

Programación de controladores usando el estado lógico de los dispositivos conectados

Programming controllers using the logic state of the devices connected

Por José Alberto Herrera-Ogaz, Héctor Armando González-Soto, Arturo Carrillo-García, Carlos Iván Rodríguez-Rodríguez
Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez

Dirección electrónica del autor de correspondencia:
alberto_herrera@utcj.edu.mx

Recibido: Marzo 11 de 2014
Aceptado: Julio 16 de 2014

RESUMEN: En el presente trabajo se demuestra la importancia de la programación de controladores lógicos a través del método de razonamiento usando el estado lógico y físico de los dispositivos conectados al PLC, es decir cuando un dispositivo en reposo por su estado físico, ya sea botón pulsador Normal Open y/o botón pulsador Normal Close, su estado lógico puede ser falso o verdadero. Considerando estos estados lógicos resulta más claro el análisis del programa a desarrollar y por lo tanto el razonamiento de cada dispositivo de entrada conectado al PLC.

PALABRAS CLAVE: Estado, controlador, lógico, pulsador, normal open (N.O.).

ABSTRACT: This work shows the importance of programming logic controllers through the method of reasoning using the logical and physical status of devices connected to the PLC. When a device is in rest by his physical condition, whether push button and Normal Open / Normal Close or push button, its logic state can be true or false. Considering these logic states is clearer analysis program to develop and therefore the reasoning of each input device connected to the PLC.

Key words: State, controller, logic, push, Normal Open.

Introducción

Los PLC (controlador lógico programable, por sus siglas en inglés), sustituyen a todo un sistema de cableado dejando la tecnología tradicional por autómatas programables, a su vez cambiando el análisis del flujo de corriente por el análisis del flujo de datos (Balcells y Romeral, 2009) y (Bolton, 2010).

Domingo Peña y *et al.*, (2003), dice que PLC es un sistema de control basado en un microprocesador y en los elementos necesarios para que este microprocesador opere de forma conveniente. Por otro lado (Mandado Pérez y *et al.*, 2009) dicen que son equipos capaces de procesar y memorizar variables físicas a través de tratamientos de datos.

Los diferentes métodos de programación como lo son texto estructurado (STL), secuencial paso a paso (SFC) y bloques vienen a resolver de forma distinta la funcionalidad de un sistema (André, 2004) y (Reyes, 2013).

La programación de un sistema electroneumático y/o de potencia para motores tradicionales, servomotores o motores paso a paso puede ser tanto sencilla como compleja, pero el uso de programación por el método de razonamiento basado en el estado lógico y el estado físico de los elementos permite resolver de forma más rápida e interpretar, analizar y realizar la programación de cualquier sistema discreto en un menor tiempo además de asegurar la funcionalidad correcta.

Materiales y métodos

Para la demostración del método por razonamiento se utiliza un sistema electroneumático básico cuya funcionalidad es dispensar cubos, el cual contiene como elemento de trabajo un actuador de doble efecto, como condicionales dos sensores inductivos, una estación de botones Stop y Start, una válvula direccional cinco vías dos posiciones Bi-estable y una válvula estranguladora, como se observa en la figura 1.

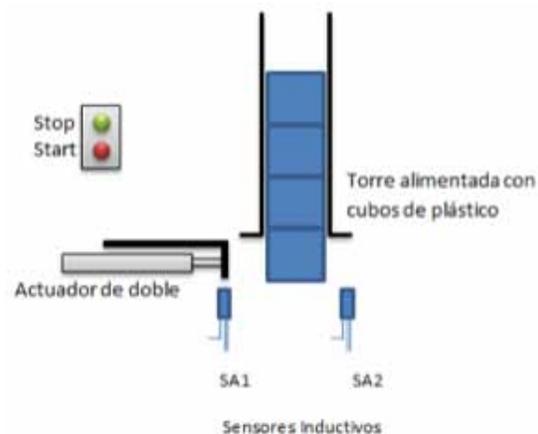


Figura 1. Sistema dispensador de cubos.

En la figura 2 se observa el circuito electropneumático que constituye el sistema dispensador de cubos.

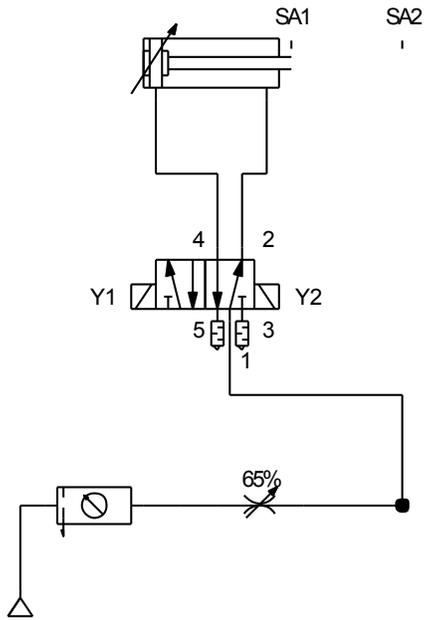


Figura 2. Circuito electropneumático de sistema dispensador de cubos

Basados tanto en el sistema como en el circuito de control, se establece la siguiente metodología para el análisis del sistema.

a) A partir de un diseño (figura 1) se elaboró la ecuación de movimientos del sistema, la cual se muestra a continuación.

$$A + A- \quad (\text{ec. 1})$$

b) Se realizó el diagrama de conexión al PLC (ver figura 3) de los elementos utilizados y expuestos en el diagrama electropneumático de la (figura 2).

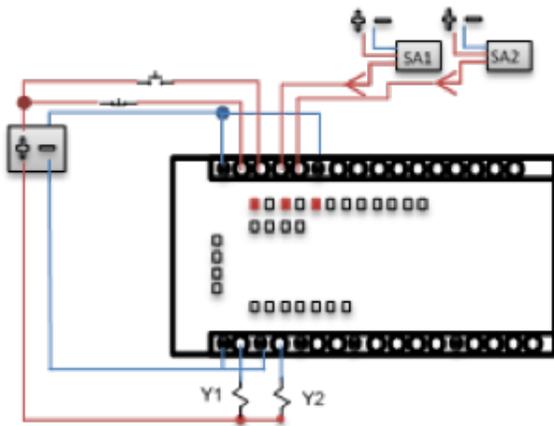


Figura 3. Conexión a PLC

Por último se analiza el estado lógico de los dispositivos y se elabora una tabla de la verdad, la cual se muestra en los resultados. Bajo esta metodología habrá que considerar que para cualquier dispositivo de entrada conectado al PLC se asignará como símbolo un contacto abierto en la programación, es decir, que para un pulsador N.C. se tiene como símbolo un contacto abierto en la programación del PLC por lo tanto el estado lógico es "1", ya que el estado físico del botón le proporciona directamente señal de voltaje a la interface de entrada del PLC. Mientras tanto, un pulsador N.O. que también tiene como símbolo un contacto abierto, su estado lógico será "0", ya que su estado físico en reposo no proporciona señal de voltaje al PLC. Por lo tanto se observa que en esta metodología la realización de la programación resulta más rápida y eficiente en su análisis.

Resultados

Para realizar la programación se utilizó la Tabla 1, la cual muestra los dispositivos de entrada con su símbolo y estado lógico.

Tabla 1. Análisis del estado lógico de los dispositivos.

Material	Símbolo y su estado lógico	Estado lógico forzado
Botón pulsador normalmente cerrado		
Botón pulsador normalmente abierto		
Sensor inductivo SA1 por la posición inicial		
Sensor inductivo SA2 por la posición final		

Las condiciones de cada uno de los dispositivos programados en la primera línea, como se observan en la figura 4, deben cumplir con el estado lógico 1 (verdadero) para que la salida programada al final de la línea encienda.

Además en la Tabla 3 se encuentra el análisis completo del estado lógico actual de reposo del sistema automático programado, el cual una vez que se presionó el botón pulsador N.O, el solenoide Y1 cambio a estado verdadero por

lo que el actuador avanza a posición final dejando al sensor SA1 en estado lógico 0, después de que el actuador llegue a su posición final, el sensor SA2

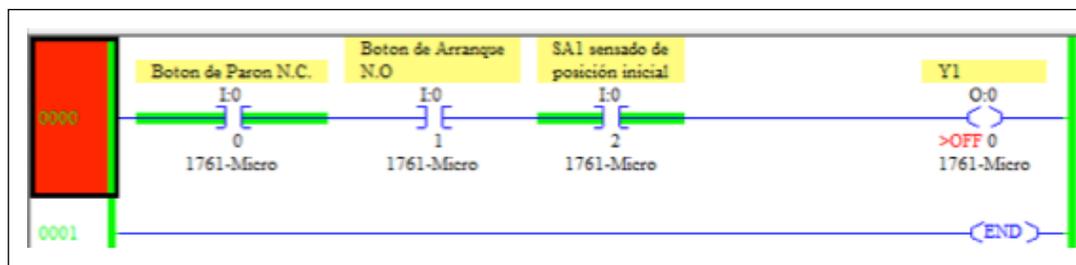


Figura 4. Primera línea de programación de Sistema automático.

Si aplicamos la tabla de la verdad se observa que en estado de reposo dicha salida no se activará, esto lleva a razonar que se debe forzar el estado físico del botón pulsador N.O. para que su estado lógico cambie de 0 a 1 y conseguir la activación de la salida, como se observa en la tabla 2.

Tabla 2. Análisis de estado lógico de la primera línea programada.

Botón Pulsador N.C.	Botón Pulsador N.O.	SA 1 Posición Inicial	Salida Y1 (Actuador avanza)
1	0	1	0
1	1	1	1

cambia su estado lógico de 0 a 1 y como es la única condición en la segunda línea programada, de forma inmediata se activará el solenoide Y2 retornando al actuador al instante.

Tabla 3. Análisis terminado del estado lógico de la programación final del sistema automatizado.

Botón Pulsador N.C.	Botón Pulsador N.O.	SA 1 Posición Inicial	Salida Y1 (Actuador avanza)
1	0	1	0
1	1	1	1
Sensor SA2			Salida Y2 (Actuador retorna)
0			0
1			1

De acuerdo con este análisis, el resto del programa se elaborará sin problema alguno, ya que para que la salida Y2 se active, solo tendrá que cambiar SA2 de estado lógico 0 a 1 por ser la única condición en la segunda línea del programa del PLC, como se puede observar en la figura 5.

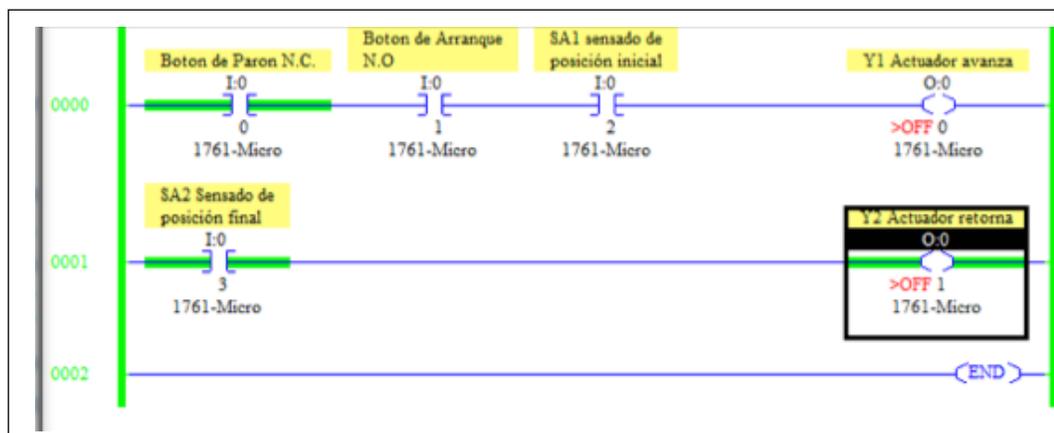


Figura 5. Programación completa del sistema automático.

Como se observa en la explicación de este método, es más rápida la comprensión, ya que tanto el método de programación por bloques como el método de programación de texto estructurado por su diseño no permite el análisis lógico y físico de los elementos.

Conclusión

Es inminente que el uso del estado lógico de los dispositivos y en base a la lógica directa y tablas de la verdad, resulta ser la forma más sencilla de entender la programación de un controlador y más fácil al desarrollar la habilidad de la misma, ya que los PLC contienen archivos de tipo dato con tablas de bits utilizados principalmente en instrucciones tales como corrimientos de datos (BSR, BSL, FIFO, LIFO), movimientos de códigos en sistema binario, decimal, Octal y Hexadecimal, secuenciadores (SQO, SQC), entre otras instrucciones del PLC.

Del mismo modo la configuración de las instrucciones antes mencionadas lleva consigo el análisis del estado lógico de los elementos, logrando con esto realizar la programación de cualquier sistema de forma más rápida y demostrando aún más habilidad en el manejo de datos de un autómata programable. En cambio la programación por método tradicional que se basa en un sistema de cableado con flujo de corriente eléctrica hace más difícil su entendimiento en la programación.

Referencias

- André S. (2004). *Autómatas Programables*. 3ª edición, Ediciones Paraninfo. S.A., Madrid, 252 pags.
- Balcells Sendra, J. y Romeral J.L. (2009). *Autómatas Programables*. Barcelona España: 1ª edición, 7ª impresión, Marcombo S.A., 460 pags.
- Bolton, W. (2010). *Mecatrónica: Sistemas de control electrónico en la Ingeniería Mecánica y eléctrica*. España: 4ª edición, Alfaomega, 608 pags.
- Domingo Peña J., Gamis Caro J., Grau Saldes A., Martínez García H. (2003). *Introducción a los Autómatas Programables*. Editorial OUC, Eureka media, SL, 300 pags.
- Mandado Pérez E., Marcos Acevedo J., Fernández Silva C. y Armesto Quiroga J. I. (2009). *Autómatas Programables y sistemas de automatización*. 2ª edición. Agapea Spain: Marcombo S.A., 1120 pags.
- Reyes Cortez F. (2013). *Mecatrónica Control y Automatización*. Agapea Spain: Marcombo S.A., 580 pags.