



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

Este reporte tiene como objetivo presentar el desarrollo y análisis del sistema de llenado automático de botellas en una planta de producción de bebidas. Este ejercicio, está basado en módulos de mando secuencial, permite comprender la estructura y funcionamiento de un sistema neumático automatizado para el control de procesos industriales.

Durante la práctica, se estudio el montaje de un sistema de control secuencial básico con ciclo continuo, la configuración de válvulas reguladoras y la integración de cilindros neumáticos para la separación y llenado de botellas.

Metodología

Primero, se analizó el funcionamiento del sistema y sus componentes clave. Luego, se realizó el montaje del sistema, asegurando la correcta conexión de cilindros, válvulas y sensores.

Después, se configuraron las válvulas reguladoras y se llevaron a cabo pruebas para verificar la secuencia, realizando ajustes si era necesario. Finalmente, se agrego una válvula con cronometro para darle más tiempo a la secuencia de poder actuar y se documentaron los resultados. Esta metodología garantizó un proceso estructurado y eficiente para el análisis del control neumático secuencial.

Marco Teórico

Módulos de mando secuencial: Los módulos de mando secuencial utilizados en la automatización de procesos industriales para controlar la ejecución de múltiples operaciones en un orden determinado. Estos módulos permiten la sincronización de actuadores asegurando la correcta ejecución de cada paso dentro de un sistema automatizado (Festo Didactic, 2020). En el caso del llenado de botellas, el sistema se basa en una cadena de módulos secuenciales que gestionan la apertura y cierre de válvulas, así como el movimiento de los cilindros encargados de posicionar las botellas y liberar el líquido de llenado. Este tipo de automatización garantiza precisión y repetibilidad en la producción, reduciendo errores y mejorando la eficiencia operativa (Bastide & Saloux, 2018).

Cilindros Neumáticos: Los cilindros neumáticos son esenciales en los sistemas de automatización, ya que convierten la energía del aire comprimido en movimiento lineal. Existen diferentes tipos de cilindros, como los de simple y doble efecto, siendo estos últimos los más utilizados en sistemas secuenciales debido a su capacidad para realizar movimientos de avance y retroceso de manera controlada (Mikell, 2017).

Válvulas Reguladoras: Las válvulas reguladoras desempeñan un papel clave en la modulación del flujo de aire comprimido, permitiendo ajustar la velocidad de los cilindros y garantizar transiciones suaves entre los pasos del sistema. En aplicaciones de llenado de botellas, estas válvulas aseguran que los movimientos sean precisos y coordinados, evitando derrames o fallos en la alineación de las botellas con la boquilla de llenado (Chapman, 2016).

Resultados

Los resultados obtenidos a lo largo de la práctica fueron los esperados dada la documentación que se dio previamente a la sesión de laboratorio. Específicamente, la secuencia exigida, se logró generar experimentalmente, obteniendo el circuito siguiente:



Imagen 1. Circuito físico

Es importante para la comprensión de estos resultados seccionar el flujo del circuito por partes, de forma que se presentará la primera sección de la simulación de la práctica para su completa sensación. La primera parte de este circuito se ve de la siguiente manera:

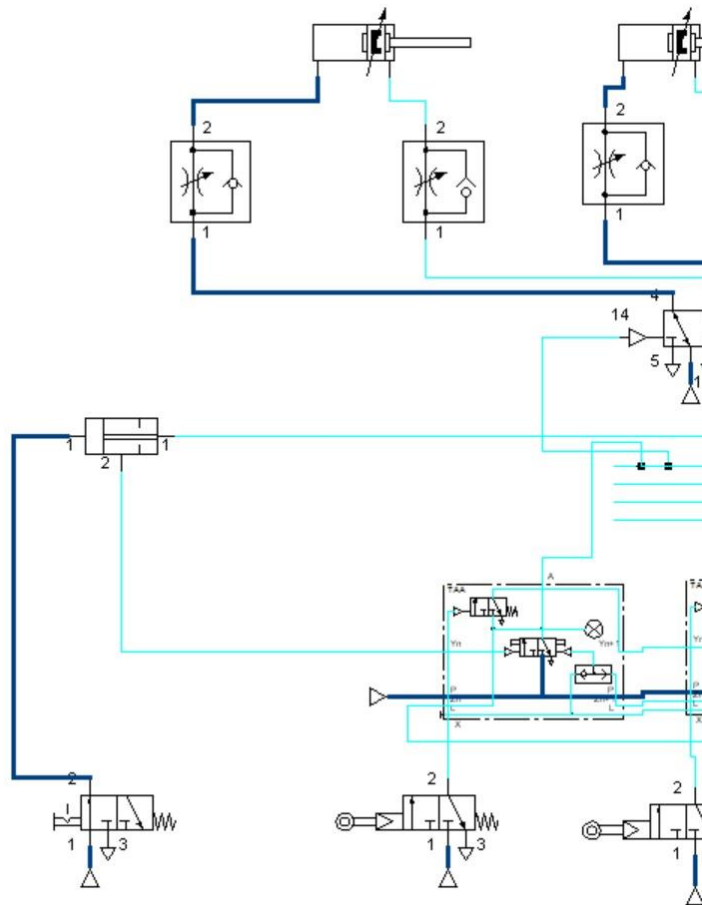


Imagen 2. Primera sección de la simulación

La primera sección del circuito se centra en el control del cilindro 1A1. Al activar la válvula con el selector OS1, el cilindro 1A1 avanza utilizando aire estrangulado, lo que permite un movimiento controlado y suave. Las posiciones finales del cilindro son monitoreadas por válvulas con rodillo, que actúan como sensores para detectar cuando el cilindro ha alcanzado su posición máxima de avance o retroceso. Estas válvulas envían señales al sistema para iniciar el siguiente paso en la secuencia. El retroceso del cilindro también se realiza de manera controlada, asegurando que el ciclo pueda repetirse de manera eficiente y sin interrupciones.

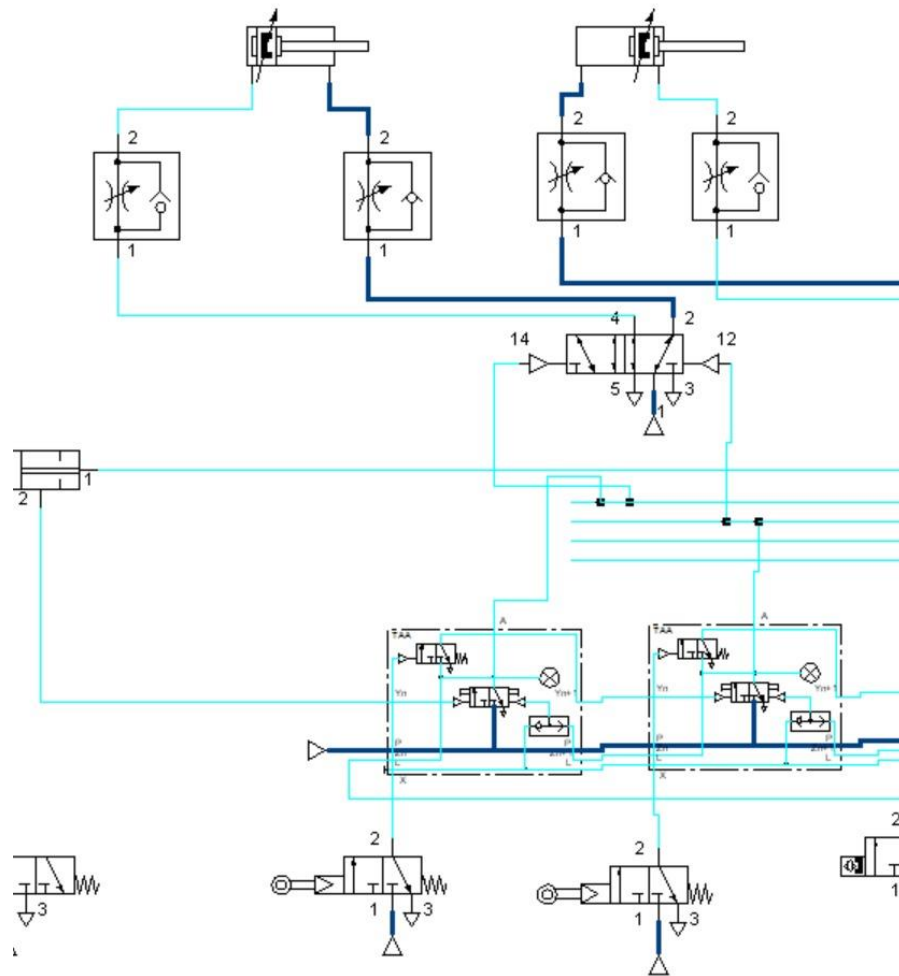


Imagen 3. Segunda sección del circuito neumático

En esta segunda sección, el circuito se encarga del cilindro clasificador 2A1. Una vez que el cilindro 1A1 ha completado su ciclo, el cilindro 2A1 retrocede con aire de escape estrangulado, lo que permite un control preciso del movimiento. Inmediatamente después, el cilindro avanza nuevamente. Las posiciones finales de este cilindro son controladas por detectores neumáticos, que aseguran que el cilindro se detenga en las posiciones correctas. Estos detectores envían señales a la cadena secuencial, permitiendo que el sistema continúe con el siguiente paso del proceso. Esta sección es crucial para clasificar o manipular objetos en el sistema.

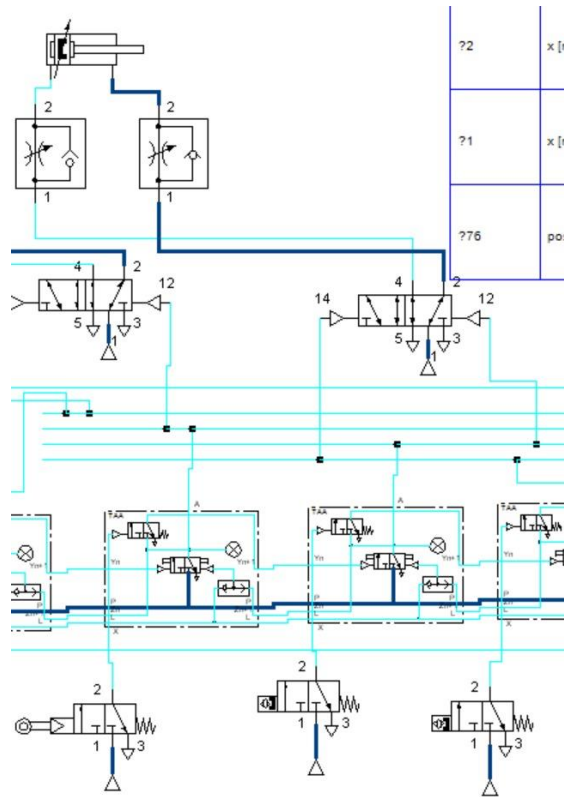


Figura 4. Última sección del circuito

La tercera sección del circuito se centra en la coordinación de las señales y la finalización del ciclo. Los detectores y las válvulas con rodillo envían señales a la cadena secuencial, que coordina el movimiento de los cilindros y asegura que cada paso se realice en el orden correcto. Al desactivar la válvula 0S1, el sistema concluye el ciclo, permitiendo que el proceso se reinicie cuando sea necesario. Esta sección es esencial para mantener la eficiencia y la precisión del sistema, asegurando que todos los componentes trabajen juntos de manera armoniosa y sin errores.

Conclusiones

En esta práctica, hemos explorado el funcionamiento de un circuito neumático secuencial, destacando la importancia de cada componente en la coordinación y ejecución de tareas automatizadas. A través de la activación del selector 0S1, observamos cómo el cilindro 1A1 realiza movimientos controlados, gracias al uso de aire estrangulado y válvulas con rodillo que aseguran precisión en las posiciones finales. Este control es fundamental para evitar errores y garantizar que el sistema opere de manera eficiente. La operación del cilindro clasificador 2A1 nos mostró la relevancia de los detectores neumáticos en la automatización. Estos detectores no solo aseguran que el cilindro se detenga en las posiciones correctas, sino que también envían señales críticas para la

continuidad del proceso. Este nivel de control es esencial en aplicaciones industriales donde la clasificación y manipulación de objetos deben realizarse con alta precisión. Finalmente, la coordinación de señales y la capacidad de concluir el ciclo de manera ordenada subrayan la importancia de un diseño bien pensado. La capacidad de reiniciar el proceso sin interrupciones es vital para mantener la productividad y reducir el tiempo de inactividad.

En resumen, esta práctica nos ha permitido comprender cómo los sistemas neumáticos pueden integrarse en procesos automatizados para mejorar la eficiencia y precisión. La interacción entre válvulas, cilindros y detectores es un ejemplo claro de cómo la tecnología puede optimizar tareas repetitivas, liberando tiempo y recursos para actividades más complejas y creativas.

Referencias

https://youtu.be/JTiKlx_UrHY?si=ghdqrD7r9R6E6-FA (Resultados de la práctica)



Festo Didactic. (2020). *Pneumatics and Automation Training Manual*. Festo AG & Co.

Bastide, R., & Saloux, E. (2018). *Automation Systems and Industrial Robotics*. CRC Press.

Mikell, P. (2017). *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems*. Wiley.

Chapman, S. (2016). *Electric Machinery Fundamentals*. McGraw-Hill.