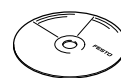


Electroneumática

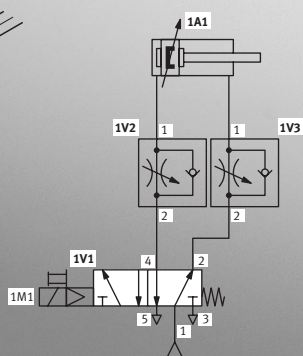
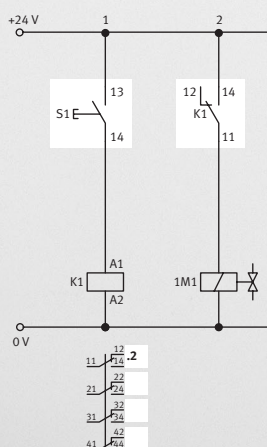
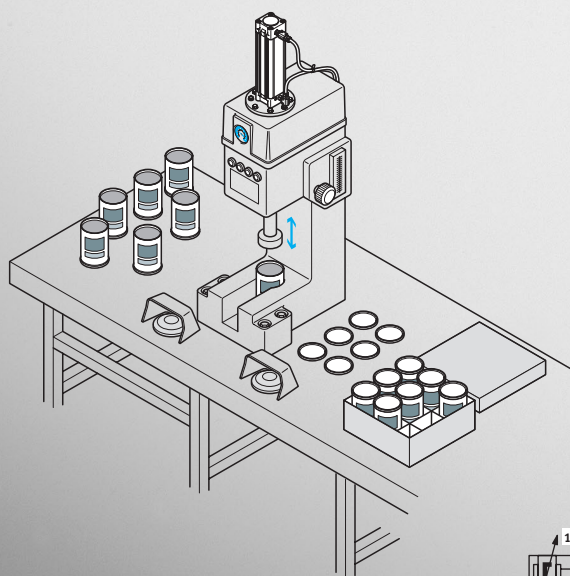
Nivel básico

FESTO

Manual de trabajo
TP 201



Con CD-ROM



Utilización debida

El sistema para la enseñanza de Festo Didactic ha sido concebido exclusivamente para la formación y el perfeccionamiento profesional en materia de sistemas y técnicas de automatización industrial. La empresa u organismo encargados de impartir las clases y/o los instructores deben velar por que los estudiantes/aprendices respeten las indicaciones de seguridad que se describen en el presente manual. Festo Didactic excluye cualquier responsabilidad por lesiones sufridas por el instructor, por la empresa u organismo que ofrece los cursos y/o por terceros, si la utilización del presente conjunto de aparatos se realiza con propósitos que no son de instrucción, a menos que Festo Didactic haya ocasionado dichos daños premeditadamente o de manera culposa.

Nº de referencia:	542505
Datos actualizados en:	06/2009
Autores:	M. Pany, S. Scharf
Redacción:	Frank Ebel
Artes gráficas:	Doris Schwarzenberger
Maquetación:	01/2010

© Festo Didactic GmbH & Co. KG, D-73770 Denkendorf, 2010

Internet: www.festo-didactic.com

E-mail: did@de.festo.com

Sin nuestra expresa autorización, queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de este documento, así como su uso indebido y/o su exhibición o comunicación a terceros. De los infractores se exigirá el correspondiente resarcimiento de daños y perjuicios. Quedan reservados todos los derechos inherentes, en especial los de patentes, de modelos registrados y estéticos.

Contenido

Prólogo	V
Introducción	VII
Indicaciones de seguridad y de trabajo	VIII
Equipo didáctico tecnológico para electroneumática (TP200)	X
Objetivos didácticos del nivel básico (TP201)	XI
Atribución de ejercicios en función de objetivos didácticos	XII
Componentes del nivel básico (TP201)	XIII
Atribución de componentes en función de los ejercicios	XVII
Informaciones didácticas para el instructor	XVIII
Estructura metódica de los ejercicios	XVIII
Denominación de los componentes	XIX
Contenido del CD-ROM	XIX
Componentes del nivel avanzado (TP202)	XXI
Objetivos didácticos del nivel avanzado (TP202)	XXII

■ Soluciones

Ejercicio 1: Control de cajas de bebidas	1
Ejercicio 2: Cerrar y abrir una tubería	13
Ejercicio 3: Tapar botes de plástico	23
Ejercicio 4: Llenado de granulado de plástico	33
Ejercicio 5: Desvío de paquetes	41
Ejercicio 6: Retirar tablas de un cargador	51
Ejercicio 7: Clasificación de paquetes	61
Ejercicio 8: Lijado de tablas de madera	69
Ejercicio 9: Desvío de botellas	77
Ejercicio 10: Punzonado de cuñas de montaje	87
Ejercicio 11: Paletización de tejas	99
Ejercicio 12: Eliminar un fallo en una estación de paletización	107

Prólogo

El sistema de enseñanza en materia de sistemas y técnica de automatización industrial de Festo se rige por diversos planes de estudios y exigencias que plantean las profesiones correspondientes. Los equipos didácticos están clasificados según los siguientes criterios:

Los equipos didácticos básicos permiten adquirir conocimientos tecnológicos básicos generales

Los equipos didácticos tecnológicos abordan temas de importancia sobre la técnica de control y regulación

Los equipos didácticos de funciones explican funciones básicas de sistemas automatizados

Los equipos didácticos de aplicaciones permiten estudiar en circunstancias que corresponden a la realidad práctica

Los equipos didácticos abordan los siguientes temas técnicos: neumática, electroneumática, controles lógicos programables, automatización mediante ordenadores personales, hidráulica, electrohidráulica, hidráulica proporcional y sistemas de manipulación.



Los equipos didácticos tienen una estructura modular, por lo que es posible dedicarse a aplicaciones que rebasan lo previsto por cada uno de los equipos didácticos individuales. Por ejemplo, es posible trabajar con controles lógicos programables para actuadores neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

Todos los equipos didácticos tienen la misma estructura:

- Hardware (equipos técnicos)
- Teachware (material didáctico para la enseñanza)
- Software
- Seminarios

El hardware incluye componentes y equipos industriales que han sido adaptados para fines didácticos. La concepción didáctica y metodológica del «teachware» considera el hardware didáctico ofrecido. El «teachware» incluye lo siguiente:

- Manuales de estudio (con ejercicios y ejemplos)
- Manuales de trabajo (con ejercicios prácticos, informaciones complementarias y soluciones)
- Transparencias para proyección y vídeos (para crear un entorno de estudio activo)

El material de trabajo del TP 201 consta de un manual de ejercicios y un manual de trabajo. El manual de ejercicios incluye hojas de trabajo para cada uno de los 19 ejercicios. El manual de trabajo incluye las soluciones correspondientes a cada una de las hojas de trabajo, las hojas de trabajo de la colección de ejercicios y un CD-ROM. El manual de ejercicios puede adquirirse por separado para el uso personal. De esta manera, cada estudiante puede disponer de su propio manual de ejercicios.

El equipo didáctico se entrega con hojas de datos correspondientes a los componentes del hardware. Además, las hojas de datos también constan en el CD-ROM.

Los medios de estudio y enseñanza se ofrecen en varios idiomas. Fueron concebidos para la utilización en clase, aunque también son apropiados para el estudio autodidacta.

El software incluye software didáctico y software de programación para controles lógicos programables.

Los contenidos que se abordan mediante los equipos didácticos tecnológicos se completan mediante una amplia oferta de seminarios para la formación y el perfeccionamiento profesional.

Introducción

El presente manual de trabajo forma parte del sistema para la enseñanza en materia de sistemas y técnica de automatización industrial de Festo Didactic GmbH & Co. KG. El sistema constituye una sólida base para la formación y el perfeccionamiento profesional de carácter práctico. El TP200 incluye exclusivamente unidades de control electroneumáticas.

El equipo didáctico básico TP201 es apropiado para adquirir conocimientos básicos en materia de técnicas de control de sistemas electroneumáticos. Se adquieren conocimientos físicos básicos de electroneumática y, además, sobre el funcionamiento y la utilización de equipos electroneumáticos. Con los componentes pueden configurarse sistemas de control electroneumático sencillos.

El nivel avanzado TP 102 es apropiado para profundizar conocimientos en materia de técnicas de control de sistemas electroneumáticos. Con los componentes pueden configurarse sistemas combinados, con conexiones para compartir las señales de entrada y de salida. También es posible configurar programas de control.

Para efectuar el montaje de los sistemas de control, debe disponerse de un puesto de trabajo fijo, equipado con un panel de prácticas perfilado de Festo Didactic. El panel perfilado tiene 14 ranuras en T paralelas a una distancia de 50 milímetros. La fuente de corriente continua es una unidad de alimentación eléctrica con anticortocircuitaje (entrada: 230 V, 50 Hz; salida: 24 V, máx. 5 A). La fuente de aire comprimido puede ser un compresor móvil con silenciador (230 V, máximo 800 kPa = 8 bar).

La presión de funcionamiento deberá ser, como máximo, de $p = 600 \text{ kPa} = 6 \text{ bar}$.

Para un funcionamiento óptimo, la presión de funcionamiento del sistema de control deberá ser de máximo $p = 500 \text{ kPa} = 5 \text{ bar}$ con aire sin lubricar.

Para solucionar las tareas de los 12 ejercicios se necesitan los componentes incluidos en el conjunto TP201. La teoría necesaria para entender los ejercicios consta en el manual titulado

- Electroneumática

Además, se ofrecen hojas de datos correspondientes a todos los componentes (cilindros, válvulas, aparatos de medición).

Indicaciones de seguridad y de trabajo



Informaciones generales

Los estudiantes únicamente podrán trabajar con los equipos en presencia de un instructor.

Lea detenidamente las hojas de datos correspondientes a cada uno de los elementos y, especialmente, respete las respectivas indicaciones de seguridad.

Parte mecánica

- Monte todos los componentes fijamente sobre la placa perfilada.
- Los detectores de posiciones finales no deberán accionarse frontalmente.
- ¡Peligro de accidente durante la localización de fallos!
- Para accionar los detectores de posiciones finales, utilice una herramienta (por ejemplo, un destornillador).
- Manipule los componentes de la estación únicamente si está desconectada.

Parte eléctrica

- Las conexiones eléctricas únicamente deberán conectarse y desconectarse sin tensión.
- Utilizar únicamente cables provistos de conectores de seguridad.
- Únicamente deberá utilizarse baja tensión (de máximo 24 V DC).

Neumática

- No deberá superarse la presión máxima admisible de 600 kPa (6 bar).
- Únicamente conectar el aire comprimido después de haber montado y fijado correctamente todos los tubos flexibles.
- No desacoplar tubos flexibles mientras el sistema esté bajo presión.
- ¡Peligro de accidente al conectar el aire comprimido!
Los cilindros pueden avanzar o retroceder de modo incontrolado.
- ¡Peligro de accidente por tubos sueltos bajo presión!
Si es posible, utilice tubos cortos.
Utilice gafas de protección.
Si se suelta un tubo bajo presión, proceda de la siguiente manera:
Desconecte de inmediato la alimentación de aire comprimido.
- Montaje del sistema neumático:
Establezca las conexiones utilizando tubos flexibles de 4 ó 5 milímetros de diámetro exterior.
Introduzca los tubos flexibles hasta el tope de las conexiones enchufables.
Antes de desmontar los tubos flexibles, deberá desconectarse la alimentación de aire comprimido.
- Desmontaje del sistema neumático:
Presione el anillo de desbloqueo de color azul y retire el tubo flexible.

Las placas de montaje de los equipos están dotadas con las variantes de fijación A hasta D:

Variante A, sistema de retención por encastre

Para componentes ligeros, no sometidos a cargas (por ejemplo, válvulas de vías). Los componentes se montan grapándolos simplemente en las ranuras de panel perfilado. Para desmontar los componentes debe accionarse la leva azul.

Variante B, sistema giratorio

Componentes medianamente pesados sometidos a cargas bajas (por ejemplo, actuadores). Estos componentes se sujetan al panel perfilado mediante tornillos con cabeza de martillo. Para sujetar o soltar los componentes se utilizan las tuercas moleteadas de color azul.

Variante C, sistema atornillado

Para componentes que soportan cargas altas o componentes que no se retiran con frecuencia del panel perfilado (por ejemplo, válvula de cierre con unidad de filtro y regulador). Estos componentes se fijan mediante tornillos de cabeza cilíndrica y tuercas en T.

Variante D, sistema enchufable

Para componentes ligeros provistos de pernos enchufables, no sometidos a cargas (por ejemplo, unidades de alarma). Estos componentes se montan mediante adaptadores enchufables.

Deberán tenerse en cuenta las indicaciones incluidas sobre cada componente en las hojas de datos.

Equipo didáctico tecnológico para electroneumática (TP200)

El equipo didáctico tecnológico TP200 incluye una gran cantidad de material didáctico y, también, seminarios. El presente equipo didáctico incluye exclusivamente unidades de control electroneumáticas. Los componentes individuales del equipo didáctico TP200 también pueden formar parte del contenido de otros equipos didácticos.

Componentes esenciales del TP200

- Mesa de trabajo fija con panel perfilado de Festo Didactic
- Compresor (230 V, 0,55 kW, máximo 800 kPa = 8 bar)
- Conjuntos de componentes o componentes individuales
- Medios didácticos opcionales
- Modelos prácticos
- Instalaciones de laboratorio completas

Material didáctico	
Manuales de estudio	Nivel básico TP201 Fundamentos de la técnica de control neumático Mantenimiento de máquinas y equipos neumáticos
Manuales de trabajo	Nivel básico TP201 Nivel avanzado TP202
«Teachware» opcional	Conjuntos de transparencias y retroproyector diurno Símbolos magnéticos, patrón de símbolos WBT electroneumática, WBT neumática, WBT electricidad 1+2, WBT electrónica 1+2 Juego de modelos seccionados con maletín Software de simulación FluidSIM® Neumática

Seminarios	
P100	Fundamentos de la neumática, para operarios de máquinas
P111	Fundamentos de la neumática y de la electroneumática
P121	Reparación de equipos neumáticos y electroneumáticos; localización de fallos
P-OP	Reducción de costos: uso económico de la neumática
P-NEU	Neumática: reactivación y actualización de conocimientos
IW-PEP	Reparación y mantenimiento en la técnica de control: sistemas de control neumáticos y electroneumáticos
P-AL	Neumática para la formación profesional
P-AZUBI	Neumática y electroneumática para aprendices

Las fechas y lugares de los seminarios, así como los precios de los cursos constan en el folleto actualizado del plan de seminarios.

Los materiales didácticos disponibles constan en los catálogos y en Internet. Los equipos didácticos de la tecnología de la automatización industrial se actualizan y amplían constantemente. Los juegos de transparencias, las películas, los CD-ROM y DVD y los manuales se ofrecen en diversos idiomas.

Objetivos didácticos del nivel básico (TP201)

- Construcción y funcionamiento de un cilindro de simple efecto.
- Construcción y funcionamiento de un cilindro de doble efecto.
- Cálculo de las fuerzas de un émbolo según valores previamente definidos.
- Construcción y funcionamiento de una electroválvula de 3/2 vías.
- Construcción y funcionamiento de una electroválvula biestable.
- Selección de electroválvulas en función de las exigencias de la aplicación.
- Tipos de accionamiento de válvulas de vías. Confección de esquemas de funcionamiento.
- Reequipamiento de electroválvulas.
- Explicación y configuración de sistemas de accionamiento directo.
- Explicación y configuración de sistemas de accionamiento indirecto.
- Funcionamiento de funciones lógicas. Montaje de sistemas de funciones lógicas.
- Diversos tipos de control de posiciones finales. Selección de soluciones apropiadas.
- Cálculo de valores característicos eléctricos.
- Circuitos de autorretención de diverso comportamiento.
- Explicación y configuración de circuitos eléctricos de autorretención, con señal prioritaria de desconexión.
- Configuración de sistemas de control de funcionamiento en función de la presión.
- Construcción y funcionamiento de detectores de posición magnéticos.
- Explicación de diagramas de fases y pasos. Configuración para aplicaciones específicas.
- Configuración de un control secuencial con dos cilindros.
- Detección y eliminación de fallos en sistemas de control electroneumáticos sencillos.

Atribución de ejercicios en función de objetivos didácticos

Ejercicio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Objetivos didácticos												
Construcción y funcionamiento de un cilindro de simple efecto.	•											
Construcción y funcionamiento de un cilindro de doble efecto.		•	•		•							
Cálculo de las fuerzas de un émbolo según valores previamente definidos.							•					
Construcción y funcionamiento de una electroválvula de 3/2 vías.	•											
Construcción y funcionamiento de una electroválvula biestable.					•	•						
Selección de electroválvulas en función de las exigencias de la aplicación.				•								
Tipos de accionamiento de válvulas de vías. Confección de esquemas de funcionamiento.	•											
Reequipamiento de electroválvulas.				•								
Explicación y configuración de sistemas de accionamiento directo.	•	•										
Explicación y configuración de sistemas de accionamiento indirecto.			•	•			•					
Diversos tipos de control de posiciones finales. Selección de soluciones apropiadas.						•			•			
Funcionamiento de funciones lógicas. Montaje de sistemas de funciones lógicas.				•			•					
Cálculo de valores característicos eléctricos.							•					
Circuitos de autorretención de diverso comportamiento.								•	•			
Explicación y configuración de circuitos eléctricos de autorretención, con señal prioritaria de desconexión.								•				
Configuración de sistemas de control de funcionamiento en función de la presión.										•		
Construcción y funcionamiento de detectores de posición magnéticos.										•		
Explicación de diagramas de fases y pasos. Configuración para aplicaciones específicas.											•	
Configuración de un control secuencial con dos cilindros.											•	
Detección y eliminación de fallos en sistemas de control electroneumáticos sencillos.												•

Componentes del nivel básico (TP201)

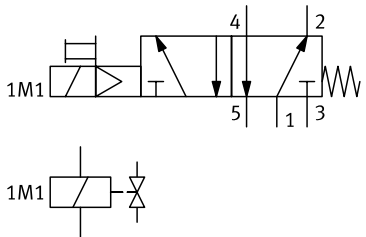
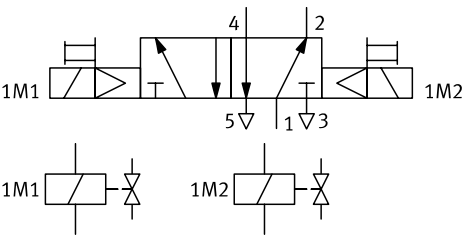
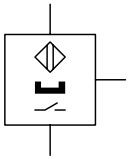
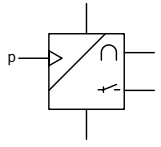
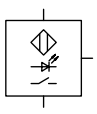
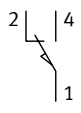
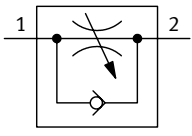
Los componentes incluidos en este equipo didáctico fueron concebidos para la adquisición de conocimientos básicos en materia de técnica de control electroneumático. Contiene todos los componentes necesarios para alcanzar los objetivos didácticos definidos, y puede ampliarse indistintamente mediante componentes de otros equipos didácticos. Para que los sistemas de control funcionen, se necesita adicionalmente el panel perfilado, una unidad de alimentación eléctrica y una fuente de aire comprimido.

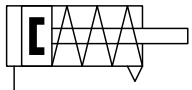
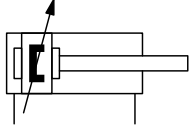
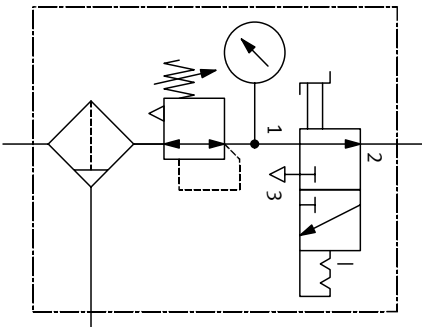
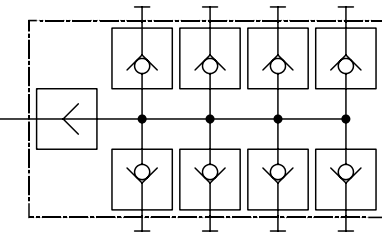
■ Componentes del nivel básico (TP201)

Denominación	Nº de referencia	Cantidad
2 electroválvulas de 3/2 vías, normalmente cerradas	539776	1
Electroválvula de impulsos de 5/2 vías	539778	2
Electroválvula de 5/2 vías	539777	1
Tapón ciego	153267	10
Cilindro de doble efecto	152888	2
Válvula de estrangulación y antirretorno	193967	4
Sensor de presión	539757	1
Cilindro de simple efecto	152887	1
Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador	540691	1
Detector eléctrico de final de carrera, accionamiento desde la izquierda	183322	1
Detector eléctrico de final de carrera, accionamiento desde la derecha	183322	1
Tubo flexible 4 x 0,75 de 10 m	151496	2
Detector de proximidad electrónico	540695	2
Detector óptico	178577	1
Relé triple	162241	2
Unidad de entrada de señales eléctricas	162242	1
Casquillo enchufable	153251	10
Conector enchufable en T	153128	20
Bloque distribuidor	152896	1

■ Símbolos

Denominación	Símbolo
Relé triple	
Unidad de entrada de señales eléctricas	
Electroválvula de 3/2 vías, normalmente cerrada	

Denominación	Símbolo
Electroválvula de 5/2 vías	
Electroválvula de impulsos de 5/2 vías	
Detector de proximidad electrónico	
Sensor de presión	
Detector óptico	
Detector eléctrico de finales de carrera	
Válvula de estrangulación y antirretorno	

Denominación	Símbolo
Cilindro de simple efecto	
Cilindro de doble efecto	
Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador	
Bloque distribuidor	
Elementos de conexión	

Atribución de componentes en función de los ejercicios

Ejercicio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Componentes												
Cilindro de simple efecto	1			1							1	1
Cilindro de doble efecto		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
Válvula de estrangulación y antirretorno	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	3
Electroválvula de 3/2 vías, normalmente cerrada	1			(1)							1	1
Electroválvula de 5/2 vías		1	1	1				1				
Electroválvula de impulsos de 5/2 vías					1	1	1		1	1	1	1
Sensor de presión										1		
Detector eléctrico de finales de carrera						1	2					
Detector de posición, contacto normalmente abierto									2	2	1	2
Detector óptico											1	1
Pulsador eléctrico, contacto normalmente abierto	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Pulsador eléctrico, contacto normalmente cerrado								1	1			
Relé			1	1	2	2	3	1	3	3	3	3
Bloque distribuidor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Unidad de alimentación de corriente eléctrica, 24 V DC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Electroválvula de 5/2 vías		1	1	1				1				

Informaciones didácticas para el instructor

Objetivos didácticos

El objetivo didáctico general del manual de ejercicios es el de enseñar la configuración sistemática de esquemas de distribución y el montaje del sistema de control en el panel perfilado. La interacción directa entre la teoría y la práctica asegura un rápido progreso de los estudios. Los objetivos didácticos concretos e individuales están relacionados con cada ejercicio específico. Las metas didácticas más importantes se indican entre paréntesis.

Duración aproximada

El tiempo necesario para desarrollar los ejercicios depende de los conocimientos previos de los alumnos. Con una formación previa como mecánico o electricista, la duración es de aproximadamente dos semanas. Con una formación previa como técnico o ingeniero, debe preverse más o menos una semana.

Componentes necesarios

Las tareas y los componentes se corresponden. Para resolver todos los ejercicios, únicamente se necesitan los componentes del nivel básico TP201. Todas las tareas de los ejercicios del nivel básico pueden resolverse efectuando el montaje necesario en un panel de prácticas perfilado.

Estructura metódica de los ejercicios

En la parte A, la estructura metódica es la misma en todos los 12 ejercicios.

Los ejercicios están estructurados de la siguiente manera:

Título

Objetivos didácticos

Descripción del problema

Esquema de situación

Condiciones generales

Finalidad del proyecto

Hojas de ejercicios

El manual del instructor contiene las soluciones de las 12 tareas incluidas en el manual de ejercicios.

Denominación de los componentes

Los componentes incluidos en los esquemas de distribución están denominados de acuerdo con la norma DIN-ISO 1219-2. Todos los componentes incluidos en un circuito llevan el mismo número principal de identificación. Dependiendo del componente específico, se agregan letras de identificación. Si un circuito incluye varios componentes iguales, éstos están numerados correlativamente. Los ramales sometidos a presión están identificados con la letra P y se numeran por separado.

Actuadores:	1A1, 2A1, 2A2, ...
Válvulas:	1V1, 1V2, 1V3, 2V1, 2V2, 3V1, ...
Sensores:	1B1, 1B2, ...
Señales de entrada:	1S1, 1S2, ...
Accesorios:	0Z1, 0Z2, 1Z1, ...
Ramales de presión:	P1, P2, ...

Contenido del CD-ROM

El CD-ROM del presente equipo didáctico incluye material didáctico complementario. Los contenidos de las partes A (ejercicios) y C (soluciones) constan en archivos de formato PDF.

- Estructura del contenido del CD-ROM:
- Instrucciones de utilización
- Hojas de datos
- Demostraciones
- Catálogo de Festo
- Esquemas de distribución FluidSIM®
- Ejemplos de aplicaciones industriales
- Presentaciones
- Información sobre productos
- Vídeos

Instrucciones de utilización

Instrucciones para la utilización apropiada de los diversos componentes incluidos en el equipo didáctico. Estas instrucciones son útiles al efectuar el montaje y poner en funcionamiento los componentes respectivos.

Hojas de datos

Las hojas de datos de los componentes constan en archivos de formato PDF.

Demostraciones

En el CD-ROM se incluye una versión de demostración del software FluidSIM® para neumática. Esta versión es suficiente para comprobar el funcionamiento de los sistemas de control configurados por el estudiante.

Catálogo de Festo

Los diversos componentes se explican mediante páginas que están incluidas en el catálogo de Festo AG & Co. KG. Esta forma de explicar estos componentes tiene la finalidad de demostrar cómo se presentan los componentes en un catálogo industrial. Además, estas páginas incluyen informaciones complementarias sobre los componentes.

Esquemas de distribución FluidSIM®

En esta carpeta se incluyen los esquemas de distribución FluidSIM® correspondientes a los 12 ejercicios.

Ejemplos de aplicaciones industriales

Mediante fotografías y representaciones gráficas se muestran aplicaciones industriales reales. Estas imágenes pueden aprovecharse para entender mejor la tarea a resolver en cada ejercicio. Además, pueden utilizarse para ampliar y completar la presentación de proyectos.

Presentaciones

En esta carpeta se incluyen presentaciones resumidas de los componentes incluidos en el equipo didáctico. Pueden utilizarse, por ejemplo, para incluirlas en las presentaciones sobre proyectos.

Información sobre productos

En esta carpeta se incluyen informaciones sobre productos y hojas de datos de Festo AG & Co. KG, incluidos en el equipo didáctico. De esta manera se entiende, qué informaciones y datos deben ofrecerse sobre un componente de uso industrial.

Videos

El material didáctico del equipo didáctico tecnológico se completa con vídeos de aplicaciones industriales. Las breves secuencias muestran la utilización de los componentes en aplicaciones industriales reales.

Componentes del nivel avanzado (TP202)

Los componentes incluidos en este equipo didáctico de nivel avanzado fueron concebidos para la adquisición de conocimientos básicos en materia de técnica de control electroneumático. Los dos equipos didácticos (TP201 y TP202) contienen todos los componentes necesarios para alcanzar los objetivos didácticos definidos, y puede ampliarse indistintamente mediante componentes de otros equipos didácticos del sistema para enseñanza de técnicas de automatización.

Componentes del nivel avanzado (TP202, referencia: 540713)

Cantidad	Denominación	Nº de referencia
2	Relé triple	162241
1	Unidad de entrada de señales eléctricas	162242
1	Relé temporizador, doble	162243
1	Contador eléctrico con preselector	162355
1	Detector de proximidad inductivo	178574
1	Detector de posición capacitivo	178575
1	Pulsador de PARADA DE EMERGENCIA	183347
1	Terminal de válvulas con 4 módulos de válvulas	540696
2	Válvula reguladora, desbloqueable	540715

Objetivos didácticos del nivel avanzado (TP202)

- Descripción de la configuración y utilización de terminales de válvulas
- Configuración de controles secuenciales con superposición de señales. Solución según el método de grupos.
- Configuración de controles secuenciales con superposición de señales. Solución con cadena de pasos, con válvulas de reposición por muelle.
- Configuración de controles secuenciales con superposición de señales. Solución con válvulas biestables (con paso de control).
- Descripción y configuración de diversas modalidades de funcionamiento (ciclo único, ciclo continuo, ...).
- Descripción y utilización de un contador con preselector.
- Explicación y configuración de función de PARADA DE EMERGENCIA, con válvulas de reposición por muelle.
- Realización de condiciones específicas de PARADA DE EMERGENCIA: Detención de los actuadores en caso de PARADA DE EMERGENCIA.
- Explicación del funcionamiento y la utilización de una electroválvula de 5/3 vías.
- Descripción y configuración de la modalidad de funcionamiento de reposición.
- Localización de fallos en circuitos electroneumáticos complejos.

Ejercicio 1: Control de cajas de bebidas

■ Objetivos didácticos

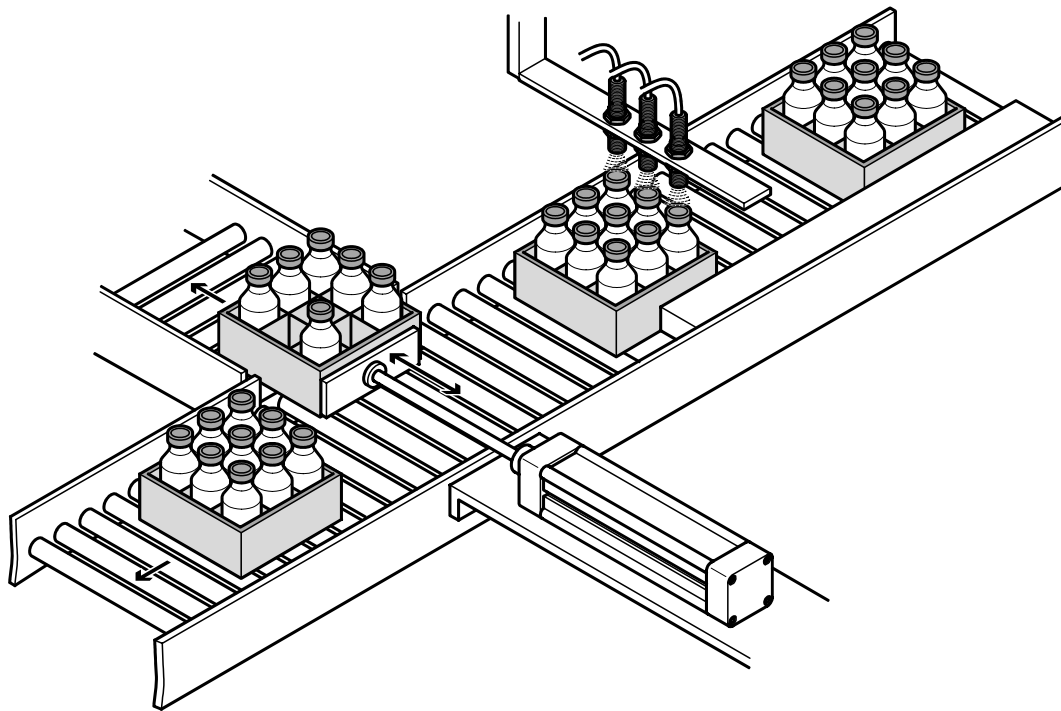
Una vez realizado este ejercicio, usted habrá adquirido los conocimientos que se indican a continuación y, por lo tanto, habrá alcanzado las metas didácticas correspondientes:

- Construcción y funcionamiento de un cilindro de simple efecto.
- Construcción y funcionamiento de una electroválvula de 3/2 vías.
- Tipos de accionamiento de válvulas de vías. Confección de esquemas de funcionamiento.
- Explicación y configuración de sistemas de accionamiento directo.

■ Descripción del problema

Un equipo de control controla si las cajas están llenas de botellas. Las que no lo están se desvían pulsando una tecla.. Configure un sistema de control para ejecutar esta tarea.

■ Esquema de situación



Equipo de control de cajas de bebidas

■ **Condiciones generales**

- Se utilizará un cilindro de simple efecto.
- El cilindro se controla mediante un pulsador.
- En caso de un corte de la alimentación de energía, el vástago del cilindro deberá retroceder hasta la posición final posterior.

■ **Secuencia del mando**

1. Al activar el pulsador, el vástago de un cilindro de simple efecto empuja la caja de bebidas para desviarlas de la cinta de transporte.
2. Al soltar el pulsador, el vástago del cilindro retrocede hacia su posición final posterior.


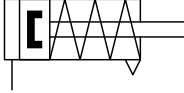
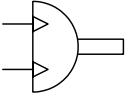
■ **Finalidad del proyecto**

1. Responda las preguntas y solucione los ejercicios, con el fin de alcanzar los correspondientes objetivos didácticos.
2. Confeccione el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
3. Confeccione una lista de componentes.
4. Efectúe el montaje según el esquema de distribución neumático y el esquema de distribución eléctrico.
5. Compruebe la configuración del sistema.

■ Funcionamiento de los componentes neumáticos

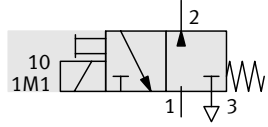
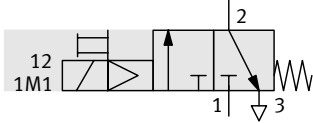
Los actuadores neumáticos pueden clasificarse en dos grupos:

- Actuadores que ejecutan movimientos rectos
 - Actuadores que ejecutan movimientos giratorios
- Describa los actuadores representados por los símbolos, y explique su funcionamiento.

Símbolo	Funcionamiento
	<p>Cilindro de simple efecto, muelle de reposición en la cámara del lado del émbolo, retroceso por aire comprimido, avance mediante muelle de reposición.</p> <p>Funcionamiento El vástago de este cilindro de simple efecto retrocede hasta la posición final posterior cuando se aplica aire comprimido. Al desconectar el aire comprimido, el émbolo retorna a su posición final delantera por acción de un muelle de reposición (2 posiciones de trabajo).</p>
	<p>Cilindro de simple efecto, muelle de reposición en la cámara del émbolo, avance mediante aire comprimido, retroceso por acción del muelle de reposición.</p> <p>Funcionamiento El vástago del cilindro de simple efecto avanza hasta la posición final delantera al aplicar aire comprimido. Al desconectar el aire comprimido, el émbolo retorna a su posición final posterior por acción de un muelle de reposición (2 posiciones de trabajo).</p>
	<p>Actuador neumático basculante (actuador giratorio), con ángulo de giro limitado.</p> <p>Funcionamiento Este cilindro giratorio es de doble efecto. El sentido del movimiento de giro cambia cuando se aplica alternamente aire comprimido (2 posiciones de trabajo).</p>

■ **Completar los símbolos de electroválvulas**

- Complete los símbolos. Para ello, recurra a las explicaciones que se ofrecen sobre los componentes correspondientes.

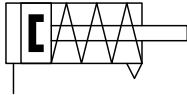
Descripción	Símbolo
Electroválvula de 3/2 vías de accionamiento directo, normalmente abierta, con accionamiento manual auxiliar, con reposición por muelle	
Electroválvula servopilotada de 3/2 vías, normalmente cerrada, con accionamiento manual auxiliar, con reposición por muelle	

■ Posiciones normales de las válvulas de vías

Una electroválvula de 3/2 vías tiene dos posiciones. Puede estar cerrada o abierta en posición normal (sin accionar). Ello significa que puede estar normalmente cerrada o normalmente abierta.

El cilindro de simple efecto que se muestra a continuación, se controla mediante una electroválvula de 3/2 vías.

- Describa los movimientos que ejecuta el cilindro en función de las diversas posiciones normales que puede tener una electroválvula de 3/2 vías.



Electroválvula de 3/2 vías, normalmente cerrada	Electroválvula de 3/2 vías, normalmente abierta
<p>Aplicando tensión en la bobina, la electroválvula cambia de posición. Se abre el paso de la conexión de aire comprimido 1 hacia la conexión de trabajo 2. Al retirar la señal, la válvula vuelve a su posición normal por acción de un muelle de reposición. Bloqueándose la conexión de aire comprimido, se bloquea el caudal. Si no se aplica corriente en la bobina de la válvula de vías, se descarga el aire comprimido a través de la conexión de escape de la válvula de vías. El vástago retrocede. Si fluye corriente a través de la bobina, la válvula de vías conmuta y se aplica presión en la cámara del cilindro. El vástago avanza. Si no se aplica corriente en la bobina, la válvula vuelve a conmutar. Se descarga el aire de la cámara del cilindro y el vástago retrocede. Por lo tanto, la secuencia de movimientos es la siguiente: 1A1+ 1A1-</p>	<p>Aplicando tensión en la bobina, la electroválvula cambia de posición. Se cierra el paso de la conexión de aire comprimido 1, y por lo tanto, se bloquea el caudal. Al retirar la señal, la válvula vuelve a su posición normal por acción de un muelle de reposición. Se abre el paso de la desde la conexión de aire comprimido 1 hacia la conexión de trabajo 2. Si no se aplica corriente en la bobina de la válvula de vías, se alimenta aire comprimido a través de la válvula. El vástago avanza. Si fluye corriente a través de la bobina, la válvula de vías conmuta y se descarga el aire contenido en la cámara del cilindro a través de la conexión 3 de la válvula de vías. El vástago retrocede. Si no se aplica corriente en la bobina, la válvula vuelve a conmutar. Se aplica aire de la cámara del cilindro y el vástago avanza. Por lo tanto, la secuencia de movimientos es la siguiente: 1A1- 1A1+</p>

■ **Accionamiento directo e indirecto**

Una electroválvula puede tener accionamiento directo o indirecto.



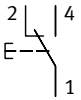
- Describa la diferencia. Para ello, recurra a la siguiente aplicación: Accionamiento eléctrico de una electroválvula de 3/2 vías de reposición por muelle, mediante un pulsador.

Accionamiento directo	Accionamiento indirecto
<p>Presionando el pulsador fluye corriente a través de la bobina de la válvula. El electroimán hace conmutar la válvula. Soltando el pulsador se interrumpe el circuito de corriente. El electroimán se desconecta y la válvula de vías conmuta a posición normal.</p>	<p>Presionando el pulsador, fluye corriente a través de la bobina del relé. Se cierra el contacto del relé y la válvula de vías conmuta. La posición se mantiene mientras fluye corriente a través de la bobina. Con función de autorretención, se mantiene la posición aunque se suelte el pulsador. Si se interrumpe el flujo de corriente a través de la bobina del relé, el relé se desconecta y la válvula vuelve a su posición normal. El accionamiento indirecto, más sofisticado, se utiliza si el circuito de control y el circuito principal tienen tensiones diferentes, si la corriente que fluye a través de la bobina de la válvula de vías supera la corriente máxima admisible en el pulsador, si con el pulsador se activan varias válvulas o, también, si son necesarios numerosos enlaces entre las señales de varios pulsadores.</p>

■ Construcción y funciones de interruptores

En principio, los interruptores pueden ser tipo pulsador o tipo selector, lo que significa que pueden funcionar como interruptores normalmente cerrados o abiertos, o como conmutadores.

- Describa la construcción y el funcionamiento de los interruptores que se muestran en los símbolos.

Símbolo	Construcción / Funcionamiento
	<p>Construcción: Pulsador normalmente abierto</p> <p>Funcionamiento: Los pulsadores mantienen la posición de conmutación únicamente mientras se mantienen pulsados. El pulsador que se muestra en el símbolo, tiene el contacto normalmente abierto. En el caso de un contacto normalmente abierto, el circuito de corriente está interrumpido mientras el interruptor se encuentra en su posición normal (es decir, mientras no se activa). Presionando el pulsador, se cierra el circuito de corriente, con lo que la corriente fluye hacia la unidad consumidora. Soltándolo, el interruptor tipo pulsador recupera su posición normal por acción de un muelle, por lo que se interrumpe nuevamente el circuito eléctrico.</p>
	<p>Construcción: Interruptor con enclavado, normalmente cerrado</p> <p>Funcionamiento: Los interruptores con enclavado, por lo contrario, mantienen su posición de conmutación. Estos interruptores mantienen su posición hasta que son accionados nuevamente. El interruptor que se muestra en el símbolo, tiene el contacto normalmente cerrado. En el caso de un contacto normalmente cerrado, el circuito de corriente está cerrado por efecto de la fuerza del muelle mientras el interruptor se encuentra en su posición normal. Al accionar el interruptor, se interrumpe el circuito de corriente. Accionándolo nuevamente, se vuelve a cerrar el circuito.</p>
	<p>Construcción: Pulsador con función de conmutador</p> <p>Funcionamiento: Los pulsadores mantienen la posición de conmutación únicamente mientras se mantienen pulsados. El pulsador que se muestra en el símbolo, funciona como conmutador. Un conmutador combina en una sola unidad las funciones de un contacto normalmente cerrado y de un contacto normalmente abierto. Al conmutar, se cierra un circuito de corriente y se abre otro. Durante la operación de conmutación, los dos circuitos están interrumpidos durante unos breves instantes.</p>

■ **Funcionamiento de diversos tipos de válvulas**

Las válvulas accionadas eléctricamente, cambian de posición por efecto de campos magnéticos. En principio, las electroválvulas pueden clasificarse en dos grupos:

- Electroválvulas con reposición por muelle
 - Electroválvulas biestables
- Describa cómo se diferencia el funcionamiento de estos dos tipos de válvulas y, además, indique cuál es su comportamiento en caso de un corte de la alimentación de energía eléctrica.

tipo de válvula	Funcionamiento
Electroválvula con reposición por muelle	<p>La posición activa se mantiene únicamente mientras fluye corriente eléctrica a través de la bobina. La posición normal está definida por el funcionamiento del muelle de recuperación. En caso de producirse un corte de la alimentación de energía eléctrica, la válvula vuelve a su posición normal por acción del muelle de recuperación. En estas condiciones, la máquina puede ejecutar peligrosos movimientos imprevistos.</p> <p>Por ejemplo, es posible que el vástago de un cilindro neumático vuelva a su posición normal, soltando la pieza que estaba sujetando.</p>
Electroválvula biestable	<p>Para que conmute la válvula, es suficiente que reciba una breve señal. Gracias a la fricción estática, la válvula mantiene su última posición, aunque se produzca un corte de la alimentación eléctrica. En estado normal, ambas bobinas se hallan sin corriente eléctrica. En estas válvulas, la posición normal no está claramente definida. En caso de producirse un corte de la alimentación de energía eléctrica, la válvula mantiene su última posición. De esta manera, la máquina no puede ejecutar peligrosos movimientos imprevistos.</p> <p>Por ejemplo, el vástago de un cilindro neumático mantiene su posición, lo que significa que sigue sujetando la pieza.</p>

■ Denominación de las conexiones de las válvulas

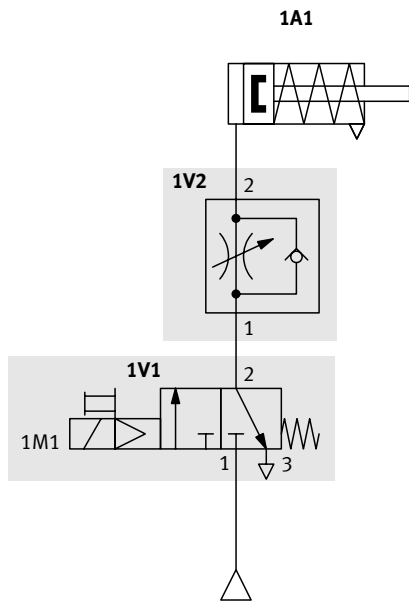
Con el fin de evitar una conexión equivocada de los tubos flexibles, las conexiones de las válvulas (conexiones de utilización y conexiones de control) están debidamente identificadas según la norma ISO 5599-3, tanto en la válvula misma, como también en el esquema de distribución.

- Describa el significado y la función de las denominaciones de conexiones que se indican a continuación.

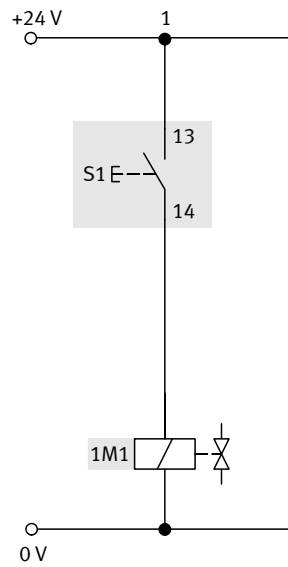
Denominación de las conexiones	Significado / Funcionamiento
3	Conexión de escape de aire
12	Conexión de control. En caso de válvulas servopilotadas o de accionamiento por aire comprimido, el funcionamiento que se obtiene al activar estas válvulas, es el siguiente: Paso abierto desde la conexión de aire comprimido 1 hacia la conexión de utilización 2
10	Conexión de control. En caso de válvulas servopilotadas o de accionamiento por aire comprimido, el funcionamiento que se obtiene al activar estas válvulas, es el siguiente: Bloqueo de la conexión de aire comprimido 1

■ **Completar el esquema neumático y el esquema eléctrico**

- Complete el esquema de distribución neumático y eléctrico correspondiente al sistema de cierre con la válvula de corredera.



Esquema de distribución neumático



Esquema de distribución eléctrico

■ Confección de una lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

- Confeccione la lista de componentes. Incluya los componentes necesarios en la tabla siguiente.

Cantidad	Denominación
1	Cilindro de simple efecto
1	Válvula de estrangulación y antirretorno
1	Electroválvula de 3/2 vías, normalmente cerrada
1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
1	Bloque distribuidor
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Fuente de aire comprimido
1	Unidad de alimentación de corriente eléctrica, 24 V DC

Lista de componentes

