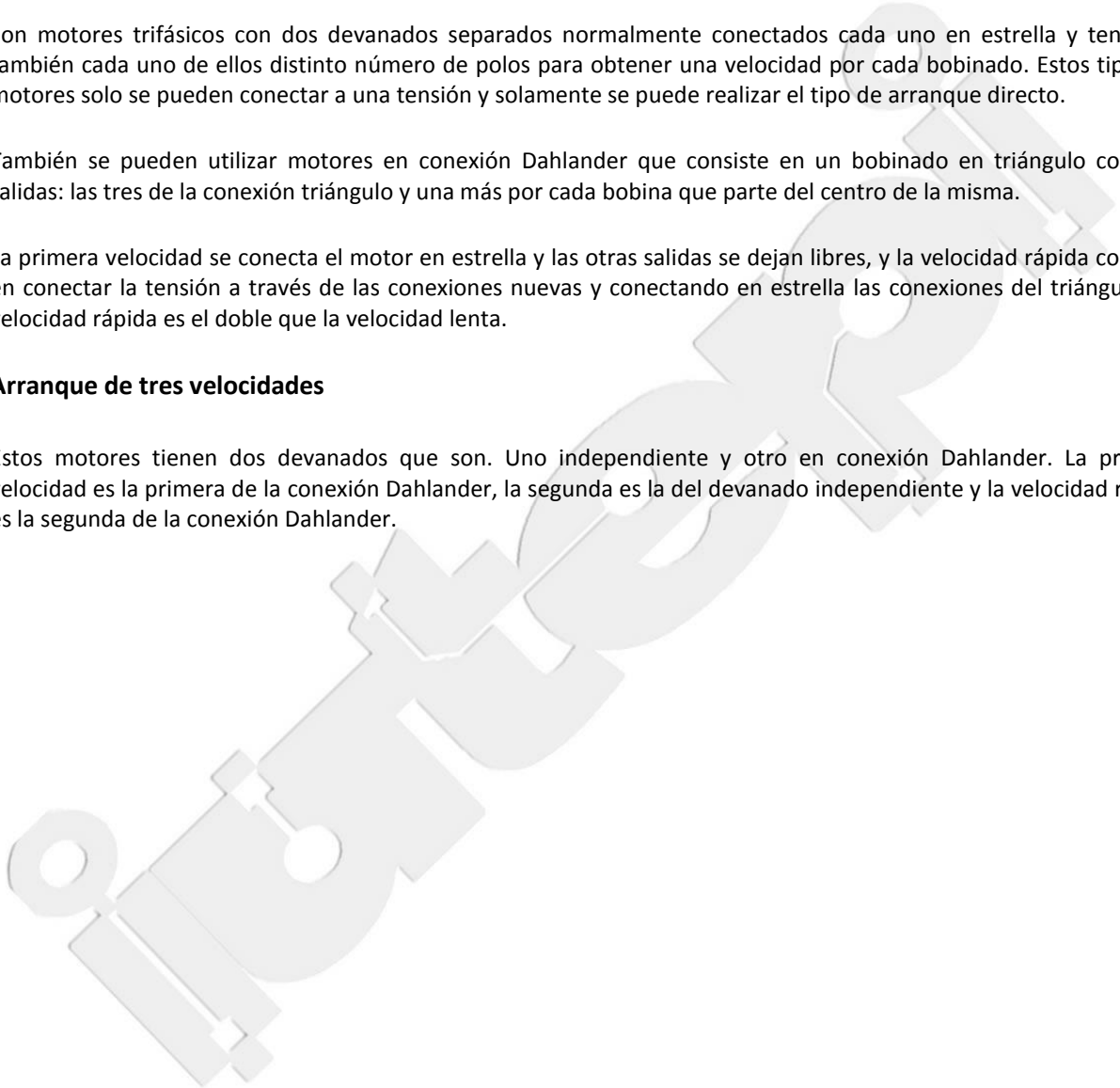
Son motores trifásicos con dos devanados separados normalmente conectados cada uno en estrella y teniendo también cada uno de ellos distinto número de polos para obtener una velocidad por cada bobinado. Estos tipos de motores solo se pueden conectar a una tensión y solamente se puede realizar el tipo de arranque directo.

También se pueden utilizar motores en conexión Dahlander que consiste en un bobinado en triángulo con seis salidas: las tres de la conexión triángulo y una más por cada bobina que parte del centro de la misma.

La primera velocidad se conecta el motor en estrella y las otras salidas se dejan libres, y la velocidad rápida consiste en conectar la tensión a través de las conexiones nuevas y conectando en estrella las conexiones del triángulo. La velocidad rápida es el doble que la velocidad lenta.

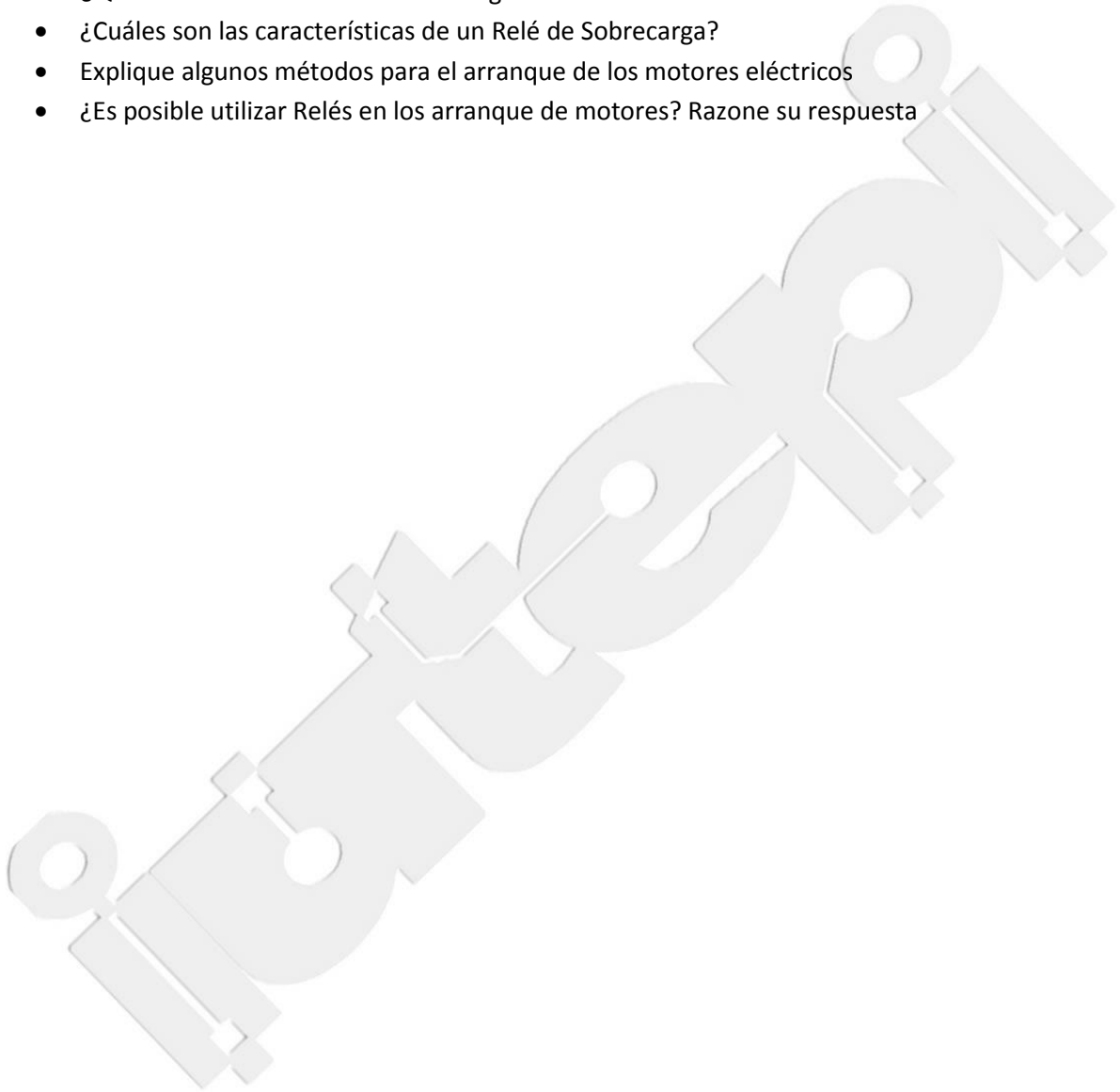
Arranque de tres velocidades

Estos motores tienen dos devanados que son. Uno independiente y otro en conexión Dahlander. La primera velocidad es la primera de la conexión Dahlander, la segunda es la del devanado independiente y la velocidad rápida es la segunda de la conexión Dahlander.



Autoevaluación.

- ¿Qué son los elementos de fuerza?
- Explique el funcionamiento de un Relé de sobrecarga
- ¿Qué usos tiene un Relé de sobrecarga?
- ¿Cuáles son las características de un Relé de Sobrecarga?
- Explique algunos métodos para el arranque de los motores eléctricos
- ¿Es posible utilizar Relés en los arranque de motores? Razone su respuesta



Controladores Lógicos Programables, PLC.

Introducción.

Un controlador lógico programable, más conocido por sus siglas en inglés **PLC** (Programmable Logic Controller) o por autómatas programables, es una computadora utilizada en la ingeniería automática o automatización industrial, para automatizar procesos electromecánicos, electroneumáticos, electrohidráulicos, tales como el control de la maquinaria de la fábrica en líneas de montaje u otros procesos de producción así como atracciones mecánicas.

Los PLC son utilizados en muchas industrias y máquinas. A diferencia de las computadoras de propósito general, el PLC está diseñado para múltiples señales de entrada y de salida, rangos de temperatura ampliados, inmunidad al ruido eléctrico y resistencia a la vibración y al impacto. Los programas para el control de funcionamiento de la máquina se suelen almacenar en baterías, copia de seguridad o en memorias no volátiles. Un PLC es un ejemplo de un sistema de tiempo real, donde los resultados de salida deben ser producidos en respuesta a las condiciones de entrada dentro de un tiempo limitado, de lo contrario no producirá el resultado deseado.

Tipos y Características.

Compactos.

Aquellos que están conformados por CPU, PS, y módulos de entrada y salida en un mismo compartimiento, disponen por igual, de una entrada donde se puede medir la alta velocidad, y a la par cuenta con dos controladores analógicos.

Modular.

Son más variados que los compactos, ya que estos presentan el CPU, en un compartimiento aparte al SM y el CP, y aunque disponen de poco espacio para la distribución o colocación de módulos, existe la posibilidad de amplitud de los mismos.

Estos pueden soportar una gran variedad de entradas y salidas, aunando a ello cuenta con una memoria más amplia, por lo que pueden albergar un programa más complejo, almacenar una cantidad moderada de datos y pueden realizar o enviar respuestas diferentes a la vez, su uso se halla destinado para el campo de las maquinarias donde deben ser controladas o monitorizadas.

Montaje en rack.

En este caso los módulos no se presentan almacenados todos en un mismo compartimiento o bien se encuentran segmentando, sino que se disponen de un modo organizado en el panel frontal del PLC, algunos expertos consideran que estos pueden brindar una respuesta más pronta a los comandos, dado que permiten un intercambio de datos a mayor velocidad.

Con panel operador.

Cuenta con un interfaz que facilita y optimiza su funcionamiento, y que brindan una supervisión constante y actividad de monitoreo a las actividades que se presentan en las máquinas; especial mención merece la interfaz ya

que esta se presenta con una pantalla y teclas que facilitan la introducción de comandos y por ende la generación de respuestas.

Aunado a ello, la programación cuenta con una herramienta de software, la cual brinda gran confianza a los usuarios ya que esta además de facilitar las tareas, permite que se pueda llevar a cabo una serie de trabajos con mayor tranquilidad, sabiendo que los comandos envían respuestas más conformes con las deseadas, de modo tal, que el trabajo fluye con mayor correspondencia, siendo estos muy demandados hoy en día.

Ordenador Industrial.

De peculiar conformación, ya que presentan dos Plc, uno que se haya en una pc y el otro en un compartimiento, es posible también que una de estos se encuentre en un área de hardware, mientras que otro se ubique en un espacio con software virtual.

De ranura.

De especial conformación, ya que esta trata de una tarjeta, como todas las que se emplean en el área de la informática, por medio de la cual se transmiten las funciones con mayor facilidad, esto hace que el Plc, sea más versátil pudiendo la misma liviana, ya que consta de una ranura desde la cual se puede controlar la tarjeta.

Tipo Software.

Este es el más moderno de todos, ya que trata en sí de un Plc virtual, es decir, diseñado para que pueda ser adaptado en cualquier ordenador o dispositivo, con la finalidad de que pueda ser empleado o bien monitoreado desde cualquier especial, y llevar a cabo sus funciones con mayor resguardo, por lo que este se trata de un uso más sencillo.

Banda Baja.

Puede trabajar a gran velocidad, como también facilita un campo de frecuencia mucho más amplio, por lo que fácilmente puede monitorear mayor cantidad de señales que pueda percibir.

Banda Estrecha.

Se trata de aquellos que pueden monitorear una frecuencia mínima, es decir, que pueden trabajar o bien maniobrar a un rendimiento inferior, por lo que resulta ideal para el monitoreo de tareas caseras o bien domésticas, más no industriales.

Programación del PLC.

Existen múltiples Lenguajes de Programación

Tenemos la habilidad y la experiencia para crear programas desde el comienzo, o modificar unos ya hechos para acomodar prácticamente cualquier tipo de aplicación. Nuestra programación modular asegura una operación y ejecución adecuada, y una forma fácil para hacer modificaciones futuras. Implementamos funciones avanzadas como PIDs y las relacionadas con Movimiento Motor.

Lógica Ladder.

También denominado lenguaje de contactos o en escalera, es un lenguaje de programación gráfico muy popular dentro de los autómatas programables debido a que está basado en los esquemas eléctricos de control clásicos. Es de muy fácil adaptación en la programación en este tipo de lenguaje.

Alguna de las ventajas de esta programación es:

- Habilidad de probar mientras es esta En-Línea o durante el Tiempo-de-Ejecución.
- Etiquetas de nombres, etiquetas base Alias, descripción de etiquetas y comentarios es los
- escalones ayudan al ser mostrados en línea
- Ayudas de animación para la depuración de Bits y de valores
- Una alta cantidad de instrucciones disponibles:
- Basado en el PLC-5/SLC-500
- Bloques de control de movimiento
- Control de procesos PID
- Administración de tablas y matrices
- Diagnósticos
- ASCII, Puerto serial & Mensajes.

Bloques de Funciones.

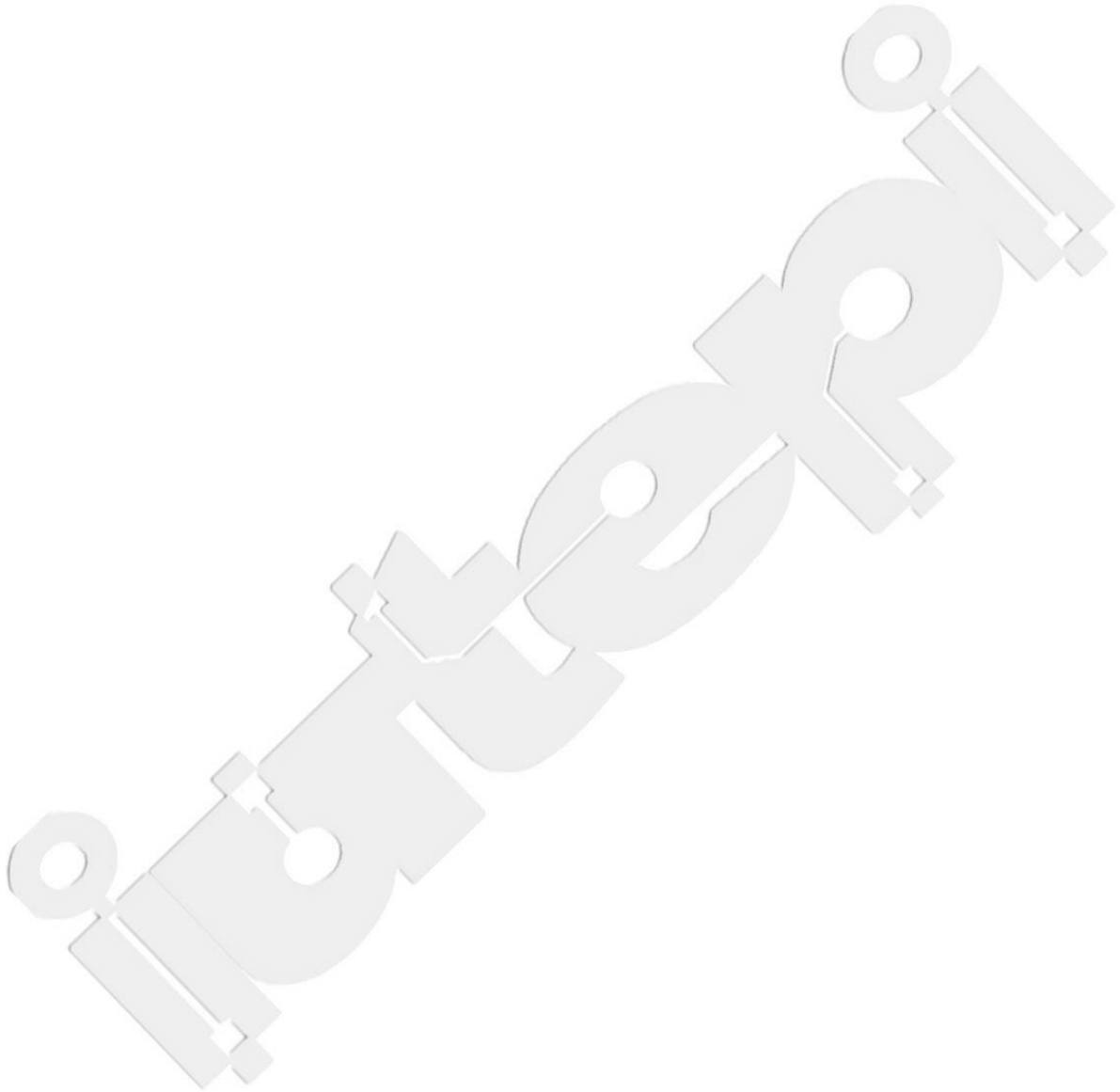
Se basa en bloques que realizan operaciones matemáticas simples para poder determinar una salida. Su estructura describe las funciones entre entradas y salidas. Una función es descrita como un grupo de bloques elementales. Las entradas y salidas están conectadas con líneas conectoras. Sus características:

- La ejecución automática en orden predeterminado por las interconexiones simplifica la creación y la modificación de programas.
- Descripciones de bloques de etiquetas y cajas de texto flotantes y ancladas permiten la fácil documentación y mejoran el entendimiento.

Aplicaciones.

La función básica y primordial del PLC ha evolucionado con los años para incluir el control del relé secuencial, control de movimiento, control de procesos, sistemas de control distribuido y comunicación por red. Las capacidades de manipulación, almacenamiento, potencia de procesamiento y de comunicación de algunos PLCs modernos son aproximadamente equivalentes a las computadoras de escritorio. Un enlace-PLC programado combinado con hardware de E/S remoto, permite utilizar un ordenador de sobremesa de uso general para suplantar algunos PLC en algunas aplicaciones. En cuanto a la viabilidad de estos controladores de ordenadores de sobremesa basados en lógica, es importante tener en cuenta que no se han aceptado generalmente en la industria pesada debido a que los ordenadores de sobremesa ejecutan sistemas operativos menos estables que los PLCs, y porque el hardware del ordenador de escritorio está típicamente no diseñado a los mismos niveles de tolerancia a la temperatura, humedad, vibraciones, y la longevidad como los procesadores utilizados en los PLC. Además de las limitaciones de hardware de lógica basada en escritorio; sistemas operativos tales como Windows no se prestan a la ejecución de la lógica determinista, con el resultado de que la lógica no siempre puede responder a los cambios en el estado de la lógica o de los estado de entrada con la consistencia extrema en el tiempo como se espera de los PLCs. Sin embargo, este tipo de aplicaciones de escritorio lógicos encuentran uso en situaciones menos críticas, como la automatización

de laboratorio y su uso en instalaciones pequeñas en las que la aplicación es menos exigente y crítica, ya que por lo general son mucho menos costosos que los PLCs.



Autoevaluación.

- ¿Qué son los PLC?
- Mencione y explique las características de los PLC?
- ¿Qué lenguajes se utilizan en la programación de los PLC?
- Explique los usos y aplicaciones más frecuentes de los PLC en la industria.



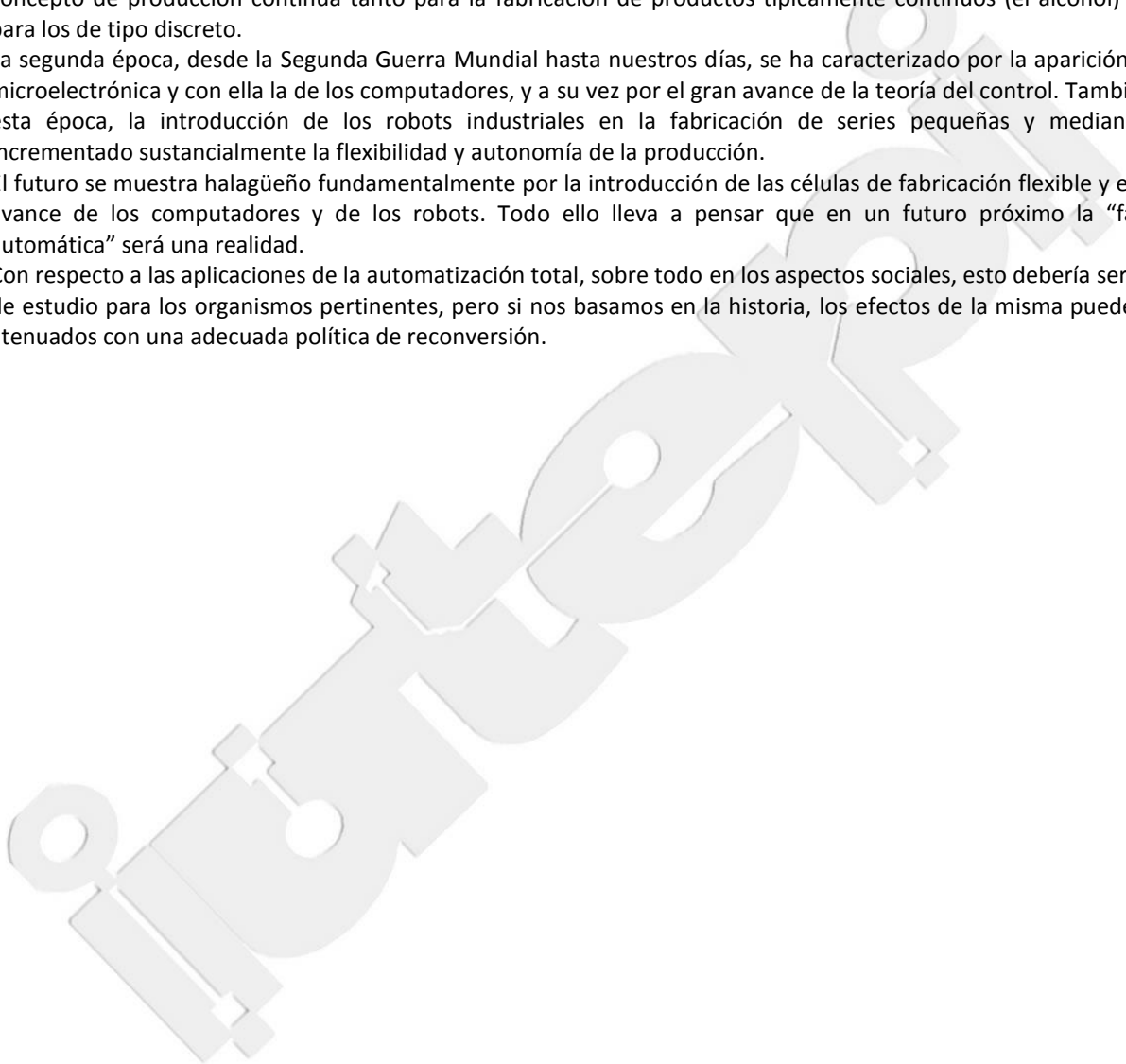
Conclusión.

La automatización de los procesos industriales ha ido evolucionando a medida que la fabricación de productos ha requerido reducción de costos, aumento de productividad y mejoras en la calidad: La primera época de la automatización estuvo marcada por la aplicación de dispositivos capaces de controlar una secuencia de operaciones y el comienzo de estudio sobre la regulación automática. Además, a nivel de empresa, se desarrolló el concepto de producción continua tanto para la fabricación de productos típicamente continuos (el alcohol) como para los de tipo discreto.

La segunda época, desde la Segunda Guerra Mundial hasta nuestros días, se ha caracterizado por la aparición de la microelectrónica y con ella la de los computadores, y a su vez por el gran avance de la teoría del control. También en esta época, la introducción de los robots industriales en la fabricación de series pequeñas y medianas ha incrementado sustancialmente la flexibilidad y autonomía de la producción.

El futuro se muestra halagüeño fundamentalmente por la introducción de las células de fabricación flexible y el gran avance de los computadores y de los robots. Todo ello lleva a pensar que en un futuro próximo la “fábrica automática” será una realidad.

Con respecto a las aplicaciones de la automatización total, sobre todo en los aspectos sociales, esto debería ser tema de estudio para los organismos pertinentes, pero si nos basamos en la historia, los efectos de la misma pueden ser atenuados con una adecuada política de reconversión.



Bibliografía

- <https://www.oposinet.com/temario-de-tecnologia/temario-1-tecnologia/tema-59-circuitos-de-conmutacin-con-reles/>
- www.dissenyproducte.blogspot.com
- www.inventable.eu
- <http://www.isa.cie.uva.es/~maria/automatas.pdf>
- <https://www.docsity.com/es/compuertas-logicas-con-reles/4585873/>
- CONTROL AUTOMÁTICO DE PROCESOS, Smith, C. A. y Corripio, A. B., Limusa, Méjico. (1991).
- INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL BÁSICO DE PROCESOS, José Acedo Sánchez, Madrid, España. Ediciones Díaz de Santos, 2006. (versión e-book)

