



Ingeniería en Robótica y Telecomunicaciones

Departamento de computación, electrónica y
mecatrónica.

Course Name:

Robotica y Automatización P25-LRT4072-1

Members & ID:

Jonathan Eliasib Rosas Tlaczani 168399

Leonardo Carrera Ángeles 171951

Henry Antonio Gamas Mijango 170964

Introducción

El presente reporte documenta las actividades realizadas en la primera práctica del laboratorio sobre robótica y automatización, cuyo objetivo principal fue familiarizarse con los conceptos básicos y la operación de sistemas neumáticos. A través de 2 ejercicios prácticos. Esta experiencia inicial busca sentar las bases para el desarrollo de habilidades fundamentales en el diseño, implementación y optimización de sistemas neumáticos. El reporte detalla la metodología empleada, los resultados obtenidos y las observaciones derivadas de cada actividad, ofreciendo una visión integral del aprendizaje adquirido durante el laboratorio.

Metodología

En el primer ejercicio, se analizó el funcionamiento de un cilindro de simple efecto normalmente cerrado, operado mediante una válvula 3/2 también normalmente cerrada. Estos componentes pueden ser utilizados conjuntamente en aplicaciones como la fabricación de queso, donde el cilindro aplica presión sobre la masa en los moldes para dar forma al queso. Esta es solo una de las diversas aplicaciones prácticas de esta configuración.

En el segundo ejercicio, se estudió el funcionamiento de un cilindro de doble efecto en conjunto con una válvula 5/2. Este sistema puede emplearse en procesos como la clasificación de paquetes.

La práctica se dividió en dos partes: una física y una de simulación.

Parte Física

En el laboratorio de neumática, se ensamblaron los cilindros y válvulas para formar un circuito funcional.

- **Primer circuito:**

En la Figura 1 se observa cómo el suministro de aire comprimido se conecta al manifold, el cual distribuye el aire de manera equitativa a todos los puertos. Se conectó la válvula 3/2 al puerto 1 del manifold y, posteriormente, el puerto 2 de la válvula al cilindro de simple efecto.

- **Segundo circuito:**

En la Figura 2 se muestra el suministro de aire comprimido conectado a la válvula de inicio con filtro, la cual se conecta al manifold. Desde el manifold, se conectó el puerto 1 a la válvula 5/2. El puerto 4 de la válvula 5/2 se unió al puerto ubicado en el lado opuesto al pistón del cilindro de doble efecto, mientras que el puerto 2 se conectó al puerto restante del cilindro.

En ambos casos, se verificó el correcto funcionamiento del circuito físico antes de proceder con la simulación.

Parte de Simulación

Para recrear los circuitos en el software Fluidsim, se siguieron estos pasos:

Circuito 1:

1. Se colocó un suministro de aire comprimido.

2. El suministro se conectó a una válvula de inicio con filtro.
 3. La válvula de inicio se unió al manifold.
 4. Un puerto del manifold se conectó a la válvula 3/2, y el puerto 2 de la válvula al cilindro de simple efecto.
- La representación gráfica del circuito se encuentra en la Figura 1.

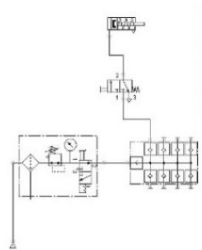


Figura 1. Circuito neumático 1.

Circuito 2:

1. Se repitió el procedimiento anterior, utilizando una válvula 5/2 en lugar de la válvula 3/2.
 2. El puerto 4 de la válvula 5/2 se conectó al lado contrario del pistón del cilindro de doble efecto, y el puerto 2 al puerto restante del cilindro.
- La configuración se muestra en la Figura 2.

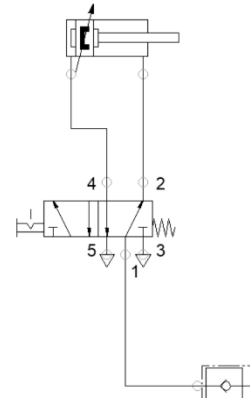


Figura 2. Circuito neumático 2.

Finalmente, se compararon los resultados obtenidos en las pruebas físicas con los de la simulación para verificar la precisión y el comportamiento de los circuitos.

Marco Teórico

Para la elaboración de esta práctica, es necesario la revisión y comprensión de ciertos aspectos que conciernen al funcionamiento de sistemas neumáticos. Comenzando con elementos cruciales para este tipo de sistemas: los cilindros neumáticos.

Los cilindros neumáticos son dispositivos que convierten la energía del aire comprimido en movimiento lineal. Su funcionamiento se basa en la presión ejercida por el aire del sistema, que, al ser introducida en el cilindro, empuja un pistón que genera el movimiento. Los cilindros neumáticos pueden clasificarse en dos tipos: los de doble efecto, que permiten el movimiento en ambas direcciones, y cilindros de simple efecto, que solo generan movimiento en una dirección y requieren un

resorte para regresar a su posición original. (Bishop, 2019).

Otro componente esencial para los sistemas neumáticos son las válvulas, pues estos serán los elementos que controlen el flujo de aire a los ya mencionados cilindros. Se clasifican de múltiples formas, sin embargo, para esta práctica se enfocará la teoría en dos específicas: las válvulas de control direccional (estas determinan la dirección y el flujo de aire), y las válvulas de regulación (aquellas que controlan la presión y caudal). Es de suma importancia que las válvulas sean elegidas correctamente, pues de estas dependerá en gran medida que el circuito funcione correctamente (GSL, 2021).

Para la comprensión integral de los sistemas neumáticos, es fundamental abordar el papel del manifold, también conocido como colector. Este componente se encarga de agrupar varias válvulas y cilindros en un solo sistema, lo que facilita la conexión y el control de múltiples actuadores neumáticos. La función principal del manifold es permitir una distribución eficiente del aire comprimido, lo que simplifica el diseño del sistema al reducir la cantidad de tuberías y conexiones necesarias. Además, los manifolds pueden ser configurados para controlar varios cilindros de manera simultánea, lo que contribuye a mejorar la eficiencia y la respuesta del sistema (Kolstad, 2024).

Finalmente, en el contexto de los sistemas neumáticos, los actuadores neumáticos juegan un papel crucial, ya que son los dispositivos encargados de convertir la energía neumática en movimiento, haciéndolos los elementos finales de los

sistemas. Estos actuadores pueden clasificarse en dos categorías principales: los lineales, que incluyen los cilindros neumáticos, y los rotativos, que abarcan los motores neumáticos. La selección del tipo de actuador a utilizar dependerá de la aplicación específica y de los requisitos de movimiento que se necesiten para cada tarea. Es importante destacar que los cilindros neumáticos, las válvulas, los manifolds y los actuadores trabajan en conjunto, formando un sistema interconectado que permite la automatización eficiente de diversas tareas en múltiples industrias, abarcando desde la manufactura hasta la robótica (Jones, 2022).

Resultados

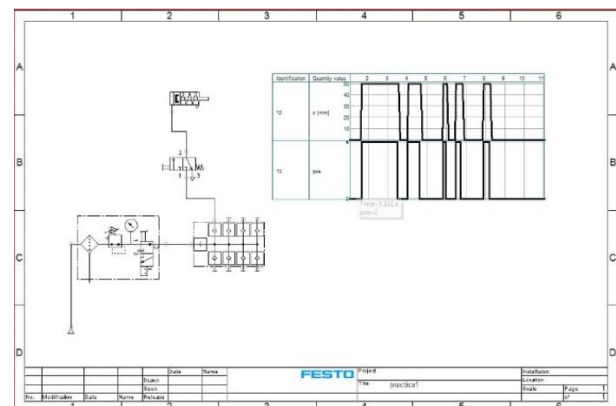


Figura 3. Simulación Circuito 1

Este primer circuito mostrado en la figura 1 es un sistema neumático que usa una válvula de 3 puertos y 2 posiciones la cual está normalmente cerrada. Esta válvula está siendo usada para controlar un cilindro de simple efecto el cuál se mueve cuando la válvula deja pasar el aire comprimido y regresa a su posición original gracias a un resorte.

El diagrama de estados muestra cómo el actuador se mueve de una posición inicial a una posición final y regresa a su estado original.

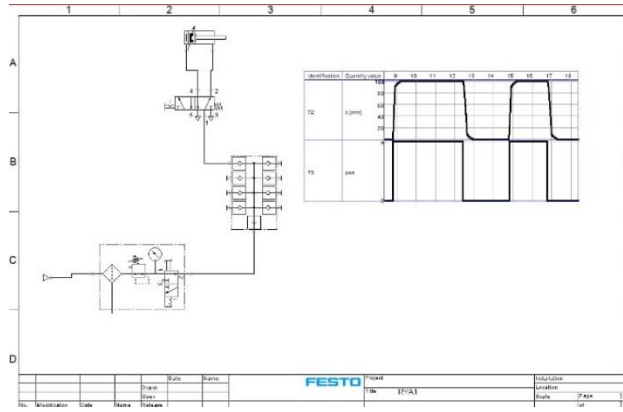


Figura 4. Simulación Circuito 2

Este segundo circuito mostrado en la figura 2 es un sistema neumático que usa una válvula de 5 puertos y 2 posiciones para controlar un cilindro de doble efecto el cuál es un actuador neumático diseñado para realizar trabajo en ambas direcciones. Cuando se introduce aire comprimido en una de las cámaras, el pistón se desplaza en una dirección, mientras que el aire de la cámara opuesta se expulsa a través de su respectiva conexión. Para invertir el movimiento, el flujo de aire se dirige a la cámara opuesta, lo que provoca que el pistón se desplace en sentido contrario.

Para ambos circuitos simulados se usaron un manifold, un suministro de aire comprimido y una válvula de arranque con válvula de control de filtro.



Figura 5. Circuito físico

La figura 3 muestra el circuito armado en físico en el laboratorio. A diferencia de los circuitos simulados decidimos en la práctica física juntarlos para hacer un solo circuito. Los componentes son en esencia los mismos solo que están conectados para que funcionen como un único circuito.

En este caso las conexiones han cambiado para poder integrar todo en un solo circuito estando ambas válvulas conectadas al mismo manifold, así mismo, al mismo suministro de aire comprimido. Se ha agregado un regulador a las conexiones que van a al cilindro de doble efecto para controlar la velocidad a la cuál se mueve el cilindro cuando se abre y se cierra la válvula.

Conclusiones

La práctica realizada permitió una comprensión integral de los sistemas neumáticos, destacando el uso de cilindros de simple y doble efecto en combinación con válvulas 3/2 y 5/2. Este ejercicio inicial fue fundamental para sentar las bases teóricas y prácticas en el diseño e implementación de estos sistemas, esenciales en la robótica y la automatización. La experiencia también subrayó las diferencias entre la simulación y la ejecución física de los circuitos, revelando

que la práctica física requiere una mayor atención a detalles técnicos como la presión del aire, la calidad de las conexiones y la calibración de los reguladores.

Asimismo, quedó evidente la importancia de seleccionar y configurar adecuadamente los componentes, ya que elementos como válvulas, cilindros y manifolds desempeñaron un papel crucial en el correcto funcionamiento de los circuitos. Estas configuraciones no solo tienen aplicaciones en el laboratorio, sino que también reflejan usos prácticos en la industria, como la fabricación de queso mediante cilindros de simple efecto o la automatización de tareas como la clasificación de paquetes con cilindros de doble efecto.

En general, la práctica no solo reforzó el aprendizaje teórico, sino que también permitió el desarrollo de habilidades técnicas esenciales. Desde el diseño hasta la simulación y el ensamblaje, esta experiencia fomentó la capacidad para resolver problemas técnicos y optimizar sistemas de automatización, proporcionando una base sólida para abordar proyectos más complejos en el futuro.

Referencias

Bishop, J. (2019). *Pneumatic Systems: Principles and Practice*. New York: Industrial Press.

GSL. (2021, July 14). *Válvulas neumáticas*. Industrias GSL.

https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/valvulas_neumaticas?srsId=AfmBOor5

[g5L_gg_e8RzB-BkWd3LgfNcUQ-lwLrkzLsix62bARpV0K6TN](https://www.youtube.com/watch?v=g5L_gg_e8RzB-BkWd3LgfNcUQ-lwLrkzLsix62bARpV0K6TN)

Kolstad, C. (2024, September 17). Principio de Funcionamiento del Colector Neumático. Tameson.es.

<https://tameson.es/pages/colector-neumatico-como-funciona>

TRIMANTEC. Single Acting vs Double Acting Pneumatic Cylinders? (2024, August 27). Trimantec.

<https://trimantec.com/blogs/t/difference-between-single-and-double-acting-pneumatic-cylinders>

Jones, M. (2022). *Introduction to Pneumatics and Pneumatic Systems*. London: Engineering Press.