



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



**"PRACTICAS DE LABORATORIO SOBRE
AUTOMATIZACION INDUSTRIAL"**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A N:

TOMAS JIMENEZ ALVAREZ

ROBERTO GARCIA SANCHEZ

JORGE CID DEL PRADO SANABRIA

RICARDO NILA RUIZ

JOSE CESAR PAEZ MATA

ASESOR: ING. AGAPITO RODRIGUEZ NAVA

CUAUTITLAN-IZCALLI, EDO. DE MEX.

JUNIO 1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVANZADA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

C. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES - CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FEB-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'NI: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:
"Prácticas de Laboratorio sobre Automatización Industrial"

que presenta el pasante: Jorge Cid del Prado Sanabria
con número de cuenta: 7861769-8 para obtener el TITULO de:
Ingeniero Mecánico Electricista ; en colaboración con :
Roberto García Sánchez, Tomás Jiménez Alvarez, José Cesar Paez Mata, Ricardo Nil.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 24 de Mayo de 1994

PRESIDENTE	Ing. José Juan Contreras Espinosa
VOCAL	Ing. José Antonio Sánchez Gutiérrez
SECRETARIO	Ing. Agapito Rodríguez Nava
PRIMER SUPLENTE	Ing. Ramón Osorio Galicia
SEGUNDO SUPLENTE	Ing. Juan González Vega

[Firma]
Agapito Rodríguez Nava
[Firma]



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVANZADA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FEB-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'Ni Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.B. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:
"Prácticas de Laboratorio sobre Automatización Industrial"

que presenta el pasante: Tomás Jiménez Álvarez
con número de cuenta: 81620134-4 para obtener el TITULO de:
Ingeniero Mecánico Electricista ; en colaboración con :
Ricardo Nilia Ruiz, Roberto García Sánchez, José César Pérez Mata, Jorge Cid del Prado Sanabria

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 24 de Mayo de 1994

PRESIDENTE Ing. José Juan Contreras Espinosa
VOCAL Ing. José Antonio Sánchez Gutiérrez
SECRETARIO Ing. Anapito Rodríguez Nava
PRIMER SUPLENTE Ing. Ramón Osorio Galicia
SEGUNDO SUPLENTE Ing. Juan González Vega



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVANZADA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES - CUAUTITLÁN



ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.B. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:
"Prácticas de Laboratorio sobre Automatización Industrial"

que presenta el pasante Roberto García Sánchez
con número de cuenta: 7807239-0 para obtener el TÍTULO de:
Ingeniero Mecánico Electricista ; en colaboración con:
Tomás Jiménez Álvarez, Jorge Cid del Prado Sanabria .

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPIRITU"
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 24 de Mayo de 1994

PRESIDENTE Ing. José Juan Contreras Espinosa
VOCAL Ing. José Antonio Sánchez Gutiérrez
SECRETARIO Ing. Anapito Rodríguez Nava
PRIMER SUPLENTE Ing. Ramón Osorio Galicia
SEGUNDO SUPLENTE Ing. Juan González Vena



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES - CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXÁMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:
Prácticas de Laboratorio sobre Automatización Industrial

que presenta el pasante: Ricardo Nila Ruiz
con número de cuenta: 8005472-4 para obtener el TÍTULO de:
Ingeniero Mecánico Electricista ; en colaboración con :
Roberto García Sánchez, Tomás Jiménez Alvarez, José César Páez Mata, Jorge Cid del Prado Sanabria.
Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL EBPIRITU"
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 24 de Mayo de 1994

PRESIDENTE	<u>Ing. José Juan Contreras Espinosa</u>	
VOCAL	<u>Ing. José Antonio Sánchez Gutiérrez</u>	
SECRETARIO	<u>Ing. Agapito Rodríguez Nava</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>Ing. Ramón Osorio Galicia</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Ing. Juan González Vega</u>	



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:
Prácticas de Laboratorio sobre Automatización Industrial

que presenta el pasante José César Páez Mata
con número de cuenta: 8119548-6 para obtener el TITULO de:
Ingeniero Mecánico Electricista ; en colaboración con :

Alberto García Sánchez, Tomás Jiménez Álvarez, Ricardo Nila Ruiz, Jorge Cid del Prado Sanabria

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 24 de Mayo de 1994

PRESIDENTE	Ing. José Juan Contreras Espinosa	
VOCAL	Ing. José Antonio Sánchez Gutiérrez	
SECRETARIO	Ing. Agapito Rodríguez Nava	
PRIMER SUPLENTE	Ing. Ramón Osorio Galicia	
SEGUNDO SUPLENTE	Ing. Juan González Vega	

I N D I C E

PAGINA No.

1.0 OBJETIVO	3
2.0 INTRODUCCION: " LA AUTOMATIZACION INDUSTRIAL"	4
3.0 INTRODUCCION A LA TECNICA DE MANDO	6
3.1 TECNICA DE MANDO	
3.2 VALVULAS	
4.0 SIMBOLOGIA	11
4.1 TIPOS DE ACCIONAMIENTO	
4.2 LA VALVULA DE ANTIRRETORNO Y SUS VARIANTES	
4.3 VALVULAS DE ESTRANGULACION	
4.4 ALIMENTACION DE AIRE A PRESION	
4.5 ELEMENTOS DE ACCIONAMIENTO LINEAL	
4.6 VALVULAS DE PRESION	
5.0 CIRCUITOS BASICOS	21
5.1 ACCIONAMIENTO DIRECTO DE CILINDROS	
5.2 ACCIONAMIENTO INDIRECTO DE UN CILINDRO DE SIMPLE EFECTO	
5.3 FUNCIONES LOGICAS Y/O	
5.4 RETENCION DE LA SEÑAL Y REGULACION DE LA VELOCIDAD DE UN CILINDRO	
6.0 INTRODUCCION A LA ELECTRONEUMATICA	30
6.1 EJEMPLO DE UN MANDO ABIERTO	
6.2 CRITERIOS DE DIFERENCIACION DE LOS MANDOS	
6.3 MANDO SECUENCIAL	
6.4 DESGLOSE DE UN MANDO EN CICLO ABIERTO	
6.5 CORRESPONDENCIA ENTRE ELEMENTOS NEUMATICOS Y ELECTRICOS	
6.6 SEÑALES	
7.0 FORMAS DE ENERGIA PARA LAS SECCIONES DE MANDO Y OPERACIONALES	44
7.1 COMPARACION ENTRE MEDIOS DE TRABAJO	
7.2 COMPARACION ENTRE MEDIOS DE MANDO	
8.0 FUNDAMENTOS DE ELECTRICIDAD	47
8.1 ELECTROVALVULAS	
8.2 CONVERTIDOR DE SEÑAL NEUMATICO-ELECTRICO	

8.3	VISORES OPTICOS Y TEMPORIZADORES	
8.4	EJEMPLOS DE APLICACION (1-9)	
9.0	INTRODUCCION A LOS CONTROLES LOGICOS PROGRAMABLES (PLC's)	73
9.1	LOS PLC's Y SUS CARACTERISTICAS GENERALES	
9.2	PARTES DE UN PLC	
9.3	PRINCIPIOS DE OPERACION DE LOS PLC's	
9.4	MODIFICANDO LA OPERACION EN UN PLC	
9.5	LOS PLC's FRENTE A LAS COMPUTADORAS	
9.6	TAMAÑOS DE PLC's Y APLICACIONES	
9.7	VENTAJAS DE LA AUTOMATIZACION CON PLC's	
9.8	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE EQUIPOS PLC's	
9.9	REPLAZO DE LA BATERIA	
9.10	LAMPARAS INDICADORAS	
9.11	PANTALLA	
9.12	MENSAJES DE ERROR DEL SISTEMA OPERATIVO	
9.13	NUMEROS DE PARTE	
10.0	PRACTICAS	108
10.1	PRACTICA I "CALCULO Y CONTROL DE ACTUADORES"	
10.2	PRACTICA II "METODO INTUITIVO PARA REALIZAR CIRCUITOS NEUMATICOS"	
10.3	PRACTICA III "SEPARACION DE PASADORES CILINDRICOS (EJEMPLO DE APLICACION)"	
10.4	PRACTICA IV "CALCULO DE CONSUMO DE AIRE"	
10.5	PRACTICA V "METODO INTUITIVO Y SISTEMATICO PARA REALIZAR CIRCUITOS ELECTRONEUMATICOS"	
10.6	PRACTICA VI "GENERALIDADES Y DEFINICION DE CONTROL LOGICO PROGRAMABLE"	
10.7	PRACTICA VII "INTRODUCCION A LA PROGRAMACION DE LOS PLC's"	
10.8	PRACTICA VIII "HERRAMIENTAS DE SOFTWARE I (TEMPORIZADORES Y FLAGS)"	
10.9	PRACTICA IX "HERRAMIENTAS DE SOFTWARE II (CONTADORES Y REGISTROS)"	
11.0	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	206

1.0 OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es contribuir teórica y prácticamente, en la formación de profesionales más capacitados en las técnicas actuales de automatización y control de los procesos industriales. En la práctica cuando observamos o diseñamos un proceso industrial nos damos cuenta que la Mecánica, Neumática, Electricidad, Electrónica, Hidráulica y Sensórica, enlazadas entre sí dan como resultado la maquinaria actual necesaria y capaz de resolver los exigentes sistemas y volúmenes de producción, y claro sin olvidar que la calidad en nuestros días, es un punto de vital importancia para lograr ser competitivos en los diferentes mercados nacionales e internacionales. De igual manera, consideramos que el estudiante de ingeniería y próximo profesionista, debe tener esa preparación teórico-práctica, que este al nivel de las exigencias de la industria moderna.

Con éste trabajo escrito y el tablero de prácticas en el laboratorio, deseamos colaborar en los planes de estudio para que cada generación estudiantil de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, este mejor preparada y que en un momento dado pueda contribuir con su experiencia al engrandecimiento de nuestra máxima casa de estudios.

2.0 INTRODUCCION

"LA AUTOMATIZACION INDUSTRIAL".

A través de la historia, el hombre ha hecho grandes descubrimientos y fabulosos inventos, producto de sus mismas necesidades, por ejemplo el descubrimiento del fuego, la electricidad, las diferentes formas de energía, por citar solo algunos. Estos hallazgos, posteriormente, lo llevaron a realizar inventos como la rueda, el motor eléctrico, el motor de combustión interna, etc.

Una combinación de sus inventos lo transportó a la construcción de máquinas con diferentes finalidades, pero con el único propósito de realizar de una manera más fácil y eficiente sus labores cotidianas. La historia nos demuestra, que ésta evolución constante de la forma de vida de los seres humanos nunca se detendrá, porque a cada día que pasa le corresponde un descubrimiento, un invento, o alguna perfección o modificación a lo ya realizado con anterioridad.

Los sistemas de automatización son otro ejemplo, y surgen de igual manera, cuando el hombre para facilitar su trabajo y satisfacer las necesidades de producción de más artículos, o para mejorar la calidad de éstos, se vale de alguna o varias técnicas para llevar a cabo de una manera más simple y más rápida lo que antes hacía en forma manual.

Actualmente una de las técnicas más utilizadas por su confiabilidad y rendimiento en la automatización industrial, en la construcción de maquinaria y dispositivos diversos, es sin duda la técnica NEUMÁTICA. Se aplica con éxito en la realización de trabajos de ensamble, embalaje, dosificado, empaque, pruebas de fatiga, pruebas de vida, transporte de piezas, maquinado, estampado, rotulado, sujeción, etc; y en fin, donde quiera que existan trabajos principalmente riesgosos, rápidos y repetitivos para la mano de obra humana.

Y aunque ésta técnica a base de aire comprimido se ha venido usando desde hace miles de años, la creación del CILINDRO NEUMÁTICO (llamado también actuador por las diferentes formas y funciones que realiza), a venido a revolucionar sus características y por ende su campo de aplicación. A este invento se le han sumado, el desarrollo de válvulas y de elementos auxiliares, para finalmente lograr construir pequeños dispositivos y máquinas totalmente automáticas siguiendo esta técnica. De tal manera que en la industria de hoy encontramos maquinaria movida y controlada neumáticamente en su totalidad, y también máquinas que usan una combinación de hidráulica y neumática, complementadas con electricidad, controles electrónicos y sensórica.

Se piensa que la técnica neumática llegará muy lejos en su tarea de automatizar máquinas y dispositivos, por su gran seguridad, confiabilidad, rapidez y economía.

3.0 INTRODUCCION A LA TECNICA DE MANDO.

INTRODUCCION.

Los términos neumático y neumática, provienen de la palabra griega "Pneuma", que significa "aliento o soplo". En su acepción original, la neumática se ocupaba de la dinámica del aire y de los fenómenos gaseosos, pero la técnica a creado de ella un concepto propio, pues en neumática solo se habla de la aplicación de la sobrepresión o de la depresión (vacío).

Esta palabra es de uso internacional, aunque en parte se escriba o se pronuncie con ligeras diferencias, ya que en todos los idiomas occidentales hay que remontarse al término original griego.

La mayoría de la técnicas neumáticas se basan en el aprovechamiento de la energía de la sobrepresión, previamente generada, respecto a la presión atmosférica. El portador de la energía es el aire comprimido. El término "Aire a presión" empleado antes, solo se utiliza en la actualidad en casos aislados relacionado con otros conceptos; en la neumática, según las normas, se dice exclusivamente aire comprimido.

En su forma actual la neumática es una rama de la técnica relativamente moderna, pero en la orientación básica es anterior a la cronología actual, ya que antes del año 0 de nuestra Era fue redactada una descripción de dispositivos neumáticos y automáticos, relacionados con otros en el transcurso de los siglos siguientes.

Estas invenciones fueron diseñadas con preferencia para objetivo de culto o para la guerra. Por ejemplo, la Enciclopedia Tecnica editada en 1774 por Diderot, contiene la vista en sección de un fusil neumático junto con otros aparatos neumáticos. Hace aproximadamente 100 años se inventaron varios dispositivos neumáticos, por ejemplo: el correo neumático, el freno de aire comprimido, el martillo de remachar, el perforador de percusión y otras herramientas de aire comprimido; además de un tranvía de accionamiento neumático, hubo varios sistemas neumáticos para los ferrocarriles, algunos de estos inventos siguen aún en uso en una ejecución moderada, y el de otros desapareció rápidamente a causa de dificultades técnicas o de otro tipo.

La neumática moderna, con sus múltiples posibilidades de aplicación, se inició en Alemania a partir de 1950 para completar las técnicas ya acreditadas. Entretanto la neumática ahora se ha revelado como una eficaz y extensa rama de la técnica, ofreciendose en el mercado un amplio y maduro programa, que con toda seguridad se ampliará en el futuro; estando caracterizado el continuo crecimiento de la neumática por el desarrollo reciente de aparatos y la apertura de nuevos campos de aplicación.

La utilización práctica y correcta de los mandos neumáticos presupone el conocimiento de los elementos individuales y su funcionamiento, así como las posibilidades de su unión. Como todo en la técnica, cada elemento y cada mando neumático tiene un límite de aplicación, límite que en la neumática no siempre puede definirse correctamente, por depender, en general, de muchos factores, la

capacidad inventiva del investigador aislado para construir su mando especial, viene ayudada en mucho por la misma neumática, debido a que con pocos medios auxiliares es posible hacer montaje provisional de un mando neumático.

OBJETIVO

Al término de este capítulo. el alumno estará en condiciones de identificar y clasificar las válvulas distribuidoras, y desarrollar circuitos neumáticos.

TECNICA DE MANDO

Lo fundamental y por lo tanto lo que más caracteriza a una máquina o a un aparato es el mando. Conociendo el mando puede averiguarse mucho sobre una máquina; por ejemplo si una máquina es adecuada para fabricación de piezas sueltas o para la fabricación en serie, si es apta para la mecanización semiautomática o automática, y también sobre la capacidad productora. El punto principal de toda máquina es el mando y, por lo tanto debe dedicarsele una atención y un esmero especial, independientemente de que modalidad de mando se trate.

En el concepto de equipo neumático quedan comprendidos la totalidad de los elementos neumáticos de mando y de trabajo unidos entre sí por tuberías, por lo que el equipo neumático puede estar constituido por una o varias cadenas de mando empleadas para la resolución de un determinado problema. La subdivisión en equipo neumático puro y electroneumático es de importancia secundaria puesto que en muchos casos es posible la resolución del problema con los dos subgrupos.

Los mandos neumáticos están constituidos por elementos de señalización, elementos de mando y una parte de trabajo. Los elementos de señalización y mando modulan las fases de trabajo de los elementos de trabajo y se denominan "válvulas".

VALVULAS.

Las válvulas son dispositivos para controlar o regular el arranque, parada y sentido así como la presión o el flujo del medio de presión, impulsado por una bomba hidráulica, un compresor, una bomba vacío o acumulado en un depósito. La forma de construcción de una válvula es de una significación secundaria dentro de un equipo neumático; en él solo importa la función que puede obtenerse de ella, la forma de accionamiento y el tamaño de rosca de conexión; con esta última característica queda determinado el paso correspondiente.

Las válvulas empleadas en neumática sirven principalmente para controlar un proceso actuado sobre las magnitudes que intervienen en él. Para poder controlar se necesita una energía de control con la que debe intentar conseguirse el mayor efecto posible con el gasto mínimo. La energía de control viene determinada por la forma de accionamiento de una válvula y puede conseguirse manualmente o por medios mecánicos, eléctricos, neumáticos etc.

De acuerdo con las funciones que realizan, las válvulas neumáticas se clasifican en los siguientes grupos:

- * Válvulas distribuidoras o de vías.
- * Válvulas antirretorno o de bloqueo.
- * Válvulas reguladoras de presión.
- * Válvulas reguladoras de flujo o de velocidad.

Válvulas distribuidoras.

Estas válvulas son los componentes que determinan el camino que ha de tomar la corriente de aire, a saber, principalmente puesta en marcha y paro.

En la siguiente hoja se representa esquemáticamente la clasificación de las válvulas distribuidoras.

4.0 SIMBOLOGIA.

Elementos de control

Válvulas de vías.

Las válvulas de vías pueden ser de dos, tres cuatro o más orificios. Cada orificio es una vía (sin incluir los pilotajes).

Para representar las válvulas se utilizan símbolos; estos símbolos de ninguna manera representan el sentido constructivo del elemento, su labor es únicamente dar una idea de su funcionamiento.

Estas válvulas se representan por medio de cuadros.



La cantidad de cuadros indica la cantidad de posiciones que puede tener la válvula.



En el interior de estos cuadrados se representa de una manera esquemática, por medio de flechas el sentido de la circulación del aire a presión.



Cuando no hay flujo de aire, se representa por medio de líneas transversales.



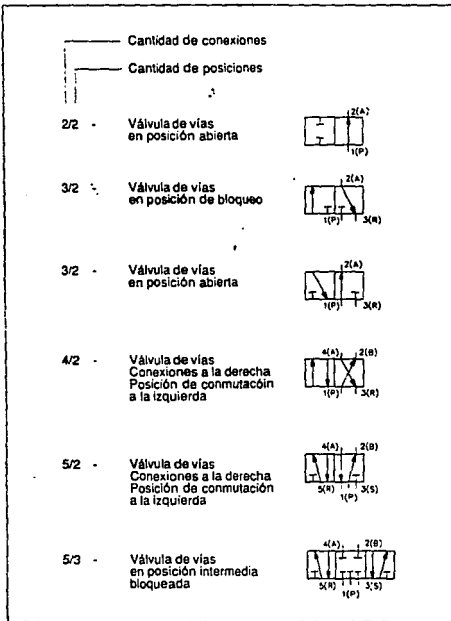
La unión de las canalizaciones se representa por un punto.



La otra posición se obtiene por la traslación lateral de los cuadrados coincidente con las conexiones.



Las válvulas de vías son representadas indicándose la cantidad de conexiones, la cantidad de posiciones y la dirección del paso del aire. Las entradas y las salidas de una válvula están debidamente señalizadas para evitar equivocaciones al efectuar las conexiones.



Las conexiones de las válvulas de vías, pueden estar señalizadas con letras o con números, en la lista que se incluye a continuación se utilizan ambos métodos.

Las posiciones pueden ser diferenciadas por números o letras.



La designación de una válvula está en función de su cantidad de vías y la cantidad de posiciones que pueda tener.

Una válvula que tenga en su símbolo dos cuadrados, dos posiciones, tres conexiones, tres vías, la designación se hace de la siguiente manera:

Válvula 3/2 vías.

Para las válvulas de 2 posiciones la de reposo está indicada por el cuadro de la derecha.

En el caso de una válvula de tres posiciones la posición central representa el estado de reposo.

Si en la posición de reposo existe flujo de aire se dice que se trata de una válvula normalmente abierta (N.A.) y si no existe flujo se trata de una válvula normalmente cerrada (N.C.)

Para evitar errores en el montaje de estos elementos, los orificios para las conexiones, se identifican por letras, o bien, por medio de números.

ORIFICIOS	NUMEROS	LETRAS
Alimentación	1	P
Utilización	2,4,6	A,B,C
Escapes	3,5	R,S
Pilotajes	12,14	Y,Z

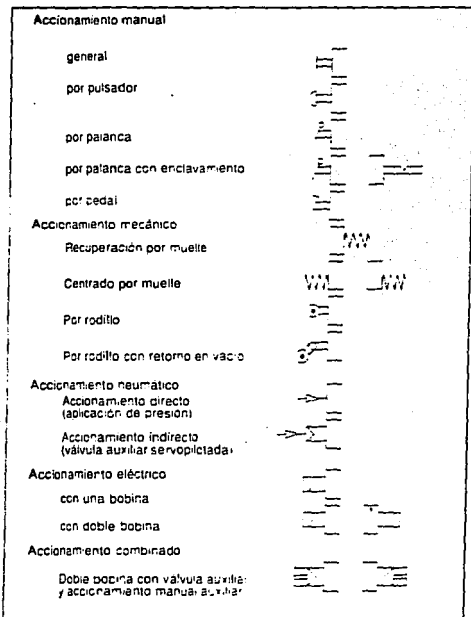
TIPOS DE ACCIONAMIENTO.

Los tipos de accionamiento de válvulas neumáticas dependen de las exigencias que plantee el sistema.

- * Accionamiento mecánico
- * Accionamiento neumático
- * Accionamiento eléctrico
- * Combinación de tipos de accionamiento.

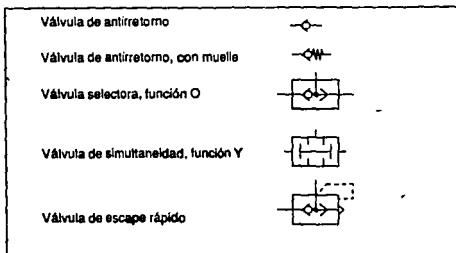
Los símbolos utilizados para representar los tipos de accionamiento están contenidos en la norma DIN ISO 1219.

TIPOS DE ACCIONAMIENTO



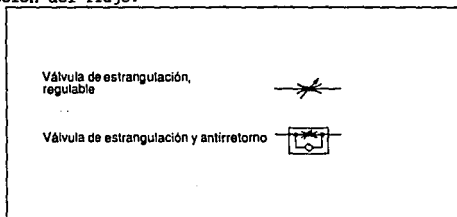
LA VALVULA DE ANTIRRETORNO Y SUS VARIANTES.

La válvula antirretorno es utilizada como elemento básico en muchas variantes. Las válvulas de antirretorno pueden estar equipadas con muelles de reposición o pueden prescindir de ellos. Tratándose de una válvula equipada con muelle de reposición, es necesario que la fuerza de la presión sea mayor que la fuerza del muelle para abrir paso.



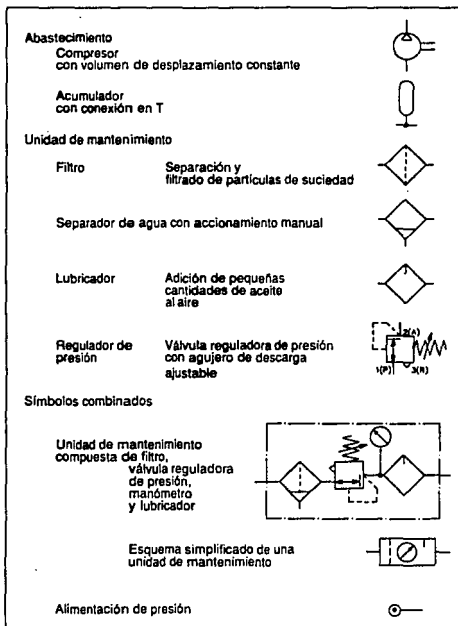
VALVULAS DE ESTRANGULACION.

Las válvulas de estrangulación son ajustables y permiten reducir el caudal en una o ambas direcciones. Si se instala paralelamente una válvula de antirretorno, la estrangulación solo actúa en una dirección. Si el símbolo de estrangulación lleva una flecha, ello significa que es posible regular el caudal. La flecha no se refiere a la dirección del flujo.



ALIMENTACION DE AIRE A PRESION.

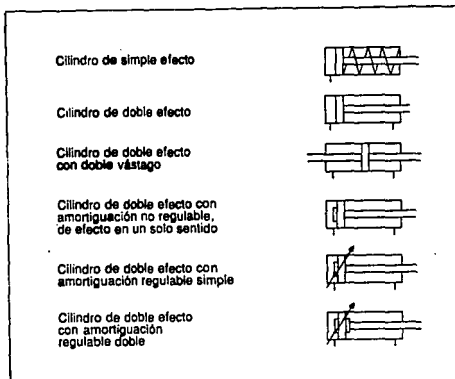
Los símbolos que se refieren al sistema de alimentación de aire a presión pueden representar los componentes individuales o una combinación de varios elementos. En este caso se indica una conexión conjunta para todos los elementos, con lo que la fuente de aire a presión puede estar representada por un solo símbolo simplificado.



ELEMENTOS DE ACCIONAMIENTO LINEAL.

Los elementos de accionamiento lineal o cilindros son descritos según su tipo constructivo.

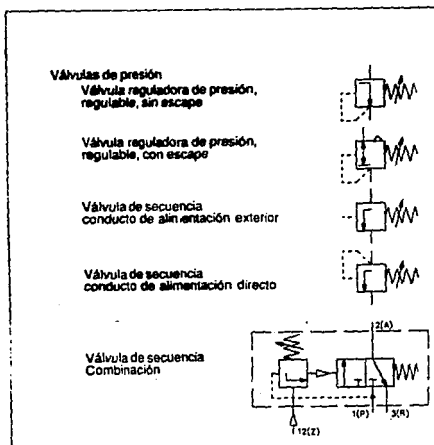
El cilindro de simple efecto y el de doble efecto son la base para las demás variantes constructivas. La utilización de un sistema de amortiguación para reducir el choque en las posiciones de final de carrera durante el proceso de frenado del émbolo tiene como consecuencia una vida útil y más larga del cilindro y, asimismo, garantiza un movimiento homogéneo. El sistema de amortiguación puede ser fijo o ajustable. Si el símbolo correspondiente está provisto de una flecha, ello significa que la amortiguación es ajustable.



VALVULAS DE PRESION.

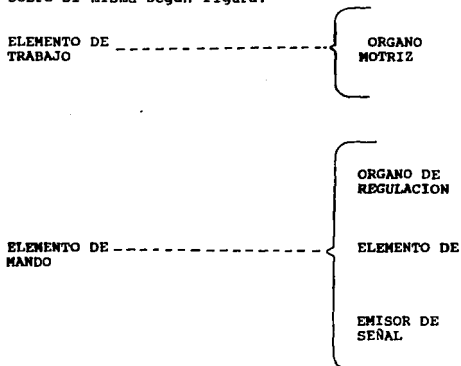
Las válvulas de presión tienen la función de intervenir en la presión de un sistema neumático parcial o completo. Las válvulas de presión suelen ajustarse en función de la fuerza de un muelle. Según su aplicación, puede distinguirse entre las siguientes versiones:

- * Válvula de presión sin escape
- * Válvula de presión con escape
- * Válvula de secuencia.

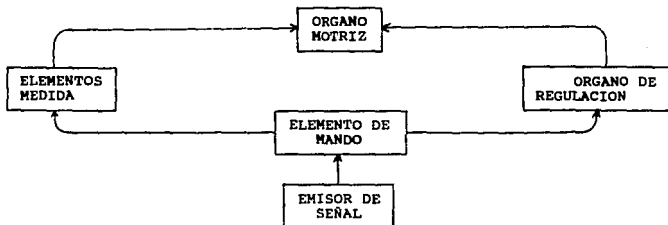


El símbolo representa a las válvulas de presión como válvulas de una posición, con una vía de flujo y con la salida abierta o cerrada. En el caso de las válvulas reguladoras de presión, el paso está siempre abierto. Las válvulas de secuencia se mantienen cerradas hasta que la presión ejercida sobre el muelle alcance el valor límite que se haya ajustado.

En un equipo, una magnitud es influida por otra; por lo tanto, en un sistema abierto el efecto o línea de acción recorre una cadena de mando. El circuito de regulación tiene la línea de acción cerrada, sobre sí misma según figura.



CADENA DE MANDO



CIRCUITO REGULADOR

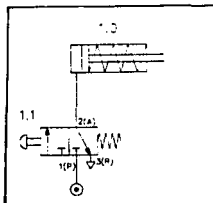
En la neumática figuran circuitos de regulación y cadenas de mando, pero los circuitos neumáticos de regulación constituyen una minoría numérica absoluta comparados con los equipos neumáticos de mando. Como ya se mencionó en la definición de válvulas, mando es el efecto de la magnitud piloto (influencia) sobre una función o una magnitud con el fin de provocarla. Para poder mandar se precisa una energía de mando pudiendo accionarse por medios manuales, mecánicos, eléctricos, hidráulicos, neumáticos o fluidicos. Una cadena de mando neumática puede estar formada por válvulas de vías y cilindros. Según figura.

ORGANO MOTRIZ

ORGANO DE REGULACION

ELEMENTO DE MANDO

EMISOR DE SEÑAL



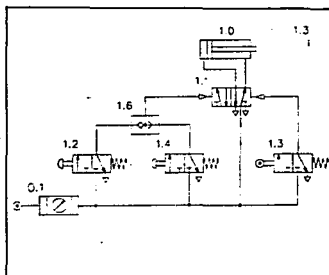
a) Cadena de mando sencilla en la que una válvula distribuidora es una misma unidad, el órgano de regulación, elemento de mando y emisor de señal.

ORGANO MOTRIZ

ORGANO DE REGULACION

ELEMENTO DE MANDO

EMISOR DE SEÑAL



b) Cadena de mando con división de las funciones.

5.0 CIRCUITOS BASICOS

Cada tecnología se caracteriza por sus particularidades y propiedades fundamentales bien precisas de sus elementos. Conocer éstas es indispensable para el diseño de circuitos funcionales. En relación con la neumática conviene pensar aquí en la construcción diferente de los elementos, en las particularidades constructivas de las válvulas por ejemplo, válvulas de corredera, válvulas de asiento, y en las particularidades resultantes de ello en cuanto al comportamiento de conmutación (lento o rápido) , la fuerza de accionamiento, el comportamiento del caudal (uno o dos sentidos), etc.

Ahora bien, para el tratado de esquemas de conexiones existen las más diversas posibilidades, todas sin embargo tienen una cosa en común que se pueden componer de determinados circuitos básicos concretos. Esto significa que es indispensable el conocimiento de estos circuitos básicos, que muestran las posibilidades y los campos de aplicación de los diferentes elementos.

CIRCUITOS BASICOS

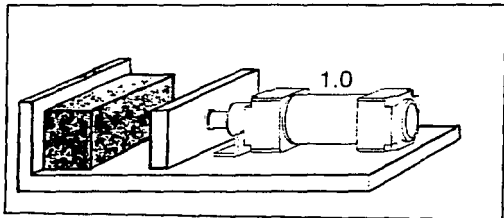
ACCIONAMIENTO DIRECTO DE CILINDROS

El accionamiento más sencillo de cilindros de simple y doble efecto es el accionamiento directo. En este caso, el cilindro es accionado directamente mediante una válvula mecánica, sin intercalar otras válvulas de vías. No obstante, si la válvula es demasiado grande, es posible que ya no se pueda ejercer manualmente la fuerza necesaria para que el cilindro trabaje.

PLANTEAMIENTO

Un cilindro de simple efecto con un diámetro de 25mm deberá sujetar una pieza al accionarse un pulsador. Mientras que esté activado el pulsador, el cilindro deberá continuar sujetando la pieza. Al soltar el pulsador, deberá abrir la unidad de sujeción.

PLANO DE SITUACION

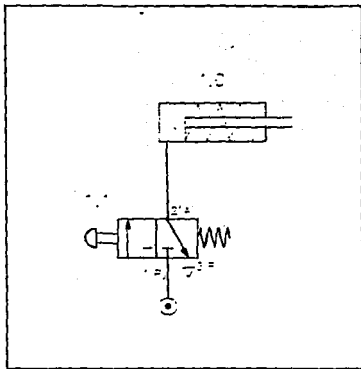


SOLUCION

Utilización de una válvula de 3/2 vías (1.1) como válvula para controlar el cilindro de simple efecto. Dado que, en este caso, el cilindro no es de gran tamaño, el accionamiento puede efectuarse mediante una válvula manual 3/2 vías con reposición de muelle. Activándose el pulsador, el aire pasa a través de la válvula desde la conexión 1 (P) hacia 2 (A) y entra en la cámara del lado del émbolo del cilindro.

La presión que se genera ahí ejerce fuerza contra el émbolo, que por su parte actúa en contra de la fuerza del muelle de reposición. Al soltar el pulsador, la válvula de 3/2 vías vuelve a su posición normal por acción del muelle, con lo que retrocede el vástago del cilindro. El aire es desplazado por el cilindro y es evacuado hacia afuera a través de la salida 3(R) de la válvula. El cilindro es identificado con 1.0 en el esquema de distribución porque es el único elemento de trabajo o accionamiento.

ESQUEMA DE DISTRIBUCION

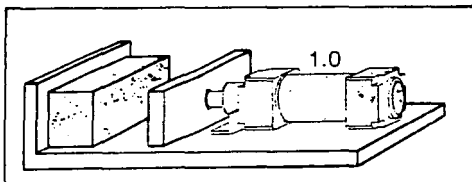


ACCIONAMIENTO INDIRECTO DE UN CILINDRO DE SIMPLE EFECTO

PLANTEAMIENTO

Un cilindro de simple efecto y de diámetro grande deberá avanzar por efecto de una válvula provista de pulsador de accionamiento por presión. Una vez que se suelte el pulsador, el cilindro deberá retroceder.

PLANO DE SITUACION

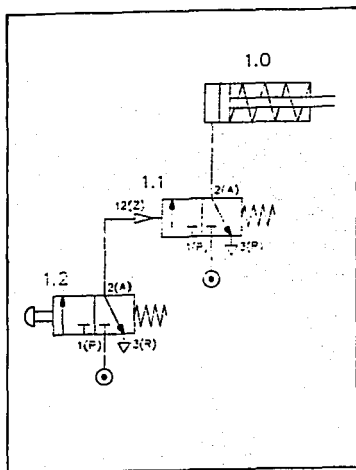


SOLUCION

En la posición normal, el vástago del cilindro de simple efecto está en posición retraída, la válvula 1.1 está en reposo por efecto del muelle de reposición y la conexión 2(A) de escape de aire está abierta.

Al oprimir el pulsador, la válvula auxiliar 1.2 abre el paso, por lo que recibe presión la conexión de mando 12 (Z) de la válvula 1.1. En consecuencia, esta válvula actúa en contra de la fuerza del muelle y también abre el paso. La presión generada en el lado del émbolo del cilindro hace abarcar el vástago del cilindro de simple efecto. La señal puesta en el conducto 12 (Z) se mantiene mientras que siga oprimiéndose el pulsador. Una vez que el vástago llega a posición de fin de carrera, se mantiene ahí hasta que se suelte el pulsador. Al dejar de oprimir el pulsador, la válvula auxiliar vuelve a su posición de normal, con lo que se produce un escape de aire a través de la conexión de mando y se cancela la señal. La válvula 1.1 también vuelve a su posición normal. El vástago retrocede por efecto del muelle de reposición. El aire que está en la cámara del lado del émbolo es evacuado hacia afuera a través de la válvula 1.1.

ESQUEMA DE DISTRIBUCION



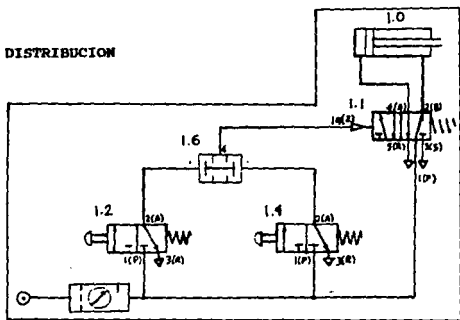
FUNCIONES LOGICAS Y / O

Las válvulas selectoras y las válvulas de simultaneidad son utilizadas como elementos lógicos (procesadores). Ambas disponen de dos entradas y una salida. La salida de la válvula selectora (función "O") es activada si por lo menos una entrada recibe una señal (X o Y). La salida de la válvula de simultaneidad (función "Y") es activada si las dos entradas reciben una señal (X o Y).

PLANTEAMIENTO

El vástago de un cilindro de doble efecto deberá avanzar al oprimirse simultáneamente los pulsadores de dos válvulas de 3/2 vías. El cilindro deberá retroceder a su posición normal si se suelta uno de los dos pulsadores.

ESQUEMA DE DISTRIBUCION



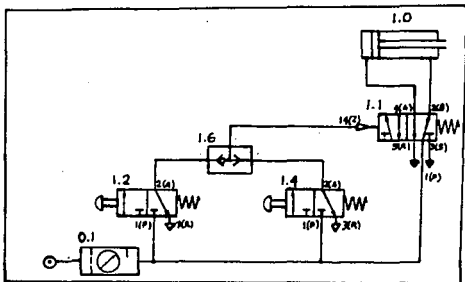
SOLUCION

Las entradas X y Y de la válvula de simultaneidad están conectadas con las conexiones de trabajo 2(A) de ambas válvulas de 3/2 vías. Al oprimir un pulsador, la válvula correspondiente abre el paso. En una de las entradas de la válvula de simultaneidad se emite una señal. Al oprimir un segundo pulsador la válvula correspondiente abre el paso, cumpliéndose la condición Y, por lo que se emite una señal de salida de la válvula de simultaneidad. La válvula 1.1 conmuta, la cámara del lado del émbolo del cilindro recibe presión y el cilindro avanza. Al soltarse uno de los dos pulsadores ya no se cumple la función Y, con lo que se cancela la señal en la entrada de la válvula de mando 1.1 es evacuado hacia afuera a través de la válvula de vías que pasa a posición normal. La presión generada a continuación en el lado del vástago procura que el cilindro retroceda.

PLANTEAMIENTO

El vástago de un cilindro de doble efecto deberá avanzar si es oprimido por lo menos uno de los dos pulsadores. Al soltar los dos pulsadores, el cilindro deberá retroceder.

ESQUEMA DE DISTRIBUCION



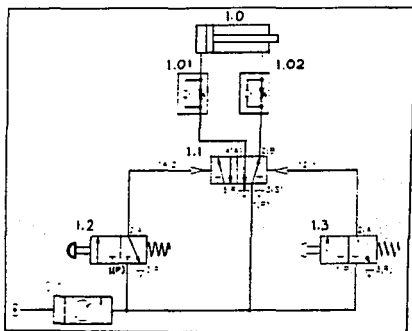
SOLUCION

Las entradas X y Y de la válvula selectora están conectadas a las conexiones de trabajo de las dos válvulas de 3/2 vías provistas de pulsadores. Al oprimirse un pulsador, la válvula correspondiente abre el paso, emitiéndose una señal hacia la entrada de la válvula selectora. De este modo se cumple con la condición O, con lo que la señal es transmitida a la salida de la válvula selectora. En esta válvula se produce un bloqueo para evitar que el aire a presión, portador de la señal, pueda ser evacuado a través de la válvula de mando 1.1. El lado del émbolo del cilindro recibe presión y el vástago avanza. Al oprimir el segundo pulsador se cumple también la condición O y se mantiene la señal en la válvula de mando 1.1. Al soltar ambos pulsadores, la presión portadora de la señal es evacuada a través de las dos válvulas equipadas de pulsadores y, en consecuencia, la válvula de mando vuelve a su posición normal. De este modo aumenta la presión en el lado del vástago del cilindro, con lo que este retrocede.

RETENCION DE LA SEÑAL Y REGULACION DE LA VELOCIDAD DE UN CILINDRO.

PLANTEAMIENTO:

El vástago de un cilindro de doble efecto deberá avanzar al oprimir el pulsador de una válvula de 3/2 vías. El cilindro deberá mantener su posición hasta que se transmita un segundo pulsador. La señal emitida por este pulsador solo podrá ser transmitida si se deja de oprimir el primer pulsador. Una vez activado el segundo pulsador, el cilindro retrocede a su posición normal a la espera de recibir nuevamente una señal para avanzar. La velocidad del cilindro deberá ser regulable en ambas direcciones.



SOLUCION

Las válvulas de impulsos 5/2 son capaces de memorizar el estado de conmutación. Dicho estado se mantiene hasta que la posición de la válvula cambie al recibir una nueva señal. Esta característica no depende de la duración de la recepción de la válvula.

Al oprimir el pulsador 1.2, la válvula correspondiente abre paso, de modo que la entrada 14(Z) de la válvula 1.1 recibe una señal. La válvula 1.1 conmuta, el lado del émbolo del cilindro recibe presión y el vástago avanza. Mientras que el aire de alimentación pasa por la válvula de estrangulación y antirretorno 1.01 sin encontrar resistencia, el aire desplazado en el lado opuesto del émbolo es estrangulado en la válvula 1.02.

En consecuencia, se reduce la velocidad de avance del vástago. Al soltar el pulsador 1.2, se mantiene el estado de la válvula 1.1 ya que se trata de una válvula que memoriza su estado. Al oprimir el pulsador 1.3, la entrada 12 (Y) de la válvula 1.1 recibe una señal. Por lo tanto, la válvula conmuta, el lado del vástago recibe presión y el émbolo del cilindro retrocede. El aire evacuado es estrangulado en la válvula de estrangulación y antirretorno 1.01. Al soltar el pulsador 1.3, la válvula mantiene su estado memorizado.

Las válvulas de estrangulación y antirretorno procuran una alimentación del aire a presión sin inhibición alguna. Dichas válvulas se encargan de reducir el caudal de aire evacuado, con lo que se reduce la velocidad del cilindro. Dado que los volúmenes de aire de evacuación son diferentes en ambos lados del émbolo, la estrangulación también tiene que ser diferente en ambos casos con el fin de obtener velocidades iguales de avance y retroceso.

En consecuencia, se reduce la velocidad de avance del vástago. Al soltar el pulsador 1.2, se mantiene el estado de la válvula 1.1 ya que se trata de una válvula que memoriza su estado. Al oprimir el pulsador 1.3, la entrada 12 (Y) de la válvula 1.1 recibe una señal. Por lo tanto, la válvula conmuta, el lado del vástago recibe presión y el émbolo del cilindro retrocede. El aire evacuado es estrangulado en la válvula de estrangulación y antirretorno 1.01. Al soltar el pulsador 1.3, la válvula mantiene su estado memorizado.

Las válvulas de estrangulación y antirretorno procuran una alimentación del aire a presión sin inhibición alguna. Dichas válvulas se encargan de reducir el caudal de aire evacuado, con lo que se reduce la velocidad del cilindro. Dado que los volúmenes de aire de evacuación son diferentes en ambos lados del émbolo, la estrangulación también tiene que ser diferente en ambos casos con el fin de obtener velocidades iguales de avance y retroceso.

6.0 INTRODUCCION A LA ELECTRONEUMATICA

La técnica de mando es parte integral de nuestra sociedad industrial, puesto que sin ella la tecnología no hubiera podido alcanzar los niveles actuales. No hay especialidad tecnológica que pueda prescindir de los mandos. Para que los técnicos de diversas especialidades (neumática, hidráulica, electricidad, electrónica..) cooperen entre sí, es indispensable que hablen un idioma común, ello significa que debe disponerse de definiciones precisas de conceptos, con criterios básicos aceptados por todos.

Estos fundamentos de la técnica de mando tienen validez general, independientemente de la energía de control o de trabajo que se utilice y , también de la configuración técnica del mando en cuestión.

Los mandos electroneumáticos para el procesamiento de señales están constituidos principalmente por unidades de conmutación por contactos. La entrada de señales se realiza mediante diversos tipos de sensores (con contacto directo). Las salidas de señales llevan convertidores de señales (electroválvulas) con actuadores neumáticos.

OBJETIVO

El objetivo principal de este tema es guiar sistemáticamente al estudiante en la práctica de electroneumática, abordando los siguientes puntos:

BASES DE LA ELECTROTECNICA.

CONSTRUCCION DE UNIDADES ELECTRICAS (SENSORES, RELES)

CONSTRUCCION DE CONVERTIDORES ELECTRONEUMATICOS (ELECTROVALVULAS)

CONSTRUCCION DE ACTUADORES NEUMATICOS (CILINDROS) Y APLICACIONES DE UNIDADES DE MANDO.

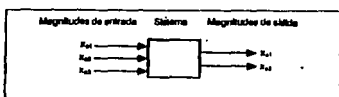
Las explicaciones ofrecidas sobre mandos básicos y sobre mandos con varios actuadores (desde su diseño hasta su puesta en marcha) tiene la finalidad de familiarizar al estudiante con tales mandos de modo que puedan trabajar con ellos.

CONTROL- MANDO

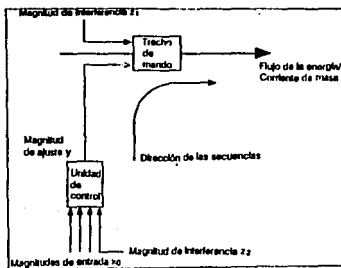
El acto de controlar (es decir, el mando) se refiere a aquel proceso dentro de un sistema que tiene como consecuencia que una o varias magnitudes de entrada incidán sobre una o varias magnitudes de salida a raíz de una lógica intrínseca del sistema.

Un control se caracteriza por la secuencia de efectos abierta producida a través de un elemento de transmisión individual o mediante un mando en ciclo abierto.

El concepto de mando con frecuencia no solamente es utilizado para definir el proceso de control como tal, sino que abarca la totalidad del equipo en el que se produce el control.



El mando como tal, incluido en el sistema sometido al control, se representa mediante el siguiente esquema básico:



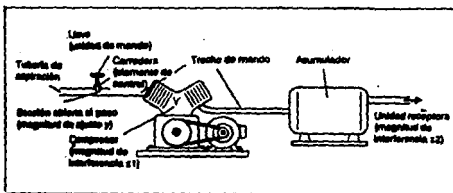
EJEMPLO DE UN MANDO ABIERTO

Si el rendimiento de un compresor de aire es regulado mediante la cantidad de aire aspirado, entonces el abrir y cerrar la corredera es un proceso de control.

La corredera es un elemento de control ya que su posición determina la cantidad de aire aspirado. La magnitud de ajuste es la sección que queda abierta por la posición de la corredera. La llave que actúa sobre la corredera es la unidad de mando.

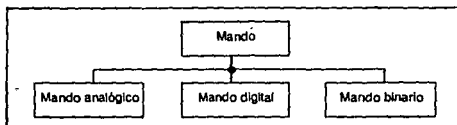
La variación de la carga en la red neumática causada por la unidad receptora actúa sobre el mando como magnitud de interferencia Z . Lo mismo se aplica a las oscilaciones de las revoluciones o a los cambios del grado de eficiencia del compresor.

Dado el carácter abierto del mando, no es posible compensar dichas interferencias.



CRITERIOS DE DIFERENCIACION DE LOS MANDOS.

DIFERENCIACION SEGUN LA FORMA DE REPRESENTAR LA INFORMACION



MANDO ANALOGICO.

Se trata de un mando con procesamiento de señales primordialmente analógicas.

OBSERVACION: Las señales son procesadas principalmente con elementos de funcionamiento continuo.

MANDO DIGITAL.

Se trata de un mando que actúa durante el procesamiento de las señales y que trabaja informaciones numéricas.

OBSERVACION: Las señales son procesadas principalmente mediante unidades funcionales digitales, como por ejemplo contadores, unidades registradoras, memorias y unidades de cálculo. Las informaciones que se procesan suelen estar representadas, mediante un código binario.

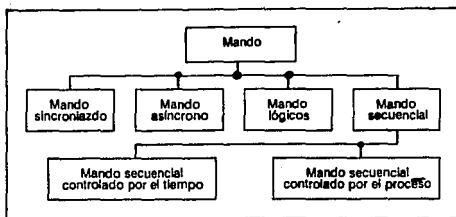
MANDO BINARIO.

Se trata de un mando con procesamiento de señales binarias. Las señales binarias no son componentes de información representadas por números.

OBSERVACION: Los controles binarios procesan binarias de entrada, principalmente de enlace, de tiempo y de memoria, transformándolas en señales binarias de salida.

DIFERENCIACION SEGUN EL PROCESAMIENTO DE LAS SEÑALES.

Este criterio de diferenciación se refiere a la manera en la que se enlazan modifican y procesan las señales. De esta manera se pueden distinguir los cuatro grupos siguientes:



MANDO SINCRONIZADO.

Se trata de un mando en el que el procesamiento de las señales se produce a un mismo tiempo gracias al uso de una señal temporizada.

MANDO ASINCRONO.

Se trata de un mando que trabaja sin señal temporizada; las señales cambian solamente si se cambian las señales de entrada.

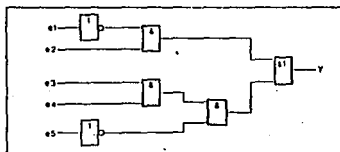
MANDO POR ENLACES LOGICOS.

Se trata de un mando que asigna a las determinadas señales de entrada, señales de salida, en función de los enlaces de Boole.

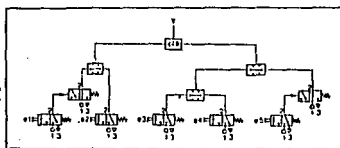
OBSERVACION: Es recomendable evitar el uso de los conceptos como mando en paralelo, mando guiado o mando por bloqueo, ya que pueden provocar confusiones en su uso.

EJEMPLO DE REPRESENTACION DE ESQUEMAS

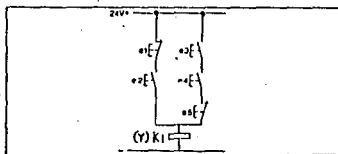
ESQUEMA LOGICO



ESQUEMA NEUMATICO.



ESQUEMA ELECTRICO



MANDO SECUENCIAL.

Se trata de un mando con pasos obligatorios; la conmutación de un paso hacia el siguiente se efectúa en función de las condiciones que se hayan establecido para dicha conmutación.

OBSERVACION: La secuencia de los pasos puede estar programada de diversas formas (por ejemplo, saltos, bucles, bifurcaciones..). La secuencia de los pasos del mando suele coincidir con la secuencia del proceso técnico que es objeto de control.

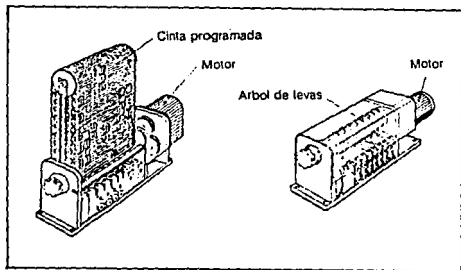
Es recomendable no utilizar conceptos como: control de programas, control temporizado, etc. ya que suelen ser elementos de confusión.

MANDO SECUENCIAL CONTROLADO POR EL TIEMPO.

Se trata de un mando con condiciones de conmutación que dependen exclusivamente del factor tiempo.

OBSERVACION: En este tipo de mandos, para conmutar al siguiente paso, puede recurrirse por ejemplo a los elementos temporizadores, contadores de tiempo o rodillos de giro continuos y constantes.

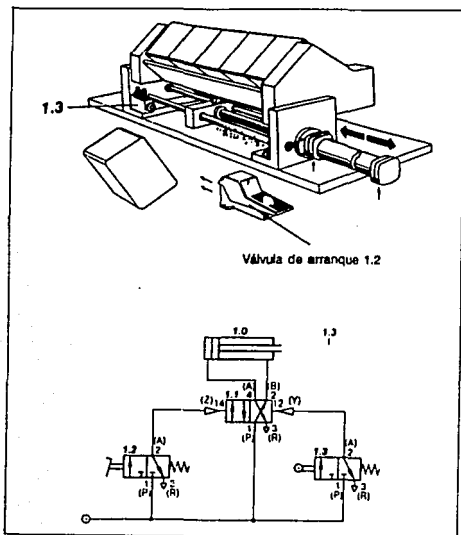
El concepto de mando por programa solo deberá utilizarse para la definición de magnitudes de control en función del tiempo.



MANDO SECUENCIAL CONTROLADO POR EL PROCESO.

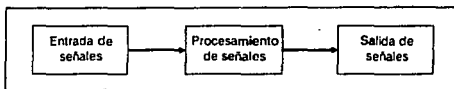
Se trata de un mando secuencial en el que la conmutación de un paso al siguiente se produce solamente en función de las señales provenientes del equipo objeto de control (proceso).

OBSERVACION: Un mando secuencial controlado por el proceso funciona dentro de un circuito cerrado. Aunque es un tipo de mando secuencial controlado por el proceso, la conmutación al siguiente paso depende exclusivamente de señales generadas por los recorridos del equipo sujeto al control.



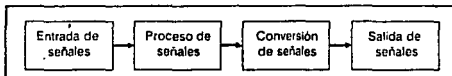
DESGLOSE DE UN MANDO EN CICLO ABIERTO.

Un mando esta representado en muchos casos como caja negra cerrada con entradas y salidas. Puede desglosarse esta caja negra más detalladamente de la siguiente manera:



Este esquema es aplicado en los más diversos campos de la electricidad, electrónica, neumática e hidráulica, indicándose en la dirección de la transmisión de la señal.

El esquema se amplía si en un sistema se utilizan tecnologías diferentes, es decir, si se combinan por ejemplo la electricidad y neumática, o electricidad e hidráulica. En estas u otras combinaciones es necesario intercalar un paso adicional.



El bloque "conversión de señales" también puede titularse "transformador de señales" o "amplificador de señales". Este convertidor de señales -o cual sea su denominación- tiene la función de convertir para el bloque "salida de señales", las señales que llegan de los bloques "entrada de señales" o "proceso de señales" o de la técnica respectiva.

CORRESPONDENCIA ENTRE ELEMENTOS NEUMATICOS Y ELECTRICOS.

	Entrada de señales	Proceso de señales	Conversión de señales	Salida de señales
Electricidad- Electricidad	Pulsadores, interruptores, interruptores de final de carrera (contactos normalmente cerrados o abiertos, conmutadores) emisores de señales sin contacto	Contactores electro-magnéticos Relés		Motores eléctricos Motores de inducción lineal
Neumática- Neumática	Pulsadores, interruptores, interruptores de final de carrera (válvulas de vías), emisores de señales sin contacto	Válvulas de vías, válvulas de cierre (válvulas mixtas, válvulas selectoras)	Amplificadores neumáticos	Cilindros Motores neumáticos
Electricidad- Neumática	Pulsadores, interruptores, interruptores de final de carrera, emisores de señales sin contacto	Contactores electro-magnéticos Relés	Electro-válvulas	Cilindros Motores neumáticos
	Técnica de sensores	Técnica de procesadores	Técnica de actuadores	

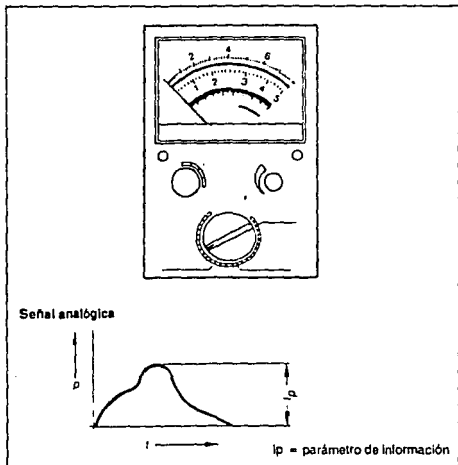
SEÑALES.

Una señal es una información representada por un valor o por la evolución de un valor de una magnitud física. La representación puede referirse a una transmisión, un procesamiento o al almacenamiento de informaciones.

SEÑAL ANALÓGICA.

Una señal analógica, es una señal que ofrece diversas informaciones en cada uno de los puntos comprendidos por un margen de valores continuos. En consecuencia, el contenido de información, llamado IP (parámetro de información) de estas señales, puede tener cualquier valor, comprendido dentro de determinados límites.

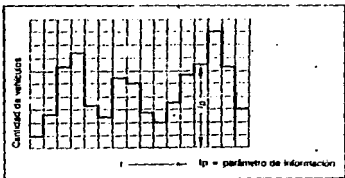
EJEMPLO MULTIMETRO.



SEÑAL DISCRETA.

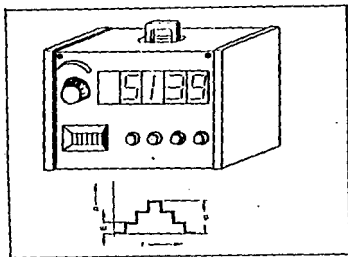
Se trata de un tipo de señales, cuyo parámetro de información IP, tan solo admite una cantidad limitada de valores dentro de un margen determinado. Estos valores no guardan relación alguna entre sí, sino que están relacionados a una información determinada.

EJEMPLO: DENSIDAD DEL TRAFICO DURANTE LAS HORAS DEL DIA.



SEÑAL DIGITAL.

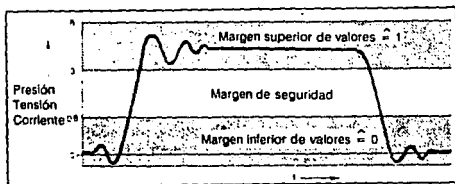
Se trata de una señal cuyo parámetro tiene una cantidad ilimitada de márgenes de valores, correspondiendo la totalidad de cada margen de valores a una información determinada.



SEÑAL BINARIA.

La señal binaria (señal de dos puntos) es una señal digital de un parámetro relacionado solamente a dos márgenes de valores. La señal contiene dos informaciones, por ejemplo: sí-no, activo-inactivo..

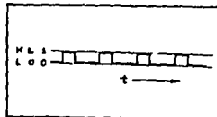
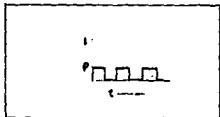
EJEMPLO:



Para evitar yuxtaposiciones, es necesario que el margen de seguridad entre los dos márgenes de valores sea lo suficientemente amplio, por ejemplo la señal 0=0v hasta 5v, señal 1= 10v hasta 20v.

Mientras que el valor de la señal (por ejemplo-una presión-) oscile dentro del margen superior, será reconocido como señal 1. Lo mismo se aplica analógicamente al margen inferior. De este modo se tiene cierta seguridad frente a posibles interferencias.

Ello significa, que es necesario situarse ya sea en el margen inferior o en el margen superior, si la señal estuviera en el margen de seguridad (zona prohibida) una válvula, por ejemplo, asumirá una posición indiferente pudiendo producir una conmutación equivocada. Los estados 0 y 1 son equivalentes.



7.0 FORMAS DE ENERGIA PARA LAS SECCIONES DE MANDO Y LAS SECCIONES OPERACIONALES. (COMPOSICION Y DELIMITACION).

La posibilidad de transformar señales de determinadas formas de energía en señales de otras formas de energía recurriendo a los equipos correspondientes (transformadores de señales, transformador de mediciones) significa que en la técnica de mando es factible trabajar con varias formas de energía. Por ello es posible configurar un mando según criterios de optimización económica y técnica.

No obstante en la práctica no siempre es sencillo elegir el sistema más adecuado. Además de las exigencias que plantea la aplicación concreta, es necesario tomar en cuenta las condiciones generales imperantes, tales como el lugar de aplicación, las influencias del medio ambiente, recursos humanos disponibles para el mantenimiento del sistema, etc.. Con frecuencia, estas circunstancias están en franca contradicción con la solución teóricamente ideal del problema e inciden por tanto en la solución por la que realmente se opte.

Cabe agregar que el "electricista" siempre preferirá una solución del mando por medio de la electricidad, el especialista en hidráulica optará más bien por una solución con componentes hidráulicos mientras que el experto en neumática se decidirá en favor de una solución neumática. No obstante, la solución óptima del problema presupone un dominio de todas las especialidades.

Las listas que se incluyen a continuación ofrecen una información general sobre los medios de trabajo y de control más difundidos y sobre los respectivos criterios de selección. Sin embargo, no se trata de un listado completo y exhaustivo de todos los hechos a tomar en cuenta, intentándose más bien indicar tan solo los aspectos más importantes.

MEDIOS DE TRABAJO.

- * Electricidad: corriente eléctrica.
- * Hidráulica: fluidos.
- * Neumática: gases.

CRITERIOS PARA LA ELECCION DEL SISTEMA.

- * Fuerza/Potencia.
- * Distancia.
- * Tipo de movimiento (lineal, giratorio, etc).
- * Velocidad,
- * Dimensiones.
- * Vida útil.
- * Sensibilidad.
- * Seguridad.
- * Costos energéticos.
- * Regulabilidad.
- * Manejabilidad.
- * Acumulación.

COMPARACION ENTRE MEDIOS DE TRABAJO.

Criterios	Neumática	Hidráulica	Electricidad
Fuerza lineal	Fuerza limitada a aprox. 35000-40000 (= 3500-4000 kp) por la baja presión y por el diámetro de los cilindros; no consume energía en marcha en vacío	Fuerza elevada por presión alta	Bajo grado de eficiencia; no ofrece seguridad a sobrecargas; gran consumo de energía en marcha en vacío; fuerzas reducidas
Fuerza giratoria	Máximo par de giro, también en marcha en vacío, sin consumo de energía	Máximo par de giro, también en marcha en vacío, aunque en ese estado se produce un consumo máximo de energía	Mínimo par de giro en marcha en vacío
Movimiento rotativo o basculante	Motores neumáticos de altas revoluciones (aprox. 500000 min ⁻¹), elevados costos de servicio; bajo grado de eficiencia; movimiento basculante mediante transformación por piñón y cremallera	Motores hidráulicos y cilindros giratorios tienen menos revoluciones que en la neumática; buen grado de eficiencia	Excelente grado de eficiencia con motores giratorios; revoluciones limitadas

MEDIOS DE MANDO.

- * Mecánica.
- * Electricidad.
- * Electrónica.
- * Neumática a presión normal.
- * Neumática a baja presión.
- * Hidráulica.

CRITERIOS PARA LA ELECCION DEL SISTEMA.

- * Seguridad operativa de los elementos.
- * Sensibilidad frente al medio ambiente.
- * Facilidad de mantenimiento.
- * Tiempo de conmutación de los elementos.
- * Velocidad de las señales.
- * Espacio requerido.
- * Vida útil.
- * Capacitación del personal de operación y servicio.

COMPARACION ENTRE MEDIOS DE MANDO.

Criterios	Electricidad	Electrónica	Neumática a presión normal	Neumática a baja presión
Seguridad operativa de los elementos	Insensible a influencias del medio, tales como polvo, humedad, etc.	Muy sensible a influencias del medio, tales como polvo, humedad, campos parásitos, golpes y vibraciones, larga vida útil	Muy sensible a influencias del medio; larga vida útil si el aire no contiene impurezas	Insensible a influencias del medio, sensible al aire con impurezas; larga vida útil
Tiempo de conmutación de los elementos	> 10 ms	<< 1 ms	> 5 ms	> 1 ms
Velocidad de las señales	Gran velocidad = velocidad de la luz		= 10-40 m/s	= 100-200 m/s
Distancias	Prácticamente limitadas		Limitadas por la baja velocidad de la transmisión	
Espacio requerido	Poco	Muy poco	Poco	Poco
Procesamiento principal de señales	Digital	Digital Analógico	Digital Analógico	Digital Analógico

B.O FUNDAMENTOS DE ELECTRICIDAD

CORRIENTE ELECTRICA.

La corriente eléctrica es el movimiento coordinado de los electrones a lo largo de un conductor.

El movimiento puede ser estable, como en la corriente continua o tener carácter cambiante periódicamente, como en las corrientes alternas, oscilantes o pulsantes. La magnitud de la corriente eléctrica se mide por el número de electrones que pasan por un cierto punto en un segundo.

RESISTENCIA ELECTRICA.

En todos los conductores, a la corriente electrónica se opone una resistencia eléctrica. A este efecto se le llama resistencia de la conducción. El valor de esta resistencia depende del material, la longitud y la sección del conductor.

TENSION ELECTRICA.

Es la diferencia de potencial generada por el paso de electrones entre dos puntos, a través de una resistencia que se opone al movimiento de ellos.

PELIGRO DE LA CORRIENTE ELECTRICA.

Las intensidades superiores a 50 mA (0.05 A) revisten peligro de muerte para el hombre, si circulan a través del corazón.

Los cuerpos humanos y los cuerpos de los animales son conductores eléctricos. La corriente eléctrica puede provocar quemaduras y convulsiones musculares. Cuando la corriente fluye a través del corazón, se produce el llamado "titileo ventricular cardíaco". Las consecuencias son paro cardíaco y por ende paro respiratorio.

Efectos de la corriente eléctrica sobre el hombre.

- * 0.3 mA - límite de perceptibilidad.
- * 1 mA - susto.
- * 10 mA - convulsión muscular.
- * 30 mA - aturdimiento.
- * 50 mA - paro cardíaco (muerte)

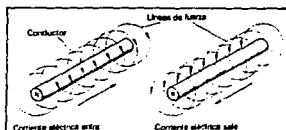
MAGNETISMO.

Un efecto esencial e importante de la corriente es el efecto magnético. La función de relés y contactores, que a menudo encuentran aplicación en la práctica, estriba en el principio del electromagnetismo.

Este principio está influido por tres leyes esenciales.

- 1) Todo conductor recorrido por la corriente crea alrededor de sí un campo magnético.
- 2) La dirección de la corriente en el conductor es determinante para la dirección de las líneas de campo.
- 3) La intensidad de la corriente en el conductor influye en la intensidad del campo magnético.

CAMPOS MAGNETICOS DE CONDUCTORES RECORRIDOS POR LA CORRIENTE.

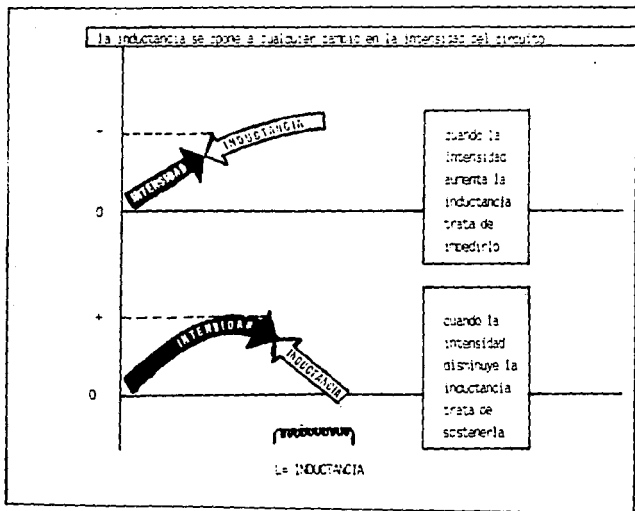


En una bobina, por ejemplo, que es recorrida por la corriente eléctrica, se forma un campo magnético. Por este campo magnético quedan ejecutadas otras funciones de tipo técnico de los elementos, lográndose así una función conmutadora en relés, contactores, etc. Si un conductor es recorrido por corriente alterna, se forma asimismo un campo magnético. Sin embargo, éste modifica su magnitud y dirección. Aquí se habla de un campo magnético alterno.

Con corriente continua no se modifica ni la dirección ni la magnitud. Al enrollar en espiral un hilo conductor, resulta una bobina con un determinado número de espiras. Las espiras individuales de la bobina constituyen bucles conductores que están conectados en serie.

INDUCTANCIA EN UN CIRCUITO DE CORRIENTE ALTERNA.

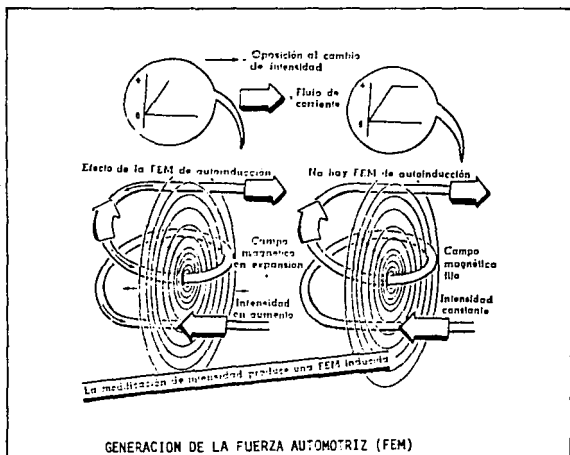
Siempre que en un campo magnético se desplaza corriente a través de un conductor, induce una FEM en ese conductor. Siempre que circula corriente por una bobina, ésta induce un campo magnético que atraviesa las espiras adyacentes de la bobina. Siempre que la corriente inicial cambia de sentido, el campo inducido se modifica y el efecto de esta variación de campo, al atravesar las espiras adyacentes de la bobina, se opone a la modificación de la corriente. El cambio inicial de la corriente es una FEM de autoinducción. Inductancia, por lo tanto, es la propiedad de generar una FEM de autoinducción que se opone a los cambios en la bobina.



Si bien la inductancia es invisible, está presente en todo circuito eléctrico y ejerce su efecto en él cada vez que la corriente se modifica. En la fórmula de la electricidad se utiliza la letra L para indicar la inductancia. Debido a que una bobina de alambre tiene más inductancia que un trozo recto del mismo conductor, a esta bobina se le llama "inductora".

Dado que la corriente continua tiene normalmente un valor constante salvo cuando se inicia y se interrumpe el flujo de corriente, la inductancia solo afecta el flujo de CC en esos momentos y, por lo general, su efecto en el funcionamiento del circuito es muy escaso. La corriente alterna, en cambio, está variando constantemente, por lo cual la inductancia afecta al flujo de CA en todo momento. Aunque todos los circuitos tienen alguna inductancia, su valor depende de la forma en que está construido el circuito y el de los dispositivos eléctricos que intervengan en él. En algunos circuitos la inductancia es tan pequeña que su efecto es prácticamente nulo hasta para corriente alterna.

GENERACION DE LA FUERZA AUTOMOTRIZ (FEM)



ELECTROVALVULAS.

Estas válvulas se utilizan cuando la señal proviene de un temporizador eléctrico, un final de carrera eléctrico, presostatos o mandos electrónicos. En general se elige el accionamiento eléctrico para mandos con distancias extremadamente largas y cortos tiempos de conexión.

Las electroválvulas o válvulas electromagnéticas se dividen en válvulas de mando directo y de mando indirecto.

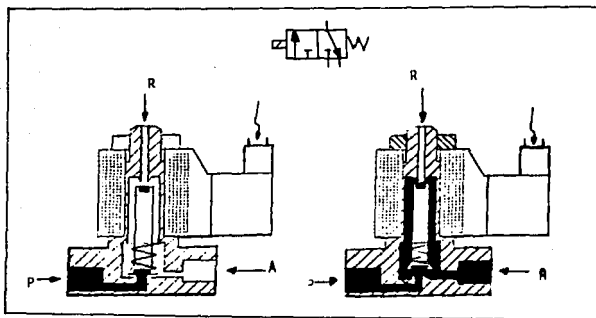
Las de mando directo solamente se utilizan con un diámetro luz pequeño, puesto que para diámetros mayores los electroimanes necesarios resultarían demasiado grandes. Al conectar el imán, el núcleo (inducido) es atraído hacia arriba, venciendo la resistencia del muelle se unen los empalmes P y A, el núcleo obtura, con su parte trasera, la salida R. Al desconectar el electroimán, el muelle empuja al núcleo hasta su asiento inferior y cierra el paso de P hacia A. El aire de la tubería de trabajo A puede escapar entonces hacia R. El tiempo de conexiones es muy corto.

Para reducir al mínimo el tamaño de los electroimanes se utilizan válvulas de mando indirecto que se componen de dos válvulas: una válvula electromagnética de servopilotaje (3/2 de diámetro nominal pequeño) y una válvula principal de mando neumático.

El conducto de alimentación P de la válvula principal tiene una derivación interna hacia el asiento de esta válvula. Al excitar al electroimán, el núcleo es atraído, y el aire fluye hacia el émbolo de mando de la válvula principal empujándolo hacia abajo y levantando los discos de la válvula de su asiento. Primeramente se cierra la unión entre P y R. Entonces, el aire puede fluir de P hacia A y escapar de B hacia R.

Al desconectar el electroimán el muelle empuja el núcleo hasta su asiento y corta el paso del aire del mando. Los émbolos de mando en la válvula principal son empujados a su posición inicial por los muelles.

VALVULA DISTRIBUIDORA (MANDO ELECTROMAGNETICO)

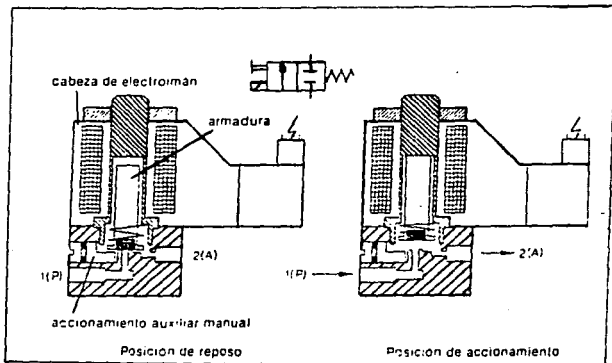


VALVULA DISTRIBUIDORA 3/2 VIAS.

Al conectar el imán, el núcleo (inducido) es atraído hacia arriba venciendo la resistencia del muelle. Se unen los empalmes P y A. El núcleo obtura, con su parte trasera, la salida R. Al desconectar el electroimán, el muelle empuja al núcleo hasta su asiento inferior y cierra el paso de P hacia A. El aire de la tubería de trabajo A puede escapar entonces hacia R. Esta válvula tiene solapado; el tiempo de conexión es muy corto.

Para reducir al mínimo el tamaño de los electroimanes, se utilizan válvulas de mando indirecto, que se componen de dos válvulas: una válvula electromagnética de servopilotaje (3/2 de diámetro nominal pequeño) y una válvula principal, de mando neumático.

ELECTROVALVULA 2/2 CON ACCIONAMIENTO MANUAL AUXILIAR.



ELECTROVALVULA 2/2 VIAS NORMALMENTE CERRADA

En posición de reposo está cerrada, siendo esta su posición base. Este elemento es una válvula de accionamiento de mando directo unilateral. En la conexión 1 (P) llega el aire comprimido. La corriente de aire hacia la salida 2 (A) queda bloqueada por la armadura. Al aplicar una señal eléctrica en la bobina, se crea un campo magnético y la armadura es atraída. El aire comprimido fluye desde la entrada 1 (P) hacia 2 (A). Una vez anulada la señal eléctrica, la válvula vuelve a ocupar la posición básica debido al muelle de reposición.

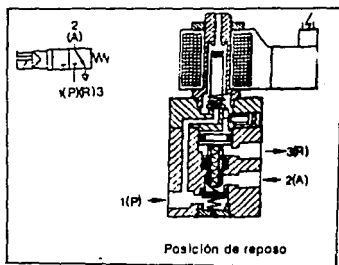
La desaireación del conducto de aire comprimido a través del empalme 2 (A) no puede tener lugar, ya que no existe orificio de escape.

ELECTROVALVULA 3/2 CERRADA EN POSICION DE REPOSO.
(SERVOPILOTAJE, ACCIONAMIENTO MANUAL AUXILIAR)

SERVOPILOTAJE: Es una derivación que se toma de la presión de entrada en el interior de la válvula, y se comunica al pilotaje principal; sirve como auxiliar para el mando de la misma.

Para no dimensionar demasiado grandes las bobinas en las válvulas, se aplica el servopilotaje neumático.

Existiendo una señal eléctrica, la armadura en la bobina magnética libera el paso. Por el canal de aire existente desde la conexión 1 (P) hacia la armadura y luego hacia el émbolo de la válvula. La función de conmutación, de 1(P) hacia 2 (A) es mantenida mientras existe la señal eléctrica de entrada.



ELECTROVALVULA 3/2 VIAS CERRADA EN POSICION DE REPOSO

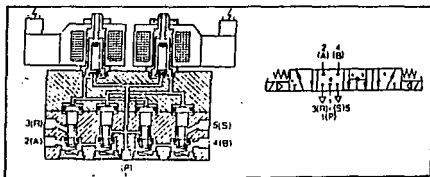
ELECTROVALVULAS 5/4 VIAS.

Esta combinación de válvulas consta de cuatro válvulas distribuidoras 2/2. En posición de reposo están bloqueados todos los empalmes. Los conductos no están a escape.

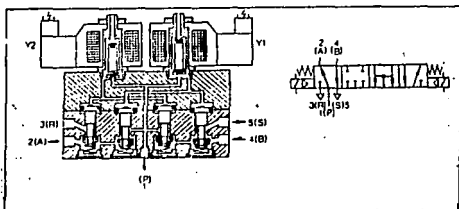
El pilotaje tiene lugar eléctricamente.

Estas válvulas, en la posición básica sujetan cilindros de doble efecto bajo presión en la posición respectiva.

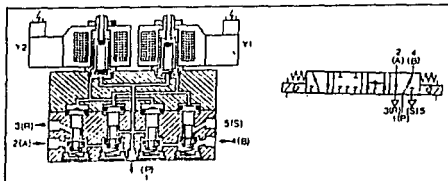
Son apropiados para el posicionado en el paro de emergencia.



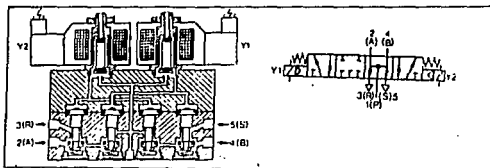
Posición de reposo: Todas las salidas están bloqueadas. Los muelles mantienen esta posición.



La válvula invierte, cuando en la bobina Y1 es introducida una señal eléctrica. Los conductos 1(P) y 2(A) están comunicados y el conducto de 4(B) hacia 5(S) a escape. El vástago del cilindro se mueve en una dirección. Una vez desaparecida la señal en Y1, es ocupada de inmediato la función de bloqueo y el vástago se para bajo presión.



Al quedar introducida una señal eléctrica en la bobina Y2, es ocupada la otra posición de conmutación, estableciéndose comunicación desde el empalme 1(P) hacia 4(B) y desde 2(A) hacia 3(R). El vástago del cilindro se mueve en la dirección contraria. Al quedar anulada la señal Y2, ocupa la válvula de inmediato la función de bloqueo. El vástago permanece parado en su posición (bajo presión).

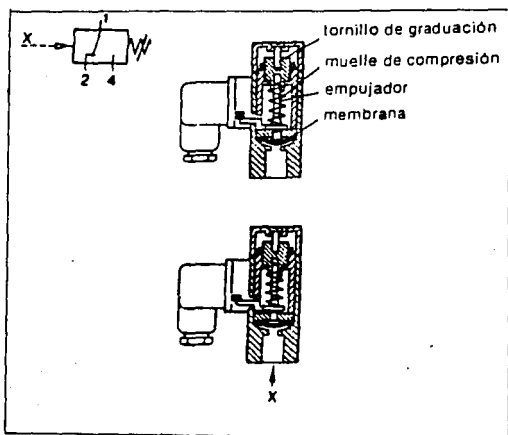


La cuarta posición de conmutación resulta, cuando en ambas bobinas magnéticas Y1 y Y2 se recibe una señal eléctrica. Por ello conectan todos los émbolos de válvula, cosa que acarrea la desaireación de todos los conductos. El vástago de un cilindro acoplado se para sin presión en una posición cualesquiera. Al quedar anuladas ambas señales, es ocupada la posición básica - todos los conductos cerrados- debido a los muelles.

CONVERTIDOR DE SEÑAL NEUMATICO-ELECTRICO (PRESOSTATO).

El presostato tiene el cometido de convertir señales neumáticas ajustables (presión) a señales eléctricas. Al quedar introducida una señal en la entrada X, la membrana conmutará al empujador. Esto sólo es posible, si la presión de la entrada X es mayor que la fuerza ajustada en el muelle de compresión. Este ajuste de la fuerza tiene lugar en el tornillo de regulación.

Cuando es vencida la fuerza ajustada en el muelle, es conmutado un micropulsador (contacto de conmutación) a través de una palanca de mando. Este contacto de conmutación puede utilizarse como contacto de apertura o de cierre, como en el caso anterior. La señal eléctrica de salida queda mantenida en tanto que la señal neumática de entrada X sea superior a la presión ajustada.

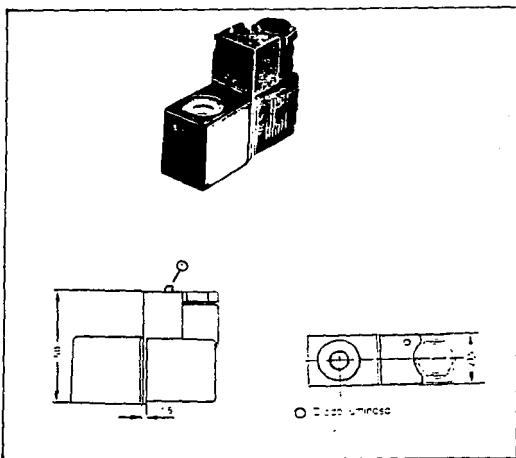


PRESOSTATO

VISORES OPTICOS Y TEMPORIZADORES.

Los visores ópticos y temporizadores integrados en bobinas electromagnéticas, son una novedad en el campo de la automatización.

Los visores ópticos integrados en bobinas electromagnéticas se utilizan con el fin de facilitar la labor de mantenimiento y poder efectuar un rápido diagnóstico en caso de una posible detención del proceso, ya que nos indican la energización o desenergización de la bobina en la electroválvula.



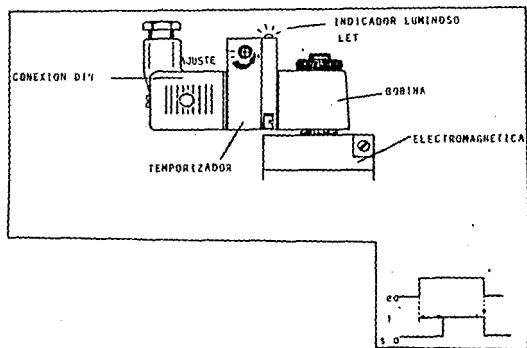
DIMENSIONES DEL VISOR OPTICO

Los temporizadores también tienen una función muy importante. A continuación analizaremos la aplicación de estos temporizadores que se utilizan con el objeto de conseguir un retardo al conectar y/o al anular señales continuas.

TENPORIZADOR CON RETARDO A LA CONEXION.

Para conseguir un determinado tiempo de retardo con los controles electromagnéticos convencionales, se utilizan temporizadores motorizados, térmicos, electrónicos o neumáticos. Cualquier temporizador puede ajustarse dentro de un determinado margen de tiempo mediante una escala o un tornillo.

En contraposición a las soluciones convencionales, hoy en día es posible efectuar los retardos en bobinas electromagnéticas que vayan montados directamente en el actuador de control; así se ahorran costos y tiempo, reduciéndose la posibilidad de averías, al mismo tiempo que aumenta la facilidad del automatismo.

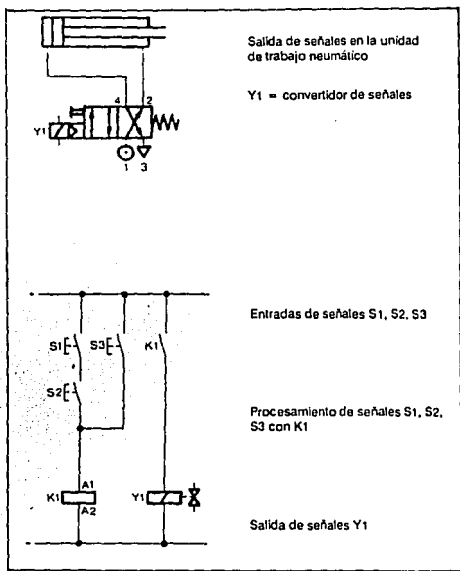


RETARDO DE CONEXION

COMPARACION AL UTILIZAR UN TEMPORIZADOR CONVENCIONAL Y UN
TEMPORIZADOR INTEGRADO A LA BOBINA.

	TEMPORIZADOR CONVENCIONAL EN EL ARMARIO DE MANIOBRA.	TEMPORIZADOR EN LA BOBINA
Costos del temporizador	parecidos	
Tiempo de montaje	necesario	Ninguno:
Cables y conexiones	necesarios	Ahorro
Bornes	necesarios	Absoluto
Riesgo en contactos.	posible	IP-64
Indicador luminoso	si lo hay muy distante	en la bobina: diagnóstico sencillo.
Anulación, cambio	Caro	
Dimensiones, peso	mayores	Inferior

En los esquemas electroneumáticos, la representación del flujo de las señales eléctricas es de arriba hacia abajo, tal como lo muestra el siguiente ejemplo:



En estos ejemplos se incluyen diversos esquemas, que serán explicados posteriormente.

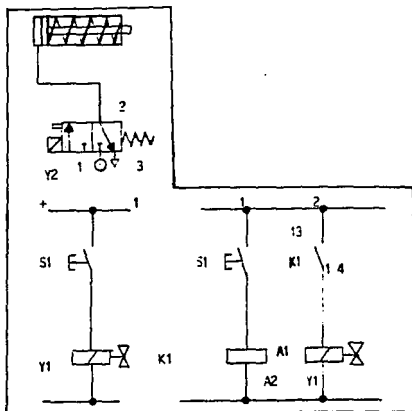
EJEMPLO 1

CIRCUITOS BASICOS (ELECTRONEUMATICA)

Mando de un cilindro de simple efecto.

El vástago de un cilindro de simple efecto debe salir al ser presionado un pulsador.

Al soltar el pulsador, el cilindro debe regresar a la posición original.



SOLUCION (1) :

Al accionar el pulsador S1 se cierra el circuito eléctrico. En la bobina Y1 se genera un campo magnético. La armadura de la bobina libera el camino del aire comprimido. Este corre de 1 a 2 y hacia el cilindro, que a su vez viaja al extremo delantero.

Al soltar el pulsador S1 el circuito eléctrico es interrumpido. El campo magnético en la bobina Y1 desaparece, la válvula distribuidora 3/2 regresa a la posición de salida, el cilindro regresa a su posición trasera.

SOLUCION (2) :

En la solución 2 el relevador K1 es controlado por el pulsador S1. Por un contacto de cierre K1 y la bobina Y1 es energizada (mando indirecto).

La secuencia es la misma que en la solución 1.

La solución 2 debe ser utilizada, cuando no se pueda conectar la bobina Y1 por acción conectora del señalador S1, o cuando trabaja con otra tensión (220 Volts).

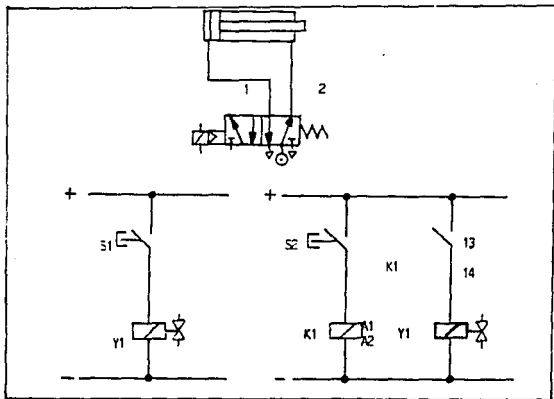
Se debe también conectar con relevadores cuando son necesarios enlaces o regulaciones.

Al mandar con más elementos K1, K2, K3..etc. se facilita la lectura del esquema con el dato del contexto eléctrico en el que se encuentran los órganos de cierre o de apertura.

EJEMPLO 2

MANDO DE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO.

El vástago de un cilindro de doble efecto debe salir, al accionar un pulsador y regresar cuando se deje de accionar.



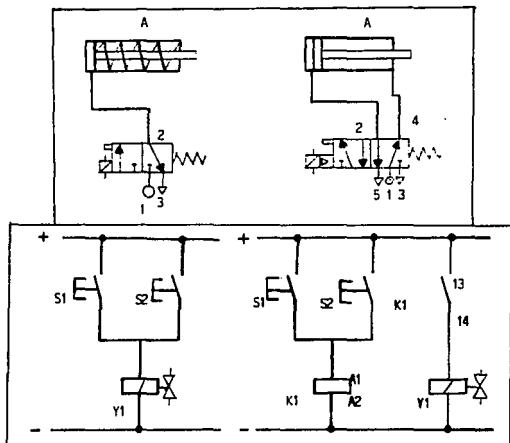
SOLUCION :

El mando del cilindro de doble efecto se logra con una válvula 5/2. Al accionar el pulsador S1 la bobina Y1 es energizada, la válvula distribuidora es controlada por un servopilotaje. El vástago viaja hacia adelante. Al soltar S1, actúa el resorte de retorno de la válvula. El vástago regresa a la posición de salida.

EJEMPLO 3 :

CONEXION EN PARALELO: CILINDRO DE SIMPLE Y DOBLE EFECTO.

En la posición de reposo el vástago del cilindro está retraído. El movimiento del vástago hacia adelante debe ser posible desde dos lugares.



SOLUCION :

Al accionar el pulsador S1 o el S2 la bobina Y1 es estimulada. La válvula distribuidora 3/2 conmuta, el vástago viaja hacia adelante. Al soltar el o los pulsadores presionados cesa la señal en Y1, se desconecta la válvula, el cilindro regresa a su posición original.

EJEMPLO 4 :

MANDO CON AUTORRETENCION (MEMORIA ELECTRICA).

Las conexiones con autorretención son necesarias en los mandos electropneumáticos cuando se deben almacenar señales. El almacenaje se logra con una autoconexión de tensión en el sector eléctrico, pudiéndose emplear válvulas neumáticas con retorno por resorte. En mandos que lo requieran (cadena rítmica), la función de almacenaje puede ser incluida en el sector neumático, en el eléctrico o en ambos.

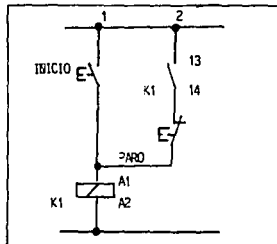
En la técnica de mandos se habla de dos conexiones autoinducidas de detención, paro prioritario y marcha prioritaria.

FUNCIONAMIENTO DEL MANDO CON RETENCION.

En el hilo del conductor 1 se estimula y conecta el relevador K1 por medio de un pulsador de inicio. Para que el relevador siga atraído al soltar el pulsador de inicio, paralelamente al hilo 1, se conecta un contacto de cierre por K1 (hilo 2).

Con esta conexión en paralelo se logra que no se desenergice el relevador K1 al soltar el pulsador de inicio.

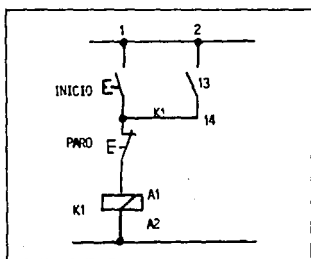
Para poder desconectar se debe integrar un pulsador de paro. Este se encuentra con la conexión "marcha prioritaria" en una conexión en serie con el contacto de cierre de K1.



MARCHA PRIORITARIA

En el mando con autorretención "paro prioritario", un contacto de cierre K1 mantiene la misma posición, como en marcha prioritaria. En este caso se encuentra el pulsador paro conectado en serie con el pulsador inicio.

Para ambos casos es decisiva la inclusión del pulsador paro. Si este pulsador es conectado en serie con el contacto de cierre, domina siempre la señal de inicio. Y si es contacto en serie con el pulsador inicio, se mantendrá predominantemente la señal paro.

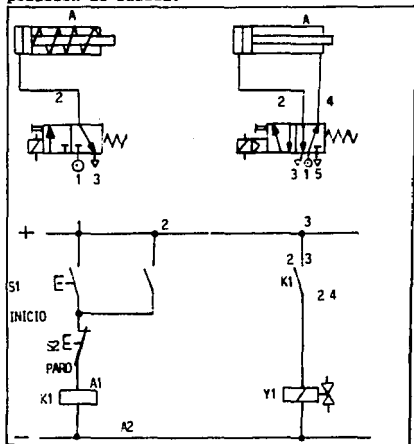


PARO PRIORITARIO

EJEMPLO 5 :

MANDO DE UN CILINDRO DE SIMPLE O DOBLE EFECTO (AUTORRETENCION)

El vástago de un cilindro de simple o doble efecto debe salir y permanecer en el extremo delantero hasta que una segunda señal lo regrese a la posición de salida.



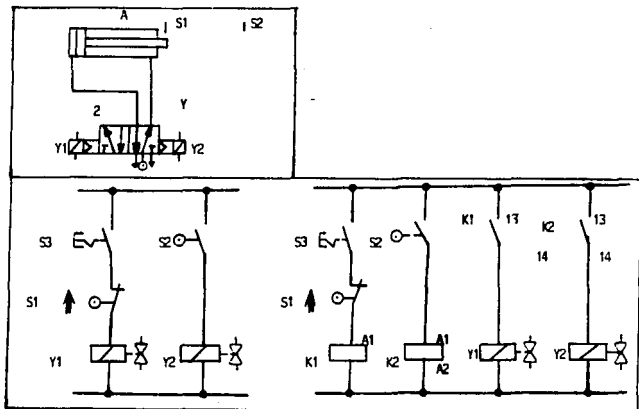
SOLUCION :

Mediante el pulsador S1 (inicio) se atrae el relevador K1. En paralelo con este hilo 1, en el hilo 2, se integra un contacto de cierre del relevador K1, mismo que mantiene la llegada de corriente al relevador K1. El cerrador K1 en el hilo 3 permite estimular la bobina Y1.

EJEMPLO 6 :

MOVIMIENTO OSCILATORIO DE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO.

El vástago debe salir al conectar un interruptor y mantener un movimiento oscilatorio mientras esté conectado este interruptor. Cuando el interruptor sea regresado a reposo, el vástago debe de tomar su posición de salida (extremo trasero).



SOLUCION :

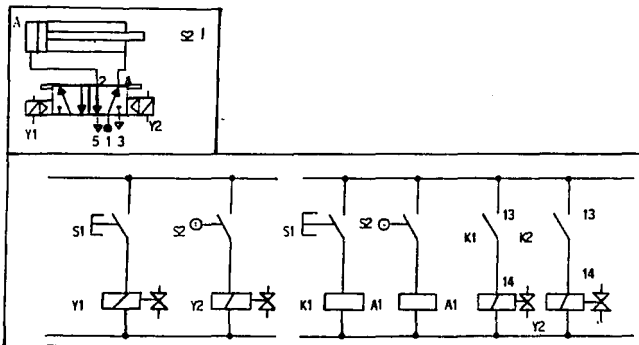
En ambos extremos se encuentran finales de carrera S1 y S2, accionados mecánicamente. Estos dan una señal de avance o retroceso al ser accionados. El elemento S1 la da, únicamente, cuando el interruptor S3 está conectado.

Con ello se mueve el vástago hacia adelante, y hacia atrás por S2. Al ser conectado el interruptor S3, no llega ya ninguna señal a la bobina Y1, con lo que el vástago permanecerá en el extremo trasero.

EJEMPLO 7 :

MANDO DE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO, CON AUTORREGRESO.

El vástago debe avanzar al ser presionado un pulsador. Al llegar al extremo debe ordenar su propio regreso.



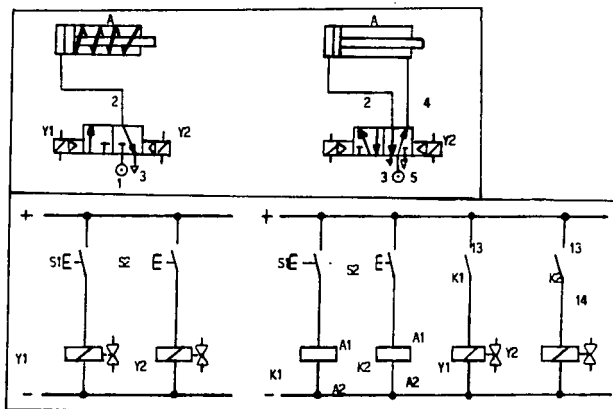
SOLUCION :

Por el accionamiento del pulsador S1 se estimula la bobina Y1, el vástago viaja hacia adelante; una vez alcanzada la posición delantera acciona el pulsador de fin de carrera S2, que a su vez estimula la bobina Y2 para que el pistón pueda retornar a su posición de salida. Ya para entonces, se ha liberado el pulsador S1.

EJEMPLO 8 :

MANDO INDIRECTO BILATERAL.

El vástago del cilindro debe viajar hacia adelante al presionarse el pulsador S1. Debe permanecer ahí hasta que se mande la señal de retroceso por el pulsador S2.



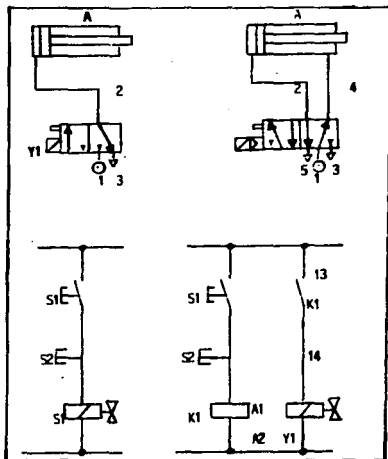
SOLUCION :

Al presionar S1 la bobina Y1 es energizada, la válvula (3/2) conmuta y el vástago viaja y permanece adelante, hasta que llega una señal a la bobina Y2 por el pulsador S2. La bobina Y2 se energiza y el pistón, al desaccionarse la válvula 3/2, viaja su posición original.

EJEMPLO 9 :

CONEXION EN SERIE (CILINDROS DE SIMPLE EFECTO O DOBLE EFECTO)

En la posición de reposo el vástago del cilindro esta retraído. El pistón debe salir cuando se presionan dos pulsadores.



SOLUCION :

Al ser accionados los pulsadores S1 y S2, se cierra el circuito. La bobina Y1 es estimulada y se conecta a la válvula. El vástago se mueve hacia adelante. Si se desacciona uno de los dos pulsadores, ya no habrá señal en Y1. El vástago regresa a su posición original, pues la válvula se ha desconectado.

2.0 INTRODUCCION A LOS CONTROLES LOGICOS PROGRAMABLES.

INTRODUCCION.

LOS PLC'S Y SUS CARACTERISTICAS GENERALES.

Los controles lógicos programables (PLC = programable logic controllers) son usados virtualmente en todos los segmentos de la industria en donde la automatización es requerida. Ellos representan uno de los más rápidos crecimientos en la electrónica industrial. Desde su aparición los PLC's han probado ser la salvación de todas las plantas manufactureras quienes vivían con los sistemas tradicionales de control por lógica de relevadores.

¿ Qué es un PLC ?

Un PLC es un dispositivo electrónico de estado sólido diseñado para realizar funciones lógicas que anteriormente se realizaban con relevadores electromecánicos.

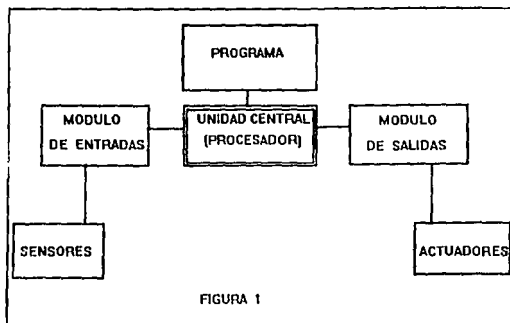
El diseño de la mayoría de los PLC's es similar al de una computadora. Básicamente, el PLC es un ensamble de elementos de lógica digital de estado sólido, diseñados para efectuar decisiones lógicas y dar como resultado salidas. Los controles lógicos programables son usados para el control y operación de equipo de procesos de manufactura y maquinaria.

Los controles programables ofrecen muchas ventajas sobre un convencional control por relevadores. Estos últimos tienen que ser cableados para efectuar una función específica. Cuando un sistema requiere de un cambio, dicho cableado debe ser cambiado o modificado. Un caso extremo, como lo es en la industria automotriz, tableros de

control completos fueron reemplazados totalmente debido a que económicamente no era rentable el que se recablearan para cada cambio de modelo. Los controles programables han eliminado gran parte de la mano de obra que se empleaba para el cableado de los convencionales circuitos de control con relevadores. Son pequeños y menos caros comparados con su equivalente basado en relevadores; además ofrecen ventajas como bajo consumo en potencia y facilidad de expansión.

PARTES DE UN PLC.

Un PLC típico puede ser dividido en tres partes como se muestra en la figura 1. Estos tres componentes son: la unidad central de proceso (CPU), la sección de entradas/salidas y el dispositivo de programación.



El CPU es el "cerebro" del sistema. Internamente contiene varios circuitos de compuertas lógicas. El CPU es un sistema basado en un microprocesador que reemplaza los relevadores, contadores, temporizadores y secuenciadores. Está diseñado de tal manera que el usuario puede introducir su circuito deseado en lógica de contacto (diagrama de escalera). El CPU acepta (lee) información de entradas provenientes de varios dispositivos sensores, ejecuta el programa almacenado en memoria y manda las salidas apropiadas a los elementos de control. Una fuente de poder de corriente directa es requerida para producir un nivel bajo de voltaje usado por el procesador y los módulos de entradas / salidas. Esta alimentación puede encontrarse internamente en la unidad del CPU o separadamente montada en otra unidad, dependiendo del fabricante del PLC.

La sección de entradas/salidas (I / O) consiste en módulos de entrada y módulos de salida. El sistema de entradas / salidas forman interface, por la cual los dispositivos de campo son conectados al control. El propósito de dicha interface es acondicionar las diversas señales que se reciben de y se mandan hacia elementos externos de campo. Elementos de entrada como botones pulsadores, limit switches, sensores, selectores y thumbwheels son conectados a las terminales de los módulos de entrada. Elementos de salida como pequeños motores, arrancadores, válvulas solenoides, lámparas piloto, etc.. son conectados a las terminales de los módulos de salida. Todos estos elementos también son conocidos como entradas / salidas de campo o del mundo real. Los términos campo o mundo real, son utilizados, para distinguir los elementos externos que existen y

deben ser físicamente cableados de los internos usados por el programa y sustituyen la función de los relevadores, contadores y temporizadores.

El dispositivo de programación o terminal, es utilizado para introducir el programa deseado a la memoria del procesador. Este programa es introducido usando la lógica de relevadores en escalera. El programa determina la secuencia de operación, realiza el control del proceso o maquinaria. EL dispositivo de programación debe ser conectado al control cuando se introduzca o monitoree un programa. Debido a que el control fue diseñado para ser "amigable con los eléctricos", el PLC puede ser programado por personas sin gran experiencia en programación de computadoras. Los dispositivos de programación actualmente son de tipo portátiles o bien con el uso de pequeñas computadoras personales como lap-tops o notebooks.

PRINCIPIOS DE OPERACION.

Para tener una idea de como opera un PLC, consideremos un simple ejemplo como se ilustra en la figura 2. Tenemos un motor mezclador el cual deberá ser activado automáticamente para agitar el líquido en el recipiente cuando la temperatura y la presión alcancen sus valores preseleccionados. Además, también debe ser posible operar manual e independientemente el motor por medio de un botón pulsador. El proceso es monitoreado con sensores de temperatura y presión que cierran sus contactos respectivamente cuando las condiciones alcancen sus valores preseleccionados.

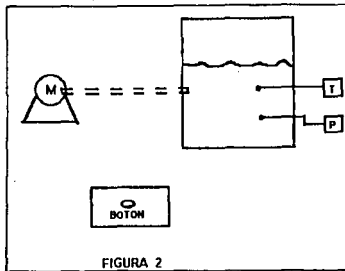


FIGURA 2

Este problema de control puede ser resuelto usando el método de relevadores para el control del motor como se muestra en el diagrama en escalera en la figura 3. La bobina del arrancador del motor (M) es energizada cuando los contactos del control de presión y de temperatura se cierran o cuando manualmente se presione el botón pulsador.

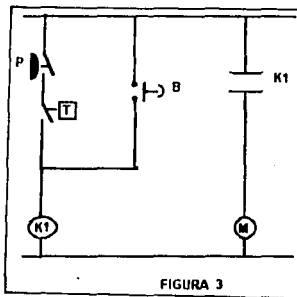
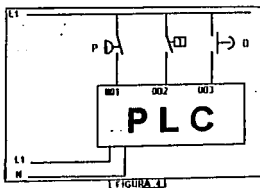
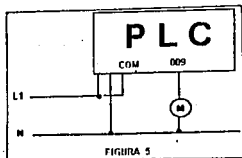


FIGURA 3

Ahora veamos como se utilizaría un PLC para esta misma aplicación. Los mismos elementos de campo de entrada (switch de presión, switch de temperatura y botón pulsador) son utilizados. Estos elementos deben ser cableados (independientemente) a cada entrada del PLC según las especificaciones del fabricante del mismo. La conexión típica para un módulo de entradas a 120 VCA se muestra en la figura 4.

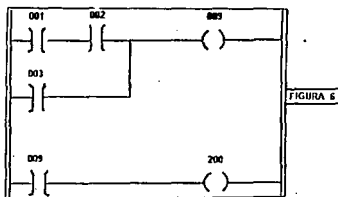


El mismo elemento de salida (bobina del arrancador del motor) será utilizado. Este elemento deberá ser cableado a una salida del PLC dependiendo las especificaciones del fabricante. La conexión típica para un módulo de salidas de 120 VCA se muestra en la figura 5.



ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Después se deberá realizar, estructurar y programar en la memoria del CPU. El diagrama lógico en escalera de este proceso se muestra en la figura 6. El formato usado es similar al esquema del cableado por relevadores. Los símbolos individuales representan instrucciones mientras que los números representan las identificaciones de las instrucciones. Cuando se programa el control, estas instrucciones se introducen una por una a la memoria del procesador por medio del dispositivo de programación o terminal.



Para operar el programa, el controlador se pone en el modo RUN. Durante cada ciclo operativo (scan), el control examina el estado de los elementos de entrada, ejecuta el programa y cambia el estado de las salidas pertinentes. Cada -] [- se considera como un contacto normalmente abierto. El -()- se considera como una bobina, que al energizarse, cerrara unos contactos (externamente). En el diagrama de escalera de la figura 6, la bobina 009 es energizada cuando los contactos 001 y 002 sean cerrados o bien, cuando el contacto 003 sea

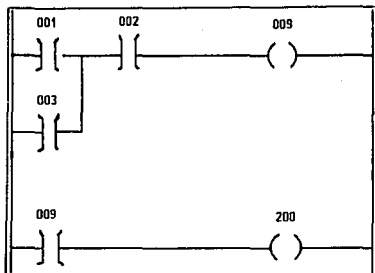
cerrado. Cualquiera de estas condiciones cierran el circuito de izquierda a derecha a lo largo de todo el "peldaño".

La operación del programa en el control puede ser descrita por la siguiente secuencia de eventos. Primero, las entradas son examinadas y su estado lógico es grabado en la memoria de control (un contacto cerrado es grabado como una señal llamada "1" lógico y un contacto abierto como una señal llamada "0" lógico). Luego se evalúa el diagrama de escalera, con el estado de cada contacto interno dado como ABIERTO o CERRADO dependiendo de la señal. Si dichos contactos dan como resultado la ruta para cerrar el circuito, la bobina de salida cambiará su estado lógico a "1" y así el módulo de salidas cerrará el contacto respectivo. Si no se da ninguna ruta de conexión en el circuito, la bobina de salida permanecerá en el estado lógico "0" y los contactos físicos permanezcan abiertos. El ciclo completo de esta secuencia se denomina scan. El tiempo de scan, tiempo en realizar el ciclo completo mencionado, nos da la medida de la velocidad de respuesta del PLC.

MODIFICANDO LA OPERACION.

Como se mencionó, una de las importantes características y ventajas de un PLC, es la facilidad con la que se puede cambiar un programa. Por ejemplo, supongamos que un circuito de control del proceso original de mezclado debe ser modificado como se muestra en el diagrama de escalera de la figura 7. El cambio requiere que el control manual por medio del botón pulsador pueda operar sin importar la presión pero sí importando que la temperatura haya alcanzado un valor predeterminado.

FIGURA 7



Si se estuviera utilizando un control por relevadores, se requeriría que alguien realizara el recableado del sistema (como se muestra en la figura 8) para obtener el cambio deseado. Sin embargo, si el control fuera por medio de un PLC, no sería necesario recablear. Las entradas y salidas siguen siendo las mismas. Todo lo que se requiere es cambiar el programa de lógica del PLC.

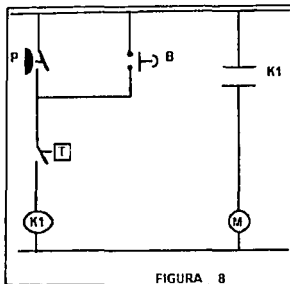


FIGURA 8

LOS PLC'S FRENTE A LAS COMPUTADORAS.

La arquitectura de un PLC es básicamente la misma que la de una computadora de propósito general. Sin embargo, algunas características importantes distinguen a los PLC's de dichas computadoras. Primero, a diferencia de las computadoras, el PLC está diseñado para trabajar en ambientes industriales en donde se encuentran sometidos a rangos muy variados de temperatura y humedad, ruido eléctrico, polvo, vibraciones, etc. Un PLC bien diseñado usualmente no se ve afectado por el ruido eléctrico inherente a la mayoría de las industrias.

Una segunda diferencia entre PLC's y las computadoras es que tanto el hardware como el software de los PLC's están diseñados para facilidad de uso de técnicos y eléctricos de planta. A diferencia de la computadora, el PLC es programado en la conocida lógica de diagramas de escalera o en otros lenguajes de fácil aprendizaje.

Las computadoras son máquinas complejas capaces de ejecutar varios programas o tareas simultáneamente y en distinto orden. La mayoría de los PLC's, en cambio, ejecutan un sólo programa para operaciones tanto combinatorias como secuenciales desde la primera hasta la última instrucción.

La diferencia más significativa entre el PLC y una computadora, es que el primero ha sido diseñado para que su instalación y mantenimiento por personal técnico de planta quien no requiere de ser altamente calificado en temas de computación. La localización de fallas se ve simplificada en los PLC's ya que normalmente incluyen indicadores de fallas que pueden ser desplegados en pantallas o

displays de los programadores.

TAMAÑOS DE PLC'S Y APLICACIONES.

Existe una gran variedad de tamaños en los PLC's. Típicamente se dividen en tres grandes categorías: pequeños, medianos y grandes, cada uno con distintas características de operación. La categoría de los PLC's pequeños cubren unidades que van hasta unos 120 I/O's (entradas/salidas) y memorias hasta de 2 K bytes. Estos PLC's son capaces de proveer desde simples hasta avanzados niveles de control de máquinas.

El tamaño mediano de PLC's tienen hasta 2048 I/O's y memorias hasta de 32 K bytes. Existen módulos especiales para poder manejar variables como temperatura, presión, flujo, peso, posición o cualquier tipo de señales analógicas comúnmente encontradas en aplicaciones de control de procesos.

Los grandes PLC's obviamente son los más sofisticados en la familia de los PLC's. Tienen hasta 8192 I/O's y memorias hasta de 750 K bytes. Este tipo de PLC's tienen virtualmente aplicaciones sin límite. Pueden controlar desde un sólo proceso hasta una planta completa.

El factor clave en la selección de un PLC radica en cual va a ser su tarea. En general, no es necesario proponer un PLC más grande de lo que la aplicación requiere. Sin embargo, futuros proyectos de expansión deben ser completados desde el inicio para asegurar que el sistema es el apropiado para cubrir los requerimientos futuros de la aplicación.

Desde su invención, el PLC ha sido aplicado exitosamente en todos los sectores de la industria, incluyendo metal-mecánica, del papel, automotriz, textil, alimenticia, etc. Los controles lógicos programables realizan una gran variedad de procesos de control, desde el repetitivo control ON/OFF de una simple máquina hasta procesos sofisticados de control y manufactura.

VENTAJAS DE LA AUTOMATIZACION CON PLC'S.

En esta sección hablaremos de algunas de las muchas ventajas que la implementación de controles lógicos programables nos brinda en todo tipo de automatización.

Una de las grandes ventajas que presenta el uso de los PLC's frente al tradicional control por relevadores es su bajo consumo de energía eléctrica, comparado con el de todo el conjunto de relevadores necesarios para el control de cualquier máquina semi o completamente automática. Este consumo de energía lleva a un aumento en la temperatura de operación y en algunas ocasiones al mal funcionamiento del sistema.

El hecho de contar con relevadores en la lógica de cualquier proceso o máquina, implica un inminente desgaste mecánico de los platinos de los contactos y de los resortes, o de cualquier elemento interno del relevador que se encuentre en movimiento. Lo que hace necesario un mantenimiento preventivo al cableado y a los relevadores (incluyendo timers, contadores, etc.), o un mantenimiento correctivo en caso de falla de la lógica. En cualquiera de los dos casos se presenta un paro del sistema, repercutiendo de manera directa en la producción de la planta. Este es uno de los más valiosos argumentos

que presentan los fabricantes y distribuidores de estos sistemas quiénes aseguran un mínimo de interrupciones en la máquina en caso de que se instale un PLC en el mismo, ya que todas las conmutaciones lógicas del proceso se realizan en forma electrónica eliminando todo movimiento mecánico.

La facilidad de instalación y cableado es un factor importante en la utilización de controles lógicos programables para automatizar cualquier proceso. El ahorro de tiempo que emplean los eléctricos para ello, reduce muchísimo el costo de mano de obra por instalación.

La facilidad para localización de fallas es notable en los PLC's ya que el cableado tanto de elementos de entrada como los de salida es muy sencillo reduciendo el número de cables empleados al mínimo.

La incorporación de nuevas funciones al proceso o máquina que ni originalmente se tenían es una de las bondades que ofrece el PLC ya que todo esto se hace por medio de fácil programación. Un ejemplo de estas nuevas funciones puede ser el de incorporar medidas de seguridad tanto para la máquina como para el operador.

Una de las ventajas que más impactan de los PLC's es su facilidad para hacer cambios en la lógica de operación del proceso o máquina. Una vez que todos los elementos están conectados prácticamente se puede hacer con ellos todo lo que se desee, aún funciones que no habían estado contempladas desde el mismo diseño de la lógica de operación.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE EQUIPOS.
{EQUIPO DE CONTROL ELECTRONICO O CONTROL LOGICO PROGRAMABLE}

INFORMACION GENERAL.

El PFC 202 es un control lógico programable (PLC) en formato Euro-card. Independientemente de las dimensiones y de la complejidad de la tarea de control, el PFC 202 es capaz de reconocer señales digitales y evaluarlas para tareas de control.

Esencialmente, el control consiste en señales de entrada, procesamiento y señales de salida.

MODO DE FUNCIONAMIENTO.

El PFC 202 es conectado al proceso a controlar, por medio de sus entradas y salidas. Durante el funcionamiento, las entradas reciben constantemente información sobre el proceso bajo control. El control las evalúa según unas expresiones lógicas en forma de "Instrucciones de programación" y genera las condiciones de salida requeridas.

Las señales de entrada son generalmente sensores montados en el sistema a controlar, por ejemplo, finales de carrera, barreras fotoeléctricas o detectores de proximidad. Las señales de salida son suministradas a los elementos finales de control de actuadores, tales como contactores de motores, electroválvulas o embragues electromagnéticos.

Para realizar estas funciones, el PFC 202 está equipado con :

- * Un microprocesador para operaciones lógicas.
- * Una memoria para el programa del sistema, la cual controla la organización interna del PLC.
- * Una memoria para el programa del usuario.

CARACTERISTICAS DEL CONTROL.

El control ha sido diseñado para tareas de automatización pequeñas y medianas. Estas tareas son programadas en una PC (computadora personal) y cargadas al control. Los programas y módulos de los programas (subrutinas), son creados en el lenguaje STL (lista de instrucciones) y LDR (diagrama de escalera o contactos), usando para ello el software FST202C.

CAPACIDAD DE MEMORIA.

- * 32K RAM (random acces memory) o 32K ROM (READ ONLY MEMORY).

Máxima capacidad de memorias.

- * 8 Programas.
- * 8 Módulos de Programas (SUBRUTINAS).
- * 256 Módulos de Funciones (MAXIMO).

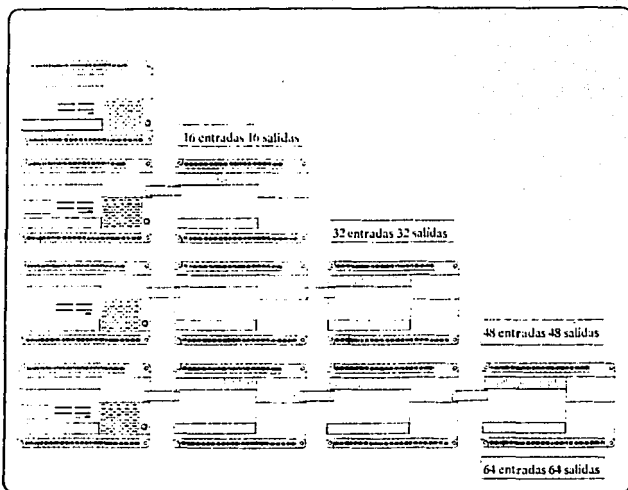
CAPACIDAD DE ENTRADAS Y SALIDAS.

De la Unidad Básica:

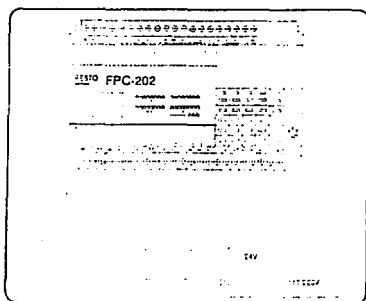
- * 16 Entradas.
- * 8 Salidas por Transistor.
- * 8 Salidas por Relevador.

De los Módulos de Expansión:

- * 32 Entradas/Salidas en la misma organización que la unidad central.
- * Un sistema de FPC-202C puede contener:
 - una unidad básica.
 - un máximo de 3 módulos de ampliación.



Posibles configuraciones del control



OPERANDOS.

- * 32 Temporizadores (0.00 a 655.35s) cada uno con señal durante el tiempo o con señal de retardo a la conexión o a la desconexión.
- * 32 Contadores (0 a 65535) cada uno con función de incremento y decremento.
- * 64 Registros para operaciones aritméticas como suma, resta, multiplicación, división y comparación.
- * 256 Flags, en 16 palabras de 16 flags cada palabra.

OTRAS CARACTERISTICAS.

- * 2 Programas o módulos de programa corriendo en forma simultánea.
- * Autoarranque programable.
- * Protección de teclado por código hasta de 4 cifras.
- * Sistema de Diagnóstico Interno Integrado (COMMAND INTERPRETER).
- * Fusibles de Protección de alimentación y salidas.

(1 Ampere para cada salida de relevador, 2 Amperes para todas las salidas de transistor).

- * Memoria RAM respaldada por batería.
- * Replazo de batería sin pérdida de datos.

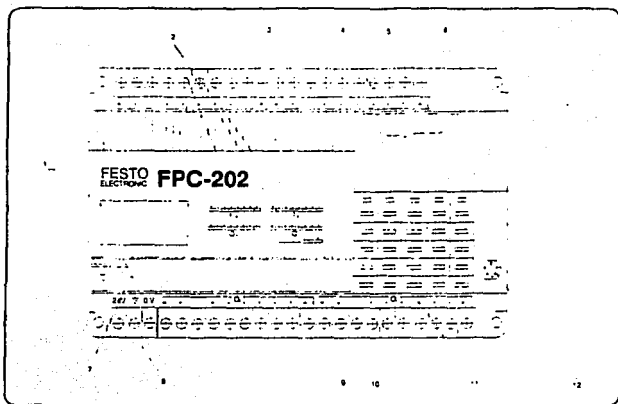


Diagrama esquemático del control FPC-202C

1. Display de 7 segmentos.

2. Led's para mostrar el estado de las entradas/salidas.

3. 16 Entradas.

4. Sistema operativo. (Chip)

5. Memoria de usuario. (EPROM)

6. Conector bus para modulo de expansión.

7. Bateria de respaldo.

8. Conexión de voltaje de alimentación.

9. Fusibles.

10. 16 Salidas.

11. Teclado.

12. Puerto de diagnostico (Interface 20mA).

DATOS TECNICOS.

- * Voltaje de alimentación: 24 VCD Tolerancia: -25% A +25%
- * Capacidad de Corriente Típica: 165mA
Máxima: 390mA
- * Potencia de consumo: 7.2W
- * Fusible de alimentación: 1.6 o menor.

PARAMETROS AMBIENTALES.

- Temperatura Ambiente:
 - Entre 0°C y 55°C
 - Cheque que haya suficiente circulación de aire.
 - No instale el control cerca de fuentes de calor, transformadores o resistencias de carga.
- Humedad:
 - Entre 0% y 95% (sin condensación).
- Atmósfera:
 - Debe estar libre de :
 - Partículas de sales o aceros.
 - Agua o spray químicos.
 - Una atmósfera corrosiva, potencialmente explosiva o con mucho polvo.
- Resistencia Mecánica.
 - La vibración y golpes menores a 3.36g/seg²

POR TRANSISTOR.

- * Protección por optoacoplador.
- * Protejidas a corto circuito electrónicamente.
- * Fusible de protección para todas las salidas 3.15A.
- * Díodos de protección para sobre-voltajes cuando se conectan cargas inductivas.
- * Cuando ocurre un corto circuito o un sobre voltaje todas las salidas son desactivadas.

Las Salidas son activadas nuevamente si:

- 1.- Es apagado y encendido el control.
- 2.- Removiendo el fusible de 3.15A.

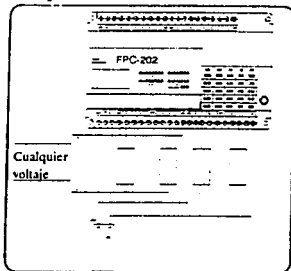
* Voltaje de polarización para las salidas por transistor de 18.5 - 30VDC.

- a) corriente por una salida 2.0 A.
 - b) Máxima corriente por las 8 salidas combinadas 2.0 A.
 - c) Temperatura de trabajo para corrientes de salida 55C - 1.5 A.
- * Máximo Voltaje para una salida a 24V de polarización.

CORRIENTE DE CARGA V DE SALIDA

1.5 A	23.OV
0.5 A	23.OV

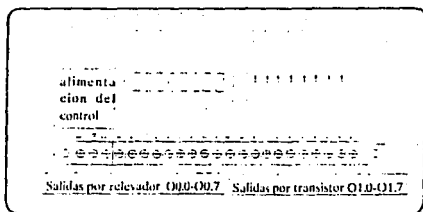
Diagrama de conecion de salidas



SALIDAS.

*** POR RELEVADOR**

Diagrama de salidas

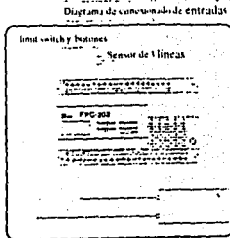


- * Los relevadores de las salidas son intercambiables.
- * Cada salida cuenta con protección por fusible 2A.
- * Máxima corriente de carga: 24VDC / 2A.
- * Vida útil 300,000 accionamientos con carga resistiva.
- * Cuando se conectan cargas inductivas es recomendable conectar un supresor de picos o un filtro.

ENTRADAS.

Aislamiento galvánico vía optoacoplador.

- * Señal de voltaje para un "1" lógico + 15 a 35 VCD.
- * Señal de voltaje para un "0" lógico - 37 a 7 VCD.
- * Corriente de entrada a 24V 11mA típico.
- * Corriente de entrada a 25V 5mA típico.



INSTALACION DE MEMORIA EPROM.

Observe las características de las memorias EPROM Tecnología CMOS.

- 1.- Apague la fuente de alimentación al control.
- 2.- Quite la tapa superior.
- 3.- Inserte la memoria EPROM, previamente programada, tomando en cuenta que la muesca o marca quede arriba.
- 4.- Presione para revisar que entren todas las patitas del circuito bien en su socket.
- 5.- Para activar la memoria cambie el switch lateral de posición (HACIA ARRIBA).
- 6.- Una vez realizados estos pasos el control podrá funcionar nuevamente.

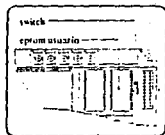


Diagrama de instalación de eprom

REEMPLAZO DE LA BATERIA.

En los casos de falta de voltaje de alimentación la memoria RAM queda respaldada por una batería de litio (tiempo de vida aproximado de 5 años a 25C). Al encender el control se realiza monitoreo de los circuitos del mismo, si el estado de la batería es deficiente se mostrará en la pantalla de 4 dígitos un código ERROR.

- Er50 :

Batería baja es necesario reemplazarla.

- Er51 :

Batería terminada es necesario reemplazarla.

-Er10 :

Puede haber perdido información de la memoria RAM por falta de alimentación y esta es la manera en que apareciera en la pantalla el error.

LA BATERIA NO ES RECARGABLE

REEMPLAZO DE BATERIA SIN PERDIDA DE DATOS.

1.- Si está encendido el control:

- simplemente reemplace la batería cuidando la polaridad.

2.- Si no está encendido el control:

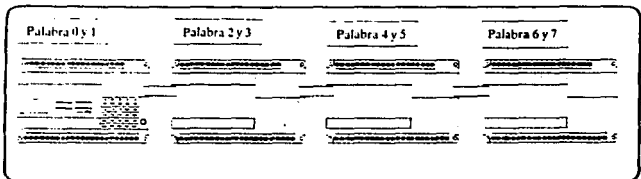
- Puede ser aplicado un voltaje auxiliar para respaldar los datos.

- Observe la polaridad (V_{min} 2.8, V_{max} 3.7), y existen para eso dos conectores PLUG en el compartimiento de la batería.

- La batería puede ser reemplazada una vez conectado el voltaje auxiliar.

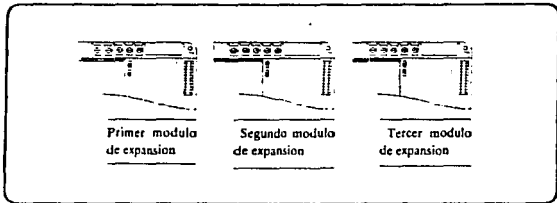
ASIGNACION DEL NUMERO DE ENTRADAS Y SALIDAS.

La unidad central cuenta con 16 entradas agrupadas en 2 palabras, que tienen los números 0 y 1. Las salidas están organizadas en forma similar. Los módulos de expansión cuentan con 2 palabras de entrada y 2 palabras de salida en donde la numeración es consecutiva y cada palabra de entradas o salidas cuenta con 8 bits.



SWITCH DE DIRECCIONAMIENTO DE MODULO DE EXPANSION.

Los módulos de expansión que pueden conectarse al control FPC-202C tienen un direccionamiento, dado por la combinación de 2 switch que se encuentran bajo la tapa superior derecha. Los módulos se tienen que direccionar en forma creciente de izquierda a derecha.



TECLADO.

El teclado con el que cuenta el FPC-202C nos sirve para establecer comunicación con el control, cambiar la velocidad de transmisión del puerto de diagnóstico, apagar o encender salidas, etc.

Pero no es posible programar el control por medio de este teclado. A continuación se hará una descripción de cada una de las teclas, cuyos comandos son ejecutados al presionar la tecla y posteriormente la tecla RETURN.

Tecla RETURN.



Esta tecla da aviso al control de que una instrucción ha sido traducida (exceptuando los comandos CLR y STOP). Estas teclas se encuentran en la parte baja derecha del teclado y es representada por dos pequeños triángulos encontrados, es también conocida como retorno de carro [CR].

Tecla RUN.



Esta tecla es usada para arrancar manualmente los programas de usuario. Esta tecla se deberá acompañar por el número del programa que se desee activar y si este no se indica se arrancará el programa que se encuentre en primer lugar del 0..7.

Formato:

RUN [número de programas] [CR]

Número de programa (0.... 7)

Tecla STOP.



Esta tecla no requiere parámetro alguno para su funcionamiento y tampoco requiere de la tecla [CR]. El comando STOP para todos los programas y módulos que se encuentren activos en ese momento.

Formato:

STOP

Tecla REN P.



Esta tecla nos sirve para reenumerar programas. Un programa existente podrá ser reenumerado por medio de este comando y el nuevo número de programa no deberá existir anteriormente en el control.

Formato:

REN P [antiguo número de programa] [CR]
Nuevo número de programa [CR]
Número de programa (0....7)

Tecla DEL P.



Esta tecla nos sirve para borrar un programa. Este comando esta protegido para evitar el borrado accidental de un programa, debido a que el usuario deberá presionar la tecla RETURN [CR] dos veces para confirmar el comando.

Formato:

DEL P [número de programa] [CR]
[CR]
Número de programa (0....7).

Tecla EXT.



Esta nos sirve para tener comunicación por medio del puerto de diagnóstico y establece la velocidad de transmisión para la comunicación con otros dispositivos.

Formato:

EXT [velocidad de transmisión] [CR]

Velocidad de transmisión (1,2,3,4,6,9)

Donde: 1 = 1200 baudios, 2= 2400b, 3= 300b, 4= 4800b, 6= 600b, 9= 9600baudios.

Tecla UPDN.



Esta tecla tiene una doble función de poder grabar o leer de otro dispositivo un programa o conjunto de programas vía puerto diagnóstico.

Puede entonces ser usado para grabar la información de la memoria RAM a una memoria EPROM, o para leer de algún dispositivo un programa e introducirlo a su memoria RAM. Se deberá indicar la velocidad de transmisión, (sea esta de recepción o transmisión) y la tecla RETURN.

Formato 1:

UPDN [velocidad de transmisión] [CR]

Velocidad de Transmisión (véase tecla EXT)

Ejemplo:

UPDN 9 [CR]

Se prepara un dato para ser enviado a un dispositivo externo con una velocidad de 9600 baudios.

Formato 2:

UPDN NOT [velocidad de transmisión] [CR]

Velocidad de transmisión (véase tecla EXT)

Ejemplo:

UPDN NOT 2 [CR]

Se cargará un dato al control con una velocidad de 2400 baudios.

Tecla CLR.



La tecla CLR es usada para borrar o corregir mensajes de error enviados por el control o provocados por un uso incorrecto del teclado. Aunque se borra el mensaje de error enviado por el control, el error no necesariamente es eliminado. El uso de esta tecla no necesita ser seguido por la tecla [CR].

Formato:

CLR.

Tecla SYS.



Esta tecla es usada para la inicialización de todas las variables de función (FU). Al presionarla se borran los valores:

- Estados de timers, palabras de timers (word), preselectores de timers.
- Estados de contadores, palabras de contadores, preselectores de contadores.
- Banderas.
- Registros.
- Salidas.

Tome la precaución de anotar los valores de preselectores que está usando en ese momento, ya que se borrarán.

Formato:

SYS [CR]

Tecla SAFE



Con esta tecla solo se apagarán las salidas que se encuentren encendidas en el momento.

Formato:

SAFE [CR]

Tecla NOT.



Esta tecla es usada exclusivamente con dos teclas más, UPDN y AUTO, y dan la función inversa a la propuesta. El formato de este comando se podrá observar en las teclas UPDN y AUTO.

Tecla PUNTO [.] .



Esta tecla tiene dos funciones:

- Dividir el número de palabra y el número de bit cuando se usan los comandos SET O y RST O. (véase formato en teclas SET O y RST O).
- Deshabilitar el teclado para evitar uso no autorizado del teclado.

Formato:

[.] Al presionar la tecla punto aparece en el display la palabra "Code".

Esta función se puede aplicar cuando el control se encuentra en RUN o STOP.

Posteriormente se introduce un número de 1 hasta 9999.

Presione la tecla [CR].

[.] [número] [CR].

Con esto, el teclado queda deshabilitado, siempre y cuando no se haya usado esta función con anterioridad. La manera de saber si ésta fue usada, es cuando al teclear cualquier comando, las lámparas indicadoras que se encuentran colocadas en la parte superior del teclado encienden sin orden alguno y no se responde al comando. Para habilitar nuevamente el teclado, se deberá conocer el CodE con el que se ha deshabilitado, y su formato es:

[.] Al introducir esta tecla aparece en el display la palabra "CodeE", aplicandose cuando el control se encuentra en RUN o STOP.

Se introduce el número con el que se deshabilitó el teclado y se presiona la tecla [CR].

[número] [CR].

AUTO.



Con esta función se habilita el autoarranque del control, es decir, el control encenderá en RUN cuando se aplique su voltaje de alimentación. Esta función se hace en modo STOP. Y se deberá apagar la fuente para habilitar así el auto-arranque.

Formato:

AUTO[CR]

Para desactivar la función el formato es el siguiente:

AUTO NOT [CR]

Con ello cuando el control sea encendido, lo hará en modo STOP.

Tecla SET O.



Esta tecla nos sirve para encender una salida especificada. Si esta salida ya fue encendida el comando no tiene validez.

Formato:

SET O [número de palabra].[número de bit] [CR]

Número de palabra (0....7)

Número de bit (0....7)

Tecla RST O.



Esta tecla nos sirve para apagar una salida especificada. Si esta salida ya fue apagada el comando no tiene validez.

Formato:

RST O: [número de palabra]. [número de bit] [CR]

Número de palabra (0....7)

Número de bit (0....7)

TECLADO NUMERICO.

El teclado numérico es el alimento auxiliar para colocar números de programa, números de salida, velocidad de comunicación, etc..

LAMPARAS INDICADORAS.

Como ya se comento anteriormente, las lámparas indicadas como entradas y salidas se encenderán cuando haya sido activada una entrada o salida, ayudándonos a verificar la conexión de una entrada de un modo sencillo, y en el propio control, y verificando que las salidas han sido programadas correctamente.

Las cinco lámparas localizadas en la parte superior del teclado muestra el estado de la tecla correspondiente debajo de ellas:

RUN (lámpara verde): Indica que el control se encuentra en este modo.

STOP (lámpara roja): Indica que el control se encuentra en modo STOP.

No podrán ser encendidas ambas lámpara a la vez.

REN P (lámpara ámbar): Se activa con un comando de reenumeración de programa (REN P) o un comando de borrado (DEL P) .

EXT (lámpara ámbar): Esta lámpara se activa cuando se ha activado el Test System o se ha presionado la tecla EXT para cambio de transmisión/recepción del puerto de diagnóstico.

UPDN (lámpara ámbar): Se activa cuando se desea cargar o descargar un programa de usuario.

PANTALLA.

Se encuentra colocado en el extremo izquierdo del control y cuenta con cuatro dígitos de siete segmentos. Además de los mensajes de error de los cuales hablaremos posteriormente, los siguientes comandos o estados del control son mostrados en éste.

AUTO/NAUT. Se muestra cuando el arranque es habilitado/deshabilitado.

EXT. Aparece en la pantalla cuando se habilita EXT indicando la velocidad actual de transmisión y cambiando ésta si es indicado por el teclado.

REN P/DEL P. Esto aparece junto con el número de programa a ser reenumerado/borrado.

RUN. Aparece indicando el número y tipo de programa que va arrancar (el más bajo existente en ese momento). La pantalla permanece apagada cuando está corriendo un programa.

SAFE. Al aparecer en la pantalla significa que ha sido presionada la tecla con el mismo nombre, al presionar [CR] desaparece esta indicación y se apagan todas las salidas encendidas en el momento.

SET O / RST O. Esto indica cual salida palabra.bit será encendida o apagada.

UPDN. Cuando se esta haciendo la recepción/transmisión de un programa ocurre en la pantalla un conteo hexadecimal por Kilobyte desde 1 hasta F.

CodE. Indica la habilitación/deshabilitación del teclado.

MENSAJE DE ERROR DEL SISTEMA OPERATIVO.

(Mensaje de error en display).

DEFINICION

- Er01 Checksum incorrecto. La memoria y memoria remanente será borrada.
- Er05 Memoria EPROM. Defectuosa o no existe.
- Er10 Directorio de programas vacío o no existente.
- Er11 Programa incorrecto o no existe.
- Er12 No. de programa, no puede ser modificado por que ya existe programa con el mismo número.
- Er17 No hay espacio de memorias para más programas.
- Er18 Error de carga. La memoria de usuario y la memoria remanente será borrada.
- Er25 El programa no puede ser, Renombrado, borrado o creado por que está en EPROM.
- Er50 Capacidad de batería baja o llegando a su fin y deberá ser reemplazada.
- Er51 Batería descargada, deberá ser reemplazada y la memoria remanente esta borrada.
- Er55 Area de memoria remanente borrada. El control puede operar con EPROM sin batería.

NUMEROS DE PARTE.

PRODUCTO	DESIGNACION	TIPO	NO. PARTE
Control lógico prog. FPC-202.	control	E.FPC202	008381
Sistema Operativo	Sist. eprom compilado 202C	E.SEC-202	018135
Sistema Operativo	Sist. eprom intérprete 201I	E.SEI-202	018134
Memoria de usuario	Memoria eprom 32kb	E.EPR-32K	18106
Batería de respaldo para memoria RAM	Batería de litio	E.BAT-HWIG	008351
Módulo de expansión	Expansión ent/sal	E.EEA-202	008391
Cable bus corto 5cm	Cable bus	E.SSK-202	008395
Cable bus largo 50cm	Cable bus	E.KBL-202	018131
Rele de salida	Rele de salida intercambiable.	E.REL-202-8	008435
Tablilla de salidas intercambiable	Tablilla de terminales	E.KLM-202	008385
Cable de diagnóstico	Cable diag.	E.KDI-20	008325
Convertidor 20mA-24V	D.AS-DIAG/	RS232-1	80401

10.0 PRACTICAS

PRACTICA I

TITULO: CALCULO Y CONTROL DE ACTUADORES

OBJETIVO: Al término de la práctica el alumno aprenderá como calcular un actuador, para cualquier aplicación que se requiera.

MATERIAL Y EQUIPO: 2 Actuadores de diferente diámetro.

INTRODUCCION.

Actuadores Neumáticos:

En épocas pasadas los movimientos lineales que tenían que realizar herramientas o máquinas eran a través de aplicaciones mecánicas y los movimientos giratorios se realizaban con motores eléctricos acoplados a partes mecánicas, en la actualidad este tipo de energía ha sido sustituida por la energía neumática.

La tendencia a la productividad es cada vez mayor, por ello es preciso rentabilizar lo máximo posible todas las manipulaciones de piezas y/o herramientas en cualquier proceso de fabricación.

La neumática ofrece los medios, por su rapidez y facilidad de manejo brinda un servicio constante durante largo tiempo y de forma muy fiable.

El cilindro de aire comprimido es por regla general el elemento productor de trabajo (órgano motor) en un equipo neumático. Su misión es la de generar un movimiento rectilíneo, subdividido en carreras de avance y carreras de retroceso y de este modo transforma la energía del aire comprimido en trabajo mecánico.

Por su sencilla construcción y , en consecuencia, robustez extraordinaria, se abre un amplio abanico de posibilidades de utilización.

A pesar de ello, su uso tiene limitaciones, y algunos trabajos pueden ser efectuados con más ventajas por otros elementos (por ejemplo cilindros hidráulicos).

Los campos de aplicación más extensos e importantes de los cilindros neumáticos son:

Sujeción.

Por su construcción compacta y cortos recorridos de sujeción, son adecuados ante todo en lugares estrechos, para tiempos cíclicos, rápidos y para gran necesidad de fuerza.

Transporte.

Por su principio de construcción, ayudan a realizar movimientos lineales y giratorios de modo más sencillo.

I.- ¿ Qué es un Actuador Neumático?

Un actuador es un elemento de trabajo que convierte la energía neumática a energía mecánica. Comúnmente se conoce como cilindro, por la forma geométrica de su cuerpo; pero en la actualidad no son precisamente cilíndricos, sino, que los hay de forma cuadrada, ovalada, rectangular, etc. y se designa entonces con el nombre de actuador.

II.- Clasificación.

Los actuadores neumáticos se clasifican en dos grupos según el movimiento, si es lineal o giratorio:

Movimiento Rectilíneo (movimiento lineal).

- Cilindro de simple efecto.
- Cilindro de doble efecto.

Movimiento Giratorio.

- Motor Neumático.

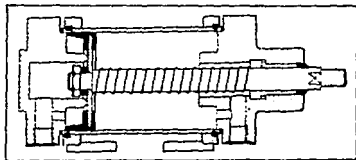
- Actuador Giratorio.

A) ACTUADORES LINEALES.

Actuador de simple efecto:

Los Actuadores de simple efecto reciben aire a presión sólo en un lado. Estos actuadores sólo pueden ejecutar el trabajo en un sentido. El retroceso está a cargo de un muelle incluido en el actuador o se produce por efecto de una fuerza externa.

La fuerza del muelle hace retroceder el vástago del actuador a suficiente velocidad, pero sin que el actuador pueda soportar una carga.



ACTUADOR DE SIMPLE EFECTO.

En los actuadores de simple efecto con muelle de reposición, la carrera está definida por la longitud del muelle. En consecuencia los actuadores de simple efecto tienen una longitud máxima de aproximadamente 80mm.

Por su diseño los actuadores de simple efecto pueden ejecutar diversas funciones:

- Sujetar.
- Expulsar.
- Apretar.
- Levantar.
- Alimentar, etc.

Tipos de Actuadores de simple efecto.

Los actuadores de simple efecto están equipados con una junta simple en el émbolo, en el lado sometido a presión. La estanquidad de los actuadores de metal o de plástico se logra utilizando un material flexible (perbunán). Los bordes de la junta se deslizan a lo largo de la camisa del actuador cuando éste realiza los movimientos. Los actuadores de simple efecto también pueden ser de los siguientes tipos:

- * Actuadores de membrana.
- * Actuadores de membrana enrollable.

En los actuadores de membrana, una membrana de goma, de plástico o de metal, hace las veces de émbolo. El vástago está fijado en el centro de la membrana. Estos cilindros de carrera corta son utilizados para realizar trabajos de fijación, prensado y elevación.

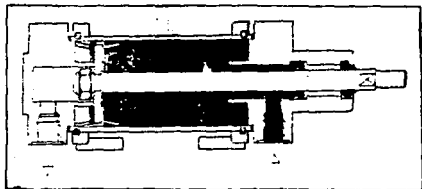
Actuador de Doble efecto.

El diseño de estos actuadores es similar al de los actuadores de simple efecto. No obstante, los actuadores de doble efecto no llevan muelle de reposición, y además, las dos conexiones son utilizadas correspondientemente para la alimentación y evacuación del aire a presión. Los actuadores de doble efecto tienen la ventaja de poder

ejecutar trabajo en ambos sentidos. Se trata , por lo tanto, de elementos sumamente versátiles. La fuerza ejercida sobre el vástago es algo mayor en el movimiento de avance que en el retroceso, por que la superficie en el lado del émbolo es más grande que en el lado del vástago.

Los actuadores de doble efecto tienen las siguientes aplicaciones:

- Detección sin contacto (utilización de imanes en el lado del vástago para activar contactos).
- Frenado de cargas pesadas.
- Uso de Actuadores sin vástago en espacios reducidos.
- Uso de diferentes materiales para su construcción, como por ejemplo plástico, acero, aluminio, acero inoxidable, bronce, etc.
- Recubrimiento protector contra daños ocasionados por el medio ambiente.
- Aplicaciones en la robótica con características especiales, tales como vástagos giratorios o vástagos para uso de ventosas.
- Antigiro de acuerdo a su construcción, vástago cuadrado o émbolo ovalado.



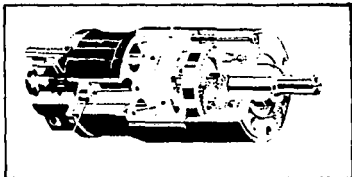
ACTUADOR DE DOBLE EFECTO.

B) ACTUADORES GIRATORIOS.

Motores neumáticos:

Los equipos que transforman energía neumática en movimientos giratorios mecánicos (que pueden ser continuos) se llaman motores neumáticos. El motor sin limitación del ángulo de giro es uno de los elementos de trabajo más utilizados en sistemas neumáticos. Los motores neumáticos son clasificados en función de su diseño:

- * Motores de émbolo.
- * Motores de aletas.
- * Motores de engranajes.
- * Turbina.



MOTOR NEUMATICO.

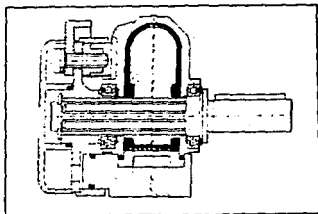
Propiedades de los Motores Neumáticos.

- Regulación sin escalonamiento de las revoluciones y del par de giro.
- Gran variedad de regímenes de revoluciones.
- Dimensiones pequeñas (bajo peso).

- Seguros contra sobrecargas.
- Resistentes al polvo, agua, calor y frío.
- Sin peligro de explosión.
- Mantenimiento simple.
- Facilidad de cambiar el sentido de giro.

Actuador de Giro de Doble efecto.

En este accionamiento, la fuerza se transmite al eje de accionamiento directamente mediante una aleta orientable que puede ajustarse entre 0 y 184°. El sistema de tope ajustable va separado de la aleta de tal forma que las fuerzas actuantes son absorbidas por los topes, En las posiciones finales la amortiguación se efectúa mediante placas de material sintético.



ACTUADOR GIRATORIO.

Propiedades de los Actuadores Giratorios.

- Pequeños y resistentes.
- De acabado fino y, por lo tanto, de alto rendimiento.
- Disponible con sensores sin contacto.

- Angulo de giro ajustable.
- Fabricados en metal ligero.
- Fácil instalación.

DESARROLLO DE LA PRACTICA.

CALCULO DE ACTUADORES.

Fuerza del émbolo de actuador de simple efecto.

La fuerza ejercida por un elemento de trabajo depende de la presión del aire, del diámetro del actuador y del rozamiento de las juntas.

En cualquier aplicación de actuadores, el usuario debe de dar parámetros para poder calcular el actuador adecuado; estos parámetros serán la carrera y la fuerza requerida. Con estos datos y mediante la ecuación matemática:

$$F = AP$$

donde : F = Fuerza (newtons)

A = área (cm²)

P = presión (bar)

La ecuación anterior puede quedar:

$$F = P \frac{\pi d^2}{4} - R$$

donde:

F = Fuerza efectiva del vástago (N)

P = Presión de trabajo (bar)

d = Diámetro del émbolo (cm)

R = Rozamiento (N) 10% de la fuerza efectiva.

EJEMPLO:

Uno de los requerimientos del usuario es:

$$F = 500\text{Kg} = 5000 \text{ N}$$

De acuerdo a la norma internacional (ISO) la presión a que se recomienda usar los elementos de trabajo es:

$$P = 6 \text{ Bar} = 6\text{kg/cm}^2$$

Entonces despejando de la ecuación matemática, podemos conocer otro parámetro.

$$d^2 = \frac{F (4)}{P (\pi)}$$

$$d = \sqrt{\frac{F (4)}{P (\pi)}}$$

Sustituyendo valores:

$$d = \sqrt{\frac{5000 \text{ N} \times 4}{6 \text{ Bar} \times 3.1416}}$$

$$d = 10.3 \text{ cm}$$

No existen actuadores normalizados de 103 mm.

Por lo tanto el elemento de trabajo será de :

$$d = 100 \text{ mm}$$

Suponiendo que el parámetro que desconociéramos es Fuerza,

$$F = ? \quad \text{y} \quad d = 100 \text{ mm}$$

Entonces utilizando la fórmula:

$$F = \frac{P \pi d^2}{4} - R$$

Sustituyendo valores:

$$F = 6 \text{ Bar} \cdot \frac{3.1416 \cdot (10.0 \text{ cm})^2}{4} - 500 \text{ N}$$

$$F = 4210 \text{ N}$$

Fuerza del émbolo de actuador de doble efecto.

Partiendo de la fórmula:

$$F_n = A \cdot P - F_R$$

donde:

F_n = Fuerza efectiva o real del émbolo.

A = Superficie útil del émbolo.

F_R = Fuerza de rozamiento (3-20%) de la fuerza efectiva.

P = Presión de trabajo (Bar)

Tomando el resultado del cálculo anterior - actuador con diámetro = 100 mm.

Por lo tanto un actuador de $\phi = 100 \text{ mm}$, normalizado el diámetro del vástago será $\phi = 20 \text{ mm}$.

Entonces:

A = Superficie útil del émbolo.

$$A = \frac{D^2 \cdot \pi}{4}$$

A' = Superficie útil del anillo del émbolo.

$$= \frac{(D^2 - d^2) \pi}{4}$$

Sustituyendo valores:

$$A = (10\text{cm})^2 \frac{\pi}{4} = 78.54\text{cm}^2$$

$$A' = (10\text{cm})^2 - (2.0)^2 \cdot \frac{3.1416}{4} = 75.39\text{cm}^2$$

$$F \text{ teórica} = AP$$

$$F \text{ teórica} = 78.54 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot 6 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = 4712.4 \text{ N}$$

$$F_R = 471.24 \text{ N}$$

Fuerza Real de empuje :

$$F_n = A \cdot P - F_R = 78.54 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot 6 \times 10^5 \text{ N/m}^2 - 471.24 \text{ N}$$

$$F_n = 4241.16 \text{ N}$$

Sabemos que: 10 N = 1 Kg fuerza.

$$F_n = 424.11 \text{ Kg}$$

$$F \text{ teórica} = 75.39 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot 6 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = 4523.4 \text{ N}$$

$$F_R = 452.34 \text{ N}$$

Fuerza Real de Retorno :

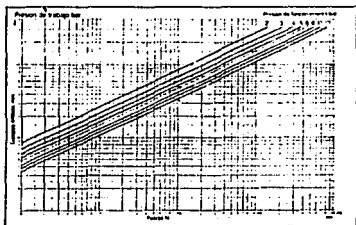
$$F_n = A \cdot P - F_R$$

$$F_n = 75.39 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot 6 \times 10^5 \text{ N/m}^2 - 452.34 \text{ N}$$

$$F_n = 4071.06 \text{ N}$$

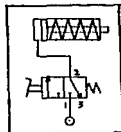
$$F_n = 407.10 \text{ Kg}$$

Podemos checar estos resultados con la tabla abreviada:



¿ Cómo se opera un actuador de simple efecto ?

Un actuador de simple efecto debe ser operado con una válvula de 3/2 vías.

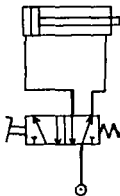


Por que tiene una sola conexión para entrada de aire comprimido que es requerido para el movimiento de traslación del actuador, el retroceso es por resorte de muelle que tiene incorporado. Esta válvula cumple con la salida de aire comprimido requerida.

Un actuador de simple efecto puede ser operado con una válvula 5/2 vías, pero tiene que ser taponeada una de las salidas de alimentación, por lo tanto no es recomendable usarla.

¿ Cómo se opera un actuador de Doble Efecto ?

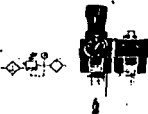
Un actuador de Doble efecto debe ser operado con una válvula de 5/2 vías, esto es, una válvula 5 vías y 2 posiciones, como la que se muestra en la siguiente figura.



Porque esta válvula tiene 2 salidas de aire comprimido que son requeridas para que el actuador realice el trabajo tanto al avance como al retroceso.

INFORMACION TECNICA DEL TABLERO DE PRACTICAS:


UNIDAD DE SERVICIO



Referencia	2043
Nº Art./Tipo	FR-3 S.B.
Material suministrado	25 kg
Cantidad nominal	200 litros
Presión nominal (bar)	12 bar
Presión de trabajo (bar)	12 bar
Consumo de agua (litros/hora)	100 l/h
Cantidad de agua	Reservorio de 20 l
Dimensiones de montaje	48 mm x 48 mm x 48 mm
Temperatura de trabajo	20 a 70 °C
Material	Acero inoxidable AISI 304
	Equipos fabricados en España

BLOQUE DISTRIBUIDOR


Bloque de distribución
Tipo FR-4



Material suministrado	20 kg S.B.	Material
Referencia	FR-4	Referencia
Nº Art./Tipo	FR-4	Nº Art./Tipo
Material suministrado	20 kg S.B.	Material
Referencia	FR-4	Referencia
Nº Art./Tipo	FR-4	Nº Art./Tipo


1. Este tipo de componentes pertenece a la familia FR-4 con un tipo de conexión.

VALVULA DE CORREDERA



Referencia	2130
Nº Actuador Tipo	0 3/4"
Actuador Tipo	0 3/4"
Presión de funcionamiento	0,8 a 10 bar
Nº de conexiones	2
Caudal nominal	130
Tiempo de respuesta	10

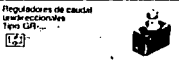
ACTUADOR DE DOBLE EFECTO



Características	Tipo	Área cylíndrica	Presión de funcionamiento	Fuerza de tracción y empuje	Velocidad de avance y retroceso	Consumo de aire
25	D5H A P PPV	10	8,67	220	0,1"	M10 x 1,25

REGULADOR DE CAUDAL UNIDIRECCIONAL



Reguladores de caudal unidireccionales
Tipo LFR



Referencia	2100
Nº Actuador Tipo	0 3/4"
Actuador Tipo	0 3/4"
Presión de funcionamiento	1,0 bar
Nº de conexiones	2
Caudal nominal	170

VALVULA DE MEMORIA



Tipo M-5-A

Referencia	M-5-A
Nº Ancho/Tipo	805/1
Amplificación	0/1
Presión de operación	0.2 MPa
Presión de prueba	2.2 MPa
¿ de 0.001 segundos	1 mm
Caudal nominal	0.02 m³/min
Presión de instalación	7 MPa

VALVULA DE PANEL



Tipo DV-5-MS-B

Referencia	DV-5-MS-B
Nº Ancho/Tipo	805/1
Amplificación	0/1
Presión de operación	0.2 MPa
Presión de prueba	2.2 MPa
¿ de 0.001 segundos	1 mm
Caudal nominal	0.02 m³/min
Presión de instalación	7 MPa

VALVULA DE RODILLO

Rodillo
Tipo R-3-MS

Referencia	R-3-MS
Nº Ancho/Tipo	805/1
Amplificación	0/1
Presión de operación	0.2 MPa
Presión de prueba	2.2 MPa
¿ de 0.001 segundos	1 mm
Caudal nominal	0.02 m³/min
Presión de instalación	7 MPa

VALVULA TEMPORIZADORA

Temporizadores
con placa base
Tipo VZ-3-PK-3



Referencia	5755
N.º Artículo Tipo	VZ-3-PK-3
Accesorios	Bloques para tubo : menor 3 mm
Presión funcionamiento	de 0 a 8 bar
Presión de mando	de 3 a 8 bar
T de paso equivalente	2.5 mm
Caudal nominal	90 l/min
Temperatura	0.025 a 5 s
Tiempo reacción	50 ms

VALVULA DE SIMULTANEIDAD

Función Y
Tipo ZK-...
(Válvula de simultaneidad)



Referencia	5680
N.º Artículo Tipo	ZK-... B
Accesorios	3 s
Presión funcionamiento	1 a 10 bar
T de paso equivalente	4.5 mm
Caudal nominal	150 l/min

PRACTICA II

TITULO: METODO INTUITIVO PARA REALIZAR CIRCUITOS NEUMATICOS

OBJETIVO: Al término de la práctica el alumno estará en condiciones de elaborar circuitos neumáticos sencillos sin necesidad de usar una técnica de diseño determinada.

MATERIAL Y EQUIPO.

Tablero de pruebas con unidad de servicio y válvula de paso (corredera).

- a) 2 actuadores doble efecto.
- b) 2 válvulas 5/2 con doble pilotaje neumático (válvulas de memoria).
- c) 2 válvulas 3/2 con rodillo y retorno por muelle.
- d) 1 válvula de botón 3/2 retorno por muelle.
- e) 1 válvula 3/2 con rodillo abatible y retorno por muelle.
- f) conexiones y manguera.

INTRODUCCION

La tecnología moderna avanza a pasos gigantescos, día con día se inventan cosas novedosas que son aprovechadas para agilizar los procesos industriales o para controlarlos de una manera más rápida y más eficiente.

La tendencia de automatización industrial sin duda nunca se detendrá, siempre habrá algún proceso manual que automatizar o algún proceso ya automático que eficientar, por lo cual, al par de la

tendencia moderna los ingenieros que somos la gente técnica de la industria debemos conocer la tecnología actual y mantenernos siempre actualizados con los avances cotidianos.

La técnica neumática actualmente muy usada en la automatización industrial es una parte muy importante en la formación de profesionales; dado que nos vamos a enfrentar con maquinaria automatizada por neumática, debemos conocer las bases de esta técnica para así aprovecharla en nuevos dispositivos o máquinas capaces de cumplir con las exigencias de la industria moderna.

La competitividad en el mercado nacional e internacional es hoy en día un tema común y no cabe duda que el aprovechamiento de la neumática junto con otras técnicas, nos llevarán a elevar la productividad industrial para la conquista de estos mercados.

Se considera que la técnica neumática llegará triunfante y continuará después del año 2000, por todas las bondades que es capaz de brindar en producción, manipulación, sensado, conteo, registro, empaque, pesaje, transporte y en un sinnúmero de aplicaciones dentro y fuera de la industria.

DESARROLLO DE LA PRACTICA

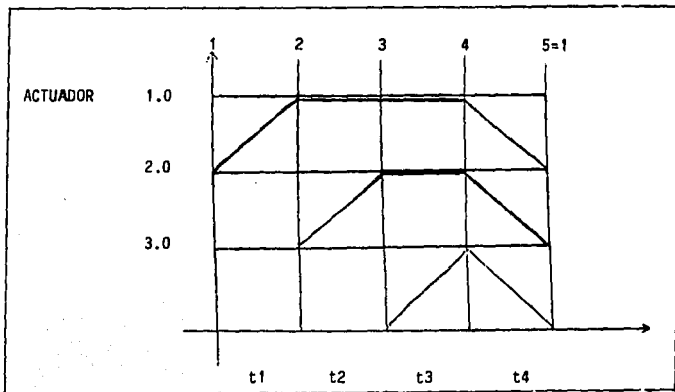
1.- Pasos a seguir en la elaboración de un circuito neumático en forma intuitiva.

a) Elaborar un croquis de situación:

La elaboración de un croquis de situación se refiere a un dibujo que nos muestre gráficamente y de la manera más clara posible el dispositivo que queremos llevar a cabo, así como la localización de los diferentes actuadores, las entradas y salidas de material en el dispositivo y los elementos mecánicos involucrados como pueden ser: palancas, engranes, sujetadores, cremalleras, etc.

b) Elaborar un diagrama de movimientos.

El diagrama de movimientos también llamado diagrama de espacio fase, nos muestra los desplazamientos de cada actuador en un plano cartesiano cuyas abscisas son el espacio de movimiento o el tiempo en que se desplaza cada actuador, y en las ordenadas nos muestra a cada uno de los actuadores es decir:



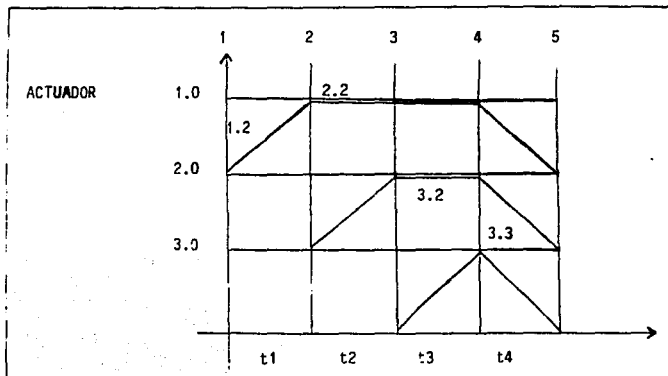
En el diagrama observamos que en el tiempo t_1 , el actuador 1.0 se desplaza desde su punto inferior hasta su punto superior mientras que 2.0 y 3.0 permanecen sin movimiento; en el tiempo t_2 el actuador 2.0 cuando el 1.0 alcanzó su punto máximo inicia su movimiento, y 1.0 y 3.0 permanecen quietos; en el tiempo t_3 , cuando 2.0 alcanzó su punto máximo, inicia el recorrido de 3.0 y cuando este recorre toda su distancia inicia el tiempo t_4 y los tres actuadores (1.0, 2.0 y 3.0) regresan a su punto de partida, es entonces cuando podemos decir que un ciclo de la máquina o dispositivo se ha llevado a cabo.

NOTA: Tomaremos t_1 , t_2 , t_4 no como tiempos sino como etapas o pasos.

c) Enumerar los elementos de señal en el diagrama de movimientos.

Como hemos visto en prácticas anteriores todos los elementos en un circuito neumático deben enumerarse y los elementos de señal se enumeran de acuerdo a la siguiente norma:

El elemento de señal que provoca que el actuador 1.0 salga se le llamará 1.2 y el que provoca que el actuador 1.0 regrese se llamará 1.3 y así sucesivamente; entonces 2.2 y 2.3 son los elementos de señal para que el actuador 2 salga y regrese respectivamente, y se colocan en el diagrama de movimientos en el lugar donde son accionados para provocar dichos movimientos.



Si observamos el diagrama vemos que el elemento de señal 1.2 provoca la salida del actuador 1.0 (inicio del ciclo) y cuando 1.0 termina su recorrido acciona 2.2 el cual provoca la salida del actuador 2.0 y así sucesivamente hasta que el elemento de señal 3.3 provoca el regreso de los 3 actuadores en el mismo paso.

d) Desarrollar el circuito.

Antes de llevar el circuito a la práctica es necesario, elaborar un plano de este, colocando de arriba hacia abajo en el papel los elementos de trabajo, de mando y auxiliares respectivamente; las unidades de servicio, válvulas "I" y válvulas "O" pueden colocarse donde sean necesarios.

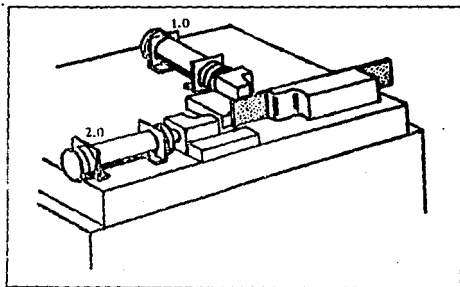
EJEMPLO

Siguiendo los pasos a, b, c y d mencionados elaboremos un proyecto de un dispositivo. Imaginemos un dispositivo para doblar una laminilla, esta se coloca en una guía para que no se salga al momento de ser doblada.

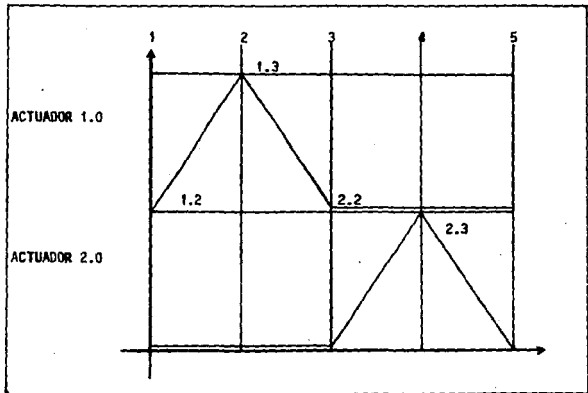
El actuador 1.0 le hace un primer doblar a 90 grados y regresa, hasta entonces sale el actuador 2.0 para completar el doblar con la forma de la contra del dispositivo, regresa el actuador 2.0 y hemos realizado un ciclo y doblado una laminilla.

SOLUCION

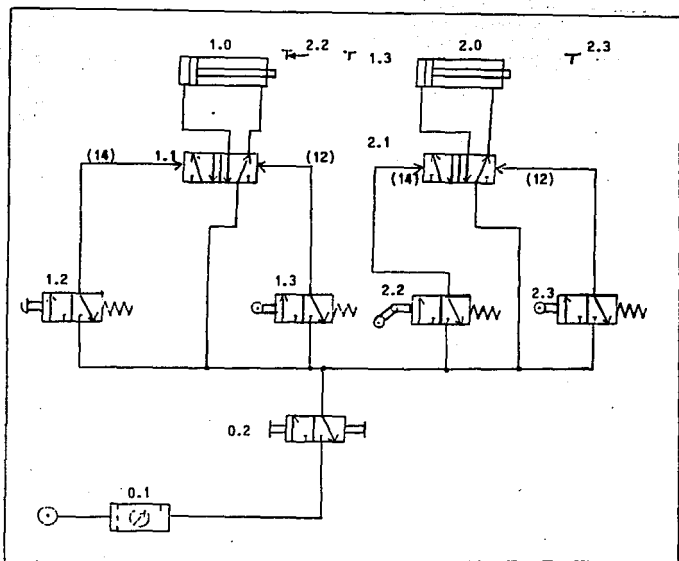
a) croquis de situación.



- b) Diagrama Espacio Fase.
c) Enumeración de los elementos de señal.



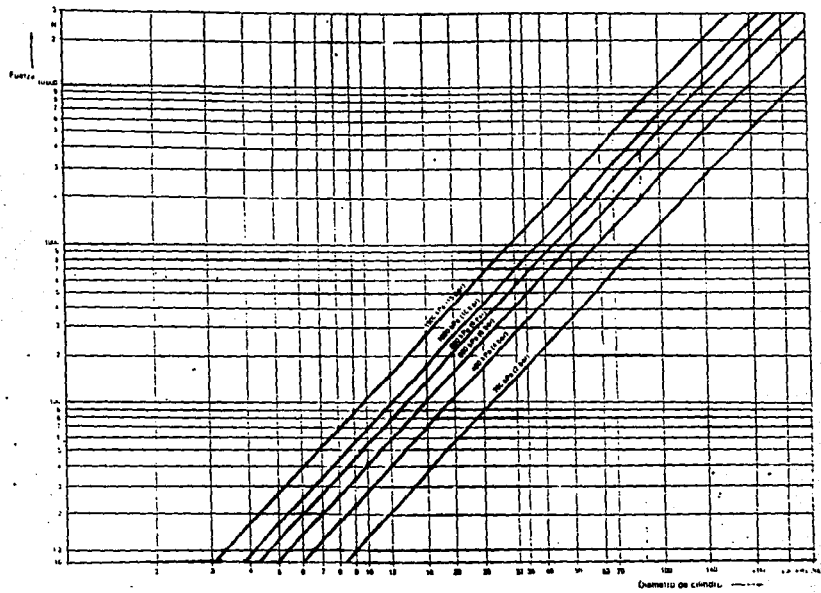
d) Desarrollo del circuito.



COMENTARIOS

Al pulsar el elemento 1.2 el aire pasa al punto 14 de la válvula 1.1 esto hace que el actuador 1.0 salga; cuando termina de salir acciona el elemento 1.3 con lo cual regresa el actuador 1.0 y en su carrera de regreso acciona 2.2 (sólo en el regreso observese la flecha que indica el sentido en el cual es accionado) por lo que el actuador 2.0 sale y al finalizar su carrera acciona 2.3 y entonces regresa 2.0, con esto hemos terminado un ciclo y el dispositivo está listo para doblar otra laminilla. Sólo con colocarla en el lugar adecuado y pulsar el botón 1.2.

DIAGRAMA PRESION - FUERZA



134

Diametro de cilindro

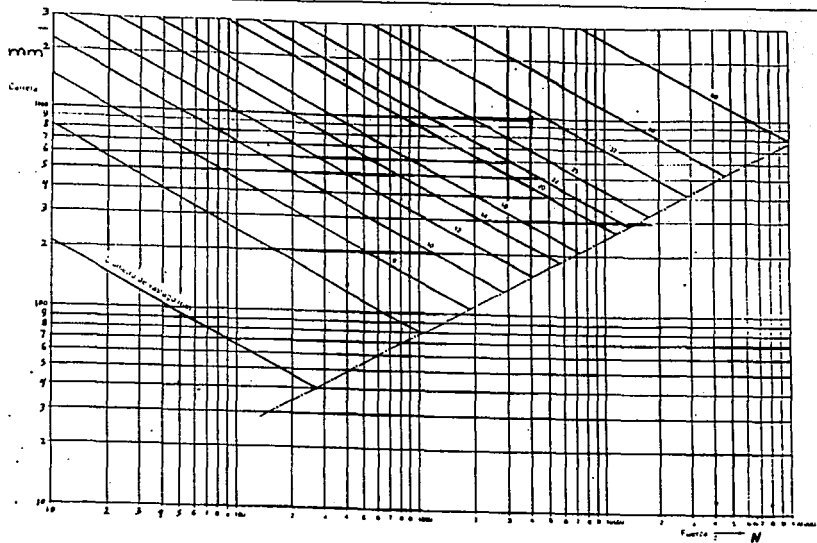
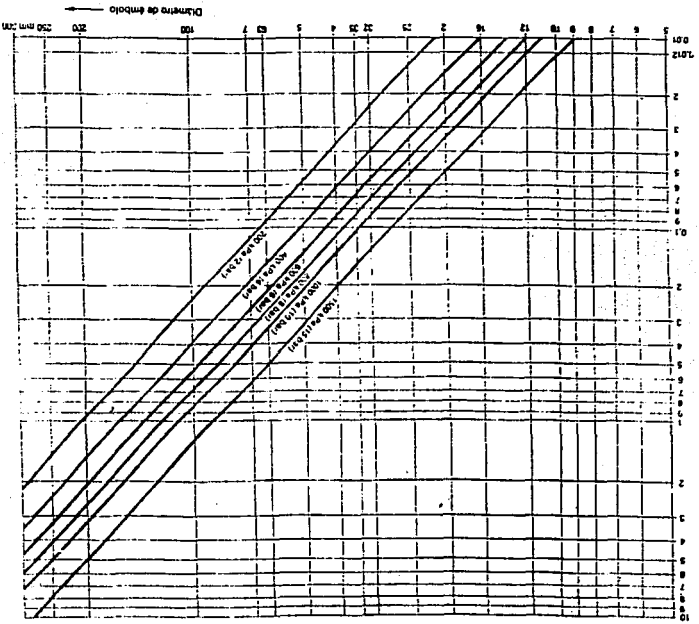


DIAGRAMA DE PANDEO

DIAGRAMA DE CONSUMO FE ATRC



PRACTICA III

TITULO: SEPARACION DE PASADORES CILINDRICOS (EJEMPLO DE APLICACION)

OBJETIVO: Al término de la práctica el alumno sabrá como realizar un mando indirecto de un actuador de doble efecto con una válvula de impulsos (Memoria). Además practicará el empleo de una válvula de impulsos con accionamiento manual auxiliar , una válvula de simultaneidad y una válvula temporizadora.

MATERIAL Y EQUIPO.

- Unidad de mantenimiento.
- Bloque distribuidor con válvula de corredera de 3/2 vías.
- Cilindro de doble efecto.
- Regulador de caudal unidireccional.
- Válvula neumática de impulsos 5/2 vías.
- Válvula de panel 5/2 vías.
- Válvula de Rodillo 3/2 vías.
- Válvula de secuencia/temporizadora.
- Válvula de simultaneidad.

INTRODUCCION.

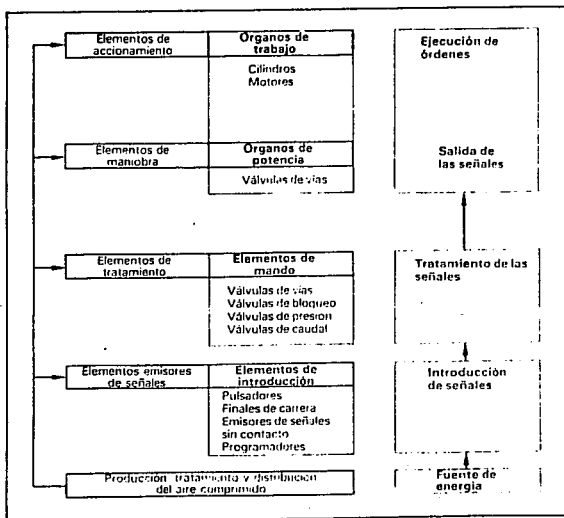
Los diagramas neumáticos están compuestos por elementos de trabajo, elementos de mando, elementos de control y elementos señalizadores.

La disposición gráfica de los diferentes elementos es análoga a la representación esquemática de la cadena de mando, es decir, que las señales deben dirigirse de abajo hacia arriba. La alimentación es un factor importante y debe de figurarse también. Es recomendable representar los elementos necesarios a la alimentación en la parte

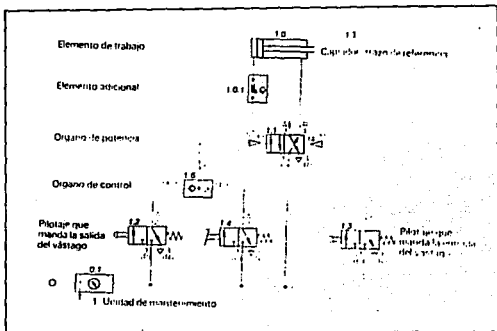
inferior y distribuir la energía. tal como mencionábamos de manera ascendente.

Para circuitos relativamente grandes puede simplificarse dibujando en una parte del esquema la fuente de abastecimiento de energía (unidades de mantenimiento, válvula de cierre, diferentes conexiones de distribución. etc)., señalando en los diferentes elementos, por medio de O , las conexiones de alimentación.

El siguiente cuadro representa este desglose:



Este cuadro implica que el esquema de conexiones queda dibujado sin tener en cuenta la disposición local real de los elementos, recomendándose además, representar todos los actuadores y válvulas direccionales horizontalmente, como se representa en la siguiente figura:



ACTUADOR DE DOBLE EFECTO.

En el actuador de doble efecto, los movimientos en ambos sentidos se producen por efecto del aire comprimido. Tanto el movimiento del avance como el retroceso tienen una fuerza determinada.

VALVULA.

Las válvulas son elementos que mandan o regulan la puesta en marcha, el paro y la dirección, así como la presión o el caudal del fluido enviado por una bomba o almacenado en un depósito. En lenguaje internacional el término "válvula" o "distribuidor" es el término general de todos los tipos tales como: válvulas de corredera, de bola, de asiento, de grifos, etc.

DESARROLLO DE LA PRACTICA.

- Dibujar el diagrama de fases (con líneas de señalamiento).
- Dibujar el circuito neumático.
- Montar el circuito neumático.
- Controlar el funcionamiento.
- Ajustar los tiempos de carrera por medio de los reguladores de caudal.
- Controlar el tiempo del ciclo.

EJERCICIO.

Un actuador de doble efecto (1.0) alimenta pasadores cilíndricos a un dispositivo de medición. Mediante un movimiento de vaivén constante, son individualizados los pasadores. Con ayuda de una válvula temporizadora, es posible conseguir un movimiento continuo.

El tiempo de la carrera de avance del actuador debe ser $t_1 = 0.6$ seg y el tiempo de retroceso $t_3 = 0.4$ seg. En la posición extrema anterior, el émbolo debe permanecer $t_2 = 1.0$ seg. de forma que resulte un tiempo de ciclo $t_4 = 2.0$ segundos.

PLANO DE SITUACION.

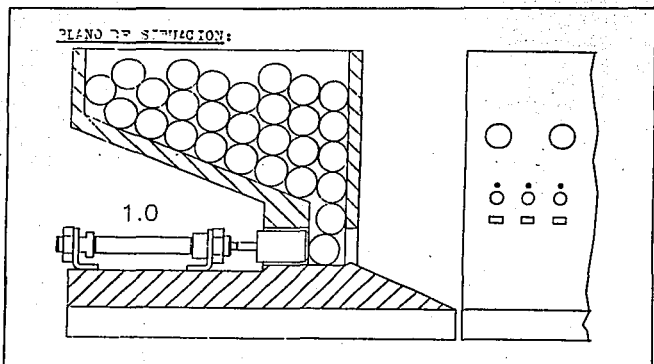
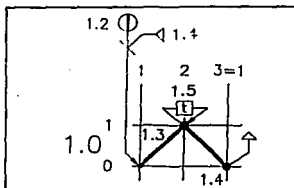
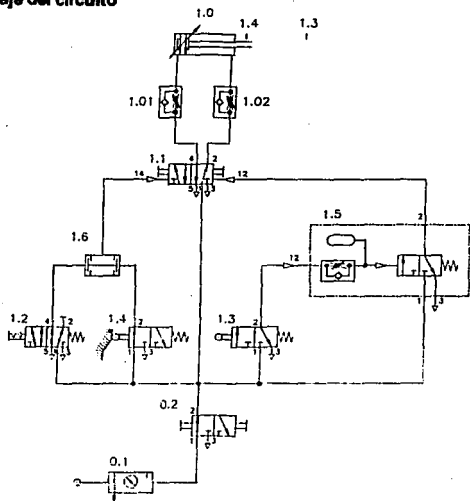


DIAGRAMA ESPACIO - FASE



Montaje del circuito



SOLUCION.

POSICION BASICA: En la posición básica, el vástago del actuador (1.0) se halla en la posición extrema posterior. La leva de maniobra acciona la válvula de rodillo (1.4). Se cumple una de las condiciones para la puesta en marcha.

FASE 1-2: Si se cambia la posición de la válvula con enclavamiento (1.2), se cumple la simultaneidad en la válvula (1.6) y el elemento de mando (1.1) adopta otra posición de maniobra. El vástago del actuador sale con estrangulación del aire de descarga (1.02). El tiempo de la carrera de avance es de $t_1 = 0.6$ segundos. En la posición extrema anterior, la leva de maniobra acciona la válvula de rodillo (1.3). La válvula temporizadora (1.5) recibe aire comprimido. El acumulador que incorpora se llena de aire a través del regulador de caudal. Transcurrido el tiempo de ajustado $t_2 = 1.0$ seg., la válvula 3/2 vías de la válvula temporizadora, efectúa el cambio. En la conexión de trabajo se obtiene una señal. La válvula de impulsos (1.1) retrocede a su posición de partida.

FASE 2-3: Al conmutar la válvula de memoria (1.1) se esconde el vástago del actuador, con estrangulación del aire de descarga. El tiempo $t_3 = 0.4$ seg. de la carrera de retroceso se ajusta mediante el regulador de caudal (1.01). La carrera de retroceso termina al accionarse nuevamente la válvula de rodillo (1.4).

CICLO CONTINUO: Si la válvula de marcha (1.2) permanece en la posición de maniobra correspondiente al accionamiento, el vástago del actuador realiza un movimiento constante de vaivén, que no termina hasta que no se libera el selector que mantiene la válvula (1.2) enclavada. Cuando esto sucede, terminará el ciclo y quedará el actuador en posición.

PRACTICA IV

TITULO: CALCULO DE CONSUMO DE AIRE

OBJETIVO: Al término de la práctica el alumno valorará la importancia del consumo de aire y aprenderá el método para calcularlo.

MATERIAL Y EQUIPO.

3 actuadores de diferentes dimensiones.

INTRODUCCION

Es de vital importancia, distribuir los recursos de las empresas de una manera adecuada, sin caer en gastos innecesarios o en desperdicios. Cuando se empieza con el diseño de un dispositivo o una máquina consideramos unos coeficientes de seguridad, mecánicamente hablando, y en el momento de diseñar o seleccionar los actuadores neumáticos para mover o manipular nuestro diseño tendremos que ser cuidadosos ya que si hacemos una mala selección, esto nos podrá llevar a no mover el dispositivo o máquina con la presión normalmente usada en la industria o por lo contrario seleccionar muy sobrados nuestros actuadores neumáticos.

Como constructores de máquinas y dispositivos, nuestro trabajo se centra en el diseño mecánico de la máquina, ya que los actuadores o pistones neumáticos solamente los seleccionaremos de la amplia gama de formas y tamaños existentes en el mercado.

DESARROLLO DE LA PRACTICA.

Hablemos de un determinado diseño, en el cual necesitamos un pistón capaz de remachar con una fuerza de 2000 N y otro capaz de mover con una fuerza de 400 N y se requiere calcular el consumo de aire del dispositivo trabajando en una línea de aire con presión de 6 Bar y con una frecuencia de 25 ciclos/minuto.

DATOS.

Pistón 1 = 2000 N

Pistón 2 = 400 N

Presión = 6 Bar

Frecuencia = 25 ciclos/minuto

Supongamos que no tenemos restricción por el espacio en la máquina, por lo cual seleccionamos 2 pistones cilíndricos con sus respectivas fijaciones; para determinar que diámetros de pistones usaremos, tenemos:

Fuerza 1 = 2000 N

Fuerza 2 = 400 N

$$P = \frac{F}{A}$$

$$\text{Prácticamente : } 1 \text{ Bar} = 1 \text{ kg/cm}^2 \\ 1 \text{ N} = 0.1 \text{ kg}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

ENTONCES:

$$A = \frac{F}{P}$$

$$\frac{\pi D^2}{4} = \frac{F}{P}$$

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi P}}$$

$$D1 = 6.5 \text{ cm} \\ D2 = 2.9 \text{ cm}$$

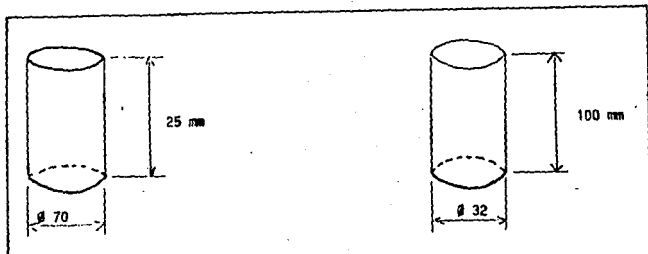
En base a estos resultados nos vamos a diámetros estándar de los fabricantes y tenemos que para D1, el inmediato superior es 70mm, y para D2 el inmediato superior es de 32mm.

ENTONCES

D1 = 70mm

D2 = 32mm

Ahora como ya tenemos el diámetro real que usaremos sólo nos falta determinar que desplazamiento deberá tener el pistón o actuador 1 y el pistón 2.



Supongamos que el pistón 1 debe tener un desplazamiento o carrera de 25mm y el 2 de 100mm.

ENTONCES:

PISTON 1

$$D1 = 70\text{mm}$$

$$\text{Carrera 1} = 25\text{mm}$$

$$V1 = (A1) (25\text{mm})$$

$$A1 = \frac{D1^2 \pi}{4}$$

$$A1 = \frac{(3.1416) (70\text{mm})^2}{4}$$

$$A1 = 3848.46\text{mm}^2$$

ENTONCES

$$V1 = (3848.46\text{mm}^2) (25\text{mm})$$

$$V1 = 96211.5\text{mm}^3$$

DE LA MISMA FORMA

$$V2 = 80425.0\text{mm}^3$$

Hasta ahora hemos calculado los volúmenes de los dos cilindros. En la práctica el consumo de aire normalmente se expresa en litros/minuto, observese que estos volúmenes serán llenados de aire a 6 Bar de presión, es decir, de su volumen original el aire será disminuido 6 veces su volumen o aumentado 6 veces su presión.

ENTONCES:

$$l_1 = 1,000,000 \text{ mm}^3 = 1 \text{ dm}^3 \quad l = \text{Litros}$$

$$V_1 = 96211.5 \text{ mm}^3 \times \frac{l_1}{1,000,000 \text{ mm}^3} = 0.0962115 \text{ l} \quad \text{DE LA MISMA FORMA}$$

$$V_2 = 0.080425 \text{ l}$$

En la práctica podemos hacer la siguiente consideración:

$$1 \text{ Bar} = 1 \text{ Atm} = 1 \text{ Kg/cm}^2$$

Por lo anterior V_1 y V_2 con sus valores respectivos están a presión atmosférica (1 Bar) si en ese mismo volumen metemos más aire aumentará la presión según la Ley de Boyle-Mariotte.

$$P_i \cdot V_i = P_f \cdot V_f$$

i = Inicial

f = Final

Entonces para el pistón 1 tenemos:

$$\begin{array}{l} P_1 = 1 \text{ Bar} \\ V_1 = 0.0962115 \text{ l} \\ P_f = 6 \text{ Bar} \\ V_f = ? \end{array} \quad \begin{array}{l} P_1 \cdot V_1 \\ V_f = \frac{\quad}{P_f} = \end{array} \quad \begin{array}{l} (1 \text{ Bar}) (0.096215 \text{ l}) \\ \frac{\quad}{6 \text{ Bar}} \end{array}$$

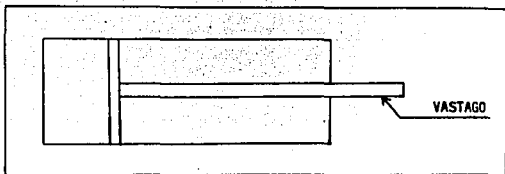
$$V_f = 0.0160352 \text{ l}$$

Es decir si al volumen inicial lo comprimimos de 1 Bar hasta 6 Bar le reducimos su volumen hasta 0.0160352 l, esto quiere decir que para llenar el volumen inicial de $V_1 = 0.0962115 \text{ l}$ con aire a 6 Bar necesitamos 6 veces ese volumen:

$$V_1 (\text{a } 6\text{Bar}) = (0.0962115) (6) = 0.5773 \text{ l}$$

$$V_2 (\text{a } 6\text{Bar}) = (0.080425) (6) = 0.4826 \text{ l}$$

Hemos calculado el volumen de aire que consume el pistón en su carrera de salida, para calcular el consumo en la carrera de retorno será necesario restar el volumen que ocupa el vástago.



Según datos del fabricante:

Diámetro del vástago pistón 1 = 25mm

Diámetro del vástago pistón 2 = 12mm

Entonces para el volumen de retorno tenemos:

V1 Retorno

$$96211.5\text{mm}^3 - \frac{\pi(D)^2}{4} 25 = 96211.5\text{mm}^3 - \frac{(3.1416) (25)^2}{4} = 83939.63\text{mm}^3$$

V1 Retorno = 0.08394 l

V2 Retorno = 0.069115 l

ENTONCES:

V1 Retorno a 6 Bar = 0.50364 l

V2 Retorno a 6 Bar = 0.41469 l

Entonces el volumen que consume cada cilindro en un ciclo completo es:

V1 ciclo = 0.5773 + 0.50364 = 1.081 l

V2 ciclo = 0.4826 + 0.41469 = 0.897 l

Y el volumen que consume el dispositivo en un ciclo completo es:

$$1.081 + 0.897 = 1.978 \text{ l}$$

Y como la máquina realiza 25 ciclos por minuto entonces el volumen que se consume por minuto es:

$$V/\text{min} = (1.978 \text{ l}) (25) = 49.45 \text{ l/min.}$$

EJERCICIO

Elaborar el cálculo para 3 actuadores de diferentes dimensiones y comparar resultados con las gráficas anexas, de la práctica No. II (pags 134-136).

PRACTICA V

TITULO: METODO INTUITIVO Y METODO SISTEMATICO PARA REALIZAR CIRCUITOS ELECTRONEUMATICOS.

OBJETIVO: Al término de la práctica el alumno estará en condiciones de elaborar circuitos electroneumáticos, por ambos métodos.

MATERIAL Y EQUIPO.

Tablero de pruebas con unidad de mantenimiento y válvula de corredera, alimentación eléctrica.

- 1.- 2 actuadores de doble efecto.
- 2.- 2 electroválvulas 4/2 o 5/2 de accionamiento eléctrico bilateral.
- 3.- 4 finales de carrera eléctricos.
- 4.- 4 contactores.
- 5.- 2 relevadores.
- 6.- 10 conexiones rápidas.
- 7.- 2 reguladores de caudal.
- 8.- 4 silenciadores.
- 9.- 5 metros de manguera 4mm de diámetro interior.

INTRODUCCION

La Neumática en conjunto con la electricidad han logrado un paso gigantesco en la industria automotriz, máquinas y herramientas, industria química, industria del calzado, industria alimenticia, transportadores, manipuladores y un sin fin de procesos industriales.

Para lograr una mejor calidad y mayor producción en todo tipo de industria, desarrollar nuevos dispositivos y máquinas capaces de cumplir con las exigencias de la industria moderna, los productos de

cada una de las empresas deben entrar al mercado, enfrentados a una competencia internacional, con una estructura de costes generalmente favorable. Sin embargo, ello es únicamente posible cuando tales productos igualan al menos en calidad y precio a los de la competencia. Puesto que con un bienestar en vías de aumento crecen también continuamente los costes salariales, los precios en cambio deben orientarse en función del mercado; existe la necesidad de reducir la proporción de los costes salariales dentro de los costes de producción. Esta exigencia únicamente puede hacerse realidad por medio de la automatización; aportando no sólo una reducción de costes sino confiriendo a la producción flexibilidad y capacidad de adaptación.

Un ejemplo típico es la producción de automóviles. Los robots industriales equipados con microcomputadores llevan a cabo los trabajos de soldadura de carrocerías y chasis. En líneas de fabricación plenamente automatizadas se producen bloques de motores y piezas de mecanismos de accionamiento por medio de mandos dirigidos por ordenador. Los elementos de automatización son aquí tan flexibles que el sistema de fabricación puede cambiarse para realizar otras tareas con reducida pérdida de trabajo y tiempo.

DESARROLLO DE LA PRACTICA.

Elevación de paquetes: Los paquetes llegan sobre una banda de rodillos y son elevados por el cilindro A. El cilindro B empuja los paquetes sobre la segunda banda de rodillos. El cilindro B solo debe retornar una vez alcanzado el cilindro A a la posición final trasera.

PLANO DE SITUACION

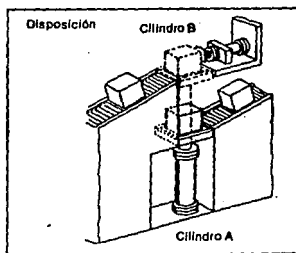
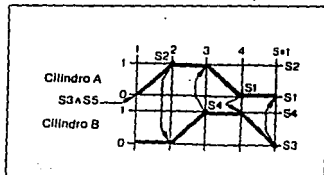


DIAGRAMA ESPACIO-FASE

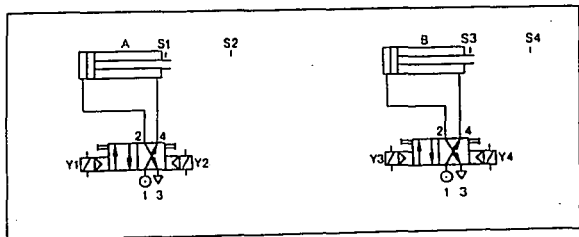


La solución del mando ha de quedar efectuada tanto con memorización eléctrica como neumática.

SOLUCION :

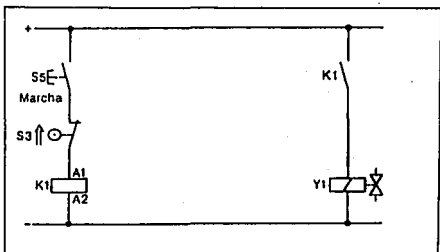
Trazado de los cilindros A y B con válvulas distribuidoras 4/2 o 5/2, de accionamiento eléctrico bilateral. Designación de la posición de los finales de carrera eléctricos y esquema neumático.

PRIMER PASO.



SEGUNDO PASO:

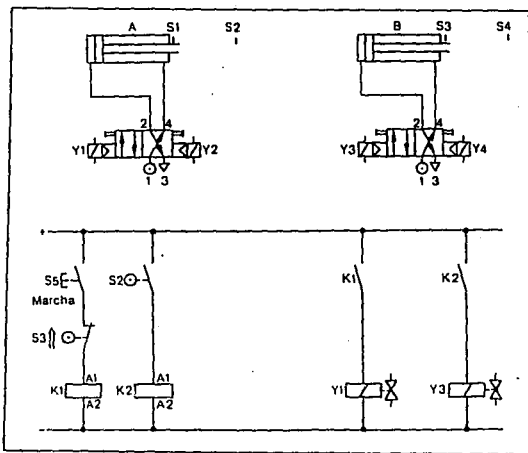
TRAZADO DEL CIRCUITO DE MANDO Y DEL CIRCUITO PRINCIPAL.



En el circuito de mando, el rele K1 es excitado a través del pulsador marcha S5 y a través de la consulta por medio del final de carrera de S3, en el circuito principal, un contacto de cierre de K1 cierra el circuito. La bobina Y1 se excita, acciona la válvula y el vástago del cilindro A sale.

TERCER PASO :

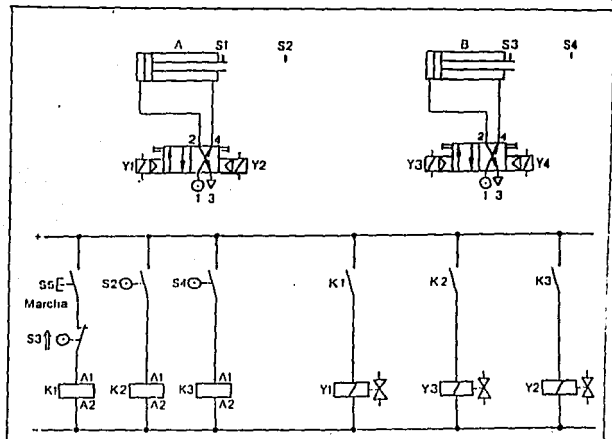
Trazado el segundo circuito en el circuito principal y en el circuito de mando.



En la posición final del cilindro A es accionado el final de carrera S2. A través de este se excita el rele K2, un contacto de cierre de K2 excita la bobina Y3, la válvula invierte, el vástago del cilindro B sale.

CUARTO PASO :

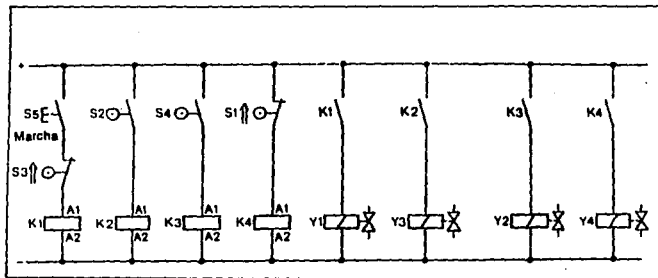
Trazado del tercer circuito principal y en el de mando.



El cilindro B empuja el paquete sobre la banda de rodillo. En su posición final delantera, dicho cilindro B acciona el final de carrera S4. S4 excita el rele K3 y un contacto de cierre de K3 conecta la bobina Y2. El émbolo del cilindro A puede regresar nuevamente.

QUINTO PASO :

Trazado del cuarto circuito , en el circuito principal y en el de mando.



Por el cilindro A es accionado el final de carrera S1 en la posición final trasera.

Un contacto de cierre de K4 conecta la bobina Y4. El cilindro B regresa y vuelve a accionar el final de carrera de S3. Al llegar un nuevo paquete, entonces, a través de la marcha S5 y S3 esta cerrado el circuito, en el circuito de mando, por lo que vuelve a comenzar un nuevo ciclo.

CONCLUSIONES:

La energía eléctrica (energía de mando y de trabajo) es introducida, procesada y cursada por elementos operatorios muy determinados. Por estas razones de simplicidad y visualización figuran estos elementos como símbolos de los esquemas eléctricos.

Esto facilita la instalación y el mantenimiento de mandos; pero no es suficiente sólo la comprensión de los símbolos existentes en los esquemas de circuito y sobre los elementos, para garantizar el correcto dimensionado de mandos y la rápida localización de errores cuando aparecen. El especialista en mandos debería conocer los elementos más importantes y usuales de la electricidad (constitución, función y aplicación).

Al aplicar en la práctica mandos con aire comprimido y corriente eléctrica, es preciso el empleo de sistemas convertidores.

Por la aplicación de los convertidores puede ponerse en evidencia las ventajas de ambos sistemas.

En estos sistemas convertidores se trata con válvulas electromagnéticas que tienen el cometido de convertir señales eléctricas en señales neumáticas.

Estas válvulas se utilizan cuando la señal proviene de un temporizador eléctrico, un final de carrera eléctrico, presostatos o mandos electrónicos. En general se elige el accionamiento eléctrico para mandos con distancias extremadamente largas y cortos tiempos de conexión.

PRACTICA VI

TITULO: GENERALIDADES Y DEFINICION DE CONTROL LOGICO PROGRAMABLE

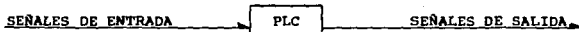
OBJETIVO: Al término de la práctica el alumno conocerá los componentes de un Control Lógico Programable (PLC), así como su aplicación como Sistema de Control.

MATERIAL Y EQUIPO.

- 2 Push Boton NA (normalmente abierto).
- 1 Boton con enclavamiento NC (normalmente cerrado).
- 1 Sensor de Proximidad.
- 1 Limit SW de rodillo.
- 2 Lámparas a 24 VCD.
- 1 Relevador con Bobina a 110 VCA.
- 1 Válvula Selenoide de 24 VCD.
- 1 Control Lógico Programable FPC-202C
- 1 Fuente de 24 VCD.
- 1 Juego de cables.

INTRODUCCION

El "Control Lógico Programable", procesa señales de entrada binaria y las convierte a señales de salida, con estas se puede controlar directamente secuencias mecánicas, procesos fabriles totales o parciales, etc.



Según el problema que se tenga que resolver con un PLC, la configuración de éste puede ser más o menos compleja. Independientemente de este grado de complejidad el equipo consta siempre de los siguientes componentes esenciales:

*** HARDWARE.**

Por Hardware se entienden los grupos electrónicos. Estos se encargan de activar o desactivar las funciones controlables de la instalación o maquinaria en función de una secuencia lógica determinada.

*** SOFTWARE.**

Por Software se conocen a los programas. Estos determinan los enlaces lógicos y por consiguiente la activación o desactivación, o sea el mando de los grupos controlables en la instalación o maquinaria. Los programas están archivados en una memoria (Hardware) propia y esencial, de la cual, pueden ser recuperados y modificados en cualquier momento. Una modificación de Software no implica el cambio de Hardware.

*** ACTUADORES.**

Abarca a todos los grupos sobre la instalación o maquinaria controlable, cuya actuación modifica los estados de dicha maquinaria. (salidas del PLC).

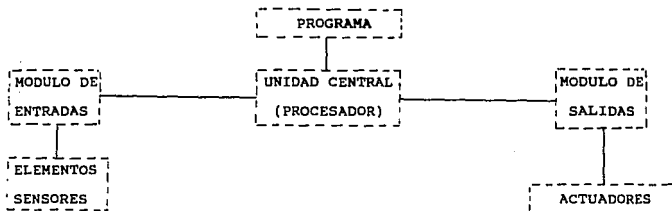
*** SENSORES.**

Abarca todos los grupos o dispositivos sobre la instalación o maquinaria controlable, que se encargan de comunicar al PLC. La información sobre los estados de la máquina. (entradas al PLC).

*** EQUIPO PROGRAMADOR.**

Con este se elabora el Software y se carga la memoria del PLC.

COMPONENTES DE UN SISTEMA DE P L C.



DESARROLLO DE LA PRACTICA.

I.- Conectar el control Lógico Programable, como lo indica la figura 1.1. alimentación 24 VCD. Verificar que se energize el PLC.

II.- Realizar la instalación eléctrica de los dispositivos de entradas como se indica en la figura 1.2.

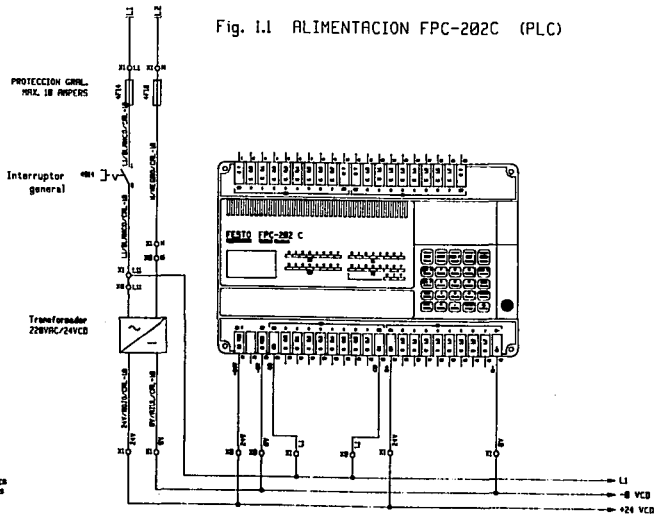
Checar visualmente que la señal de entrada llegue al PLC (LED'S VERDES) activando los elementos conectados.

III.- Realizar la instalación eléctrica de los dispositivos de salidas como se muestra en la figura 1.3.

IV.- Forzamiento de salidas mediante la operación del teclado en el PLC.

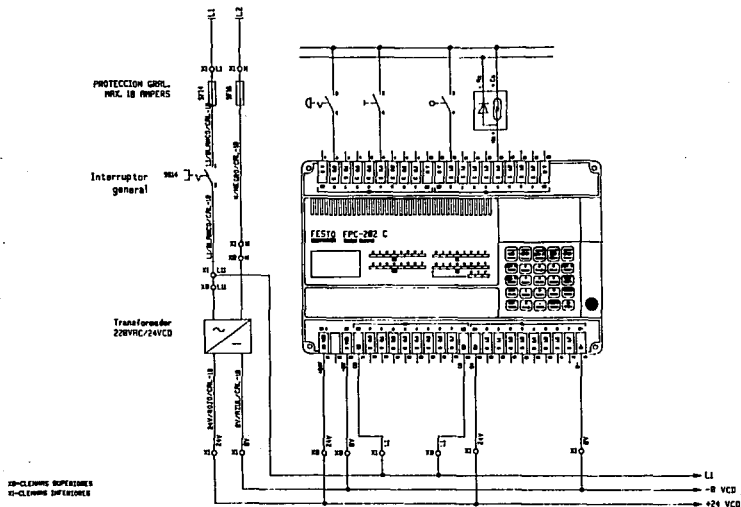
ALIMENTACION GENERAL

Fig. 1.1 ALIMENTACION FPC-202C (PLC)



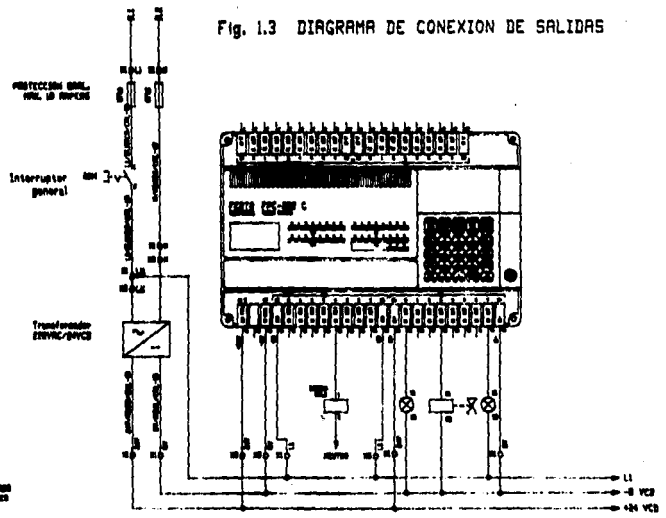
ALIMENTACION GENERAL

Fig. 1.2 DIAGRAMA DE CONEXION DE ENTRADAS





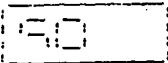

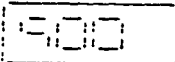



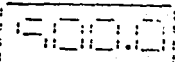

ALIMENTACION GENERAL

Fig. 1.3 DIAGRAMA DE CONEXION DE SALIDAS



SEÑALES DE SALIDA
SEÑALES DE ENTRADA



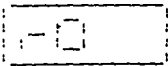



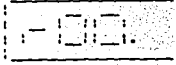

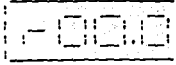

IV.1 SECUENCIA EN TECLADO DE ACTIVACION (FORZAMIENTO).

PRESIONAR :		TECLA CLEAR: Nos "limpia" de cualquier error de teclado.
		EN EL DISPLAY 
PALABRA (WORD)		EN EL DISPLAY 
		EN EL DISPLAY 
POSICION (BIT)		EN EL DISPLAY 
ENTER CONFIRMACION		

Observe que el LED ámbar izquierdo encienda. Corresponde a la salida direccionada.

Cheque que el elemento conectado a esta salida este energizado.

IV.II.- SECUENCIA EN TECLADO DE DESACTIVACION.

PRESIONAR :		TECLA CLEAR: Nos limpia de cualquier error de teclado.
		EN EL DISPLAY 
PALABRA (WORD)		EN EL DISPLAY 
		EN EL DISPLAY 
POSICION (BIT)		EN EL DISPLAY 
ENTER CONFIRMACION.		

Observe que se desenergiza el elemento conectado a esta salida y se apaga el LED indicador.

EJERCICIO.

- Realice la activación y desactivación para las salidas correspondientes a los elementos conectados (1.0 y 1.5).
- Repita los puntos IV.I y IV.II cambiando los números según corresponda.

NOTA: Pueden activarse todas las salidas y no es necesario desactivar una para poder activar otra.

CUESTIONARIO:

- 1.- ¿ Qué es un PLC ?
- 2.- Significado de las siglas PLC.
- 3.- Función principal de un PLC.
- 4.- Con sus propias palabras escriba lo que entiende por salidas y entradas de un Sistema de Control.
- 5.- ¿ Qué observó cuando se activaron cada una de las señales del PLC?
- 6.- ¿ Cuántas señales de entradas y cuántas de salidas podemos conectar a este PLC en particular ?

CONCLUSIONES.

En esta práctica se dio a conocer la estructura general y el concepto de lo que es un Control Lógico Programable o PLC. En particular, la forma de conexionado y manipulación del PLC marca FESTO modelo FPC-202; conexionado tanto en sus señales de entrada como sus señales de salida a dicho PLC y un chequeo en forma visual de la conexión correcta de estas señales, observando los Led's verdes para las entradas. Además de una manipulación directa sobre su teclado para la confirmación de las señales de salida observando los Led's amarillos y la activación de los elementos conectados.

PRACTICA VII

TITULO: INTRODUCCION A LA PROGRAMACION DE LOS PLC's

OBJETIVO: Al término de la práctica el alumno conocerá los principales lenguajes de programación para un Control Lógico Programable (PLC) y estructurará secuencias básicas.

MATERIAL Y EQUIPO.

- 2 Push Botón NA.
- 1 Botón de Enclave.
- 1 Sensor de Proximidad.
- 1 Limit Switch de rodillo.
- 2 Lámparas de 24 VCD.
- 1 Relevador c/bobina 110 VAC.
- 1 Selenoide c/bobina 24 VCD.
- 1 PLC Modelo FPC-202C.
- 1 Fuente de 24 VCD.
- 1 Juego de cables.
- 1 PC compatible con IBM con el Software de FST202C V3.11.

INTRODUCCION.

Un PLC esta equipado con un número determinado de entradas y salidas, en la cuales, están conectados los sensores y actuadores. Por lo tanto, se necesita direccionar tanto las entradas como las salidas.

El programa almacenado en la memoria del PLC se compone de instrucciones que activan y desactivan las respectivas entradas y salidas.

Direccionamiento para entradas y salidas (para FPC-202C):

I: Input o Entrada

Ix.y

Ejemplo:

x: Palabra (0 y 1)

I0.3 Entrada correspondiente a la

y: Posición (0...7)

3ª posición de la palabra 0.

O: Output o Salida

Ox.y

Ejemplo:

x: Palabra (0 y 1)

O1.5 Salida correspondiente a la

y: Posición (0...7)

5ª posición de la palabra 1.

Existen varias posibilidades para resolver una tarea de control con un programa de PLC. Los tipos de programación más usados son:

- Diagrama de Contactos (KOP).
- Listado de instrucciones (AWL).

DIAGRAMA DE CONTACTOS:

También se conoce como Ladder Diagram. Esta programación simula una especie de diagrama eléctrico.

Las entradas se representan con los siguientes símbolos:

-] [- Contacto Abierto.
-] / [- Contacto Cerrado o Negado.

Un enlace lógico de entradas por "Y" se realiza conectando varios contactos en "serie"; para un enlace lógico "O" se realiza conectando los contactos en "paralelo".

Las salidas se representan con el siguiente símbolo:

-()- Bobina o Selenoide.

En la programación a cada símbolo se le designa una dirección del PLC.

LISTADO DE INSTRUCCIONES.

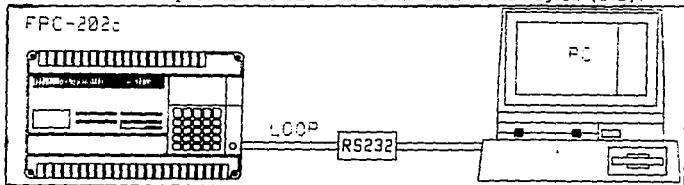
El listado de instrucciones (AWL) no es una representación gráfica, sino que se escribe literalmente en el programa.

Esta consta de varias líneas y cada una de éstas figura una instrucción individual. También se le conoce como una forma de programación "secuencial" donde el listado de instrucciones indica por orden cronológico los pasos del programa y las correspondientes instrucciones que contienen.

El álgebra Booleana referente a las tareas de control y los diagramas de contacto se pueden escribir en el listado de instrucciones.

DESARROLLO DE LA PRACTICA.

I.- Conecte la computadora al PLC como se muestra en la figura (2.1).



II.- Introduzcase en el Software de programación de Festo (FST) instalado en la computadora.

a) Cree un proyecto dentro del FST.

III.- Activación y desactivación de una salida.

Planteamiento:

Al accionar un pulsador, que se ilumine una lámpara mientras se mantenga accionado el pulsador.

Plano de situación (fig. 2.2) :

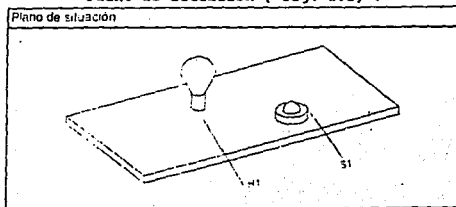
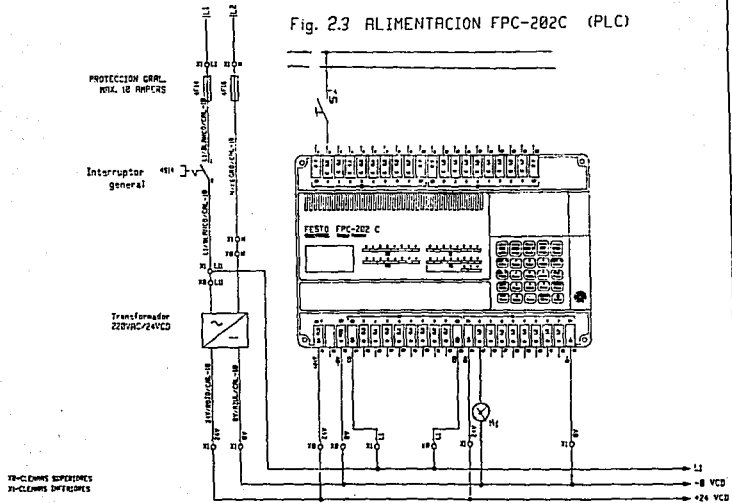


Diagrama de conexiones: Figura 2.3

ALIMENTACION GENERAL

Fig. 2.3 ALIMENTACION FPC-202C (PLC)

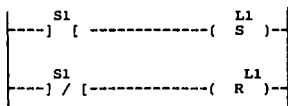


Listado de direcciones:

Descripción		Dirección
Pulsador	S1	I0.0
Lámpara	L1	O1.0

Programa:

Diagrama de Escalera



Listado de Instrucciones.

```
STEP
IF          S1
          THEN SET L1
          IF    N  S1
          THEN RESET L1
          PSE
```

Cargue el programa a la memoria del PLC, uno a la vez y observe el funcionamiento.

IV.- Enlace Lógico de entradas "Y" y "O".

Planteamiento:

Mientras se mantengan accionados dos pulsadores, que se encienda una lámpara y al desconectar cualquiera de ellos que se apague la lámpara.

Plano de Situación (fig 2.4) :

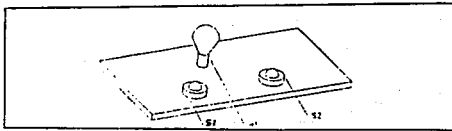
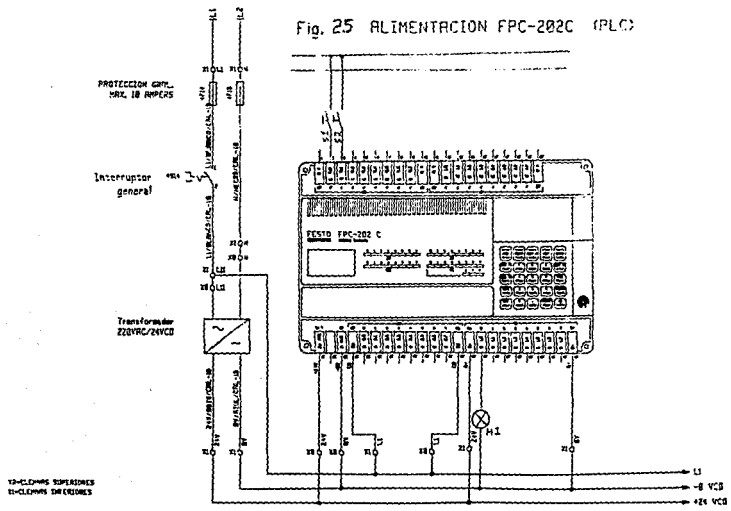


Diagrama de Conexionado Fig 2.5 :

ALIMENTACION GENERAL

Fig. 25 ALIMENTACION FPC-202C (PLC)



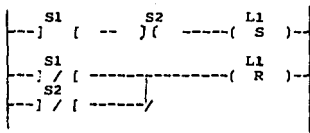
10-CLAMPES SUPERIORES
10-CLAMPES INFERIORES

Listado de Direcciones:

Descripción		Dirección
Pulsador 1	S1	I0.0
Pulsador 2	S2	I0.1
Lámpara 1	L1	O1.0

Programa:

Diagrama de Escalera



Listado de Instrucciones

STEP		
IF		S1
	AND	S2
THEN	SET	L1
IF	N	S1
	OR N	S2
THEN	RESET	L1
	PSE	

Carge el programa a la memoria del PLC, uno a la vez y observe el funcionamiento.

CUESTIONARIO.

1.- ¿Cuál es el objetivo de direccionar las entradas y las salidas de un PLC ?

2.- Dibuje la representación gráfica de una entrada y una salida en un diagrama de escalera.

3.- ¿ Cuales son las principales características de una programación en Diagrama de Escalera y de un listado de Instrucciones ?

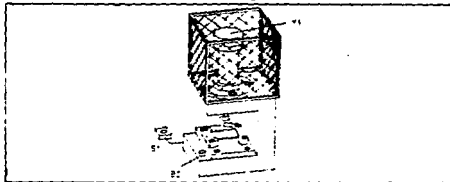
4.- Ejercicio:

Prensa con Dispositivo de seguridad.

Enlace Lógico "Y" y "O".

Planteamiento: Que se desplace el émbolo de una prensa Y1 cuando se acciona un pulsador S1. Si se encuentra cerrada una regilla protectora B0. Si no se cumple una de estas dos condiciones, que se retire el émbolo inmediatamente. El émbolo se desplaza al recibir una señal de salida y es retraído a la ausencia de ésta.

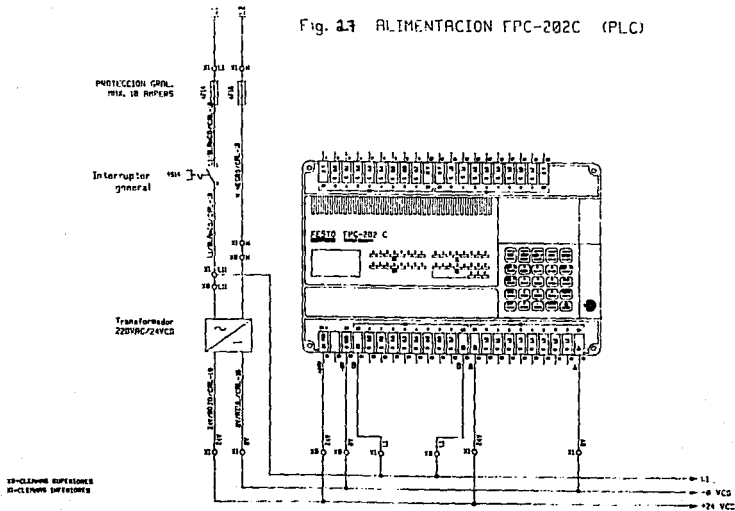
Plano de Situación (fig.2.6) :



Realice el diagrama de conexionado sobre la figura 2.7, listado de direcciones, el diagrama de escalera y el listado de instrucciones.

ALIMENTACION GENERAL

Fig. 27 ALIMENTACION FPC-202C (PLC)



CONCLUSIONES.

El concluir esta práctica es sumamente importante, ya que es el primer paso en la programación de un Control Lógico Programable: que en general, en todo PLC se tiene que direccionar tanto las señales de entrada como las señales de salida, para que el control procese adecuadamente la tarea de realizar, sin perder detalle, el proceso.

Se vieron las estructuras básicas de programación como son: El enlace lógico "Y" y el enlace lógico "O" para realizar los primeros programas tanto en diagrama de escalera como en listado de instrucciones y poder observar que las diferencias entre estos son mínimas, ya que, con cualquier tipo de programación se puede realizar la misma tarea.

PRACTICA VIII

TITULO: HERRAMIENTAS DE SOFTWARE I.

(TEMPORIZADORES. FLAGS)

OBJETIVO: Al término de la práctica el alumno conocerá y aplicará los Temporizadores y Flags (contactos auxiliares), como herramientas de programación para la solución de problemas de control.

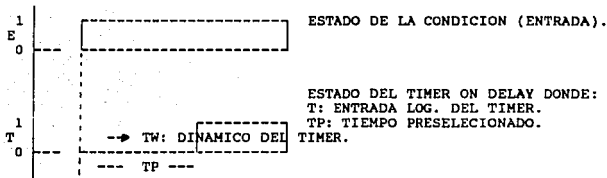
MATERIAL Y EQUIPO.

- 2 Push Noton NA (normalmente abierto).
- 1 Boton con enclavamiento NC (normalmente cerrado).
- 1 Sensor de proximidad.
- 1 Limit SW de rodillo.
- 2 Lámparas a 24VCD.
- 1 Relevador con bobina 110 VCA.
- 1 Válvula solenoide de 24 VCD.
- 1 Control Lógico Programable FPC-202C.
- 1 Fuente de 24 VCD.
- 1 Juego de cables.

INTRODUCCION.

Los temporizadores son funciones internas del PLC, las cuales nos permiten realizar retardos ya sea a la conexión (On delay) o a la desconexión (Off delay). Estos varían en cantidad y capacidad de tiempo y de acuerdo a cada modelo de PLC. El Timer actúa como variable binaria y puede activar directamente una salida.

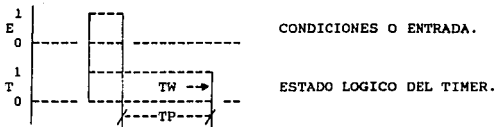
Funcionamiento del Timer ON DELAY.



Cuando la condición o entrada pasa de 0 - 1, el temporizador es activado, iniciando el decremento de su valor preseleccionado TP, hacia 0. El estado lógico del temporizador o entrada cambia de 0 a 1, hasta que la condición cambie de 1 a 0.

El estado dinámico de Timer TW, puede consultarse en cualquier momento en forma de monitoreo de timer.

TIMER OFF DELAY



Cuando la condición o entrada se activa de 0 - 1, el estado lógico del temporizador también cambia de 0 - 1 y al hacer el cambio en la condición de 1 - 0, inicia el tiempo preseleccionable, el cual, al terminar nos regresa al estado lógico del temporizador a 0.

Flags o Banderas Auxiliares:

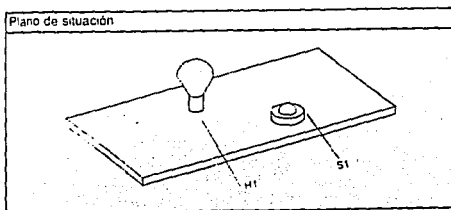
También se conocen como recordadores, los cuales realizan una función similar a la de un relevador auxiliar, en un circuito eléctrico.

En lenguajes de programación pueden ser manejados como si fueran salidas, es decir, pueden ser activados, desactivados y consultar su estado lógico, sin embargo las salidas tienen una conexión externa y los recordadores solo son representados y visualizados dentro del sistema.

DESARROLLO DE LA PRACTICA.

I.- Programación de un timer con retardo a la conexión. (ON DELAY).

Al accionar un pulsador, iniciará un tiempo determinado, al término del tiempo, se activará una lámpara, la cual se desactivará al soltar el pulsador.



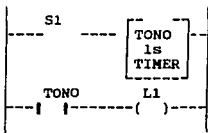
CONEXIONADO: Fig 3.1

Listado de Direcciones:

Descripción	Dirección
Pulsador S1	I0-0
Lámpara L1	O1.0

Programa:

Diagrama de Escalera



Listado de Instrucciones

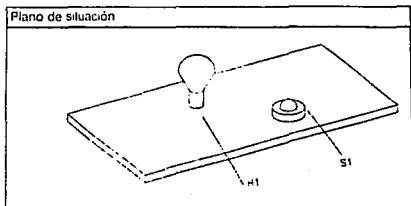
```
STEP 1
IF S1
THEN SET TO
STEP 2
IF N TO
AND S1
THEN SET L1
IF N S1
THEN RESET L1
JMP TO 1
```

NOTA: Cargar el programa en la memoria del control, uno a la vez y observe el funcionamiento.

II.- Programación de un timer con retardo a la desconexión. (OFF DELAY).

Al accionar un pulsador, se activará una lámpara y al soltar el pulsador iniciará un tiempo determinado, el cual a su término desactivará la lámpara.

CONEXIONADO: FIG 3.2

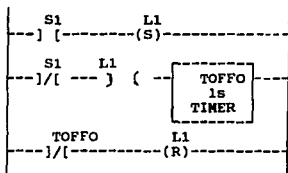


Listado de Direcciones:

Descripción		Direcciones
Pulsador	S1	I0.0
Lámpara	L1	O1.0

Programas:

Diagrama de Escalera.



Listado de Instrucciones:

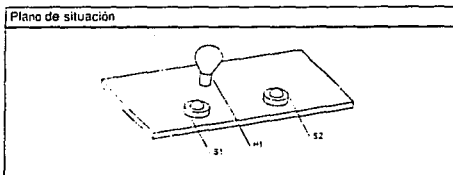
```

STEP 1
IF          S1
THEN SET   L1
STEP 2
IF N
THEN SET   TO
STEP 3
IF N
THEN RESET L1
          JMP TO 1
    
```

NOTA: Carge el programa en la memoria del control, uno a la vez, y observe el funcionamiento.

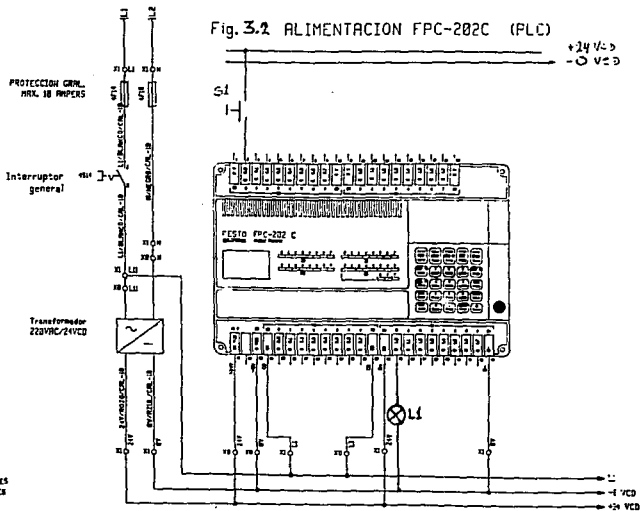
III.- Programación de Flags o Banderas auxiliares.

Al accionar un pulsador se iluminará una lámpara, simulando el arranque de un motor, y al accionar otro pulsador con contacto normalmente cerrado NC, se desactivará la lámpara.



CONEXIONADO: Fig 3.6

ALIMENTACION GENERAL

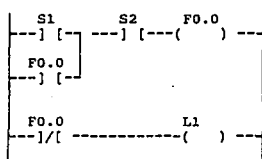


Listado de Direcciones.

Descripción		Direcciones
Pulsador	S1	I0.0
Pulsador	S2	I0.1
Lámpara	L1	O1.0

Programas:

Diagrama de Escalera



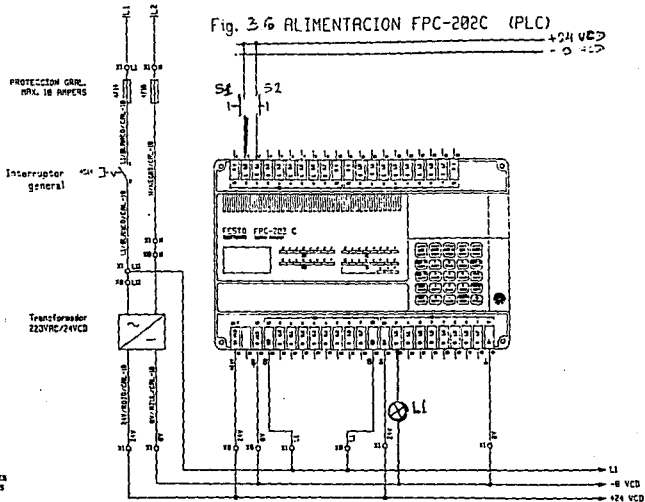
Listado de Instrucciones

```

STEP 1
IF (      S1
  OR      FO.0 )
  AND N    S2
  THEN SET FO.0
OTHRW RESET FO.0
IF FO.0
  THEN SET L1
  OTHRW RESET L1
STEP 2
IF NOT
  THEN JMP TO 1
  
```

NOTA: Cargue el programa a la memoria del control uno a la vez, y observe el funcionamiento.

ALIMENTACION GENERAL



X1-COMUNES EXTERIORES
X2-COMUNES INTERIORES

CUESTIONARIO.

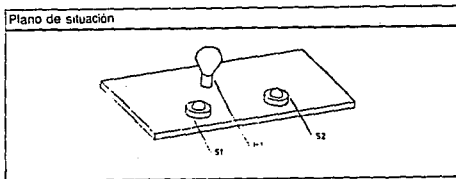
1.- Describa con sus propias palabras lo que entiende por timer o temporizador.

2.- Investigue los principales tipos de temporizadores, de acuerdo a su principio de operación.

3.- ¿Qué ventajas o desventajas tiene un timer simulado por un PLC (programado) a los utilizados convencionalmente por ejemplo Timer eléctrico.?

4.- Ejercicio: Se requiere visualizar una señal de alarma, la cual debe ser intermitente.

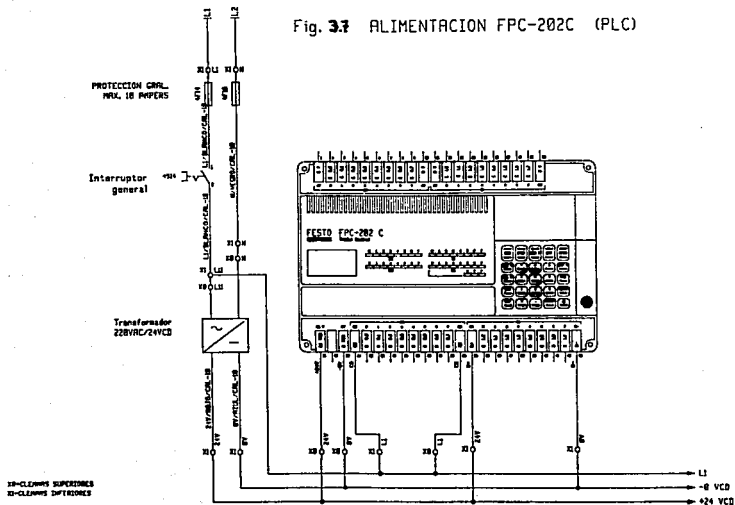
Planteamiento: Al interrumpirse el haz de luz emitido por el sensor óptico, activar una lámpara de alarma intermitente, hasta que se haga un reconocimiento de esta por medio de un pulsador.



Realice el diagrama de conexiones, el conexionado, el listado, listado de direcciones y el programa en diagrama de escalera y listado de instrucciones; utilice las herramientas de programación ya vistas (timer y flags).

ALIMENTACION GENERAL

Fig. 3.7 ALIMENTACION FPC-202C (PLC)



CONCLUSIONES.

Para la programación de cualquier Control Lógico Programable y para poder justificar el cambio de un control eléctrico por un PLC es básico que se pueda simular dentro de esta programación la función de temporizadores (timers) y de contactos auxiliares (flags). Ya que al poder simular estas funciones o herramientas dentro de la programación del PLC, estamos ahorrando espacio, trabajo y costo; y aumentando la productividad a corto y largo plazo, comparándolos con temporizadores y relevadores eléctricos, que para procesos complicados, el costo es muy elevado y se tiene mucho desgaste que tendrá como consecuencia menos productividad.

PRACTICA IX

TITULO: HERRAMIENTAS DE SOFTWARE II

(CONTADORES Y REGISTROS)

OBJETIVO: Al término de la práctica el alumno conocerá y aplicará los contadores y registros como herramientas de programación para la solución de problemas de control.

MATERIAL Y EQUIPO.

- 2 Push boton NA.
- 1 Boton de enclave NC.
- 1 Sensor de Proximidad.
- 1 Limit switch de rodillo.
- 2 Lámparas de 24 VCD.
- 1 Relevador c/bobina de 110 VCA.
- 1 Selenoide c/bobina de 24 VCD.
- 1 PLC Modelo FPC-202C.
- 1 Fuente de 24 VCD.
- 1 Juego de cables.

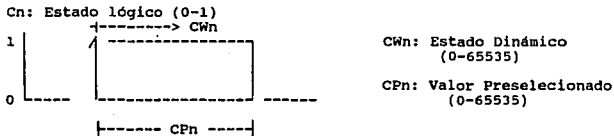
INTRODUCCION.

Contadores: Los contadores así como los temporizadores son funciones internas del PLC, los cuales, son utilizados para contabilizar eventos. Ejemplo: conteo de ciclos, conteo de piezas, etc.

En la programación de los contadores dentro de un PLC, estos se pueden incrementar o decrementar según las necesidades del proceso.

La cantidad y capacidad de conteo varía de acuerdo al modelo de PLC, y estos actúan como variables binarias, con lo cual se pueden tomar decisiones sobre la activación o desactivación de los actuadores del proceso.

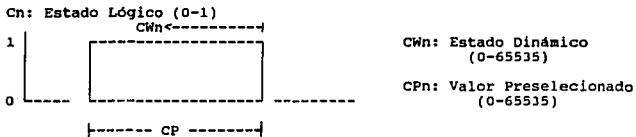
-Funcionamiento de un Contador Incremental.



Al activar el contador (c) su estado lógico cambia de 0 a 1 y el Contador Dinámico (CW) toma el valor de 0, cada vez que se recibe la señal externa del evento se incrementa en 1; cuando el Contador Dinámico se iguala al Valor Preseleccionado (CW=CD) el Estado Lógico cambia de 1 a 0.

El Contador Dinámico (CW) puede ser consultado en cualquier momento o comparado con algún otro valor o parámetro.

- Funcionamiento del Contador Decremental.



Al activar el Contador (C) cambia su Estado Lógico de 0 a 1; debe transferirse el Valor Preseleccionado (CP) al Contador Dinámico (CW).

Cada vez que se recibe la señal externa de evento, el contador Dinámico se decrementa en 1. Al llegar el contador (CW) a 0, el Estado Lógico (C) cambiará de 1 a 0.

De igual forma el Contador dinámico puede ser consultado en cualquier momento y comparado con algún valor o parámetro.

Registros.

Los registros son parámetros del PLC para realizar operaciones aritméticas y Lógicas para la Programación de Formular y la obtención de resultados, los cuales pueden ser comparados con valores u otros parámetros y ser utilizados para activar y desactivar actuadores sobre el proceso.

La cantidad y capacidad de Registros en un PLC varía según el modelo. Son operandos multibit, por lo cual pueden ser consultados y operados en su valor total.

DESARROLLO DE LA PRACTICA.

Programación de un Contador Incremental.

Planteamiento:

Al accionar un pulsador S1, activar una lámpara L1 que avise que un contador ha sido activado y al interrumpir 10 veces el haz de luz de un sensor óptico, activar otra lámpara L2 para avisar que el conteo ha sido realizado desactivando la lámpara L1; dejando listo el sistema para accionar nuevamente el pulsador S1 y poder realizar otro conteo.

PLANO DE SITUACION: Fig (4.1).

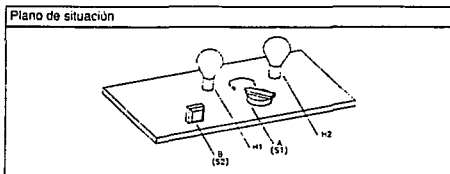


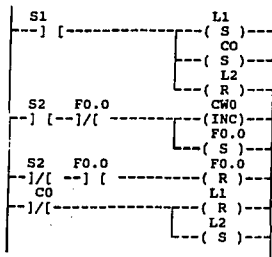
DIAGRAMA DE CONEXIONADO: FIG (4.2)

Listado de Direcciones:

Descripción.		Dirección.
Pulsador 1	S1	I0.0
Sensor Optico	S2	I0.2
Lámpara 1	L1	O1.0
Lámpara 2	L2	O1.1

Programa:

Diagrama de Escalera



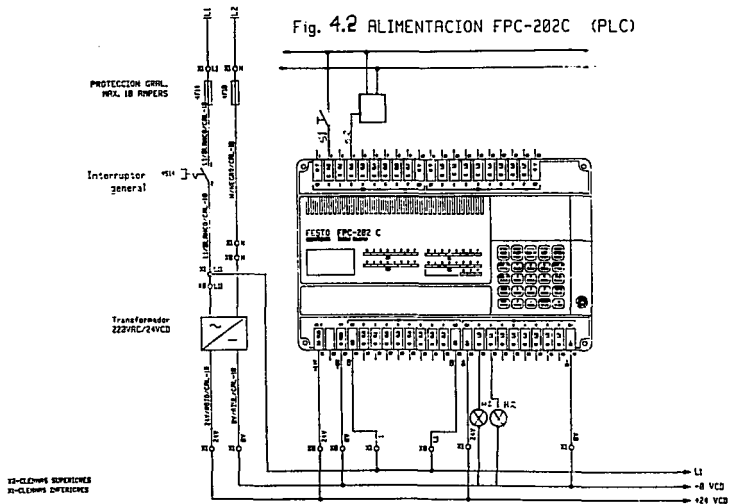
Listado de Instrucciones.

```

STEP INICIO
IF
THEN SET L1
      SET CO
      RESET L2
STEP SENSOR
IF
THEN INC CW0
STEP
IF N
AND N S2
THEN RESET L1
      SET L2
      JMP TO INICIO
OTHRW JMP TO SENSOR
  
```

ALIMENTACION GENERAL

Fig. 4.2 ALIMENTACION FPC-202C (PLC)



Programación de un Contador Decremental:

Planteamiento: Al accionar un pulsador S1, activar una lámpara L1 que avise que un contador ha sido activado y al interrumpir 10 veces el haz de luz de un sensor óptico, activar otra lámpara L2 para avisar que el conteo ha sido realizado desactivando la lámpara L1; dejando listo el sistema para accionar nuevamente el pulsador S1 y poder realizar otro conteo pero decrementando el Contador Dinámico (CW).

PLANO DE SITUACION: Fig. (4.3)

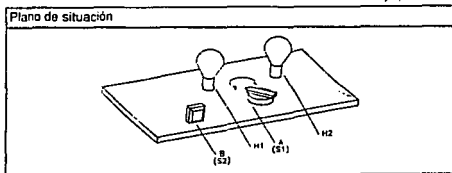


DIAGRAMA DE CONEXIONADO: Fig. (4.4)

Listado de Direcciones:

Descripción		Dirección
Pulsador 1	S1	I0.0
Sensor óptico	S2	I0.2
Lámpara 1	L1	O1.0
Lámpara 2	L2	O1.1

Programa:

ALIMENTACION GENERAL

Fig. 4.4 ALIMENTACION FPC-202C (PLC)

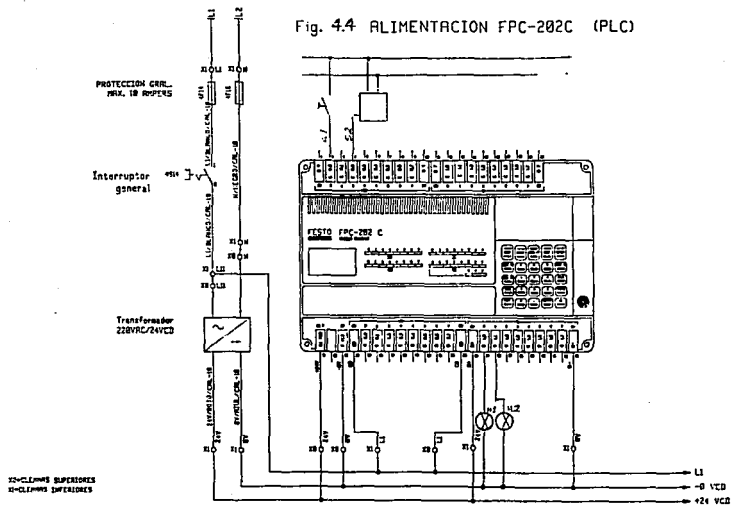
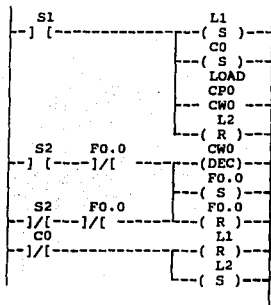


Diagrama de Escalera



Listado de Instrucciones

```

STEP INICIO
  IF          S1
  THEN SET   L1
  SET        CO
CP0          TO   CW0
  RESET     L2

STEP SENSAR
  IF          S2
  THEN DEC   CW0
STEP
  IF N
  AND N
  THEN RESET L1
  SET       L2
  JMP TO INICIO
  OTHRW JPM TO SENSAR
  
```

Programación de Registros como Operandos Multibit.

Planteamiento:

Al accionar un pulsador S1 inicializ un registro y cada vez que se reciba una señal de un elemento sensor, se incrementará en 2 el registro encendiendo una lámpara. Cuando el Registro llegue al valor X se active otra lámpara indicando que ha llegado a dicho valor.

PLANO DE SITUACION: Fig. (4.5)

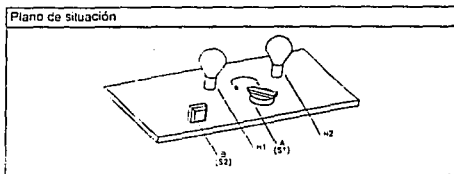


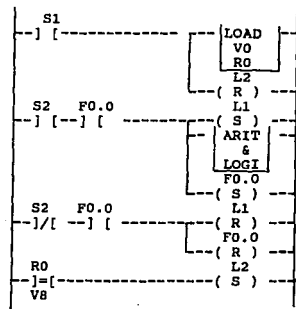
DIAGRAMA DE CONEXIONADO: Fig. (4.6)

Listado de Direcciones.

Descripción		Dirección
Pulsador 1	S1	I0.0
Sensor Optico	S2	I0.2
Lámpara 1	L1	O1.0
Lámpara 2	L2	O1.1

Programa:

Diagrama de Escalera



Listado de Instrucciones

```

STEP INICIO
IF S1
THEN LOAD VO
      TO RO
      RESET L2

STEP SENSOR
IF S2
THEN INC RO
      SET L1

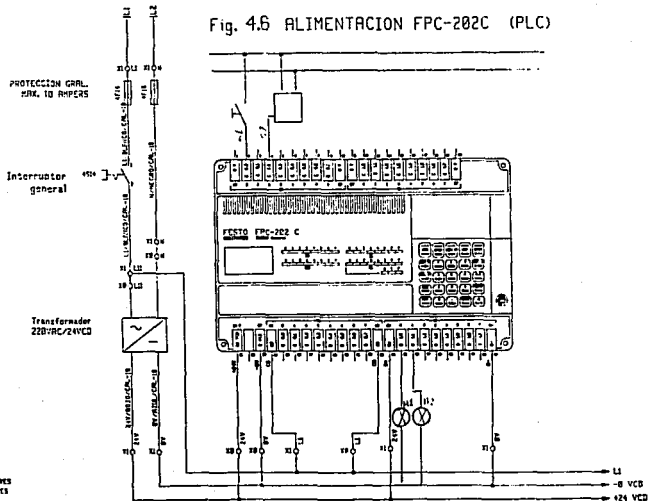
STEP
IF ( RO
    < V8
    AND N S2
  THEN SET L2
        JMP TO INICIO
OTHERW RESET L1
        JMP TO SENSOR
    
```

CUESTIONARIO.

- 1.- ¿ Cuales son las diferencias entre un Timer y un Contador ?
- 2.- Escriba tres ejemplos de aplicaciones de Contadores.
- 3.- ¿ Por qué se consideran Operandos Multibit los Registros ?

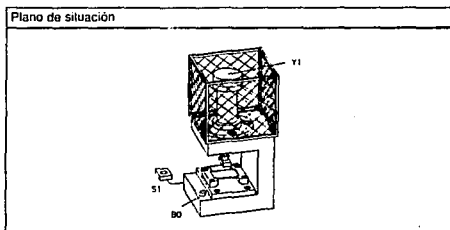
ALIMENTACION GENERAL

Fig. 4.6 ALIMENTACION FPC-202C (PLC)



4.- Ejercicio: En un proceso de maquila se tiene una señal la cual proviene de un sensor de proximidad, que indica que han producido 20 piezas; se requiere visualizar por medio de una lámpara lotes de 500 piezas producidas y retirar los lotes por medio de una señal de un pulsador para poder realizar el conteo de un nuevo lote.

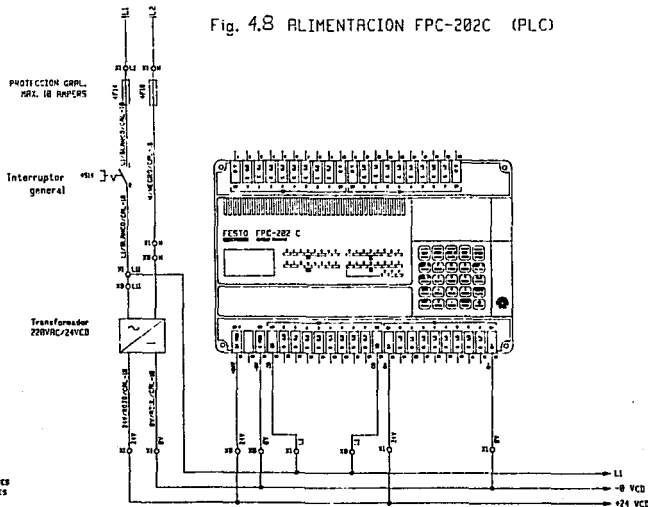
PLANO DE SITUACION: Fig (4.7)



Realice el Diagrama de Conexionado sobre la Figura (4.8). , Listado de Direcciones y el Programa de Control en Diagrama de Escalera y en Listado de Instrucciones.

ALIMENTACION GENERAL

Fig. 4.8 ALIMENTACION FPC-202C (PLC)



10-120VMS SUPERIORES
11-110VMS INFERIORES

CONCLUSIONES.

Al igual que en la práctica anterior, el poder simular funciones que nos van a sustituir elementos físicos, es de gran ventaja, ya que, nos ahorramos espacio, trabajo y costo en la implementación o sustitución de un control para cualquier proceso.

En esta práctica se demostró como se puede sustituir, por medio de programación, de un PLC un Contador Eléctrico y lo que en la industria se traduce en ahorro, sobre todo de procesos muy complejos.

El poder contar con herramientas de programación como son los registros o apuntadores, nos permite realizar una infinidad de tareas como: cálculos, operaciones lógicas, secuencias, apuntadores, memorias, etc. armas importantes, que un Control eléctrico nunca pudo llevar a cabo.

C O N C L U S I O N

La automatización industrial es ya un hecho en la Industria Mexicana, la compañía que quiera sobrevivir y competir en un mercado ya sin fronteras, (TLC), debe presentar productos con alta calidad y bajo costo, y ésto sólo es posible implementando procesos automáticos, con tecnología de punta y con personal debidamente capacitado para mantener e incluso para diseñar nuevos automatismos.

De ahí la importancia de implementar en las diferentes áreas del nivel de enseñanza superior, las posibles técnicas para automatización, tanto con equipos, como con criterios para su aplicación.

11.0 REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- * Kaufman, Seidman, et al. "Manual para Ingenieros y Técnicos en Electrónica" Edit. Mac Graw Hill. Edición . México 19 .

- * Malvino et al. "Principios de Electrónica". Edit. Mac Graw Hill. Edición . México

- * Morris Mano. "Lógica Digital y Diseño de Computadoras". Edit. Printece Hall. Edición

- * Ogata K. "Ingeniería de Control Moderna" Edit. Printece Hall, Edición

- * Festo. "Programmable Controller Manual". Festo Electronic

- * "The TTL Data Book". Texas Instrument.

- * Bernd Bocksnick et al. "Fundamentos de la Técnica de Mando". Festo Didactic KG.

- * Meixner H., Kobler R. "Introducción en la Neumática" Festo Didactic 4ta. Edición.

- * Hasebrink J.P., Kobler R. "Introducción a la Técnica Neumática de Mando" Festo Didactic 3ra. Edición

- * Meixner H., Kobler R. "Iniciación al Personal de Montaje y Mantenimiento" Festo Didactic, 3ra. Edición.