

Electropneumatique

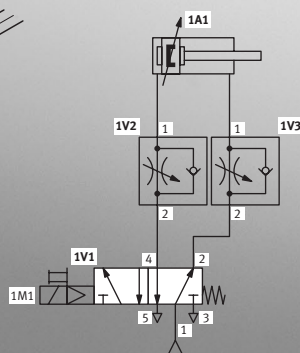
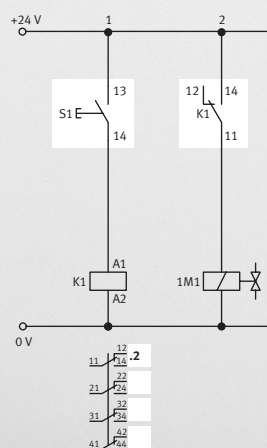
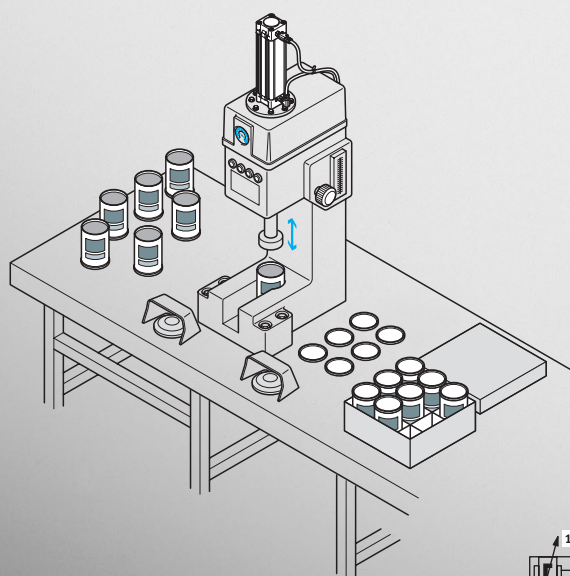
Initiation

FESTO

Livre d'exercices
TP 201



Avec CD-ROM



Utilisation conforme

Le système de formation de Festo Didactic est exclusivement destiné à la formation initiale et continue dans le domaine de l'automatisation et de la technique. Il incombe à l'établissement de formation et/ou aux formateurs de faire respecter par les étudiants les consignes de sécurité décrites dans le présent livre d'exercices.

Festo Didactic décline par conséquent toute responsabilité pour les dommages causés aux étudiants, à l'établissement de formation et/ou à des tiers du fait de l'utilisation de ce jeu d'équipement en dehors du contexte d'une pure formation, à moins que ces dommages ne soient imputables à une faute intentionnelle ou à une négligence grossière de Festo Didactic.

Référence : 542509
Version : 04/2012
Auteurs : Markus Pany, Sabine Scharf
Rédaction : Frank Ebel
Graphisme : Doris Schwarzenberger
Mise en page : 04/2012

© Festo Didactic SE, D-73770 Denkendorf, 2013

Internet : www.festo-didactic.com

E-mail : did@de.festo.com

L'ouvrage, y compris les éléments qui le composent, est protégé par des droits d'auteur. Toute utilisation et exploitation qui n'est pas expressément autorisée par la loi sur la propriété industrielle, présuppose un accord préalable de Festo Didactic SE. Ceci vaut en particulier pour la reproduction, la duplication, l'édition, la traduction, le microfilmage ainsi que le transfert, le stockage et le traitement intégral ou partiel sur des systèmes électroniques.

L'ouvrage ne peut être transmis que dans son intégralité, la conservation de copies sur quelque support que se soit étant interdite. En cas de transmission, il convient de veiller à ce que le destinataire accepte et respecte les présents droits d'utilisation et d'exploitation.

Table des matières

Avant-propos	V
Introduction	VII
Consignes de sécurité et de travail	VIII
Ensemble « Technologies » pour électropneumatique (TP200)	X
Objectifs pédagogiques du niveau « Initiation » (TP201)	XI
Correspondance entre objectifs pédagogiques et travaux pratiques	XII
Jeu d'équipement du niveau « Initiation » (TP201)	XIII
Correspondance entre équipements et travaux pratiques	XVII
Aides méthodologiques à l'intention du formateur	XVIII
Structure méthodologique des travaux pratiques	XVIII
Désignation des équipements	XIX
Contenu du CD-ROM	XIX
Jeu d'équipement du niveau « Perfectionnement » (TP202)	XXI
Objectifs pédagogiques du niveau « Perfectionnement » (TP202)	XXII

■ Exercices et corrigés

Exercice 1 : Contrôle de caisses de boissons	1
Exercice 2 : Ouverture et fermeture d'une vanne de tuyauterie	13
Exercice 3 : Fermeture de boîtes en plastique	23
Exercice 4 : Conditionnement de granulés de plastique	33
Exercice 5 : Aiguillage de paquets	41
Exercice 6 : Dépilage de planches d'un chargeur	51
Exercice 7 : Tri de paquets	61
Exercice 8 : Ponçage de planches	69
Exercice 9 : Aiguillage de bouteilles	77
Exercice 10 : Découpe de cales de montage	87
Exercice 11 : Palettisation de tuiles	99
Exercice 12 : Dépannage d'une station de palettisation	107

■ Exercices et fiches de travail

Exercice 1 : Contrôle de caisses de boissons	1
Exercice 2 : Ouverture et fermeture d'une vanne de tuyauterie	13
Exercice 3 : Fermeture de boîtes en plastique	23
Exercice 4 : Conditionnement de granulés de plastique	33
Exercice 5 : Aiguillage de paquets	41
Exercice 6 : Dépilage de planches d'un chargeur	51
Exercice 7 : Tri de paquets	61
Exercice 8 : Ponçage de planches	69
Exercice 9 : Aiguillage de bouteilles	77
Exercice 10 : Découpe de cales de montage	87
Exercice 11 : Palettisation de tuiles	99
Exercice 12 : Dépannage d'une station de palettisation	107

Avant-propos

Le système de formation « Automatisation et Technique » de Festo Didactic part de différents niveaux d'accès à la formation et objectifs professionnels. C'est dans cette optique que sont structurés les ensembles de formation :

Les ensembles « Initiation » dispensent des connaissances de base, indépendamment de toute technologie.

Les ensembles « Technologies » abordent les grands thèmes de la commande et de la régulation.

Les ensembles « Fonctions » expliquent les fonctions de base des systèmes automatisés.

Les ensembles « Applications » permettent une formation initiale et continue axée sur les réalités de l'entreprise.

Les ensembles « Technologies » se penchent sur les technologies de la pneumatique, de l'électropneumatique, des automates programmables industriels (API), de l'automatisation par micro-ordinateur, de l'hydraulique, de l'électrohydraulique, de l'hydraulique proportionnelle et des applications (manipulation).



La structure modulaire du système de formation permet de réaliser des applications allant au-delà des limites des différents ensembles. Par exemple, il est possible de commander par API des actionneurs pneumatiques, hydrauliques et/ou électriques.

Tous les ensembles de formation ont une structure identique :

- Matériel
- Teachware
- Logiciel
- Séminaires

Le matériel est constitué de composants industriels et installations adaptés à une approche didactique. L'approche didactique et méthodologique des supports est calquée sur la composition du matériel de formation. Les supports comprennent :

- des manuels de cours (avec exercices et exemples),
- des livres d'exercices (avec travaux pratiques, compléments et corrigés),
- des jeux de transparents et vidéos (permettant de rendre l'enseignement plus vivant).

Les documents de travail du TP 201 se composent d'un recueil de travaux pratiques et d'un livre d'exercices. Le recueil de travaux pratiques est constitué d'un jeu de fiches de travaux pratiques prêtes à l'emploi se rapportant à chacun des 19 exercices. Le livre d'exercices contient le corrigé de chaque fiche, les fiches de travaux pratiques et un CD-ROM. Le recueil de travaux pratiques est un "consommable" qui peut être acquis séparément. Le livre d'exercices est un "consommable" qui peut être acquis séparément.

Les fiches de données des composants matériels sont mises à disposition avec l'ensemble de formation et sur le CD-ROM.

Les supports destinés aux formateurs et aux étudiants sont disponibles en plusieurs langues. Ils sont conçus pour l'enseignement, mais se prêtent aussi à l'autoformation.

Le logiciel fourni comprend des didacticiels et un environnement de programmation d'automates.

Un large éventail de séminaires consacrés aux contenus des ensembles « Technologies » complète l'offre de formation initiale et continue.

Introduction

Le présent livre d'exercices fait partie du système de formation « Automatisation et Technique » de Festo Didactic SE. Ce système constitue une solide base de formation initiale et continue axée sur la pratique. L'ensemble « Technologies » TP200 est exclusivement consacré aux commandes électropneumatiques.

Le niveau « Initiation » TP201 convient à la formation de base aux commandes électropneumatiques. Il dispense des connaissances sur les bases physiques de l'électropneumatique ainsi que sur le fonctionnement et l'utilisation d'équipements électropneumatiques. Le jeu d'équipement permet de réaliser des commandes électropneumatiques simples.

Le niveau « Perfectionnement » TP202 est axé sur l'approfondissement des connaissances en commande électropneumatique. Les deux jeux d'équipement permettent de réaliser des circuits combinatoires complexes associant signaux d'entrée/sortie ainsi que commandes programmées.

La réalisation des commandes suppose de disposer d'un poste de travail bien stable doté d'une plaque profilée Festo Didactic. La plaque profilée comporte 14 rainures en T parallèles espacées de 50 mm. La source de tension continue utilisée est un bloc d'alimentation secteur protégé contre les courts-circuits (entrée : 230 V, 50 Hz, sortie : 24 V, 5 A maximum). L'alimentation en air comprimé peut être assurée par un compresseur mobile insonorisé (230 V, 800 kPa = 8 bar maximum).

La pression de travail ne doit pas dépasser $p = 600 \text{ kPa} = 6 \text{ bar}$.

Une sécurité de fonctionnement optimale s'obtient en utilisant la commande sans lubrification à une pression de travail de $p = 500 \text{ kPa} = 5 \text{ bar}$.

Le jeu d'équipement du niveau « Initiation » TP201 permet de réaliser les commandes complètes des 12 travaux pratiques. Les bases théoriques nécessaires à la compréhension de ces travaux pratiques sont données dans le manuel de cours

- Électropneumatique.

Des fiches techniques des différents équipements (vérins, distributeurs, appareils de mesure, etc.) sont en outre disponibles.

Consignes de sécurité et de travail



Généralités

Les étudiants ne doivent travailler sur les commandes que sous la surveillance d'une formatrice ou d'un formateur.

Respectez les indications données dans les fiches techniques des différents composants, en particulier toutes les consignes de sécurité !

Mécanique

- Montez solidement tous les composants sur la plaque profilée.
- Les capteurs de fin de course ne doivent jamais être actionnés de face.
- Risque de blessure lors de la recherche d'erreurs !
- Utilisez un outil, un tournevis p. ex. pour actionner les capteurs.
- Ne mettez les doigts dans le montage que quand il est arrêté.

Électrique

- N'établissez et ne coupez les liaisons électriques qu'en l'absence de tension !
- N'utilisez que des câbles dotés de connecteurs de sécurité pour réaliser les liaisons électriques.
- N'utilisez que des très basses tensions de 24 V DC maximum.

Pneumatique

- Ne dépassez pas la pression maximale admissible de 600 kPa (6 bar).
- N'appliquez l'air comprimé qu'après avoir branché et bloqué tous les tuyaux.
- Ne débranchez pas de tuyaux sous pression.
- Risque de blessure à la mise sous pression !
Des vérins peuvent être mis en mouvement intempestivement.
- Risque d'accident dû au débranchement intempestif de tuyaux !
Prévoyez des liaisons par tuyau aussi courtes que possibles.
Portez des lunettes de protection.
En cas de débranchement intempestif de tuyaux :
Coupez immédiatement l'alimentation pneumatique.
- Réalisation des circuits pneumatiques :
Reliez les appareils avec des tuyaux en plastique d'un diamètre extérieur de 4 mm ou de 6 mm. Enfichez ensuite le tuyau jusqu'en butée sur le raccord.
Avant de procéder au démontage, coupez l'alimentation en air comprimé.
- Démontage des circuits pneumatiques :
Appuyez sur la bague de déverrouillage bleue pour débrancher un tuyau.

Les plaques-support des appareils sont dotées des variantes de fixation A à D :

Variante A, fixation par encliquetage

Équipements légers ne supportant pas de charge (p. ex. distributeurs). Enclipez simplement l'équipement dans la rainure de la plaque profilée. Désolidarisation des appareils par actionnement du levier bleu.

Variante B, fixation par rotation

Équipements pouvant supporter des charges moyennes (p. ex. actionneurs). Ces équipements se fixent sur la plaque profilée par vis à tête rectangulaire. La fixation ou désolidarisation s'effectue par l'intermédiaire de l'écrou-poignée.

Variante C, fixation par vissage

Pour équipements supportant de lourdes charges ou rarement désolidarisés de la plaque profilée (p. ex. distributeur de mise en circuit avec filtre-manodétendeur. Les éléments se fixent par vis à tête cylindrique et écrou en T.

Variante D, fixation par enfichage

Équipements légers à plots ne supportant pas de charge (p. ex. équipement de signalisation). Ils se fixent par adaptateurs enfichables.

Conformez-vous aux indications des fiches techniques des différents équipements.

Nur für den privaten Gebrauch For private use only Solo para uso privado Usage privé uniquement

Nur für den privaten Gebrauch For private use only Solo para uso privado Usage privé uniquement

- Poste de travail bien stable avec plaque profilée Festo Didactic
- Compresseur (230 V, 0,55 kW, 800 kPa = 8 bar maximum)
- Jeux d'équipement ou composants isolés
- Moyens pédagogiques optionnels
- Modèles pratiques
- Équipements complets de laboratoire

Séminaires	
P100	Notions élémentaires de pneumatique pour conducteurs de machines
P111	Initiation à la pneumatique et à l'électropneumatique
P121	Entretien et dépannage d'installations pneumatiques et électropneumatiques
P-OP	La traque au gaspillage – mise en œuvre rentable de la pneumatique
P-NEU	Remise à niveau en pneumatique
IW-PEP	Entretien et maintenance en automatisation – Commandes pneumatiques et électropneumatiques
P-AL	Pneumatique pour la formation professionnelle
P-AZUBI	Pneumatique et électropneumatique pour la formation professionnelle

Vous trouverez d'autres moyens de formation dans nos catalogues et sur Internet. Le système de formation « Automatisation et Technique » fait régulièrement l'objet de mises à jour et extensions. Les jeux de transparents, films, CD-ROM et DVD ainsi que les différents ouvrages sont proposés en plusieurs langues.

Objectifs pédagogiques du niveau « Initiation » (TP201)

- Connaître la structure et le mode de fonctionnement d'un vérin à simple effet.
- Connaître la structure et le mode de fonctionnement d'un vérin à double effet.
- Savoir calculer les forces du piston en fonction des autres valeurs imposées.
- Connaître la structure et le mode de fonctionnement d'un électrodistributeur 3/2.
- Connaître la structure et le mode de fonctionnement d'un électrodistributeur bistable.
- Savoir sélectionner des électrodistributeurs en fonction des exigences.
- Savoir distinguer et esquisser les modes de commande de distributeurs.
- Savoir convertir des électrodistributeurs.
- Savoir expliquer et réaliser une commande directe.
- Savoir expliquer et réaliser une commande indirecte.
- Connaître les fonctions logiques et savoir les réaliser.
- Connaître différents modes de contrôle des fins de course et savoir sélectionner le mode approprié.
- Savoir calculer les caractéristiques électriques.
- Connaître des circuits d'automatisme présentant différents comportements.
- Savoir expliquer et réaliser un circuit d'automatisme électrique à signal de coupure prioritaire.
- Savoir réaliser une commande dépendant de la pression.
- Connaître la structure et le mode de fonctionnement de capteurs de proximité magnétiques.
- Connaître les diagrammes de déplacement et savoir les créer pour des problèmes imposés.
- Savoir réaliser une commande séquentielle à deux vérins.
- Savoir déceler et corriger les erreurs ou défauts dans des commandes électropneumatiques simples.

Correspondance entre objectifs pédagogiques et travaux pratiques

Exercice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Objectifs pédagogiques												
Connaître la structure et le mode de fonctionnement d'un vérin à simple effet.	•											
Connaître la structure et le mode de fonctionnement d'un vérin à double effet.		•	•		•							
Savoir calculer les forces du piston en fonction des autres valeurs imposées.							•					
Connaître la structure et le mode de fonctionnement d'un électrodistributeur 3/2.	•											
Connaître la structure et le mode de fonctionnement d'un électrodistributeur bistable.					•	•						
Savoir sélectionner des électrodistributeurs en fonction des exigences.				•								
Savoir distinguer et esquisser les modes de commande de distributeurs.	•											
Savoir convertir des électrodistributeurs.				•								
Savoir expliquer et réaliser une commande directe.	•	•										
Savoir expliquer et réaliser une commande indirecte.			•	•			•					
Connaître différents modes de contrôle des fins de course et savoir sélectionner le mode approprié.						•			•			
Connaître les fonctions logiques et savoir les réaliser.				•			•					
Savoir calculer les caractéristiques électriques							•					
Connaître des circuits d'automatisme présentant différents comportements.								•	•			
Savoir expliquer et réaliser un circuit d'automatisme électrique à signal de coupure prioritaire.								•				
Savoir réaliser une commande dépendant de la pression.										•		
Connaître la structure et le mode de fonctionnement de capteurs de proximité magnétiques.										•		
Connaître les diagrammes de déplacement et savoir les créer pour des problèmes imposés.											•	
Savoir réaliser une commande séquentielle à deux vérins.											•	
Savoir déceler et corriger les erreurs ou défauts dans des commandes électropneumatiques simples.												•

Jeu d'équipement du niveau « Initiation » (TP201)

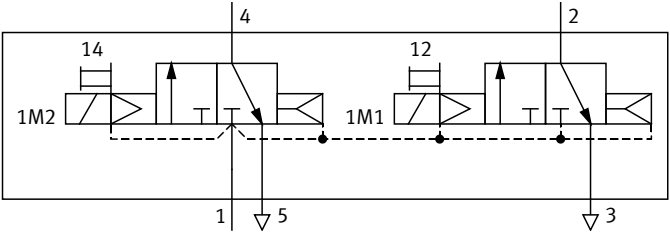
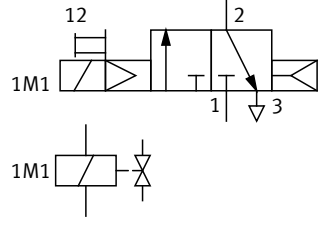
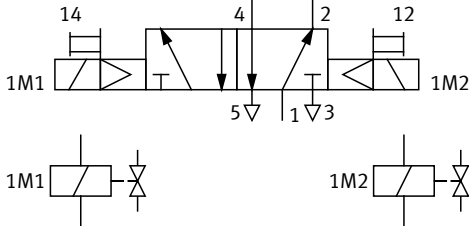
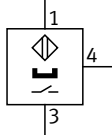
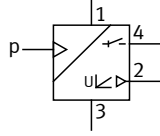
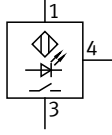
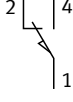
Ce jeu d'équipement est conçu en vue de la formation de base aux commandes électropneumatiques. Il contient tous les éléments nécessaires à l'acquisition des compétences définies par les objectifs pédagogiques fixés et peut être complété à loisir par d'autres jeux. La réalisation de commandes opérationnelles exige en outre la plaque profilée, un bloc d'alimentation électrique et une source d'air comprimé.

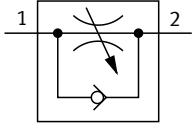
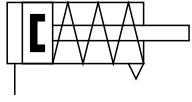
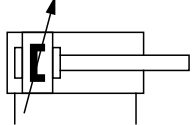
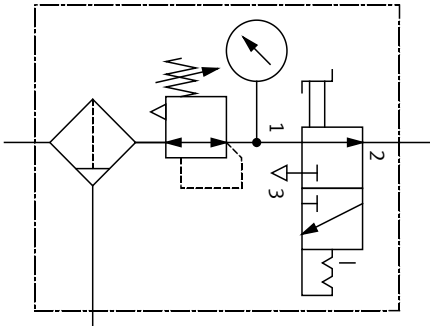
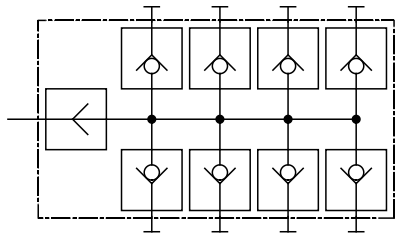
■ Jeu d'équipement du niveau « Initiation » (TP201)

Dénomination	Référence	Quantité
Électrodistributeur 2 x 3/2, normalement fermé	567198	1
Électrodistributeur bistable 5/2	567200	2
Électrodistributeur 5/2	567199	1
Bouchon	153267	10
Vérin à double effet	152888	2
Limiteur de débit unidirectionnel	193967	4
Capteur de pression	572745	1
Vérin à simple effet	152887	1
Distributeur de mise en circuit avec filtre-détendeur	540691	1
Capteur de fin de course, électrique, actionnement par la gauche	183322	1
Capteur de fin de course, électrique, actionnement par la droite	183345	1
Tuyau en plastique 4 x 0,75, 10 m	151496	2
Capteur de proximité, électronique	540695	2
Capteur de proximité, optique	572744	1
Relais, triple	162241	2
Entrée de signaux, électrique	162242	1
Union mâle	153251	10
Raccord en T	153128	20
Bloc de distribution	152896	1

■ Symboles du jeu d'équipement

Dénomination	Symbole
Relais, triple	
Entrée de signaux, électrique	
Électrodistributeur 5/2	

Dénomination	Symbole
Electrodistributeur 3/2, fermé au repos	<p>Structure interne du distributeur</p>  <p>Representation dans schémas pneumatiques</p> 
Électrodistributeur bistable 5/2	
Capteur de proximité, électronique	
Capteur de pression	
Capteur de proximité, optique	
Capteur de fin de course, électrique	

Dénomination	Symbole
Limiteur de débit unidirectionnel	
Vérin à simple effet	
Vérin à double effet	
Distributeur de mise en circuit avec filtre-détendeur	
Bloc de distribution	
Éléments de raccordement	

Correspondance entre équipements et travaux pratiques

Exercice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Composants												
Vérin, simple effet	1			1							1	1
Vérin, double effet		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
Limiteur de débit unidirectionnel	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	3
Électrodistributeur 3/2, normalement fermé	1			(1)							1	1
Électrodistributeur 5/2		1	1	1				1				
Électrodistributeur bistable 5/2					1	1	1		1	1	1	1
Capteur de pression										1		
Capteur de fin de course, électrique						1	2					
Capteur de proximité, normalement ouvert									2	2	1	2
Capteur de proximité, optique											1	1
Bouton-poussoir, électrique, normalement ouvert	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Bouton-poussoir, électrique, normalement fermé								1	1			
Relais			1	1	2	2	3	1	3	3	3	3
Bloc de distribution	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Distributeur de mise en circuit avec filtre-détendeur	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bloc d'alimentation secteur 24 V CC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Électrodistributeur 5/2		1	1	1				1				

Aides méthodologiques à l'intention du formateur

Objectifs pédagogiques

L'objectif pédagogique général des présents travaux pratiques est d'apprendre à concevoir systématiquement des schémas ainsi qu'à réaliser pratiquement la commande sur la plaque profilée. Cette interaction directe entre théorie et pratique est le garant de progrès rapides. Chaque exercice poursuit un objectif pédagogique concret. Les objectifs pédagogiques importants du « débriefing » sont indiqués entre parenthèses.

Temps alloué

Le temps nécessaire à la réalisation d'un travail pratique dépend des connaissances préalables de l'étudiant. Pour un ouvrier professionnel du travail des métaux ou de l'électricité : environ 2 semaines. Avec une formation de technicien ou d'ingénieur : environ 1 semaine.

Éléments du jeu d'équipement

Le jeu d'équipement est conçu en fonction des travaux pratiques à réaliser, et inversement. Pour tous les travaux pratiques, vous n'avez besoin que d'un seul jeu d'équipement du niveau « Initiation » TP201. Chaque travail pratique du niveau « Initiation » peut être réalisé sur une seule plaque profilée.

Chaque travail pratique du niveau « Initiation » peut être réalisé sur une seule plaque profilée.

Structure méthodologique des travaux pratiques

Les 12 travaux pratiques de la section A ont la même structure méthodologique.

Les travaux pratiques se divisent en :

Titre

Objectifs pédagogiques

Problème

Plan de situation

Conditions accessoires

Projet

Fiches de travail

Le manuel de l'enseignant contient le corrigé de chacune des fiches des 12 exercices.

Désignation des équipements

La désignation des éléments sur les schémas de circuits s'effectue selon la norme DIN ISO 12192. Tous les composants d'un circuit ont le même chiffre distinctif principal. Des lettres sont attribuées en fonction du composant. Les composants existant en plusieurs exemplaires dans un circuit sont numérotés en continu. Les branches sous pression sont désignées par P et numérotées séparément en continu.

Actionneurs :	1A1, 2A1, 2A2, ...
Distributeurs :	1V1, 1V2, 1V3, 2V1, 2V2, 3V1, ...
Capteurs :	1B1, 1B2, ...
Entrée de signaux :	1S1, 1S2, ...
Accessoires :	0Z1, 0Z2, 1Z1, ...
Branches sous pression :	P1, P2, ...

Contenu du CD-ROM

Le CD-ROM fourni met à votre disposition des supports additionnels. Le contenu des sections A – Travaux pratiques et C – Corrigés y est disponible sous forme de fichiers pdf.

- Le CD-ROM a la structure suivante :
- Notices d'utilisation
- Fiches techniques
- Évaluation
- Catalogue Festo
- Schémas FluidSIM®
- Applications industrielles
- Présentations
- Informations sur les produits
- Vidéos

Notices d'utilisation

Les notices d'utilisation de différents équipements de l'ensemble « Technologies » sont ici disponibles. Elles aident à mettre en service et à utiliser les équipements.

Fiches techniques

Les fiches techniques des équipements de l'ensemble « Technologies » sont ici disponibles sous forme de fichiers pdf.

Évaluation

Une version d'évaluation du progiciel FluidSIM® Pneumatique est disponible sur le CD-ROM. Cette version suffit déjà à tester les commandes mises au point.

Catalogue Festo

Les pages du catalogue de Festo AG & Co. KG vous sont fournies pour un certain nombre d'équipements. La représentation et la description des équipements sous cette forme ont pour but de montrer comment sont présentés ces équipements dans un catalogue industriel. Vous y trouverez en outre des informations complémentaires sur les équipements.

Schémas FluidSIM®

Ce dossier contient les schémas FluidSIM® pour les 12 travaux pratiques de l'ensemble « Technologies ».

Applications industrielles

Des photos et graphiques d'applications industrielles sont ici fournis. Ils permettent d'illustrer un certain nombre de travaux pratiques. Les présentations de projets peuvent également être complétées par utilisation de ces illustrations.

Présentations

Ce dossier contient des présentations succinctes d'équipements de l'ensemble « Technologies ». Ces présentations peuvent s'utiliser, par exemple, dans les présentations de projets.

Informations sur les produits

Ce dossier met à votre disposition les informations-produits et fiches techniques de Festo AG & Co. KG pour les équipements de l'ensemble « Technologies ». Le but est de montrer quelles sont les informations et caractéristiques fournies pour un composant industriel.

Vidéos

Un certain nombre de vidéos d'applications industrielles complètent les supports fournis avec l'ensemble « Technologies ». De courtes séquences montrent des applications en environnement réel.

Jeu d'équipement du niveau « Perfectionnement » (TP202)

Ce jeu d'équipement est conçu en vue du perfectionnement de la formation aux commandes électropneumatiques. Les deux jeux d'équipement (TP201 et TP202) contiennent des éléments nécessaires à l'acquisition des compétences définies par les objectifs pédagogiques fixés et peuvent être complétés à loisir par d'autres jeux d'équipement du système de formation « Automatisation et Technique ».

Jeu d'équipement du niveau Perfectionnement (TP202 Référence : 540713)

Quantité	Dénomination	Référence
2	Relais, triple	162241
1	Entrée de signaux, électrique	162242
1	Relais temporisé, double	162243
1	Compteur à présélection, électrique	1677856
1	Capteur de proximité, inductif	548643
1	Capteur de proximité, capacitif	548651
1	Bouton-poussoir de coupure d'urgence	183347
1	Terminal à 4 modules de distributeur (MMJJ)	540696
2	Clapet anti-retour, déverrouillable	540715

Objectifs pédagogiques du niveau « Perfectionnement » (TP202)

- Décrire la structure et l'utilisation de terminaux de distributeurs
- Réaliser des commandes séquentielles à recouvrement des signaux – Résolution par la méthode des groupes
- Réaliser des commandes séquentielles à recouvrement des signaux – Résolution par chaîne séquentielle à distributeurs à rappel par ressort
- Réaliser des commandes séquentielles à recouvrement des signaux – Résolution par chaîne séquentielle à distributeurs bistables (avec étape de contrôle)
- Décrire et savoir réaliser différents modes de fonctionnement (cycle unique, cycle permanent, etc.)
- Décrire le fonctionnement et l'utilisation d'un compteur à présélection
- Expliquer et réaliser la fonction ARRÊT D'URGENCE par distributeurs à rappel par ressort
- Réaliser des conditions spéciales d'ARRÊT D'URGENCE : Actionneurs devant s'immobiliser en cas d'ARRÊT D'URGENCE
- Expliquer le fonctionnement et l'utilisation d'un électrodistributeur 5/3
- Décrire et réaliser le mode de mise en référence
- Effectuer le dépannage de montages électropneumatiques complexes

Exercice 1 : Contrôle de caisses de boissons

■ Objectifs pédagogiques

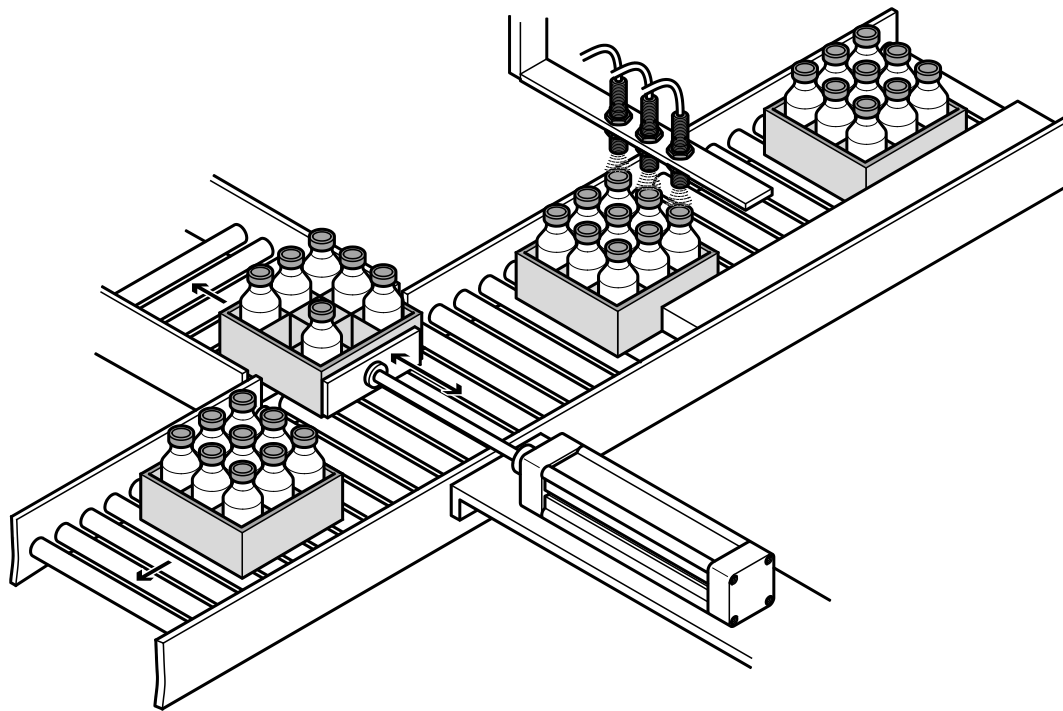
Lorsque vous aurez fait cet exercice,

- vous connaîtrez la structure et le mode de fonctionnement d'un vérin à simple effet.
- vous connaîtrez la structure et le mode de fonctionnement d'un électrodistributeur 3/2.
- vous saurez distinguer et esquisser les modes de commande de distributeurs.
- vous saurez expliquer et réaliser une commande directe.

■ Problème

Un dispositif de contrôle permet de vérifier que les caisses de boissons sont pleines. Les caisses incomplètes sont poussées hors du convoyeur à rouleaux par l'actionnement d'un bouton-poussoir. Concevez une commande capable de réaliser cette opération.

■ Plan de situation



Dispositif de contrôle de caisses de boissons

■ Conditions accessoires

- La solution doit utiliser un vérin à simple effet.
- La commande du vérin doit être assurée par un bouton-poussoir.
- En cas de coupure de l'énergie, la tige du piston du vérin doit rentrer jusqu'en fin de course arrière.

■ Déroulement séquentiel

1. L'actionnement d'un bouton-poussoir fait sortir la tige du piston d'un vérin à simple effet, qui pousse la caisse de boissons posés sur le convoyeur.
2. Au relâchement du bouton-poussoir, la tige du piston revient en fin de course arrière.

■ Projet


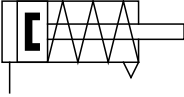
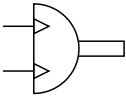
1. Répondez aux questions et résolvez les exercices correspondant aux contenus pédagogiques indiqués.
2. Dessinez le schéma pneumatique et le schéma électrique.
3. Établissez une nomenclature des composants.
4. Réalisez le montage pneumatique et électrique.
5. Vérifiez le bon fonctionnement du montage.

■ Fonction d'actionneurs pneumatiques

Les actionneurs pneumatiques peuvent se répartir en deux groupes :

- les actionneurs à mouvement rectiligne et
- les actionneurs à mouvement rotatif.

– Décrivez les actionneurs représentés ici et leur fonction.

Symbole	Fonction
	<p>Vérin à simple effet, ressort de rappel dans la chambre du piston, recul par air comprimé, avance par ressort de rappel.</p> <p>Fonction Le tige de piston de ce vérin à simple effet est amenée en fin de course arrière par l'alimentation en air comprimé. Après coupure de l'air comprimé, le piston est ramené en fin de course avant par un ressort de rappel implanté dans la chambre du piston (2 positions de travail).</p>
	<p>Vérin à simple effet, ressort de rappel dans la chambre du piston, avance par air comprimé, recul par ressort de rappel.</p> <p>Fonction La tige du piston de ce vérin à simple effet est amenée en fin de course avant par application de l'air comprimé. Après coupure de l'air comprimé, le piston est ramené en fin de course arrière par un ressort de rappel (2 positions de travail).</p>
	<p>Vérin pneumatique oscillant (vérin rotatif), à angle de rotation limité</p> <p>Fonction Ce vérin oscillant est à double effet et se commande par application alternée de l'air comprimé (2 positions de travail).</p>

■ Compléter les symboles d'électro distributeurs

- Complétez les différents symboles à l'aide de la description des composants considérés !

Description	Symbole
Électro distributeur 3/2 à commande directe, normalement ouvert, à commande manuelle auxiliaire, rappel par ressort	
Électro distributeur 3/2 piloté, normalement fermé, à commande manuelle auxiliaire, rappel par ressort	

Usage privé uniquement

Usage privé uniquement

Solo para uso privado

Solo para uso privado

For private use only

For private use only

Nur für den privaten Gebrauch

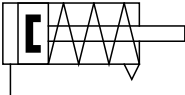
Nur für den privaten Gebrauch

■ Positions de repos de distributeurs

Un électrodistributeur 3/2 à commande électrique a deux positions. Il peut être au repos (non activé) ou commuté (activé). Au repos, le distributeur peut être fermé ou ouvert. Il est alors dit « normalement fermé » (NF) ou « normalement ouvert » (NO).

Le vérin à simple effet représenté ci-dessous, est commandé par un électrodistributeur 3/2 à commande électrique.

- Décrivez les répercussions des différentes positions de repos sur le cycle du vérin représenté ci-dessous :



Électrodistributeur 3/2, normalement fermé	Électrodistributeur 3/2, normalement ouvert
L'électrodistributeur utilisé commute par la mise sous tension de la bobine de l'électroaimant qui libère le passage de l'orifice d'alimentation 1 vers l'orifice de travail 2. Après suppression du signal, le distributeur est ramené dans sa position initiale par un ressort de rappel, fermant ainsi l'orifice d'alimentation 1 (et donc le passage). Lorsque la bobine de l'électroaimant du distributeur est hors tension, la chambre du vérin est mise à l'échappement par l'orifice 3 du distributeur. La tige de piston est rentrée. Quand un courant circule dans la bobine de l'électroaimant, le distributeur commute, et la chambre du vérin est mise sous pression. La tige de piston sort. Le distributeur retourne en position initiale dès que la bobine est hors tension. La chambre du vérin est mise à l'échappement et la tige de piston rentre. Le cycle est donc le suivant : 1A1+ 1A1-	L'électrodistributeur utilisé commute par la mise sous tension de la bobine de l'électroaimant ; l'orifice d'alimentation 1 (et donc le passage de l'air) est fermé. Après suppression du signal, le distributeur est ramené en position initiale par un ressort de rappel ; le passage de l'orifice d'alimentation 1 à l'orifice de travail 2 est libéré. Lorsque la bobine du distributeur est hors tension, la chambre du vérin est mise sous pression par le distributeur. La tige du piston est alors sortie. Quand un courant circule dans la bobine de l'électroaimant, le distributeur commute, et la chambre du vérin est mise à l'échappement par l'orifice d'échappement 3 du distributeur. La tige de piston rentre. Le distributeur retourne en position initiale dès que la bobine est hors tension. La chambre du vérin est mise sous pression et la tige de piston sort. Le cycle est donc le suivant : 1A1+ 1A1-

■ Commande directe et indirecte

Un électrodistributeur à commande électrique peut être commandé (actionné) directement ou indirectement.




- Décrivez la différence à l'aide de l'application suivante : commande électrique d'un électrodistributeur 3/2 à rappel par ressort au moyen d'un bouton-poussoir.

Commande directe	Commande indirecte
<p>Lorsque le bouton-poussoir est actionné, un courant circule dans la bobine de l'électroaimant du distributeur. Le pilote électrique est activé et le distributeur bascule en position commutée. Le courant est coupé dès que le bouton-poussoir est relâché. L'électroaimant retombe, et le distributeur revient en position initiale.</p>	<p>En commande indirecte, lors de l'actionnement du bouton-poussoir, un courant circule dans la bobine du relais. Dans ces conditions, le contact du relais se ferme, et le distributeur commute. La position commutée est conservée tant que le courant circule dans la bobine de l'électroaimant ou du relais. Si le flux de courant dans la bobine est interrompu, le relais est mis au repos et le distributeur retourne en position initiale.</p> <p>La commande indirecte, plus complexe, s'utilise toujours lorsque le circuit de commande et le circuit principal fonctionnent sous des tensions différentes, lorsque le courant traversant la bobine du distributeur dépasse le courant admissible du bouton-poussoir, lorsqu'on souhaite commander plusieurs distributeurs par un seul bouton-poussoir ou lorsque des combinaisons complexes sont nécessaires entre les signaux des différents boutons-poussoirs.</p>

■ Type et fonction de commutateurs électriques

Les commutateurs se répartissent, en fonction de leur type, en appareils à contact momentané et appareils à contact maintenu, et exercent la fonction d'interrupteur normalement fermé ou normalement ouvert ou celle d'inverseur.

- Décrivez le type et la fonction des contacts représentés.

Symbole	Type / Fonction
	<p>Type : Bouton-poussoir normalement ouvert</p> <p>Fonction : Dans un bouton-poussoir, la position de commutation choisie n'est maintenue que tant qu'il est actionné. Le bouton-poussoir représenté exerce la fonction d'un contact normalement ouvert. Dans un contact normalement ouvert, le circuit est coupé en position de repos du bouton-poussoir, c'est-à-dire tant que ce dernier n'est pas actionné. L'actionnement du poussoir ferme le circuit et assure le passage du courant vers le récepteur. Lorsque le poussoir est relâché, le bouton-poussoir retourne en position de repos sous l'action d'un ressort, et coupe le circuit.</p>
	<p>Type : Commutateur à contact d'ouverture</p> <p>Fonction : Dans un commutateur, les deux positions de commutation sont verrouillées mécaniquement. Une position de commutation est ainsi maintenue jusqu'à ce que le commutateur soit de nouveau actionné. Le commutateur représenté exerce la fonction de contact normalement fermé. Dans un contact normalement fermé, le circuit est fermé sous l'action d'un ressort dans la position de repos du commutateur. L'actionnement du commutateur coupe le circuit, un nouvel actionnement le referme.</p>
	<p>Type : Bouton-poussoir inverseur</p> <p>Fonction : Dans un bouton-poussoir, la position de commutation choisie n'est maintenue que tant que le poussoir est actionné. Le bouton-poussoir représenté exerce la fonction d'inverseur. Un inverseur regroupe dans un même appareil les fonctions de contact normalement fermé et de contact normalement ouvert. À chaque commutation, un circuit se ferme et un autre s'ouvre. Les deux circuits sont coupés pendant un court instant lors du basculement.</p>

■ Mode de fonctionnement de différents types de distributeurs

Les distributeurs à commande électrique se commandent à l'aide d'électroaimants. Ils se répartissent fondamentalement en deux groupes :

- électrodistributeurs à rappel par ressort et
 - électrodistributeurs bistables.
- Décrivez comment se distinguent les deux groupes en termes de fonction et de comportement à la coupure de l'énergie électrique.

Type de distributeur	Mode de fonctionnement
Électrodistributeur à rappel par ressort	La position de commutation actionnée n'est maintenue que tant que le courant circule dans la bobine de l'électroaimant. La position de repos est clairement définie par le ressort de rappel. En cas de coupure d'énergie, le distributeur est ramené en position de repos par le ressort. Ceci peut déclencher des mouvements dangereux de la machine. Il se peut par exemple que la tige de piston retourne en position initiale et débloque une pièce bridée.
Électrodistributeur bistable	Un bref signal suffit à faire commuter le distributeur, la dernière position de commutation adoptée est maintenue en raison de l'adhérence, même en l'absence de courant. Au repos, les bobines étant hors tension, la position de repos ne peut pas être clairement définie. En cas de coupure de l'énergie électrique, le distributeur conserve sa position de commutation. Ceci peut déclencher des mouvements dangereux de la machine. Il se peut par exemple que la tige de piston reste en position initiale et maintienne une pièce bloquée.

■ Désignation des orifices de raccordement de distributeurs

Afin d'éviter les erreurs de tuyautage, les orifices de raccordement des distributeurs (conduites d'utilisation et de commande) s'identifient, sur le distributeur lui-même comme sur le schéma, selon la norme ISO 5599-3.

- Décrivez la signification et/ou la fonction des désignations d'orifice suivantes.

Désignation d'orifice	Signification et/ou fonction
3	Orifice d'échappement
12	Conduite de pilotage ; dans le cas de distributeurs à commande indirecte ou directe, fonction à l'actionnement : mise en communication de l'orifice d'alimentation 1 et de l'orifice de travail 2
10	Conduite de pilotage ; dans le cas de distributeurs à commande indirecte ou directe, fonction à l'actionnement : obturation de l'orifice d'alimentation 1

■ Compléter le schéma pneumatique et électrique

- Complétez le schéma de circuit pneumatique et électrique du dispositif de tri.

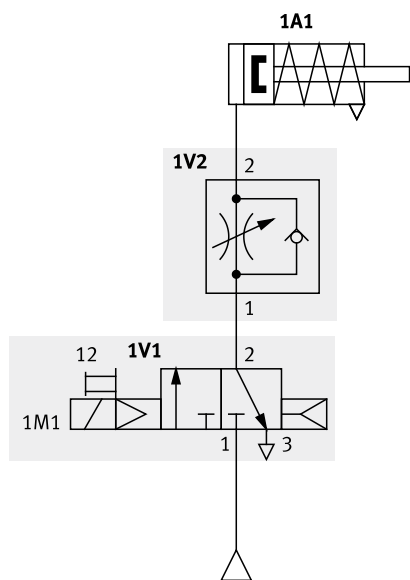


Schéma pneumatique

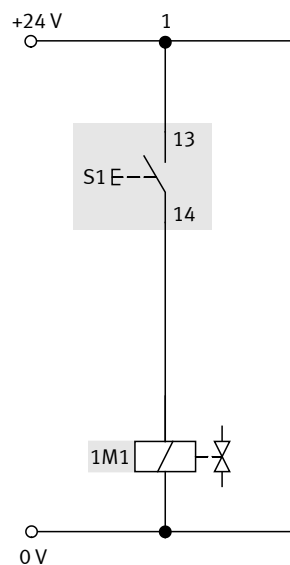


Schéma électrique

■ Établissement de la nomenclature des composants

La documentation complète d'un projet comprend, outre le schéma, la nomenclature des composants.

- Établissez la nomenclature des composants en reportant les composants nécessaires dans le tableau ci-dessous.

Quantité	Dénomination
1	Vérin, simple effet
1	Limiteur de débit unidirectionnel
1	Électrodistributeur 3/2, normalement fermé
1	Bouton-poussoir (contact normalement ouvert)
1	Bloc de distribution
1	Distributeur de mise en circuit avec filtre-détendeur
1	Source d'air comprimé
1	Bloc d'alimentation secteur 24 V CC

Nomenclature des composants

Nur für den privaten Gebrauch For private use only Solo para uso privado Usage privé uniquement

Nur für den privaten Gebrauch For private use only Solo para uso privado Usage privé uniquement

Table des matières

■ Exercices et fiches de travail

Exercice 1 : Contrôle de caisses de boissons	1
Exercice 2 : Ouverture et fermeture d'une vanne de tuyauterie	13
Exercice 3 : Fermeture de boîtes en plastique	23
Exercice 4 : Conditionnement de granulés de plastique	33
Exercice 5 : Aiguillage de paquets	41
Exercice 6 : Dépilage de planches d'un chargeur	51
Exercice 7 : Tri de paquets	61
Exercice 8 : Ponçage de planches	69
Exercice 9 : Aiguillage de bouteilles	77
Exercice 10 : Découpe de cales de montage	87
Exercice 11 : Palettisation de tuiles	99
Exercice 12 : Dépannage d'une station de palettisation	107

Nur für den privaten Gebrauch For private use only Solo para uso privado Usage privé uniquement

Nur für den privaten Gebrauch For private use only Solo para uso privado Usage privé uniquement

Exercice 1 : Contrôle de caisses de boissons

■ Objectifs pédagogiques

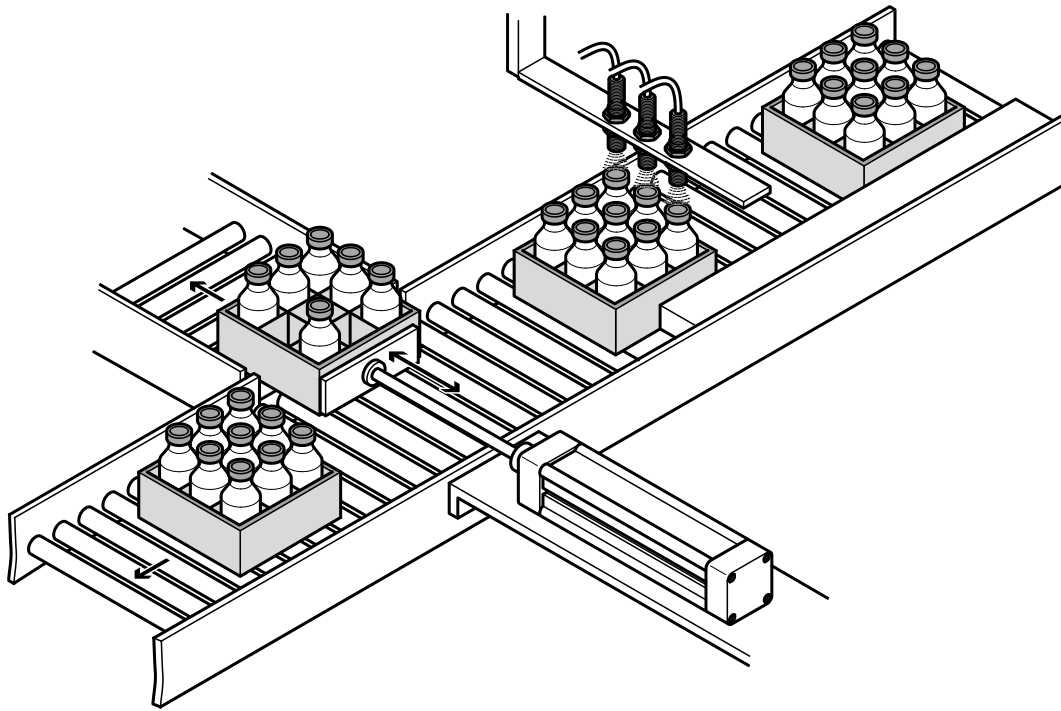
Lorsque vous aurez fait cet exercice,

- vous connaîtrez la structure et le mode de fonctionnement d'un vérin à simple effet.
- vous connaîtrez la structure et le mode de fonctionnement d'un électrodistributeur 3/2.
- vous saurez distinguer et esquisser les modes de commande de distributeurs.
- vous saurez expliquer et réaliser une commande directe.

■ Problème

Un dispositif de contrôle permet de vérifier que les caisses de boissons sont pleines. Les caisses incomplètes sont poussées hors du convoyeur à rouleaux par l'actionnement d'un bouton-poussoir. Concevez une commande capable de réaliser cette opération.

■ Plan de situation



Dispositif de contrôle de caisses de boissons

■ Conditions accessoires

- La solution doit utiliser un vérin à simple effet.
- La commande du vérin doit être assurée par un bouton-poussoir.
- En cas de coupure de l'énergie, la tige du piston du vérin doit rentrer jusqu'en fin de course arrière.

■ Déroulement séquentiel

1. L'actionnement d'un bouton-poussoir fait sortir la tige du piston d'un vérin à simple effet, qui pousse la caisse de boissons posés sur le convoyeur.
2. Au relâchement du bouton-poussoir, la tige du piston revient en fin de course arrière.

■ Projet


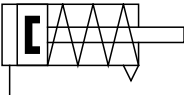
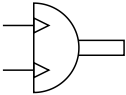
1. Répondez aux questions et résolvez les exercices correspondant aux contenus pédagogiques indiqués.
2. Dessinez le schéma pneumatique et le schéma électrique.
3. Établissez une nomenclature des composants.
4. Réalisez le montage pneumatique et électrique.
5. Vérifiez le bon fonctionnement du montage.

■ **Fonction d'actionneurs pneumatiques**

Les actionneurs pneumatiques peuvent se répartir en deux groupes :

- les actionneurs à mouvement rectiligne et
- les actionneurs à mouvement rotatif.

– Décrivez les actionneurs représentés ici et leur fonction.

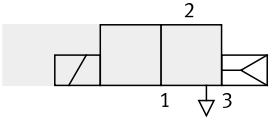
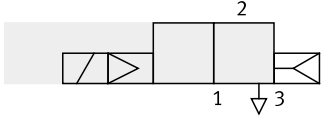
Symbole	Fonction
	
	
	

Nur für den privaten Gebrauch For private use only Solo para uso privado Usage privé uniquement

Nur für den privaten Gebrauch For private use only Solo para uso privado Usage privé uniquement

■ Compléter les symboles d'électrodistributeurs

- Complétez les différents symboles à l'aide de la description des composants considérés !

Description	Symbole
Électrodistributeur 3/2 à commande directe, normalement ouvert, à commande manuelle auxiliaire, rappel par ressort	
Électrodistributeur 3/2 piloté, normalement fermé, à commande manuelle auxiliaire, rappel par ressort	

Usage privé uniquement

Usage privé uniquement

Solo para uso privado

Solo para uso privado

For private use only

For private use only

Nur für den privaten Gebrauch

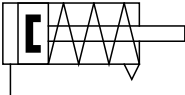
Nur für den privaten Gebrauch

■ **Positions de repos de distributeurs**

Un électrodistributeur 3/2 à commande électrique a deux positions. Il peut être au repos (non activé) ou commuté (activé). Au repos, le distributeur peut être fermé ou ouvert. Il est alors dit « normalement fermé » (NF) ou « normalement ouvert » (NO).

Le vérin à simple effet représenté ci-dessous, est commandé par un électrodistributeur 3/2 à commande électrique.

- Décrivez les répercussions des différentes positions de repos sur le cycle du vérin représenté ci-dessous :



Électrodistributeur 3/2, normalement fermé	Électrodistributeur 3/2, normalement ouvert

Nur für den privaten Gebrauch For private use only Solo para uso privado Usage privé uniquement

■ **Commande directe et indirecte**

Un électrodistributeur à commande électrique peut être commandé (actionné) directement ou indirectement.

- Décrivez la différence à l’aide de l’application suivante : commande électrique d’un électrodistributeur 3/2 à rappel par ressort au moyen d’un bouton-poussoir.




Commande directe	Commande indirecte

Nur für den privaten Gebrauch For private use only Solo para uso privado Usage privé uniquement

■ **Type et fonction de commutateurs électriques**

Les commutateurs se répartissent, en fonction de leur type, en appareils à contact momentané et appareils à contact maintenu, et exercent la fonction d'interrupteur normalement fermé ou normalement ouvert ou celle d'inverseur.

- Décrivez le type et la fonction des contacts représentés.

Symbole	Type / Fonction
	<p>Type :</p> <p>Fonction :</p>
	<p>Type :</p> <p>Fonction :</p>
	<p>Type :</p> <p>Fonction :</p>

Nur für den privaten Gebrauch For private use only Solo para uso privado Usage privé uniquement

Nur für den privaten Gebrauch For private use only Solo para uso privado Usage privé uniquement

Nur für den privaten Gebrauch For private use only Solo para uso privado Usage privé uniquement

■ **Mode de fonctionnement de différents types de distributeurs**

Les distributeurs à commande électrique se commandent à l’aide d’électroaimants. Ils se répartissent fondamentalement en deux groupes :

- électrodistributeurs à rappel par ressort et
 - électrodistributeurs bistables.
- Décrivez comment se distinguent les deux groupes en termes de fonction et de comportement à la coupure de l’énergie électrique.

Type de distributeur	Mode de fonctionnement
Électrodistributeur à rappel par ressort	
Électrodistributeur bistable	

Nur für den privaten Gebrauch For private use only Solo para uso privado Usage privé uniquement

■ Désignation des orifices de raccordement de distributeurs

Afin d'éviter les erreurs de tuyautage, les orifices de raccordement des distributeurs (conduites d'utilisation et de commande) s'identifient, sur le distributeur lui-même comme sur le schéma, selon la norme ISO 5599-3.

- Décrivez la signification et/ou la fonction des désignations d'orifice suivantes.

Désignation d'orifice	Signification et/ou fonction
3	
12	
10	

■ Compléter le schéma pneumatique et électrique

- Complétez le schéma de circuit pneumatique et électrique du dispositif de tri.

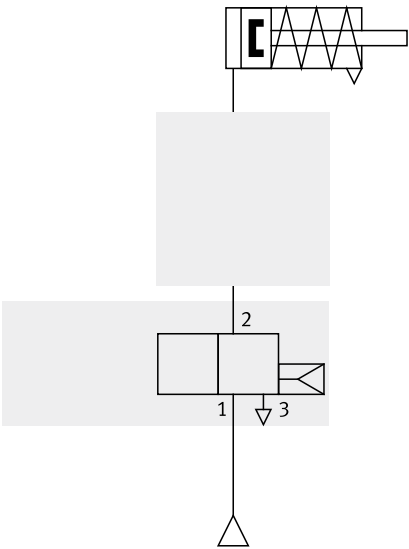


Schéma pneumatique

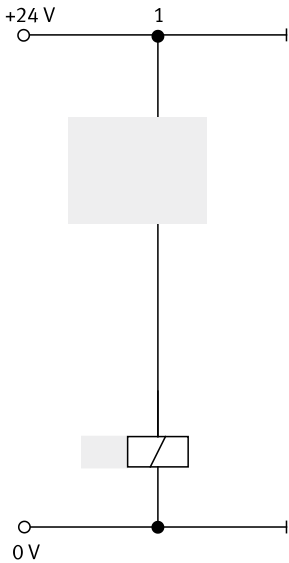


Schéma électrique

■ **Établissement de la nomenclature des composants**

La documentation complète d'un projet comprend, outre le schéma, la nomenclature des composants.

- Établissez la nomenclature des composants en reportant les composants nécessaires dans le tableau ci-dessous.

Quantité	Dénomination

Nomenclature des composants

Nur für den privaten Gebrauch For private use only Solo para uso privado Usage privé uniquement

Nur für den privaten Gebrauch For private use only Solo para uso privado Usage privé uniquement

Nur für den privaten Gebrauch For private use only Solo para uso privado Usage privé uniquement

Nur für den privaten Gebrauch For private use only Solo para uso privado Usage privé uniquement