

Fluidos

Control eléctrico de los sistemas neumáticos

Manual del estudiante
31300-02

Impreso en Canadá



3 0 3 1 3 0 0 2 0 3 1 1 3

Lab-Volt®





Fluidos

Control eléctrico de los sistemas neumáticos

Manual del estudiante
31300-02

Impreso en Canadá



3 0 3 1 3 0 0 0 2 0 3 1 1 3

Lab-Volt®

FLUIDOS

**CONTROL ELÉCTRICO
DE LOS SISTEMAS NEUMÁTICOS**

por
el Personal
de
Lab-Volt (Quebec) Ltd

Copyright © 2000 Lab-Volt Ltd

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida en ninguna forma ni por ningún medio, sin la previa autorización por escrito de Lab-Volt Quebec Ltd.

Depósito legal – Cuarto trimestre del 2000

ISBN 2-89289-490-5

PRIMERA EDICIÓN, OCTUBRE DEL 2000

**Impreso en Canadá
Noviembre de 2003**

Prólogo

El sistema didáctico en neumática de Lab-Volt es una presentación modularizada de los principios de la energía neumática y su aplicación controlada. El sistema didáctico en neumática consta de un programa de entrenamiento introductorio y avanzado.

El programa introductorio está basado en dos manuales : volumen 1, Fundamentos de neumática, que cubre los principios básicos de neumática; volumen 2, *Control eléctrico de los sistemas neumáticos*, que cubre los circuitos eléctricos y los diagramas en escalera para las aplicaciones neumáticas. Ambos manuales están intencionados para utilizarse con el Equipo didáctico en neumática de Lab-Volt.

El programa de entrenamiento avanzado amplía el programa introductorio con controles neumáticos demostrando aplicaciones neumáticas, autómatas programables, sensores, controles proporcionales y servo controles. Las aplicaciones cubiertas están basadas en las que se utilizan en la industria. El programa introductorio es un requisito previo para el programa avanzado.

Este manual, volumen 2 de la serie *Neumática*, introduce a los estudiantes al control eléctrico de los sistemas neumáticos. Los temas que cubre son electricidad básica, diagramas en escalera, válvulas de función lógica, circuitos básicos de memoria y prioridad, sistemas de presión múltiple, secuencia, aplicaciones temporizadas, sistemas de regulación de velocidad y frenaje, aplicaciones de ejecución automática y de conteo, circuitos abrazadera y de trabajo, aplicaciones industriales y detección y reparación de fallas.

La *Guía del instructor* de Lab-Volt (P/N 31290-12) proporciona respuestas a todas las preguntas de los pasos de los procedimientos y a las preguntas de repaso encontradas en cada ejercicio en este manual.

Reconocimientos

Queremos agradecer al Sr. Patrick Quirion, Ingeniero mecánico, CEFP, MGI, por su participación en la elaboración del curso de neumática. El señor Quirion imparte clases de fluídica en Montreal, Canadá.

Tabla de contenidos

Introducción	IX
---------------------------	----

Unidad 1 Introducción al control eléctrico de los sistemas neumáticos	1-1
--	-----

Una introducción a los sistemas neumáticos controlados eléctricamente. Descripción de la función de cada parte de un circuito de control eléctrico.

Ej. 1-1 Familiarización con el equipo	1-5
--	-----

Identificación de los componentes utilizados por el control eléctrico del Equipo didáctico en neumática de Lab-Volt. Clasificación de los componentes como elemento de entrada, elemento controlador o mecanismo actuador.

Unidad 2 Conceptos eléctricos	2-1
--	-----

Conceptos básicos de electricidad. Cómo leer, dibujar y conectar diagramas en escalera simples. Experimentación de circuitos básicos típicos implicando válvulas de función lógica.

Ej. 2-1 Electricidad básica	2-3
--	-----

Medida del voltaje, resistencia y corriente en un circuito de control eléctrico. Conexión y operación de un circuito de control eléctrico

Ej. 2-2 Diagramas en escalera	2-15
--	------

Definición de un diagrama en escalera. Descripción de cómo un diagrama en escalera opera y cómo se relaciona con el equipo neumático. Reglas para dibujar diagramas en escalera. Conexión y operación de diagramas en escalera básicos utilizando lógicas en serie (Y), paralela (O) y relés de control.

Ej. 2-3 Circuitos neumáticos básicos controlados eléctricamente	2-27
--	------

Mostrar la ventaja del control indirecto donde una principal válvula direccional es accionada por una señal de presión suministrada por otra válvula direccional o por una señal eléctrica proporcionada por un dispositivo de entrada. Cómo mejorar el tiempo alternativo de respuesta utilizando una válvula de escape rápido. Introducción a los interruptores magnéticos de proximidad y las válvulas direccionales accionadas por solenoide.

Tabla de contenidos (cont.)

Ej. 2-4 Circuitos de función lógica Y y O básicos	2-43
<i>Introducir la válvula de función Y y la válvula de charnela (O). Ensamblar y evaluar los circuitos utilizando estas funciones lógicas.</i>	
Unidad 3 Sistemas funcionales	3-1
<i>Conexión y operación de los sistemas neumáticos controlados eléctricamente.</i>	
Ej. 3-1 Circuitos electroneumáticos básicos de memoria y prioridad.	3-3
<i>Mostrar cómo una válvula direccional puede memorizar una señal y mantener una posición. Demostrar cómo cerrar y abrir neumáticamente un circuito electroneumático Comparación entre los circuitos obturados por aire y los obturados eléctricamente. Introducción a los interruptores de fin de carrera.</i>	
Ej. 3-2 Sistemas de presión múltiple	3-17
<i>Utilizar una válvula de descompresión para mostrar cómo obtener una presión más baja en un punto de un circuito mientras la presión funcional de un circuito permanece en un valor más alto. Ver cómo puede manejar el control de presiones múltiples para crear una desviación en la fuerza ejercida por un accionador al escoger un ajuste diferente de presión. Introducción a los presostatos.</i>	
Ej. 3-3 Circuitos neumáticos secuenciales	3-27
<i>Aprender los circuitos básicos implicando la secuencia para controlar los actuadores en un orden específico. Cómo crear eléctricamente una secuencia sin tener una válvula secuencial en el circuito. Introducción a los circuitos de cascada.</i>	
Ej. 3-4 Aplicaciones electroneumáticas temporizadas	3-39
<i>Crear un circuito alterno para simular una aplicación de operación de ciclo destacando un relé temporizado. Aprender cómo utilizar la compresión de aire para controlar una aplicación de temporizado. Introducción al relé temporizado.</i>	
Unidad 4 Aplicaciones industriales	4-1
<i>Introducir los circuitos y sensores de tipo industrial utilizados en las diferentes aplicaciones. Simular las condiciones involucradas y mostrar la ventaja y flexibilidad de un control electroneumático.</i>	

Tabla de contenidos (cont.)

Ej. 4-1 Circuitos de desaceleración del actuador neumático 4-3

Reproducir una aplicación industrial típica implicando el desplazamiento en la velocidad o frenado de un actuador. Comparación entre un circuito accionado por aire y un circuito accionado eléctricamente.

Ej. 4-2 Conteo de ciclos del actuador 4-15

Crear un circuito alterno para simular una aplicación de operación de ciclo. Aprender las reglas básicas implicadas en ese tipo de control. Introducción a los contadores.

Ej. 4-3 Sistema de taladrado industrial y circuitos de seguridad 4-31

Construir un circuito de máquina de taladrado para reproducir aplicaciones industriales típicas.

Ej. 4-4 Circuito de simulación de un compactador de basura 4-45

Para construir un circuito compactador de basura para simular una aplicación bien conocida como una síntesis de los conceptos previamente aprendidos y cómo montar dispositivos de control múltiple para hacerlos funcionar apropiadamente en un circuito electroneumático grande.

Unidad 5 Detección y reparación de fallas 5-1

Utilizar métodos simples y lógicos para realizar la detección y reparación de fallas aplicadas en los circuitos eléctricos y neumáticos.

Ej. 5-1 Detección y reparación de fallas en los circuitos de control eléctrico 5-3

Descripción de los métodos del voltímetro y ohmímetro en la detección y reparación de fallas en un circuito de control eléctrico. Detección de fallas insertadas por el instructor en la sección eléctrica de un sistema controlado eléctricamente.

Ej. 5-2 Detección y reparación de fallas en los sistemas neumáticos controlados eléctricamente 5-15

Aprendiendo un eficiente método de detección y reparación de fallas para detectar fallas en un sistema neumático controlado eléctricamente. Detección de fallas insertadas por el instructor en las secciones neumáticas y eléctricas de un circuito.

Tabla de contenidos (cont.)

Apéndices	A	Gráfica de utilización del equipo	A-1
	B	Cuidado del equipo didáctico en neumática	B-1
	C	Símbolos gráficos de hidráulica y neumática	C-1
	D	Símbolos gráficos del diagrama en escalera	D-1
	E	Factores de conversión	E-1
	F	Procedimiento de verificación del estado del equipo didáctico	F-1
	G	Especificaciones del Relé temporizado / Contador . . .	G-1
	H	Nuevos términos y palabras	H-1

Bibliografía

¡Nosotros valoramos su opinión!

Introducción

El uso incrementado de los sistemas neumáticos controlados eléctricamente en la industria proviene de la necesidad de medios rápidos, de bajo costo de producción con mejor calidad y menos pérdidas. Los sistemas neumáticos controlados eléctricamente proporcionan muchas otras ventajas. Unas cuantas de éstas son la resistencia de chispa y quemada, un control excelente y un tamaño compacto.

Este manual está dividido en cinco unidades:

- Las unidades 1 y 2 presentan los conceptos básicos de un sistema neumático controlado eléctricamente. La Unidad 1 describe cada parte de un sistema de control eléctrico. La Unidad 2 presenta los principios básicos de la electricidad y los diagramas en escalera, e introduce los sensores y las válvulas de función lógica.
- Las unidades 3 y 4 presentan sistemas funcionales e industriales, demostrando la secuencia, regulación de velocidad, reciprocidad continua, circuitos de seguridad y el control de presiones múltiples.
- La unidad 5 presenta las técnicas básicas de detección y reparación de fallas básicas utilizadas en detectar y reparar las fallas en los sistemas neumáticos controlados.

Los ejercicios en este manual proporcionan un medio sistemático y realista de aprender el contenido. Cada ejercicio contiene:

- Un *Objetivo del ejercicio definido claramente*.
- Una *Discusión* de la teoría implicada.
- Un *Resumen del procedimiento* el cual proporciona un puente entre la Discusión teórica y el procedimiento de laboratorio.
- Un *Procedimiento* de laboratorio detallado paso por paso en el cual el estudiante observa y mide fenómenos importantes. Los diagramas en bloque facilitan la conexión de los componentes eléctricos y neumáticos, y guían las observaciones del estudiante. Las preguntas dirigen el proceso del pensamiento del estudiante y le ayudan a comprender los principios en cuestión.
- Una *Conclusión* para confirmar que el objetivo ha sido alcanzado.
- *Preguntas de repaso* las cuales verifican que el material haya sido asimilado correctamente.

Introducción al control eléctrico de los sistemas neumáticos

OBJETIVO DE LA UNIDAD

Cuando haya terminado esta unidad, será capaz de identificar los componentes del sistema didáctico en neumática II, y de operar con seguridad el equipo didáctico.

DISCUSIÓN DE FUNDAMENTOS

En un sistema neumático, la fluídica proporciona la fuerza o potencia para realizar el trabajo, mientras que la parte del control proporciona el cerebro para comandar la operación del sistema. El control de un sistema neumático puede variar desde el simple inicio y paro del sistema para controlar la extensión y retracción de varios cilindros en una fábrica completamente automatizada.

Un sistema neumático puede ser controlado manual o automáticamente.

En el control manual, la operación del sistema es secuenciada y comandada por un operador quien decide qué acciones tomar.

En el control automático, la operación del sistema es secuenciada y comandada por un controlador quien decide qué acciones tomar. El control automático puede ser llevado a cabo por medio de:

- señales eléctricas (control eléctrico);
- aire comprimido (control neumático);
- enlace mecánico (control mecánico).

El control manual es utilizado en los sistemas de neumática realizando las operaciones que no son repetitivas. Una excavadora como las utilizadas en la construcción, granja y mineras es un ejemplo común de una máquina que requiere control manual. Debido a que el operador debe estar cambiando constantemente la posición donde la pala excava y la profundidad a la cual excava, el control automático no podrá ser utilizado debido a que la secuencia de las operaciones no es repetitiva.

En los sistemas que requieren la repetición de una serie de operaciones, sin embargo, así sería ineficiente desplazar manualmente las válvulas neumáticas cada vez que la dirección del flujo de aire necesite fluir para ser cambiada.

Como un ejemplo, las figuras 1-1 y 1-2 muestran la operación manual y automática de un sistema taladrador neumático.

En la figura 1-1, la pieza de trabajo a taladrar es posicionada manualmente en la máquina taladradora. Una válvula direccional es entonces desplazada manualmente para extender el cilindro taladrador. Cuando la pieza de trabajo es taladrada, la válvula direccional es desplazada en la dirección opuesta para retraer el cilindro del

Introducción al control eléctrico de los sistemas neumáticos

taladro. La pieza de trabajo es después removida y reemplazada por una nueva. Cada paso de la secuencia de taladrado debe ser iniciado por el operador, basado en la observación visual.

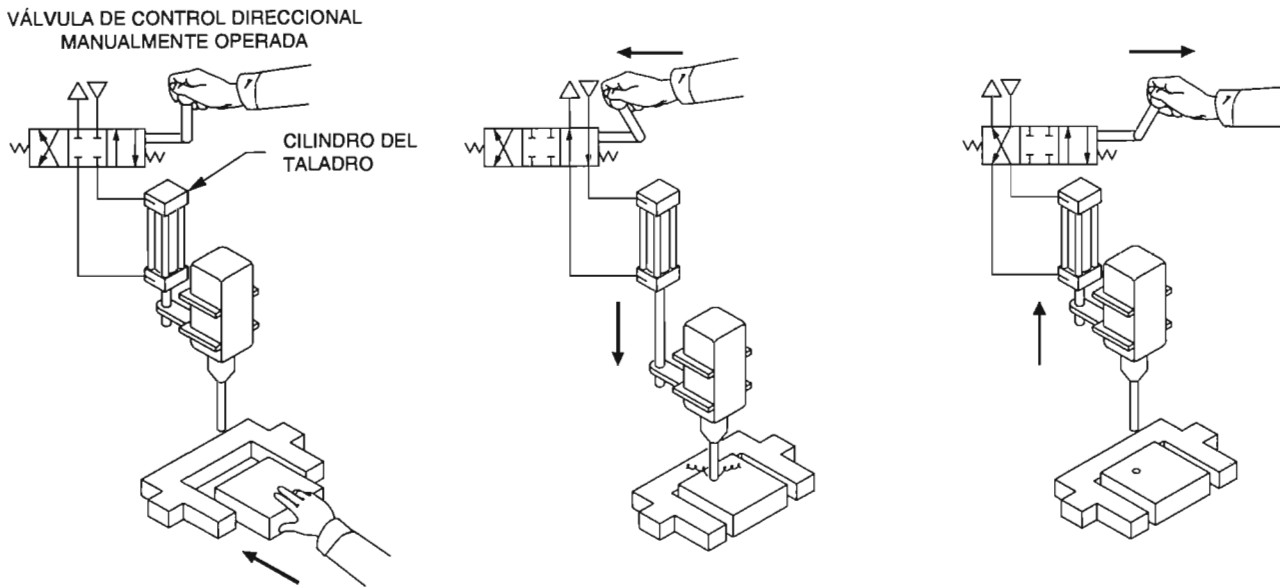


Figura 1-1. Control manual de un sistema de taladrado neumático.

En la figura 1-2, la única cosa que el operador tiene que hacer es iniciar el sistema liberando el botón pulsador de INICIO. Esto causa que el controlador active el solenoide de la válvula direccional VD1 lo que extiende al cilindro de alimentación e impulsa la pieza de trabajo debajo del taladro. Cuando el cilindro de alimentación es extendido, activa un interruptor fotoeléctrico, PE1, que informa al cronometroador que la pieza de trabajo ha sido posicionada. Esto origina que el controlador desactive el solenoide de la válvula direccional VD1 para retractar el cilindro de alimentación.

Una vez que el cilindro es plegado, activa el interruptor fotoeléctrico IF2. Esto envía una señal al cronometroador causando que se energice el solenoide de la válvula direccional VD2 para extender el cilindro del taladro. Cuando el cilindro del taladro se ha extendido lo suficiente para taladrar la pieza de trabajo, activa el interruptor fotoeléctrico IF3. Esto envía una señal al cronometroador, causando que se desactive el solenoide de la válvula direccional VD2 para retractar el cilindro del taladro. Una vez que este cilindro está plegado, activa el interruptor fotoeléctrico IF4. Esto causa que el controlador empiece una nueva secuencia de operaciones actuando el solenoide de la válvula direccional VD1 para extender el cilindro de alimentación. La secuencia de operaciones se repetirá hasta que el sistema sea manualmente detenido u ocurra una descompostura.

Introducción al control eléctrico de los sistemas neumáticos

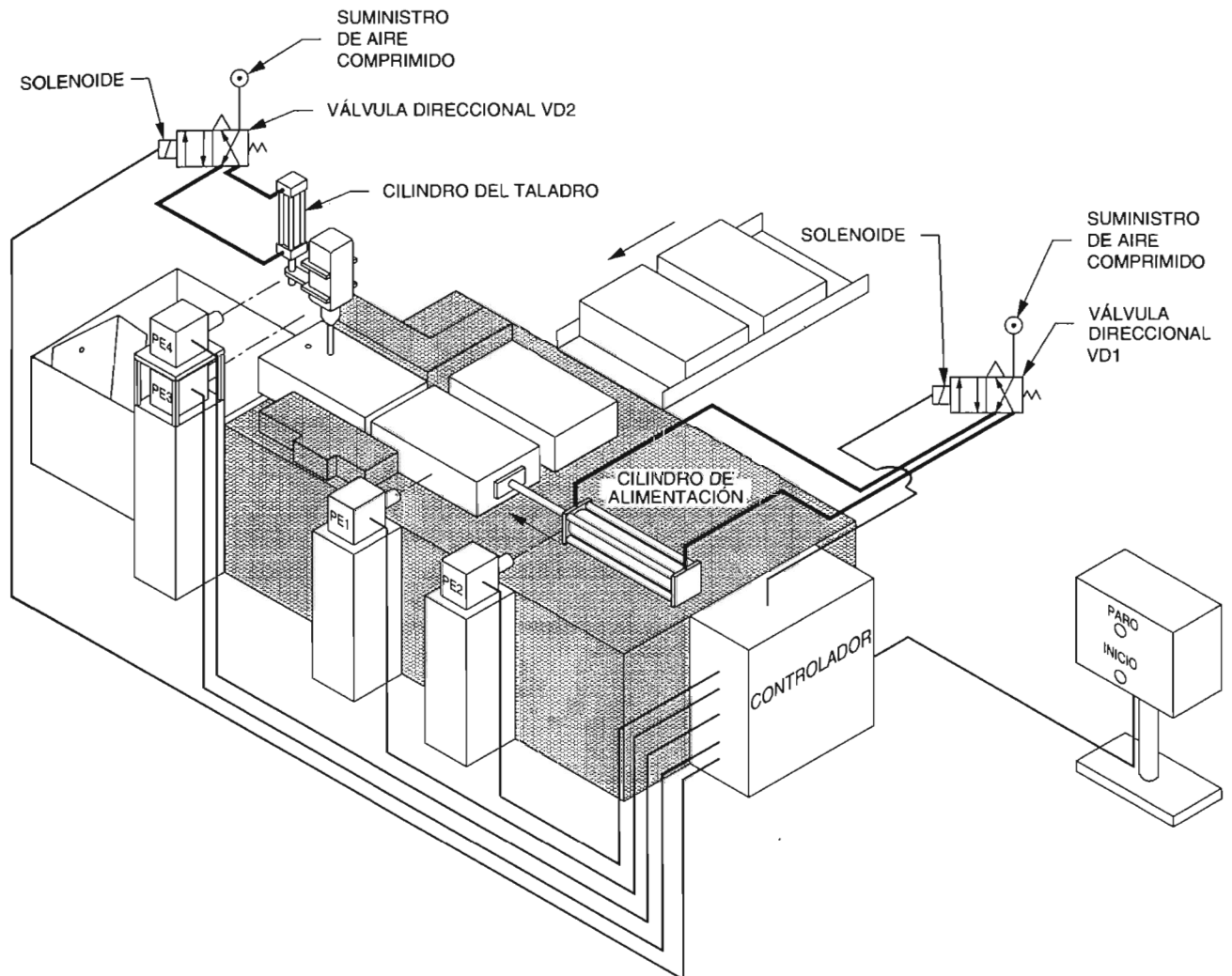


Figura 1-2. Control automático de un sistema de taladrado neumático.

Las válvulas de función lógica también son utilizadas para controlar una secuencia de operaciones en los circuitos neumáticos. Las características de las 2 válvulas utilizadas en el sistema de control lógico corresponden a las funciones Y e inclusive O en la lógica de Boole. Frecuentemente, estas válvulas son utilizadas para controlar las válvulas direccionales accionadas por piloto.

Como ejemplo, la abertura de la puerta mostrada en la figura 1-3, puede ser asegurada utilizando una válvula cuya característica corresponde a la función lógica Y. Debido a que el aire comprimido fluye a través de la válvula sólo si las señales son aplicadas en ambas entradas, dos botones pulsadores independientes deben presionarse para accionar el cilindro controlando la abertura de la puerta.

Introducción al control eléctrico de los sistemas neumáticos

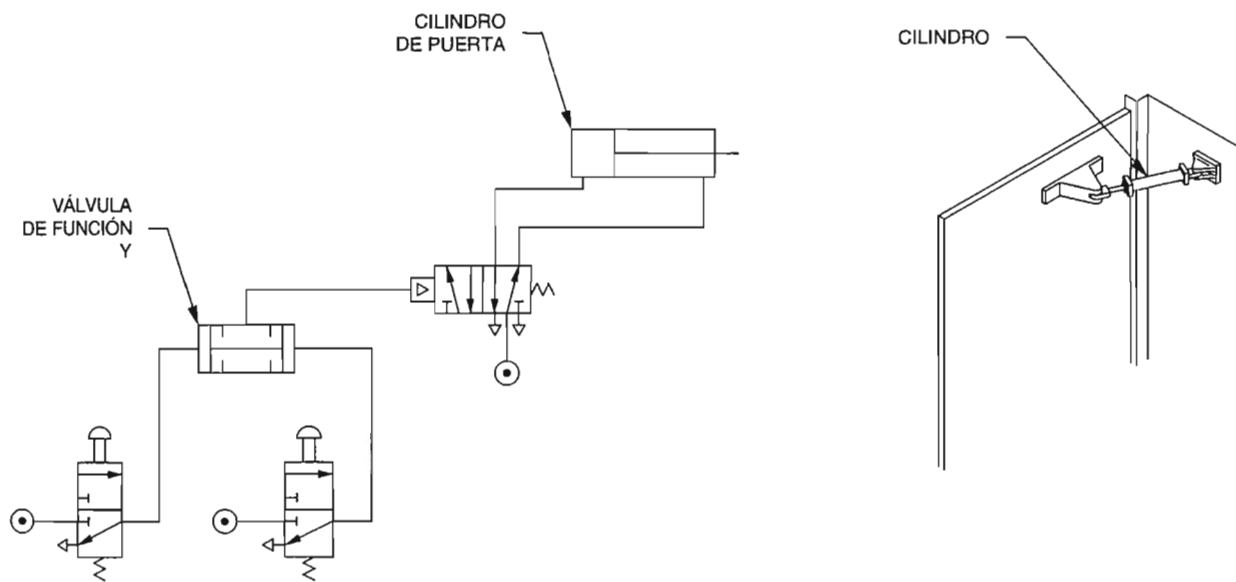


Figura 1-3. Control de la abertura de la puerta utilizando una válvula de función lógica.

Ejercicio 1-1

Familiarización con el equipo

OBJETIVO DEL EJERCICIO

- Identificar los componentes del sistema didáctico en neumática II;
- Describir la función de cada una de las siguientes partes del circuito de control eléctrico : elemento de entrada, elemento controlador y mecanismo actuador.

DISCUSIÓN

Principios básicos del control eléctrico

El control eléctrico es en gran manera el más popular tipo de control automático utilizado en las aplicaciones neumáticas industriales. Como se muestra en la figura 1-4, un circuito de control eléctrico consta de un elemento de entrada, un elemento controlador y un mecanismo actuador.

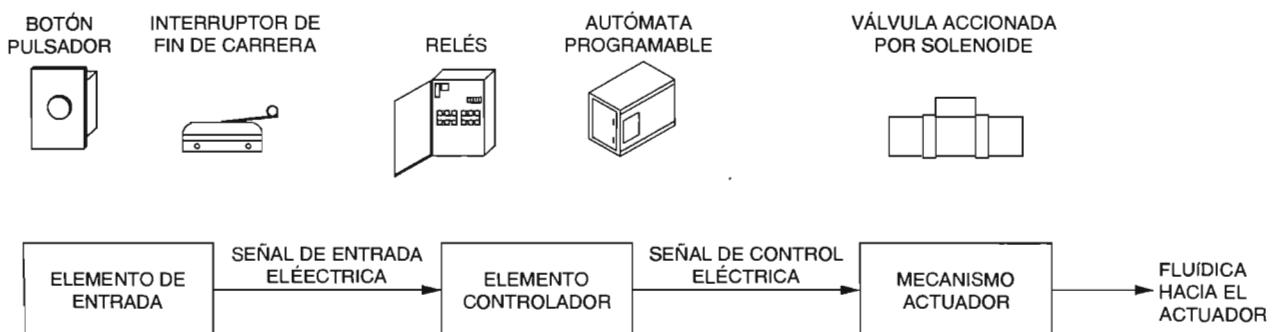


Figura 1-4. Circuito de control eléctrico.

El elemento de entrada proporciona una señal eléctrica para indicar que un actuador (cilindro o motor) ha alcanzado una posición específica, o que es tiempo de iniciar una secuencia de operaciones. Ejemplos de elementos de entrada son los interruptores de fin de carrera, los interruptores de botón pulsador y los contactos relé. La señal mandada desde un elemento de entrada es llamada "señal de entrada" debido a que es enviada a la entrada de un controlador.

El elemento controlador decide qué acción tomar basado en la señal recibida desde el elemento de entrada. El controlador puede ser un juego de relés electromecánicos, un autómata (PLC), una válvula neumática de función lógica o una computadora. La señal mandada desde el controlador es llamada "señal de control" debido a que es utilizada para controlar el movimiento de un actuador por medio de un mecanismo actuador.

El mecanismo actuador proporciona flujo de aire hacia un actuador neumático según las señales de control recibidas desde el controlador. Ejemplos de

Familiarización con el equipo

mecanismos actuadores son las válvulas direccionales accionadas por un solenoide y las válvulas direccionales accionadas por piloto.

Dispositivos indicadores tales como lámparas piloto y medidores no son una parte del circuito de control porque no tienen efecto en el proceso de control.

El control eléctrico ofrece alta flexibilidad debido a que la operación de un sistema puede ser cambiado modificando la lógica del controlador en lugar de modificar el sistema de circuitos neumáticos.

Este curso le mostrará cómo controlar los circuitos neumáticos utilizando componentes de control eléctrico y válvulas de función lógica.

Resumen del procedimiento

En este ejercicio, identificará los componentes del sistema didáctico en neumática II de Lab-Volt. Después clasificará estos componentes como elemento de entrada, elemento controlador, mecanismo actuador y válvulas de función lógica.

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la gráfica de utilización del equipo, en el Apéndice A de este manual para obtener la lista del equipo requerido para realizar este ejercicio.

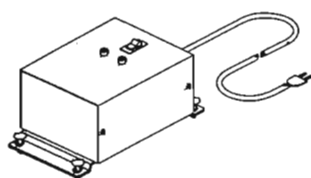
PROCEDIMIENTO

Identificación de los componentes del equipo didáctico

- ☐ 1. La figura 1-5 muestra los componentes electroneumáticos de su equipo didáctico. Remueva los componentes desde su ubicación de almacenamiento. Identifique cada componente escribiendo su número de pieza en la figura 1-5.
- ☐ 2. Examine la Fuente de alimentación cc. Esto convierte la línea de voltaje de 120-V de ca en voltaje de 24-V de cc para accionar los componentes eléctricos. El voltaje de cc es suministrado a través de las terminales rojas y negras ubicadas en la parte superior de la fuente de alimentación.

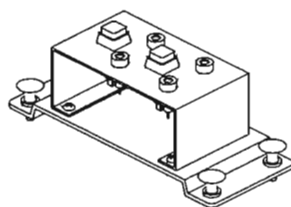
Observe la información serigrafiada en seguida de las tomas de corriente. ¿Qué toma de corriente corresponde a la terminal positiva (+)? ¿A qué terminal negativa (-)?

Familiarización con el equipo



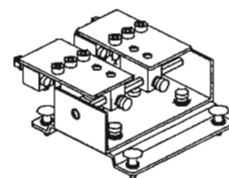
FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE CC

P/N: _____



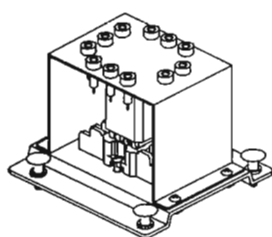
PUESTO CON PULSADORES

P/N: _____



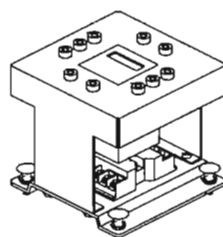
INTERRUPTORES DE FIN DE CARRERA

P/N: _____



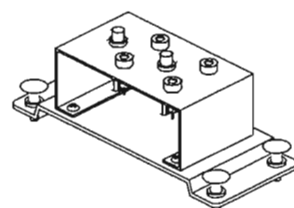
RELÉ

P/N: _____



RELÉ TEMPORIZADO/CONTADOR

P/N: _____



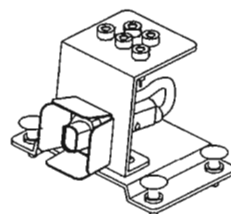
PUESTO CON LÁMPARAS PILOTO

P/N: _____



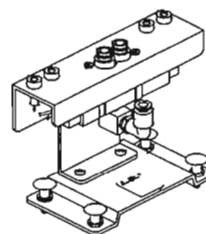
INTERRUPTOR MAGNÉTICO DE PROXIMIDAD

P/N: _____



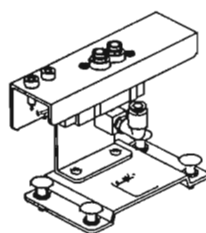
INTERRUPTOR FOTOELÉCTRICO

P/N: _____



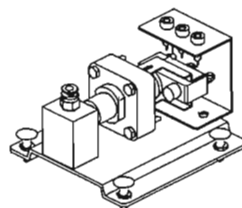
VÁLVULA DIRECCIONAL ACCIONADA POR DOS SOLENOIDES

P/N: _____



VÁLVULA DIRECCIONAL ACCIONADA POR UN SOLENOIDE

P/N: _____



PRESOSTATO

P/N: _____

Figura 1-5. Componentes electroneumáticos del equipo didáctico.

Familiarización con el equipo

- ☐ 3. Examine los puestos con pulsadores. Son utilizados para permitir que un operador inicie y pare manualmente una secuencia de operaciones. Cada botón pulsador es conectado a un par de terminales llamadas "contacto". Liberando un botón pulsador origina que el contacto se cierre o se abra.

Abajo de cada botón pulsador, un símbolo indica el estado (abierto o cerrado) del contacto cuando el botón pulsador no está presionado, o en el estado NORMAL. Basado en los símbolos de serigrafía ¿Qué color indica un botón pulsador normalmente abierto (NA)? ¿Un botón pulsador normalmente cerrado (NC)?

Dibuje en la figura 1-6 los símbolos para los contactos de los botones pulsadores normalmente abiertos (NA) y normalmente cerrados (NC), como está serigrafiado en los puestos con pulsadores.

CONTACTOS DE BOTONES PULSADORES	
NORMALMENTE ABIERTO	NORMALMENTE CERRADO

Figura 1-6. Símbolos de los contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados.

- ☐ 4. Examine los Interruptores de fin de carrera. Son dos interruptores de fin de carrera utilizados para sentir la posición del vástago de un cilindro. Conforme el vástago del cilindro se desplaza a través de un interruptor, se impulsa contra el cilindro liberando el brazo de palanca. Esto activa el interruptor el cual envía una señal eléctrica al controlador.

Active uno de los interruptores presionando la palanca del cilindro con un dedo. ¿Causa el interruptor un ruido ligero cuando se activa?

☐ Sí ☐ No

Observe los símbolos serigrafiados en un interruptor de fin de carrera. Cada interruptor tiene contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados que son controlados por un brazo. Cuando el interruptor es desactivado, el brazo contacta la terminal NC (roja), tomando un contacto NC. Cuando el interruptor es activado, el brazo se cambia a la terminal NA (negro) y cierra el contacto NA, el cual fue abierto en la condición desactivada (normal). Después de la desactivación del interruptor, el brazo es devuelto a su posición inicial por un resorte interno. Esta clase de

Familiarización con el equipo

interruptor es llamado unipolar de dos vías (UPDV) porque una sola armadura se pasa de una parte a otra entre las dos terminales.

Dibuje el símbolo del componente en la figura 1-7. Identifique las terminales comunes NA y NC en su dibujo.



Figura 1-7. Símbolo de los contactos del interruptor de fin de carrera UPDV.

- ☐ 5. Examine los Interruptores magnéticos de proximidad. Son utilizados para sentir la posición de un pistón dentro de un cilindro. Están diseñados para sujetarse a un cilindro equipado con un pistón magnético especial, como es el caso de los cilindros proporcionados con su equipo didáctico. Cuando un pistón magnético está dentro de la proximidad del interruptor, su campo magnético activa el interruptor, el cual envía una señal eléctrica al controlador.

Las terminales (+) y (-) en la parte superior del interruptor son utilizadas para accionar la celda sensible. Las otras tres terminales proporcionan acceso a los contactos NA y NC. Las proporcionadas con su equipo didáctico son del tipo UPDV.

Dibuje el símbolo del componente en la figura 1-8. Identifique las terminales COMUNES NA y NC en su dibujo.

Monte un Interruptor magnético de proximidad en uno de los cilindros. Para hacer esto, libere el tornillo opresor en el interruptor de proximidad hasta que la abrazadera esté suelta lo suficiente para deslizarse sobre el tensor del cilindro. Posicione el interruptor en el extremo émbolo o en el extremo vástago del cilindro. Después atornille la abrazadera firmemente al tensor del cilindro. ¿Puede el interruptor de proximidad ser posicionado para indicar alguna posición de la carrera del pistón?

☐ Sí ☐ No

Familiarización con el equipo

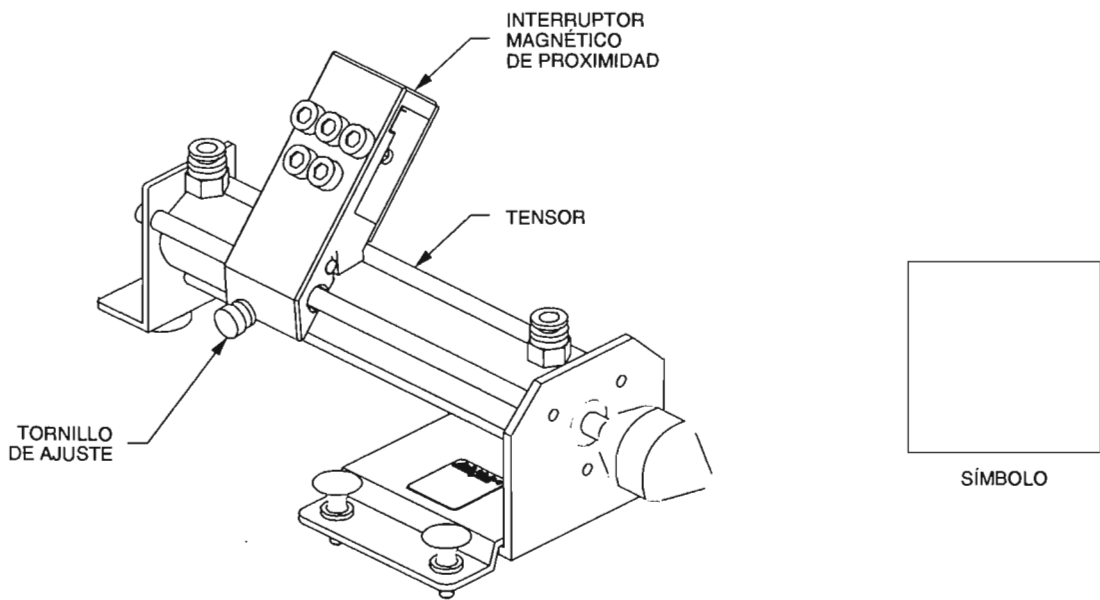


Figura 1-8. Símbolo de los contactos del interruptor magnético de proximidad UPDV.

- 6. Examine el Interruptor fotoeléctrico con reflexión difusa. Es utilizado para sentir la posición de un vástago de cilindro. Consta de una fuente de luz, un receptor y un par de contactos NA y NC. Cuando está accionado, la fuente de luz proyecta un haz de luz infrarroja. Cuando el vástago del cilindro contacta el haz, la luz se refleja en el vástago de regreso al receptor, originando que los contactos del interruptor se activen.

Las terminales (+) y (-) en la parte superior del interruptor son utilizadas para accionar la fuente de luz infrarroja. Las otras tres terminales proporcionan acceso a los contactos NA y NC. El Interruptor fotoeléctrico con reflexión difusa proporcionado con su equipo didáctico es del tipo UPDV.

Dibuje el símbolo del componente en la figura 1-9. Identifique las terminales COMUNES NA y NC en su dibujo.



Figura 1-9. Símbolo de los contactos del interruptor fotoeléctrico UPDV.

Familiarización con el equipo

- ☐ 7. Examine el Presostato. Es utilizado para sentir la presión en un circuito neumático. Tiene un puerto neumático, el cual conecta a un circuito neumático como un manómetro. Cuando la presión del circuito alcanza un nivel preajustado, el presostato es activado, el cual envía una señal eléctrica al controlador.

Observe el símbolo serigrafiado en la parte superior del interruptor. El presostato proporcionado con su equipo didáctico es del tipo UPDV. Dibuje el símbolo del componente en la figura 1-10.

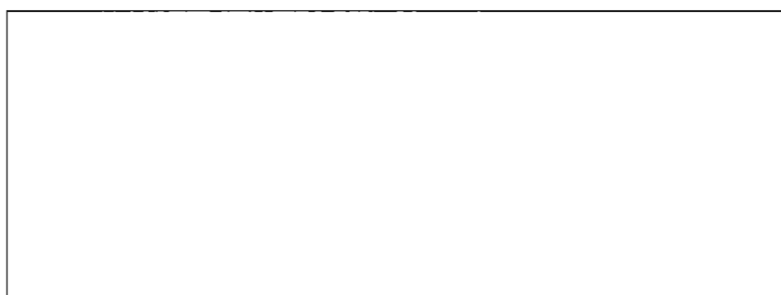


Figura 1-10. Símbolo de los contactos del presostato UPDV.

- ☐ 8. Examine el Puesto con lámparas pilotos. Las lámparas piloto indican la condición (activada o desactivada) de un dispositivo asociado. Cada lámpara está conectada a un par de terminales permitiendo la conexión de esa lámpara en un circuito. Dibuje el símbolo de una lámpara piloto en la figura 1-11.



Figura 1-11. Símbolo de la lámpara piloto.

- ☐ 9. Observe los símbolos serigrafiados en el relé. El relé consta de una bobina, BR, controlando tres pares de contactos NA y NC. La bobina BR está conectada a un elemento de entrada, tal como un interruptor de fin de carrera. Los contactos de relé deben ser conectados a mecanismos actuadores, tales como válvulas solenoides, o a otras bobinas de relé para realizar diferentes funciones lógicas.

Familiarización con el equipo

Cuando el elemento de entrada aplica un voltaje de cc a través de la bobina BR, la bobina se energiza y cambia los contactos de relé a su estado opuesto. Los contactos NA se cierran y los contactos NC se abren. Cuando el voltaje de cc es removido desde la bobina BR, los contactos de relé son devueltos a su estado normal por un resorte.

Basado en los símbolos serigrafiados, ¿Qué clase de contacto de relé (NA/NC) es conectado entre los siguientes pares de terminales : 1-2, 4-5 y 7-8? ¿Entre los pares : 2-3, 5-6 y 8-9?

- ☐ 10. Examine los símbolos serigrafiados en el relé temporizado/contador. Este dispositivo puede ser programado para cualquiera de las funciones de temporización o de conteo configurando los interruptores de las perillas en la parte superior de la unidad. El Relé temporizado / Contador básicamente consta de una bobina solenoide, un cronometrador interno, una terminal de control (conteo), una terminal de reposición y dos pares de contactos NA y NC.

Los contactos pueden ser activados o desactivados después de un retardo de tiempo preajustado en la función de temporizado después de un conteo preajustado de impulsos de entrada en la función de conteo.

- ☐ 11. Examine la Válvula direccional accionada por un solenoide. Esta válvula es un mecanismo actuador que proporciona flujo de fluido a un actuador, tal como un cilindro o motor. Es operado por un solenoide eléctrico, el cual es conectado a una salida del controlador, generalmente un contacto de relé.

Cuando el solenoide es energizado, la bobina de la válvula es desviada, originando que el actuador se mueva en una dirección. Cuando el solenoide es desenergizado, un resorte interno regresa la bobina de la

Familiarización con el equipo

válvula a la condición normal, causando que el actuador se mueva en la otra dirección. Dibuje el símbolo del componente en la figura 1-12.



Figura 1-12. Símbolo de la Válvula direccional accionada por un solenoide.

- ☐ 12. Examine la válvula direccional accionada por dos solenoides. Esta válvula es operada por dos solenoides separados que desplazan la bobina. Cada solenoide debe ser conectado a la salida del controlador, por lo general, a un contacto de relé. Cuando ningún solenoide es energizado, la bobina es mantenida en la posición central centrando los resortes. Dibuje el símbolo del componente en la figura 1-13.

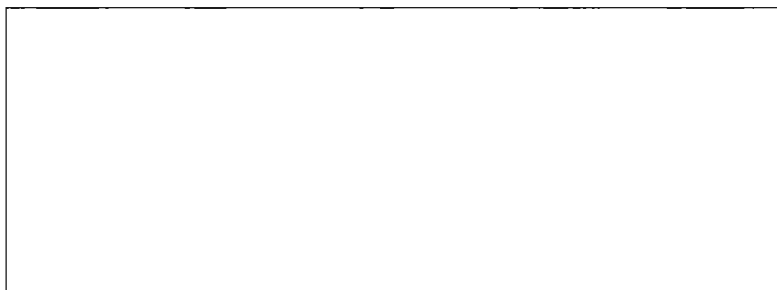


Figura 1-13. Símbolo de la Válvula direccional accionada por dos solenoides.

- ☐ 13. Examine los cables de conexión. Estos cables son utilizados para transportar señales eléctricas de un componente del circuito de control eléctrico a otro. Pueden ser conectados a cualquier terminal en los componentes eléctricos de su equipo didáctico. Los Cables de conexión son apilables.

Practique conectando y desconectando los cables de conexión, y apile los extremos de los cables de conexión como se muestra en la figura 1-14. Desconecte y almacene.

Familiarización con el equipo

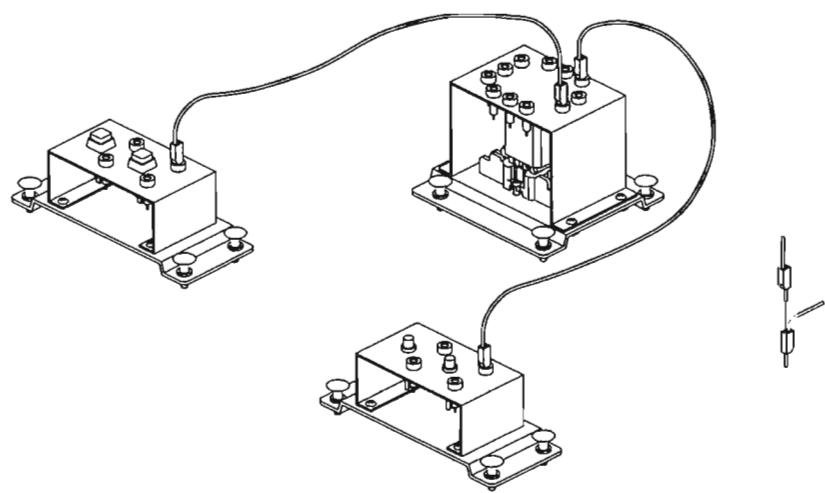


Figura 1-14. Conectando y apilando cables de conexión.

- 14. Basado en lo que ha aprendido en este ejercicio, clasifique los componentes electroneumáticos de su equipo didáctico como elemento de entrada, elemento controlador o mecanismo actuador verificando el cuadro apropiado en la tabla 1-2.

COMPONENTE	ELEMENTO DE ENTRADA	ELEMENTO CONTROLADOR	MECANISMO ACTUADOR
Válvula direccional accionada por dos solenoides			
Relé temporizado / Contador			
Interruptores de fin de carrera			
Relé			
Presostato			
Válvula direccional accionada por un solenoide			
Interruptor fotoeléctrico con reflexión difusa			
Puesto con pulsadores			

Tabla 1-1. Clasificación de componentes.

Familiarización con el equipo

- ☐ 15. Examine la Válvula de escape rápido. Como su nombre lo indica, la Válvula de escape rápido aumenta la capacidad de escape de los cilindros neumáticos y otros dispositivos neumáticos. Dibuje el símbolo del componente en la figura 1-15.

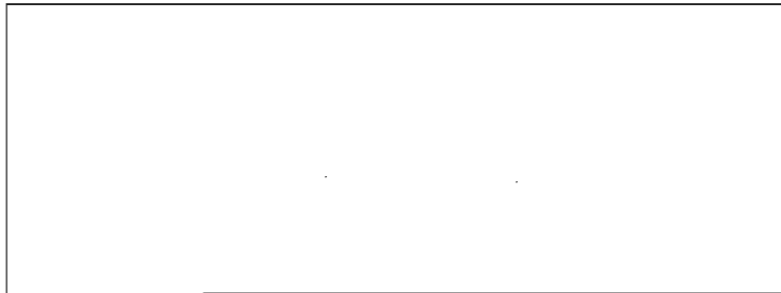


Figura 1-15. Símbolo de una Válvula de escape rápido.

- ☐ 16. Examine la Válvula de descompresión. Como aprendió en el curso de Lab-Volt, *Fundamentos de neumática*, es utilizada para limitar y mantener una presión constante en un circuito. Dibuje el símbolo del componente en la figura 1-16.



Figura 1-16. Símbolo de una Válvula de Descompresión.

Familiarización con el equipo

- ☐ 17. Examine la Válvula de función Y. El aire comprimido fluye a través de la válvula únicamente si las señales son aplicadas en ambas entradas. Las características de esta válvula corresponden a la función Y en la lógica de Boole. Dibuje el símbolo del componente en la figura 1-17.

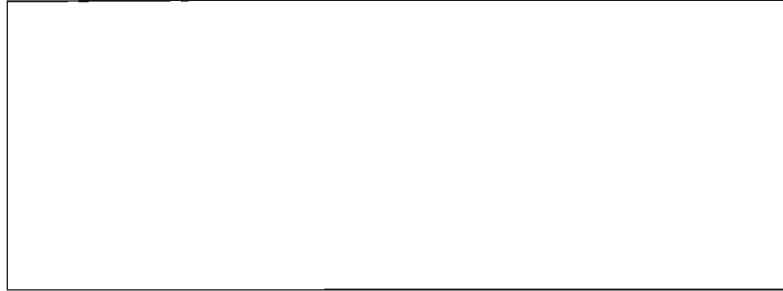


Figura 1-17. Símbolo de la Válvula de Función Y.

- ☐ 18. Examine la Válvula de charnela. Las características de esta válvula corresponden a la función O inclusiva en la lógica de Boole. Cualquiera de las dos entradas o las otras proporcionarán una salida. Dibuje el símbolo del componente en la figura 1-18.



Figura 1-18. Símbolo de la Válvula de charnela.

CONCLUSIÓN

En este ejercicio, fue introducido a los componentes del Sistema didáctico en neumática II de Lab-Volt. Clasificó los componentes eléctricos como elementos de entrada, elementos controladores o mecanismos actuadores.

Familiarización con el equipo

PREGUNTAS DE REPASO

1. Mencione las tres partes de un circuito de control eléctrico.

2. ¿Cuál es la función de un elemento de entrada?

3. Mencione los dos componentes utilizados como elementos controladores en el Equipo didáctico en neumática .

4. ¿Qué significa “contacto” cuando se habla de un interruptor de entrada o un relé de control?

5. ¿Qué dispositivo proporciona el voltaje de 24-V de cc requerido para accionar los componentes eléctricos del Equipo didáctico en neumática?

Evaluación de la unidad

1. ¿Cuál de los siguientes no es una parte de un circuito de control eléctrico?
 - a. Elemento de entrada;
 - b. Controlador;
 - c. Medidor;
 - d. Mecanismo actuador.

2. Un elemento de entrada es un dispositivo que
 - a. decide qué acción tomar basado en las señales enviadas a éste desde mecanismos actuadores.
 - b. decide qué acción tomar basado en las señales enviadas a éste desde el controlador.
 - c. proporciona una señal eléctrica para indicar que un actuador neumático ha alcanzado una posición específica, o que es tiempo de iniciar una operación.
 - d. proporciona un flujo de aire comprimido a un actuador neumático de acuerdo con las señales de control enviadas a éste desde el controlador.

3. ¿Cuál de los siguientes no es un elemento de entrada?
 - a. Presostato;
 - b. Botón pulsador;
 - c. Lámpara piloto;
 - d. Interruptor de fin de carrera.

4. ¿Qué clase de elemento controlador es utilizado para control eléctrico del Sistema didáctico en neumática de Lab-Volt?
 - a. Relés;
 - b. Autómata programable (PLC);
 - c. Computadora;
 - d. Multímetro.

5. ¿Qué parte de un circuito de control eléctrico proporciona flujo de aire comprimido a un actuador neumático de acuerdo con las señales de control enviadas a éste desde el controlador?
 - a. Elemento de entrada;
 - b. Mecanismo actuador;
 - c. Relé;
 - d. Dispositivo medidor.

Evaluación de la unidad (cont.)

6. ¿Cuál de los siguiente es un mecanismo actuador?
 - a. Válvula direccional accionada por un solenoide;
 - b. Válvula direccional accionada por dos solenoides;
 - c. Válvula de control flujo;
 - d. Ambos a y b.
7. Los interruptores y contactos de relé son simbolizados
 - a. como normalmente abiertos.
 - b. como normalmente cerrados.
 - c. en posición normal (desactivada).
 - d. en posición (activada).
8. Un contacto de interruptor normalmente abierto (NA) es un contacto que
 - a. se abre cuando el interruptor es activado.
 - b. se cierra cuando el interruptor es activado.
 - c. se abre cuando el interruptor es desactivado.
 - d. ambos b y c.
9. Un contacto de relé normalmente cerrado es un contacto que
 - a. se abre cuando la bobina es activada.
 - b. se cierra cuando la bobina de relé es desactivada.
 - c. se cierra cuando la bobina de relé es activada.
 - d. ambos a y b.
10. ¿Cuál de los siguientes convierte la línea de voltaje de 120-V ca dentro del voltaje de 24-V de cc que es utilizado para accionar los componentes eléctricos del Equipo didáctico en neumática de Lab-Volt?
 - a. Interruptores de fin de carrera;
 - b. Relé;
 - c. Cables de conexión;
 - d. Fuente de alimentación cc.

Conceptos eléctricos

OBJETIVO DE LA UNIDAD

Cuando haya terminado esta unidad, será capaz de medir el voltaje, la resistencia y la corriente en un circuito eléctrico. Será capaz de leer y dibujar diagramas en escalera simples. También ensamblará y operará sistemas simples de neumática.

DISCUSIÓN DE FUNDAMENTOS

Para poder entender cómo trabajan los circuitos de control eléctrico, es importante que primero se familiarice con tres parámetros asociados con la electricidad básica: voltaje, resistencia y corriente. El ejercicio 2-1 define estos parámetros y describe la relación entre ellos. También muestra cómo medir cada parámetro en un circuito de cc eléctrico.

Los circuitos de control eléctrico son a menudo representados por diagramas en escalera. Los diagramas en escalera utilizan un juego diferente de símbolos y reglas que los esquemas neumáticos, pero su función es la misma : mostrar cómo los componentes van conectados y cómo opera el circuito. El ejercicio 2 explica cómo trabaja el diagrama en escalera y cómo se relaciona con el sistema de circuitos neumáticos. También enlista las reglas para dibujar los diagramas en escalera.

El ejercicio 2-3 lo introduce a un sistema neumático básico controlado eléctricamente llamado sistema de reciprocidad de un ciclo. Los sistemas de reciprocidad de un ciclo extienden y retractan un cilindro, una vez después de que un operador presiona el botón pulsador de INICIO. Frecuentemente son utilizados en máquinas donde un operador debe posicionar la pieza de trabajo con sus manos antes de activar el cilindro de trabajo.

El ejercicio 2-4 lo introduce a las válvulas de función lógica Y y O. Estas válvulas son utilizadas para tomar decisiones con base en el aumento y descenso de las presiones del circuito.

Electricidad básica

OBJETIVO DEL EJERCICIO

- Medir el voltaje, la resistencia y la corriente en un circuito de control eléctrico;
- Examinar la operación de un circuito de control eléctrico;
- Conocer las reglas de seguridad a seguir cuando utilice equipo eléctrico para controlar un sistema neumático.

DISCUSIÓN

Fundamentos

La electricidad es una forma de energía utilizada para iluminar, calentar o proporcionar control y potencia a las máquinas. Esta es producido por el flujo de partículas minúsculas de materia llamadas electrones a través de un material conductor. Algunos ejemplos de materiales conductores son hierro, cobre y aluminio.

Los componentes eléctricos, tales como alambres, lámparas y solenoides están hechos de material conductor y así permiten que los electrones pasen a través de ellos. Para producir un flujo de electrones, el componente eléctrico debe ser conectado a una fuente de fuerza electromotriz que empuja los electrones a través del componente. Esta fuente puede ser un generador o una batería. Como ejemplo, la figura 2-1 muestra un diagrama esquemático de una batería energizando un solenoide. Como resultado, un campo magnético es creado alrededor del solenoide.

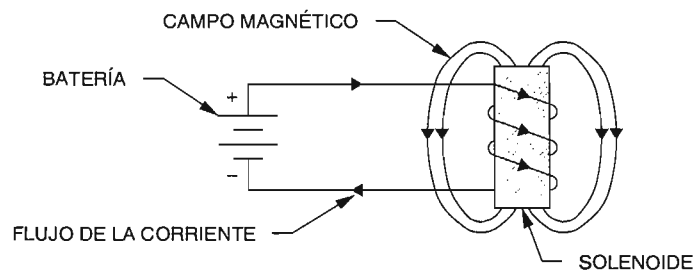


Figura 2-1. Circuito eléctrico simple.

La fuerza electromotriz ejercida por una fuente es llamada voltaje. La magnitud del voltaje es medida en voltios (V). El instrumento utilizado para medir el voltaje es llamado voltímetro.

Electricidad básica

Siempre hay una oposición al flujo de electrones a través de un componente eléctrico. Esta oposición es llamada resistencia. La resistencia es medida en ohmios (Ω). El instrumento utilizado para medir la resistencia es llamado óhmetro.

El efecto de electrones fluyendo a través de un componente eléctrico es llamado corriente. La magnitud de la corriente es medida en amperes (A). El instrumento utilizado para medir la corriente es llamado amperímetro.

La ley de Ohm

La magnitud de corriente fluyendo en un componente eléctrico es igual a la caída de voltaje a través del componente dividido por la resistencia del componente. Esto es llamado la ley de Ohm. En forma de ecuación, se convierte:

$$I = \frac{E}{R}$$

donde I es la corriente, en amperes (A)
 E es la caída de voltaje, en voltios (V)
 R es la resistencia, en ohmios (Ω)

Si, por ejemplo, la caída de voltaje a través del solenoide en la figura 2-1 es 20 V y la resistencia del solenoide es 10 Ω , entonces la magnitud de la corriente fluyendo a través del solenoide es 2 A.

La ley de Ohm puede ser reformulada para calcular ya sea, la caída de voltaje, la resistencia o la corriente cuando las otras dos variables son conocidas.

Potencia eléctrica

La capacidad de una fuente eléctrica para mover electrones a través de un circuito es llamada potencia eléctrica. Es medida en watts (W). La cantidad de potencia generada por una fuente eléctrica es igual al voltaje abastecido por esta fuente multiplicado por la corriente fluyendo a través del circuito. En forma de ecuación se convierte:

$$P = E \times I$$

donde P es la potencia, en watts (W)

Algo de la potencia eléctrica generada por la fuente es disipada como calor por cada componente en el circuito debido a la resistencia de los componentes. El resto de la potencia es consumido por un dispositivo eléctrico llamado carga para realizar trabajo útil, tal como producción de luz (lámpara), provisión de movimiento rotatorio (motor), o mover un pulsador (solenoide).

La cantidad de potencia consumida por una carga es igual a la caída de voltaje a través de esta carga multiplicada por la corriente que fluye a través de ésta.

Electricidad básica

También es igual al cuadrado de la corriente fluyendo a través de la carga multiplicada por la resistencia de la terminal. En forma de ecuación:

$$\begin{aligned} P &= E \times I \\ &= I^2 \times R \end{aligned}$$

Si, por ejemplo, la corriente fluyendo a través del solenoide en la figura 2-1 es 2 A y la resistencia del solenoide es 5 Ω , entonces la potencia consumida por el solenoide es de 20 W.

Tipos de corriente eléctrica

La corriente que fluye a través de un circuito eléctrico puede ser una de dos tipos: corriente continua o corriente alterna.

- La corriente continua (cc) es el tipo de corriente producida por baterías y fuentes de alimentación de cc. Este tipo de corriente fluye en una sola dirección: de la terminal positiva (+) de la batería o fuente de alimentación hacia la terminal negativa (-). La fuente de alimentación proporcionada con su equipo didáctico es una fuente de alimentación de cc debido a que produce corriente de cc.

Nota: En los circuitos de cc la regla utilizada para el flujo de la corriente dice que la corriente fluye de la terminal positiva (+) de la fuente de cc hacia la terminal negativa (-), aunque los electrones fluyen de la terminal negativa hacia la terminal positiva.

- La corriente alterna (ca) es la clase de corriente abastecida a la mayoría de las casas y fábricas. Esta clase de corriente cambia de dirección (polaridad) muchas veces cada segundo. Ejemplos de dispositivos que producen corriente ca son los alternadores y generadores de ca.

La figura 2-2 muestra los símbolos utilizados para representar las fuentes de alimentación de cc y ca en diagramas eléctricos.

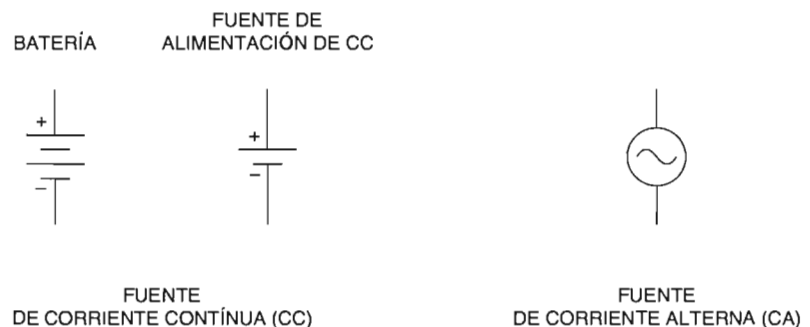


Figura 2-2. Símbolos de las fuentes de alimentación de cc y ca.

Electricidad básica

Circuitos abiertos y cerrados

El circuito simple de cc mostrado en la figura 2-3 incluye una fuente de alimentación de cc, un botón pulsador normalmente abierto (NA) y una válvula direccional operada por solenoide. El botón pulsador permite al operador controlar el flujo de la corriente a través del circuito.

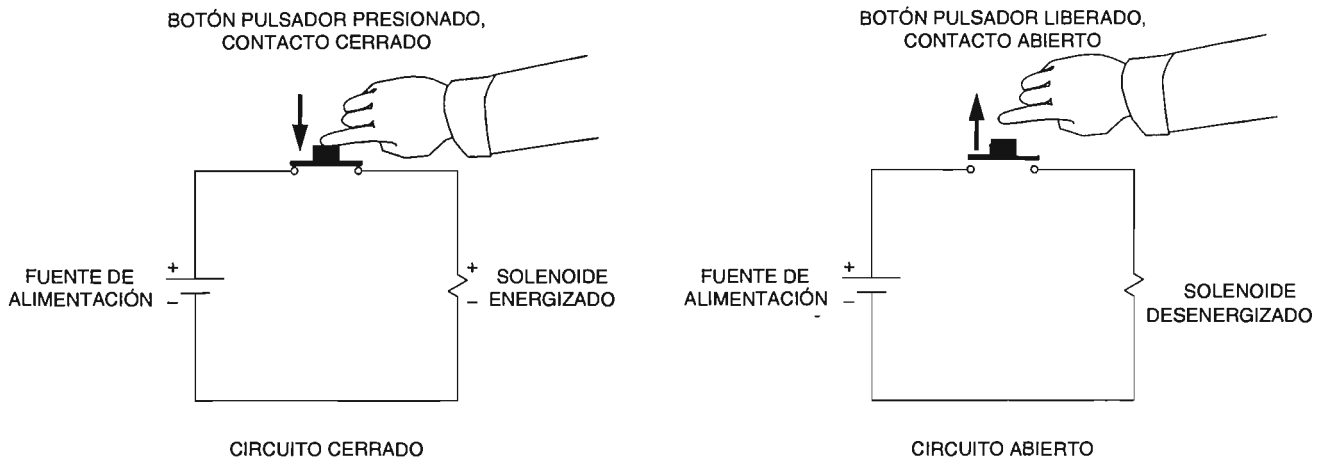


Figura 2-3. Un botón pulsador controla el flujo de la corriente a través del circuito.

Cuando el operador presiona el botón pulsador, el contacto en el botón pulsador cambia de abierto a cerrado. Esto crea una trayectoria de conducción completa iniciando en la terminal positiva (+) de la fuente de alimentación de cc, a través del contacto del botón pulsador, el solenoide, y regresa a la terminal negativa (-) de la fuente de alimentación de cc como lo muestra la figura 2-3. Esto permite que la corriente fluya a través del circuito. Se le ha indicado al circuito que se cierre. Como resultado, el solenoide es energizado.

Cuando el operador libera el botón pulsador, el contacto del botón pulsador cambia de cerrado a abierto, lo cual interrumpe la continuidad de la trayectoria de conducción y detiene el flujo de la corriente. Se le ha indicado al circuito que se abra. Como resultado el solenoide es desenergizado.

Mediciones de voltaje, corriente y resistencia

Como anteriormente se mencionó, el voltaje es medido con un voltímetro, la corriente con un amperímetro, y la resistencia con un óhmetro. Estos medidores están accesibles en unidades separadas, pero son usualmente encontrados combinados en un multímetro.

Electricidad básica

La figura 2-4 muestra cómo medir la caída de voltaje, la corriente y la resistencia en un circuito de cc. Pueden usarse, un multímetro o medidores por separado.

- Para medir la caída de voltaje a través de un componente, conecte un voltímetro, o un multímetro en el modo voltímetro, a través de las terminales del componente como se muestra en la figura 2-4. Después active la fuente de alimentación.
- Para medir la corriente fluyendo a través de un componente, asegúrese que la fuente de alimentación esté desactivada, después conecte un amperímetro, o un multímetro en el modo amperímetro, en serie con el componente, como se muestra en la figura 2-4. Después active la fuente de alimentación.

Nota: *Serie significa que toda la corriente fluye a través del componente y del resto del circuito cuando la fuente de alimentación es activada.*

- Para medir la resistencia de un componente, asegúrese que la fuente de alimentación esté desactivada, después desconecte el componente desde el circuito. Esto puede pedirle que abra una o más conexiones de circuito. Conecte un óhmetro, o un multímetro en el modo óhmetro, en las terminales del componente como se muestra en la figura 2-4. El óhmetro tiene su propia fuente de alimentación interna (batería) que suministra la corriente requerida para medir la resistencia del componente.

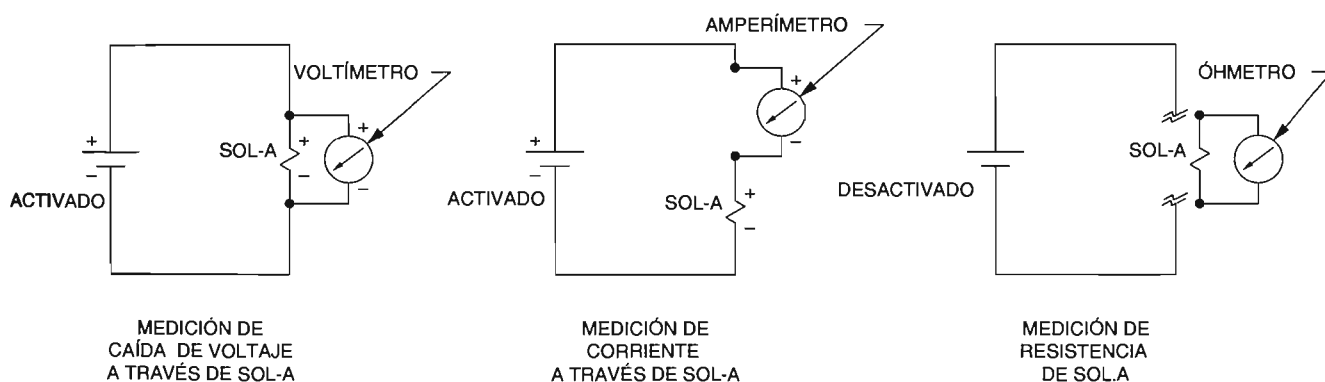


Figura 2-4. Mediciones de voltaje, corriente, y resistencia en un circuito de cc.

Cuando utilice los medidores en los circuitos de cc, es esencial conectar las puntas de prueba de acuerdo con la polaridad apropiada. Esto significa que la terminal positiva (punta de prueba roja) del metro debe ser conectada al lado positivo del componente bajo prueba, y la terminal negativa (punta de prueba negra) del metro al lado negativo del componente. El lado positivo del componente es el lado más cercano a la terminal positiva de la fuente de alimentación en el diagrama eléctrico del circuito. El voltaje en el lado positivo de un componente es siempre más alto que el voltaje en su lado negativo.

Electricidad básica

Reglas de seguridad

Observe las siguientes reglas de seguridad cuando utilice equipo eléctrico para controlar un sistema neumático :

- a. Siempre asegúrese que la fuente de alimentación eléctrica esté DESACTIVADA cuando conecte o desconecte los cables de conexión eléctrica o componentes.
- b. Nunca deje ningún cable de conexión eléctrica sin conectar. Esto puede causar que reciba un choque eléctrico cuando toque el extremo desconectado del cable mientras la fuente de alimentación esté activada. Esto también puede originar un corto circuito cuando el extremo desconectado del cable tenga contacto con una superficie de metal.
- c. Asegúrese de que el interruptor de potencia de la fuente de alimentación eléctrica esté colocado en la posición **O** antes de conectar el cable de la fuente de alimentación.
- d. Cuando conecte un circuito eléctrico, asegúrese de que las terminales de contacto estén libres de tierra, aceite y agua. La tierra y el aceite son aisladores y no permiten que se haga una buena conexión. El agua es un conductor y puede hacer una conexión donde no es deseada.

También es buena idea revisar las reglas de seguridad relacionadas con el control manual de un sistema neumático. Estas reglas están indicadas en el Ejercicio 1-1 de la DISCUSIÓN en el manual de Fundamentos de neumática.

Resumen del procedimiento

En este ejercicio, medirá el voltaje y la corriente en un circuito eléctrico. Utilizará los valores de medición para calcular la resistencia y la potencia consumida por una lámpara piloto.

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la Gráfica de utilización del equipo, en el Apéndice A de este manual, para obtener la lista del equipo requerido para realizar este ejercicio.

PROCEDIMIENTO

Medición del voltaje

- ☐ 1. Conecte el circuito de control eléctrico mostrado en la figura 2-5.

Electricidad básica

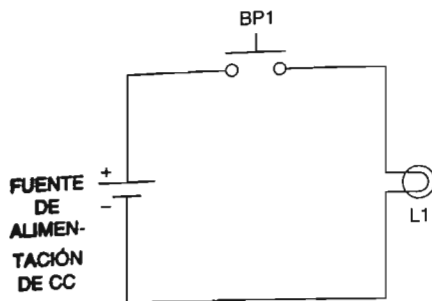


DIAGRAMA ELÉCTRICO

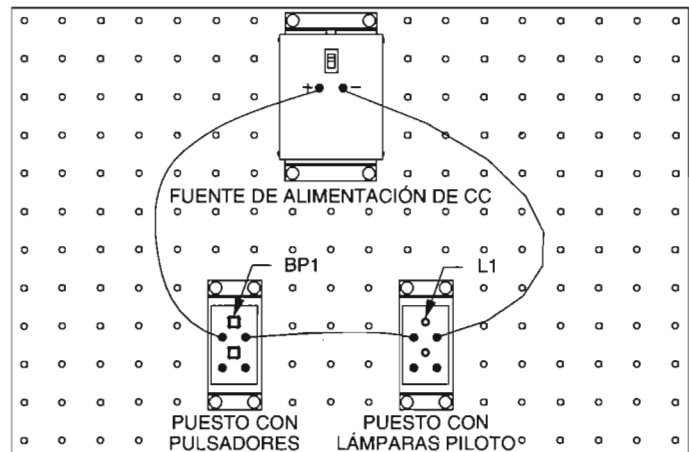


DIAGRAMA DE CONEXIÓN

Figura 2-5. Diagramas eléctricos y conexión de un circuito de control eléctrico.

- ☐ 2. Asegúrese de que el interruptor de potencia en la Fuente de alimentación cc esté colocado en la posición **O** (DESACTIVADO). Conecte el cable de la Fuente de alimentación cc en una toma de corriente de ca.
- ☐ 3. Active la Fuente de alimentación cc colocando su interruptor de potencia en la posición **I**. La luz indicadora roja dentro del interruptor de potencia debe activarse para indicar que el voltaje de cc de 24-V está ahora suministrado entre las terminales positiva (+) y negativa (-) de la fuente de alimentación.
- ☐ 4. Obtenga el multímetro de su ubicación de almacenamiento. Conecte la punta de prueba negra del multímetro en la terminal común del multímetro, y la punta de prueba roja a la terminal (V·Ω·mA) de propósitos múltiples.
- ☐ 5. Mida el voltaje abastecido por la Fuente de alimentación cc. Para hacerlo, ajuste el selector del multímetro para leer voltios de cc. Después, conecte la punta de prueba roja del multímetro a la terminal positiva (+) de la Fuente de alimentación cc y la punta de prueba negra a la terminal negativa (-). Registre la lectura del voltaje.

Voltaje abastecido = V

Nota: Si el multímetro visualiza un voltaje negativo (-), verifique la polaridad y cambie las puntas de prueba del multímetro.

Electricidad básica

- ☐ 6. Mida la caída de voltaje a través de la lámpara piloto realizando los siguientes pasos:
- Conecte la punta de prueba roja del multímetro a la terminal 1 del Puesto con lámparas pilotos, y la punta de prueba negra a la terminal 2.
 - Libere el botón pulsador BP1 para permitir que la corriente fluya a través del circuito y observe la lectura del voltaje en el multímetro. Registre el valor en la Tabla 2-1 debajo de "CAÍDA DE VOLTAJE (V)".

CAÍDA DE VOLTAJE (V)	CORRIENTE (A)

Tabla 2-1. Resultados de mediciones.

- ☐ 7. Desactive la Fuente de alimentación cc colocando su interruptor de potencia en la posición **O** y desconecte las puntas de prueba del multímetro de las terminales 1 y 2 del Puesto con lámparas pilotos.

Medición de Corriente

- ☐ 8. Mida la corriente fluyendo a través de la lámpara piloto realizando los siguientes pasos:
- Remueva el cable de conexión eléctrica que está interconectando la terminal 2 de la lámpara piloto a la terminal negativa (-) de la Fuente de alimentación cc.
 - Ajuste el multímetro para leer una corriente de cc. Después, conecte la punta de prueba roja del multímetro a la terminal 2 del Puesto con lámparas pilotos y la punta de prueba negra a la terminal negativa (-) de la Fuente de alimentación cc.
 - Active la fuente de alimentación de cc. Libere el botón pulsador BP1 para permitir que la corriente fluya a través de la lámpara piloto y observe la lectura de la corriente en miliamperes (mA) en el multímetro. Registre el valor en la tabla 2-1 debajo de "CORRIENTE (A)".
- ☐ 9. Libere el botón pulsador BP1. De acuerdo con la lectura de corriente en el multímetro, ¿Fluye la corriente a través de la lámpara piloto cuando el botón pulsador esté en la posición normal (liberado)? ¿Porqué?

Electricidad básica

- ☐ 10. Desactive el multímetro y la Fuente de alimentación cc.

Calculo de Resistencia

- ☐ 11. Basado en la caída de voltaje y la corriente registrada en la tabla 2-1, calcule la resistencia de la lámpara piloto utilizando la ley de Ohm ($R = E/I$).

$$R_{\text{LÁMPARA PILOTO}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

- ☐ 12. ¿Cómo fluirá la corriente a través del cambio de la lámpara piloto si la caída de voltaje a través de la lámpara piloto es lo doble y la resistencia de la lámpara piloto permanece igual?

- ☐ 13. Basado en la caída del voltaje y la corriente registrada en la tabla 2-1, calcule la potencia consumida por la lámpara piloto.

- ☐ 14. Basado en la corriente registrada en la tabla 2-1 y la resistencia calculada en el paso 11, calcule la potencia consumida por la lámpara piloto.

- ☐ 15. Compare el valor de la potencia calculada en el paso 13 con el calculado en el paso 14. ¿Son los valores aproximadamente iguales?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 16. Desconecte y almacene todos los cables de conexión y componentes.

CONCLUSIÓN

En este ejercicio, aprendió a medir el voltaje y la corriente en un circuito eléctrico.

Midió la caída de voltaje a través de un componente conectando un multímetro en modo voltímetro a través de las terminales del componente.

Electricidad básica

Midió el flujo de la corriente a través de un componente conectando un multímetro en modo amperímetro en serie con el componente.

Aprendió que cuando la caída de voltaje y la corriente son conocidas, la ley Ohm puede ser utilizada para calcular la resistencia.

También aprendió cómo calcular la potencia consumida por una terminal.

PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Cuál es la diferencia entre corriente continua (cc) y corriente alterna (ca)?

2. ¿Cuáles son las unidades de medida para el voltaje, la resistencia, la corriente y la potencia?

3. ¿Cuál es la relación matemática entre la corriente, la caída de voltaje y la resistencia?

4. En un circuito de cc, ¿Qué significa "terminal positiva (+)" de un componente?

5. Describa el método utilizado para medir la corriente que fluye a través de un componente.

Electricidad básica

6. ¿Cuáles son las dos fórmulas para calcular la potencia consumida por un componente eléctrico?

7. ¿Puede utilizarse un óhmetro o multímetro en modo óhmetro para medir la resistencia de un solenoide energizado? ¿Por qué?

Ejercicio 2-2

Diagramas en escalera

OBJETIVO DEL EJERCICIO

- Explicar cómo el diagrama en escalera se relaciona con un sistema de circuito neumático;
- Ensamblar y operar diagramas en escalera básicos;
- Aprender las reglas para dibujar diagramas en escalera;
- Describir la operación de un relé de control electromecánico.

DISCUSIÓN

Los circuitos de control eléctrico que ha visto hasta ahora fueron representados en diagramas esquemáticos de tipo ilustrativo. Existen otros métodos de dibujo de diagramas esquemáticos y “diagramas en escalera” es el método más popular.

Los diagramas en escalera muestran gráficamente cuales interruptores deben estar cerrados o abiertos para permitir que la corriente fluya a una carga de salida. La figura 2-6 muestra la apariencia general de un diagrama en escalera. Las líneas verticales en los lados izquierdo y derecho representan las terminales positiva (+) y negativa (-) de la fuente de alimentación de cc.

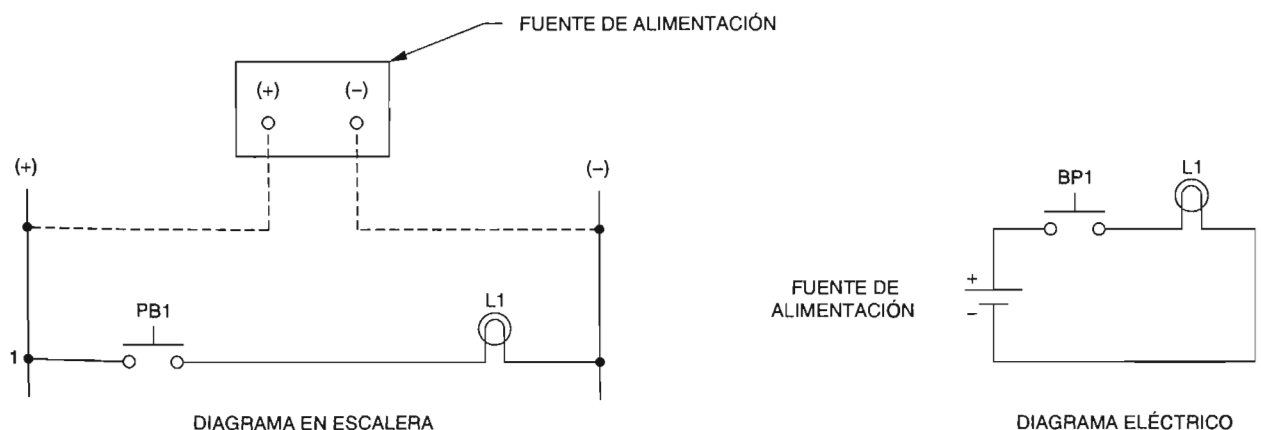


Figura 2-6. Diagrama en escalera básico.

Las líneas horizontales son llamadas escalones. Cada escalón consta básicamente de un elemento de entrada, una carga de salida, y cables eléctricos. Los elementos de entrada, tales como botones pulsadores e interruptores, están localizados en el

Diagramas en escalera

lado izquierdo del escalón. Las cargas de salida, tales como lámparas piloto, solenoides de la válvula, y bobinas del relé, están localizadas en el lado derecho.

Cuando el elemento de entrada es un escalón, forma una trayectoria continua, o circuito cerrado, para la carga de salida, permitiendo que la corriente fluya de la terminal positiva (+) de la fuente de alimentación de cc para energizar la carga de salida. Como ejemplo, liberando el botón pulsador BP-1 en la figura 2-6 causa que un contacto del interruptor BP1 normalmente abierto (NA) en el escalón 1 se cierre y que la lámpara piloto se active.

Los diagramas en escalera utilizan símbolos gráficos los cuales pueden diferenciarse de los símbolos eléctricos para ilustrar los componentes. Los símbolos gráficos del diagrama en escalera de los componentes eléctricos proporcionados con su equipo didáctico son mostrados en el Apéndice D.

Lógica en serie y paralela

Dos o más elementos de entrada pueden ser conectados en un escalón en serie o en paralelo para formar las funciones lógicas Y y O, como lo muestra la figura 2-7.

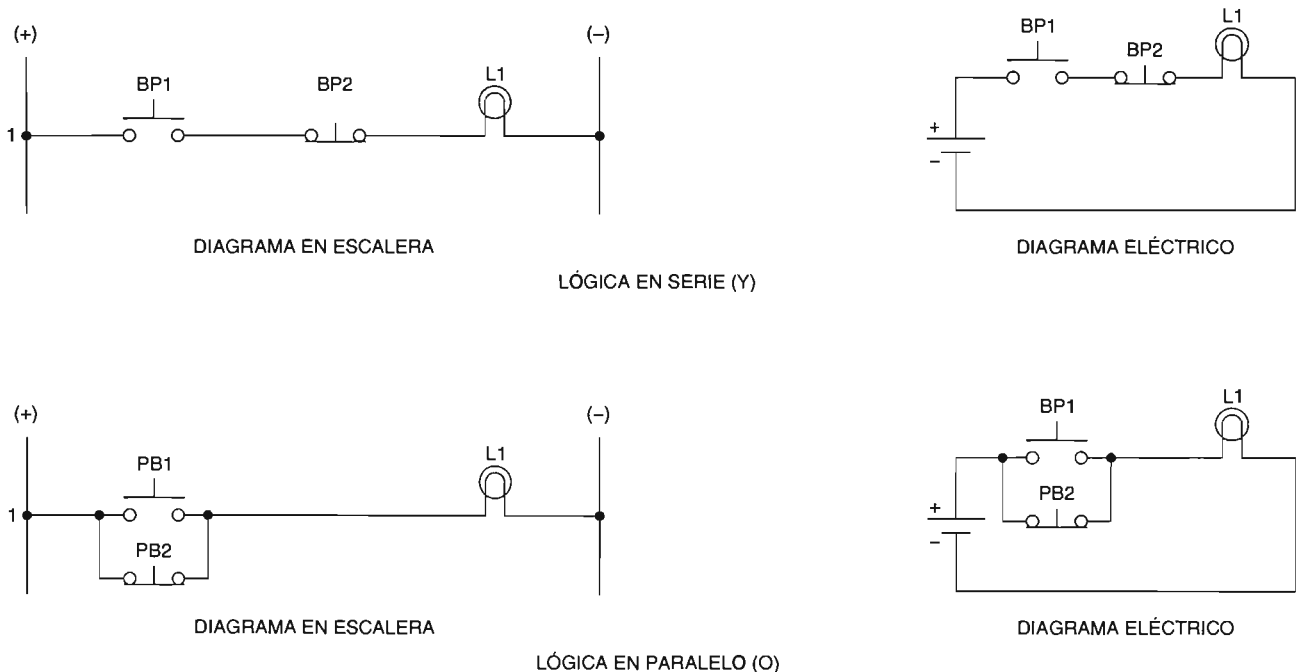


Figura 2-7. Lógica en serie (Y) y paralela (O).

- El escalón 1 del diagrama en escalera es un ejemplo de lógica en serie (Y). Ambos contactos del interruptor BP1 y BP2 deben cerrarse para que la lámpara piloto L1 se active.

Diagramas en escalera

- El escalón 2 del diagrama en escalera es un ejemplo de lógica paralela (O). Solamente uno de los contactos del interruptor tiene que cerrarse para que la lámpara piloto L2 se active.

Reglas para dibujar diagramas en escalera

- El diagrama en escalera debe mostrar solamente los dispositivos de control eléctrico, tales como interruptores, bobinas de relé, y solenoides. Los dispositivos neumáticos nunca aparecen en un diagrama de escalera, son dibujados en un diagrama neumático.
- Los elementos de entrada deben ser dibujados en el lado izquierdo del diagrama en escalera, y las cargas de salida deben ser dibujadas en el lado derecho. Debe haber por lo menos un elemento de entrada y una carga de salida por escalón. Los elementos de entrada nunca deben ser conectados directamente a la terminal negativa (-) y los dispositivos de carga nunca deben ser conectados directamente a la terminal (+) de la fuente de alimentación de CC.

Cuando hay dos o más cargas de salida en el mismo escalón, deben ser conectados en paralelo. Las cargas nunca deben estar conectadas en serie en el mismo escalón.

- Todos los escalones de la escalera deben ser numerados y cada dispositivo debe ser identificado con una abreviatura representativa. Por ejemplo, BP es una abreviatura para el botón pulsador, y BR es abreviatura para bobina de relé.

Los contactos operados por una bobina de relé deben ser identificados con la misma abreviatura que la de la bobina que opera. Por ejemplo, los contactos operados por la bobina de relé BR1 son etiquetados BR1-A, BR1-B, BR1-C, etc.

Relé de control electromecánico

Los relés de control electromecánico son utilizados para realizar funciones lógicas complejas. Como se muestra en la figura 2-8, constan de una bobina de relé, un núcleo magnético, una armadura y uno o más juegos de contactos normalmente abiertos (NA) y normalmente cerrados (NC). Cuando la corriente fluye a través de la bobina de relé, el núcleo magnético y la armadura se atraen entre sí, originando que la armadura se mueva hacia el núcleo. Esto cambia los contactos de relé al estado activado. Los contactos NA se cierran, mientras que los contactos se abren. Cuando la corriente es removida de la bobina de relé, la armadura es regresada a su posición original por un resorte, el cual regresa los contactos de relé a su estado normal.

Diagramas en escalera

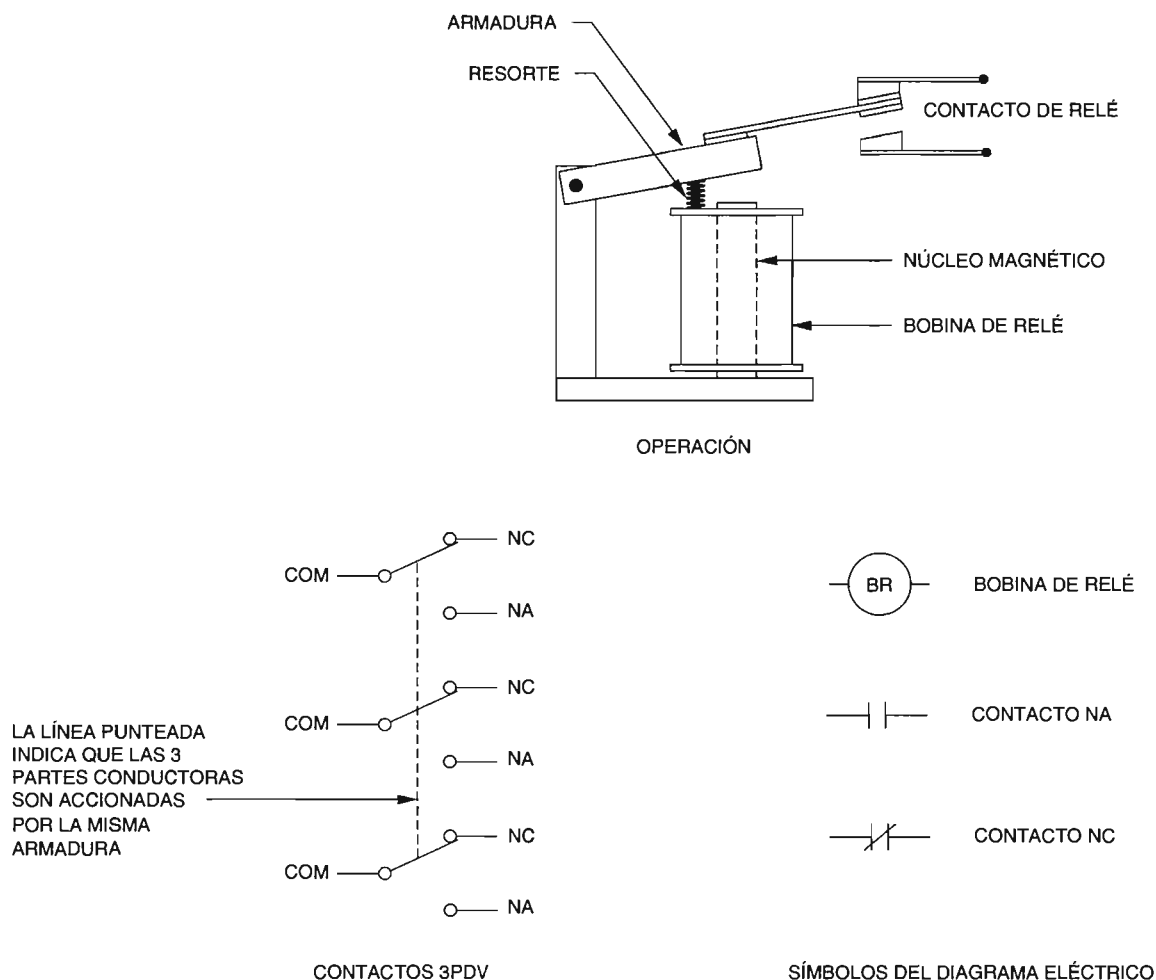


Figura 2-8. Relés de control de tripolares de dos vías.

El Relé proporcionado con su equipo didáctico consta de una bobina de relé y tres juegos de contactos AN y NC. El Relé es del tipo tripolar de dos vías (3TDV), debido a que cambia simultáneamente tres partes conductoras de un lado a otro entre dos posiciones.

Resumen del procedimiento

En la primera parte de este ejercicio, evaluará un diagrama en escalera básico.

En la segunda parte de este ejercicio, evaluará diagramas en escalera utilizando la lógica en serie (Y) y paralela (O).

En la tercera parte de este ejercicio, evaluará un diagrama en escalera utilizando relés de control electromecánico.

Diagramas en escalera

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la Gráfica de utilización del equipo, en el Apéndice A de este manual, para obtener la lista del equipo requerido para realizar este ejercicio.

PROCEDIMIENTO

Diagrama en escalera básico

- ☐ 1. Conecte el circuito mostrado en la figura 2-9.

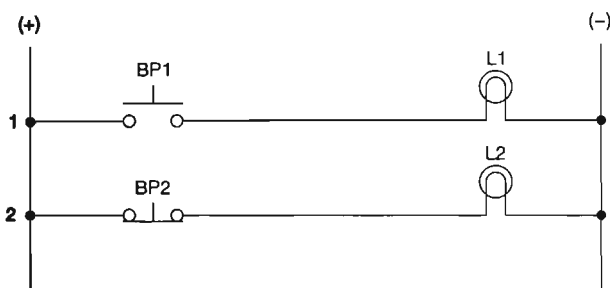


DIAGRAMA EN ESCALERA

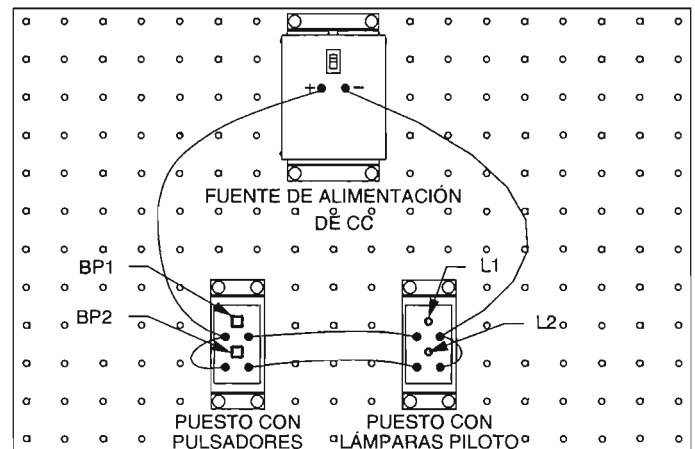


DIAGRAMA DE CONEXIÓN

Figura 2-9. Diagramas esquemáticos y de conexión de un diagrama en escalera básico.

- ☐ 2. Asegúrese de que el interruptor de potencia de la Fuente de alimentación cc esté en la posición **O**. Conecte el cable de la fuente de alimentación en una toma de corriente de ca.
- ☐ 3. Active la fuente de alimentación de cc.
- ☐ 4. ¿Se activa la lámpara piloto L1?
 - ☐ Sí
 - ☐ No

Diagramas en escalera

- ☐ 5. Libere el botón pulsador BP1. ¿Qué le sucede a la lámpara piloto L1? Explique la operación consultando el diagrama en escalera en la figura 2-9.

- ☐ 6. ¿Se activa la lámpara piloto L2?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 7. Libere el botón pulsador BP2. ¿Qué le sucede a la lámpara piloto L2? Explique la operación consultando el diagrama en escalera en la figura 2-9.

- ☐ 8. Desactive la Fuente de alimentación cc, y desconecte su circuito.

Diagramas en escalera utilizando la lógica en serie (Y) y paralela (O)

- ☐ 9. Conecte el circuito lógico en serie mostrado en la figura 2-10.

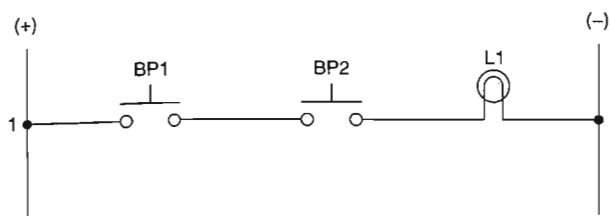


DIAGRAMA EN ESCALERA

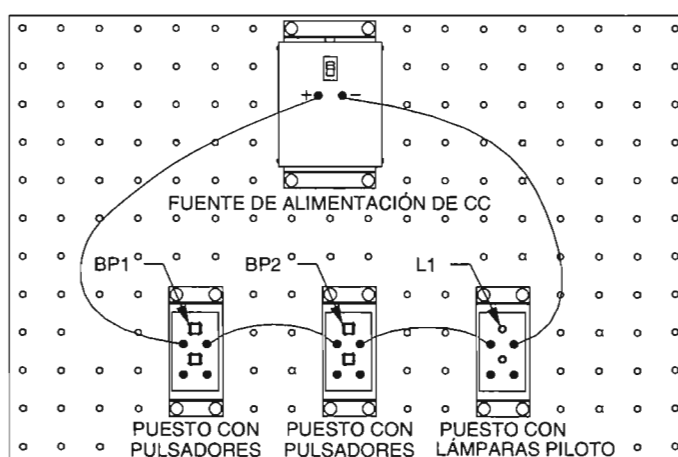


DIAGRAMA DE CONEXIÓN

Figura 2-10. Evaluación de un diagrama en escalera utilizando la lógica en serie (Y).

Diagramas en escalera

☐ 10. Active la Fuente de alimentación cc.

☐ 11. Libere el botón pulsador BP1. ¿Se activa la lámpara piloto L1?

☐ Sí ☐ No

☐ 12. Libere el botón pulsador BP2. ¿Se activa la lámpara piloto L1?

☐ Sí ☐ No

☐ 13. Libere ambos botones pulsadores BP1 y BP2. ¿Se activa la lámpara piloto L1? Explique la operación consultando el diagrama en escalera en la figura 2-10.

☐ 14. En un escalón de la escalera conteniendo dos contactos de interruptor en serie, ¿Cuál es la condición requerida para que se energice la carga de salida?

☐ 15. Desactive la Fuente de alimentación cc, después conecte el circuito paralelo mostrado en la figura 2-11.

☐ 16. Active la Fuente de alimentación cc. Libere el botón pulsador BP1. ¿Se activa la lámpara piloto L1?

☐ Sí ☐ No

☐ 17. Libere el botón pulsador BP2. ¿Se activa la lámpara piloto L1?

☐ Sí ☐ No

Diagramas en escalera

- ☐ 18. En un escalón de la escalera conteniendo dos contactos del interruptor en paralelo, ¿Cuál es la condición requerida para que se energice la carga de salida?

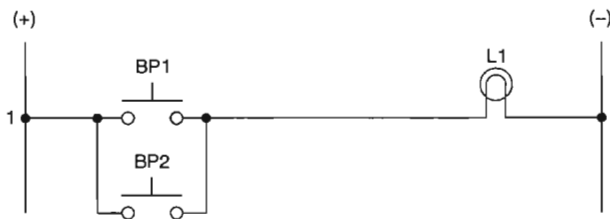


DIAGRAMA EN ESCALERA

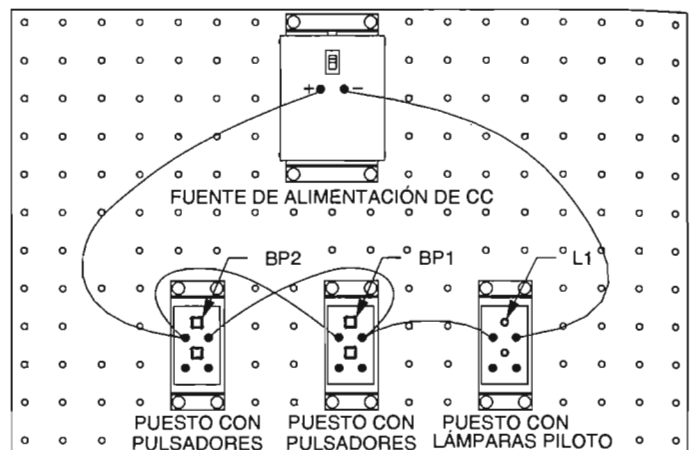


DIAGRAMA DE CONEXIÓN

Figura 2-11. Evaluación de un diagrama en escalera utilizando la lógica paralela (O).

- ☐ 19. Desactive la Fuente de alimentación cc.

Diagrama en escalera utilizando relés de control electromecánico

- ☐ 20. Conecte el circuito mostrado en la figura 2-12.
- ☐ 21. Active la Fuente de alimentación cc. Debido a que el botón pulsador BP1 no es liberado, el contacto NA BP1 en el escalón 1 debe estar abierto y la bobina del relé BR1 debe estar desenergizado. Por lo tanto, el contacto del relé NC BR1-B en el escalón 3 debe estar cerrado y la lámpara piloto L2 deberá estar activada. ¿Está la lámpara piloto L2 ahora activada?

☐ Sí ☐ No

Diagramas en escalera

- ☐ 22. Libere el botón pulsador BP1. ¿Qué le sucede a la lámpara piloto L1 y L2? Explique la operación consultando el diagrama en escalera en la figura 2-12.

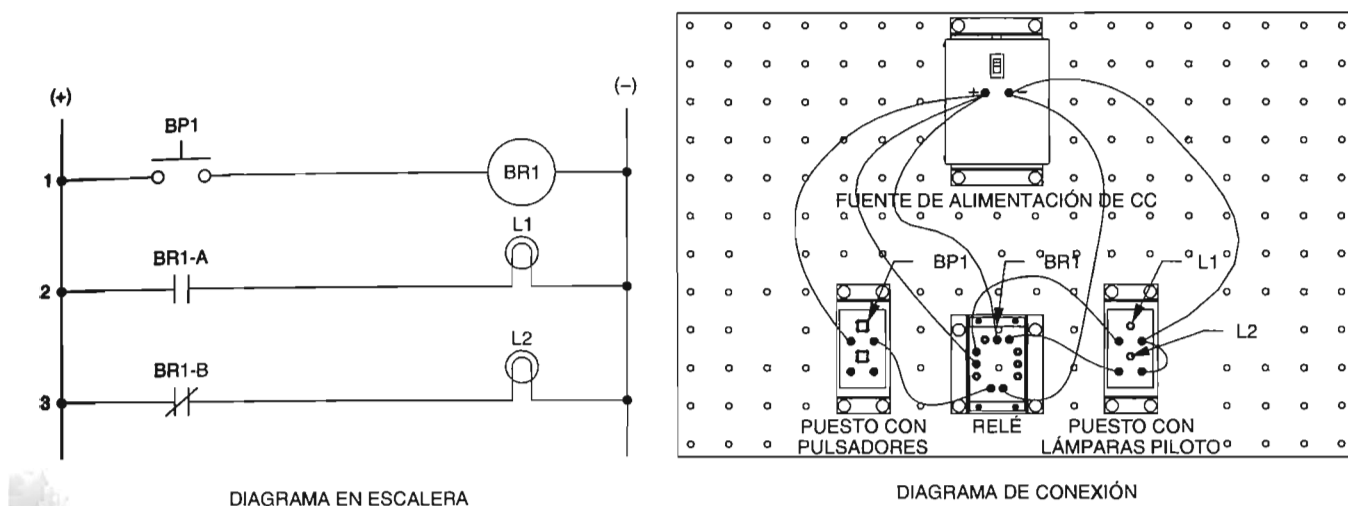


Figura 2-12. Evaluación de un diagrama en escalera utilizando relés de control Electromecánico.

- ☐ 23. Libere el botón pulsador BP1. ¿Qué le sucede a las lámparas piloto? Explique.

- ☐ 24. De sus observaciones, ¿Puede un relé proporcionar más de un contacto, permitiendo que un relé controle más de un componente eléctrico?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 25. Desactive la Fuente de alimentación cc colocando su interruptor de potencia en la posición **O**.

- ☐ 26. Desconecte y almacene todos los cables de conexión y componentes.

Diagramas en escalera

CONCLUSIÓN

En la primera parte de este ejercicio, evaluó la operación de un diagrama en escalera básico. Aprendió que una trayectoria de conducción completa (circuito cerrado) debe ocurrir en un escalón para que la carga de salida en este escalón se energice. Observó que un contacto NA mantiene el circuito abierto hasta que se cierra, y que un contacto NC mantiene el circuito cerrado hasta que se abre.

En la segunda parte del ejercicio, evaluó la operación de los diagramas en escalera utilizando la lógica en serie (Y) y paralela (O). En un diagrama en escalera utilizando varios interruptores en serie, todos los contactos del interruptor deben cerrarse para que la carga de salida se energice. En un diagrama en escalera utilizando varios interruptores de entrada en paralelo, solamente uno de los contactos de interruptor tiene que cerrarse para que la carga de salida se energice.

En la tercera parte de este ejercicio, evaluó la operación de un diagrama en escalera utilizando relés de control electromecánico. Aprendió que cuando una bobina de relé es energizada, los contactos de relé cambian a su posición opuesta. Los contactos de relé normalmente abiertos (NA) se cierran y los contactos normalmente cerrados se abren (NC). Cuando la bobina del relé es desenergizada los contactos relé se revierten a su posición normal.

PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Qué representan las líneas verticales en los lados izquierdo y derecho de un diagrama en escalera?

2. ¿Dónde deberían estar dibujados los interruptores de entrada y los contactos de relé en un diagrama en escalera?

3. ¿Dónde deberían estar dibujadas las bobinas del relé y los solenoides de la válvula en un diagrama en escalera?

Diagramas en escalera

4. ¿Debería una válvula direccional accionada por solenoide aparecer en un diagrama en escalera o en un diagrama neumático?

5. ¿Debería el solenoide de una válvula direccional accionada por solenoide aparecer en un diagrama en escalera o en un diagrama neumático?

Circuitos neumáticos básicos controlados eléctricamente

OBJETIVO DEL EJERCICIO

- Introducir la reciprocidad del cilindro;
- Describir la función y operación de los interruptores magnéticos de proximidad;
- Describir la función y operación de las válvulas de escape rápido;
- Introducir el control indirecto utilizando válvulas direccionales accionadas por solenoide.

DISCUSIÓN

Reciprocidad del cilindro

La mayoría de las aplicaciones industriales requieren que un cilindro neumático sea extendido y plegado automáticamente después de que un operador presiona el botón pulsador de INICIO. A esto se le llama reciprocidad del cilindro. La reciprocidad implica un cambio en la dirección del cilindro. El cambio de polaridad automático es logrado utilizando un dispositivo de percepción el cual envía una señal para cambiar la válvula direccional cuando el cilindro se extiende o retrae completamente.

Como ejemplo, la figura 2-13 muestra un diagrama en escalera proporcionando reciprocidad de un ciclo de un cilindro. La reciprocidad de un ciclo significa que cuando es iniciada por un operador, el vástago del cilindro se extiende, se retrae y se detiene sin la atención del operador. La retracción automática es lograda con una válvula direccional accionada por solenoide activada por el interruptor magnético de proximidad IM P1 colocado al extremo de la carrera de extensión.

Nota: En el diagrama en escalera de la figura 2-13, el interruptor magnético de proximidad IMP1 es mostrado en el modo activado. La flecha que está a un lado del contacto NA IMP1 indica que está siendo mantenido en la condición cerrada antes de que el ciclo inicie. El interruptor magnético de proximidad IMP1 es utilizado para confirmar la posición plegada del vástago del cilindro.

- Antes de que el operador presione el botón pulsador de INICIO BP1, el vástago del cilindro es plegado, como se muestra en la figura 2-13. La bobina del relé BR1 es desactivada debido a que existe una condición de circuito abierto en el escalón 1.
- Cuando el botón pulsador BP1 es liberado, la corriente fluye desde la terminal (+) de la fuente de alimentación de cc, a través de los contactos BP1, IMP1 y IMP2, para energizar la bobina del relé BR1. Esto cierra los contactos de relé BR1-A y BR1-B. El contacto BR1-B origina que el solenoide SOL-A y la lámpara piloto L1 se energicen. Esto origina que la válvula direccional cambie y el vástago del cilindro se extienda.

Circuitos neumáticos básicos controlados eléctricamente

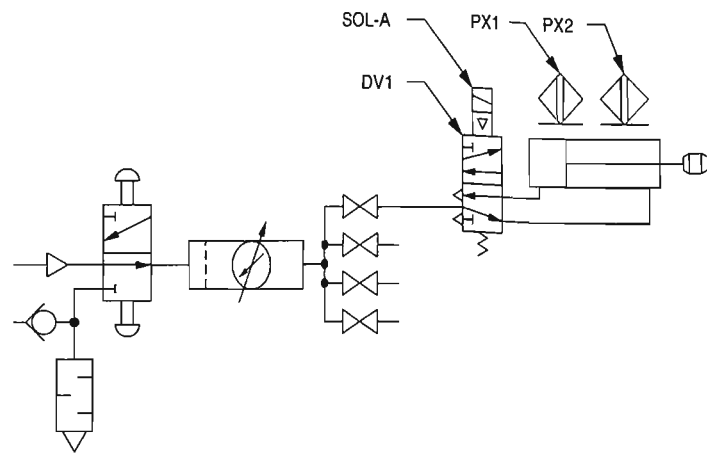


DIAGRAMA NEUMÁTICO

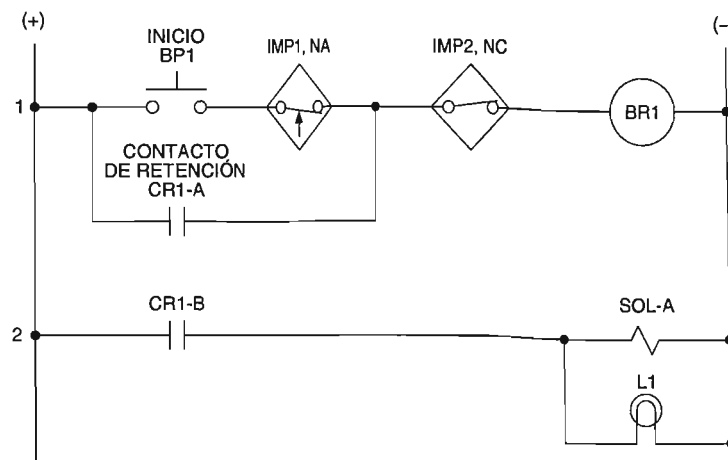


DIAGRAMA EN ESCALERA

Figura 2-13. Reciprocidad de un cilindro de un ciclo.

- Cuando el botón pulsador BP1 es liberado, la corriente continúa fluyendo a la bobina del relé BR1 a través de la trayectoria alterna proporcionado por el contacto de retención BR1-A estando cerrado. La acción de la retención es obtenida reteniendo la corriente en la bobina. Por lo tanto, el solenoide SOL-A permanece energizado y el vástago del cilindro continúa extendiéndose.
- Cuando el vástago del cilindro es extendido, el interruptor magnético de proximidad IMP2 es activado por el pistón magnético dentro del cilindro. Esto abre el contacto NC IMP2, desenergizando la bobina del relé BR1. Esto origina que el contacto BR1-B se abra, desenergizando el solenoide SOL-A y la lámpara piloto L1, originando que la válvula direccional cambie y el vástago del cilindro

Circuitos neumáticos básicos controlados eléctricamente

se retracte. Cuando el vástago del cilindro es plegado, se detiene y espera a que el operador inicie otro ciclo.

Interruptores magnéticos de proximidad

En el circuito de la figura 2-13, el cambio de polaridad automático de un cilindro es logrado utilizando la señal eléctrica proporcionada por un interruptor magnético de proximidad cuando el vástago del cilindro se extiende. Los interruptores magnéticos de proximidad son ampliamente utilizados en los sistemas neumáticos industriales para percibir la posición de un pistón de cilindro. Pueden ser montados en cualquier parte dentro del margen de desplazamiento del pistón.

Los interruptores magnéticos de proximidad proporcionados con su equipo didáctico son de tipo de lámina. Como lo muestra la figura 2-14, cada interruptor consta de una bobina de relé interno controlando un juego de contactos NA y NC del tipo unipolar de dos vías, (UPDV), y dos láminas mecánicas (punto de contacto). Las terminales (+) y (-) se deben conectar en la fuente de alimentación de cc.

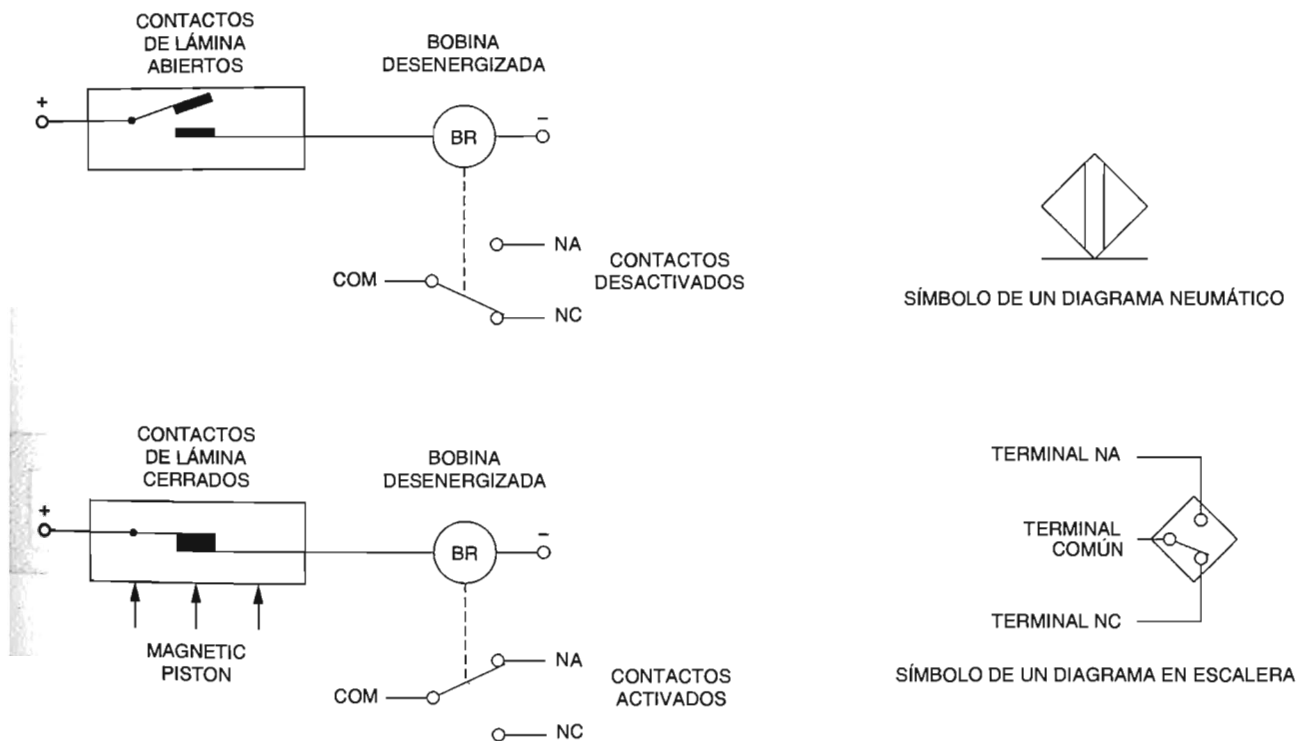


Figura 2-14. Interruptor magnético de proximidad del tipo de lámina.

Cuando el pistón magnético localizado en el cilindro se acerca a la proximidad del interruptor, el campo magnético coordina los contactos del interruptor de lámina, permitiendo que la corriente fluya desde la terminal (+) para energizar la bobina del relé. Esto origina que los contactos del interruptor UPDV se activen. El contacto NA se cierra mientras que el contacto NC se abre.

Circuitos neumáticos básicos controlados eléctricamente

Cuando el pistón magnético se aleja del interruptor, los contactos del interruptor de lámina se separan desenergizando la bobina de relé y los contactos del interruptor regresan a su estado normal, desactivado.

Válvulas direccionales accionadas por solenoide

Las válvulas accionadas por solenoide tienen distintas ventajas sobre las válvulas accionadas manualmente y las accionadas por piloto que las hacen un medio eficiente de válvulas direccionales actuadoras. Las válvulas accionadas por solenoide reaccionan casi instantáneamente a la señal de conmutación eléctrica, mientras el tiempo de respuesta de las válvulas accionadas por piloto depende de la presión del piloto, y del tamaño y longitud de la tubería aislante.

En el caso de una válvula accionada por dos solenoides, es importante evitar que ambos solenoides sean energizados al mismo tiempo. Uno o ambos solenoides pueden quemarse por corriente excesiva. En la última parte del ejercicio, evaluará un circuito interbloqueado que evita que los solenoides sean energizados al mismo tiempo.

Las válvulas accionadas por solenoide proporcionadas con su equipo didáctico son del tipo accionadas por piloto solenoide. En este tipo de válvula, la corriente eléctrica que fluye a través de la bobina solenoide produce un campo magnético que mueve un pulsador. Moviendo el pulsador abre una trayectoria de flujo y permite que la presión del piloto actúe en la bobina de la válvula. Note que la bobina de la válvula no se moverá si el aire comprimido no es suministrado a la válvula aún cuando una corriente eléctrica fluya a través del solenoide.

Como se muestra en la figura 2-15, los solenoides están equipados con una luz indicadora y un control manual que permite abrir la trayectoria de flujo sin energizar el solenoide.

Válvulas de escape rápido

Una válvula de escape rápido es una válvula de 3 vías con un propósito especial que incrementa la capacidad de escape de los dispositivos neumáticos, tales como cilindros, expulsando aire directamente a la atmósfera a través de los componentes de flujo bajo desde el cilindro. Para ser más efectiva, una válvula de escape rápido debe ser conectada a, o cerca del puerto de escape del cilindro.

Circuitos neumáticos básicos controlados eléctricamente

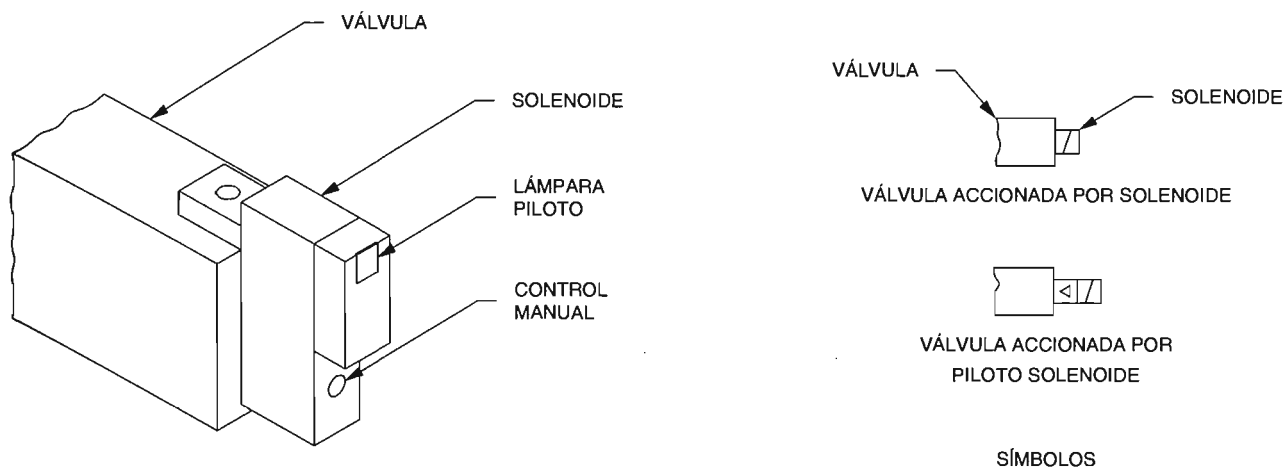


Figura 2-15. Solenoide de válvula direccional.

Como lo muestra la figura 2-16, una válvula de escape rápido consiste de un disco flexible o diafragma dentro del cuerpo de una válvula. Cuando la válvula direccional dirige la presión al puerto de entrada de la válvula de escape rápido, el puerto de escape es sellado, permitiendo al aire entrar al cilindro y extender el vástago del pistón. Cuando la válvula direccional es movida para retractar el pistón, la presión al puerto de entrada llega a ser más baja que la del cilindro. Esto causa que el disco flexible abra su puerto de escape, y de esta manera el aire del cilindro es expulsado a la atmósfera.

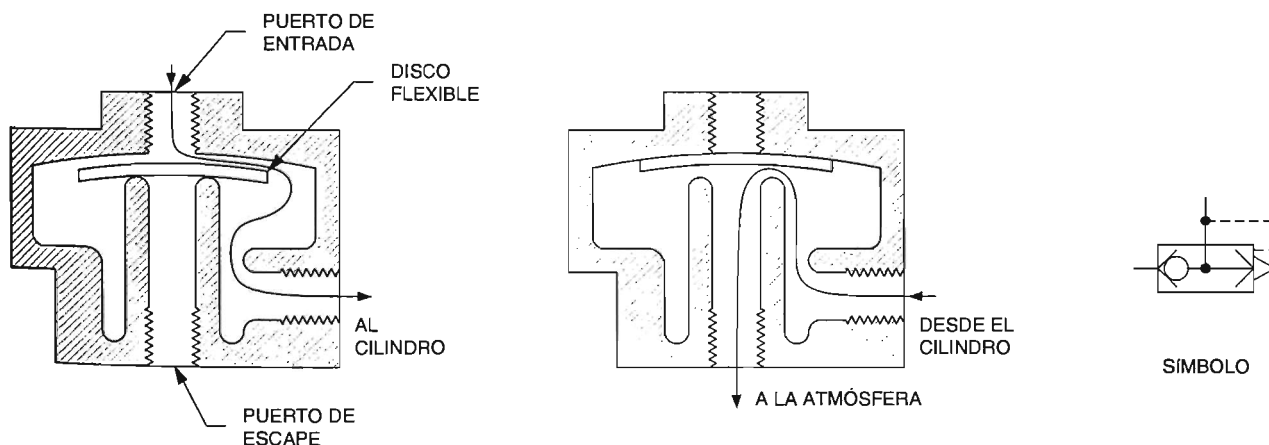


Figura 2-16. Válvula de escape rápido.

Circuitos neumáticos básicos controlados eléctricamente

Resumen del procedimiento

En este ejercicio, evaluará un sistema de reciprocidad de un ciclo descrito en la sección DISCUSIÓN del ejercicio.

En la primera parte del ejercicio, ensamblará el circuito.

En la segunda parte del ejercicio, verificará que el circuito de control eléctrico opere apropiadamente. El propósito de esta verificación es aislar problemas tales como errores de cableado en una manera sistemática controlada, antes de aplicar aire comprimido en el circuito. La verificación del circuito de control eléctrico es particularmente importante cuando se trabaja en los sistemas controlados eléctricamente porque las funciones que realiza este circuito pueden no ser fácilmente aparentes para el operador, y el movimiento impredecible del cilindro puede ocurrir en cualquier momento.

En la tercera parte de este ejercicio, evaluará la operación del circuito.

En la cuarta parte del ejercicio medirá el tiempo de retracción del vástago del cilindro con y sin una válvula de escape rápido.

En la última parte del ejercicio, evaluará un circuito de enclavamiento que previene que dos solenoides sean energizados al mismo tiempo.

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la Gráfica de utilización del equipo, en el Apéndice A de este manual, para obtener la lista del equipo requerido para realizar este ejercicio.

PROCEDIMIENTO

Instalación del sistema

- ☐ 1. Conecte el circuito de reciprocidad de un ciclo mostrado en la figura 2-17. Atornille una punta al vástago del cilindro. No conecte los tubos a los puertos del cilindro todavía.

Nota: Las Válvula de control de flujo son utilizadas para controlar las velocidades de extensión y retracción del vástago del cilindro.

Circuitos neumáticos básicos controlados eléctricamente

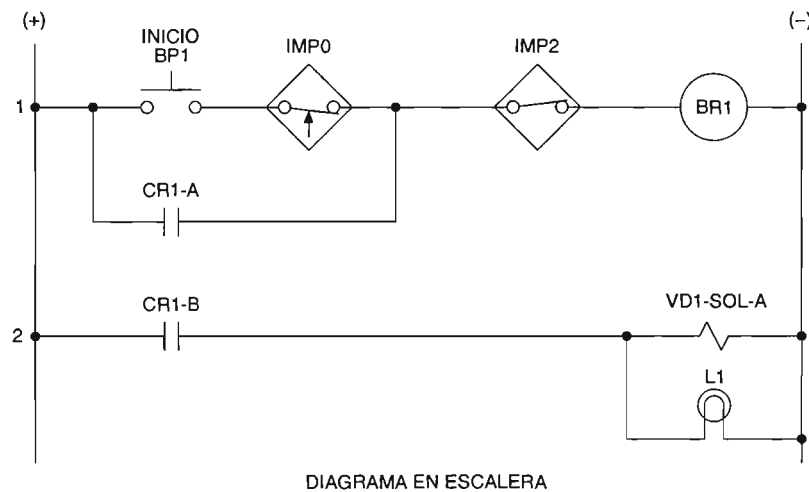
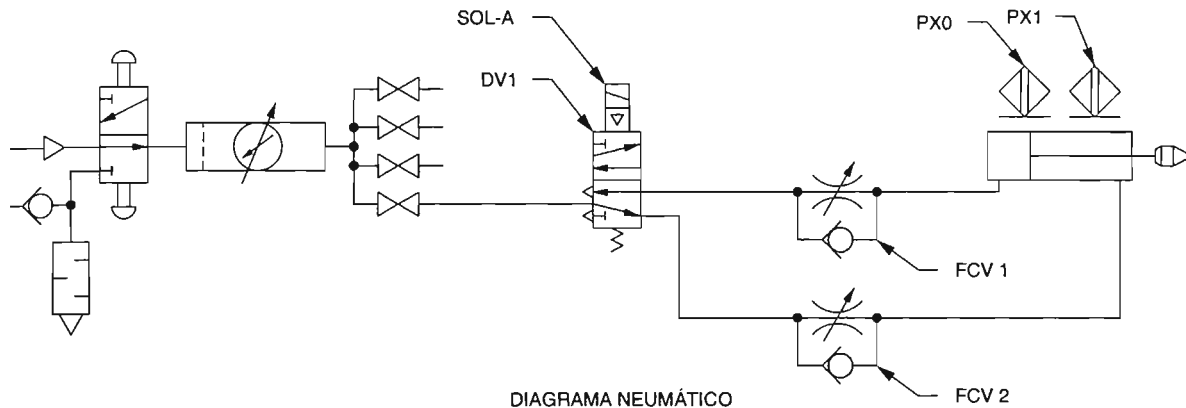


Figura 2-17. Diagrama esquemático de un sistema de reciprocidad de un ciclo.

- 2. Monte el interruptor magnético de proximidad IMP1 en el cilindro de doble acción de manera que el interruptor se active cuando el vástago del cilindro esté extendido completamente. Para hacer esto, realice los siguientes pasos:
 - afloje el tornillo opresor en el Interruptor magnético de proximidad hasta que la abrazadera se afloje lo suficiente y se deslice sobre el tensor del cilindro. Posicione el interruptor en el extremo del vástago del cilindro, después ajuste el tornillo opresor.
 - Note que el Interruptor magnético de proximidad IMP1 debe ser alambrado normalmente cerrado, con sus terminales (+) y (-) conectadas a las terminales correspondientes en la Fuente de alimentación cc.

Circuitos neumáticos básicos controlados eléctricamente

Nota: El Interruptor magnético de proximidad IMP0 se muestra en el modo activado en el diagrama en escalera de la figura 2-17. La flecha del lado del contacto NA IMP0 indica que está sujeto en la condición cerrada antes del inicio del ciclo. El Interruptor magnético de proximidad IMP0 es utilizado para confirmar la posición plegada del vástago del pistón.

Evaluación del circuito de control eléctrico

- ☐ 3. Active la fuente de alimentación de cc. No abra las válvulas de interrupción en la unidad de acondicionamiento en este momento.
- ☐ 4. Libere momentáneamente el botón pulsador de INICIO BP1. Si el circuito eléctrico está trabajando, la lámpara piloto L1 debe activarse.
- ☐ 5. ¿Está activada la lámpara piloto del solenoide SOL-A para indicar que el solenoide está energizado? Consulte la figura 2-15 si es necesario.

☐ Sí ☐ No

- ☐ 6. Con su mano, estire el vástago del cilindro hasta extenderlo completamente. Si su circuito es operacional, la lámpara piloto L1 y la lámpara piloto de SOL-A debe desactivarse. Explique por qué.

- ☐ 7. Retracte el vástago del cilindro y conecte los tubos en los puertos del cilindro.
- ☐ 8. Cierre las Válvula de control de flujo girando las perillas de control completamente en el sentido de las manecillas del reloj. Verifique la marca en las perillas para regular la posición correcta.

Evaluación del sistema de reciprocidad de un ciclo

- ☐ 9. Verifique el estado del equipo didáctico de acuerdo con el procedimiento dado en el Apéndice F.
- ☐ 10. Abra la válvula de interrupción y la válvula de interrupción de derivación en el colector múltiple y ajuste la válvula de descompresión a 400 kPa (ól 60 psi) en el manómetro regulado.

Circuitos neumáticos básicos controlados eléctricamente

- ☐ 11. Inicie el ciclo del cilindro liberando momentáneamente el botón pulsador de INICIO BP1. Registre lo que hace el vástago del cilindro.

- ☐ 12. ¿Se cicla el vástago del cilindro más de una vez o se detiene después de un ciclo?

- ☐ 13. Inicie otro ciclo liberando momentáneamente el BP1. ¿Es automática la retractación cuando el vástago del cilindro se extiende completamente? Explique por qué, consulte el diagrama en escalera en la figura 2-17.

- ☐ 14. Inicie otro ciclo liberando momentáneamente el BP1. ¿Continúa el cilindro extendiéndose cuando libera el BP1? Explique por qué, consultando al diagrama en escalera en la figura 2-17.

- ☐ 15. Afloje el tornillo opresor en el Interruptor magnético de proximidad IMP1 hasta que la abrazadera esté floja lo suficiente para deslizarse sobre el tensor del cilindro cilíndrico. Posicione el interruptor aproximadamente en medio del cilindro, después ajuste el tornillo opresor.

- ☐ 16. Inicie el ciclo del cilindro liberando momentáneamente el BP1 mientras observa la extensión del vástago. De sus observaciones, ¿Qué puede concluir acerca de la posición del interruptor magnético?

Circuitos neumáticos básicos controlados eléctricamente

- ☐ 17. ¿Qué le pasaría a la operación del circuito si el contacto de relé CR1-A en el escalón 1 fuera removido? ¿Podría todavía ser capaz de extender completamente el vástago cilindro? Explique.

- ☐ 18. Desactive la Fuente de alimentación cc. Utilice un objeto punteado para operar el control manual en la válvula accionada por solenoide, consulte la figura 2-15 si es necesario. Libere cuidadosamente el botón dispositivo mientras observa la operación del cilindro. ¿Se extiende el cilindro mostrando que el dispositivo puede ser utilizado para operar el cilindro sin potencia eléctrica?

☐ Sí ☐ No

Válvulas de escape rápido

- ☐ 19. Reposicione el Interruptor magnético de proximidad IMP1 en el extremo del vástago del cilindro y active la Fuente de alimentación cc.
- ☐ 20. Inicie el ciclo del cilindro liberando momentáneamente el botón pulsador BP1 de INICIO y mida el tiempo de retracción del vástago del pistón. Anote sus resultados en la celda apropiada en la tabla 2-1. Repita su medición para confirmar su resultado.

TIEMPO DE RETRACCIÓN DEL VÁSTAGO DEL PISTÓN	
Sin válvula de escape rápido	Con válvula de escape rápido

Tabla 2-2. Retracción de un cilindro utilizando una Válvula de escape rápido.

- ☐ 21. Cierre las válvulas de interrupción en la Unidad de acondicionamiento e inserte la Válvula de escape rápido entre la Válvula de control de flujo VCF1 y el cilindro como se muestra en la figura 2-18. Use un tubo tan corto como sea posible entre la Válvula de escape rápido y el cilindro. Asegúrese que el puerto IN de la Válvula de escape rápido esté conectado a la Válvula de control de flujo.

Circuitos neumáticos básicos controlados eléctricamente

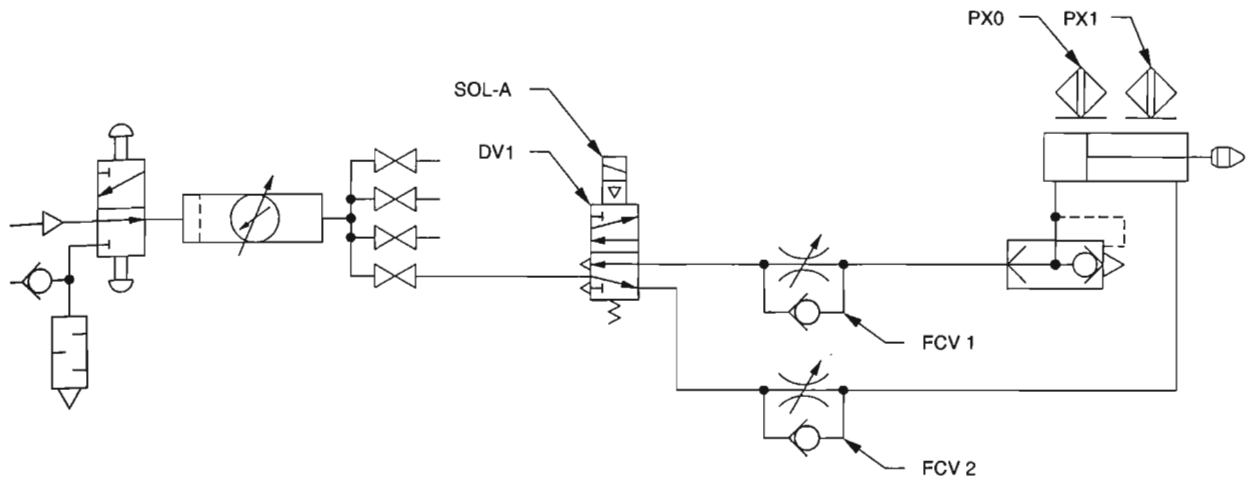


DIAGRAMA NEUMÁTICO

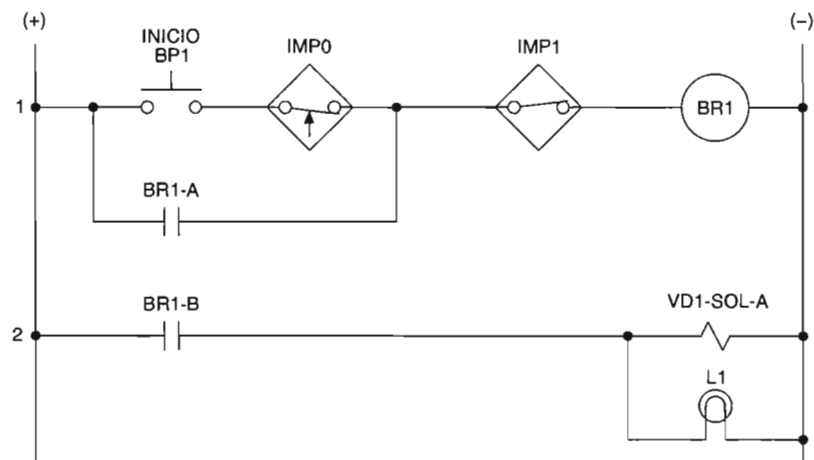


DIAGRAMA EN ESCALERA

Figura 2-18. Localización de una Válvula de escape rápido.

- ☐ 22. Abra las válvulas de interrupción y repita el paso 20.
- ☐ 23. ¿Confirman los resultados indicados en la Tabla 2-1 que la válvula de escape rápido aumenta la capacidad de escape del cilindro neumático?
 - ☐ Sí ☐ No
- ☐ 24. Desactive la Fuente de alimentación cc.

Circuitos neumáticos básicos controlados eléctricamente

- 25. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción, gire la perilla de ajuste del regulador completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj, y desconecte su circuito.

Circuito de enclavamiento

- 26. Conecte el circuito de enclavamiento mostrado en la figura 2-19. Retracte el vástago del cilindro.

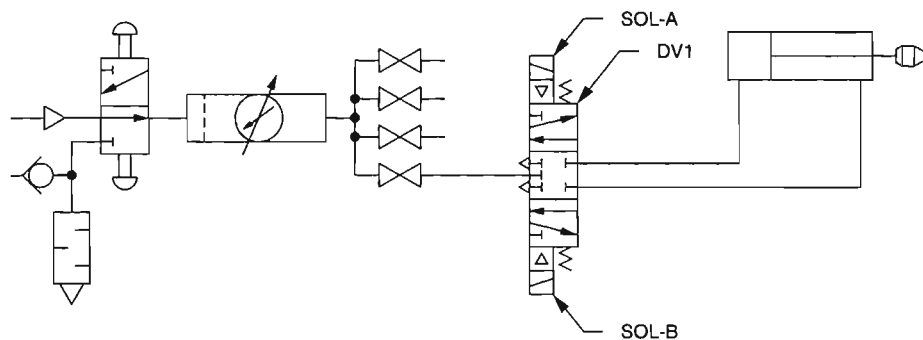


DIAGRAMA NEUMÁTICO

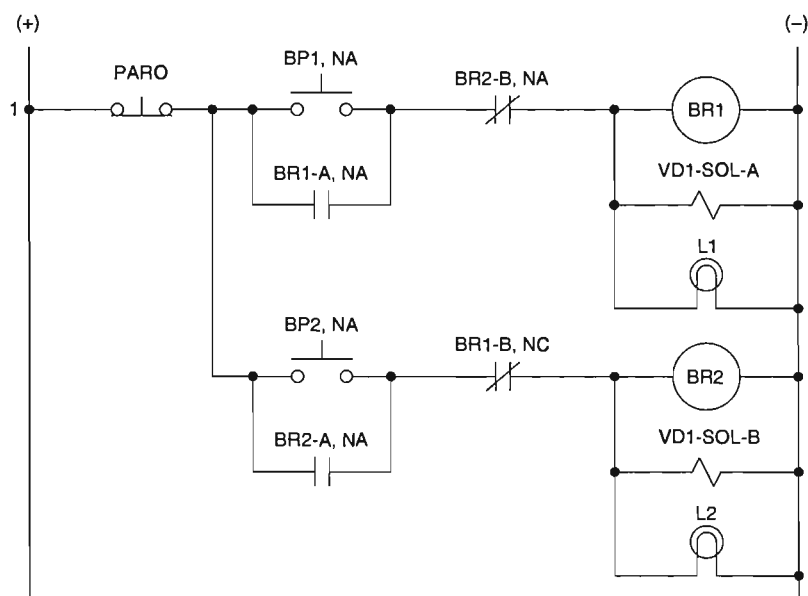


DIAGRAMA EN ESCALERA

Figura 2-19. Diagrama en escalera de un circuito enclavamiento.

- 27. Active la Fuente de alimentación cc.

Circuitos neumáticos básicos controlados eléctricamente

- ☐ 28. En la Unidad de acondicionamiento, abra las válvulas de interrupción y ajuste la válvula de descompresión a 200 kPa (o 30 psi)
- ☐ 29. Libere momentáneamente el botón pulsador BP1. Si el circuito eléctrico está trabajando, la lámpara piloto L1 debe estar activada. ¿Continúa la lámpara piloto L1 activada cuando libera el BP1? Explique por qué.

- ☐ 30. Libere momentáneamente el botón pulsador BP2. ¿Está activada la lámpara piloto L2?
- ☐ Sí ☐ No

Nota: La lámpara piloto L2 no se activa debido a que el contacto de retención BR1-A, mantiene energizada la bobina del relé BR1 y abierto el contacto de relé. Es por lo tanto necesario liberar el botón pulsador de PARO, para detener el flujo de la corriente antes de liberar el botón pulsador BP2 para energizar SOL-B.

- ☐ 31. Libere el botón pulsador de PARO, después libere momentáneamente el botón pulsador BP2. ¿Se activa la lámpara piloto L2?
- ☐ Sí ☐ No
- ☐ 32. Libere simultáneamente los botones pulsadores BP1 y BP2. ¿Se activan las lámparas piloto L1 y L2?
- ☐ Sí ☐ No

- ☐ 33. ¿Confirma la operación del circuito de enclavamiento que el circuito previene que los solenoides se energicen simultáneamente?
- ☐ Sí ☐ No

- ☐ 34. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción, y gire la perilla de ajuste del regulador completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.

Circuitos neumáticos básicos controlados eléctricamente

- ☐ 35. Desactive la Fuente de alimentación cc.
- ☐ 36. Desconecte y almacene toda la tubería aislante y los componentes.

CONCLUSIÓN

En este ejercicio, evaluó la operación del sistema de reciprocidad de un ciclo. Observó que un cilindro puede ser hecho para reciprocarse automáticamente utilizando dispositivos de sensación que detectan la posición del vástago del cilindro.

Aprendió que un contacto de relé puede ser utilizado para mantener un circuito cerrado en la carga de salida, permitiendo que un botón pulsador actúe como un interruptor de contacto sostenido.

También aprendió que es buena práctica evaluar el circuito de control eléctrico antes de iniciar toda la operación del sistema. Esto es particularmente importante cuando trabaja en los sistemas neumáticos controlados eléctricamente debido a que las funciones que son ejecutadas por un circuito de control pueden no ser fácilmente aparentes para el operador, y un movimiento imprevisto puede suceder en cualquier momento.

Observó que un control manual puede ser utilizado para operar una válvula direccional operada por solenoide. Experimentó que una válvula de escape rápido aumenta la capacidad de escape de un cilindro.

En la última parte de este ejercicio, evaluó un circuito de enclavamiento que previene que dos solenoides se energicen simultáneamente.

PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Qué significa reciprocidad de un ciclo?

2. ¿Cuál es el propósito de un interruptor magnético de proximidad en un sistema de reciprocidad de un ciclo?

Circuitos neumáticos básicos controlados eléctricamente

3. En el diagrama en escalera de la figura 2-17, ¿Cuál es el propósito de un contacto de retención CR1-A en el escalón 1? Explique.

4. ¿Qué hará el vástago del cilindro en el sistema de la figura 2-17 si el contacto NC IMP1 en el escalón 1 es cambiado por un contacto NA? Explique.

5. ¿Qué hará el vástago del cilindro en el sistema de la figura 2-17 si el contacto NA CR1-B en el escalón 2 es cambiado por un contacto NC? Explique.

Circuitos de función lógica Y y O básicos

OBJETIVO DEL EJERCICIO

- Describir la función y operación de la válvula de función Y y la válvula de charnela (función O);
- Ensamblar y evaluar los circuitos utilizando estas funciones.

DISCUSIÓN

En neumática, no solamente el trabajo, si no también las decisiones se toman en base a la presión. Se toma una decisión cuando una válvula es abierta o cerrada debido al aumento o desaceleración de la presión del circuito. La válvula de función Y y la válvula de charnela permiten el control de dispositivos controlados por piloto al tomar tales decisiones.

Válvula de Función Y

Como su nombre lo indica, la válvula de función Y envía una salida solamente donde hay más de una presión de entrada. La válvula de función lógica Y se puede hacer utilizando dos válvulas direccionales conectadas en serie como se muestra en la figura 2-20, o utilizando una válvula direccional operada por piloto como se muestra en la figura 2-21.

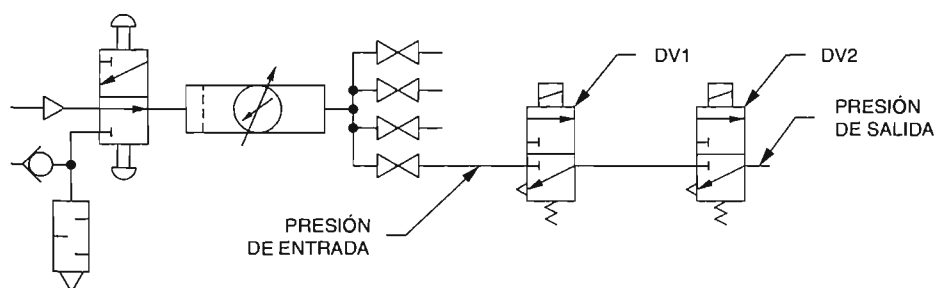


Figura 2-20. Función lógica y utilizando dos válvulas direccionales.

En la figura 2-20, el solenoide de ambas válvulas direccionales DV1 y DV2 debe ser energizado para obtener una presión de salida. En la figura 2-21, debe haber presión del piloto en el puerto piloto "y" una presión de entrada en el puerto de entrada para obtener una presión de salida.

Circuitos de función lógica Y y O básicos

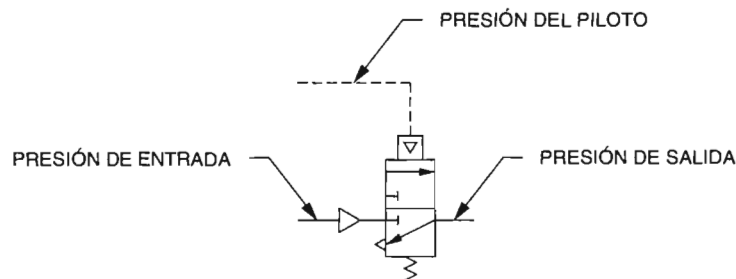


Figura 2-21. Función Lógica y utilizando una válvula direccional accionada por piloto.

La Válvula de función Y proporcionada con su equipo didáctico es una válvula direccional accionada por piloto neumático, de 2 posiciones, de tres vías, normalmente sin paso. Como lo muestra la figura 2-22, cuando una presión es aplicada al puerto piloto, la bobina se desplaza y la presión de entrada, si es que la hay, llega a estar disponible en el puerto de salida. Permanece en esta posición hasta que la presión es aplicada al puerto piloto. La presión de salida corresponde a la presión de entrada.

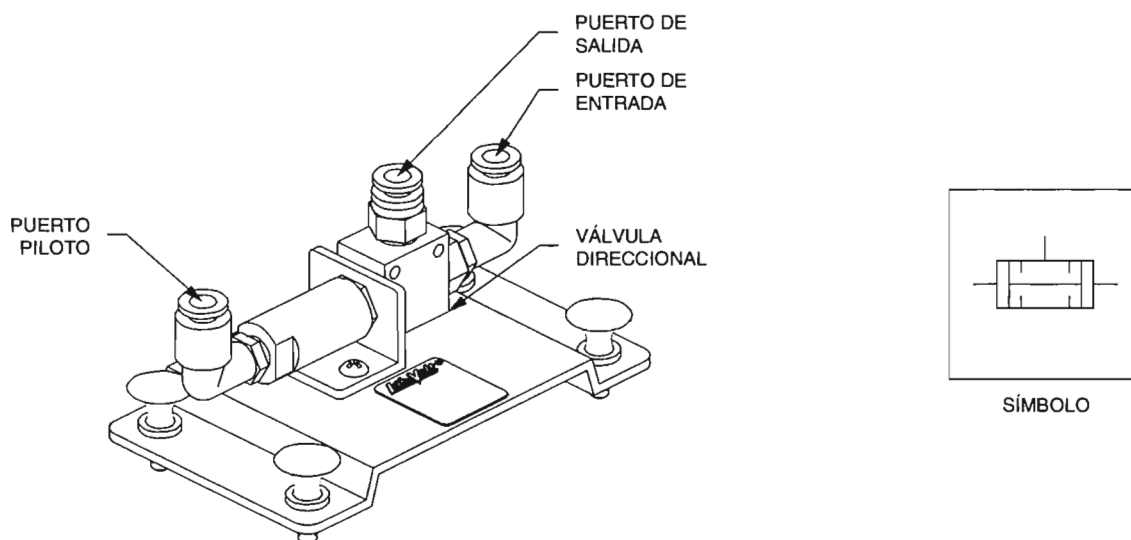


Figura 2-22. Válvula de función Y.

Válvula de charnela

La válvula de charnela funciona como una válvula de control extrayendo a la más alta de las dos presiones de entrada. La válvula de charnela es una válvula de retención doble, y tiene dos puertos de entrada y un puerto de salida. Controla la dirección en lugar del flujo del aire de control, por lo que es usualmente pequeña.

Circuitos de función lógica Y y O básicos

Como lo muestra la figura 2-23, cuando la presión entra desde el puerto de entrada P1, la charnela se mueve para cerrar el puerto de entrada P2 y permite que la presión y el flujo ocurran en el puerto de salida. Permanece en esta posición hasta que la presión de P2 exceda de la presión en P1. Después la charnela se mueve para cerrar P1 y permite que la presión y flujo ocurran desde P2 en el puerto de salida. La presión más alta mantiene la charnela contra el puerto de presión más bajo.

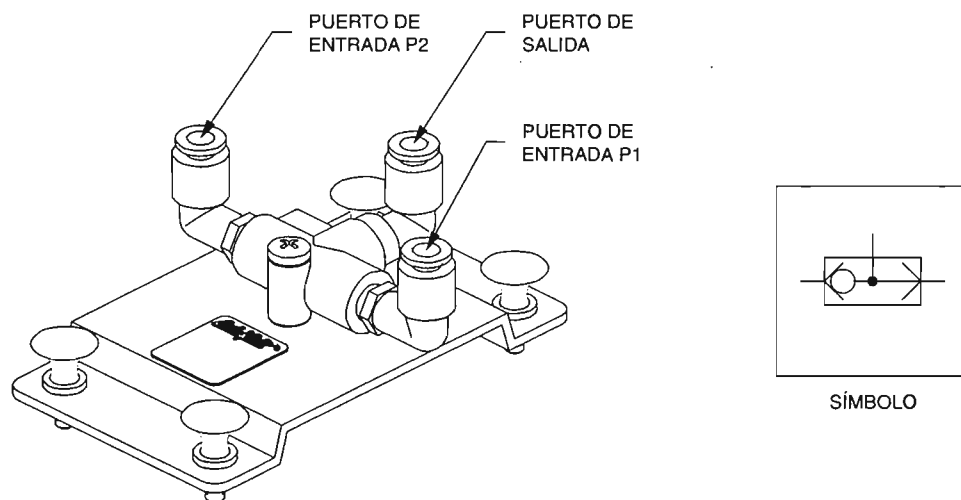


Figura 2-23. Válvula de charnela.

Debido a su limitación de flujo, las válvulas de charnela son utilizadas frecuentemente para controlar otros dispositivos que son accionados por piloto como válvulas direccionales. En este caso, la salida de la válvula de charnela será la presión de piloto para la válvula direccional.

La característica de la válvula de charnela corresponde a la función “O inclusiva” en la lógica de Boole. La O, como se le llama es llamada en neumática, es una salida tomada de una entrada, una segunda, o ambas. Note que más de una entrada puede contribuir a la salida al mismo tiempo. Esto contrasta con la “O exclusiva” en la cual hay una salida si hay una entrada o la otra, pero no ambas.

Resumen del procedimiento

En este ejercicio, evaluará los circuitos de función lógica básica.

En la primera parte del ejercicio, evaluará la operación de una válvula de charnela.

En la segunda parte del ejercicio, evaluará la operación de una Válvula de función Y.

En la tercera parte del ejercicio, instalará un circuito utilizando ambas funciones simultáneamente.

Circuitos de función lógica Y y O básicos

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la Gráfica de utilización del equipo, en el Apéndice A de este manual, para obtener la lista del equipo requerido para realizar este ejercicio.

PROCEDIMIENTO

Válvula de charnela

- ☐ 1. Conecte el circuito de la válvula de charnela mostrado en la figura 2-24.

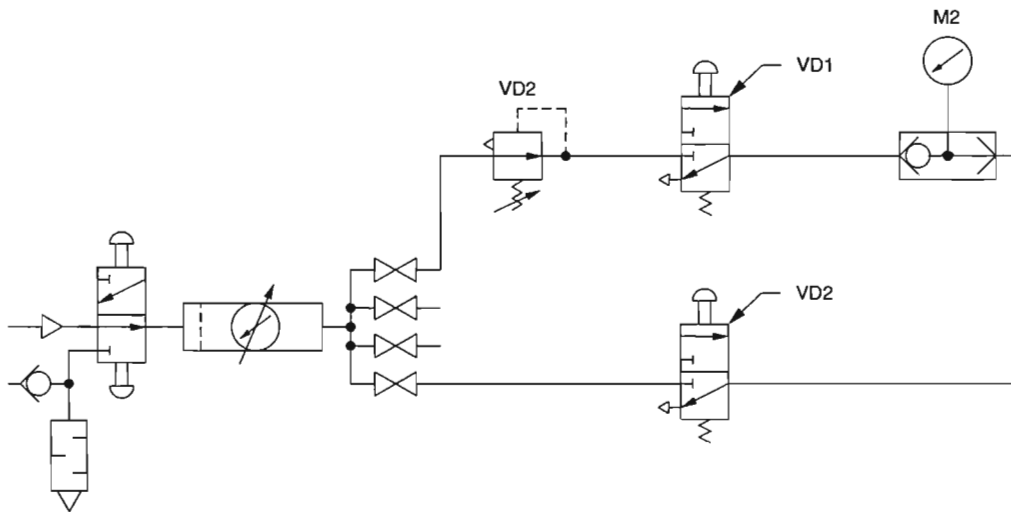


Figura 2-24. Diagrama esquemático del circuito de la válvula de charnela.

- ☐ 2. En la unidad de acondicionamiento, abra la principal válvula de charnela y las válvulas de charnela de derivación en el colector. Ajuste la válvula de descompresión a 400 kPa (o 60 psi) en el manómetro regulado.
- ☐ 3. Libere el botón de control de la válvula direccional VD1 para abrir la trayectoria de flujo a través de la válvula, y utilice la Válvula de descompresión VD2 para ajustar la presión a 200 kPa (or 30 psi) en el Manómetro Regulado PG2.
- ☐ 4. Libere el botón de control de la válvula direccional VD1 y libere el botón de control de VD2. Registre el indicador de presión en el Manómetro PG2.

Circuitos de función lógica Y y O básicos

- ☐ 5. ¿Envía la Válvula de charnela una salida si hay una entrada o la otra?
- ☐ Sí ☐ No
- ☐ 6. Libere simultáneamente los botones de control de las válvulas direccional VD1 y VD2. Registre la presión indicada en el Manómetro PG2.
- _____
- ☐ 7. ¿Envía la Válvula de charnela una presión de salida aunque los botones de control de las válvulas direccionales VD1 y VD2 que son liberados simultáneamente?
- ☐ Sí ☐ No
- ☐ 8. ¿Sus observaciones confirman que la operación de la Válvula de charnela corresponde a la función “O exclusiva” en la lógica de Boole?
- ☐ Sí ☐ No
- ☐ 9. En la unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción sin modificar la instalación de las válvulas de descompresión.

Válvula de Función Y

- ☐ 10. Reemplace la válvula de charnela por la válvula de función Y. Conecte el puerto de salida de la válvula direccional VD1 al puerto piloto A de la Válvula de función Y, y el puerto de salida de la válvula direccional VD2 al puerto de entrada. Si es necesario, consulte la figura 2-22 para identificar los puertos de las válvulas.
- ☐ 11. En la unidad de acondicionamiento, abra las válvulas de interrupción.
- ☐ 12. Libere el botón de control de la válvula direccional VD1 y registre la presión indicada en el Manómetro PG2.
- _____
- ☐ 13. Suelte el botón de control de la válvula direccional VD1 y libere el botón de control de VD2. Registre la presión indicada en el Manómetro PG2.
- _____

Circuitos de función lógica Y y O básicos

- ☐ 14. ¿Envía la válvula de función Y una salida si hay una entrada o la otra, pero no ambas?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 15. Empezando con la válvula VD1, libere simultáneamente los botones de control de VD1 y VD2 ¿Entrega la función Y una salida cuando los botones de control de VD1 y VD2 son liberados simultáneamente?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 16. ¿Confirman sus observaciones que la operación de esta válvula corresponde a la función Y en la lógica de Boole? Explique.

- ☐ 17. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción, gire la perilla de ajuste del regulador en el sentido contrario al de las manecillas del reloj, y desconecte su circuito.

Circuitos de función y y o básicos

- ☐ 18. Obtenga el Cilindro de doble acción, retracte el vástago y atornille una punta en el vástago del cilindro. Conecte el circuito mostrada en la figura 2-25.

- ☐ 19. Active la Fuente de alimentación cc colocando el interruptor de potencia en la posición I.

- ☐ 20. Verifique la operación del circuito de control eléctrico liberando BP1 y BP2 mientras observa la lámpara piloto de cada solenoide. Si el circuito es funcional, las lámparas piloto se deben activar cuando libere el botón pulsador correspondiente.

Circuitos de función lógica Y y O básicos

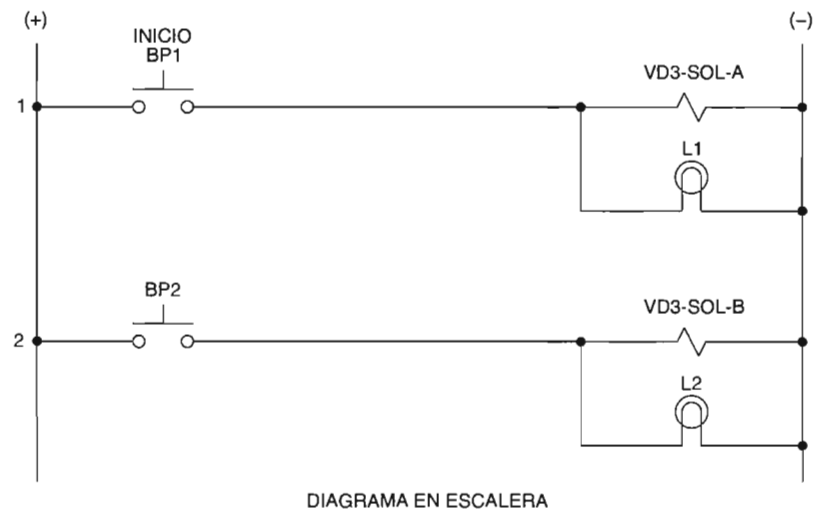
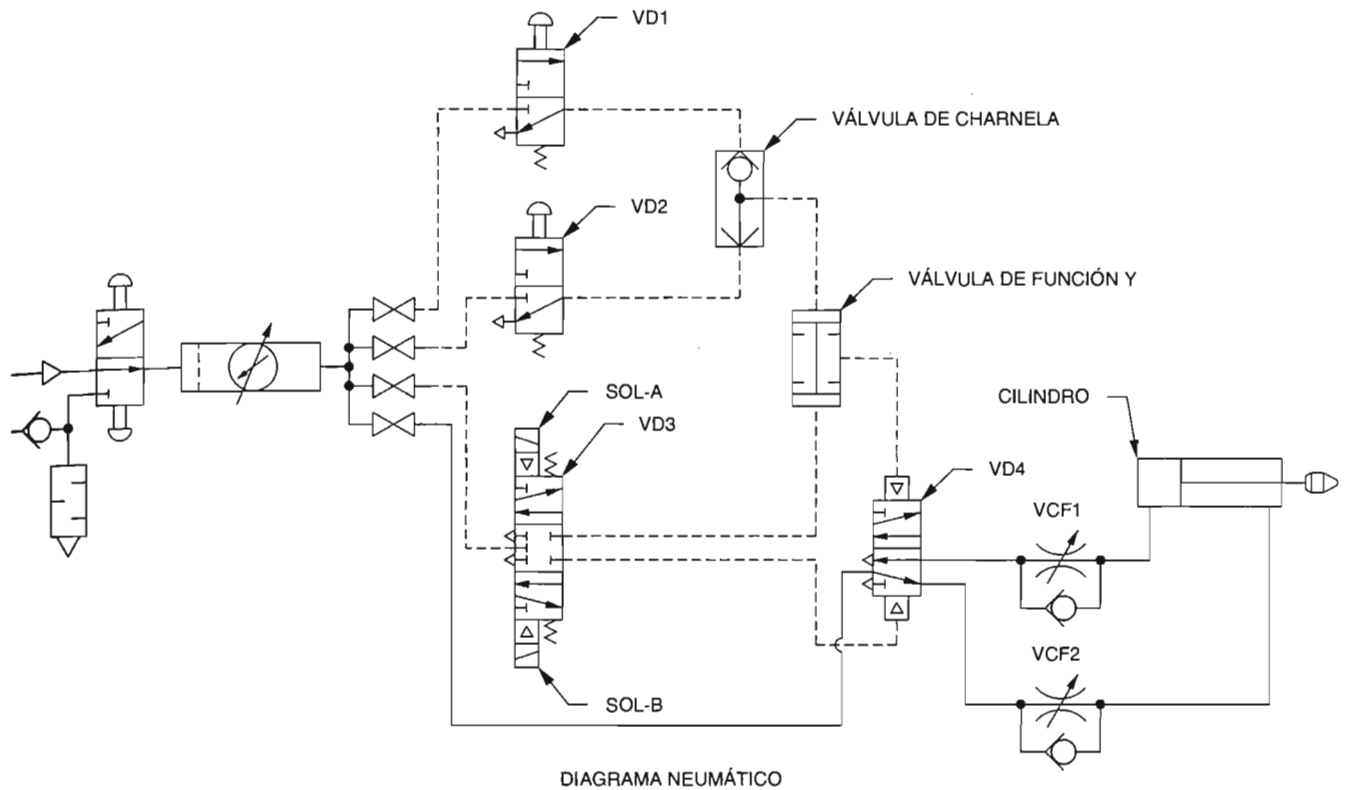


Figura 2-25. Diagrama esquemático de un circuito utilizando funciones lógicas.

- 21. En la Unidad de acondicionamiento, abra las válvulas de interrupción y ajuste la válvula de descompresión a 400 kPa (o 60 psi).

Circuitos de función lógica Y y O básicos

- ☐ 22. Libere el botón pulsador BP2 para ajustar la bobina de VD4 en la posición de inicio (vástago del cilindro plegado).
- ☐ 23. Cierre la Válvula de control de flujo girando completamente las perillas de control en el sentido de las manecillas del reloj. Después abra cada válvula girando 2 vueltas las perillas en el sentido contrario al de las manecillas del reloj. Verifique la marca en las perillas para ajustar la posición correcta.
- ☐ 24. Consulte los diagramas mostrados en la figura 2-25, describa las manipulaciones requeridas para extender y retractar el vástago del cilindro.

- ☐ 25. Libere simultáneamente los botones de control de las válvulas direccionales VD1 y VD2. ¿Se extiende el vástago del cilindro?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 26. Libere el botón pulsador BP1 mientras observa el vástago del cilindro. ¿Se extiende el vástago del cilindro?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 27. Libere simultáneamente el botón de control de cualquiera de las dos válvulas direccionales VD1 o VD2 y el botón pulsador BP1. ¿Se extiende el vástago del cilindro? Explique.

- ☐ 28. Libere el botón pulsador BP2 mientras observa el vástago del cilindro. ¿Se retracta el vástago del cilindro?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 29. ¿Opera el circuito como sus predicciones lo indicaron en el paso 24? Si no, explique.

Circuitos de función lógica Y y O básicos

- ☐ 30. Desactive la Fuente de alimentación cc.
- ☐ 31. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción, y gire la perilla de ajuste del regulador completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.
- ☐ 32. Desconecte y almacene todos los cables de conexión y componentes.

CONCLUSIÓN

En este ejercicio, observó que la válvula de función Y y la válvula de charnela permiten el control de los dispositivos controlados por piloto.

Observó que la válvula de función Y envía solamente una salida cuando hay más de una presión de entrada. Aprendió que una función lógica Y se puede hacer utilizando dos válvulas direccionales conectadas en serie o utilizando una válvula direccional accionada por piloto de 2 posiciones de 3 vías.

También aprendió que la válvula de charnela funciona como una válvula de control extrayendo la presión de entrada más alta de las dos.

PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Cuál es el propósito de una válvula de función Y?

2. ¿Cuál es el propósito de una válvula de charnela?

3. ¿Cómo se puede hacer una válvula de función Y utilizando dos válvulas direccionales?

Circuitos de función lógica Y y O básicos

4. Explique por qué una válvula de charnela extrae la más alta de sus presiones de entrada.

5. ¿Porqué son las válvulas de charnela usadas con más frecuencia para controlar otros dispositivos que son accionados por piloto?

Evaluación de la unidad

1. De acuerdo con la ley de Ohm,
 - a. la caída de voltaje es igual a la corriente multiplicada por resistencia;
 - b. la corriente es igual a la caída de voltaje dividida por la resistencia;
 - c. la resistencia es igual a la caída de voltaje dividida por la corriente;
 - d. Todas las anteriores.

2. Si la corriente fluye a través del solenoide de una válvula direccional es 2 A y la caída de voltaje del solenoide es 10 V, entonces la potencia consumida por el solenoide es
 - a. 40 W
 - b. 200 W
 - c. 20 W
 - d. 5 W

3. ¿Cuál de las siguientes es la forma correcta de medir la corriente que fluye a través de un componente?
 - a. Conectando un voltímetro o multímetro colocados en el modo voltímetro a través de las terminales de los componentes y después activando la fuente de alimentación.
 - b. Conectando un óhmetro o multímetro colocado en el modo voltímetro en serie con el componente con la fuente de alimentación desactivada.
 - c. Conectando un amperímetro o multímetro colocado en modo amperímetro en serie con el componente y después desactivando la fuente de alimentación.
 - d. Conectando un amperímetro o multímetro en modo amperímetro en serie con el componente y después activando la fuente de alimentación.

4. Si el voltaje a través de un componente es de 12 V y la corriente que fluye a través del componente es de 2 A, entonces la resistencia del componente es
 - a. 24 Ω
 - b. 6 Ω
 - c. 48 Ω
 - d. 4 Ω

5. La válvula de charnela funciona como una válvula de control extrayendo
 - a. la más baja de las presiones de entrada.
 - b. la más alta de las dos presiones de entrada.
 - c. la primera presión aplicada de dos presiones de entrada.
 - d. la última presión aplicada de dos presiones de entrada.

Evaluación de la unidad (cont.)

6. ¿Qué sucede cuando la bobina de relé de control es energizada?
 - a. No se abren los contactos de relé NA, mientras que los contactos de relé NC se cierran;
 - b. Los contactos de relé son devueltos a su estado normal por un resorte;
 - c. Se quema la bobina;
 - d. Los contactos NA se cierran, mientras que los contactos NC se abren.

7. En un escalón de escalera conteniendo dos contactos de interruptor NC en serie, ¿Cuál es la condición requerida que la carga de salida va a energizar?
 - a. Ambos interruptores deben estar desactivados.
 - b. Uno de los interruptores debe estar activado.
 - c. Uno de los interruptores debe estar desactivado.
 - d. Ambos interruptores deben estar activados.

8. Al crear un circuito de retención con un contacto de relé
 - a. se mantiene un circuito cerrado para la carga de salida antes de que el botón pulsador de INICIO sea liberado.
 - b. se mantiene un circuito cerrado para la carga de salida después de liberar el botón pulsador de INICIO.
 - c. se mantiene un circuito abierto para la carga de salida después de liberar el botón pulsador de INICIO.
 - d. se mantiene un circuito abierto para la carga de salida antes de liberar el botón pulsador de INICIO.

9. Un ciclo de reciprocidad significa que cuando se inició por un operador, el vástago del cilindro
 - a. se extiende completamente y después se detiene.
 - b. se extiende y se retracta dos veces.
 - c. se extiende y se retracta una vez.
 - d. se extiende y se retracta indefinidamente.

10. La válvula de charnela controla
 - a. el flujo del aire de control.
 - b. la dirección del aire de control.
 - c. el flujo y dirección del aire de control.
 - d. Ninguna de las anteriores.

Sistemas funcionales

OBJETIVO DE LA UNIDAD

Cuando haya terminado esta unidad, será capaz de estructurar y operar sistemas neumáticos funcionales que son controlados eléctricamente.

DISCUSIÓN DE FUNDAMENTOS

El Ejercicio 3-1 lo introduce a los circuitos electroneumáticos de memoria y prioridad. La primera parte del ejercicio revoca cómo la válvula direccional accionada por piloto neumático doble puede memorizar una señal y mantener una posición. También será introducido a los interruptores de fin de carrera que son ampliamente utilizados para detectar la posición de objetos.

Muchas máquinas industriales son requeridas para operar en presiones diferentes durante las diferentes etapas de la operación para proteger los componentes o las piezas de trabajo, y para ahorrar energía. El Ejercicio 3-2 explica cómo diseñar un sistema de presión múltiple utilizando válvulas de descompresión, presostatos, y válvulas direccionales.

Cuando un cilindro debe alcanzar una cierta etapa antes de que otro cilindro pueda operar, estos dos cilindros se dicen que están en secuencia. La secuencia de los cilindros puede ser lograda por los medios de las válvulas de secuencia, o por controles eléctricos. El Ejercicio 3-3 también lo introduce a los circuitos en cascada que permiten la descarga y presurización de las líneas piloto de las válvulas direccionales accionadas por piloto neumático para secuenciar la operación de los actuadores.

El Ejercicio 3-4 lo introduce a los temporizadores. En muchas aplicaciones, es necesario que un cilindro permanezca extendido por algún período de tiempo para completar una operación antes de retractarse. Esta función, llamada detención del cilindro, es lograda a través de válvulas de retardo de tiempo, o relés temporizados.

Circuitos electroneumáticos básicos de memoria y prioridad

OBJETIVO DEL EJERCICIO

- Mostrar cómo una válvula direccional puede memorizar una señal y mantener una posición;
- Demostrar cómo cerrar y abrir los circuitos electropneumáticos;
- Describir la función y operación de los interruptores de fin de carrera.

DISCUSIÓN

Como ha observado en el Ejercicio 4-1 en el manual de Fundamentos de neumática, la falta de resortes de retorno, en las válvulas direccionales accionadas por piloto neumático doble, permite mantener o memorizar la posición de la bobina sin mantener la presión piloto. Sin embargo, cuando un puerto piloto es mantenido presurizado, la prioridad es mantenerlo en esa posición aunque el puerto se presurice. El circuito debe liberar un piloto antes de que otro piloto pueda desviar la bobina.

En el circuito mostrado en la figura 3-1, la válvula direccional VD2 actúa como una válvula de control de memoria. Antes de operar el circuito, la posición de la bobina de VD2 es desconocida, y corresponde a la última posición en que la válvula fue utilizada.

Para mantener el cilindro plegado cuando el circuito inicia, la bobina debe ser posicionada por un dispositivo manual o por una señal del piloto.

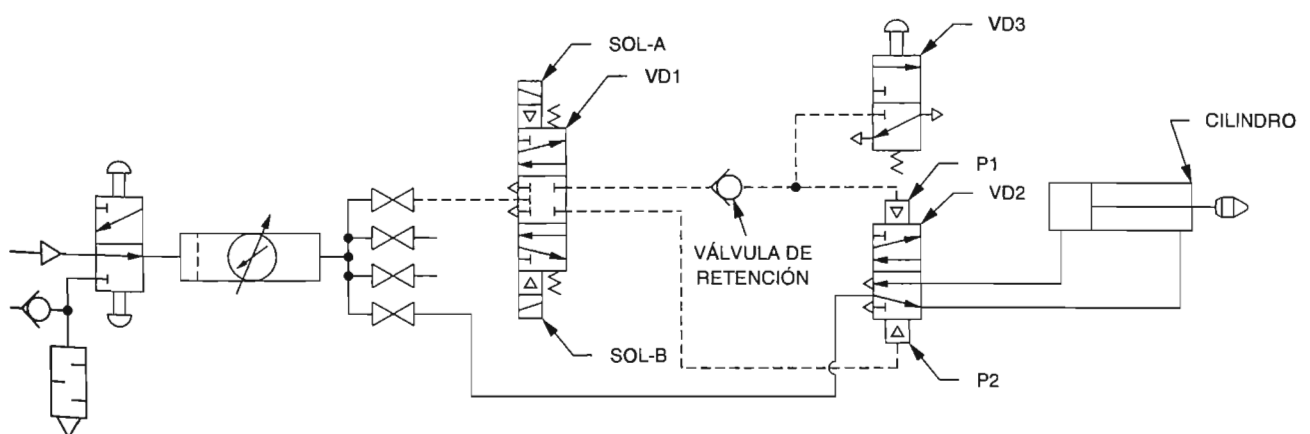


Figura 3-1.Circuito básico de memoria y prioridad.

Circuitos electroneumáticos básicos de memoria y prioridad

Cuando el solenoide SOL-A de una válvula direccional VD1 es energizado, la bobina de la válvula se desplaza y el aire comprimido fluye al piloto P1 de VD2. Esto origina que la bobina de VD2 se desplace y que el cilindro se extienda. La falta de resortes de retorno origina que VD2 memorice y mantenga su posición de manera que el cilindro continuará extendiéndose y permanecerá extendido aunque SOL-A sea desenergizado.

Cuando el solenoide VD1-SOL-B es energizado para retractar el cilindro, el aire comprimido fluye al piloto de VD2 pero la bobina de VD2 no se desplaza. Está bloqueado por el aire comprimido, el cual es atrapado por la válvula de retención en la línea piloto de P1. La válvula direccional VD3 es después utilizada para purgar el aire comprimido.

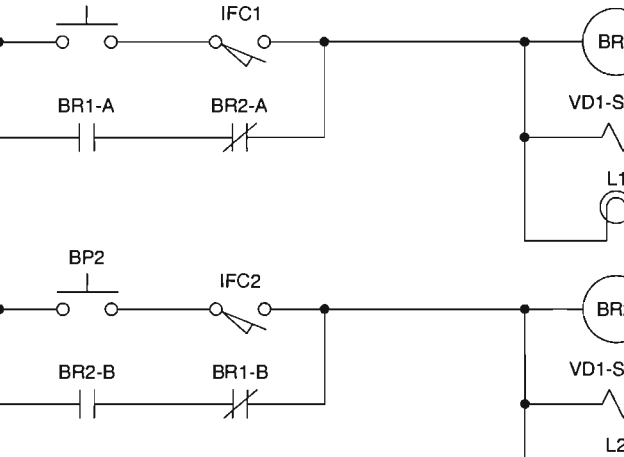
Debido a que la retracción del cilindro debe ser confirmada por un segundo comando (VD3), esta clase de circuito frecuentemente es utilizado para prevenir operaciones no deseadas. La operación de este circuito obturado por aire es similar al circuito de enclavamiento mostrado en la figura 2-19 en el Ejercicio 2-3 donde es necesario para liberar el botón pulsador de PARO, como un segundo comando, antes de energizar el solenoide opuesto.

Interruptores de fin de carrera

Un comando también puede ser confirmado utilizando la señal eléctrica proporcionada por dispositivos de sensación, los cuales detectan la posición del vástago del cilindro. Como ejemplo, el comando de retracción del vástago del cilindro mostrado en la figura 3-2, no podría ser ejecutado por BP2 si el vástago no es extendido completamente y su posición confirmada por el interruptor de fin de carrera IFC2. Cuando IFC2 es activado mecánicamente por la presencia del vástago, su contacto NA se cierra, y por lo tanto es posible energizar BR2 utilizando BP2. Energizando la bobina de relé CR2 causa que el contacto NC CR2-A se abra y la bobina de relé BR1 para desenergice.

Los interruptores de fin de carrera son muy utilizados en el equipo neumático industrial. Son confiables, pequeños en tamaño, simples de utilizar, y generalmente más barato que otra clase de interruptores. Un interruptor de fin de carrera consta de un actuador y uno o más juegos de contactos NA y NC. Es activado cuando una parte en movimiento, tal como un vástago del cilindro o un miembro de máquina, golpea el mecanismo actuador, desplazando los contactos a su estado activado.

La figura 3-3 muestra el interruptores de fin de carrera suministrados con su equipo didáctico. Cada interruptor tiene un actuador de tipo cilíndrico y un juego de contactos UPDV. Cuando la punta del cilindro se desplaza por uno de los interruptores, este empuja contra el rodillo, liberando el brazo de palanca. El brazo de palanca actúa en un pulsador interno, originando que los contactos UPDV se activen. El contacto NA se cierra mientras que el contacto NC se abre. Cuando la punta del cilindro se aleja del actuador del rodillo, un resorte regresa el brazo de palanca y los contactos a su condición normal.



3-5

Circuitos electroneumáticos básicos de memoria y prioridad

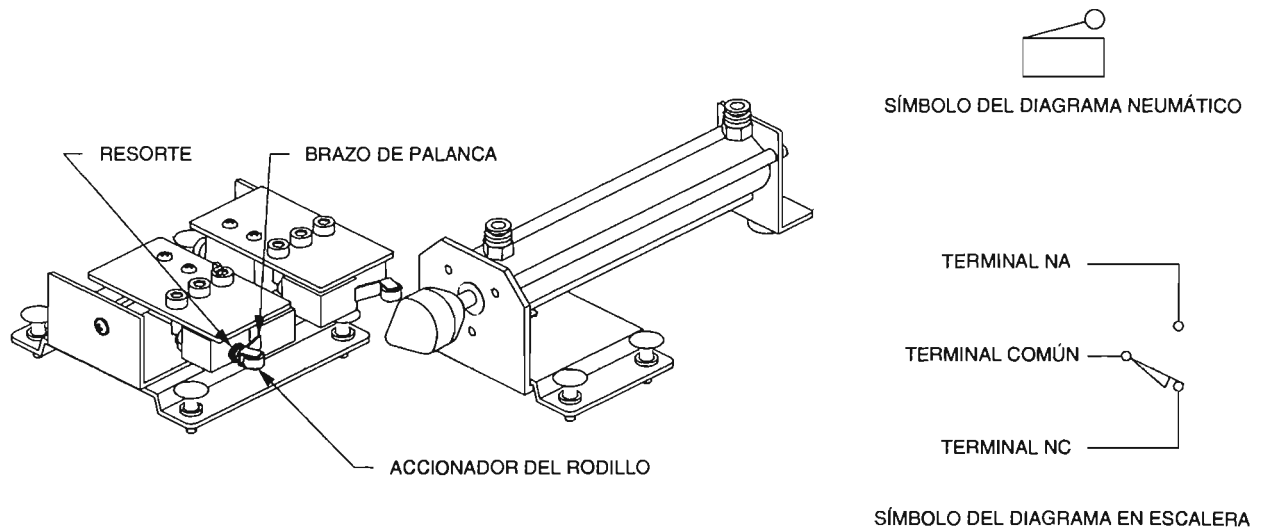


Figura 3-3. Interruptor de fin de carrera con rodillo actuador del brazo.

MATERIAL DE REFERENCIA

Resumen del procedimiento

En la primera parte del ejercicio, evaluará la operación de un circuito básico de memoria y prioridad utilizando una válvula direccional accionada por piloto neumático doble.

En la segunda parte, evaluará un circuito de retención, utilizando aire comprimido atrapado en una línea piloto por una válvula de retención, para mantener presurizado el puerto piloto y para mantener la posición de la válvula.

En la tercera parte, aprenderá cómo montar los Interruptores de fin de carrera proporcionados con su equipo didáctico.

En la última parte del ejercicio, evaluará un circuito de retención de prioridad utilizando interruptores de fin de carrera para confirmar la posición del vástago del cilindro.

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la Gráfica de utilización del equipo, en el Apéndice A de este manual, para obtener la lista del equipo requerido para realizar este ejercicio

Circuitos electroneumáticos básicos de memoria y prioridad

PROCEDIMIENTO

Circuito básico de memoria y prioridad

- ☐ 1. Conecte el circuito mostrado en la figura 3-4. Atornille una punta al vástago del cilindro.

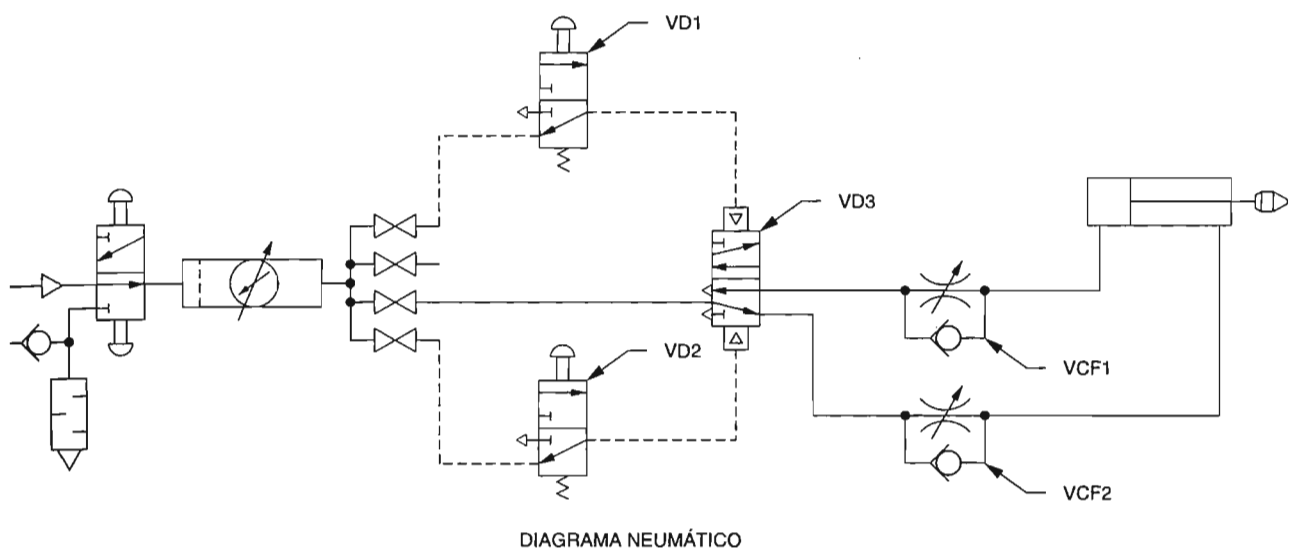


Figura 3-4. Diagrama esquemático de un circuito de memoria.

- ☐ 2. Verifique el estado del equipo didáctico de acuerdo al procedimiento dado en el Apéndice F.
- ☐ 3. Cierre la Válvula de control de flujo girando completamente las perillas de control en el sentido de las manecillas del reloj. Después abra cada válvula girando las perillas dos vueltas en el sentido contrario al de las manecillas del reloj. Verifique la marca en las perillas para ajustar la posición correcta.

Nota: Las Válvulas de control de flujo son utilizadas para controlar las velocidades de extensión y retracción del cilindro.

- ☐ 4. ¿Se extenderá o retractará el vástago del cilindro cuando el aire comprimido se aplique al circuito? Explique.

Circuitos electropneumáticos básicos de memoria y prioridad

- ☐ 5. En la Unidad de acondicionamiento, abra la válvula de interrupción principal y las válvulas de charnela de derivación del colector. Ajuste la válvula de descompresión a 400 kPa (o 60 psi) en el manómetro regulado.
- ☐ 6. Si es necesario, libere el botón de control de la válvula direccional VD2 para retractar el vástago del cilindro.
- ☐ 7. Libere el botón de control de la válvula direccional VD1. ¿Se extiende el vástago del cilindro?

- ☐ 8. Libere el botón de control de la válvula direccional VD1 y mantenga esta posición. Con su otra mano, libere el botón de control de VD2. ¿Se retracta el vástago del cilindro? Explique por qué.

- ☐ 9. ¿Confirma la operación del circuito que la prioridad puede ser mantenida en una posición cuando el puerto piloto permanece presurizado?

☐ Sí ☐ No
- ☐ 10. En la unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción, y gire la perilla de ajuste del regulador completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.

Circuito de retención de prioridad

- ☐ 11. Conecte el circuito de retención de prioridad mostrado en la figura 3-5. Utilice una válvula de control de flujo cerrada (gire la perilla de control completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj) como válvula de retención en la línea piloto de P1. Asegúrese que el vástago del cilindro esté plegado. Atornille una punta al vástago del cilindro.

Circuitos electropneumáticos básicos de memoria y prioridad

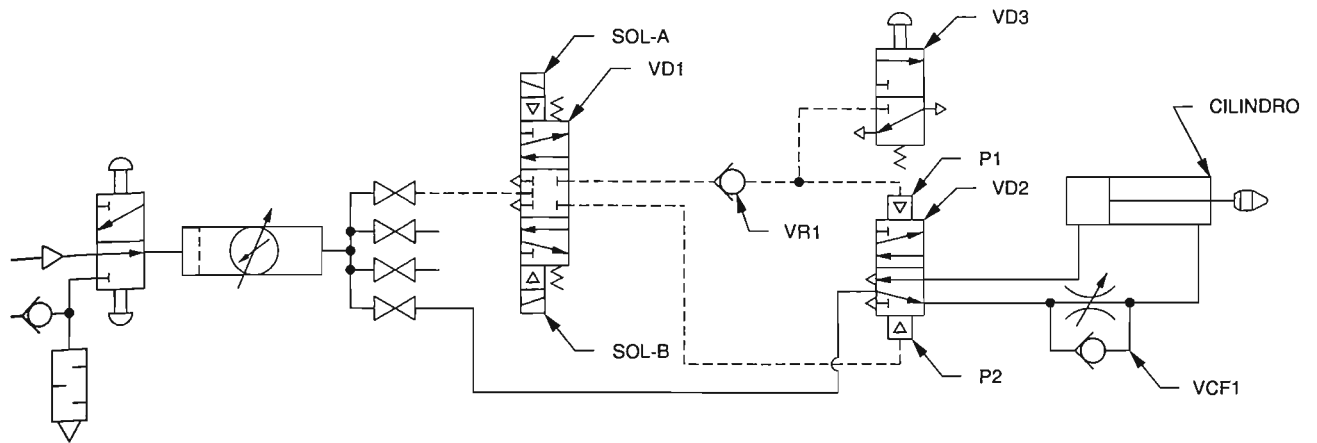


DIAGRAMA NEUMÁTICO

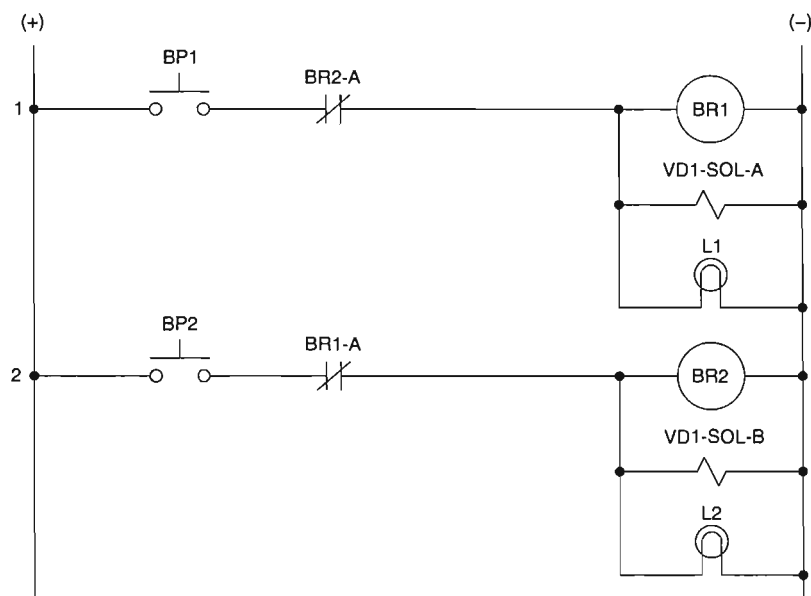


DIAGRAMA EN ESCALERA

Figura 3-5. Diagrama esquemático de un circuito de retención de prioridad.

- ☐ 12. Cierre la válvula de control de flujo VCF1 girando la perilla de control completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj. Después abra la válvula dos vueltas en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.
- ☐ 13. En la Unidad de acondicionamiento, abra la válvula de interrupción, y ajuste la presión a 400 kPa (o 60 psi).

Circuitos electroneumáticos básicos de memoria y prioridad

- ☐ 14. Active la Fuente de alimentación cc.
- ☐ 15. Si el vástago del cilindro se extiende cuando aplica la presión en el circuito, libere simultáneamente el BP2 y el botón de control de la válvula direccional VD3 para retractar el vástago del cilindro.
- ☐ 16. Libere el botón pulsador BP1. ¿Se extiende el vástago del cilindro?
- ☐ Sí ☐ No
- ☐ 17. Libere el botón pulsador BP2. ¿Se retracta el vástago del cilindro? Si no, explique.
- _____
- _____
- _____
- ☐ 18. Libere simultáneamente el botón pulsador BP2 y el botón de control de la válvula direccional VD3. ¿Se retracta el vástago del cilindro?
- ☐ Sí ☐ No
- ☐ 19. ¿Confirma la operación del circuito que la prioridad es mantenida en una posición cuando el puerto piloto permanece presurizado?
- ☐ Sí ☐ No
- ☐ 20. Explique cómo el circuito operará si la válvula de retención es removida del circuito.
- _____
- _____
- _____
- ☐ 21. En la Unidad de acondicionamiento, cierre la válvula de charnela y gire la perilla de ajuste del regulador completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.
- ☐ 22. Active la Fuente de alimentación cc.

Circuitos electroneumáticos básicos de memoria y prioridad

Montaje del Interruptores de fin de carrera

- ☐ 23. Remueva todos los componentes excepto el Cilindro de doble acción de su superficie de trabajo.

- ☐ 24. Monte el interruptor de fin de carrera como se indica en los siguientes pasos:
 - Atornille la punta del cilindro sobre el extremo del vástago del cilindro.
 - Extienda manualmente el vástago del cilindro en su totalidad.
 - Fije el Interruptores de fin de carrera junto al vástago del cilindro como se muestra en la figura 3-6.
 - Afloje los tornillos de posicionamiento del interruptor de fin de carrera. Coloque los interruptores lado a lado al centro de la escuadra de soporte, como se muestra en la figura 3-6 (a). Ajuste los tornillos de posicionamiento del interruptor de fin de carrera.
 - Afloje los tornillos de posicionamiento de la escuadra de soporte hasta que pueda deslizar la escuadra sobre la base de montaje como se muestra en la figura 3-6 (b). Ajuste la posición de la escuadra de manera que los interruptores sean activados cuando la punta de cilindro empuje contra el brazo del interruptor y desactivados cuando la punta del cilindro libere el brazo del interruptor. Para evaluar esto, extienda y retracte manualmente el vástago del cilindro, y escuche el "click". Después, ajuste los tornillos de posicionamiento de la escuadra de soporte en la base de montaje.
 - Afloje el tornillo de posicionamiento en cada interruptor de fin de carrera. Ajuste la posición de los interruptores de manera que sean activados cuando el vástago del cilindro sea extendido y plegado completamente, como se muestra en la figura 3-6 (c). Para evaluar esto, extienda y retracte manualmente el vástago del cilindro, y escuche el click. Después, ajuste los tornillos de posicionamiento del interruptor de fin de carrera.
 - Retracte completamente el vástago del cilindro, como se muestra en la figura 3-6 (d).

- ☐ 25. Sus interruptores de fin de carrera están ahora preparados para detectar las posiciones totalmente extendidas y plegadas del vástago del cilindro.

Circuitos electropneumáticos básicos de memoria y prioridad

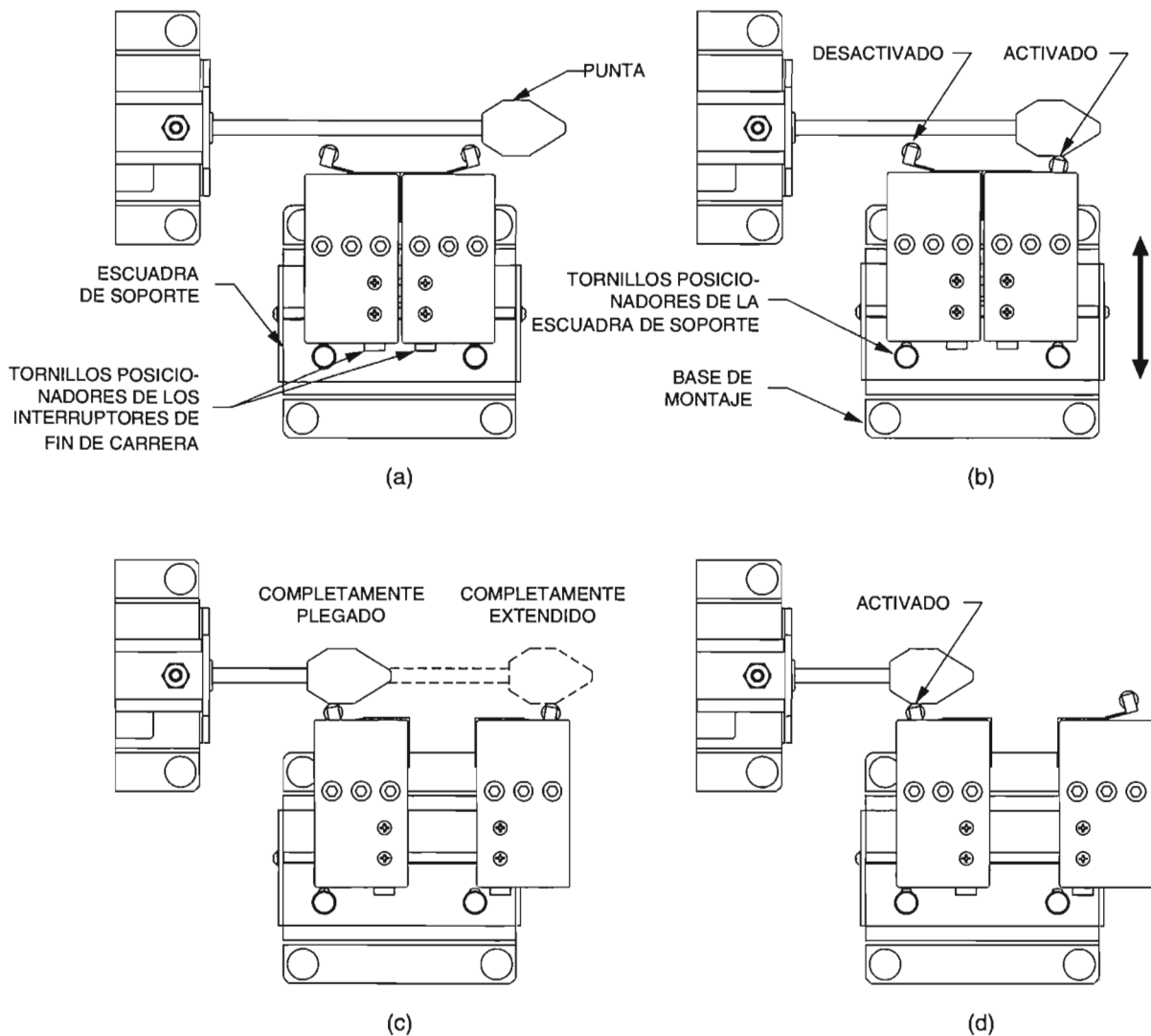


Figura 3-6. Montaje del Interruptores de fin de carrera.

Circuito de retención de prioridad utilizando interruptores de fin de carrera

- 26. Conecte el circuito mostrado en la figura 3-7. Conforme hace esto, tenga cuidado de no modificar el montaje de los interruptores de fin de carrera IFC1 e IFC2.

Circuitos electroneumáticos básicos de memoria y prioridad

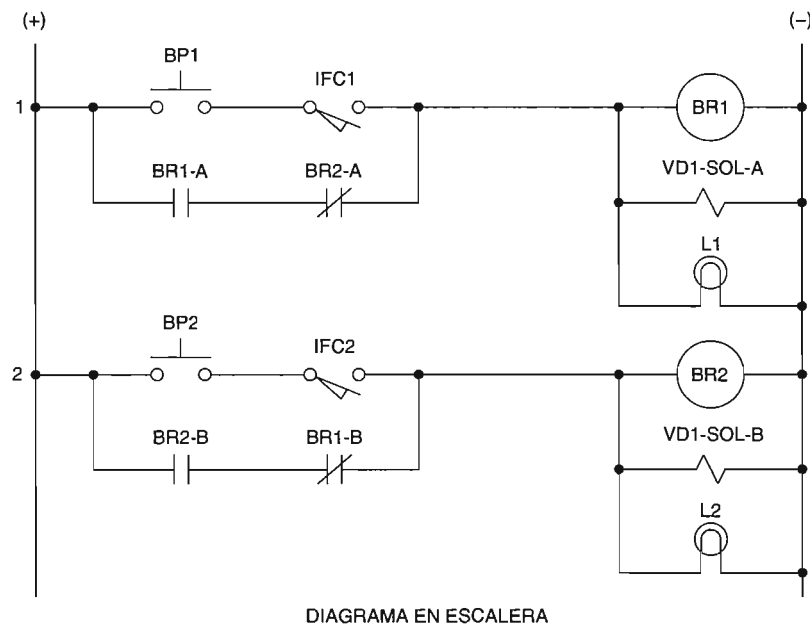
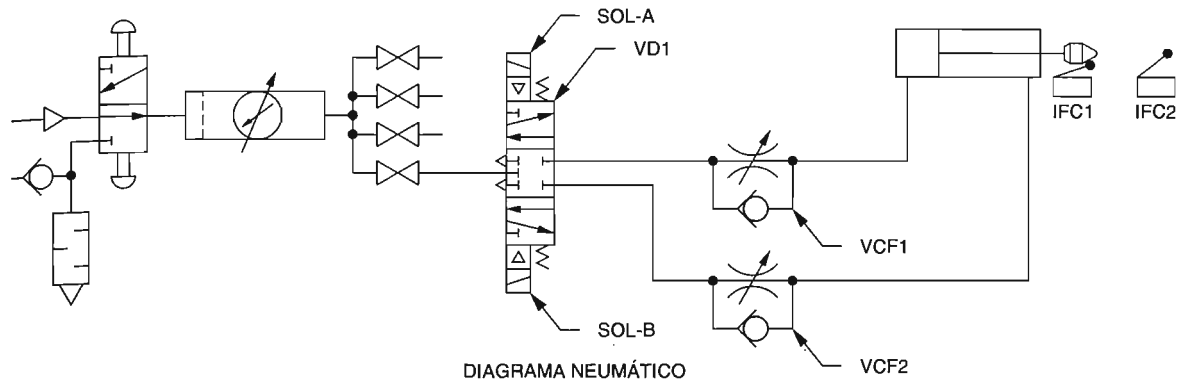


Figura 3-7. Diagrama esquemático de un circuito de retención de prioridad utilizando Interruptores de fin de carrera.

- ☐ 27. Cierre las Válvula de control de flujos girando las perillas de control completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj. Después abra cada válvula girando las perillas dos vueltas en el sentido contrario al de las manecillas del reloj. Verifique la marca en las perillas para ajustar la posición correcta.
- ☐ 28. En la Unidad de acondicionamiento, abra la válvula de interrupción principal y las válvulas de interrupción de derivación en el colector. Ajuste la válvula de descompresión a 400 kPa (o 60 psi) en el manómetro regulado.

Circuitos electropneumáticos básicos de memoria y prioridad

- ☐ 29. Active la Fuente de alimentación cc.
- ☐ 30. Libere el botón pulsador BP1. ¿Se extiende el vástago del cilindro?
☐ Sí ☐ No
- ☐ 31. Libere el botón pulsador BP2. ¿Se retracta el vástago del cilindro?
☐ Sí ☐ No
- ☐ 32. Afloje el tornillo de posicionamiento del interruptor de fin de carrera el cual detecta la posición totalmente extendida y detiene el interruptor de fin de carrera.
- ☐ 33. Libere el botón pulsador BP1 para extender el vástago del cilindro, después libere el botón pulsador BP2. ¿Se retracta el vástago del cilindro? Si no, explíquelo consultando el diagrama en escalera.

- ☐ 34. ¿Confirma la operación del circuito que el interruptor de fin de carrera debe confirmar la posición del vástago del cilindro para permitir que la bobina de la válvula direccional VD1 sea desplazada?
☐ Sí ☐ No
- ☐ 35. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción, y gire la perilla de ajuste del regulador completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.
- ☐ 36. Desactive la Fuente de alimentación cc.
- ☐ 37. Desconecte y almacene todos los cables de conexión y componentes.

Circuitos electropneumáticos básicos de memoria y prioridad

CONCLUSIÓN

En este ejercicio, aprendió cómo la prioridad puede ser determinada y mantenida en un circuito neumático, utilizando una válvula direccional accionada por piloto neumático doble.

Evaluó un circuito de retención utilizando aire comprimido atrapado en una línea piloto. Observó que el circuito debe liberar un piloto antes de que otro piloto pueda desviar la bobina. Observó que el circuito permanece retenido aunque el abastecedor de aire comprimido descienda.

Aprendió cómo montar el Interruptores de fin de carrera proporcionado con su equipo didáctico.

Evaluó un circuito de enclavamiento el cual necesita un comando de confirmación, suministrado por un interruptor de fin de carrera para permitir que una nueva secuencia inicie.

PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Cuál es el propósito de la válvula direccional VD3 en la figura 3-5?

2. ¿Qué cuidado debe tener antes de desplazar la bobina de una válvula direccional accionada por piloto neumático doble?

3. ¿Cuál es el propósito de un interruptor de fin de carrera en un circuito electropneumático?

4. ¿Qué característica de una válvula direccional accionada por piloto neumático doble permite mantener o memorizar la posición de la válvula sin mantener la presión del piloto?

Circuitos electroneumáticos básicos de memoria y prioridad

5. ¿Cuál es el propósito de los contactos CR1-A y CR2-A en el diagrama en escalera de la figura 3-7?

Ejercicio 3-2

Sistemas de presión múltiple

OBJETIVO DEL EJERCICIO

- Entender cómo controlar el control de presión múltiple para crear un desplazamiento en la fuerza ejercida por un actuador;
- Describir la operación de un presostato;
- Utilice una válvula direccional operada por solenoide como una válvula selectora de presión para seleccionar entre dos o más presiones de operación.

DISCUSIÓN

Sistema de presión múltiple

Un sistema de presión múltiple opera un actuador a diversas presiones durante las diferentes etapas de la operación. La selección de presión permite al control de la fuerza desarrollada por los cilindros o el momento de torsión desarrollado por los motores. Los sistemas de presión múltiple son comúnmente utilizados en la industria para proteger a los componentes de ser operados por actuadores.

Como ejemplo, la figura 3-8 muestra un sistema de nivel de dos presiones utilizando una válvula direccional de 3 posiciones como una válvula selectora de presión. Cuando el solenoide VD1-SOL-B es energizado, la presión del sistema es permitida para elevar el nivel de la presión alta ajustado por la válvula de descompresión VD2. Las válvulas de retención VR1 y VR2 son utilizadas para prevenir que el aire comprimido se escape por las trayectorias de regreso de la válvula direccional VD1. La válvula direccional VD2 es utilizada para descargar el aire atrapado entre el cilindro y la válvula de retención.

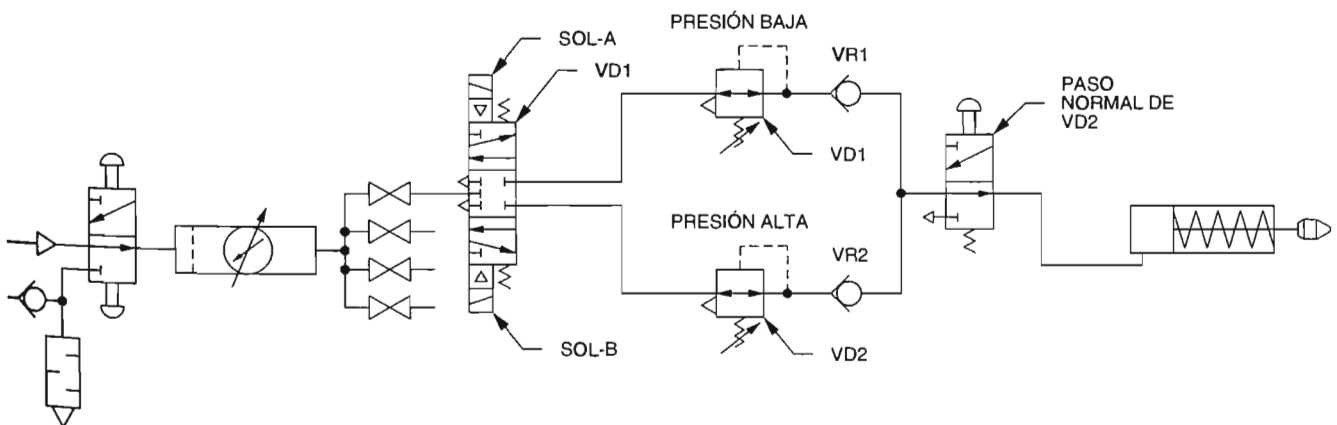


Figura 3-8. Sistema de nivel de dos presiones.

Sistemas de presión múltiple

Presostatos

Los presostatos son utilizados para energizar o desenergizar un circuito eléctrico de acuerdo a la presión del aire en una línea sensible. Como ejemplo, los presostatos son utilizados comunmente para controlar la operación del compresor en los sistemas neumáticos. La función básica del presostato es entonces iniciar y parar el compresor; esto mantiene a la presión del receptor dentro de un margen preajustado de presión.

La figura 3-9 muestra el presostato proporcionado con su equipo didáctico. El presostato básicamente consta de un puerto de presión, y un juego de contactos NA y NC de tipo unipolar de dos vías (UPDV). El puerto de presión debe ser conectado dentro del circuito neumático como un manómetro.

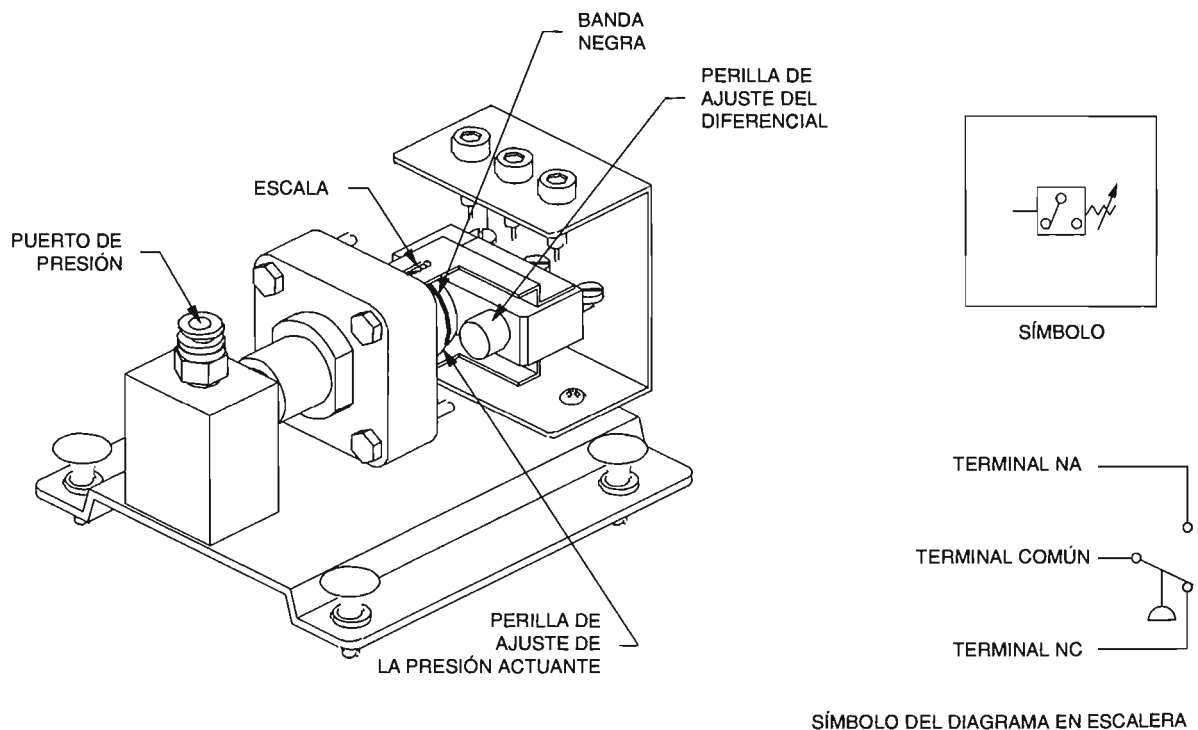


Figura 3-9. Presostato neumático.

Cuando la presión en el puerto de presión se acumula en el actuante, o presión ajustada del presostato, el presostato se activa y desplaza sus contactos a su estado opuesto. Mientras permanezca arriba de la presión actuante, el presostato permanece activado. Cuando la presión cae a la presión inicial, el presostato regresa al estado desactivado. A la diferencia entre el actuante y las presiones iniciales se le llama diferencial. La acción diferencial previene que las menores caídas de presión en la línea sensible desactiven el presostato después de que ha sido activado.

Sistemas de presión múltiple

La presión actuante puede ser ajustada utilizando la perilla de ajuste en el presostato. Una banda negra en la perilla indica la presión actuante ajustada en la escala del presostato. Cada calibración en la escala representa 2,25 barios ó 225 kPa (o 32,5 psi) (1 bario = 100 kPa = 14,5 psi). Debido a que el espesor de la banda negra corresponde aproximadamente a 2,25 barios o 225 kPa (ó 32,5 psi), la escala es para ajustar la presión actuante de manera aproximada, no para ajustar con exactitud el presostato.

Una perilla pequeña ubicada a un lado de la perilla de ajuste de la presión permite el ajuste del diferencial. Girando esta perilla en el sentido contrario al de las manecillas del reloj aumenta el diferencial, y así disminuye la presión inicial. El diferencial máximo ajustable es aproximadamente de 200 kPa (ó 30 psi).

Resumen del procedimiento

En la primera parte del ejercicio, evaluará la operación de un presostato.

En la segunda parte del ejercicio, evaluará un sistema de presión múltiple. Utilizará una válvula direccional accionada por dos solenoides para seleccionar entre dos presiones de operación. El sistema también incluye una protección para la sobrepresión utilizando un presostato.

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la Gráfica de utilización del equipo, en el Apéndice A de este manual, para obtener la lista del equipo requerido para realizar este ejercicio.

PROCEDIMIENTO

Operación de un presostato

- ☐ 1. Conecte el circuito mostrado en la figura 3-10.

Sistemas de presión múltiple

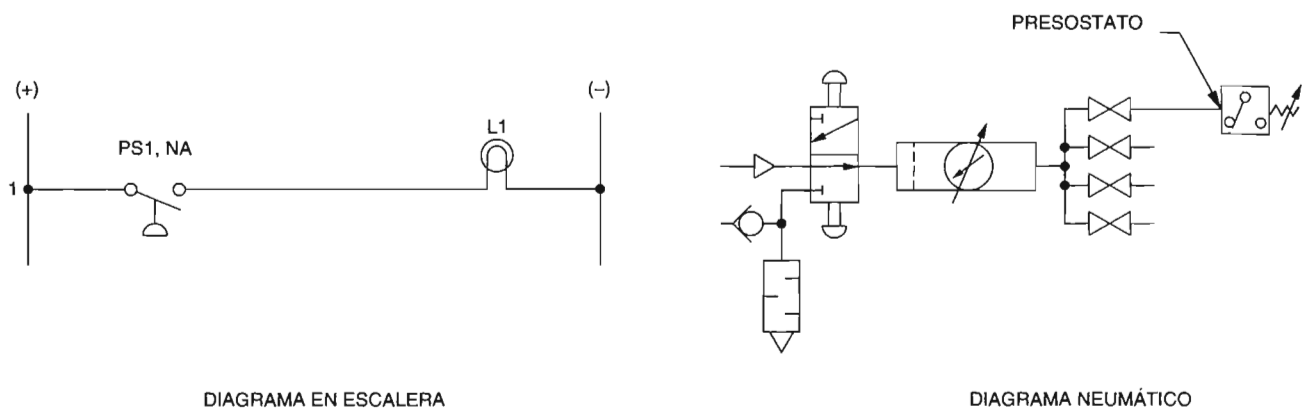


Figura 3-10. Evaluación de la operación de un presostato.

- ☐ 2. Ajuste la presión actuante del presostato a aproximadamente 897 kPa (ó 130 psi). Para hacer esto, gire la perilla de ajuste de la presión actuante hasta que la banda negra en la perilla indique 8,97 barios (130 psi) en la escala del presostato.
- ☐ 3. Ajuste el diferencial del presostato a su máximo valor. Para hacer esto, gire la perilla de ajuste del diferencial completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.
- ☐ 4. Verifique el estado del equipo didáctico de acuerdo al procedimiento dado en el Apéndice F.
- ☐ 5. Abra la válvula de interrupción y la válvula de interrupción de derivación en el colector y ajuste la válvula de descompresión a 600 kPa (ó 80 psi) en el manómetro regulado.
- ☐ 6. Active la Fuente de alimentación cc.
- ☐ 7. ¿Se activó la lámpara piloto L1?, ¿Por qué?

Sistemas de presión múltiple

- ☐ 8. Disminuya la presión actuante del presostato girando la perilla de ajuste en el sentido contrario al de las manecillas del reloj hasta que la lámpara se active. La presión actuante del presostato está ahora a 600 kPa (ó 80 psi).
- ☐ 9. En la Unidad de acondicionamiento, disminuya muy lentamente el ajuste de la válvula de descompresión, girando la perilla de ajuste en el sentido contrario al de las manecillas del reloj, hasta que se desactive la lámpara piloto L1. El manómetro regulado ahora indica la presión inicial actual del Presostato. Registre esta presión en la tabla 3-1.

PRESIÓN ACTUANTE	PRESIÓN INICIAL	DIFERENCIAL
600 kPa (ó 80 psi)		

Tabla 3-1. Datos del Presostato.

- ☐ 10. Basado en las operaciones actuante e inicial registradas en la tabla 3-1, calcule el valor actual del diferencial del Presostato. Registre este diferencial en la tabla 3-1.
- ☐ 11. Desactive la Fuente de alimentación cc.
- ☐ 12. En la unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción y gire la perilla de ajuste del regulador en el sentido contrario al de las manecillas del reloj. Desconecte los cables de conexión y componentes. Tenga cuidado de no modificar la presión actuante y los valores del diferencial en el presostato, porque continuará utilizando estos valores en la siguiente parte del ejercicio.

Operación de un sistema de presión múltiple

- ☐ 13. Conecte el circuito de presión múltiple mostrado en las figuras 3-11 y 3-12. En este circuito, las válvulas direccionales VD2 y VD3 controlan la extensión y retracción del cilindro. Los botones pulsadores BP1 y BP2 son utilizados para seleccionar una de las dos presiones disponibles en el circuito. Las válvulas de retención VR1 y VR2 son utilizadas para bloquear el retorno de la trayectoria de flujo a través de la válvula direccional VD1.
- ☐ 14. Utilice las válvulas de control de flujo cerradas como válvulas de retención VR1 y VR2. Cierre la Válvula de descompresión VD2 girando la perilla de control de ajuste completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.

Sistemas de presión múltiple

Nota: La válvula direccional de 4 vías, 2 posiciones VD4 es utilizada como una válvula normalmente de no paso. Para hacer esto, el puerto de salida indicado por una x en la figura 3-!! Debe ser bloqueado con una tubería plegada. Utilice un pedazo de cinta adherente para mantener unido el plegamiento.

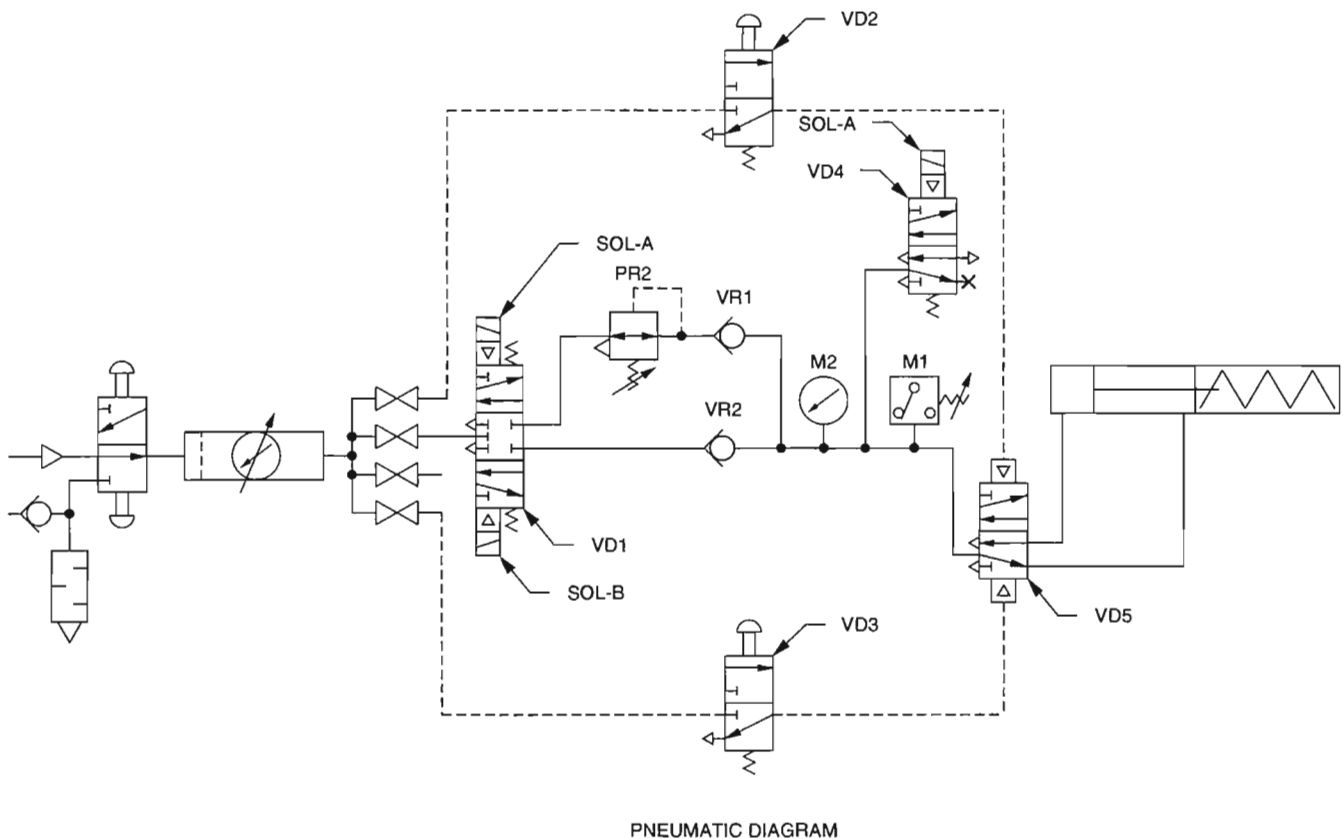


Figura 3-11. Diagrama neumático de un sistema de presión múltiple.

- ☐ 15. Evalúe el control eléctrico de los solenoides VD1-SOL-A y VD1-SOL-B activando la Fuente de alimentación cc. Libere el botón pulsador BP1 y compruebe si el solenoide VD1-SOL-A es energizado. Libere el botón pulsador de REINICIO después revise el circuito de VD1-SOL-B.
- ☐ 16. Sujete la regla graduada N/lbf al dispositivo de carga del cilindro, y alínie la marca "0" con la línea roja en el pistón de carga. La regla debe ser instalada en el otro lado del dispositivo de carga para cambiar el sistema de unidades.

Sistemas de presión múltiple

Nota: Asegúrese que su regla graduada N/lbf corresponda a las características del resorte de su Dispositivo de carga. Para hacer esto, verifique si hay una letra encerrada en un círculo a la izquierda de la unidad símbolo N en la regla. Si es así, debe ser la misma que la grabada en uno de los extremos del dispositivo de la carga.

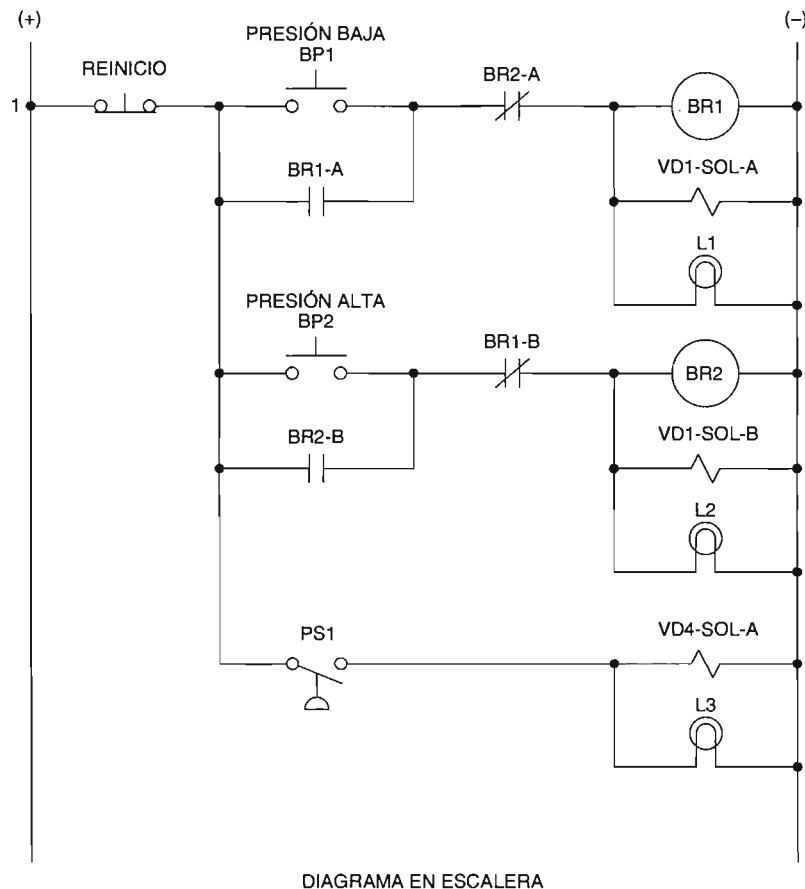


Figura 3-12. Diagrama en escalera de un sistema de presión múltiple.

- ☐ 17. Si su circuito eléctrico es funcional, libere el botón pulsador de REINICIO. En la unidad de acondicionamiento, abra las válvulas de interrupción y ajuste la válvula de descompresión a 400 kPa (ó 60 psi) en el manómetro regulado.
- ☐ 18. Libere el botón pulsador de PRESIÓN BAJA BP1 y ajuste el nivel del circuito de baja presión utilizando la perilla de ajuste en la Válvula de descompresión VD2 para obtener 300 kPa (ó 40 psi) en el Manómetro Regulado M2. Abra temporalmente la Válvula de control de flujo VCF2 para purgar el circuito si tiene que reducir la presión por VD2.

Sistemas de presión múltiple

- ☐ 19. Libere el botón de control de la válvula direccional VD2 para extender el vástago del cilindro.

Nota: Dependiendo de la posición anterior de la bobina de la válvula direccional VD5, el vástago del cilindro podría estar ya extendido antes de accionar VD2.

- ☐ 20. Registre en la tabla 3-2 la fuerza generada por el cilindro indicada por la regla del dispositivo de carga.

	FUERZA
PRESIÓN BAJA 300 kPa (ó 40 psi)	
PRESIÓN ALTA 400 kPa (ó 60 psi)	

Tabla 3-2. Datos de fuerza contra presión.

- ☐ 21. Libere el botón pulsador de REINICIO, después el botón pulsador de PRESIÓN ALTA BP2 para operar el circuito a 400 kPa (ó 60 psi).

- ☐ 22. Registre en la tabla 3-2 la fuerza generada por el cilindro indicado por la regla del dispositivo de carga.

- ☐ 23. ¿Confirman las fuerzas registradas en la tabla 3-2 que el circuito opera con dos diferentes presiones generadas por dos fuerzas distintas?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 24. En la Unidad de acondicionamiento, incremente lentamente el sistema de presión girando la perilla de ajuste en la válvula de descompresión hasta que la válvula direccional VD4 libere el aire comprimido. Registre la presión indicada por el Manómetro M2 cuando VD4 empieza a liberar el aire comprimido.

Sistemas de presión múltiple

- ☐ 25. Consultando el diagrama en escalera en la figura 3-12, explique por qué el aire comprimido es liberado.

- ☐ 26. ¿Confirma la operación del presostato que puede ser utilizado para energizar o desenergizar un circuito eléctrico de acuerdo a la presión del aire en una línea sensible?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 27. Libere el botón pulsador de REINICIO y libere el botón de control de la válvula direccional VD3 para retractar el vástago del cilindro.

- ☐ 28. En la unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción, y gire la perilla de ajuste del regulador completamente en el sentido contrario al de las manecillas reloj.

- ☐ 29. Desconecte cuidadosamente la tubería plegada utilizada para bloquear el puerto de salida en VD4. Esto liberará el aire comprimido que está atrapado.

- ☐ 30. Desactive la Fuente de alimentación cc.

- ☐ 31. Desconecte y almacene todos los cables de conexión y componentes.

CONCLUSIÓN

En la primera parte del ejercicio, evaluó la operación del presostato.

En la segunda parte del ejercicio, evaluó un sistema de presión múltiple. Utilizó una válvula direccional accionada por dos solenoides para seleccionar entre dos presiones de operación.

Observó que un presostato puede ser utilizado para energizar o desenergizar el solenoide de una válvula para realizar una protección de sobrepresión del circuito.

Sistemas de presión múltiple

PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Para qué son utilizados los circuitos de presión múltiple?

2. ¿Qué quiere decir punto actuante de un presostato?

3. ¿Cuál es el diferencial de un presostato?

4. En el diagrama neumático de la figura 3-11, ¿Cuál es el propósito de la válvula direccional VD4?

5. En el diagrama neumático de la figura 3-11, ¿Cuál es el propósito de las válvulas de retención VR1 y VR2?

Ejercicio 3-3

Circuitos neumáticos secuenciales

OBJETIVO DEL EJERCICIO

- Introducir la secuencia neumática de los cilindros;
- Introducir la función y operación de las válvulas de secuencia;
- Introducir los circuitos en cascada.

DISCUSIÓN

Secuencia neumática de los cilindros

En muchos sistemas industriales, existe la necesidad de que dos o más cilindros se muevan en cierto orden programado. Cuando un cilindro debe alcanzar una cierta etapa antes de que cualquier otro pueda operar para completar el ciclo de trabajo, estos dos cilindros operarán en secuencia. Por ejemplo, el ciclo de trabajo del sistema neumático mostrado en la figura 3-13 implica un cilindro que cierra un molde y otro cilindro que inyecta plástico fundido en el molde. Estos dos eventos deben ocurrir en un orden específico : el cilindro abrazadera siempre debe operarse primero.

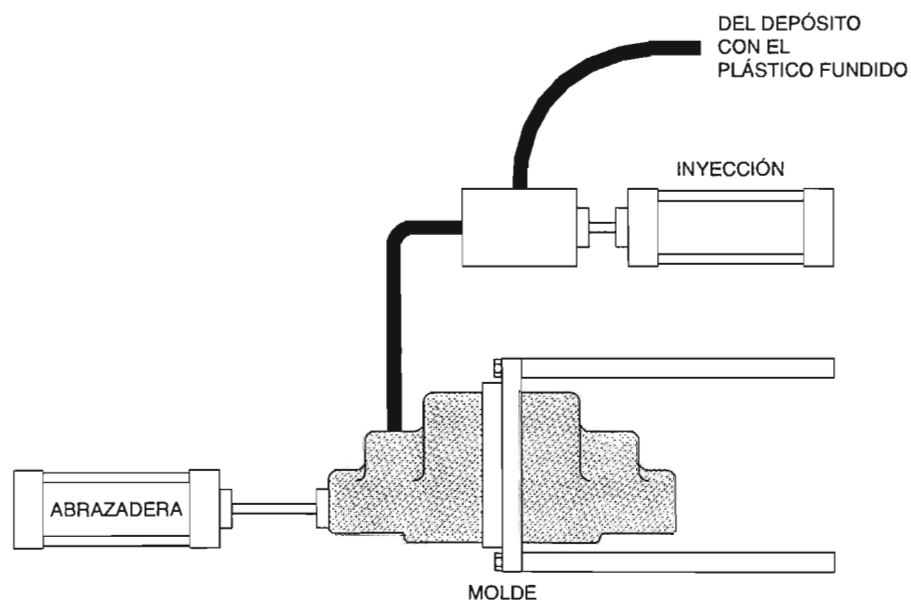


Figura 3-13. Operación de moldeo.

Circuitos neumáticos secuenciales

Si el cilindro abrazadera en este sistema falló al cerrar el molde, el plástico fundido se escapará del molde, posiblemente originando un daño a la máquina. Un circuito secuencial podría prevenir que la inyección de cilindro opere si el molde no está cerrado apropiadamente. Para todos los circuitos secuenciales, si la condición necesaria para accionar el siguiente evento no ocurre, los eventos que normalmente seguirían ocurrirán.

Válvulas de secuencia

Como su nombre lo indica, las válvulas de secuencia son dispositivos utilizados para secuenciar la operación de los actuadores. En la válvula de secuencia mostrada en la figura 3-14, el puerto de entrada permanece cerrado al puerto de salida hasta que la presión en el puerto de entrada se eleve lo suficiente para comprimir el resorte ajustable el cual sostiene la válvula de elevación cerrada. Cuando la válvula de elevación ha sido abierta, el aire puede fluir sin restricción a través de la válvula.

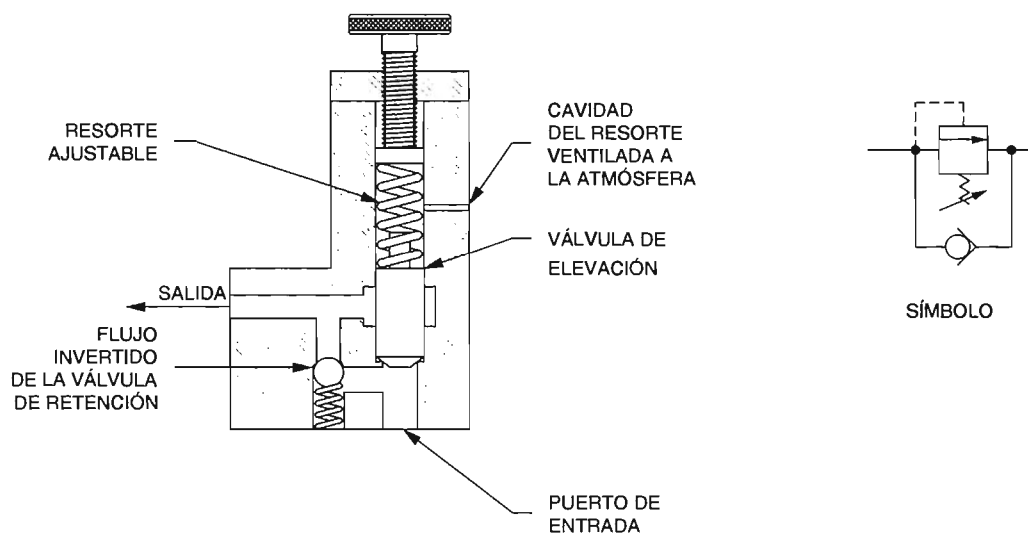


Figura 3-14. Operación de la válvula de secuencia.

La operación de una válvula de secuencia es similar a la de la válvula de alivio. Pero el puerto de salida de la válvula de secuencia no ventila hacia la atmósfera: es conectado a otro circuito de alta presión.

Los circuitos de secuencia que incluyen un cilindro neumático de abrazadera también pueden utilizar un presostato para energizar el circuito eléctrico de derivación controlando uno de los eventos. La figura 3-15 muestra un circuito secuencial que utiliza un presostato para monitorear la presión en el cilindro abrazadera. Cuando la presión alcanza un nivel preajustable en la línea sensible del presostato, el presostato se cierra, el solenoide SOL-A es energizado, y el cilindro de inyección inyecta plástico fundido dentro del molde. Si el nivel de presión en la

Circuitos neumáticos secuenciales

línea sensible no asciende al nivel necesario para cerrar el presostato, el cilindro de inyección no operará.

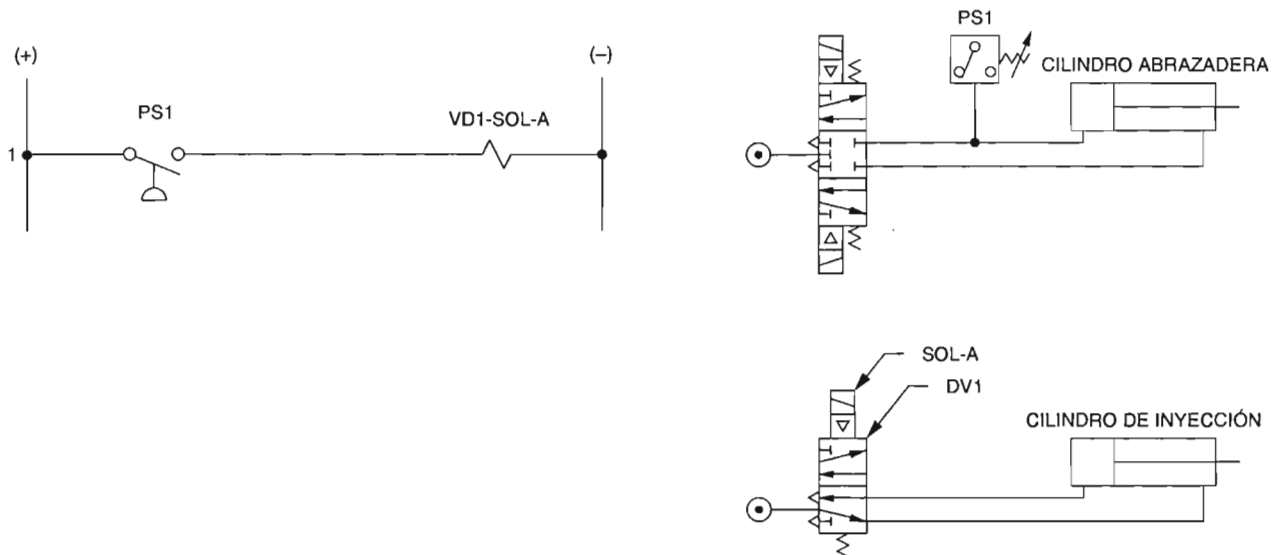


Figura 3-15. Presión del circuito secuencial utilizando un presostato.

El problema con la secuencia de presión es que cualquier cosa, que interfiere con la extensión del cilindro abrazadera puede abrir la válvula de secuencia e iniciar prematuramente el cilindro de inyección.

Una solución a este problema es secuenciar la operación de los cilindros utilizando dispositivos sensibles que detectan y confirman enviando una señal eléctrica, la posición de los vástagos de los cilindros. Como ejemplo, la figura 3-16 muestra un sistema de abrazadera e inyección secuenciado eléctricamente. El sistema está diseñado para que el cilindro de inyección no pueda iniciar hasta que el cilindro abrazadera haya activado el interruptor de fin de carrera IFC1. La secuencia del ciclo es como sigue:

- Se extiende el cilindro abrazadera;
- Se extiende el cilindro de inyección;
- Se retracta el cilindro de inyección;
- Se retracta el cilindro abrazadera;
- El ciclo es finalizado.

En el circuito mostrado en la figura 3-16, los cilindros no solamente se extiende en un orden, también se retractan en un orden preciso. Esta secuencia está diseñada de manera que el cilindro abrazadera mantenga el molde cerrado hasta que el cilindro de inyección se haya plegado completamente. Esto es particularmente importante para las aplicaciones tales como doblado, cortado y fresado donde la pieza de trabajo debe permanecer asegurada firmemente mientras es trabajada y durante la retracción del cilindro de trabajo.

Circuitos neumáticos secuenciales

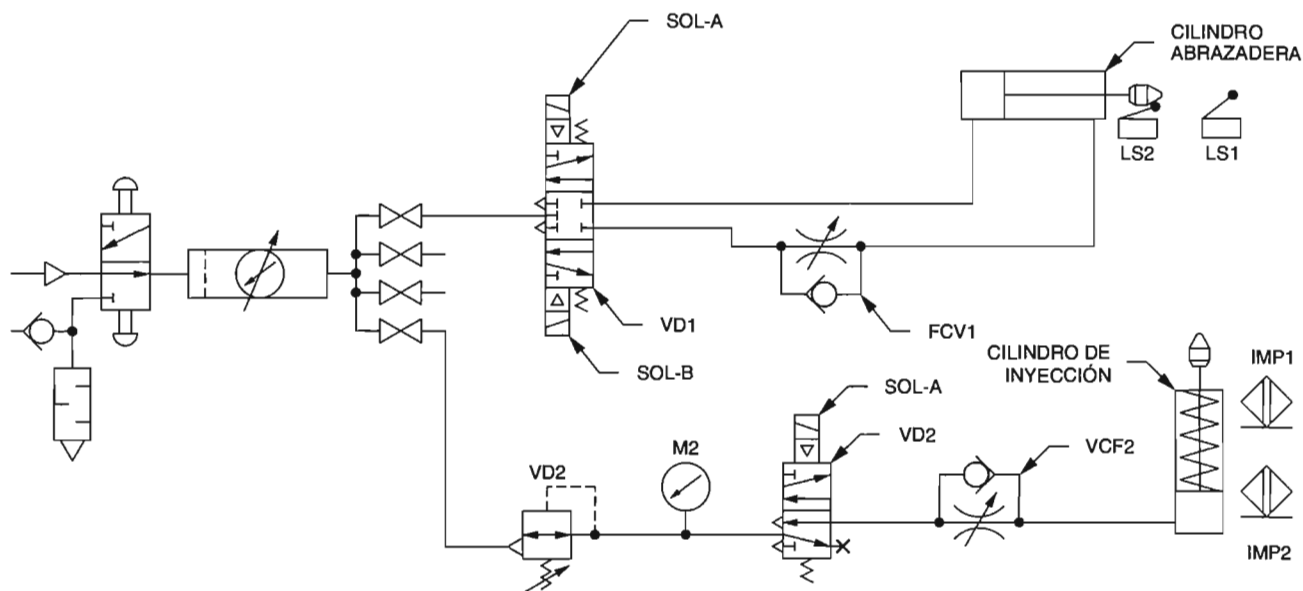


DIAGRAMA NEUMÁTICO

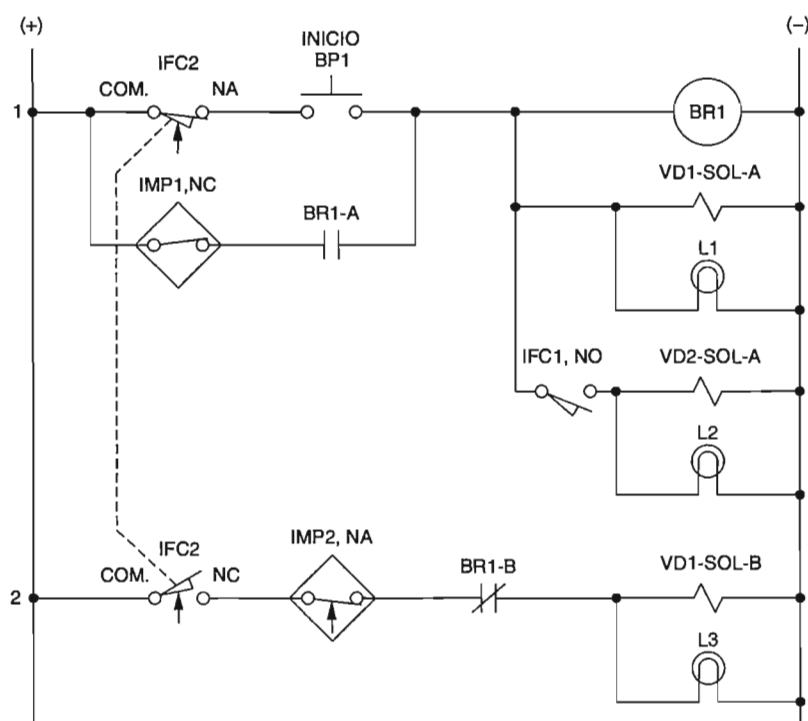


DIAGRAMA EN ESCALERA

Figura 3-16. Posición del circuito secuencial utilizando Interruptores de fin de carrera.

En la condición normal del circuito, los cilindros abrazadera e inyección son plegados. Como resultado, el interruptor de fin de carrera IFC2 y el interruptor magnético de proximidad IMP2 son activados. Por lo tanto, los contactos de interruptor IFC2 y IMP2 en la figura 3-16 son mostrados en su estado activado,

Circuitos neumáticos secuenciales

como está indicado por las flechas de al lado. La línea punteada conectando los contactos NA y NC de LS2 indica que estos contactos son operados por el mismo interruptor.

La acción del circuito eléctrico es como sigue:

- Al liberar momentáneamente el botón pulsador de INICIO, origina que la bobina de relé BR1 y el solenoide VD1-SOL-A se energicen. El contacto de Relé BR1-A se cierra para enclavar la bobina de relé BR1. El contacto de Relé BR1-B se abre para prevenir que el solenoide VD1-SOL-B se energice en este momento.
- El cilindro abrazadera se extiende y después de un corto desplazamiento libera el interruptor de fin de carrera IFC2. Esto abre el contacto NA IFC2 e interrumpe la trayectoria de la corriente a través del botón pulsador de INICIO por el resto del ciclo. El cilindro abrazadera continua extendiéndose hasta que el molde es completamente cerrado y activa el interruptor de fin de carrera IFC1. Esto energiza el solenoide VD2-SOL-A para iniciar el cilindro de inyección.
- Cuando el cilindro de inyección se extiende completamente, activa el interruptor magnético de proximidad IMP1. Esto abre el escalón 1 causando que el circuito de retención de la bobina de relé BR1 se separe. Esto desenergiza la bobina de relé BR1 y el solenoide VD2-SOL-A. La válvula direccional VD2 regresa a su condición normal y el cilindro se empieza a retractar.
- Una vez que está totalmente plegado, el cilindro de inyección activa el interruptor magnético de proximidad IMP2. Esto energiza el solenoide VD1-SOL-B, originando que el circuito abrazadera se retracte. Una vez que está totalmente plegado, el cilindro abrazadera activa el interruptor de fin de carrera IFC2. El ciclo termina con ambos cilindros totalmente plegados.

Circuitos en cascada

En el caso de las válvulas direccionales accionadas por piloto neumático, es necesario liberar un piloto antes de que otro piloto pueda desviar la bobina. Por lo tanto es necesario utilizar circuitos, tales como circuitos en "cascada", los cuales permiten la reducción de la presión y la presurización de las líneas piloto para secuenciar la operación de los actuadores.

Para diseñar un circuito tipo cascada, primero debe determinar el número de circuitos de líneas piloto. Para hacer esto, la secuencia puede ser escrita utilizando símbolos que representen los movimientos de los vástagos de los cilindros. Como ejemplo, la secuencia A+ B+ B- A- representa : cilindro A extendido, cilindro B extendido, cilindro B plegado, cilindro A plegado. Las letras identifican los cilindros, y las señales positivas y negativas indican si los vástagos de los cilindros se están extendiendo o retractando (plegando). La secuencia entonces es dividida en grupos en los cuales un mismo cilindro no aparece dos veces. En la secuencia A+ B+ B- A-, hay dos grupos:

grupo 1	grupo 2
A+ B+	B- A-

Circuitos neumáticos secuenciales

El número de grupo corresponde al número de circuitos de líneas piloto, y el número de válvulas de selección requerido corresponde al número de grupo menos uno. La figura 3-17 muestra el diagrama esquemático del circuito neumático del cual la secuencia es A+ B+ / B- A-.

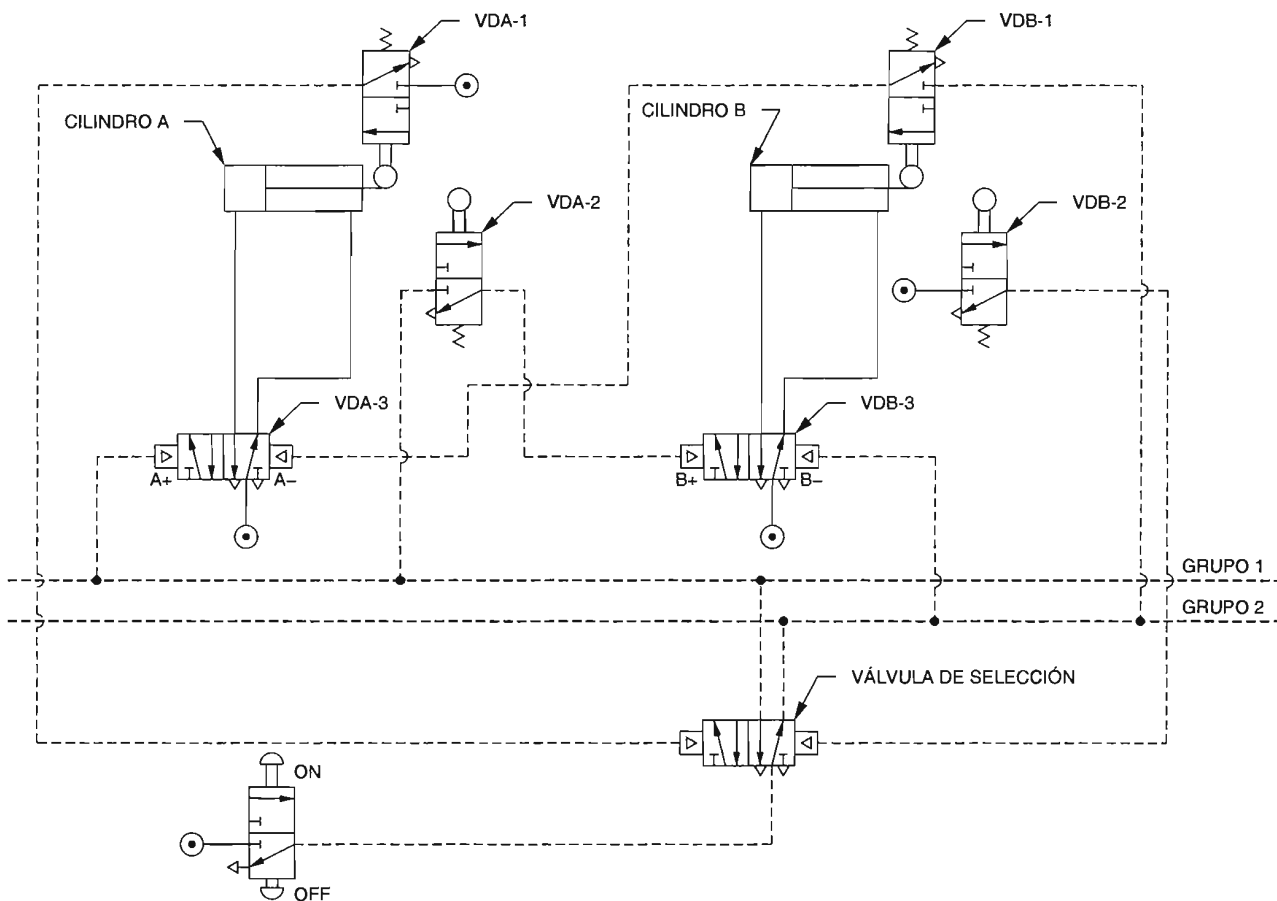


Figura 3-17. Diagrama esquemático de un circuito en cascada.

Cuando el aire comprimido es primero aplicado al circuito, la válvula direccional VDA-1 se acciona, la bobina de la válvula de selección se desplaza a la derecha, y el circuito de línea piloto del grupo 1 se presuriza. La bobina de DVA-3 se desplaza a la derecha y el vástago del cilindro A se extiende. Cuando el vástago del cilindro A es extendido completamente, VDA-2, la bobina de BVD-3 se desplaza a la derecha, y el vástago del cilindro B se empieza a extender.

Cuando el vástago del cilindro B está extendido completamente, la válvula direccional BVD-2 se acciona, y la bobina de la válvula de selección se desplaza a la izquierda. El circuito de línea piloto del grupo 2 se presuriza y el circuito de línea piloto del grupo 1 es purgado. La bobina de VDB-3 se desplaza hacia la izquierda y el vástago del cilindro B se retracta. Cuando el vástago del cilindro B es

Circuitos neumáticos secuenciales

plegado completamente, VDB-1 se acciona, la bobina de VDA-3 se desplaza a la izquierda, y el vástago del cilindro A se empieza a retractar.

Cuando el vástago del cilindro A es plegado completamente, la válvula direccional VDA-1 se acciona, y la bobina de la válvula de selección se desplaza a la derecha. El circuito de línea piloto del grupo 1 se presuriza y el circuito de línea piloto del grupo 2 es purgada, y el ciclo se repite.

Resumen del procedimiento

En este ejercicio, evaluará la operación del circuito secuencial mostrado en la figura 3-16 en la sección de DISCUSIÓN de este ejercicio.

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la Gráfica de la utilización del equipo, en el Apéndice de este manual, para obtener la lista del equipo requerido para realizar este ejercicio.

PROCEDIMIENTO

Instalación del sistema

- ☐ 1. Conecte el circuito secuenciado eléctricamente mostrado en la figura 3-16. Atornille una punta a los vástagos de los cilindros.
- ☐ 2. Verifique el estado del equipo didáctico de acuerdo al procedimiento dado en el Apéndice F.
- ☐ 3. Cierre las válvulas de control de flujo girando completamente las perillas de control en el sentido de las manecillas del reloj. Después abra cada válvula girando la perilla dos vueltas en el sentido contrario al de las manecillas del reloj. Verifique las marcas de las perillas para ajustarlas en la posición correcta.
- ☐ 4. Ajuste la posición del Interruptor magnético de proximidad IMP1 para que se active cuando el vástago del cilindro de inyección esté extendido completamente, y para que se active IMP2 cuando el cilindro esté completamente plegado. Consulte el ejercicio 2-3 si es necesario.

Nota: Debido a la presencia del resorte en el Cilindro de simple acción, el pistón magnético es ubicado aproximadamente a dos tercios de la longitud de la carrera del cilindro.

Circuitos neumáticos secuenciales

- ☐ 5. Ajuste la posición del interruptor de fin de carrera IFC1 para que se active cuando el cilindro abrazadera esté extendido completamente, y para que se active IFC2 cuando el cilindro abrazadera esté completamente plegado. Consulte el ejercicio 3-1 si es necesario.
- ☐ 6. Abra la válvula de interrupción y las válvulas de interrupción de derivación en el colector y ajuste la presión a 400 kPa (ó 60 psi) en el manómetro regulado.
- ☐ 7. Utilice la Válvula de descompresión VD2 para ajustar la presión a 200 kPa (ó 30 psi) en el manómetro regulado M2.
- ☐ 8. Active la Fuente de alimentación cc.
- ☐ 9. Inicie el sistema liberando momentáneamente el botón pulsador BP1. El sistema debe operar como sigue:
 - El cilindro abrazadera empieza a extenderse primero;
 - Cuando el cilindro abrazadera se extiende completamente, el cilindro de inyección se empieza a extender;
 - Cuando el cilindro de inyección se extiende completamente, se retracta automáticamente;
 - Cuando el cilindro de inyección se retracta completamente, se detiene y el cilindro abrazadera empieza a retractarse;
 - Cuando el cilindro abrazadera se retracta completamente, se detiene. Ambos cilindros están listos para un nuevo ciclo.

¿Corresponde este ciclo a sus observaciones?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 10. Repita el paso 9 varias veces para familiarizarse con la operación del sistema. ¿Qué origina que el cilindro abrazadera se extienda cuando el botón pulsador BP1 es liberado? Explíquelo consultando el diagrama en escalera en la figura 3-16.

Circuitos neumáticos secuenciales

- ☐ 11. ¿Qué evita que el cilindro de inyección se extienda durante la extensión del cilindro abrazadera? Explíquelo consultando el diagrama en escalera en la figura 3-16.

- ☐ 12. ¿Qué origina que el cilindro de inyección se retracte automáticamente cuando se extiende completamente? Explique.

- ☐ 13. ¿Por qué el solenoide VD2-SOL-A es energizado cuando el cilindro de inyección libera al interruptor magnético de proximidad IMP1 durante su carrera de retracción?

- ☐ 14. ¿Qué origina que el cilindro abrazadera se retracte automáticamente cuando el cilindro de inyección se retracta completamente? Explique.

- ☐ 15. ¿Qué origina que el ciclo se detenga automáticamente cuando el cilindro abrazadera se retracta completamente? Explique.

- ☐ 16. Libere momentáneamente el botón pulsador BP1. Cuando el cilindro de inyección se está retractando, pero antes de que esté completamente retractado, trate de reiniciar el ciclo liberando BP1. ¿Puede el ciclo ser reiniciado antes de que el cilindro abrazadera se haya plegado completamente? Explique por qué.

Circuitos neumáticos secuenciales

- ☐ 17. ¿Cuál es el propósito de la válvula de descompresión VD2 en el circuito?

- ☐ 18. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción, y gire la perilla de ajuste del regulador completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.

- ☐ 19. Active la Fuente de alimentación cc.

- ☐ 20. Desconecte y almacene todos los cables de conexión y componentes.

CONCLUSIÓN

En este ejercicio, fue introducido a la secuencia. Aprendió que los dispositivos sensibles como las válvulas de secuencia, de presión, y los interruptores de fin de carrera y de proximidad pueden ser utilizados para la secuencia de la operación de los actuadores.

Aprendió que la secuencia neumática utilizando la válvula de secuencia no proporciona una operación libre de fallas debido a que cualquier carga en el cilindro abrazadera puede cargar y operar prematuramente la válvula de secuencia.

También fue introducido a los circuitos en cascada. Observó que los circuitos de línea piloto están agrupados entre si para secuenciar las válvulas direccionales accionadas por piloto neumático.

PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Cuándo se dice que dos cilindros deben operar en secuencia?

Circuitos neumáticos secuenciales

2. ¿Para qué son utilizadas las válvulas de secuencia?

3. ¿Qué indica una línea punteada conectando dos contactos de interruptor en un diagrama en escalera?

4. ¿Cómo puede una válvula de descompresión ser utilizada en un circuito secuencial?

5. ¿Qué diferencia hay entre la operación de una válvula de secuencia y una válvula de alivio?

Aplicaciones electroneumáticas temporizadas

OBJETIVO DEL EJERCICIO

- Introducir los temporizadores;
- Describir la operación de una válvula temporizada;
- Describir la operación de un relé temporizado.

DISCUSIÓN

Temporizadores

Los temporizadores son comunmente utilizados en operaciones de maquinado para retardar el arranque de un cilindro, iniciar una serie de cilindros de uno por uno, o mantener un cilindro en una posición predeterminada por algún período de tiempo. Por ejemplo, una operación de taladrado de metal puede requerir que la broca permanezca temporalmente en el orificio para limpiar el corte después de haber taladrado a través del metal. Esta función, llamada “detención del cilindro”, es llevada a cabo con el uso de una válvula temporizada o con el de un relé temporizado que previene que el cilindro del taladro se retracte inmediatamente después de alcanzar el extremo de la carrera de la extensión.

Válvulas temporizadas

Las válvulas temporizadas implican la purgación de aire hacia adentro o hacia afuera de una cámara de volumen. La figura 3-18 muestra un circuito neumático utilizando una típica válvula temporizada. En este circuito, el solenoide VD1-SOL-A controla la extensión del vástago del cilindro y VD1-SOL-B controla la retracción. Cuando el solenoide VD1-SOL-B es accionado, el aire comprimido fluye a través de la válvula de control VC1 hacia el acumulador, y hacia el puerto piloto de la válvula direccional VD3. Cuando la presión en el acumulador alcanza un cierto punto, desplaza la bobina de la válvula direccional VD3. Esto origina que la bobina de VD2 se desplace y que el vástago del cilindro se retracte.

Aplicaciones electroneumáticas temporizadas

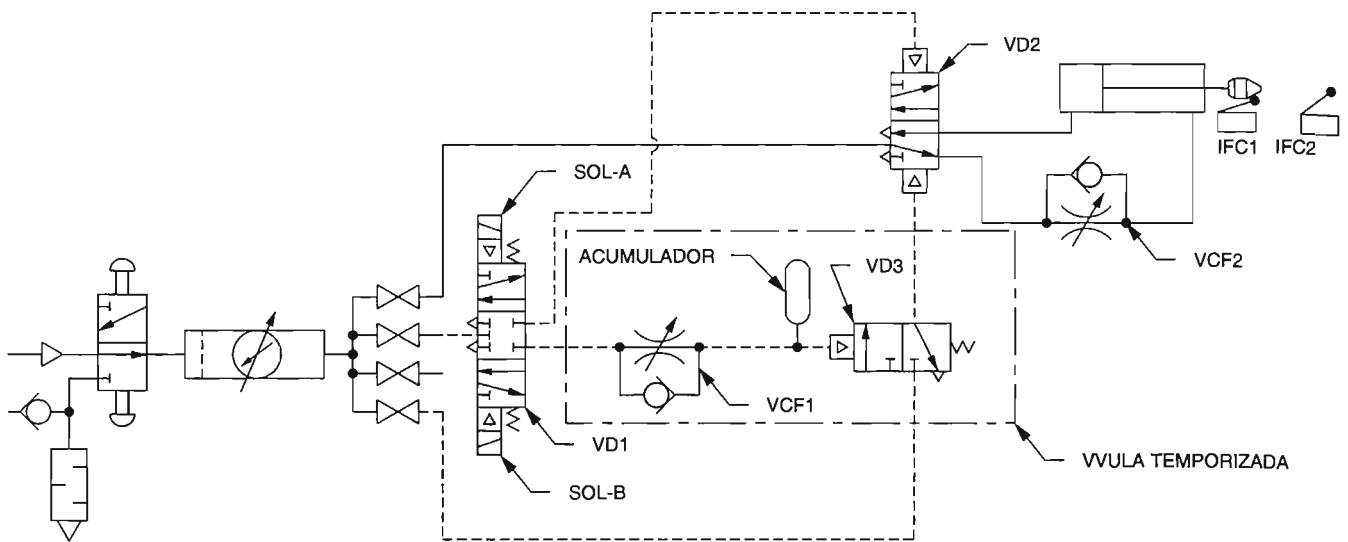


DIAGRAMA NEUMÁTICO

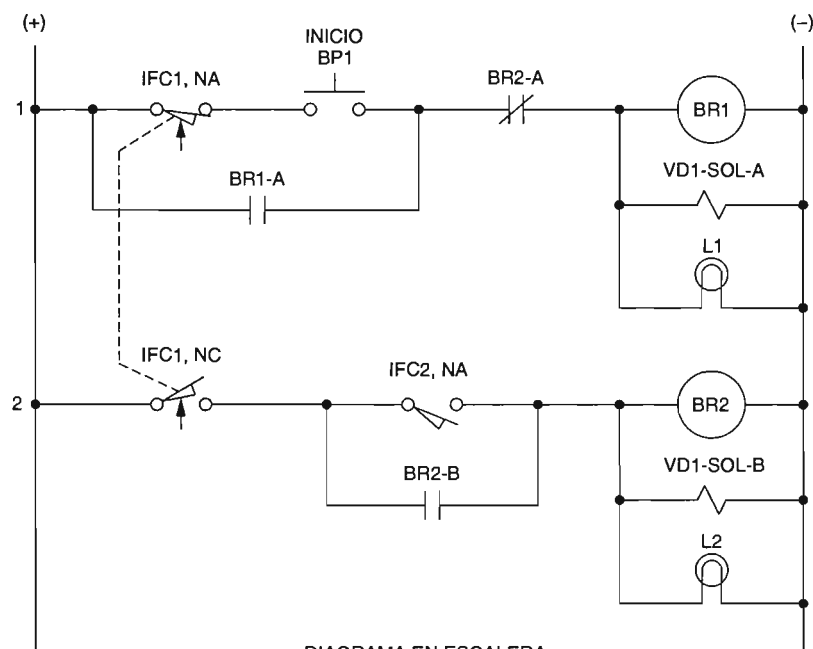


DIAGRAMA EN ESCALERA

Figura 3-18. Circuito neumático utilizando una Válvula temporizada.

Relés temporizados

Los relés temporizados también están diseñados para crear un retardo entre dos operaciones de un ciclo de trabajo. Básicamente consiste de una bobina solenoide, un cronometrador interno, y uno o más juegos de contactos de relé NA y NC.

Aplicaciones electroneumáticas temporizadas

Pueden ser diseñados para cualquiera de las operaciones de retardo-ACTIVADO o retardo-DESACTIVADO.

En un circuito de retardo-ACTIVADO, el relé es energizado después que un período de tiempo preajustado ha transcurrido. En un circuito de retardo-DESACTIVADO, el relé se energiza inmediatamente, y se desenergiza inmediatamente cuando el tiempo de preajustado ha transcurrido.

El Relé temporizado / Contador proporcionado con su equipo didáctico es mostrado en la figura 3-19. Puede ser programado para cualquier función de sincronización o conteo configurando los interruptores de las perillas en la unidad.

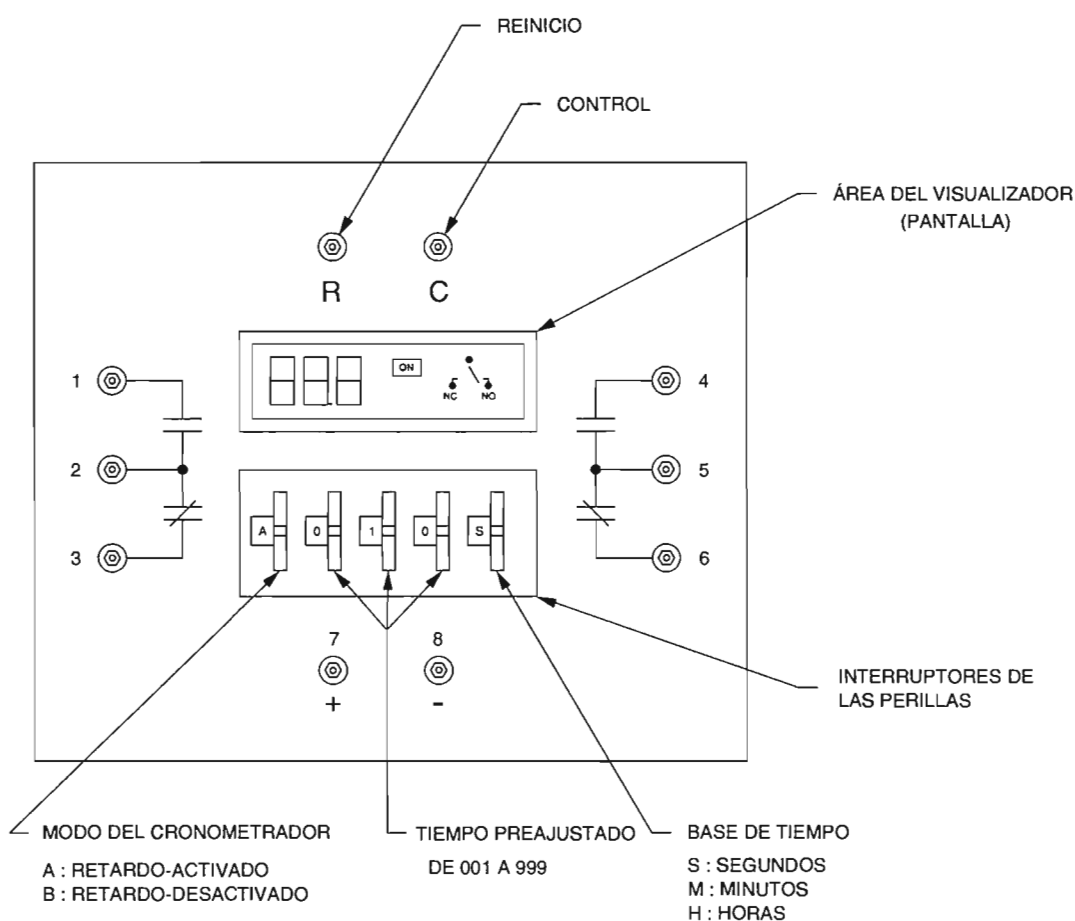


Figura 3-19. Relé temporizado / Contador.

Para programar el Relé temporizado / Contador para la función de sincronización, tres parámetros deben ser configurados : “el modo cronometrador”, el “tiempo preajustado” y la “base de tiempo”.

El interruptor del “modo cronometrador” selecciona entre los siguientes modos del cronometrador:

Aplicaciones electroneumáticas temporizadas

- Retardo-ACTIVADO el retardo (interruptor ajustado a A). En este modo, el cronometrador interno empieza cuando la entrada CONTROL (C) es cambiada a común (-). Cuando el tiempo preajustado ha transcurrido, ambos ajustes de los contactos del relé son activados. Al cambiar momentáneamente la entrada de RESET (R) a común desactiva ambos juegos de contactos de relé y reinicia el valor del cronometrador.
- Retardo- DESACTIVADO el retardo (interruptor ajustado a B). En este modo, el cronometrador interno empieza y ambos juegos de los contactos del relé son activados inmediatamente cuando la entrada CONTROL (C) es cambiada a común (-). Cuando el tiempo preajustado ha transcurrido, ambos juegos de los contactos del relé son desactivados. Al cambiar momentáneamente la entrada RESET a común desactiva ambos juegos de los contactos del relé y reinicia el valor del cronometrador.

Nota: Hay modos adicionales de cronometradores disponibles para información detallada de estos modos consulte el Apéndice G.

Los interruptores del “tiempo preajustado” especifican el valor (entre 001 y 999) que el cronometrador debe alcanzar antes de que los contactos del relé sean activados (operación de retardo-ACTIVADO) o desactivados (operación de retardo-DESACTIVADO).

El interruptor de la “base de tiempo” determina la base de tiempo. La base de tiempo es una medida del intervalo contada por el cronometrador. Es seleccionable como sigue 0,1 (interruptor ajustado a .1 S), 1 segundo (S), 0,1 minuto (.1 M), 1 minuto (M), 0,1 hora (.1 H), 1 hora (H), o 10 horas (10 H).

Para información detallada del relé temporizado / contador de Potter & Brumfield, consulte el Apéndice G.

Resumen del procedimiento

En la primera parte del ejercicio, evaluará la operación de un relé temporizado.

En la segunda parte del ejercicio, evaluará la operación de una válvula temporizada.

En la tercera parte del ejercicio, reemplazará la válvula temporizada por un relé temporizado en el circuito de la segunda parte.

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la Gráfica de utilización del equipo, en el Apéndice A de este manual, para obtener la lista del equipo requerido para realizar este ejercicio.

Aplicaciones electroneumáticas temporizadas

PROCEDIMIENTO

Operación de un Relé temporizado

- ☐ 1. Conecte el circuito mostrado en la figura 3-20. Utilice el equipo didáctico del relé temporizado / contador como cronometrador RT1.

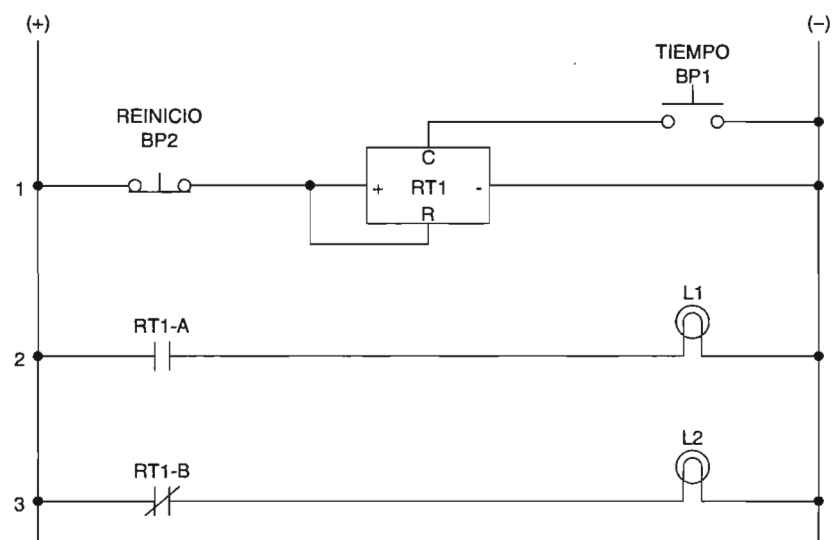


Figura 3-20. Evaluación de la operación de un Relé temporizado.

- ☐ 2. En el Relé temporizado / Contador RT1, ajuste los interruptores de las perillas a **A010S**. Esto programará el Relé temporizado / Contador para la operación de retardo-ACTIVADO, y ajustará el tiempo preajustado a 0 s.
- ☐ 3. Active la Fuente de alimentación cc.

Nota: Cuando el botón pulsador BP1 está en la condición normal (liberado), la entrada control (C) es desactivada y los contactos del relé RT1-A y RT1-B están en su estado normal.

- ☐ 4. Registre el estado de las lámparas piloto en la celda apropiada en la tabla 3-3.

Aplicaciones electroneumáticas temporizadas

CONDICIONES DEL CIRCUITO	LÁMPARA L1	LÁMPARA L2
Entrada control desactivada		
Inmediatamente después de la Entrada control		
10 s Después de la activación de la Entrada control		
Después del reinicio		

Tabla 3-3. Estado de la lámpara contra la condición de la bobina.

- ☐ 5. ¿Cuál es el valor del cronometrador mostrado en el visualizador del Relé temporizado / Contador?
- _____
- ☐ 6. Mientras observa el tiempo visualizado y el estado de las lámparas piloto L1 y L2, libere momentáneamente el botón pulsador BP1 para activar la entrada CONTROL del relé temporizado RT1.
- ☐ 7. ¿Cambian las lámparas piloto de estado inmediatamente después de que la entrada CONTROL es activada? O ¿Cambian su estado 10 s después de que la entrada CONTROL ha sido activada?
- _____
- _____
- ☐ 8. Registre el estado de las lámparas piloto en la celda apropiada en la tabla 3-3.
- ☐ 9. Libere momentáneamente el botón pulsador de RESET BP2, el cual removerá el voltaje de alimentación en la entrada (+) del relé temporizado y reiniciará el valor del cronometrador. ¿Regresan las lámparas piloto a su estado inicial cuando el valor del cronometrador es reiniciado?
- ☐ Sí ☐ No
- ☐ 10. Registre el estado de las lámparas piloto en la celda apropiada en la tabla 3-3.
- ☐ 11. Basándose en los datos registrados en la tabla 3-3, explique cómo el relé temporizado opera en el modo de retardo-ACTIVADO.

Aplicaciones electroneumáticas temporizadas

- ☐ 12. En el relé temporizado / contador (RT1), ajuste los interruptores de las perillas a **B010S**. Esto programará el Relé temporizado / Contador para la operación de retardo-DESACTIVADO, y ajustará el tiempo preajustado a 10 s.
- ☐ 13. Mientras observa el tiempo visualizado y el estado de las lámparas piloto L1 y L2, libere momentáneamente el botón pulsador BP1 para activar la entrada CONTROL del relé temporizado RT1.
- ☐ 14. ¿Cambian las lámparas piloto de estado inmediatamente después de que la entrada CONTROL es activada o cambian de estado 10 s después de que la entrada CONTROL ha sido activada?

- ☐ 15. Basándose en sus observaciones, explique cómo opera el relé temporizado en el modo de retardo-DESACTIVADO.

- ☐ 16. Desactive la Fuente de alimentación cc, y desconecte su circuito.

Operación de una Válvula temporizada

- ☐ 17. Conecte el circuito mostrado en la figura 3-21. Utilice la Válvula de función Y como una válvula direccional accionada por piloto neumático VD3. Consulte el ejercicio 2-4 para identificar los puertos de la válvula si es necesario.
- ☐ 18. Asegúrese de que el vástago del cilindro esté plegado.
- ☐ 19. Verifique el estado del equipo didáctico de acuerdo al procedimiento dado en el Apéndice F.

Aplicaciones electroneumáticas temporizadas

- ☐ 20. Cierre las válvula de control de flujo VCF1 y VCF2 girando la perilla de control completamente en el sentido de las manecillas del reloj. Después abra las válvulas girando las perillas de control dos vueltas en sentido contrario al de las manecillas del reloj.
- ☐ 21. Abra la válvula de interrupción y la válvula de interrupción de derivación en el colector y ajuste la presión a 400 kPa (ó 60 psi) en el manómetro regulado.

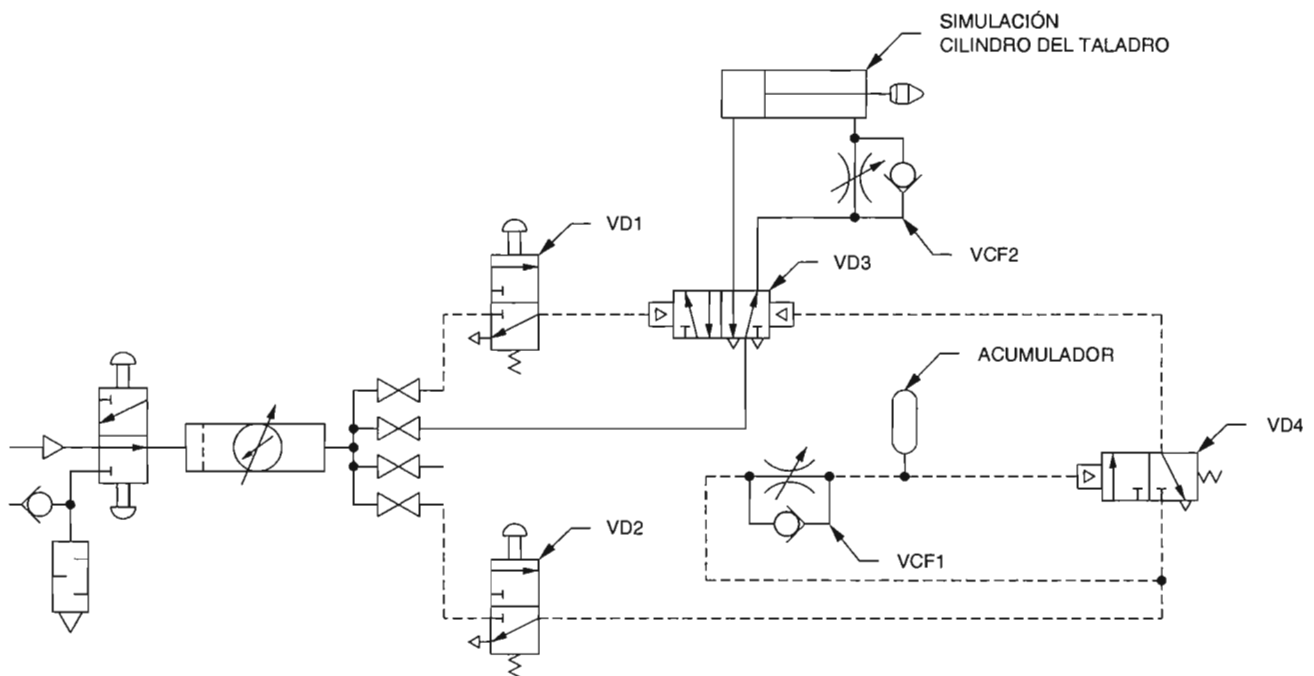


Figura 3-21. Evaluación de la operación de una Válvula temporizada.

- ☐ 22. Inicie el sistema liberando momentáneamente el botón de control de la válvula direccional VD1. El vástago del cilindro debe extender la carrera por completo.
- ☐ 23. Libere y sostenga el botón de control de la válvula direccional VD2 para retractar el vástago del cilindro.

Aplicaciones electroneumáticas temporizadas

- ☐ 24. ¿Se retracta inmediatamente el vástago? Explique.

- ☐ 25. Opere el sistema varias veces para familiarizarse con esta operación.

- ☐ 26. Sin modificar la presión regulada, utilice la Válvula de control de flujo VCD1 para ajustar el retardo de tiempo a 4 s aproximadamente.

Nota: Abriendo VCF1 origina que la presión en el Acumulador aumente más rápidamente. La válvula direccional VD3 se desplaza más temprano, y el retardo de tiempo es más corto.

- ☐ 27. Ajuste la presión a 600 kPa (ó 80 psi) en el manómetro regulado.

- ☐ 28. Reinicie el sistema varias veces para observar la variación del retardo de tiempo. Explique qué le sucede al retardo de tiempo cuando la presión aumenta.

- ☐ 29. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción, gire la perilla de ajuste del regulador totalmente en sentido contrario al de las manecillas del reloj, y desconecte su circuito.

Nota: Tenga cuidado cuando desconecte su circuito. El Acumulador puede contener aire comprimido.

Control del período de detención utilizando un Relé temporizado

- ☐ 30. Modifique su circuito como se muestra en la figura 3-22.

- ☐ 31. En el Relé temporizado / Contador RT1, ajuste los interruptores de las perillas a **A004S**. Esto programará al Relé temporizado / Contador para la operación de retardo-ACTIVADO, y programar el tiempo preajustado a 4 s.

Aplicaciones electroneumáticas temporizadas

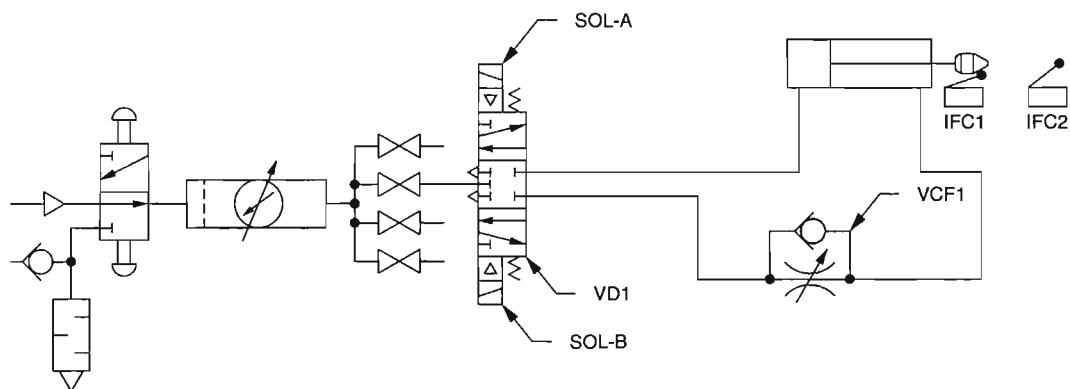


DIAGRAMA NEUMÁTICO

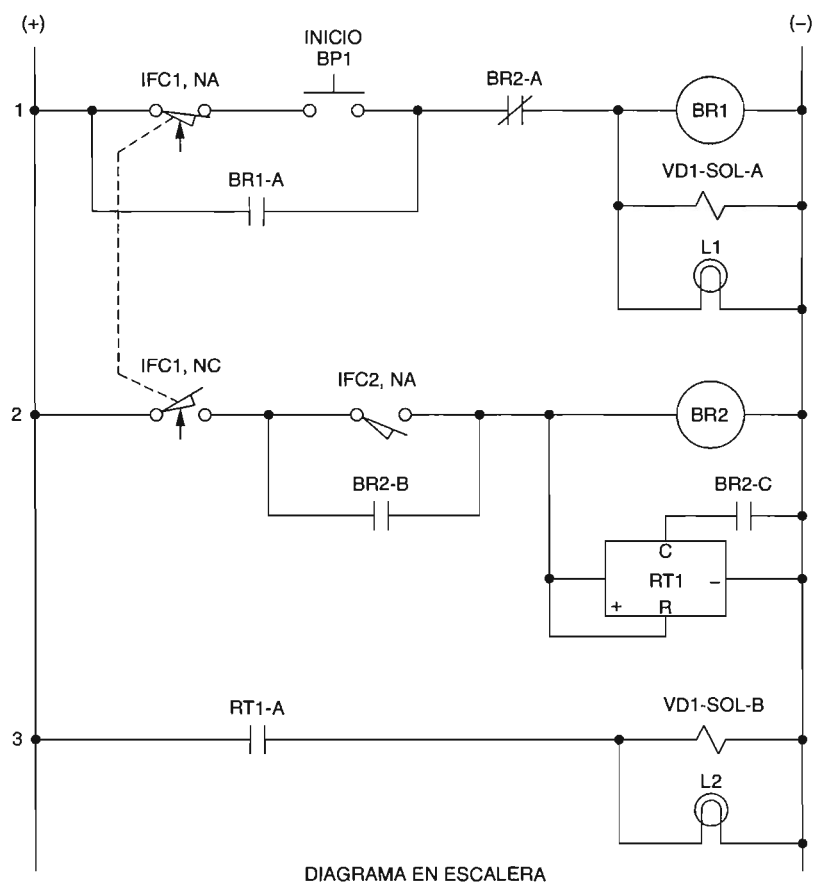


DIAGRAMA EN ESCALERA

Figura 3-22. Valuación de la operación de un Relé temporizado.

- ☐ 32. Active la Fuente de alimentación cc.

Aplicaciones electroneumáticas temporizadas

- ☐ 33. Consultando el diagrama en escalera en la figura 3-22, describa la operación del circuito.

- ☐ 34. En la Unidad de acondicionamiento, abra las válvulas de interrupción y ajuste la presión a 300 kPa (o 40 psi) en el manómetro regulado.

- ☐ 35. Inicie el sistema liberando momentáneamente el botón pulsador INICIO.

- ☐ 36. Reinicie el sistema varias veces para familiarizarse con la operación del sistema. ¿Qué origina que el vástago del cilindro se detenga cuando se extiende completamente?

- ☐ 37. Ajuste la presión a 600 kPa (ó 80 psi) en el manómetro regulado.

- ☐ 38. Reinicie el sistema varias veces para observar la variación del período de detención. Explique qué le pasa al período de detención cuando aumenta la presión.

- ☐ 39. Desactive la Fuente de alimentación cc.

- ☐ 40. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción, y gire la perilla de ajuste del regulador completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.

- ☐ 41. Desconecte y almacene todos los cables de conexión y componentes.

Aplicaciones electroneumáticas temporizadas

CONCLUSIÓN

En la primera parte del ejercicio, evaluó la operación de un relé temporizado. Observó que un relé temporizado puede ser utilizado en los modos de retardo-ACTIVADO y retardo-DESACTIVADO.

En la segunda parte del ejercicio, evaluó la operación de una válvula temporizada. Observó que las válvulas temporizadas implican la purgación del aire hacia adentro y hacia afuera de una cámara de volumen. Observó que el retardo puede ser ajustado utilizando una válvula de control de flujo. También observó que las variaciones de presión originan variaciones de retardo.

En la tercera parte del ejercicio, reemplazó la válvula temporizada por un relé temporizado. Observó que con un relé temporizado, el retardo puede ser ajustado con precisión y no cambia con las variaciones de presión.

PREGUNTAS DE REPASO

- 1.Cuál es la diferencia entre un relé de retardo-ACTIVADO y retardo-DESACTIVADO?

- 2.¿Qué significa "tiempo preajustado o de preajuste"?

- 3.¿Qué significa "detención del cilindro"?

Aplicaciones electroneumáticas temporizadas

4. En el circuito neumático de la figura 3-22, determine cómo el retardo de tiempo variará si el volumen del acumulador es incrementado

5. ¿Cuál es la desventaja principal de una válvula temporizada?

Evaluación de la unidad

1. La función principal de un circuito secuencial es
 - a. operar actuadores en un orden en particular.
 - b. ciclar un cilindro muchas veces.
 - c. ciclar un cilindro una vez.
 - d. monitorear la presión del sistema.

2. Similar a la válvula de alivio, la válvula de secuencia es
 - a. normalmente abierta y percibe la presión flujo bajo.
 - b. normalmente cerrada y percibe la presión flujo alto.
 - c. normalmente abierta y percibe la presión flujo alto.
 - d. normalmente cerrada y percibe la presión flujo bajo.

3. Los sistemas de presión múltiple son utilizados principalmente para
 - a. sincronizar dos actuadores.
 - b. alternar un cilindro.
 - c. secuenciar la operación de los actuadores.
 - d. proporcionar diferentes presiones durante las diferentes etapas de la operación.

4. ¿Qué ajuste de un presostato previene que las mínimas caídas de presión en una línea sensible desactiven el interruptor después de que ha sido activado?
 - a. Ajuste de presión.
 - b. Presión actuante.
 - c. De reinicio.
 - d. Reinicio de presión.

5. ¿Cuál es el propósito de un interruptor de fin de carrera en un sistema de ciclo eléctricamente controlado?
 - a. Mantener la posición de un cilindro;
 - b. Monitorear la posición de un cilindro;
 - c. Ajustar la posición de un cilindro;
 - d. Energizar y desenergizar los solenoides de la válvula.

6. ¿Cuál de los siguientes puede ser utilizado como una válvula selectora de presión?
 - a. Válvula de secuencia;
 - b. Válvula de alivio;
 - c. Válvula de control;
 - d. Válvula de control direccional.

Evaluación de la unidad (cont.)

7. La diferencia entre la presión actuante y la presión de reinicio de un presostato es llamada
 - a. presión a prueba.
 - b. presión diferencial.
 - c. presión de ambiente.
 - d. punto actuante.

8. ¿Qué característica de una válvula direccional accionada por piloto neumático doble permite mantener la posición de la bobina sin mantener la presión del piloto?
 - a. Son dos puertos piloto;
 - b. No hay resorte de retorno;
 - c. Porque son accionados por piloto neumático;
 - d. Ninguna de las anteriores.

9. La detención del cilindro es una función utilizada para
 - a. permitir que un cilindro se retracte inmediatamente después de contactar la pieza de trabajo.
 - b. permitir que un cilindro se retracte inmediatamente después de alcanzar el final de la carrera de extensión.
 - c. prevenir que un cilindro se extienda inmediatamente después de alcanzar el final de la carrera de retracción.
 - d. prevenir que un cilindro se retracte inmediatamente después de alcanzar el final de la carrera de extensión.

10. ¿Cuál de las siguientes describe la operación de un relé de estado sólido en retardo-ACTIVADO?
 - a. Inmediatamente desplaza sus contactos al estado activado cuando la bobina es energizada. Los regresa al estado normal después de que un tiempo preajustado ha pasado;
 - b. Desplaza sus contactos al estado activado después de que un tiempo preajustado ha pasado una vez que la bobina ha sido desenergizada. Los regresa al estado activado inmediatamente que la bobina es energizada;
 - c. No desplaza sus contactos al estado activado hasta que un tiempo preajustado ha pasado después de que la bobina ha sido energizada. Los regresa inmediatamente a su estado normal cuando la bobina es desenergizada;
 - d. No desplaza sus contactos al estado desactivado hasta que un tiempo preajustado ha pasado después de que la bobina ha sido energizada. Los regresa al estado activado inmediatamente que la bobina es desenergizada. Los regresa al estado activado inmediatamente que la bobina es desenergizada.

Aplicaciones industriales

OBJETIVO DE LA UNIDAD

Cuando haya terminado esta unidad, será capaz de construir y operar sistemas neumáticos de tipo industrial que son controlados eléctricamente.

DISCUSIÓN DE FUNDAMENTOS

Muchas herramientas de máquinas industriales implican que un circuito se extienda hacia una pieza de trabajo a una alta velocidad antes de realizar un trabajo en éste. Cuando el vástago de un cilindro de movimiento rápido alcanza una pieza de trabajo, se impacta contra éste con una gran fuerza. Este impacto puede causar serios daños al cilindro o a la pieza de trabajo. Los daños del impacto pueden ser minimizados desacelerando el vástago del cilindro justo antes de que tenga contacto con la pieza de trabajo. El Ejercicio 4-1 discute la desaceleración del cilindro, y el control de velocidad del motor neumático.

El Ejercicio 4-2 lo introduce a los contadores eléctricos. Los contadores son utilizados para activar o desactivar partes del sistema después de que un número definido de eventos ha ocurrido. Aprenderá acerca de los recíprocos continuos donde un cilindro se extiende y se retracta continuamente hasta que una señal detiene el proceso del ciclo. Esta señal podría venir de un operador, un contador, un cronometrador, o un circuito de emergencia.

Algunos procesos industriales incluyen una operación de taladrado la cual es llevada a cabo con un taladro fijado a un cilindro. El Ejercicio 4-3 lo introduce a un típico sistema de taladrado que incluye un cilindro abrazadera, un cilindro de taladro que sube y baja un motor de taladro neumático, y un interruptor fotoeléctrico que percibe la posición del vástago del cilindro del taladro. También será introducido a un circuito de seguridad básico de dos manos y a un circuito de seguridad básico sin fijación.

El ejercicio 4-4 lo introduce a un circuito de aplicación bien conocido : un compactador de basura. Construirá el circuito y diseñará la sección eléctrica del circuito de simulación.

Ejercicio 4-1

Circuitos de desaceleración del actuador neumático

OBJETIVO DEL EJERCICIO

- Introducir los cilindros con amortiguación;
- Aprender acerca de la desaceleración eléctrica de los cilindros;
- Introducir el control de la velocidad de los motores neumáticos.

DISCUSIÓN

Desaceleración de un cilindro neumático

Muchas herramientas de máquinas neumáticas implican que un cilindro se extienda a una pieza de trabajo a alta velocidad antes de ejecutar un trabajo en ésta. Sin embargo, cuando el vástago de un cilindro de movimiento rápido alcanza una pieza de trabajo, se impacta contra ésta con gran fuerza. Este impacto puede causar serios daños al cilindro o la pieza de trabajo. Para minimizar los impactos, el vástago del cilindro debe ser desacelerado antes de que contacte la pieza de trabajo.

Cilindros con amortiguación

Los cilindros con amortiguación son utilizados para desacelerar el pistón conforme se acerca al final de su carrera para reducir el impacto, o para desacelerar una carga delicada para protegerla del choque cuando se detenga.

Como lo muestra la figura 4-1, cuando la saliente de amortiguación entra a la cavidad de amortiguación, la trayectoria de flujo normal es bloqueada, y el fluido debe pasar a través de la válvula de aguja. El grado de amortiguación puede ser ajustado con la válvula de aguja.

En los cilindros de diámetro interior pequeño, el amortiguador puede ser no ajustable. El propósito de la válvula de retención es permitir que el cilindro inicie su carrera de extensión y complete su fuerza y velocidad. Debido a la compresibilidad del aire, los amortiguadores son algunas veces inútiles, las aplicaciones donde los amortiguadores tienen importancia, son aquellas donde la carga tiene poca masa.

Circuitos de desaceleración del actuador neumático

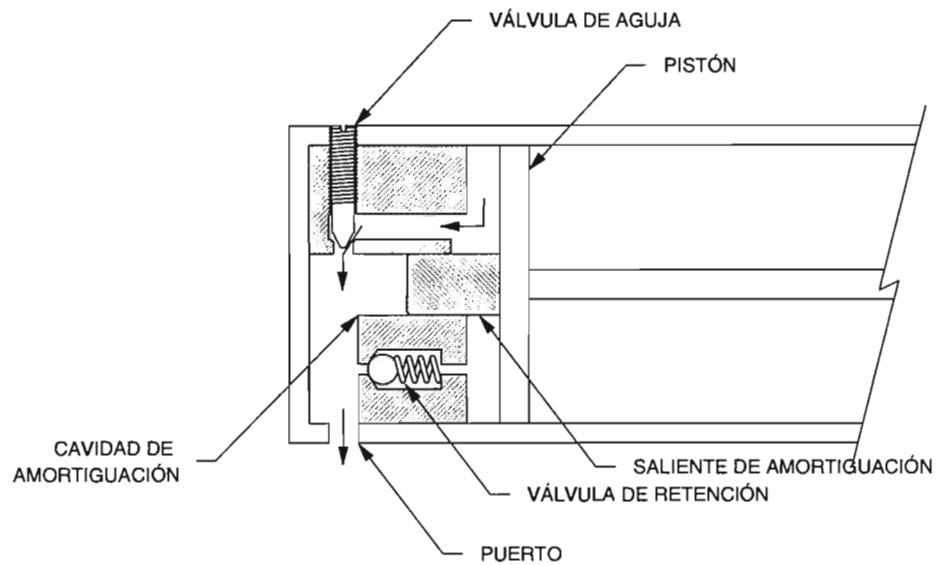


Figura 4-1. Cilindro con amortiguación

Desaceleración eléctrica de los cilindros

Los daños por impacto también pueden ser minimizados desacelerando el vástago del cilindro utilizando el método de desplazamiento de dos velocidades. Con este método, el vástago del cilindro es extendido a velocidad completa durante el acercamiento, y desaceleración a una velocidad más baja antes de que tenga contacto con la pieza de trabajo. Un dispositivo sensible, como un interruptor de proximidad o interruptor de fin de carrera, es colocado en el punto donde la desaceleración debe iniciar. Este punto debe estar lo suficientemente adelante de la pieza de trabajo para permitir que el cilindro disminuya lentamente a una velocidad segura antes de que se impacte contra ésta.

Como se muestra en la figura 4-2, antes de que el vástago del cilindro alcance el interruptor magnético de proximidad IMP1, el aire expulsado del extremo del vástago del cilindro regresa directamente a la atmósfera, y el vástago del cilindro se extiende a su máxima velocidad. EL interruptor magnético de proximidad IMP1, es colocado en el punto donde el cilindro debe empezar a desacelerarse. Cuando el vástago del cilindro alcanza este punto, IMP1 se acciona. Esto causa que el aire expulsado del extremo del vástago del cilindro cambie su dirección a través de la válvula de control de flujo VCF1 la cual está ajustada a una velocidad baja. El vástago del cilindro termina su extensión a una velocidad baja. Una vez que se extiende completamente, el vástago se retracta a velocidad completa a través de la válvula de retención de paso de la válvula de control de flujo.

Circuitos de desaceleración del actuador neumático

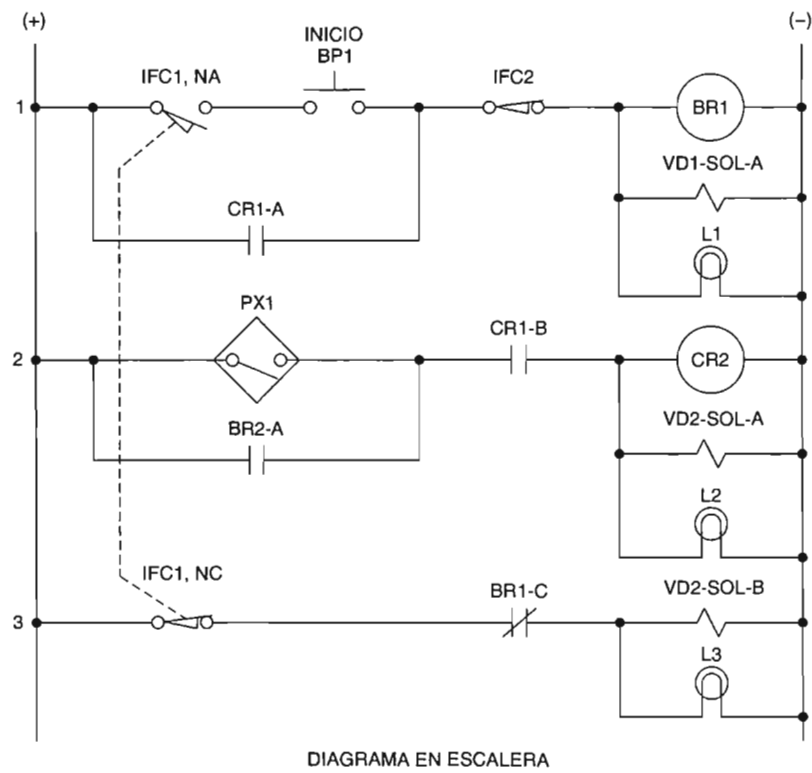
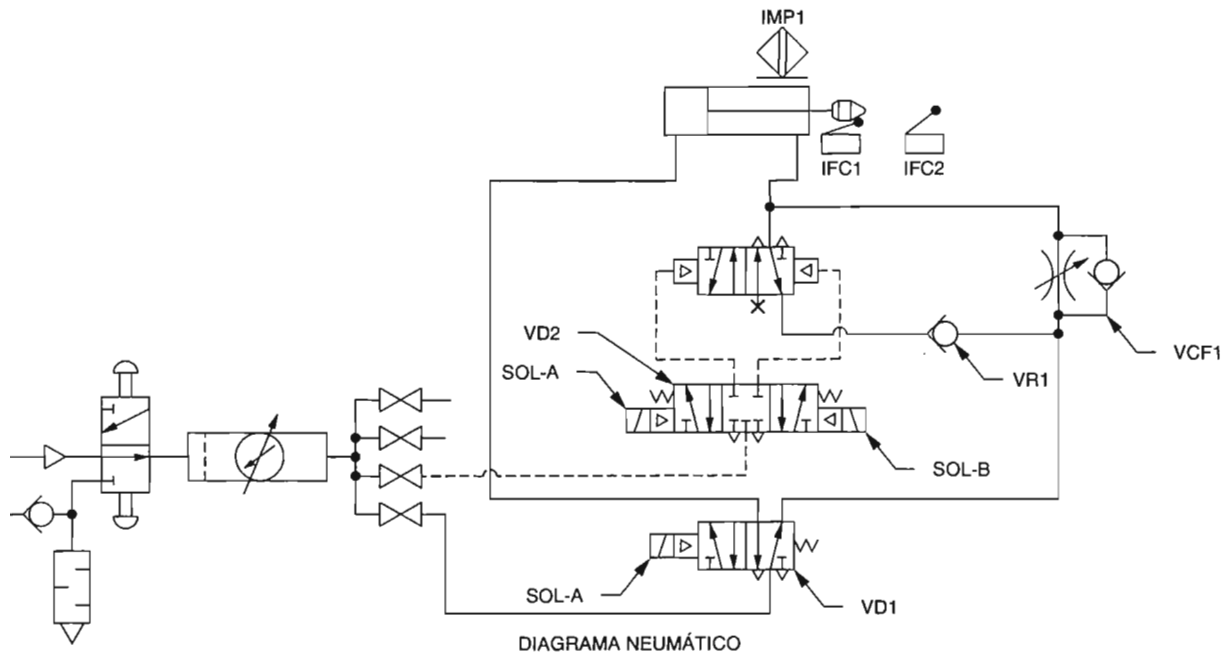


Figura 4-2. Circuito de desaceleración eléctrica

Circuitos de desaceleración del actuador neumático

Control de velocidad de un motor neumático

Como aprendió en el curso de Lab-Volt, Fundamentos de neumática, la velocidad de un motor neumático depende de la razón de flujo. La razón de flujo, y por lo tanto, la velocidad del motor, generalmente es controlada a través del uso de las válvulas de control de flujo. Generalmente, para controlar la velocidad de un motor bidireccional neumático, dos válvulas de control de flujo son utilizadas como se muestra en la figura 4-3.

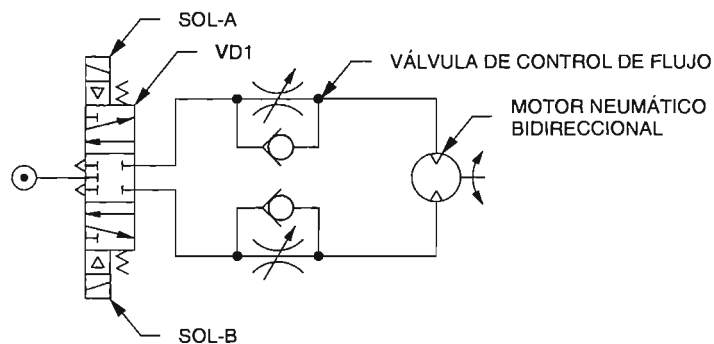


Figura 4-3. Control de velocidad de motores bidireccionales.

Para detener un motor neumático de rotación simple, la forma más simple es utilizar una válvula direccional de 2 vías, 2 posiciones como se muestra en la figura 4-4 (a). Cuando la entrada de aire es interrumpida para detener el motor, el motor actúa como una bomba de vacío durante la desaceleración. El vacío de la entrada puede originar que el motor retroceda ligeramente después de detenerse si se acopló a una carga ligera.

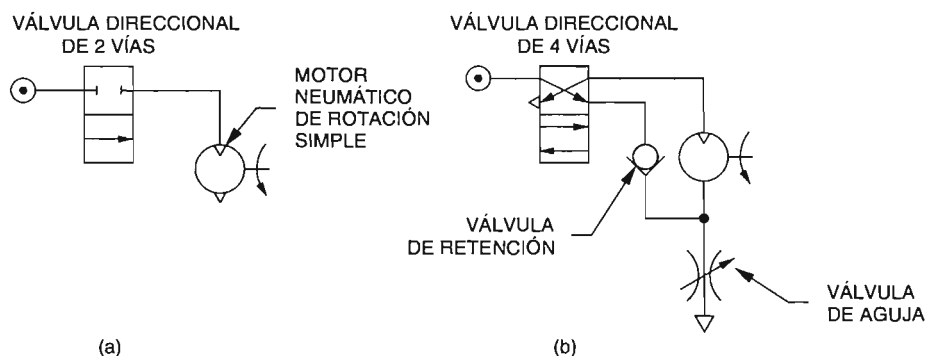


Figura 4-4. Métodos de detención de motores de simple rotación.

Para prevenir que el motor arrastre un vacío en su entrada, una válvula direccional de 3 vías, o preferiblemente de 4 vías, de 2 posiciones puede ser utilizada. Cuando la válvula está en la posición de paro como se muestra en la figura 4-4 (b), el aire

Circuitos de desaceleración del actuador neumático

de descarga es forzado a escapar a la atmósfera a través de una válvula de aguja donde puede ser restringida según se requiera para un paro rápido. Cuando está detenido, ambos puertos del motor son ventilados a la atmósfera.

Para prevenir que el motor bidireccional mostrado en la figura 4-3 arrastre un vacío cuando está detenido, la posición central de la válvula direccional debe ser la configuración mostrada en la figura 4-5. Cuando está detenido, ambos puertos del motor son ventilados a la atmósfera.

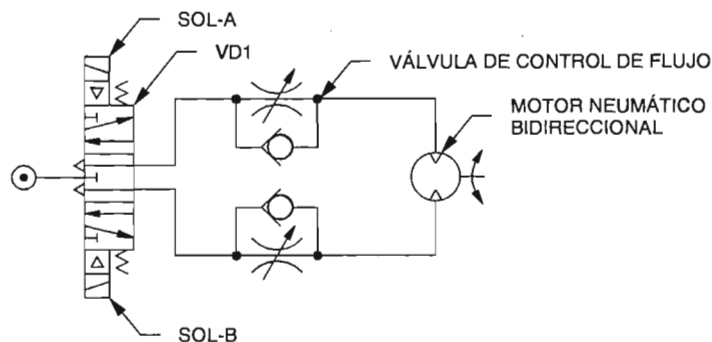


Figura 4-5. Configuración central de una Válvula controlando un motor bidireccional.

Resumen del procedimiento

En la primera parte del ejercicio, ensamblará y evaluará un sistema de desplazamiento de dos velocidades controlado eléctricamente.

En la segunda parte ensamblará y evaluará un circuito desacelerador de un motor neumático.

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la Gráfica de utilización del equipo, en el Apéndice A de este manual, para obtener la lista del equipo requerido para realizar este ejercicio.

PROCEDIMIENTO

Desaceleración de un cilindro neumático

- ☐ 1. Conecte el circuito mostrado en la figura 4-2.
- ☐ 2. Monte el interruptor de fin de carrera IFC1 para que se active cuando el cilindro esté completamente plegado y para que se active IFC2 cuando el cilindro esté totalmente extendido. Consulte el ejercicio 3-1 si es necesario.

Circuitos de desaceleración del actuador neumático

- ☐ 3. Monte el interruptor magnético de proximidad IMP1 para que se active cuando el vástago del cilindro se haya extendido un tercio de su carrera. Consulte el ejercicio 2-3 si es necesario. Deje el cilindro en la posición completamente plegada.
- ☐ 4. Verifique el estado del equipo didáctico de acuerdo al procedimiento dado en el Apéndice F.
- ☐ 5. Abra la Válvula de control de flujo VCF1 girando completamente la perilla de control en el sentido contrario al de las manecillas del reloj
- ☐ 6. Utilice una Válvula de control de flujo cerrada (gire completamente la perilla de control en el sentido de las manecillas del reloj) como válvula de retención VR1.
- ☐ 7. Active la Fuente de alimentación cc.
- ☐ 8. En la Unidad de acondicionamiento, abra la válvula de interrupción principal y las válvulas de interrupción de derivación en el colector. Ajuste la válvula de descompresión a 150 kPa (ó 20 psi) en el manómetro regulado.
- ☐ 9. Inicie el sistema liberando momentáneamente el botón pulsador de INICIO.
- ☐ 10. Repita el paso anterior varias veces para familiarizarse con la operación del circuito. ¿Qué origina que el vástago del cilindro empiece a extenderse cuando el botón pulsador de INICIO es liberado? Explíquelo consultando su diagrama en escalera.

- ☐ 11. ¿Se desacelera el vástago del cilindro cuando el interruptor magnético de proximidad IMP1 llega a ser accionado? Explique por qué

- ☐ 12. Cierre la válvula de control de flujo VCF1, girando la perilla de control media vuelta en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.
- ☐ 13. Inicie el sistema varias veces para observar la operación del sistema.

Circuitos de desaceleración del actuador neumático

- ☐ 14. ¿Se extiende el vástago del cilindro a velocidad completa y se desacelera a una velocidad más lenta cuando el Interruptor magnético de proximidad IMP1 llega a ser accionado? Explique ¿Por qué?

- ☐ 15. Explique ¿Por qué el vástago del cilindro se retracta a velocidad completa?

- ☐ 16. Explique ¿Cómo el circuito operará si la Válvula de control de flujo VCF1 está completamente cerrada?

- ☐ 17. Active la Fuente de alimentación cc.

- ☐ 18. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción, y gire la perilla de ajuste del regulador en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.

- ☐ 19. Desconecte todos los cables de conexión y componentes.

Desaceleración de un motor neumático

- ☐ 20. Conecte el circuito mostrado en la figura 4-6. Utilice una Válvula de control de flujo cerrada (gire la perilla de control completamente en el sentido de las manecillas del reloj) como una válvula de retención VR1.

- ☐ 21. Cierre la Válvula de control de flujo VCF1, girando completamente la perilla de control en el sentido de las manecillas del reloj. Después abra la válvula girando la perilla de control una vuelta en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.

Circuitos de desaceleración del actuador neumático

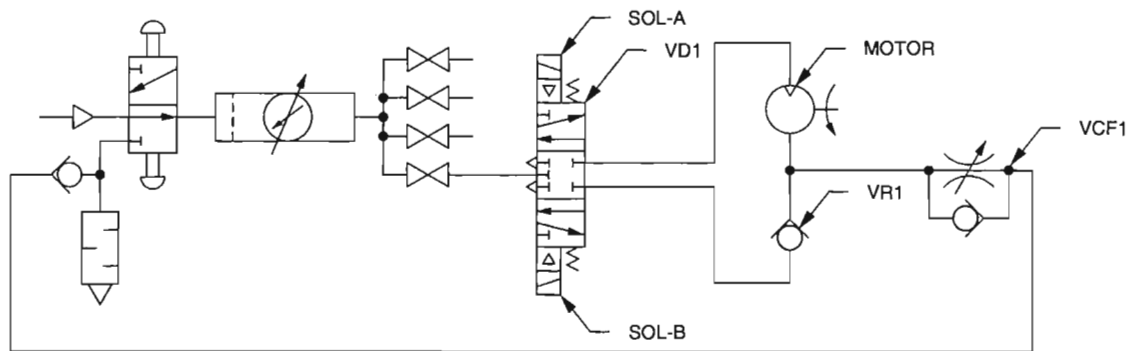


DIAGRAMA NEUMÁTICO

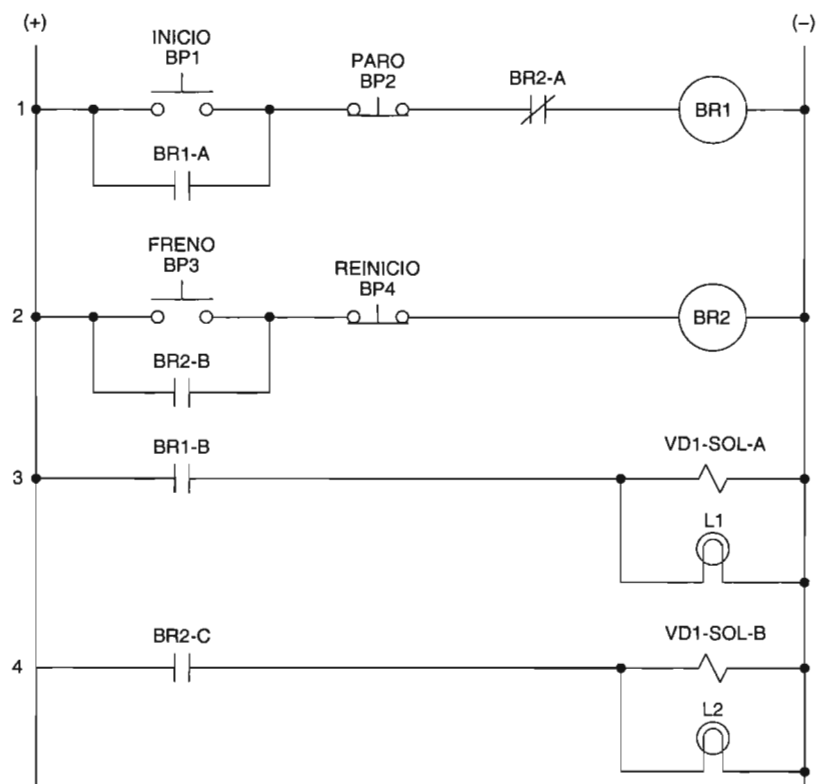


DIAGRAMA EN ESCALERA

Figura 4-6. Circuito de desaceleración de un motor neumático

- ☐ 22. Abra la válvula de interrupción y las válvulas de interrupción de derivación en el colector y ajuste la presión a 600 kPa (ó 80 psi) en el manómetro regulado.
- ☐ 23. Active la Fuente de alimentación cc.

Circuitos de desaceleración del actuador neumático

- ☐ 24. Libere el botón pulsador de INICIO BP1 para energizar el solenoide VD1-SOL-A.

- ☐ 25. Consultando los diagramas de la figura 4-6, explique la operación del circuito cuando el botón pulsador de INICIO BP1 es liberado.

- ☐ 26. ¿Puede el motor ser operado en ambas direcciones en ese circuito? Explique.

- ☐ 27. Libere momentáneamente el botón pulsador de FRENO BP3 para detener el motor. Explique la operación del circuito mientras el botón pulsador de FRENO es liberado.

Nota: El tiempo tomado por el motor neumático para parar es muy corto debido a que no hay carga acoplada a su eje.

- ☐ 28. Libere momentáneamente el botón pulsador de REINICIO BP4 para reiniciar el circuito, y después libere el botón pulsador de INICIO BP1.

- ☐ 29. Libere momentáneamente el botón pulsador de PARO BP2 para detener el motor. Explique la operación del circuito mientras el botón pulsador de PARO es liberado.

- ☐ 30. Active la Fuente de alimentación cc.

Circuitos de desaceleración del actuador neumático

- ☐ 31. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción, y gire la perilla de ajuste del regulador completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.
- ☐ 32. Desconecte y almacene todos los cables de conexión y componentes.

CONCLUSIÓN

En este ejercicio, ensambló y evaluó un sistema de desplazamiento de dos velocidades. Este tipo de sistema extiende el vástago del cilindro a dos diferentes velocidades en diferentes partes de su carrera. Cambia de un sistema de flujo completo a un sistema de control de regulación de salida al tiempo que el vástago del cilindro activa un interruptor. El vástago del cilindro se retracta a completa velocidad sin ser afectado por la reactivación del interruptor de fin de carrera.

En la segunda parte del ejercicio, ensambló y evaluó un circuito para desacelerar la velocidad de un motor neumático. Observó que desplazando la dirección del flujo cambia la velocidad de rotación de completa velocidad a un control de regulación de salida. También aprendió que desplazando la bobina de una válvula direccional de centro cerrado en la posición central, origina que el motor actúe como una bomba de vacío mientras se está desacelerando.

PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Cuál es el propósito de la válvula de retención en un cilindro con amortiguación?

2. ¿Cómo puede el grado de amortiguación ser ajustado en un cilindro con amortiguación?

3. Explique cómo opera el método de desplazamiento de dos velocidades para desacelerar un vástago del cilindro?

Circuitos de desaceleración del actuador neumático

4. ¿Cómo puede un motor neumático bidireccional ser detenido sin arrastrar un vacío en su entrada?

5. Explique por qué los cilindros con amortiguación son con frecuencia inútiles con cargas pesadas?

Conteo de ciclos del actuador

OBJETIVO DEL EJERCICIO

- Describir la operación de un contador eléctrico;
- Ensamblar y evaluar un sistema de reciprocidad continua;
- Extender y retractar un cilindro un número definido de veces utilizando un contador eléctrico;
- Describir la operación de un interruptor fotoeléctrico;
- Medir la velocidad de rotación de un motor utilizando un contador eléctrico.

DISCUSIÓN

Contadores eléctricos

Los contadores eléctricos son utilizados en sistemas neumáticos controlados eléctricamente cuando partes del sistema deben ser activadas o desactivadas después de que un número definido de eventos ha ocurrido. Son utilizados ampliamente en industrias para contar cantidades producidas durante las operaciones de proceso y control. También son utilizados en la planeación del mantenimiento de las máquinas para controlar el número de operaciones de las máquinas.

Una típica aplicación es un sistema de embalaje automatizado que apila y cuenta la producción de los artículos en grupos. El método usual es que un cilindro se extienda y retracte continuamente, escogiendo y apilando un artículo en cada ciclo, y que un contador cuente el número de ciclos que han sido hechos por el cilindro. Cuando el conteo requerido es alcanzado, el contador genera una señal de conmutación, la cual origina que otro cilindro aparte lo apilado.

Operación básica del contador

Un contador eléctrico consiste básicamente de uno o más contactos NA y NC, una terminal de control para recibir impulsos de conteo de entrada, una terminal de reinicio a la cual se le puede aplicar un impulso momentáneo para reajustar el contador a cero, y algunos medios para preajustar el valor del contador, generalmente los interruptores de las perillas.

El valor preajustado del contador especifica el valor que el contador debe alcanzar antes de activar sus contactos de salida. Cada vez que un impulso sea recibido en la terminal de control, el conteo es incrementado en uno. Los impulsos de entrada adicional continúan incrementando el conteo. La activación momentánea de la entrada del reinicio desactiva los contactos del contador y reinicia el conteo.

Conteo de ciclos del actuador

Contador del equipo didáctico de neumática

Como se mencionó en el Ejercicio 3-4, el Relé temporizado / Contador proporcionado con su equipo didáctico puede ser programado para la porción de conteo configurando los interruptores de las perillas en la parte superior de la unidad como corresponde. Para programar el Relé temporizado / Contador para la función de conteo, tres parámetros deben ser configurados : el modo conteo, el conteo preajustado, y el intervalo de conteo, como se muestra en la figura 4-7.

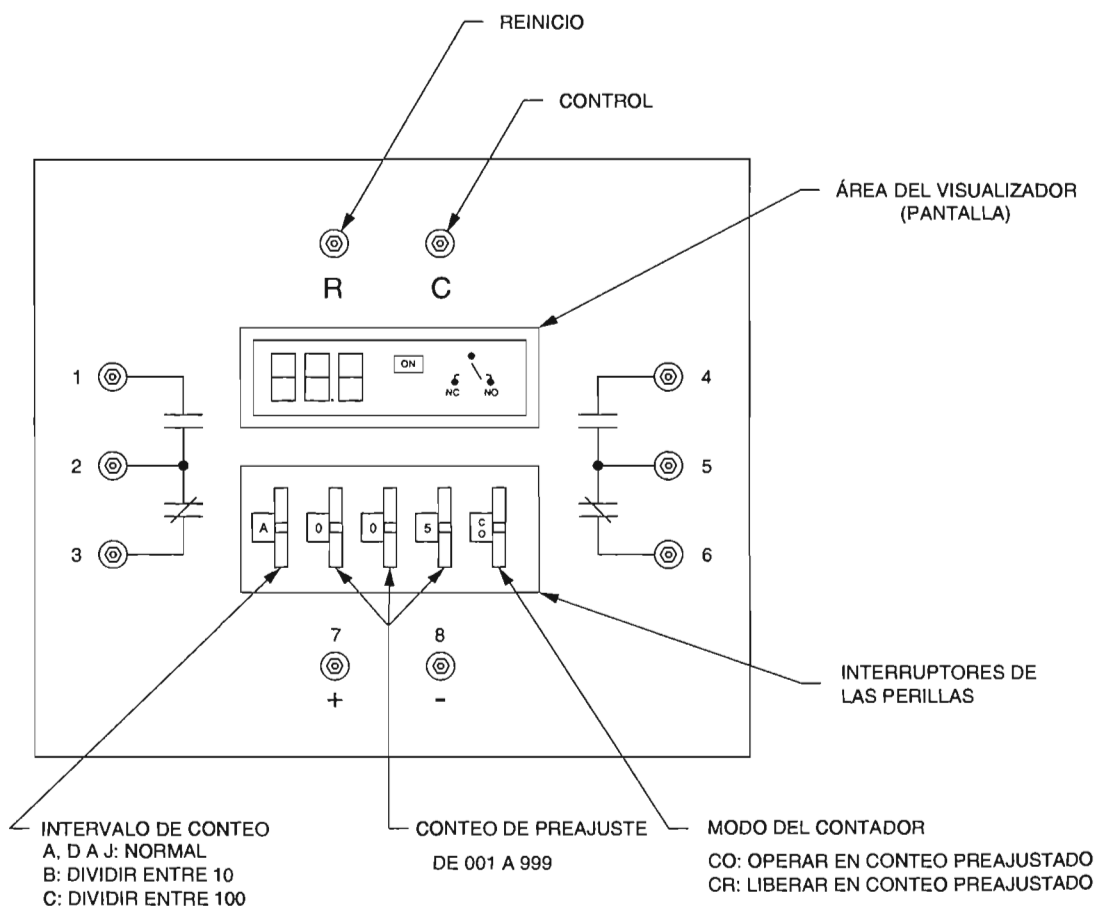


Figura 4-7. Relé temporizado / Contador en la función de conteo.

El interruptor de “modo conteo” selecciona entre los siguientes modos de operación:

- Opera en el Conteo Preajustado (interruptor ajustado a CO) : cada vez que la entrada CONTROL (C) es cambiada a común (-) y después desconectada de común, el valor del contador es incrementado en conteo de uno en uno. Cuando el conteo preajustado es alcanzado, ambos juegos de contactos de relé son desplazados a su estado activado. La entrada de impulsos adicional continua incrementando el conteo visualizado. Al cambiar momentáneamente la entrada

Conteo de ciclos del actuador

REINICIO (R) a común desactiva los contactos de relé y reinicia el valor del contador.

- Libera en el Conteo Preajustado (interruptor ajustado a CR) : al cambiar momentáneamente la entrada REINICIO a común activa los contactos de relé. La operación es similar al modo CO excepto que los contactos de relé son desactivados cuando el conteo preajustado es alcanzado.

Los interruptores de "conteo preajustado" especifican el valor que el contador debe alcanzar antes de que los contactos de relé sean activados (operación CO) o desactivados (operación CR). Puede ser ajustado entre 001 y 999.

El interruptor del "intervalo de conteo" selecciona el intervalo contado por el contador. Elegible como Normal, Dividir por 10, o Dividir por 100:

- Normal (interruptor ajustado a A, o D a J) : el valor del contador es incrementado cada vez que una señal de entrada es recibida en la entrada de CONTROL.
- Dividir por 10 (interruptor ajustado a B) : el valor del contador es incrementado por cada 10 señales de entrada por un conteo máximo de 9990.
- Dividir por 100 (interruptor ajustado a C) : el valor del contador es incrementado por cada 100 señales de entrada por un conteo máximo de 99 900.

Nota: Para información detallada del relé temporizado / contador Potter & Brumfield, consulte el Apéndice G.

Reciprocidad continua de un cilindro

Muchos procesos automatizados que implican operaciones de maquinado requieren que un cilindro sea extendido y plegado indefinidamente después de que el proceso inició. A esto se le llama "reciprocidad continua", y un circuito de control eléctrico simple puede ser utilizado para controlar esta acción.

Los sistemas de reciprocidad continua son generalmente iniciados manualmente. El cilindro se extiende y retracta continuamente hasta que una señal detiene el ciclo del proceso. Esta señal podría venir de un operador, un contador, un cronometrador, o un circuito de emergencia.

Como ejemplo, la figura 4-8 muestra un sistema de reciprocidad continua exhibiendo funciones de reciprocidad de ciclo simple y de conteo. La "función de reciprocidad de ciclo simple" permite al cilindro extenderse y retractarse solamente una vez, permitiendo el ajuste inicial y la evaluación de la máquina. La función de conteo permite que se detenga el proceso del ciclo después de un número predefinido de ciclos.

Conteo de ciclos del actuador

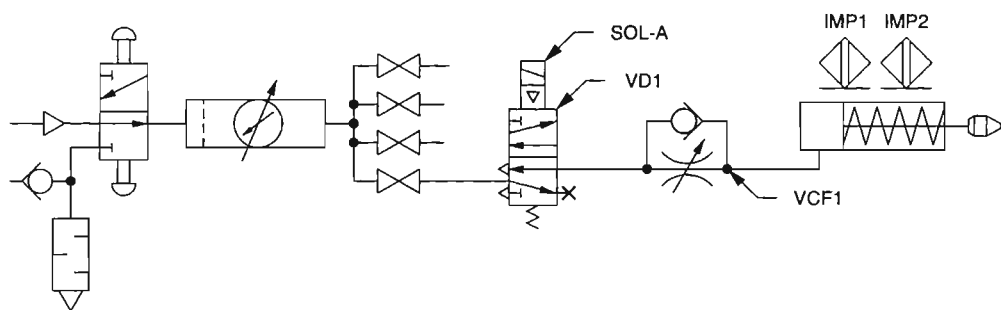


DIAGRAMA NEUMÁTICO

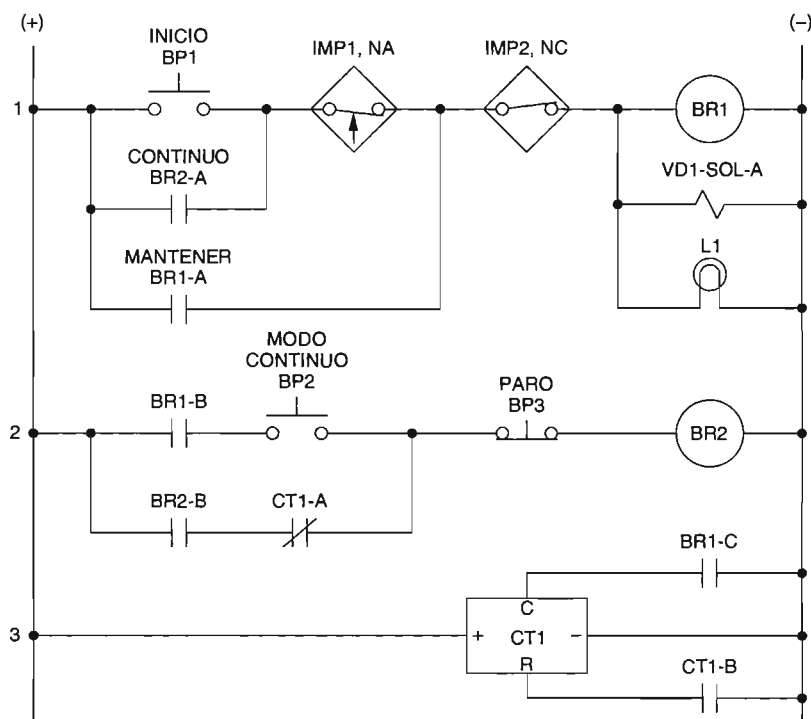


DIAGRAMA EN ESCALERA

Figura 4-8. Sistema de reciprocidad de ciclo simple y cilindro continuo

Liberando el botón pulsador de INICIO originará que el cilindro se extienda y retracte una vez, permitiendo el ajuste inicial y evaluación del sistema. Liberando el botón pulsador de INICIO BP1, y después el botón pulsador del MODO CONTINUO BP2 mientras el cilindro se esté extendiendo causará la reciprocidad continua del cilindro hasta que el botón pulsador de PARO sea liberado.

La acción detallada del circuito es como sigue:

- Liberando el botón pulsador BP1 causa que la bobina de relé BR1 se energice. El contacto de relé de retención BR1-A se cierra para enclavar la bobina de relé BR1 para energizar el solenoide VD1-SOL-A y extender el cilindro. El contacto NA BR1-C se cierra y el contador es incrementado por conteo de uno en uno.

Conteo de ciclos del actuador

- Cuando el cilindro se extiende completamente, el interruptor magnético de proximidad IMP2 se abre, de este modo se des-energiza la bobina de relé BR1. Esto desenergiza al solenoide VD1-SOL-A, originando que el cilindro se retracte.
- Cuando el cilindro llega a ser plegado completamente, activa el interruptor magnético de proximidad IMP1. Si el botón pulsador de MODO CONTINUO ha sido liberado durante la extensión del cilindro, el contacto NA BR2-A en el escalón 1 será cerrado y el cilindro se reciprocará hasta que el número predefinido de ciclos ajustado en el contador sea ejecutado, el contacto NC CT1-A entonces se abrirá y el cilindro se detendrá. Si BP2 no ha sido liberado, el escalón 1 se abrirá y el cilindro se detendrá.

El contacto NA CT1-B permite que el contador sea reiniciado conectando la entrada de REINICIO (R) a común cuando el número predefinido de ciclos es alcanzado.

Interruptores fotoeléctricos

Un interruptor fotoeléctrico es un elemento sensible que utiliza un haz iluminado para percibir la presencia o movimiento de un objeto. Diferente a un interruptor de fin de carrera mecánico, puede ejecutar funciones sin contacto físico. Los interruptores eléctricos tienen varias aplicaciones útiles, incluyendo posición sensible del cilindro, nivel de sensibilidad detección del producto y conteo, y monitoreo de velocidad.

El interruptor fotoeléctrico consiste de una fuente de luz, un receptor, y uno o más juegos de contactos NA y NC. La fuente de luz y el receptor pueden estar en la misma cubierta o cubiertas separadas. La fuente de luz proyecta un haz iluminado, el cual puede ser visible o infrarrojo. El receptor recoge la luz de la fuente, pero ignora la luz del ambiente.

La figura 4-9 muestra el interruptor fotoeléctrico con reflexión difusa suministrado con su equipo didáctico. Este interruptor es de la clase de proximidad. Este consiste de una fuente de luz visible y un receptor combinados en la misma cubierta. Cuando es accionado un voltaje de cc de 24-V, la fuente de luz proyecta un haz de luz roja. Cuando no hay objeto alguno dentro de la zona de detección del interruptor, el receptor distingue la oscuridad y mantiene los contactos del interruptor desactivado. Cuando un objeto reflejante tal como el vástago de un cilindro entra en la zona de detección, la luz se refleja en el objeto de regreso al reflector. Esto origina que el receptor active los contactos del interruptor y los mantiene activados hasta que el objeto es removido de la zona de detección. Un LED rojo en la parte trasera del interruptor indica el estado de los contactos. Cuando está activado, el LED indica que los contactos del interruptor están activados.

Conteo de ciclos del actuador

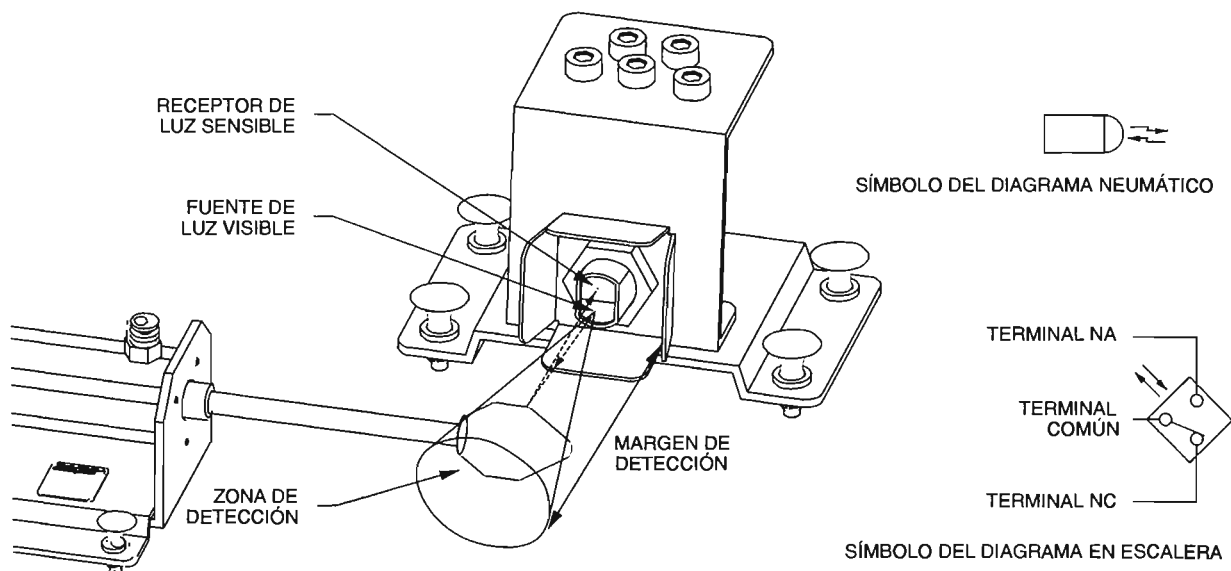


Figura 4-9. Interruptor fotoeléctrico.

El equipo didáctico del Interruptor fotoeléctrico con reflexión difusa tiene un margen de detección de 10,2 cm (4 pulg), el cual significa que es capaz de detectar objetos ubicados dentro de 10,2 cm (4 pulg) de éste. Este margen variará ligeramente dependiendo de la reflectancia o habilidad para reflejar la luz de los objetos. Entre más reflejante un objeto, el margen de detección es más lejano. El reflejo de un objeto depende de la superficie material, color y textura.

Resumen del procedimiento

En la primera parte del ejercicio, evaluará la operación de un contador eléctrico

En la segunda parte del ejercicio, conectará y evaluará un sistema que utilice un contador eléctrico para extender y retractar un cilindro un número definido de veces.

En la tercera parte del ejercicio, evaluará la operación de un interruptor fotoeléctrico.

En la cuarta parte del ejercicio, utilizará un contador eléctrico para medir la velocidad de rotación de un motor neumático.

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la Gráfica de utilización del equipo, en el Apéndice A de este manual, para obtener la lista del equipo requerido para realizar este ejercicio.

Conteo de ciclos del actuador

PROCEDIMIENTO

Operación de un contador eléctrico

- ☐ 1. Conecte el circuito mostrado en la figura 4-10.

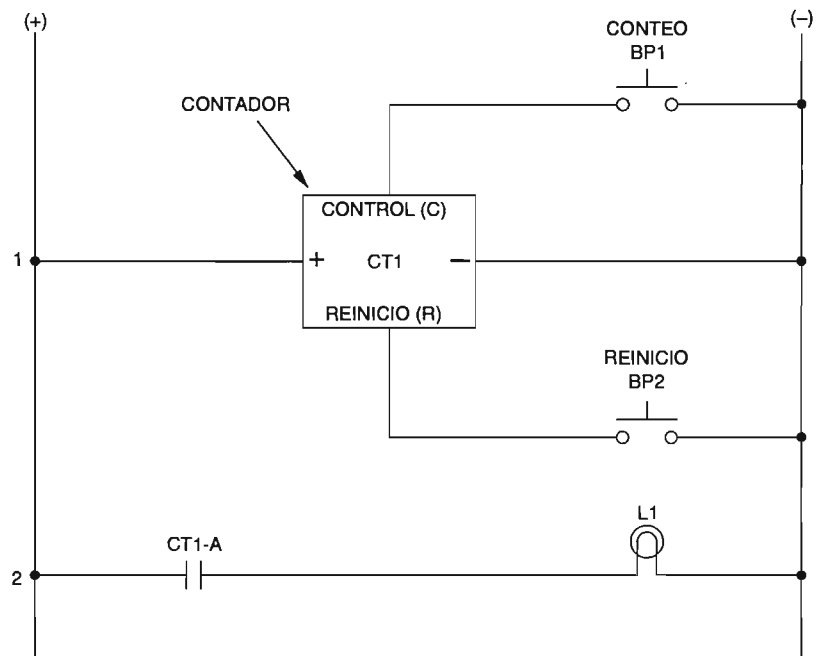


Figura 4-10. Evaluación de la operación de un contador eléctrico.

- ☐ 2. En el Relé temporizado / Contador, ajuste los interruptores de la perilla a **A005₀**, Esto programará el Relé temporizado / Contador para la función de conteo de CO (Operar en Conteo de Preajuste), ajuste el valor de preajuste a 5, y seleccione un intervalo de conteo normal.
- ☐ 3. Active la Fuente de alimentación cc.
- ☐ 4. ¿Cuál es el valor de conteo visualizado en el Relé temporizado / Contador?

Conteo de ciclos del actuador

- ☐ 5. Libere momentáneamente el botón pulsador CONTEO BP1. ¿Qué le sucede al conteo visualizado? ¿Por qué? Explíquelo consultando el diagrama en escalera en la figura 4-10.

- ☐ 6. Mientras observa la lámpara piloto L1, libere el botón pulsador BP1 varias veces hasta que el conteo visualizado alcance el valor de preajuste de 5. ¿Qué le sucede a la lámpara L1 cuando el conteo visualizado alcanza 5? ¿Por qué? Explíquelo consultando el diagrama en escalera en la figura 4-10.

- ☐ 7. Libere nuevamente el botón pulsador BP1 varias veces mientras observa el conteo visualizado. ¿Continúa la entrada de impulsos adicional incrementando el control visualizado?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 8. Libere momentáneamente el botón pulsador de REINICIO, BP2. ¿Qué le sucede al conteo visualizado? ¿A la lámpara piloto L1? ¿Por qué?

- ☐ 9. Mientras observa el conteo visualizado, libere y mantenga el botón pulsador BP1 por uno segundos, después libere el BP1. ¿Es incrementado inmediatamente el conteo visualizado cuando el BP1 es liberado o después de que el BP1 es liberado?

- ☐ 10. Basado en la observación realizada en el paso anterior, ¿Es incrementado el valor de conteo cada vez que la entrada CONTROL (C) es cambiada a común (-) y después desconectada de común?

☐ Sí ☐ No

Conteo de ciclos del actuador

- ☐ 11. Active la Fuente de alimentación cc. Desconecte todos los cables de conexión y componentes.

Reciprocidad continua de los cilindros

- ☐ 12. Conecte el circuito mostrado en la figura 4-8.
- ☐ 13. Monte los Interruptor magnético de proximidad en el cilindro de manera que IMP1 se active cuando el vástago del cilindro esté completamente plegado, y IMP2 se active cuando el vástago del cilindro esté completamente extendido. Consulte el ejercicio 2-3 si es necesario.
- ☐ 14. En el Relé temporizado / Contador, asegúrese que los interruptores de accionamiento con el pulgar sean ajustados a **A005^c**.
- ☐ 15. Verifique el estado del equipo didáctico de acuerdo al procedimiento dado en el Apéndice F.
- ☐ 16. Cierre la Válvula de control de flujo VCF1 girando completamente la perilla de control en el sentido de las manecillas del reloj.
- ☐ 17. Abra la válvula de interrupción y las válvulas de interrupción de derivación en el colector y ajuste la presión a 400 kPa (ó 60 psi) en el manómetro regulado.
- ☐ 18. Active la Fuente de alimentación cc, e inicie el sistema liberando momentáneamente el botón pulsador de INICIO. El vástago del cilindro se debe extender y retractar automáticamente una vez, después debe detenerse en la posición inicial. Registre si observó esto o no.

☐ Sí ☐ No
- ☐ 19. Reinicie el sistema varias veces para familiarizarse con la operación. ¿Qué origina que el vástago del cilindro se extienda cuando el botón pulsador de INICIO es liberado? Explíquelo consultando el diagrama en escalera en la figura 4-8.

Conteo de ciclos del actuador

- ☐ 20. Libere el botón pulsador de INICIO y observe el valor del conteo en el visualizador del Relé temporizado / Contador. ¿Es incrementado en uno el conteo visualizado cada vez que el vástago del cilindro se extiende completamente? ¿Por qué?

- ☐ 21. ¿Es el valor del contador reajustado a cero en el momento en que el cilindro completa su quinta carrera de extensión? ¿Por qué?

- ☐ 22. Libere simultáneamente el botón pulsador de INICIO y el botón pulsador del MODO CONTINUO mientras el cilindro se está extendiendo. Observe la operación del sistema en el modo continuo. ¿Se extiende y se retracta el vástago del cilindro cinco veces, después se detiene en la posición de inicio? Registre si observa esto o no.

☐ Sí ☐ No

- ☐ 23. Libere el botón pulsador de PARO mientras el vástago del cilindro se extiende. ¿Se detiene inmediatamente el vástago? Explique por qué.

- ☐ 24. Intente iniciar el vástago del cilindro liberando el botón pulsador del MODO CONTINUO. ¿Qué sucede? Explique por qué.

- ☐ 25. Desactive la Fuente de alimentación cc.

- ☐ 26. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción, y gire la perilla de ajuste del regulador completamente en sentido contrario al de las manecillas del reloj.

Conteo de ciclos del actuador

- ☐ 27. Desconecte todos los cables de conexión y componentes.

Operación de un interruptor fotoeléctrico

- ☐ 28. Sujete el Interruptor fotoeléctrico con reflexión difusa a la superficie de trabajo. Conecte las terminales (+) y (-) del interruptor a las terminales correspondientes de la fuente de alimentación de cc. Active la Fuente de alimentación cc, lo que accionará la fuente de luz dentro del interruptor.
- ☐ 29. Pase su mano en frente del interruptor fotoeléctrico. ¿Se activa el LED rojo en la parte trasera del interruptor, indicando que los contactos del interruptor están activados?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 30. Aleje lentamente su mano del interruptor fotoeléctrico. ¿Se desactiva el interruptor LED, indicando que los contactos del interruptor están desactivados?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 31. Desactive la Fuente de alimentación cc.

Conteo de las revoluciones del motor

- ☐ 32. Posicione el motor neumático de manera que esté perpendicular al interruptor fotoeléctrico a una distancia de 10 cm (4 pulg) (2 hileras de perforaciones) como se muestra en la figura 4-11. El haz del interruptor fotoeléctrico debe estar orientado en la dirección de la etiqueta adhesiva blanca en el eje del motor. Fije el motor en su lugar.

Nota: Asegúrese de que una etiqueta adhesiva esté presente en el eje del motor. Pida al instructor que instale una nueva si no la tiene. Las propiedades reflejantes de una etiqueta adhesiva activan el receptor del interruptor fotoeléctrico cada vez que la etiqueta adhesiva entra en la zona de detección.

- ☐ 33. Active la Fuente de alimentación cc.
- ☐ 34. Gire manualmente el eje del motor para verificar que el interruptor fotoeléctrico se active cuando percibe la etiqueta adhesiva blanca del eje del motor y se desactive cuando percibe la gris.

Conteo de ciclos del actuador

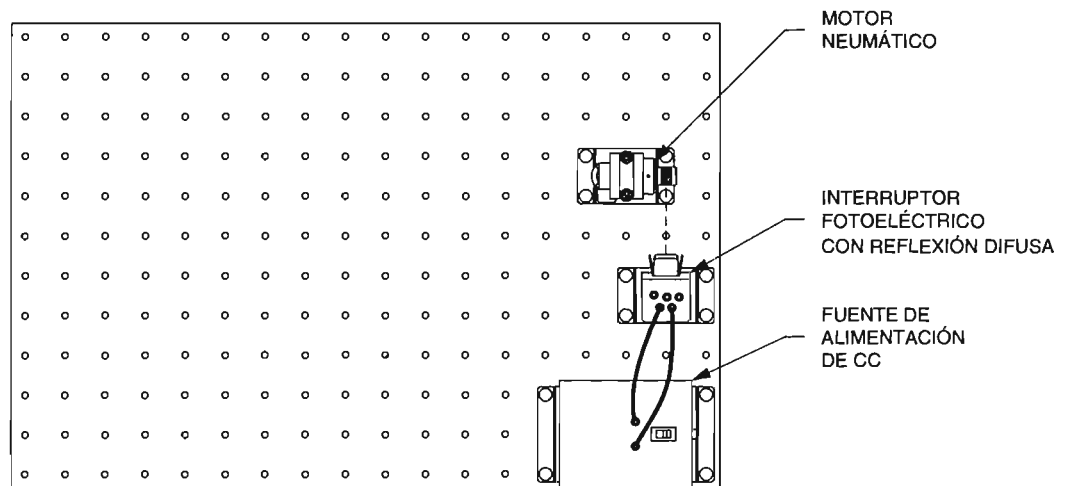


Figura 4-11. Posición del interruptor fotoeléctrico.

- ☐ 35. Desactive la Fuente de alimentación cc. Conecte el circuito mostrado en la figura 4-12. Tenga cuidado de no modificar las posiciones montadas del motor y del interruptor fotoeléctrico.
- ☐ 36. En el Relé temporizado / Contador, ajuste los interruptores de las perillas a **B000**₀. Esto programará el Relé temporizado / Contador para la función de conteo de CO, ajuste el valor preajustado a 0, y seleccione un intervalo de conteo Dividir por-10.
- ☐ 37. Abra la válvula de interrupción y las válvulas de interrupción de derivación en el colector. Abra la Válvula de control de flujo VCF1 girando completamente la perilla de control en sentido contrario al de las manecillas del reloj.
- ☐ 38. Active la Fuente de alimentación cc, y libere el botón pulsador de INICIO BP1 para energizar el solenoide A de la válvula y active el motor. Aumente la presión regulada hasta que el motor gire a una velocidad constante.

Nota: Si el LED en el interruptor fotoeléctrico parece brincar, reduzca la velocidad de rotación del motor reduciendo el flujo del aire con VCF1.

- ☐ 39. Observe el valor del conteo en el visualizador del Relé temporizado / Contador. Debido a que un intervalo de conteo Dividir por-10 ha sido seleccionado, el conteo visualizado es incrementado de uno en uno por cada 10 revoluciones del motor.

Conteo de ciclos del actuador

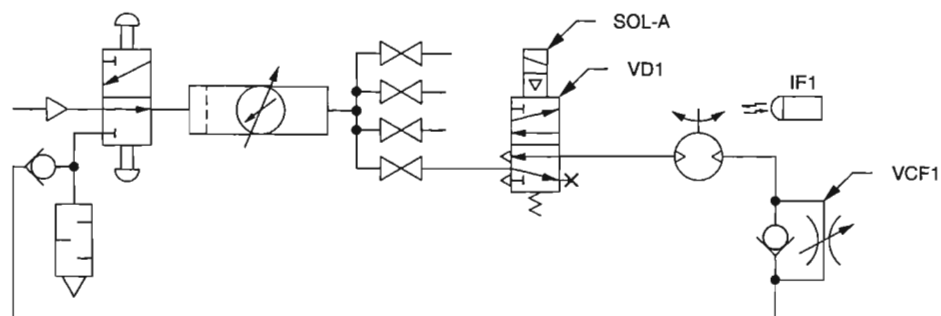


DIAGRAMA NEUMÁTICO

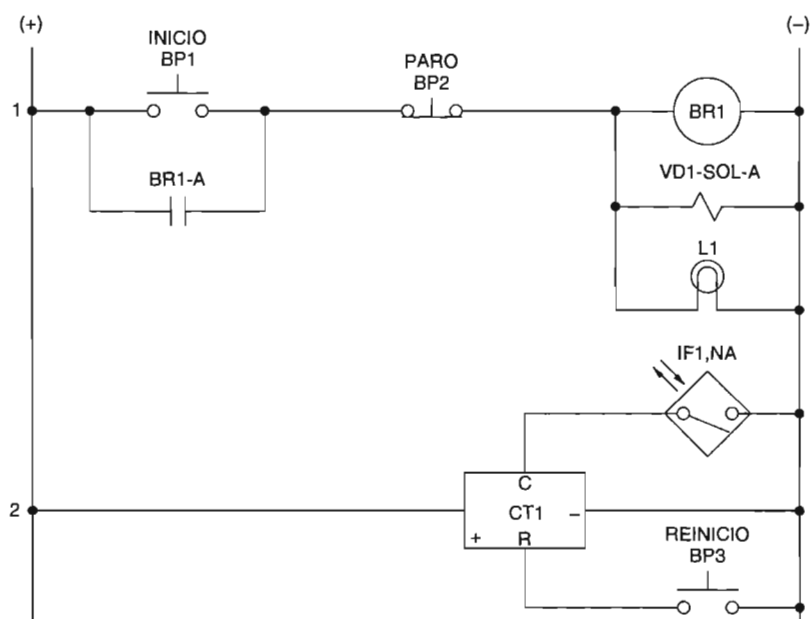


DIAGRAMA EN ESCALERA

Figura 4-12. Conteo de las revoluciones del motor.

- 40. Utilizando un cronómetro, mida la velocidad de rotación del motor realizando los siguientes pasos:
- Libere el botón pulsador de REINICIO, BP3, e inicie simultáneamente el cronómetro.
 - Permita que el motor gire por 60 s, después detenga el motor liberando el botón pulsador, BP2.

Conteo de ciclos del actuador

- Multiplique por 10 el conteo visualizado para obtener la velocidad del motor, en revoluciones por minuto (r/min). Registre la velocidad del motor.

Velocidad del motor : _____ r/min

- ☐ 41. Libere de nuevo el botón pulsador BP1 para activar el motor. Coloque un tacómetro en el eje del motor y mida la velocidad del motor. ¿Corresponde aproximadamente esta velocidad a la velocidad registrada en el paso anterior?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 42. Desactive la Fuente de alimentación cc.

- ☐ 43. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción, y gire la perilla de ajuste del regulador completamente en sentido contrario al de las manecillas del reloj.

- ☐ 44. Desconecte y almacene todos los cables de conexión y componentes.

CONCLUSIÓN

En la primera parte del ejercicio, evaluó la operación de un contador eléctrico colocado en el modo de operación CO (Operar en conteo de programación). Observó que el contador eléctrico no desplaza sus contactos al estado activado hasta que un conteo preajustado de conteo es alcanzado. Los regresa al estado desactivado cuando el conteo acumulado es reiniciado.

En la segunda parte del ejercicio, aprendió que un contador eléctrico puede originar que un cilindro repita un ciclo un número definido de veces. Esta función es a menudo utilizada cuando partes del sistema deben ser activadas o desactivadas después de que un número definido de eventos ha ocurrido.

En la tercera parte del ejercicio, evaluó la operación de un interruptor fotoeléctrico. Observó que el interruptor fotoeléctrico detecta la presencia de objetos dentro de un margen y una zona específicos.

En la cuarta parte del ejercicio, determinó la velocidad de rotación de un motor neumático contando el número de revoluciones realizadas en un minuto.

Conteo de ciclos del actuador

PREGUNTAS DE REPASO

1. Proporcione dos formas en que un contador eléctrico es utilizado en los sistemas de neumática controlados eléctricamente.

2. Describa la operación básica de un contador eléctrico.

3. ¿Qué significa "valor preajustado"?

4. Una vez que el valor preajustado es alcanzado, ¿Continúa la entrada de impulsos adicional incrementando el contador?

5. Describa la operación de un interruptor fotoeléctrico de tipo de proximidad.

Sistema de taladrado industrial y circuitos de seguridad

OBJETIVO DEL EJERCICIO

- Ensamblar y evaluar un sistema de taladrado de tipo industrial;
- Describir el propósito de un circuito de seguridad;
- Ensamblar y operar un circuito básico de seguridad de dos manos;
- Ensamblar y operar un circuito de seguridad de dos manos sin sujeción.

DISCUSIÓN

Sistemas de taladrado industrial

Muchos procesos industriales incluyen algún tipo de operación de mecanizado. Triturar, moldear, plegar, fusionar, esmerilar, y fresar son algunas de esas operaciones. Las operaciones de mecanizado son frecuentemente controladas por un tipo de circuito de secuencia para que cada operación ocurra en un momento específico durante el ciclo de trabajo. El cilindro abrazadera siempre debe operar primero.

Una operación de taladrado es una operación común de mecanizado. Muchas funciones de mecanizado son llevadas a cabo con un taladro fijado a un cilindro neumático. Taladrar y enroscar el orificio, y avellanar el borde superior del orificio son funciones mecanizadas que implican el taladrado.

La figura 4-13 muestra un típico sistema de taladrado industrial que incluye un cilindro de abrazadera y un cilindro de taladro que baja y eleva una unidad de taladro neumático. La secuencia de la operación es como sigue : la válvula direccional VD1 es desplazada primero para extender el cilindro de abrazadera, y para activar el taladro neumático. Cuando la pieza de trabajo está fijada, la válvula direccional VD2 es desplazada para extender el cilindro del taladro, el cual baja la unidad de taladro. Cuando la pieza de trabajo es taladrada, VD2 es desplazada para retractar el cilindro del taladro, el cual eleva la unidad de taladro. Cuando el cilindro del taladro es plegado, la válvula direccional VD1 es regresada a su estado normal para retractar el cilindro abrazadera y detiene el motor neumático de la unidad de taladro. La válvula de descompresión VD2 es utilizada para controlar la presión en el cilindro abrazadera para evitar que se dañe a la pieza de trabajo.

El cilindro abrazadera y el taladro neumático son proporcionados con líneas separadas de aire comprimido para prevenir que la presión en el cilindro abrazadera baje a un valor muy bajo cuando la fricción en la unidad de taladro es baja.

Sistema de taladrado industrial y circuitos de seguridad

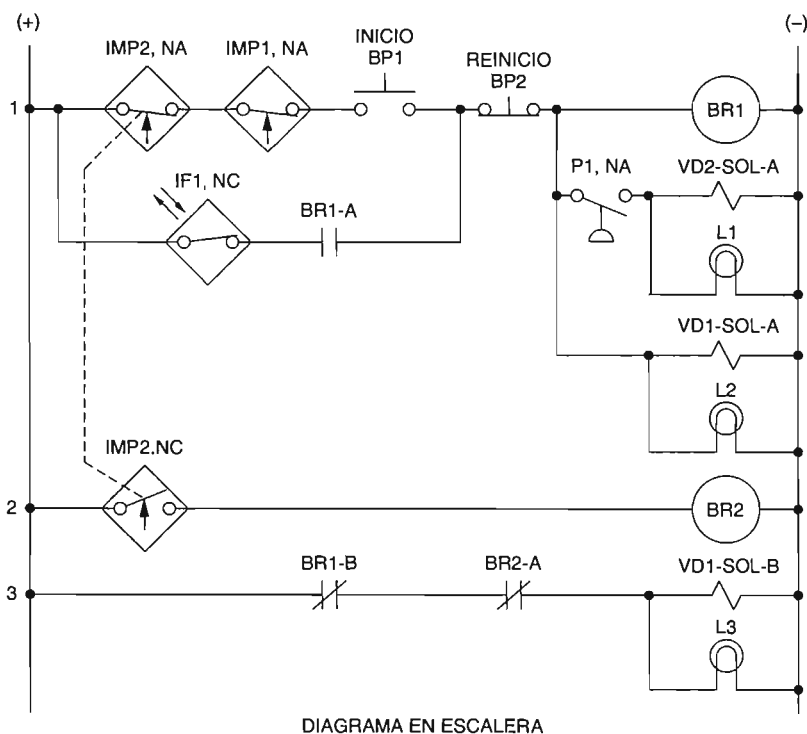
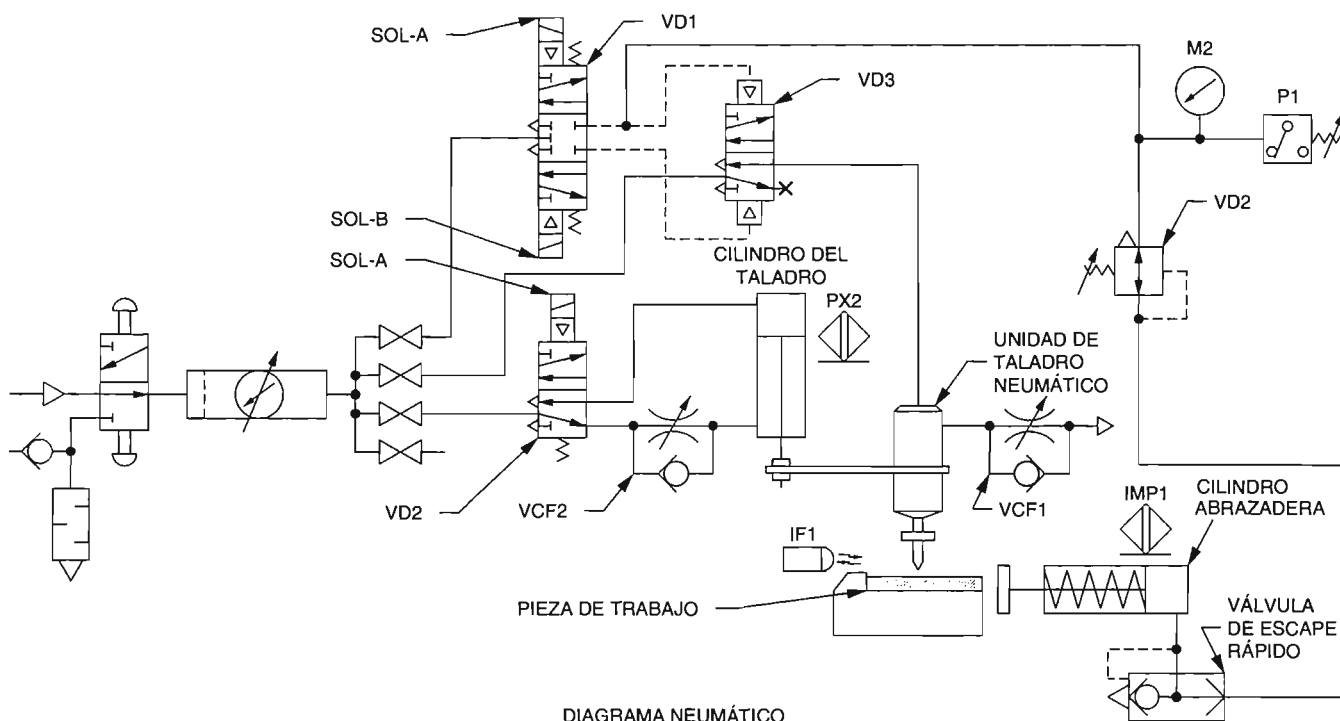


Figura 4-13. Sistema de taladrado industrial.

Sistema de taladrado industrial y circuitos de seguridad

La acción detallada del sistema es como sigue:

- La pieza de trabajo a taladrar es primero posicionada manualmente en la máquina. Cuando el operador libera el botón pulsador de INICIO BP1, el solenoide VD1-SOL-A es energizado. La válvula se desplaza originando que el cilindro abrazadera se extienda y que la unidad de taladro neumático gire. La velocidad de rotación del motor es controlada por VCF1.
- Cuando el cilindro abrazadera oprime la pieza de trabajo, la presión se eleva rápidamente detrás de su pistón. Cuando la presión alcanza la presión actuante del presostato PS1, el solenoide VD2-SOL-A es energizado. Esto desplaza la bobina de VD2 originando que el cilindro del taladro se extienda. Para prevenir que se dañe la broca al impactarse con la pieza de trabajo, la velocidad de extensión del cilindro del taladro es controlada por la válvula de control de flujo VCF2.
- El cilindro del taladro se extiende y baja la unidad de taladro para perforar un orificio en la pieza de trabajo. Cuando este cilindro se extiende completamente, activa el interruptor fotoeléctrico PE1. Esto crea una condición de circuito abierto en la trayectoria de retención en el escalón 1 en el diagrama en escalera, originando que la válvula direccional VD2 regrese a su posición normal y el cilindro del taladro se retracte. Esto también causa que la bobina VD1 se desplace a la posición central.
- Cuando el cilindro del taladro está completamente plegado, activa el interruptor magnético de proximidad IMP2. Esto energiza al solenoide VD1-SOL-B originando que el taladro neumático deje de girar y que el cilindro abrazadera se retracte. La pieza de trabajo taladrada puede ser removida.

Varias mejoras pueden ser agregadas al sistema de taladrado industrial para proporcionar funciones especiales de control. Se puede incluir por ejemplo, un botón pulsador de reinicio como una característica de seguridad para permitir al operador que pare el sistema en cualquier paso secuencial y después ajustarlo al estado inicial donde ambos cilindros son completamente plegados y el motor neumático es detenido.

Circuitos de seguridad

Los cilindros neumáticos y los motores con frecuencia operan mecanismos, que pueden presentar un riesgo para el personal. En aplicaciones donde existe un riesgo, un circuito de seguridad debe estar diseñado para prevenir lesiones al personal así como daños al equipo y al producto que se está haciendo. En el diseño de un circuito de seguridad, la prioridad principal debe ser la seguridad del personal, la segunda proteger el equipo y la tercera, el producto que se está haciendo.

Circuitos de Seguridad de dos manos

El circuito de seguridad de dos manos es el tipo de circuito de seguridad utilizado con más frecuencia para la protección de los operadores. En este circuito, el operador debe liberar dos botones pulsadores al mismo tiempo para operar la máquina. Los botones pulsadores están colocados a una distancia suficiente de

Sistema de taladrado industrial y circuitos de seguridad

manera que se use una mano para cada botón pulsador. Esto asegura que ambas manos estén retiradas de la máquina antes de operar.

La figura 4-14 muestra un circuito de seguridad básico de dos manos. Los dos botones pulsadores, uno para cada mano, están conectados en serie, de manera que el operador debe usar sus dos manos para activar el cilindro. No hay contacto de relé de retención a través de los contactos de los botones pulsadores BP1 y BP2. La razón para esto es tener la válvula del solenoide desenergizada inmediatamente cuando cualquiera o ambos botones pulsadores sean liberados. Esto permite al operador retractar inmediatamente el cilindro en cualquier momento durante su extensión si una situación peligrosa se presenta.

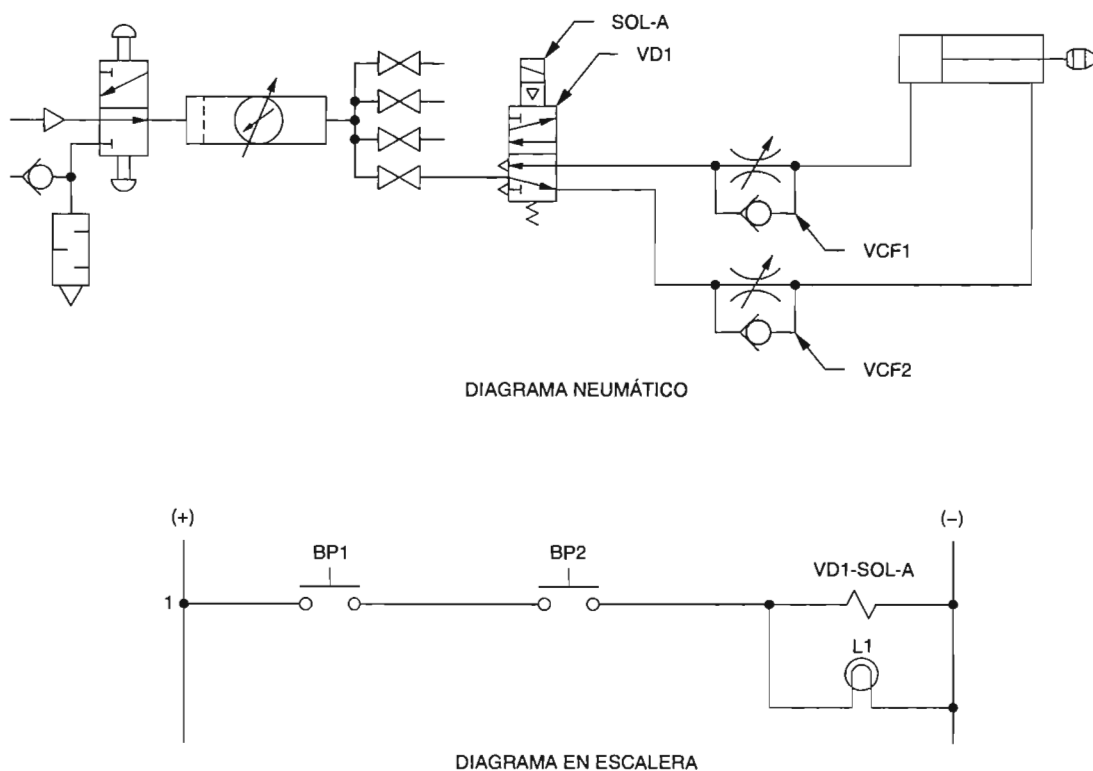


Figura 4-14. Circuito de seguridad básico de dos manos.

Los circuitos de seguridad de dos manos deben estar diseñados para que no sean sobrepasados. La razón es que a muchos operadores se les paga por cada pieza o parte que hacen. En un esfuerzo por acelerar la operación de la máquina, algunas veces los operadores intentan sobrepasar el circuito de seguridad trabando uno de los botones pulsadores. Por ejemplo en la figura 4-14, si cualquier botón pulsador fuera trabado, el operador podría operar el equipo con el otro botón pulsador.

Una solución a este problema es utilizar un "circuito de seguridad de dos manos", como se muestra en la figura 4-15. Este circuito utiliza un relé temporizado RT1 ajustado por un retardo de 1 s. Si ambos botones pulsadores no son liberados dentro de un intervalo de 1 segundo, la fuente de voltaje es removida en la entrada (+) del cronómetro RT1, originando que los contactos de relé RT1-A y RT1-B se abran, lo que previene que la válvula de solenoide VD1-SOL-A se energice y

Sistema de taladrado industrial y circuitos de seguridad

mantiene el cilindro en la posición totalmente plegada. Si uno de los botones pulsadores tiene que ser trabado, los contactos de relé abiertos RT1-A y RT1-B prevendrían que VD1-SOL-A se energizara hasta que ambos botones se liberaran.

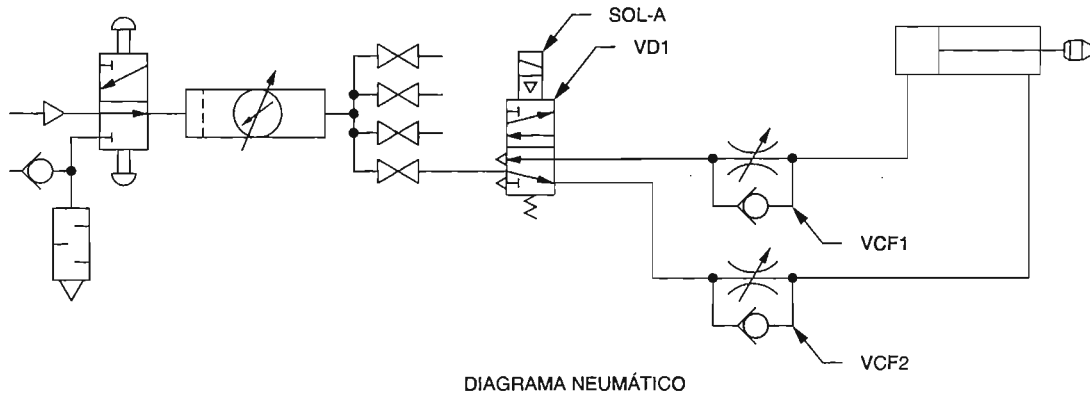


DIAGRAMA NEUMÁTICO

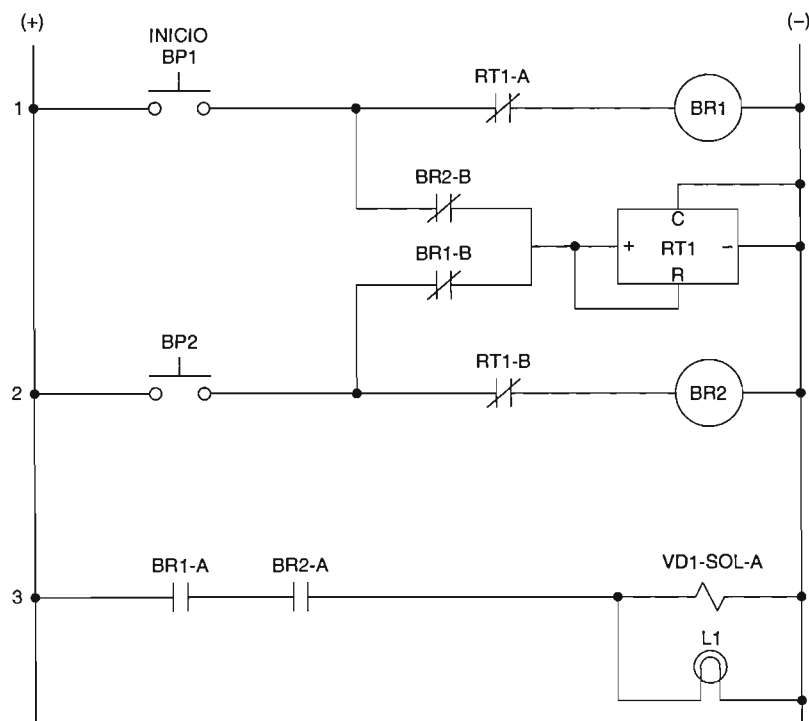


DIAGRAMA EN ESCALERA

Figura 4-15. Circuito de seguridad de dos manos, Sin sujeción (sin trabar).

Sistema de taladrado industrial y circuitos de seguridad

Resumen del procedimiento

En la primera parte del ejercicio, ensamblará y evaluará el sistema de taladrado industrial descrito en la sección DISCUSIÓN del ejercicio. Primero ajustará el sistema montando los interruptores magnéticos de proximidad y fotoeléctricos y conectando el sistema. Después hará los ajustes necesarios para que el sistema empiece a trabajar. Finalmente evaluará la operación del sistema.

En la segunda parte del ejercicio, conectará un circuito de seguridad básico de dos manos, circuito de seguridad sin sujeción (sin trabar) y estudiará su operación.

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la Gráfica de utilización del equipo, en el Apéndice A de este manual, para obtener la lista del equipo requerido para realizar este ejercicio.

PROCEDIMIENTO

Instalación del sistema de taladrado simulado

- ☐ 1. Posicione el Interruptor fotoeléctrico con reflexión difusa y el Cilindro de doble acción como se muestra en la figura 4-16. Conecte el circuito mostrado en la figura 4-17.

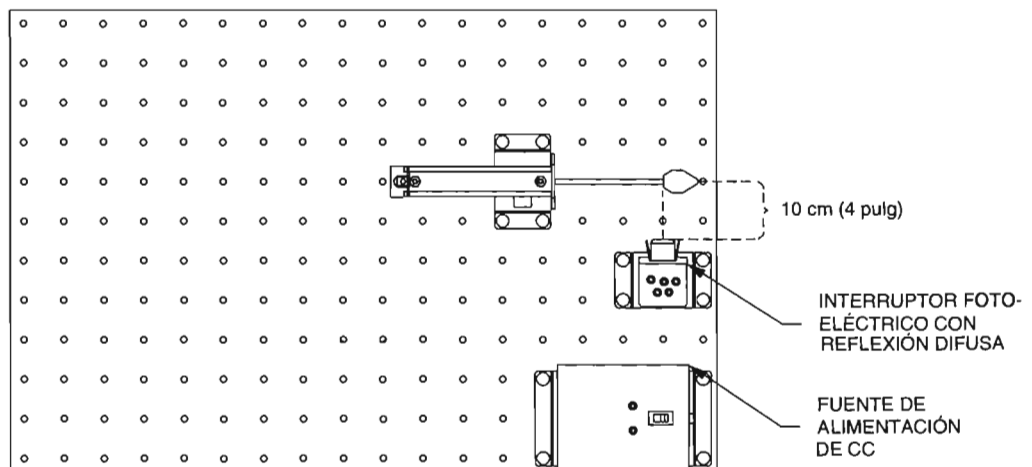


Figura 4-16. Posición del Interruptor fotoeléctrico.

Sistema de taladrado industrial y circuitos de seguridad

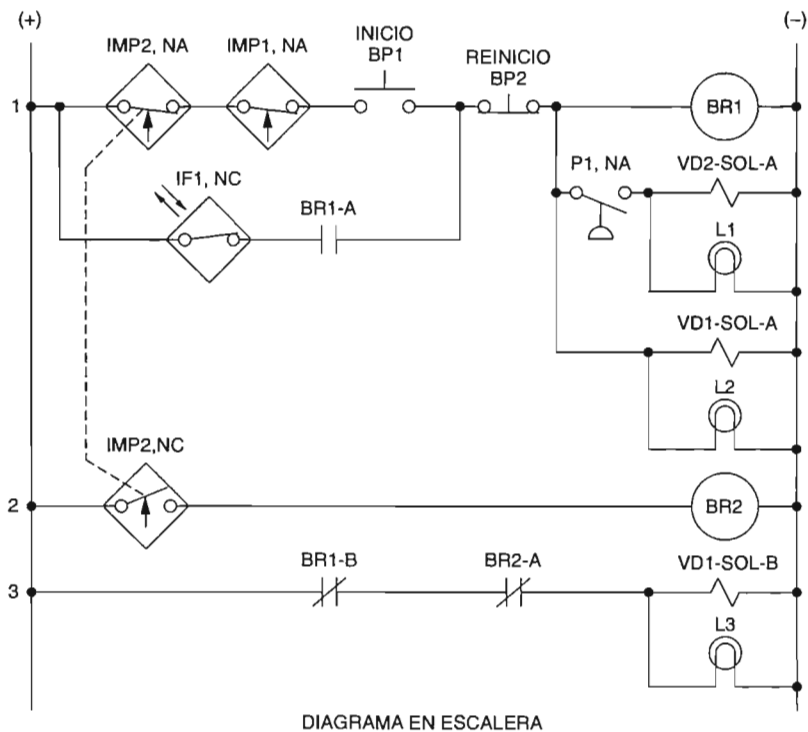
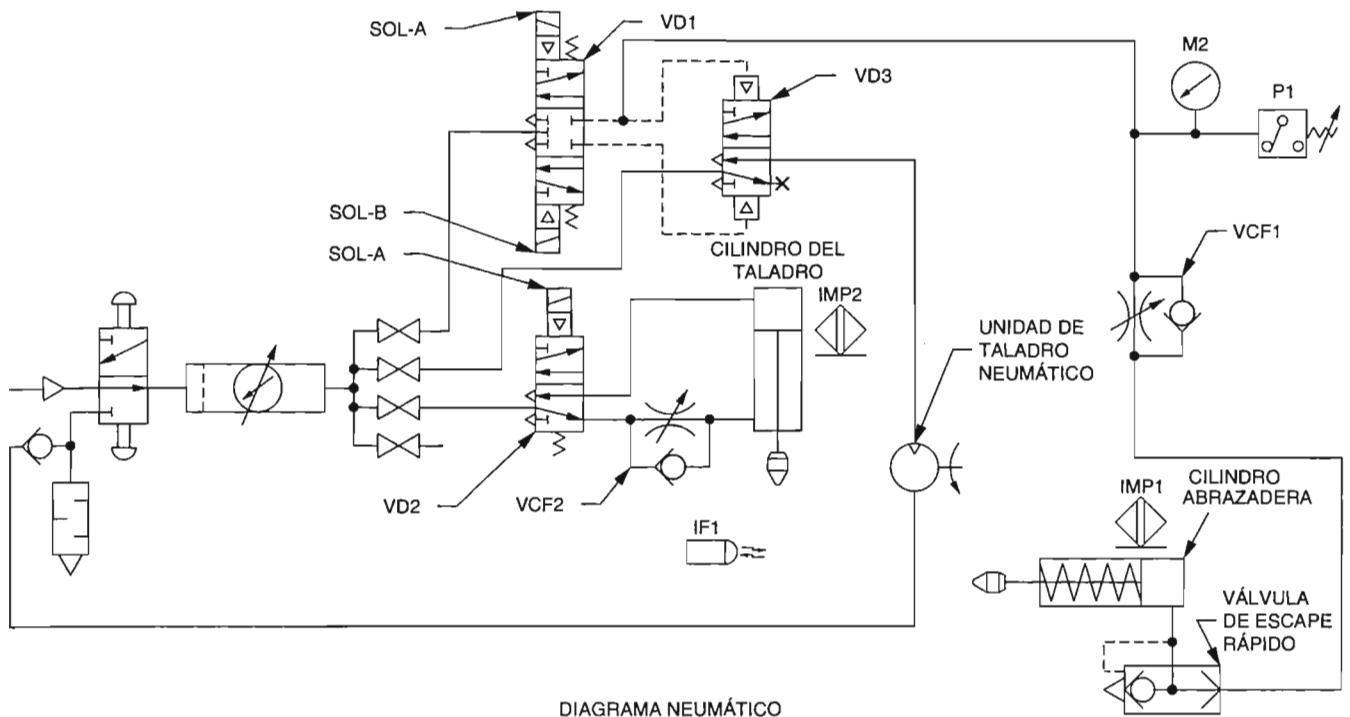


Figura 4-17. Sistema de taladrado industrial.

- 2. Ajuste la presión actuante del presostato a 600 kPa (ó 80 psi) y la presión diferencial a su valor máximo. Consulte el ejercicio 3-2 si es necesario.

Sistema de taladrado industrial y circuitos de seguridad

- ☐ 3. Monte los interruptores magnéticos de proximidad IMP1 e IMP2 de manera que se activen cuando los vástagos de los cilindros estén plegados completamente. Consulte el ejercicio 2-3 si es necesario. Deje los cilindros en la posición completamente retractada.
- ☐ 4. Verifique el estado del equipo didáctico de acuerdo al procedimiento dado en el Apéndice F.
- ☐ 5. Cierre las Válvula de control de flujo VCF1 y VCF2 girando completamente las perillas de control en el sentido de las manecillas del reloj. Después abra las válvulas girando las perillas de control una vuelta en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.
- ☐ 6. Active la Fuente de alimentación cc.
- ☐ 7. En la Unidad de acondicionamiento, abra la válvula de interrupción principal y las válvulas de interrupción en el colector. Ajuste la válvula de descompresión a 600 kPa (ó 80 psi) en el manómetro regulado.
- ☐ 8. Inicie el sistema liberando momentáneamente el botón pulsador de INICIO. El sistema debe operar como sigue:
 - El cilindro abrazadera se empieza a extender, y el motor neumático empieza a rotar;
 - Cuando el cilindro abrazadera llega a ser extendido completamente, y la presión alcanza la presión actuante del presostato PS1 en la línea de abastecimiento del cilindro abrazadera, el cilindro del taladro se extiende;
 - Cuando el cilindro del taladro se extiende completamente, se retracta automáticamente. Durante la retracción de este cilindro, el motor neumático continua rotando y el cilindro abrazadera permanece extendido;
 - Cuando el cilindro del taladro llega a ser plegado completamente, se detiene. El motor neumático también se detiene, y el cilindro abrazadera se retracta;
 - Cuando el cilindro abrazadera llega a ser plegado completamente, se detiene. El sistema ahora está listo para un nuevo ciclo.

Nota: Si el cilindro del taladro empieza a extenderse antes de que el cilindro abrazadera se extienda completamente, o si no se activa, compruebe el ajuste de la presión. Conforme sea necesario aumente o disminuya ligeramente la presión actuante del presostato.

Sistema de taladrado industrial y circuitos de seguridad

Este ciclo simula un sistema de taladrado industrial. Registre si observa esto o no.

☐ Sí ☐ No

- ☐ 9. Repita el paso anterior varias veces para familiarizarse con la operación del sistema.

- ☐ 10. ¿Qué origina que el cilindro abrazadera se extienda cuando el botón pulsador de INICIO es liberado? Explíquelo consultando el diagrama en escalera en la figura 4-17.

- ☐ 11. ¿Qué origina que el cilindro del taladro se empiece a extender cuando el cilindro abrazadera se extiende completamente? Explique.

- ☐ 12. ¿Qué origina que el cilindro del taladro se retracte automáticamente cuando se extiende por completo? Explique.

- ☐ 13. ¿Qué origina que el motor neumático se detenga y que el cilindro abrazadera se retracte cuando el cilindro del taladro se retracta completamente? Explique.

- ☐ 14. Desactive la Fuente de alimentación cc.

Sistema de taladrado industrial y circuitos de seguridad

- ☐ 15. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción, y gire la perilla de ajuste del regulador completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.

- ☐ 16. Desconecte todos los cables de conexión y componentes.

Circuito de Seguridad básico de dos manos

- ☐ 17. Conecte el circuito mostrado en la figura 4-14.

- ☐ 18. Cierre las Válvulas de control de flujo VCF1 y VCF2 girando completamente la perilla de control en el sentido de las manecillas del reloj. Después abra las válvulas girando la perilla de control dos vueltas en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.

- ☐ 19. Abra la válvula de interrupción y las válvulas de interrupción de derivación en el colector y ajuste la presión a 200 kPa (ó 30 psi) en el manómetro regulado.

- ☐ 20. Libere el botón pulsador BP1 y observe el movimiento del vástago del cilindro. ¿Se extiende el vástago?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 21. Libere el botón pulsador BP1, y libere el BP2. ¿Se extiende el vástago del cilindro?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 22. Libere los botones pulsadores al mismo tiempo y reténgalos. ¿Qué sucede?

- ☐ 23. Libere uno de los botones pulsadores. ¿Se retracta el vástago del cilindro?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 24. Libere ambos botones para extender el vástago, después libere un botón pulsador mientras el vástago es extendido y a media carrera. ¿Qué sucede?

Sistema de taladrado industrial y circuitos de seguridad

- ☐ 25. Si el botón pulsador BP1 fue trabado, ¿Podría ser capaz de operar el circuito del cilindro con una mano? Explique.

- ☐ 26. Desactive la Fuente de alimentación cc.

- ☐ 27. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción.

Circuito de Seguridad de dos manos, Sin sujeción

- ☐ 28. Modifique la sección eléctrica de su circuito como se muestra en la figura 4-15. Utilice el Relé temporizado / Contador como cronometrador RT1.

- ☐ 29. En el Relé temporizado / Contador, ajuste los interruptores de las perillas a **A001S**. Esto programará el relé temporizado / contador para la operación retardo-ACTIVADO y ajuste el tiempo preajustado a 1 s.

- ☐ 30. En la Unidad de acondicionamiento, abra las válvulas de interrupción.

- ☐ 31. Libere simultáneamente los botones pulsadores BP1 y BP2 y observe el movimiento del vástago del cilindro. ¿Se extiende el vástago del cilindro?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 32. Libere y sujete el botón pulsador BP1 por aproximadamente 4 s, después libere el BP2. ¿Se extiende el vástago? ¿Por qué? Explíquelo consultando el diagrama en escalera en la figura 4-15.

- ☐ 33. Si el botón pulsador BP1 y después el botón pulsador BP2 es liberado, ¿Cuánto tiempo puede transcurrir entre los dos eventos antes de que deje de operar el cilindro? Explique.

Sistema de taladrado industrial y circuitos de seguridad

- ☐ 34. Si el botón pulsador BP2 fuera sujetado al trabado, ¿Podría ser capaz de operar el circuito de cilindro con una mano? ¿Por qué? Explíquelo consultando el diagrama en escalera en la figura 4-15.

- ☐ 35. Desactive la Fuente de alimentación cc.
- ☐ 36. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción, y gire la perilla de ajuste del regulador en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.
- ☐ 37. Desconecte y almacene todos los cables de conexión y componentes.

CONCLUSIÓN

En la primera parte del ejercicio, ensambló y evaluó un sistema de taladrado industrial que simuló la operación secuencial de un cilindro de abrazadera y un cilindro del taladro fijado a una unidad de taladro neumático. Utilizó un presostato para secuenciar la operación de dos cilindros. Aprendió que un interruptor fotoeléctrico, diferente a un interruptor de fin de carrera mecánico, puede detectar la presencia del vástago de un cilindro sin contacto físico.

En la segunda parte del ejercicio, ensambló y evaluó un circuito de seguridad básico de dos manos. Aprendió que los botones pulsadores tienen que ser ubicados y separados a distancia suficiente para que se requieran dos manos para operarlos. También aprendió que esta clase de circuito puede ser sobrepasado sujetando o trabando uno de los botones pulsadores.

En la tercera parte del ejercicio, ensambló y evaluó un circuito de seguridad de dos manos, sin sujeción. Observó que el tiempo que puede transcurrir entre el momento en que un primer botón pulsador es liberado, y después un segundo, puede ser ajustado para prevenir sobrepasar el circuito de seguridad. Este circuito es más seguro que el circuito básico de dos manos, porque si cualquier botón pulsador fuera sujetado, el operador no podría operar el circuito con el otro botón pulsador.

PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Qué hará el cilindro del taladro en el sistema de la figura 4-17 si la presión actuante del P1 es ajustada a 700 kPa (ó 100 psi)?

Sistema de taladrado industrial y circuitos de seguridad

-
2. Para que el circuito de seguridad de dos manos de la figura 4-14 sea efectivo, ¿Cómo deben estar localizados los dos botones pulsadores, BP1 y BP2?

3. ¿Podría el circuito de seguridad de dos manos de la figura 4-14 asegurar una operación sin riesgos del circuito si un asimiento del contacto de relé de retención estuviera conectado en paralelo con los contactos de los botones pulsadores BP1 yBP2? Explique.

4. ¿Qué significa, circuito de seguridad de dos manos sin sujeción?

5. En el circuito de seguridad de dos manos, sin sujeción de la figura 4-15, ¿Qué sucede si ambos botones pulsadores no son liberados dentro del retardo de tiempo ajustado en el relé temporizado?

Circuito de simulación de un compactador de basura

OBJETIVO DEL EJERCICIO

- Ensamblar y evaluar un circuito electroneumático que simula una aplicación bien conocida : un compactador de basura;
- Diseñar la sección eléctrica del circuito.

DISCUSIÓN

Circuito de simulación de un compactador de basura

Los sistemas neumáticos industriales son comunmente usados para realizar el trabajo que implica la repetición de un cierto ciclo de trabajo, tal como la operación de un compactador de basura.

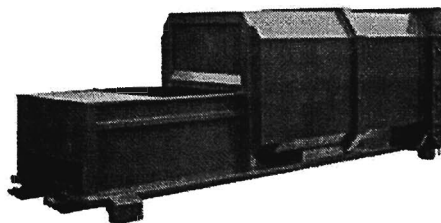


Figura 4-18. Compactador de basura.

Los compactadores de basura, como se muestra en la figura 4-18, consisten principalmente de un contenedor y cilindros. Cuando el sistema es primero iniciado, un cilindro de alimentación se mueve y precompacta la basura en un extremo del contenedor donde un cilindro de liberación hace la compactación final de la basura.

El circuito neumático de un circuito de simulación de un compactador de basura es mostrado en la figura 4-19. En este circuito, un presostato detecta la presión en el extremo émbolo del vástago del cilindro de presión para confirmar que la basura ha sido compactada. Un relé temporizado, no mostrado en el dibujo, permite la fuerza ejercida por el cilindro de presión para mantenerse por un tiempo preajustado para completar el trabajo de compactación. El interruptor magnético de proximidad IMP1 y los interruptores de fin de carrera IFC1 y IFC2 detectan y confirman la posición de los vástagos de los cilindros.

Circuito de simulación de un compactador de basura

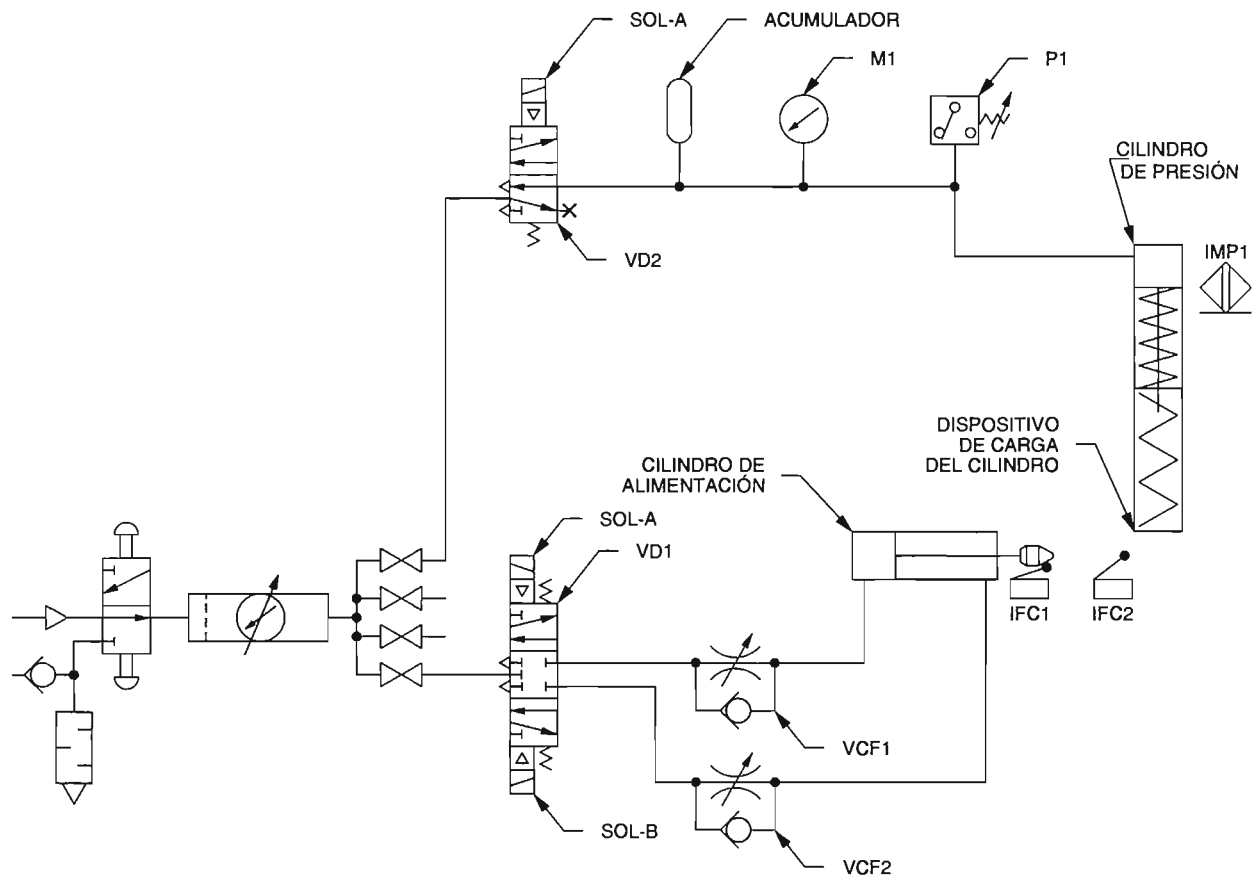


Figura 4-19. Circuito de simulación de un compactador de basura.

Resumen del procedimiento

En la primera parte del ejercicio diseñará la sección eléctrica del circuito de simulación de un compactador de basura.

En la segunda parte, ensamblará y evaluará su circuito.

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la Gráfica de utilización del equipo, en el Apéndice A de este manual para obtener la lista del equipo requerido para realizar este ejercicio.

PROCEDIMIENTO

- 1. Diseñe la sección eléctrica del circuito de simulación de un compactador de basura mostrado en la figura 4-19. El circuito operará como sigue:
 - Si los dos cilindros están en la posición completamente plegada, liberar un botón pulsador de INICIO causará que el vástago del cilindro de alimentación se extienda.

Circuito de simulación de un compactador de basura

- Cuando el vástago del cilindro de alimentación se extiende completamente, el vástago del cilindro de presión empieza a extenderse. Un presostato detecta la presión en el extremo émbolo del cilindro de presión. Cuando esta presión llega a 600 kPa (ó 80 psi), un cronometro es iniciado. Este cronometro es usado para retardar la retracción del vástago del cilindro de presión por un período de 3 s.
- Después del retardo ambos vástagos de los cilindros se retractan.
- Cuando el vástago del cilindro se retracta completamente, se detienen y esperan a que el operador inicie otro ciclo.

Las lámparas piloto indican las acciones del solenoide, y cuando la presión llega a 600 kPa (ó 80 psi) en el extremo émbolo del cilindro de presión.

Dibuje el diagrama de escalera en la figura 4-20.

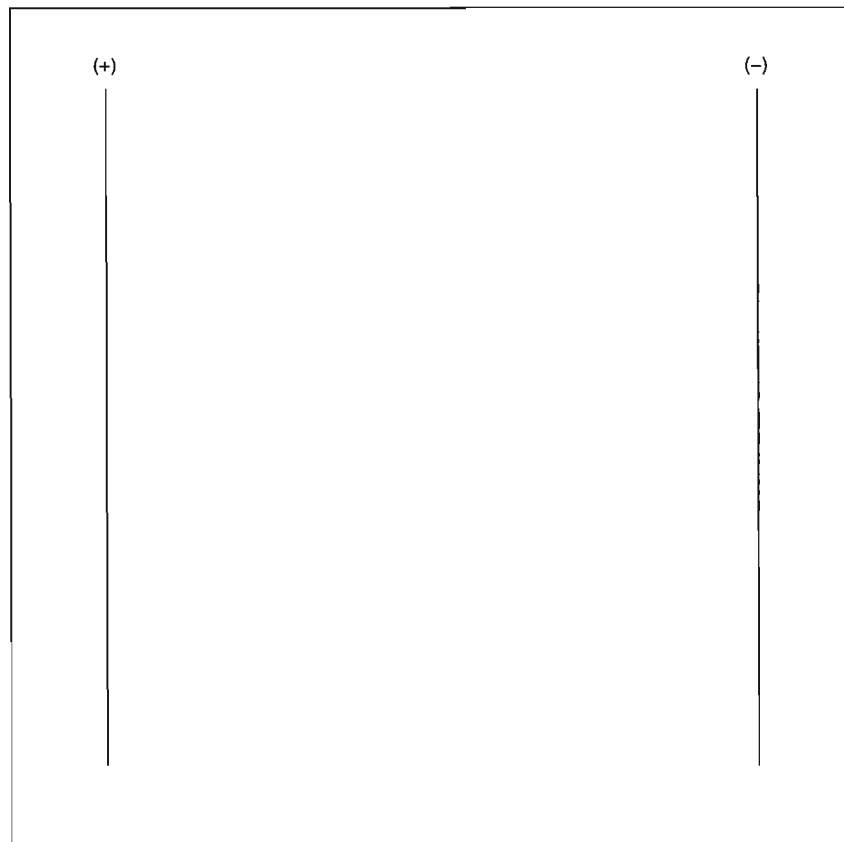


Figura 4-20. Diagrama en escalera de un circuito de simulación de un compactador de basura.

- ☐ 2. Conecte el circuito mostrado en la figura 4-19 y el circuito eléctrico que diseñó.

Circuito de simulación de un compactador de basura

Nota: El acumulador es usado para crear un retardo de tiempo para permitir la observación de la operación del circuito.

Asegúrese que su regla graduada N/lbf corresponda a las características del resorte de su Dispositivo de carga. Para hacer esto, verifique si hay una letra encerrada en un círculo a la izquierda del símbolo N de la unidad en la regla. Si es así, debe ser el mismo que el grabado en uno de los extremos del Dispositivo de carga.

- ☐ 3. Verifique el estado del equipo didáctico de acuerdo al procedimiento dado en el apéndice F.
- ☐ 4. Ajuste la presión actuante del presostato a 600 kPa (ó 80 psi) y la presión diferencial a su máximo valor. Consulte el ejercicio 3-2 si es necesario.
- ☐ 5. En el Relé temporizado / Contador RT1, ajuste los interruptores de las perillas como se requieran. Consulte el ejercicio 3-4 si es necesario.
- ☐ 6. Cierre las Válvula de control de flujo girando las perillas de control completamente en el sentido de las manecillas del reloj, y después abra las válvulas girando las perillas de control dos vueltas en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.
- ☐ 7. En la Unidad de acondicionamiento, abra la válvula de interrupción principal y las válvulas de interrupción de derivación en el colector. Ajuste la válvula de descompresión a 600 kPa (ó 80 psi) en el manómetro regulado.
- ☐ 8. Active la Fuente de alimentación cc.
- ☐ 9. Inicie el sistema presionando momentaneamente el botón pulsador de INICIO. ¿Opera el circuito como estuvo previsto?
 - ☐ Sí
 - ☐ No

Nota: Si el Presostato no se acciona, aumente muy ligeramente la presión regulada.

Circuito de simulación de un compactador de basura

- ☐ 10. ¿Podría un interruptor de fin de carrera mecánico reemplazar adecuadamente al presostato en el circuito de simulación de un compactador de basura?

- ☐ 11. ¿Qué pasaría si la presión actuante del Presostato es reducida?

- ☐ 12. ¿Cuál es el propósito del relé RT1 en el circuito?

- ☐ 13. Desactive la Fuente de alimentación cc.

- ☐ 14. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción y gire la perilla de ajuste del regulador completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.

- ☐ 15. Desconecte y almacene todos los cables de conexión y componentes.

CONCLUSIÓN

En este ejercicio diseñó, ensambló y evaluó un circuito de simulación de un compactador de basura utilizando dispositivos sensibles para detectar la posición y la presión en el circuito.

Utilizó dos interruptores para confirmar la posición de los vástagos de los cilindros antes de operar el circuito.

Se dio cuenta que un presostato puede ser usado para iniciar un temporizador para mantener la posición de un cilindro durante un tiempo preajustado.

Circuito de simulación de un compactador de basura

PREGUNTAS DE REPASO

1. En el circuito que diseñó ¿cuál es el propósito del interruptor magnético de proximidad IMP1?

2. ¿Qué le pasaría a la operación del circuito si la presión actuante del presostato fuera incrementada?

3. ¿Qué se podría agregar al circuito para controlar la fuerza ejercida por el cilindro de presión?

4. Si el cilindro de alimentación es bloqueado en la posición completamente extendida, ¿qué pasaría si el botón pulsador BP1 de INICIO fuera liberado?

5. ¿Qué causa que el vástago del cilindro de presión se empiece a extender cuando el vástago del cilindro de alimentación se extiende completamente?

Evaluación de la unidad

1. ¿Cuál es la función de un sistema de desplazamiento de dos velocidades?
 - a. Extender el cilindro a una lenta velocidad durante el acercamiento y acelerarlo justo antes de que tenga contacto con la pieza de trabajo;
 - b. Extender el cilindro a una rápida velocidad durante el acercamiento y desacelerarlo a una velocidad más lenta justo antes de que tenga contacto con la pieza de trabajo;
 - c. Extender el cilindro a una rápida velocidad y retractarlo a una velocidad más lenta;
 - d. Retratar el cilindro a una velocidad rápida y desacelerarlo a una velocidad más lenta justo antes de que llegue a la posición inicial.

2. La desventaja de un circuito básico de dos manos es que
 - a. se necesitan dos manos para operar la máquina.
 - b. los botones pulsadores deben ser colocados lo suficientemente cerca uno del otro para que se requiera solo una mano para iniciar la máquina.
 - c. el circuito puede ser fácilmente sobrepasado sujetando (trabando) uno de los botones pulsadores.
 - d. se necesitan dos manos para operar dos máquinas.

3. En el diseño de un circuito de seguridad, la primera prioridad debe ser proteger el
 - a. personal.
 - b. equipo eléctrico.
 - c. equipo hidráulico.
 - d. producto que se está haciendo.

4. En un circuito de seguridad de dos manos, sin sujeción, ¿qué pasa si ambos botones pulsadores no son liberados dentro del retardo de tiempo determinado en el relé temporizado?
 - a. La máquina empieza a operar después de que el retardo de tiempo ha transcurrido;
 - b. La máquina continua operando hasta que ambos botones pulsadores son liberados;
 - c. La máquina continua operando después de que el retardo de tiempo ha pasado;
 - d. No pasa nada, la máquina permanece detenida.

Evaluación de la unidad (cont.)

5. ¿Cuál de las siguientes describe la operación del interruptor fotoeléctrico del tipo de proximidad?
 - a. mantiene sus contactos desactivados cuando el receptor percibe oscuridad;
 - b. Cuando un objeto reflejante entra en la zona de detección y la luz se refleja en el objeto de regreso al receptor, sus contactos son cambiados al estado activado;
 - c. Mantiene sus contactos activados hasta que el objeto es removido de la zona de detección.
 - d. Todas las anteriores.

6. La reflectancia de un objeto depende de su superficie
 - a. material.
 - b. color.
 - c. textura.
 - d. todas las anteriores

7. Las aplicaciones donde los cilindros con amortiguación tienen importancia son aquellos en los que
 - a. la carga tiene poca masa.
 - b. la carga tiene mucha masa.
 - c. la carga es variable.
 - d. la carga es fija.

8. ¿Cuál de los siguientes componentes puede ser usado para iniciar un cronometrador o un contador?
 - a. Un presostato;
 - b. Un botón pulsador;
 - c. Un interruptor fotoeléctrico;
 - d. Todos los anteriores.

9. ¿Cuál es el propósito de un presostato en un circuito abrazadera?
 - a. Prevenir que la abrazadera se sobre ajuste;
 - b. Mantener una presión constante del sistema;
 - c. Asegurar que la pieza de trabajo esté sujeta correctamente;
 - d. Permitir al compresor descargar en presión mínima.

10. ¿Cuál de los siguientes determina el valor al que el contador debe llegar antes de activar sus contactos de salida?
 - a. Ajuste de conteo;
 - b. Intervalo de conteo;
 - c. Conteo preajustado;
 - d. Conteo de reinicio.

Detección y reparación de fallas

OBJETIVO DE LA UNIDAD

Cuando haya terminado esta unidad, se familiarizará con un método para detectar y reparar fallas y reparar los sistemas neumáticos controlados eléctricamente.

DISCUSIÓN DE FUNDAMENTOS

La detección y reparación de fallas implica el diagnóstico y localización de la causa del mal funcionamiento en un circuito. Detectar y reparar fallas en los sistemas neumáticos controlados eléctricamente es básicamente igual que detectar y reparar fallas en cualquier sistema neumático, mecánico o electrónico. La iniciativa individual y la imaginación, acopladas con técnicas efectivas y eficientes son elementos importantes en detectar y reparar fallas exitosamente. Las buenas técnicas de detectar y reparar fallas dependen de un acertado entendimiento del equipo y de la manera en que opera, así como un procedimiento que limita el número de pasos de verificación.

La detección y reparación de fallas se puede estructurar de acuerdo a cuatro niveles de actividad diseñados para identificar, detectar y corregir un problema. Cada nivel nos acerca más a la fuente del problema. Los niveles de actividad enlistados en orden son:

- La observación de la operación del sistema;
- La detección del componente defectuoso;
- La verificación del componente;
- La sustitución o el reemplazo.

En esta unidad se concentrará en los dos primeros niveles de actividad, poniendo especial énfasis en detectar la parte defectuosa del sistema de circuitos. Para detectar y reparar la falla exitosamente en un sistema neumático controlado eléctricamente, es necesario entender el equipo y su operación. Una buena manera de iniciar el trabajo de detectar y reparar la falla es leer toda la documentación del sistema. La documentación debe incluir diagramas de circuito, instrucciones de operación y manuales de mantenimiento e instalación. A menudo, los manuales tendrán listas de fallas típicas y causas probables.

El ejercicio 5-1 lo introduce a los métodos del voltímetro y del óhmetro en la detección y reparación de fallas en los circuitos de control eléctrico.

El ejercicio 5-2 lo introduce a la detección y reparación de fallas de los sistemas neumáticos controlados eléctricamente.

Ejercicio 5-1

Detección y reparación de fallas en los circuitos de control eléctrico

OBJETIVO DEL EJERCICIO

- Localizar las fallas insertadas por el instructor en la sección de control eléctrico de un sistema de taladrado controlado eléctricamente.
- Aplicar los métodos del voltímetro y del óhmetro para la detección y reparación de fallas.

DISCUSIÓN

Detectar y reparar las fallas en la sección de control eléctrico de un sistema neumático controlado eléctricamente requiere de un acertado conocimiento del sistema y de la manera en que opera, al igual que un procedimiento sistemático de detección y reparación de fallas que limita el número de señales a ser verificadas.

Antes de detectar y reparar las fallas en cualquier sistema, la mejor manera de empezar es observar los síntomas para relacionar el problema al (los) escalón (es) específico (s) de la escalera. La opción de qué señal analizar nunca debe hacerse al azar, ya que los circuitos de control industrial pueden estar compuestos de un gran número de escalones.

Una vez que se ha reunido la información suficiente relacionada con el problema, la detección y reparación de fallas se lleva a cabo dentro del (los) escalón (es) que se sospecha está (n) defectuoso (s). Los dos métodos más usados para detectar y reparar fallas en los circuitos de control eléctrico son el método del voltímetro y el método del óhmetro.

Método del voltímetro para detectar y reparar fallas

El método del voltímetro consiste en rastrear el voltaje a través de los escalones de la escalera que se sospecha están defectuosos, utilizando un voltímetro o multímetro ajustado en el modo multímetro. Básicamente este método requiere que el voltaje suministrado a cada componente en el escalón sea verificado para detectar un nivel de voltaje anormal o de cero. La figura 5-1 ilustra este método para un problema detectado en el componente C. Las líneas punteadas muestran donde los voltajes son verificados y los números encerrados en círculos indican los pasos en orden secuencial.

Detección y reparación de fallas en los circuitos de control eléctrico

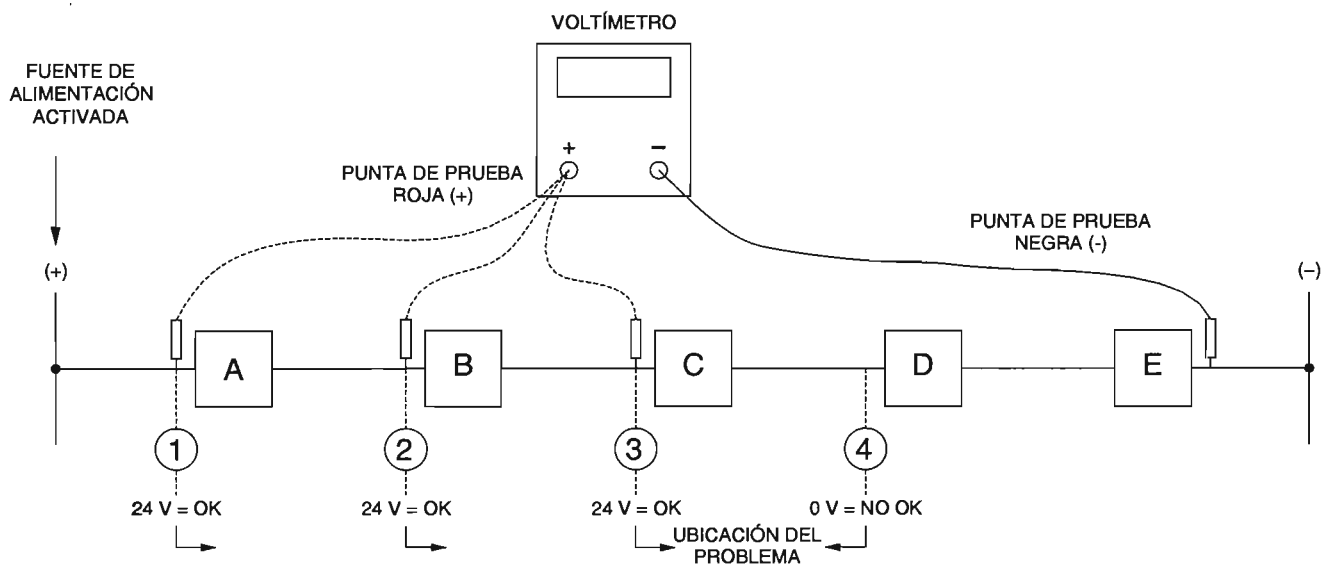


Figura 5-1. Método del voltímetro para detectar y reparar las fallas en un escalón de la escalera.

El voltaje de alimentación es verificado primero. Con la fuente de alimentación activada, la punta de prueba roja (+) es conectada al lado del primer dispositivo de entrada (componente A en la figura 5-1), mientras que la punta de prueba negra (-) es conectada al lado del dispositivo de salida (componente E en la figura 5-1). El voltímetro debe indicar el voltaje de alimentación. Si no, los cables conectando las terminales (+) y (-) de la fuente de alimentación a los componentes A y E pueden dañarse o abrirse.

Si el voltaje de alimentación es correcto, la punta de prueba (+) del voltímetro es movida al lado (+) del componente B, mientras que la punta de prueba (-) permanece conectada al lado (-) del componente E. El voltímetro debe indicar el voltaje de alimentación. Si no, el componente A o el cable conectando los componentes A y B pueden dañarse o abrirse.

Si el voltaje en el lado (+) del componente B está correcto, la punta de prueba (+) del voltímetro es movida al lado (+) del componente C, y el voltaje es de nueva cuenta verificado. Este paso se repite hasta que el componente o cable defectuoso es detectado.

Es importante entender que el rastreo de voltaje a través de un escalón requiere que todos los dispositivos de entrada en el escalón estén en la condición cerrada para permitir que la corriente fluya a través del escalón. Los circuitos industriales están a menudo equipados con botones pulsadores que permiten que el operador mueva manualmente los cilindros y coloque los interruptores de fin de carrera específicos en la condición cerrada durante la detección y reparación de fallas.

Detección y reparación de fallas en los circuitos de control eléctrico

Método del óhmetro para la detección y reparación de fallas

El método del óhmetro, también llamado prueba de la continuidad, consiste en evaluar la integridad de la trayectoria en un escalón de escalera para el propósito de detectar componentes dañados o abiertos. Requiere que la resistencia de cada componente y cable en el escalón sea medida con un óhmetro o multímetro ajustado en el modo óhmetro para detectar una condición “abierta” o de “resistencia infinita”.

La figura 5-2 ilustra un óhmetro verificando el primer dispositivo de entrada en un escalón (componente A). Con la fuente de alimentación desactivada, las puntas de prueba (+) y (-) del óhmetro están conectadas respectivamente a las terminales de entrada y salida del componente a verificar. Si el componente está en buenas condiciones, el óhmetro leerá cero resistencia o valor bajo ($0\ \Omega$). Por otro lado, si el componente está dañado o abierto, el óhmetro leerá resistencia muy alta o infinita. Una resistencia infinita es indicada por un “1” o un signo “ ∞ ” en la pantalla del óhmetro.

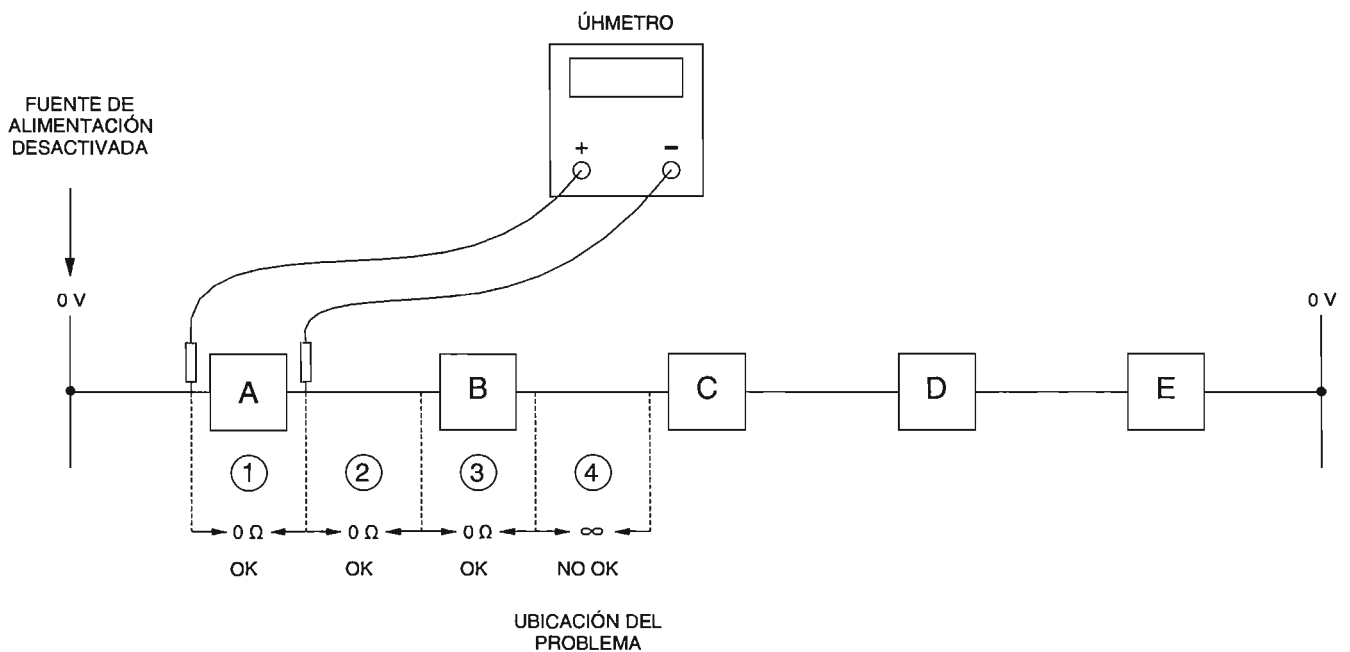


Figura 5-2. Método del óhmetro para la detección y reparación de fallas en un escalón de escalera.

Este método es exitosamente aplicado para verificar cada componente de la escalera y cable en el escalón hasta que el componente defectuoso (abierto) es detectado.

Cuando el escalón de la escalera a verificar tiene una o más derivaciones en paralelo, el método del óhmetro requiere que cada derivación sea verificada por aparte desconectando las verificaciones de entre ellas mismas. Esto es porque si una de la división en paralelo está abierta por un componente o cable dañado, la

Detección y reparación de fallas en los circuitos de control eléctrico

otra derivación seguirá permitiendo que fluya la corriente del óhmetro, resultando en una lectura de resistencia cero en el óhmetro.

Como ejemplo, la figura 5-3 ilustra un óhmetro verificando un escalón de escalera que consiste de una derivación principal y dos derivaciones secundarias en paralelo con la derivación principal. El primer paso es verificar la continuidad de la derivación principal desconectando las derivaciones secundarias del lado (+) de los componentes E Y G, como lo muestra la figura 5-3 (a). El segundo paso es verificar la continuidad de las derivaciones secundarias desconectando la derivación principal del lado (+) de los componentes A y D, como lo muestra la figura 5-3 (b).

El método del óhmetro es una herramienta valiosa de diagnóstico cuando es peligroso o imposible energizar el circuito que funciona mal para verificarlo. Este método es probablemente más difícil de usar que el método del voltímetro porque requiere que la fuente de potencia sea desactivada y que las derivaciones en paralelo sean desconectadas. Por otro lado, el óhmetro es a menudo requerido para verificar la continuidad de los componentes que son parte de una sección defectuosa del sistema de circuitos con el método del voltímetro.

Resumen del procedimiento

En la primera parte del ejercicio, instalará el sistema de taladrado controlado eléctricamente que usó en el ejercicio 4-16.

En la segunda parte, será guiado a través del método del voltímetro para la detección y reparación de fallas para detectar una falla en el circuito de control eléctrico.

En la tercera parte, usted mismo detectará otra falla en el circuito de control eléctrico.

Detección y reparación de fallas en los circuitos de control eléctrico

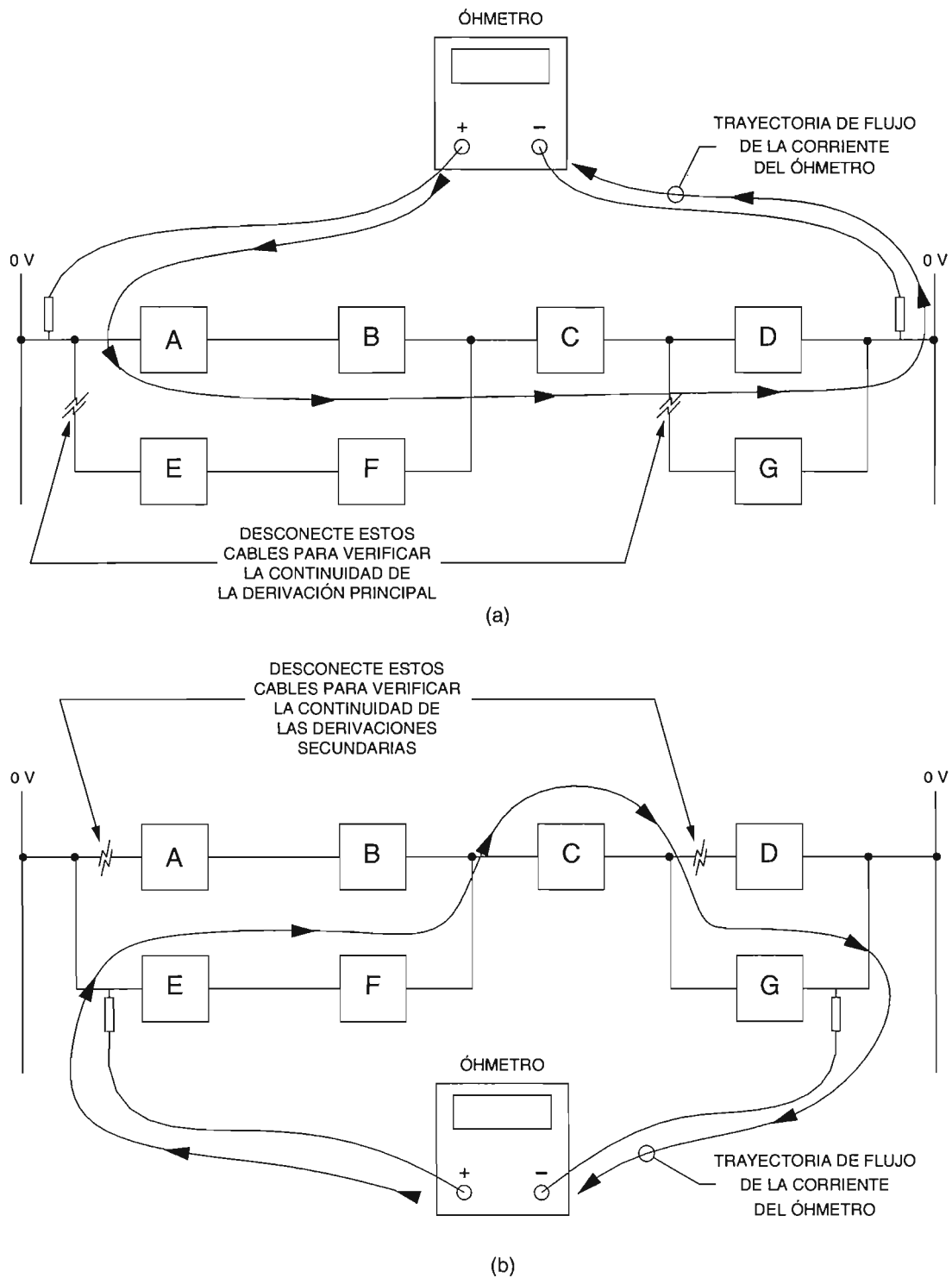


Figura 5-3. Método del óhmetro para la detección y reparación de fallas de un escalón de escalera con derivaciones en paralelo.

Detección y reparación de fallas en los circuitos de control eléctrico

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la Gráfica de utilización del equipo en el Apéndice A de este manual, para obtener la lista del equipo requerido para realizar este ejercicio.

Instalación del sistema de taladrado simulado

- ☐ 1. Posicione el Interruptor fotoeléctrico con reflexión difusa y el Cilindro de doble acción como se muestra en la figura 4-16, y después conecte el circuito mostrado en la figura 4-17.
- ☐ 2. Ajuste la presión actuante del presostato a 600 kPa (ó 80 psi) y la presión diferencial a su valor máximo. Consulte el Ejercicio 3-2 si es necesario.
- ☐ 3. Monte los interruptores magnéticos de proximidad IMP1 e IMP2 de manera que sean activados cuando los vástagos de los cilindros estén plegados completamente. Consulte el ejercicio 2-3 si es necesario. Deje los cilindros en posición completamente plegada.
- ☐ 4. Cierre las Válvula de control de flujo, VCF1 y VCF2, girando las perillas de control en el sentido de las manecillas del reloj. Después abra las válvulas girando las perillas de control una vuelta en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.
- ☐ 5. Verifique el estado del equipo didáctico de acuerdo al procedimiento dado en el Apéndice F.
- ☐ 6. Active la Fuente de alimentación cc.
- ☐ 7. En la Unidad de acondicionamiento, abra la válvula de interrupción principal y las válvulas de interrupción de derivación en el colector. Ajuste la válvula de descompresión a 600 kPa (ó 80 psi) en el manómetro regulado.
- ☐ 8. Inicie el sistema liberando momentaneamente el botón pulsador de INICIO. El sistema debe operar como sigue:
 - El cilindro abrazadera empieza a extenderse, y el motor neumático empieza a rotar;
 - Cuando la presión alcanza la presión actuante del presostato PS1 en la línea de suministro del cilindro abrazadera, el cilindro del taladro se extiende;

Detección y reparación de fallas en los circuitos de control eléctrico

- Cuando el cilindro del taladro se extiende completamente, se retracta automáticamente. Durante la retracción de este cilindro, el motor neumático continúa rotando y el cilindro abrazadera permanece extendido;
- Cuando el cilindro del taladro llega a ser plegado completamente, se detiene. El motor neumático también se detiene, y el cilindro abrazadera se retracta;
- Cuando el cilindro abrazadera se retracta completamente, se detiene. El sistema ahora está listo para un nuevo ciclo.

Nota: Si el cilindro del taladro empieza a extenderse antes de que el cilindro abrazadera se extienda completamente, o no inicia del todo, compruebe el ajuste de presión. Conforme sea necesario aumente o disminuya muy ligeramente la presión actuante del presostato.

- ☐ 9. Repita el paso anterior varias veces para familiarizarse con la operación del sistema.
- ☐ 10. Desactive la Fuente de alimentación cc.

Detección y reparación de fallas dirigida a una falla

- ☐ 11. Pida a su instructor que inserte la falla intencionada para la detección y reparación de fallas guiada del ejercicio 5-1 como es indicado en la Guía del instructor de Lab-Volt.
- ☐ 12. Active la Fuente de alimentación cc.
- ☐ 13. Libere el botón pulsador BP1 y observe el efecto de la falla que ha sido insertada en su sistema. Registre sus observaciones.

- ☐ 14. Rastree el voltaje a través del escalón 1 de la escalera. Consiga un multímetro y ajústelo para medir los voltios de cc. Conecte la punta de prueba (+) del multímetro al lado (+) del contacto NA del IMP2 y la punta de prueba (-) al lado de la bobina de relé BR1. ¿Indica el multímetro el voltaje de alimentación?

Detección y reparación de fallas en los circuitos de control eléctrico

☐ Sí ☐ No

- ☐ 15. ¿Qué puede concluir acerca de la condición de los cables conectando las terminales (+) y (-) de la Fuente de alimentación cc al contacto NA del IMP2 y la bobina de relé BR1?
-

- ☐ 16. Mueva la punta de prueba (+) del multímetro al lado (+) del contacto NA del IMP1. Deje la punta de prueba (-) conectada a la bobina de relé BR1. Debido a que el cilindro del taladro está completamente plegado, el contacto NA IMP2 debe estar cerrado y el multímetro debe indicar el voltaje de alimentación. ¿Observa esto?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 17. Mueva la punta de prueba (+) del multímetro al lado (+) del contacto NA del BP1. Deje la punta de prueba (-) conectada a la bobina de relé BR1. Debido a que el cilindro abrazadera está completamente plegado, el contacto NA del IMP1 debe estar cerrado y el multímetro debe indicar el voltaje de alimentación. ¿Observa esto?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 18. ¿Qué puede concluir acerca de la condición del contacto NA del IPMX1 y el cable conectando este contacto al contacto NA del BP1?
-

- ☐ 19. Mueva la punta de prueba (+) del multímetro al lado (+) de la bobina de relé BR1. Libere y sostenga el botón pulsador de INICIO. ¿Indica el multímetro el voltaje de alimentación?

☐ Sí ☐ No

- ☐ 20. De su observación, ¿qué componente(s) sospecha que está(n) defectuoso(s)?
-

- ☐ 21. Desactive la Fuente de alimentación cc y cierre las válvulas de interrupción. Verifique la continuidad del contacto NA del BP1 para observar si se cierra cuando el botón pulsador es liberado. Para hacer esto, ajuste el multímetro para leer los ohmios y conecte las puntas de prueba del multímetro a través del contacto NA del BP1. Registre abajo si el multímetro

Detección y reparación de fallas en los circuitos de control eléctrico

tro indica resistencia cero o resistencia infinita cuando el botón pulsador es liberado.

- ☐ 22. ¿Qué puede concluir a cerca de la condición del contacto NA del BP1?

- ☐ 23. Verifique la continuidad entre el lado (-) del contacto NA del BP1 y el lado (+) de la bobina de relé BR1. Para hacer esto, conecte una punta de prueba del multímetro al lado (-) del contacto NA del BP1. Conecte la otra punta de prueba al lado (+) de la bobina de relé BR1. ¿Hay continuidad entre estos dos puntos? Explique.

- ☐ 24. ¿Explica este problema razonadamente las observaciones registradas en el paso 13? Explique.

- ☐ 25. Realice la modificación apropiada para corregir el problema, y verifique que el sistema opere como lo hizo previamente.

Detección y reparación de una falla desconocida

- ☐ 26. Pida a su instructor que inserte otra falla en la sección eléctrica de su sistema de taladrado, como se indica en la Guía del Instructor de Lab-Volt.

- ☐ 27. Detecte la falla en su sistema para que corrija el problema, utilizando ya sea el método del voltímetro o del óhmetro.

- ☐ 28. Desactive la Fuente de alimentación cc.

- ☐ 29. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción, y gire la perilla de ajuste del regulador completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.

Detección y reparación de fallas en los circuitos de control eléctrico

- ☐ 30. Desconecte y almacene todos los cables de conexión y componentes.

CONCLUSIÓN

En la primera parte del ejercicio, instaló un sistema de taladrado controlado eléctricamente.

En la segunda parte del ejercicio, aplicó el método del voltímetro para localizar una falla insertada en la sección de control eléctrico del sistema de taladrado.

En la tercera parte del ejercicio, obtuvo más experiencia con la detección y reparación de fallas localizando una falla desconocida.

Este ejercicio le permitió verificar que, cuando es posible, observando el problema y sus síntomas puede con frecuencia ayudar a relacionar el problema al (los) específico (s) escalón (es) de la escalera.

PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Cuál es la mejor manera de iniciar la detección y reparación de fallas en cualquier circuito de control eléctrico?

2. ¿Cuáles son los dos métodos más frecuentemente utilizados en la detección y reparación de fallas en los circuitos de control eléctrico?

3. El método del óhmetro requiere que la fuente de alimentación esté desactivada y las derivaciones paralelas estén desconectadas.

☐ Sí ☐ No

4. ¿Cómo puede ser verificado el componente de un escalón para observar que la alimentación es abastecida a su lado (+)?

Detección y reparación de fallas en los circuitos de control eléctrico

5. Explique cómo la continuidad del componente de un escalón puede ser verificada utilizando el método del óhmetro?

Detección y reparación de fallas en los sistemas neumáticos controlados eléctricamente

OBJETIVO DEL EJERCICIO

- Aprender cómo detectar y reparar las fallas en los sistemas neumáticos controlados eléctricamente.

DISCUSIÓN

La detección y reparación de fallas en un sistema neumático controlado eléctricamente puede ser bastante compleja debido a que una gran cantidad de sistemas de circuitos eléctricos están usualmente implicados en tal sistema. Cuando sea posible, un programa de mantenimiento preventivo del sistema debe ser llevado a cabo tal y como lo recomienda el fabricante del equipo. Un adecuado programa de mantenimiento preventivo lo conducirá al descubrimiento y corrección de las causas del problema antes de que ocurra la falla.

La mejor manera de iniciar la detección y reparación de fallas en un sistema neumático controlado eléctricamente es observar el problema y sus síntomas, para poder determinar si el problema está localizado en la sección neumática o eléctrica del sistema. Una estrategia lógica basada en un buen entendimiento de los principios de la operación del sistema, así como el uso de un buen procedimiento en la detección y reparación de fallas minimizará el tiempo y esfuerzo requerido para localizar la parte defectuosa del sistema de circuitos eléctricos. Los síntomas observados pueden con frecuencia dirigirlo a un solo componente o a una parte específica del sistema de circuitos eléctricos y así ya no es necesario continuar con la búsqueda. A menudo los manuales del equipo contarán con listas de fallas típicas y causas probables. Esta información, junto con los diagramas de circuitos neumáticos y eléctricos, puede ser útil y ahorrarle tiempo.

Una vez que el problema ha sido relacionado a una derivación, o a una sección específica del sistema, cada componente en esa área puede ser verificado uno a la vez. Una vez que un componente defectuoso ha sido detectado, debe tener precaución antes de llegar a cualquier conclusión. En ciertos casos, el problema puede ser causado por más de un componente defectuoso.

Cuando todo un sistema trabaja adecuadamente, la primer cosa que el detector y reparador de fallas debe verificar es la presión del aire del sistema. Las causas más comunes de fallas en los circuitos neumáticos son : los componentes que están sucios, conectados inapropiadamente, lubricados inapropiadamente, ajustados inapropiadamente o desgastados, y agua condensada en el flujo del circuito.

Las gráficas de detección y reparación de fallas también están disponibles. Dividen el proceso de detección y reparación de fallas en pasos específicos. Extractos de una gráfica típica de detección y reparación de fallas de las "válvulas de retención y válvulas de control de flujo" son mostrados en la tabla 5-1.

Detección y reparación de fallas en los sistemas neumáticos controlados eléctricamente

VÁLVULAS DE RETENCIÓN Y VÁLVULAS DE CONTROL DE FLUJO		
Síntomas	Causas	Soluciones
Flujo restringido en la dirección equivocada.	1. Montada en dirección inversa.	1. Instalar correctamente.
No restringe el flujo adecuadamente.	1. Repuesto atorado abierto por la contaminación. 2. Aguja o base dañada por estar cerrada muy ajustada o por la contaminación.	1. Limpiar. 2. Reacondicionar o reemplazar.
Control de flujo impreciso.	1. Instalación incorrecta. 2. Instalación cambiada por vibración. 3. Flujo reducido por contaminación.	1. Reiniciar. 2. Reinicie y aisle de la vibración si es posible. 3. Limpie y reinicie.

Tabla 5-1. Gráfica de detección y reparación de fallas.

En un sistema recién construido, donde los componentes no se han gastado u obstruido con suciedad, verifique que las instalaciones no sean inadecuadas o de pobre diseño. Compare el circuito a los diagramas esquemáticos para asegurarse que todos los componentes han sido conectados apropiadamente, después detecte y repare las fallas del sistema como se discutió anteriormente.

Resumen del procedimiento

En la primera parte del ejercicio, instalará un sistema neumático controlado eléctricamente que simula la operación de un sistema de abrazadera y de taladrado.

En la segunda parte del ejercicio, será guiado a través de un procedimiento sistemático de detección y reparación de fallas para detectar una falla en el sistema de taladrado y de abrazadera.

En la tercera parte del ejercicio, usted solo detectará otra falla en el sistema de abrazadera y de taladrado.

EQUIPO REQUERIDO

Consulte la Gráfica de Utilización del equipo, en el Apéndice A de este manual, para obtener la lista del equipo requerido para realizar este ejercicio.

Detección y reparación de fallas en los sistemas neumáticos controlados eléctricamente

PROCEDIMIENTO

Instalación del sistema de abrazadera y de taladrado

- 1. Conecte el circuito mostrado en las figuras 5-4 y 5-5.

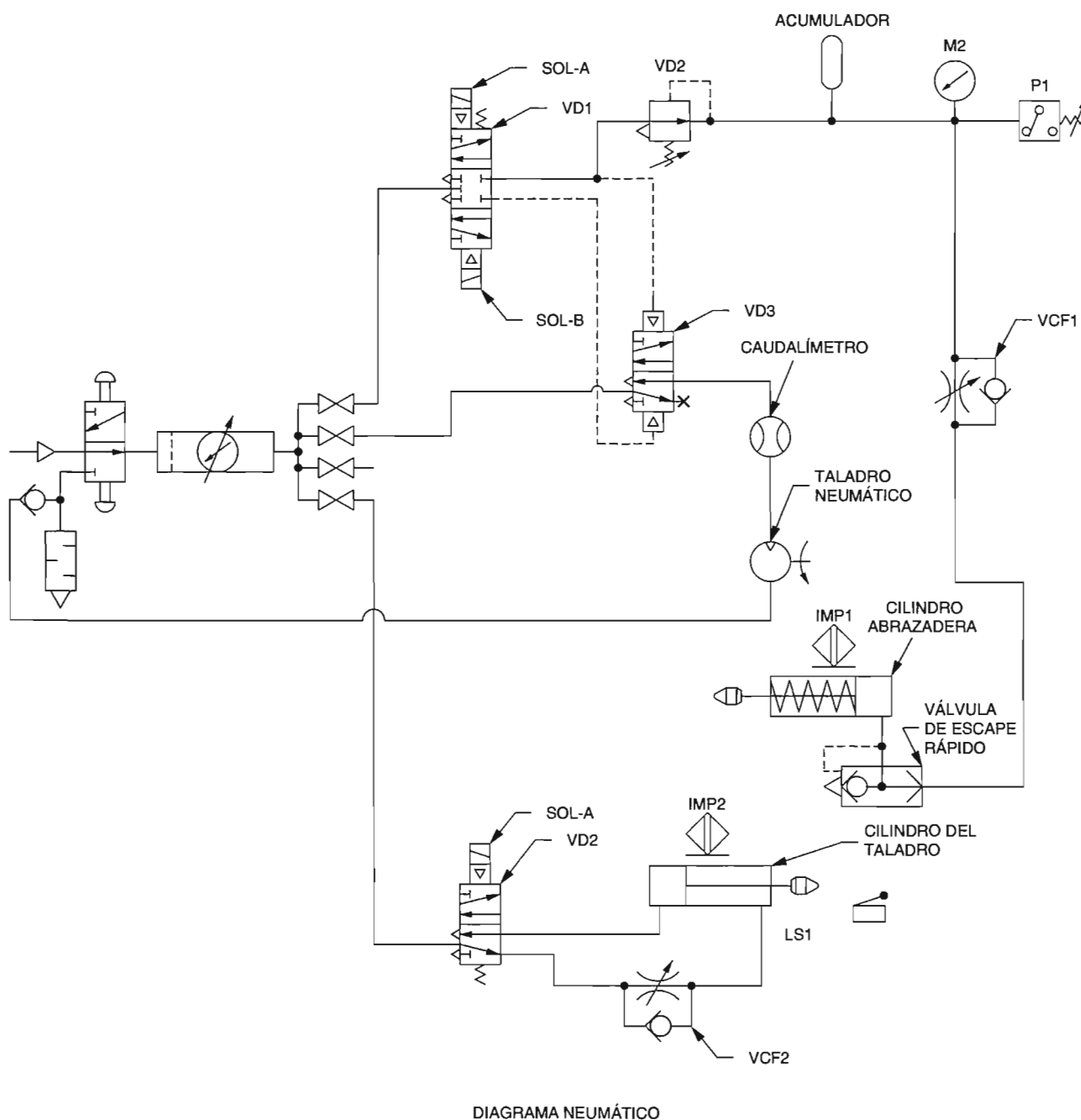


Figura 5-4. Circuito de abrazadera y taladrado utilizado para la detección y reparación de fallas.

Detección y reparación de fallas en los sistemas neumáticos controlados eléctricamente

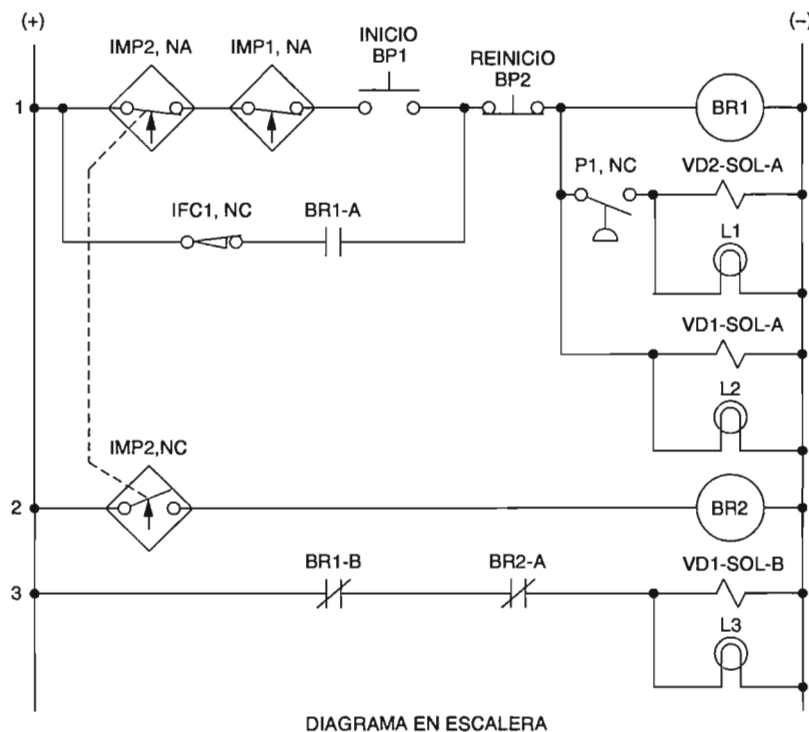


Figura 5-5. Diagrama en escalera.

- ☐ 2. Ajuste la presión actuante del presostato a 300 kPa (ó 40 psi) y la presión diferencial a su máximo valor. Consulte el ejercicio 3-2 si es necesario.
- ☐ 3. Monte los interruptores magnéticos de proximidad IMP1 e IMP2 de manera que se activen cuando los vástagos de los cilindros estén plegados completamente. Consulte el ejercicio 2-3 si es necesario. Deje los cilindros en posición completamente plegada.
- ☐ 4. Monte el interruptor de fin de carrera IFC1 de manera que se active cuando el vástago del cilindro del taladro esté extendido completamente. Consulte el ejercicio 3-1 si es necesario.
- ☐ 5. Cierre las Válvulas de control de flujo VCF1 y VCF2 girando las perillas de control completamente en el sentido de las manecillas del reloj. Después abra las válvulas girando las perillas de control una vuelta en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.
- ☐ 6. Verifique el estado del equipo didáctico de acuerdo al procedimiento dado en el Apéndice F.

Detección y reparación de fallas en los sistemas neumáticos controlados eléctricamente

- ☐ 7. En la Unidad de acondicionamiento, abra la válvula de interrupción principal y las válvulas de interrupción de derivación en el colector. Ajuste la válvula de descompresión a 400 kPa (ó 60 psi) en el manómetro regulado.
- ☐ 8. Ajuste la válvula de descompresión VD2 a 300 kPa (ó 40 psi). Para hacer esto, realice los siguientes pasos:
 - Desconecte uno de los cables de conexión en el presostato P1;
 - Active la Fuente de alimentación cc;
 - Libere el botón pulsador de INICIO BP1;
 - Ajuste la Válvula de descompresión VD2 para obtener 300 kPa (ó 40 psi) en el Manómetro regulado MR2;
 - Desactive la fuente de alimentación de cc;
 - Conecte el cable de conexión que desconectó en el Presostato;
 - Active la Fuente de alimentación cc.

El sistema debe completar su ciclo activando la Fuente de alimentación cc.

- ☐ 9. Inicie el sistema liberando momentaneamente el botón pulsador de INICIO BP1. El sistema debe operar como sigue:
 - El cilindro abrazadera empieza a extenderse, y el motor neumático empieza a rotar;
 - Cuando la presión en la línea de suministro del cilindro abrazadera alcanza la presión actuante del presostato P1, el cilindro del taladro se extiende;
 - Cuando el cilindro del taladro se extiende completamente, automáticamente se retracta. Durante la retracción de este cilindro, el motor neumático continúa rotando y el cilindro abrazadera permanece extendido.
 - Cuando el cilindro del taladro llega a ser plegado completamente, se detiene. El motor neumático también se detiene, y el cilindro abrazadera se retracta.
 - Cuando el cilindro abrazadera se retracta completamente, se detiene. Ahora el sistema está listo para un nuevo ciclo.

Nota: Si el cilindro del taladro empieza a extenderse antes que el cilindro abrazadera se extienda completamente, o si no inicia, verifique el ajuste de la presión. Conforme sea necesario aumente o disminuya muy ligeramente la presión actuante del presostato.

- ☐ 10. Repita el paso anterior varias veces para familiarizarse con la operación del sistema.
- ☐ 11. Desactive la Fuente de alimentación cc.

Detección y reparación de fallas en los sistemas neumáticos controlados eléctricamente

- ☐ 12. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción.

Detección y reparación de fallas guiada de una falla en el sistema de abrazadera y de taladrado

- ☐ 13. Pida a su instructor que inserte la falla intencionada para la detección y reparación de fallas guiada del ejercicio 5-2 como es indicada en la Guía del instructor de Lab-Volt.

- ☐ 14. Active la Fuente de alimentación cc.

- ☐ 15. En la unidad de acondicionamiento, abra las válvulas de interrupción.

- ☐ 16. Libere el botón pulsador de INICIO BP1, y observe el efecto de la falla que ha sido insertada en la operación del sistema. ¿Operan normalmente el cilindro abrazadera, el taladro neumático y el cilindro del taladro? Explique.

- ☐ 17. Identifique los componentes que controlan la operación del cilindro del taladro y verifique su operación.

- ☐ 18. Compare la lectura de la presión en MR2 con la presión actuante ajustada en el Presostato. ¿Qué puede concluir acerca de los valores?

Detección y reparación de fallas en los sistemas neumáticos controlados eléctricamente

- ☐ 19. Identifique las causas del mal funcionamiento del sistema.

- ☐ 20. Libere el botón pulsador de REINICIO BP2 y realice las correcciones que se requieran. Verifique la operación del circuito.

- ☐ 21. Desactive la Fuente de alimentación cc.

- ☐ 22. En la unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción.

Detección y reparación de fallas de una falla desconocida en el sistema de abrazadera y el sistema de taladrado

- ☐ 23. Pida a su instructor que inserte otra falla en su sistema como es indicado en la Guía del instructor de Lab-Volt.

- ☐ 24. Active la Fuente de alimentación cc.

- ☐ 25. En la Unidad de acondicionamiento, abra las válvulas de interrupción.

- ☐ 26. Detecte y repare la falla en su sistema para localizar y corregir el problema.

- ☐ 27. Desactive la Fuente de alimentación cc.

- ☐ 28. En la Unidad de acondicionamiento, cierre las válvulas de interrupción, y gire la perilla de ajuste del regulador completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.

- ☐ 29. Desconecte y almacene todos los cables de conexión y componentes.

CONCLUSIÓN

En la primera parte del ejercicio, siguió un método guiado de detección y reparación de fallas para detectar una falla en un sistema de abrazadera y de taladrado. Esto le permitió verificar que observando el problema y sus síntomas puede algunas veces reducir el tiempo y esfuerzo requerido para detectar el componente defectuoso o parte del sistema de circuitos eléctricos.

Detección y reparación de fallas en los sistemas neumáticos controlados eléctricamente

También obtuvo más experiencia con la detección y reparación de fallas localizando una falla desconocida en un sistema de abrazadera y de taladrado. Ha sido capaz de verificar que una acertada estrategia lo conduce a una identificación más rápida de la fuente del problema. Mientras que usted no debe desatender ninguna habilidad personal que haya adquirido para detectar y reparar las fallas, es importante combinar estos talentos con los principios fundamentales proporcionados en los ejercicios. Esto reducirá las probabilidades de cometer errores cuando detecte y repare fallas.

PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Cuál es la mejor manera de iniciar la detección y reparación de fallas en un sistema neumático controlado eléctricamente?

2. ¿Cuál es la primer cosa que el detector y reparador de fallas debe verificar cuando no trabaja apropiadamente todo un sistema?

3. Mencione tres causas comunes de falla en circuitos neumáticos.

4. Una vez que el problema ha sido relacionado a una derivación o a una sección específica del sistema, ¿Cuál es el siguiente paso a seguir?

5. ¿Por qué debe ser cuidadoso antes de llegar a cualquier conclusión, una vez que un componente defectuoso ha sido detectado? Explique.

Evaluación de la unidad

1. Un buen procedimiento de detección y reparación de fallas
 - a. depende de un acertado entendimiento del equipo y la manera en que normalmente opera.
 - b. limita el número de pasos de verificación.
 - c. debe empezar siempre con la observación de los síntomas para relacionar el problema con algunas partes específicas del sistema de circuitos eléctricos.
 - d. Todas las anteriores.
2. La detección y reparación de fallas puede ser estructurada de acuerdo a cuatro niveles de actividad, los cuales, listados en orden son
 - a. comprobación del componente, localización del componente defectuoso, sustitución o reemplazo, y la observación de la operación del sistema.
 - b. observación de la operación del sistema, sustitución o reemplazo, localización del componente defectuoso, y verificación del componente.
 - c. observación de la operación del sistema, localización del componente defectuoso, verificación del componente, sustitución o reemplazo.
 - d. localización del componente defectuoso, verificación del componente, sustitución o reemplazo, observación de la operación del sistema.
3. Los dos métodos usados más a menudo en la detección y reparación de fallas de circuitos de control eléctrico son
 - a. el método del amperímetro y el método del voltímetro.
 - b. el método del medidor de la potencia y el método del óhmetro.
 - c. el método del voltímetro y el método del amperímetro.
 - d. el método del voltímetro y el método del óhmetro.
4. El método del voltímetro consiste en
 - a. rastrear la corriente a través de un escalón de escalera utilizando un amperímetro o multímetro colocado en modo amperímetro.
 - b. rastrear el voltaje a través de un escalón de escalera utilizando un voltímetro o multímetro colocado en modo voltímetro.
 - c. rastrear el voltaje a través de un escalón de escalera utilizando un amperímetro o multímetro colocado en modo amperímetro.
 - d. verificar la integridad de la trayectoria en un escalón de escalera utilizando un óhmetro o multímetro colocado en modo óhmetro.
5. El rastreo del voltaje a través de un escalón requiere que todos los dispositivos de entrada en el escalón estén
 - a. activados.
 - b. desactivados.
 - c. en la condición cerrada.
 - d. en la condición abierta.

Evaluación de la unidad (cont.)

6. El método del óhmetro consiste en
 - a. verificar la integridad de la trayectoria en un escalón de escalera utilizando un óhmetro o multímetro colocado en modo óhmetro.
 - b. rastrear el voltaje a través de un escalón de escalera utilizando un óhmetro o multímetro colocado en modo óhmetro.
 - c. rastrear la corriente a través de un escalón de escalera utilizando un óhmetro o multímetro colocado en modo óhmetro.
 - d. verificar la integridad de la trayectoria en un escalón de escalera utilizando un amperímetro o multímetro colocado en modo amperímetro.
7. El método del óhmetro es más difícil de usar que el método del voltímetro debido a que requiere que
 - a. la fuente de alimentación esté activada y las derivaciones en paralelo estén desconectadas.
 - b. el óhmetro esté desactivado y las derivaciones en paralelo estén desconectadas.
 - c. la fuente de alimentación esté activada y el óhmetro esté desconectado.
 - d. la fuente de alimentación esté desactivada y las derivaciones en paralelo estén desconectadas.
8. Cuando verifica el componente de un escalón con el método del óhmetro, una resistencia cero o de valor bajo indica
 - a. que un componente está dañado.
 - b. que un componente está abierto.
 - c. la continuidad del componente.
 - d. que un óhmetro está dañado.
9. La mejor manera de iniciar la detección y reparación de fallas en un sistema neumático controlado eléctricamente es
 - a. sustituir cada componente hasta que la falla desaparezca.
 - b. verificar cada componente uno a la vez.
 - c. observar el problema y sus síntomas para determinar si el problema está localizado en la sección neumática o en la sección eléctrica del sistema.
 - d. verificar la condición de la fuente de alimentación eléctrica.
10. Cuando el problema ha sido relacionado con la sección neumática de un sistema neumático controlado eléctricamente, el siguiente paso a realizarse es
 - a. verificar cada componente en esa área uno a la vez.
 - b. reemplazar cada componente en esa área con un componente similar en buen estado.
 - c. reemplazar la alimentación del aire.
 - d. hablar con el fabricante del equipo.

Apéndice A

Gráfica de utilización del equipo

El siguiente equipo de Lab-Volt es requerido para realizar los ejercicios en este manual.

DESCRIPCIÓN		EJERCICIO															
N/P	EQUIPO	1	2				3				4				5		
		1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
6360	Fuente de alimentación cc	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
6361	Puesto con pulsadores	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	
6362	Interruptores de fin de carrera	1					1		1	1	1			1		1	
6363	Relé	1		1	2		2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	
6364	Relé temporizado / Contador	1								1		1	1	1			
6365	Puesto con lámparas pilotos	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	
6371	Interruptor magnético de proximidad	1			2				2		1	2	2	1	2	2	
6372	Interruptor fotoeléctrico con reflexión difusa	1										1	1		1		
6411	Unidad de acondicionamiento				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
6412	Acumulador									1				1		1	
6420	Válvula direccional accionada por pulsador					2	2	2		2							
6421	Válvula de control de flujo				2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	
6422	Válvula direccional accionada por piloto neumático doble					1	1	1		1	1		1		1	1	
6423	Válvula direccional accionada por dos solenoides	1			1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	
6424	Válvula direccional accionada por un solenoide	1			1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	
6425	Válvula de función Y	1				1				1							
6426	Válvula de chamela	1				1											
6427	Válvula de escape rápido	1			1								1		1	1	
6428	Válvula de descompresión	1				1		1	1					1		1	
6440	Cilindro de simple acción								1			1	1	1	1	1	
6441	Cilindro de doble acción				1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	
6442	Motor bidireccional										1	1	1		1	1	
6450	Manómetro					1		1	1				1	1		1	
6451	Caudalímetro															1	
6470	Presostato	1						1					1	1	1	1	
6480	Dispositivo de carga							1						1			
6490	Tes						1	2	1		1		2	2	2	2	
6491	Tubos				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
6491-A	Cables de conexión	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

EQUIPO ADICIONAL

Multímetro

Apéndice B

Cuidado del equipo didáctico en neumática

- a. Mantenga todos los componentes y el área de trabajo en condiciones limpias, libres de suciedad.
- b. Utilice solamente un pedazo limpio de tela sin pelusa para secar las partes de los componentes o para limpiar el polvo del exterior del sistema.
- c. Opere cada componente cada mes para prevenir que se peguen los componentes.
- d. El tapabocas en la Unidad de acondicionamiento debe limpiarse con solventes comunes cada dos meses .
- e. Aplique una gota de aceite neumático a través de los aditamentos de los componentes como se indica en la tabla.

N/P EQUIPO		AGREGAR ACEITE NEUMÁTICO
6442	Motor bidireccional	En cada uso
6411	Unidad de acondicionamiento con válvulas de interrupción	Cada semana
6420	Válvula direccional accionada por pulsador	
6421	Válvula de control de flujo	
6422	Válvula direccional accionada por piloto neumático doble	
6440	Cilindro de simple acción	
6441	Cilindro de doble acción	No aplicable
6412	Acumulador	
6413	Generador de vacío	
6443	Colchón de aire	
6450	Manómetro, 0-700 kPa	
6451	Caudalímetro	
6480	Dispositivo de carga	
6490	Tes	
6491	Tubos	
6492	Conducto largo	

Apéndice C

Símbolos gráficos de hidráulica y neumática









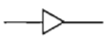

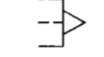
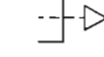


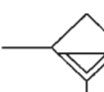


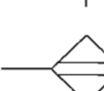
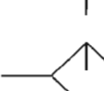
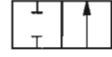


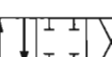


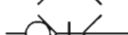






















LÍNEAS Y FUNCIONES	CONDICIONADORES	VÁLVULAS DE CONTROL DIRECCIONAL
 LÍNEA PRINCIPAL  LÍNEA PILOTO  LÍNEA DE EXPULSIÓN O DRENAJE  CONTORNO  LÍNEA FLEXIBLE  CRUCE DE LÍNEAS  UNIÓN DE LÍNEAS  UNIÓN DE LÍNEAS  DIRECCIÓN DE FLUJO NEUMÁTICO  DIRECCIÓN DE FLUJO HIDRÁULICO  ORIFICIO NO CONECTABLE  ORIFICIO CONECTABLE	 FILTRO O MALLA  SEPARADOR CON DRENADO MANUAL  SEPARADOR CON DRENADO AUTOMÁTICO  FILTRO SEPARADOR CON DRENADO MANUAL  FILTRO SEPARADOR CON DRENADO AUTOMÁTICO  SECADOR  LUBRICADOR	 2 VÍAS / 2 POSICIONES  3 VÍAS / 2 POSICIONES  4 VÍAS / 2 POSICIONES  4 VÍAS / 3 POSICIONES
ACOPLAMIENTOS DE DESCONEXIÓN RÁPIDA	ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA Y DE FLUÍDO	ACTUADORES DE VÁLVULA
 SIN VÁLVULA DE RETENCIÓN  CON DOS VÁLVULAS DE RETENCIÓN  CON UNA VÁLVULA DE RETENCIÓN	 DEPÓSITO ABIERTO  DEPÓSITO PRESURIZADO  ACUMULADOR CARGADO POR GAS  ACUMULADOR CARGADO POR RESORTE  ACUMULADOR CARGADO POR PESO  DEPÓSITO	 MANUAL  PULSADOR  PALANCA  PEDAL  MECÁNICO  SEGURO  RESORTE  SOLENOIDE  PILOTO HIDRÁULICO  PILOTO NEUMÁTICO  SOLENOIDE O PILOTO NEUMÁTICO  SOLENOIDE Y PILOTO NEUMÁTICO
MOTORES Y BOMBAS		
 BOMBAS HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA  MOTORES HIDRÁULICO Y NEUMÁTICO UNIDIRECCIONALES  MOTORES HIDRÁULICO Y NEUMÁTICO BIDIRECCIONALES  MOTOR ELÉCTRICO		

Figura C-1.

Símbolos gráficos de hidráulica y neumática

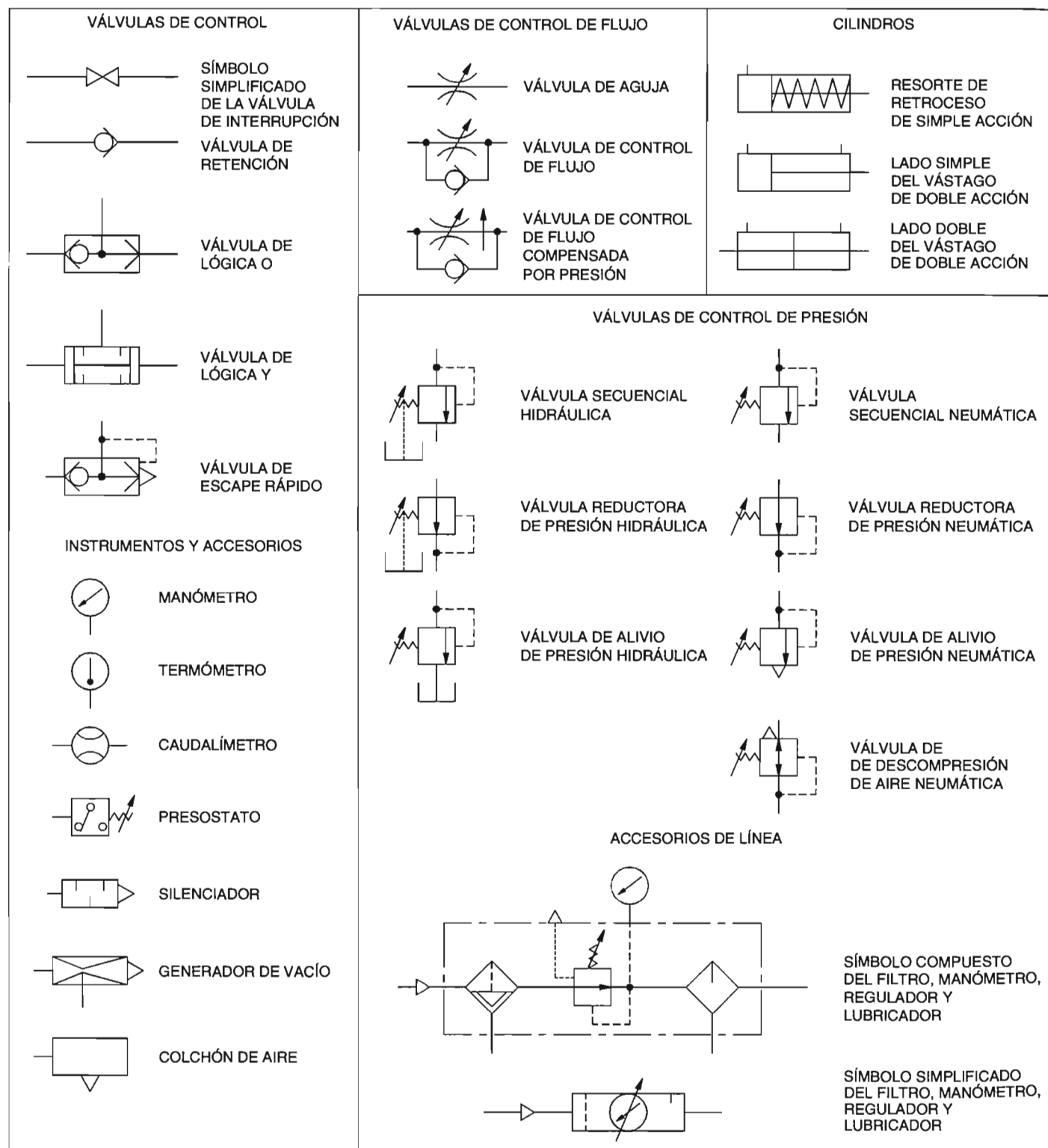


Figura C-2.

Símbolos gráficos del diagrama en escalera






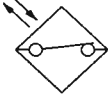

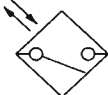













	INTERRUPTOR FIN DE CARRERA, NA, NO ACCIONADO		INTERRUPTOR MAGNÉTICO DE PROXIMIDAD, NC
	INTERRUPTOR FIN DE CARRERA, NA, MANTENIDO CERRADO		INTERRUPTOR MAGNÉTICO DE PROXIMIDAD, NA
	INTERRUPTOR FIN DE CARRERA, NC, NO ACCIONADO		INTERRUPTOR FOTOELÉCTRICO, NC
	INTERRUPTOR FIN DE CARRERA, NC, MANTENIDO ABIERTO		INTERRUPTOR FOTOELÉCTRICO, NA
	PRESOSTATO, NA		
	PRESOSTATO, NC		
	INTERRUPTOR DE FLOTADOR, NA		
	INTERRUPTOR DE FLOTADOR, NC		
	INTERRUPTOR DE FLUJO, NA		CONTACTO DE RELÉ, NA
	INTERRUPTOR DE FLUJO, NC		CONTACTO DE RELÉ, NC
	BOTÓN PULSADOR, NC		LÁMPARA PILOTO
	BOTÓN PULSADOR, NA		SOLENOIDE
			BOBINA DE RELÉ

Figura D-1.

Factores de conversión

a Inglés

(multiplique por para obtener _____)

Área		
milímetro cuadrado, mm ²	0,0016	pulgada cuadrada, pulg ²
centímetro cuadrado, cm ²	0,155	pulgada cuadrada, pulg ²
metro cuadrado, m ²	10,765	pie cuadrado, p ²
Desplazamiento de un motor		
centímetro cúbico por revolución, cm ³ /r	0,061	pulgada cúbica por revolución, (in ³ /r)
Flujo		
litro por minuto, l/min	0,035	pie cúbico estándar por min (PCEM), p ³ /min
Fuerza		
newton, N	0,225	fuerza en libras, lbf
Longitud		
centímetro, cm	0,39	pulgada, pulg
metro, m	3,281	pie, p
Masa		
gramo, g	0,0353	onza, o
kilogramo, kg	2,205	libra, lb
Potencia		
watts, W	0,00134	caballo de potencia, cp
Presión		
atmósfera, atm	14,7	fuerza en libra por pulgada cuadrada (pulg), lbf/pulg ²
bario	14,5	fuerza en libra por pulgada cuadrada (pulg), lbf/pulg ²
kilopascal, kPa	0,145	fuerza en libra por pulgada cuadrada (pulg), lbf/pulg ²
milímetro de mercurio, mmHg	0,0197	fuerza en libra por pulgada cuadrada (pulg), lbf/pulg ²
multímetro de agua, mmH ₂ O	0,00142	fuerza en libra por pulgada cuadrada (pulg), lbf/pulg ²
Momento de Torsión		
Newton-metro, N·m	8,85	fuerza en libra-pulg, lbf·pulg
Velocidad		
centímetro por minuto, cm/min	0,394	pulgada por minuto, pulg/min
Volumen		
centímetro cúbico, cm ³	0,061	pulgada cúbica, pulg ³

Procedimiento de verificación del estado del equipo didáctico

- Instale la superficie de trabajo en una mesa de trabajo o en una banca de apoyo, si la tiene.
- Si usa una banca de apoyo, asegúrese que los frenos de las ruedecillas estén bloqueados.
- En la Unidad de acondicionamiento, cierre la válvula de interrupción principal presionando el botón de control.
- Estire la perilla de ajuste del regulador para abrir el regulador y gírela completamente en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.
- Cierre las cuatro válvulas de interrupción de derivación del colector (collar en la posición inferior).

Especificaciones del Relé temporizado / Contador

CNT

HOJA DE INSTRUCCIONES EN SERIE
RELÉ TEMPORIZADO/CONTADOR DIGITAL
PROGRAMABLE, MULTIFUNCIONAL PARA
CONECTARSE O MONTARSE EN EL PANEL

INFORMACIÓN DE PEDIDO

Número de Parte	Voltaje de Entrada	Artículo Existente
CNT-35-26	12 V cc	Si
CNT-35-76	120 V ca	Si
CNT-35-96	Universal (24-240 V ca/V cc)	Si

CARACTERÍSTICAS

- 10 funciones de cronometraje programable más 2 funciones de conteo
- 0,1 segundo a 9990 horas de margen de cronometraje programable
- 1 a 99 900 de margen de conteo
- Entrada universal (24-240 V \pm 15%, 50/60 Hz, ca o cc)
- Tipos de entrada fijas (12 V cc \pm 15%; 120 V ca \pm 15%, 50/60 Hz)
- 10 A, 240 V ca o 30 V cc, BPDV salida de relé electromecánica
- LCD visualizador (pantalla) digital
- 1/16 DIN estilo cubierta (48 mm x 48 mm) conector de 11-pins con base
- Interruptores de perillas para programación

DATOS GENERALES

Deber : Continuo.

Configuración del contacto de salida : 2 formas C (BPDV).

Clasificación del contacto : 10 A @ 30 V cc ó 277 V ca, resistencia; 1/2 HP @ 250 V ca; 1/3 HP @ 120 V ca.

Material del contacto : Plata-cadmio óxido.

Vida prevista eléctrica en carga valorada : 100 000 operaciones.

Vida mecánica prevista : 10 millones de operaciones.

Aislamiento (entrada a salida) : 1500 V RMS, 60 Hz, entre todos los elementos.

Margen de temperatura : Almacenamiento : -20°C a +70°C.
Operativo : -10°C a +55°C.

Humedad : 85% humedad relativa, sin condensar.

Protección de entrada transitoria : Si.

Protección de entrada de polaridad : Si.

Cubierta color : Beige.

Peso : 4,3 o (122 g).

Control externo : CONTROL, REINICIO : Activo en contacto cerrado o interruptor de estado sólido cerrado a REGRESO, 0-1,0 V de cc del nivel de voltaje máximo (observe los diagramas de cableado para los circuitos de interfase).

Consumo de potencia de entrada (Máx.) :

Modelo de entrada universal : 10 VA @ 240 V ca; 5 VA @ 120 V ca; 3 VA @ 24 V ca.

10 W @ 240 V cc; 5 W @ 110 V cc; 1 W @ 24 V cc.

Modelos de entrada fija : 3 W @ 12 V cc; 3 VA @ 120 V ca.

ESPECIFICACIONES DEL CONTEO

Márgenes del cronometraje : 0,1 to 99,9/ 1 a 999 segundos;
0,1 a 99,9 / 1 a 999 minutos;
0,1 a 99,9/ 1 a 999 / 10 a 9990 horas.

Tolerancia : \pm 0,1% \pm 0,05 segundos.

Repetición (incluyendo el primer ciclo de la operación) : \pm 0,1% \pm 0,05 segundos.

Tiempo delta : \pm 0,1% \pm 0,05 segundos.

Tiempo de reinicio (interrupción de alimentación) : 45 ms, typ.; 60 ms, máx.

Duración mínima del impulso, control / reinicio : 50 ms.

Tiempo de reciclo : 45 ms, tipo; 60 ms, máx.

Funciones de cronometraje disponibles : Retardo en la operación; retardo en la liberación; intervalo en (entrada e interruptor controlados por el cierre); intervalo en (interruptor controlado en la apertura); reciclo (igual en tiempos activado y desactivado empezando con tiempo desactivado sobre un momentáneo cierre de interruptor); ciclo simple (igual en tiempo activado y desactivado); intervalo en (interruptor controlado en el cierre y la apertura); retardo en operación y liberación (interruptor controlado en el cierre y la apertura); impulso de salida (0,5 segundos a tiempo, perilla desactiva el tiempo) y retardo acumulativo en la operación.

ESPECIFICACIONES DE CONTEO

Conteo máximo : 1 a 999;

10 a 9990 (dividido entre 10);

100 a 9 900 (dividido entre 100).

Margen del conteo máximo : 100 conteos por segundo.

Duración mínima del impulso : Conteo (Control) : 50 ms.

Reinicio : 50 ms.

Funciones de conteo disponibles : Opera en el conteo preajustado y libera en el conteo preajustado.

Especificaciones del Relé temporizado / Contador

DESCRIPCIÓN DE LAS DIMENSIONES

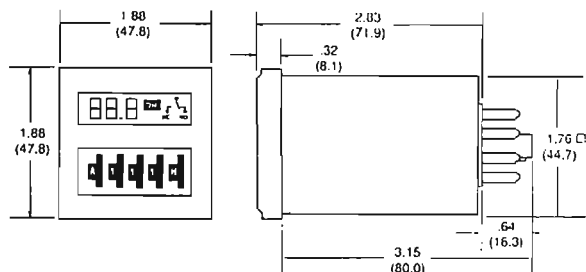
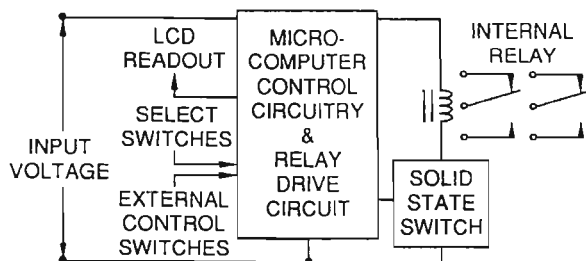


DIAGRAMA DE OPERACIÓN

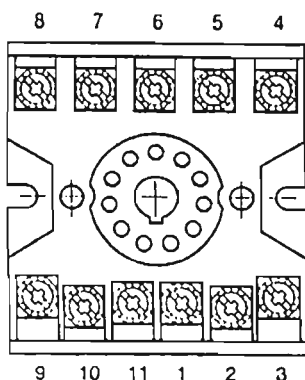


ACOPLE DEL RECEPTÁCULO Y UBICACIÓN DE LA TERMINAL

(TOP VIEW)

11 Pin Socket

#27E123 & 27E892



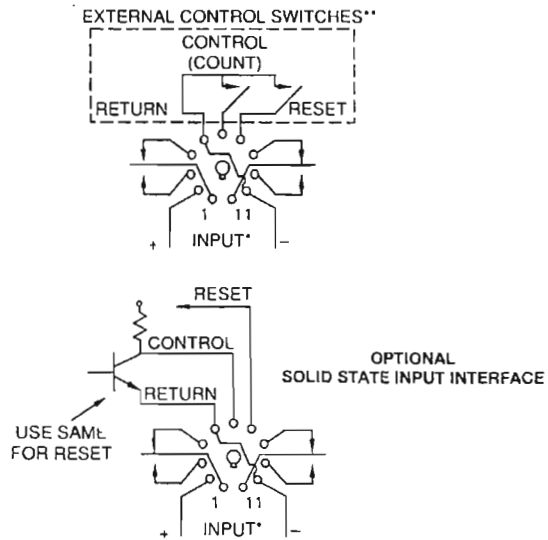
Note: 27E892 is a DIN Rail Mount
Screw Terminal Sockets

No. de Terminal	Acople	No. de Terminal	Acople
1	Móvil #1	7	Interruptor externo (reinicio)
2	Entrada (+)	8	Normalmente cerrado #2
3	Normalmente abierto #1	9	Normalmente abierto #2
4	Normalmente cerrado #1	10	Entrada (-) E interruptor externo común
5	Interruptor externo (Común)	11	Móvil #2
6	Interruptor externo (Control)		

Especificaciones del Relé temporizado / Contador

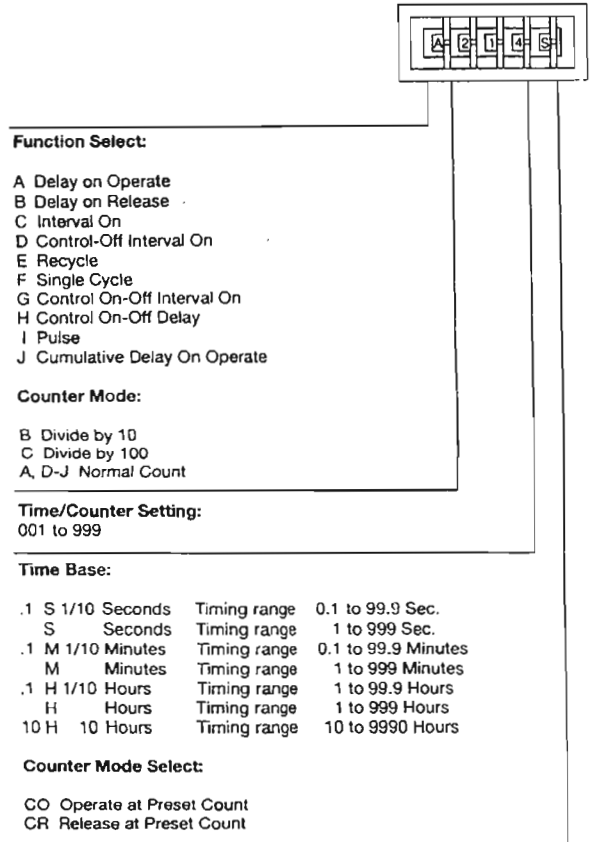
DIAGRAMAS DE CABLEADO

Vistas inferiores — Pins numerados en el sentido de las manecillas del reloj a partir de la ranura



* Note input polarity for DC operation.
** Switches with dry circuit ratings are recommended.

DIAGRAMA DEL INTERRUPTOR DE PROGRAMACIÓN



Especificaciones del Relé temporizado / Contador

DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIÓN DEL CONTADOR Contador preajustable:

CO - Opera en el conteo preajustado (modo normal):

Después de inicializado por la activación momentánea de la entrada de REINICIO, cada señal activada/desactivada en la entrada CONTEO (CONTROL) incrementa el conteo visualizado en la manera de conteo progresivo desde el valor inicial 000 hasta el conteo preajustado, determinado por los interruptores de las perillas, es alcanzado y el relé de salida es activado. Las entradas adicionales continúan incrementando el conteo visualizado. Cuando el conteo se pasa de 999 el resultado es un efecto "abierto" a 000, seguido por la continuidad del conteo. La activación de la entrada de REINICIO desactiva el relé y reinicia el conteo a cero.

CR - Liberación en el conteo preajustado (modo normal) :

Inicializando con la activación momentánea de la entrada de REINICIO activa el relé. La operación es similar al modo CO con excepción de que el relé es desactivado en el conteo preajustado.

CO, CR - Dividido por el modo 10:

La operación es descrita anteriormente excepto si la cuenta es incrementada cada 10 señales de entrada de activado/desactivado para una cuenta de programación máxima de 9990.

CO, CR - Dividido por el modo 100 :

La operación es descrita anteriormente excepto si la cuenta es incrementada por cada 100 señales de entrada de activado/desactivado para una cuenta máxima programable de 99 900.

Notas :

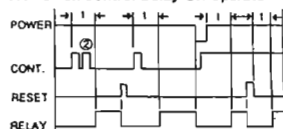
Note ^① El cronometraje iniciado en la primera transición de la entrada de CONTROL; el cronometraje es reiniciado en transiciones subsecuentes tan notables.

Note ^② El cronometraje iniciado en la primera transición de la entrada de CONTROL; las transiciones subsecuentes ignoradas hasta completar el ciclo.

Nota General: El alto nivel de "Control" y "Reinicio" indica un contacto externo o estado sólido de interruptor cerrado entre su respectiva entrada y la terminal de "Regreso".

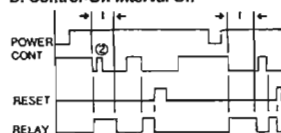
DESCRIPCIONES DE LA FUNCIÓN DEL CRONOMETRADOR

A. Power/Control Delay On Operate



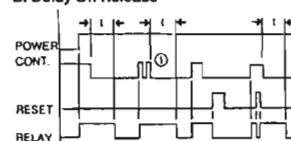
Relé de salida activado al final del intervalo del tiempo programado, el cual es iniciado por la entrada del CONTROL o accionado con el CONTROL activado. El relé desactivado por la entrada de REINICIO hasta que el siguiente ciclo es iniciado. Con el CONTROL activado, desactivando REINICIO reinicia el cronometraje.

D. Control-Off Interval On



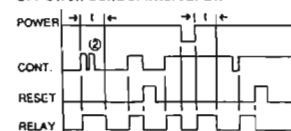
Relé de salida activado para el intervalo del tiempo programado desactivando el CONTROL. El REINICIO desactiva el relé hasta que el siguiente ciclo es iniciado, y no reinicia el cronometraje cuando el REINICIO es removido.

B. Delay On Release



Relé de salida activado con la entrada del CONTROL y permanece activado para el intervalo del tiempo programado siguiendo la eliminación del CONTROL. Durante el intervalo de tiempo después de la liberación de CONTROL, REINICIO desactiva el relé hasta que el ciclo se reinicie con volver a aplicar el CONTROL. Con el CONTROL activado, el relé es apartado mientras el REINICIO es activado.

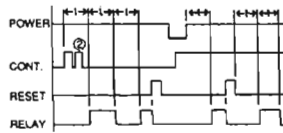
C. Power/Control Interval On



Relé de salida activado para el intervalo del tiempo programado por el CONTROL o alimentado con el CONTROL activado. El REINICIO desactiva el relé hasta que el siguiente ciclo sea iniciado, y no reinicia el cronometraje cuando el REINICIO es removido.

Especificaciones del Relé temporizado / Contador

E. Power/Control Recycle

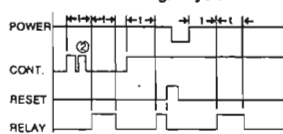


Relé de salida activado al final del intervalo del tiempo programado por la entrada momentánea de CONTROL o alimentado con el CONTROL activado. El relé permanece activado por un intervalo de tiempo igual, después se desactiva y el ciclo es repetido en una acción libre hasta que sea concluido por un REINICIO momentáneo, desactivando el relé. Con el CONTROL activado, desactivando REINICIO reinicia el ciclo.

Relé de salida activado al completar el total acumulado de la duración de la entrada de CONTROL de duración igual al tiempo programado. Desactivando e l CONTROL antes de la acumulación del tiempo programado que resulta en el total de tiempo medido mantenido hasta que el CONTROL es activado de nuevo y el valor total del tiempo programado es alcanzado. La entrada de REINICIO reinicia del valor del tiempo a cero y desactiva el relé si está energizado. Desactivando el REINICIO reinicia el cronometraje si el CONTROL está activado.

Componentes electromecánicos Siemens, Inc.
División de Productos Potter & Brumfield
200 S. Richland Creek Drive
Princeton, IN 47671-0001

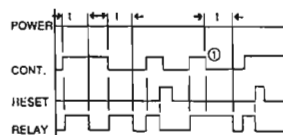
F. Power/Control Single Cycle



Relé de salida activado a l final del intervalo del tiempo programado por la entrada momentánea de CONTROL o alimentado con el CONTROL activado. El relé permanece activado por un intervalo de tiempo igual, después se desactiva El REINICIO termina el cronometraje y desactiva el relé. Desactivando el REINICIO no reinicia el cronometraje.

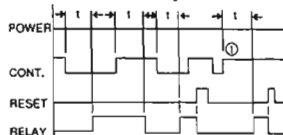
Especificaciones y disponibilidad sujetas a cambio sin previo aviso
12C058 (REV. 5/90) Impreso en E.U.

G. Control On-Off Interval On



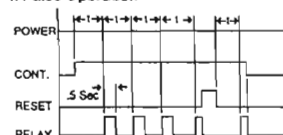
Relé de salida activado e intervalo de tiempo programado iniciado o reiniciado por el cambio de la entrada del CONTROL. El REINICIO desactiva el relé y detiene el cronometraje. Desactivando el REINICIO desactivado no reinicia el cronometraje.

H. Control On-Off Delay



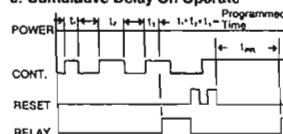
Relé de salida activado al final del intervalo de tiempo programado el cual es iniciado o reiniciado por el cambio de la entrada del CONTROL. Si el relé es activado, la desactivación del relé ocurre al final del intervalo de tiempo programado el cual es iniciado o reiniciado por el cambio de la entrada del CONTROL. El REINICIO desactiva el relé y detiene el cronometraje. Desactivando el REINICIO no reinicia el cronometraje.

I. Pulse Operation



Relé de salida activado a l final del intervalo de tiempo programado, el cual es iniciado por la entrada del CONTROL, por 0,5 segundos, y continúa en el modo impulsos en el intervalo de tiempo programado con 0,5 segundos fijos exactos. Desactivando el CONTROL desactiva y detiene el cronometraje. El REINICIO desactiva e inhibe la operación. Con el CONTROL activado, al remover el REINICIO reinicia el cronometraje.

J. Cumulative Delay On Operate



Nuevos términos y palabras

actuador – Cualquier dispositivo lineal o rotatorio que convierte la fluídica en movimiento mecánico y fuerza.

actuador lineal – Un actuador, el cual convierte energía de aire comprimido en movimiento lineal.

actuador rotatorio – Un nombre comercial para un actuador que convierte la energía del fluido en movimiento giratorio (rotacional).

acumulador – Un recipiente de presión para almacenar gas comprimido en un circuito de derivación fluídica.

aditamento – Una pieza de hardware utilizada para conectar, juntar o acoplar conductores a otros componentes.

barómetro – Un dispositivo utilizado para medir la presión atmosférica que consiste de una columna suspendida de mercurio.

caída de presión – La diferencia entre presiones de flujo alto y flujo bajo a través de una válvula, aditamento u otro orificio o restricción.

carrera – La distancia que el pistón viaja durante la extensión y retracción.

caudalímetro – Un dispositivo para medir el flujo del fluido a través del circuito.

cilindro – La cámara dentro de la cual un pistón se mueve; un dispositivo fluídico que convierte el flujo de energía en energía mecánica lineal.

circuito regulador de entrada – Un circuito que controla el flujo de entrada en un actuador.

circuito regulador de salida – Un circuito que controla el flujo que sale de un actuador.

colchón de aire – Un dispositivo que utiliza la presión del aire para reducir la fricción entre dos superficies.

colector – Un conductor, el cual proporciona múltiples puertos de conexión.

compresor – Un dispositivo mecánico que disminuye el volumen de un gas, incrementando su presión.

configuraciones – En una válvula fluídica, las posibles combinaciones de la trayectoria del flujo de fluidez que puedan existir.

desconecte rápido – Un acoplamiento utilizado en fluídica para conectar o desconectar conductores de fluido rápidamente sin herramientas o dispositivos especiales.

Nuevos términos y palabras

diámetro interior – El diámetro interior de un orificio, tubo o cilindro.

doble acción – Es capaz de utilizar la fluídica para generar fuerza en dos direcciones.

extender – Abrir o enderezar; extender a longitud completa.

extremo del vástago – El extremo de un cilindro el cual tiene un vástago de pistón extendiéndose fuera de éste.

extremo émbolo – El extremo de un cilindro el cual no tiene un vástago de pistón saliendo de éste.

flujo – Mover o correr libremente en la forma característica de un fluido.

lineal – En una línea recta.

lubricador – Un dispositivo que inyecta aceite dentro de un circuito o componente para proporcionar lubricación.

manómetro – Un dispositivo que convierte la energía de fluido en movimiento mecánico proporcional a la presión del fluido, usado para medir la presión en un circuito fluídico.

motor – Dispositivo que convierte la energía en movimiento rotacional.

operado manualmente – Activado por un operador humano utilizando una placa, botón, pedal, u otro dispositivo mecánico.

orificio – Es una apertura, u orificio como la de un tubo o conducto.

posición – De una válvula de control direccional, una posible configuración de trayectoria de flujo.

presión – El empleo de la fuerza sobre una superficie por un fluido en el contacto con aquella superficie.

presión absoluta – Presión manométrica más presión atmosférica.

presión atmosférica – La presión creada por el peso del aire circundante de la tierra.

presión barométrica – La presión atmosférica medida por un barómetro, expresado como la altura de una columna de mercurio sostenida por la presión de la atmósfera.

presión de apertura – La presión de flujo necesitada para elevar una válvula de control de presión sellando el elemento; la presión en la cual las primeras pocas gotas de aceite fluirán a través de una válvula de alivio.

presión funcional – La valoración de un conductor que denota la máxima presión del sistema continuo que el conductor está diseñado para resistir.

Nuevos términos y palabras

presostato – Un componente eléctrico que abre y cierra un circuito de acuerdo a la presión del fluido en el puerto sensible

psia – Pounds per square inch absolute (libras por pulgada cuadrada absoluta); el total de la presión en un fluido cuando el peso de la atmósfera y las fuerzas adicionales son combinadas.

psig (también expresada como psi) – Pounds per square inch gauge (libras por pulgada cuadrada calibradas); la presión en un fluido de fuerzas externas aparte de la presión atmosférica.

puerto – Una apertura en una válvula u otro dispositivo para el cual una conexión puede ser hecha.

puerto de entrada – Un puerto de fluido a través del cual el fluido entra a un componente.

puerto de salida – Un puerto de fluido a través del cual sale un componente.

razón de flujo – El volumen de flujo pasando por un punto en una cantidad de tiempo dada.

receptor – El tanque almacenador utilizado para almacenar la salida de un compresor neumático.

regulador – Un dispositivo del control de presión que mantiene la presión de flujo bajo a un nivel igual a o menor al de la presión del sistema.

silenciador – Un dispositivo utilizado para atenuar el ruido de escape neumático.

simple acción – Alimentado por aire comprimido solamente en una dirección.

teórico – Basado en teoría; relacionado a cálculos matemáticos hechos asumiendo condiciones ideales.

vacío – La ausencia de materia o masa, especialmente aire.

válvula de aguja – Una válvula de control de flujo que contiene un orificio variable ajustable creado por una aguja y un asiento.

válvula de alivio – Una válvula que limita la presión máxima del sistema liberando fluido cuando la presión preajustada es alcanzada.

válvula de alivio de seguridad – Una válvula de control de presión diseñada para permanecer cerrada durante una operación normal, abriéndose para proteger el sistema solamente cuando falle un componente u ocurra un mal funcionamiento.

válvula de control de flujo – Un dispositivo medidor consistente de una válvula de aguja y una válvula de retención en paralelo dentro de un cuerpo de válvula.

válvula de control direccional – Una válvula que permite la asignación de una dirección a un flujo presurizado.

Nuevos términos y palabras

válvula de elevación – Un elemento sellado que se mueve en un plano perpendicular de su asiento.

válvula de retención – Una válvula que limita el flujo de fluidez a una dirección.

válvula liberadora de presión – Una válvula adaptada en algunos presostatos para expulsar el aire residual del compresor hacia la atmósfera.

válvula normalmente de no paso – Una válvula direccional a través de la cual el fluido no fluye durante la operación normal de un sistema de fluídica.

válvula normalmente de paso – Una válvula direccional que proporciona una trayectoria de flujo sin restricción para el fluido durante una operación normal.

vía – En una válvula de control direccional, un puerto de fluido que representa una posible trayectoria de flujo.

volumen – La masa o cantidad de un fluido o sustancia, expresados en galones, litros o unidades cúbicas.

Bibliografía

Hedges, Charles S., Control Eléctrico de Fluídica, Tercera Edición, Dallas, Texas: Publicaciones Educativas Womack, Departamento de Womack Machine Supply Company, 1994

ISBN 0-9605644-9-7

Hedges, Charles S., Fluídica Industrial, Volumen 2, Cuarta Edición, Dallas, Texas: Publicaciones Educativas Womack, Departamento de Womack Machine Supply Company, 1988

ISBN 0-943719-01-1

Parker Hannifin Corporation. Tecnología Neumática Industrial. Folleto 0275-B1

¡Nosotros valoramos su opinión!

Por favor tómese unos minutos para completar este cuestionario. Sus respuestas y comentarios nos permitirán elaborar mejores manuales. Envíelo a la dirección que está al reverso de esta página o pida a su instructor que lo remita.

¿Qué tan largos son los ejercicios?

- ☐ Muy largos ☐ Adecuados ☐ Muy cortos

¿Las Discusiones contienen suficiente información?

- ☐ Muy poca ☐ Adecuada ☐ Demasiada

¿Qué tan fácil de seguir son los Procedimientos?

- ☐ Muy difícil ☐ Adecuados ☐ Muy fácil

¿Qué tan útil es el Resumen del procedimiento?

- ☐ De poco uso ☐ Útil ☐ Muy útil

¿Cuántas horas son requeridas para cada ejercicio?

- ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ó más

PUBLICACIÓN DE ERRORES Y COMENTARIOS

Por favor anexe copias de las páginas donde fueron encontrados errores e indique las modificaciones que deben hacerse.

Si desea recibir las páginas corregidas, por favor llene la sección de identificación.

INFORMACIÓN DE CONOCIMIENTOS

- ☐ Instructor ☐ Estudiante
☐ Preparatoria ☐ Vocacional ☐ Instituto Técnico ☐ Universidad

IDENTIFICACIÓN

NOMBRE _____

DIRECCIÓN _____

TELÉFONO _____ FAX _____

Doble y pegue

Doble y pegue

LAB-VOLT LTD.
Departamento técnico de publicaciones
675, rue du Carbone
Charlesbourg, Québec, Canada
G2N 2K7

C
e
r
t
a
r

s
o
b
r
e

l
i
n
e
a

Doble y pegue

Doble y pegue

