Procedimiento básico de manejo del Sistema Mecatrónico XK 335 B

Jimmy Héctor Linares Ruiz Raúl Antonio Catacora Grundy

Abstract

La carrera de ingeniería electrónica de la Universidad Mayor de San Andrés adquirió tiempo atrás, una maqueta de entrenamiento mecatrónico que simula una línea de producción, esto con el objetivo de que los estudiantes de la carrera se capaciten en este sistema y puedan acceder al mercado laboral en condiciones competitivas, ya que estarán preparados para el manejo de sistemas similares en o más complejos en la industria, el objetivo es realizar un procedimiento para el uso apropiado de este sistema mecatronico y permitir el uso de este de forma apropiada en las diferentes aplicaciones que se puedan realizar.

Keywords – Sistema Mecatrónico XK-335-B, Procedimientos Básicos, IEA.

I. Introducción

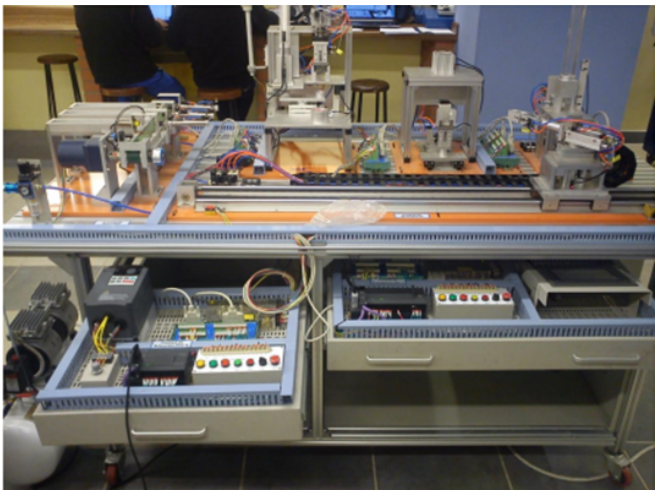
Un sistema mecatrónico es un sistema en el que los componentes electrónicos, mecánicos e informáticos interactúan con un propósito específico.

En particular se trata con una maqueta de entrenamiento mecatrónica que simula una línea de producción de cinco etapas, que van desde una unidad de alimentación de recipientes, una unidad de ensamblaje en la que se rellenan los recipientes, una unidad de procesamiento en la cual se envasan los recipientes o se comprime un relleno hasta una unidad de clasificación del producto final.

Cada etapa del proceso se controla mediante un PLC (del inglés Programmable Logic Controller), el cual es un dispositivo electrónico con propósitos industriales, que cumple las normas necesarias para la industria y que permite el control y la supervisión del proceso o de al menos alguna de sus etapas. Este dispositivo se encarga principalmente de manejar los automatismos que el proceso requiere para su correcto funcionamiento, es decir comanda la secuencia de acciones, procesa las señales medidas y almacena los datos necesarios para que se produzca un resultado que satisfaga las exigencias impuestas por el diseño del producto.

El trabajo que nosotros desarrollamos sobre este sistema mecatrónico es el diseño y la programación de cada uno de los automatismos correspondientes a cada etapa con el fin de lograr una línea de producción totalmente automatizada en la que todas esas etapas interactúen de manera correcta, esto significa que el sistema produzca las piezas sin la intervención de los operarios.

El trabajo comprende múltiples aspectos, que van desde la proyección del funcionamiento completo del sistema, y de cada una de las etapas que lo componen, hasta el análisis y control de las variables que intervienen en el proceso, los tiempos necesarios en cada etapa de producción, las secuencias de accionamiento, los criterios de clasificación, etc. Estos y muchos otros aspectos son tomados en cuenta en la fase de diseño del automatismo que finalmente genera un gráfico funcional de los comandos de transición de cada etapa que en su acrónimo en francés se denomina Grafcet, a partir del cual se procede a la programación del automatismo en términos que el controlador lógico programable entienda y esto puede variar entre los distintos software que proveen los diferentes fabricantes aunque el método más popular es el lenguaje LADDER.



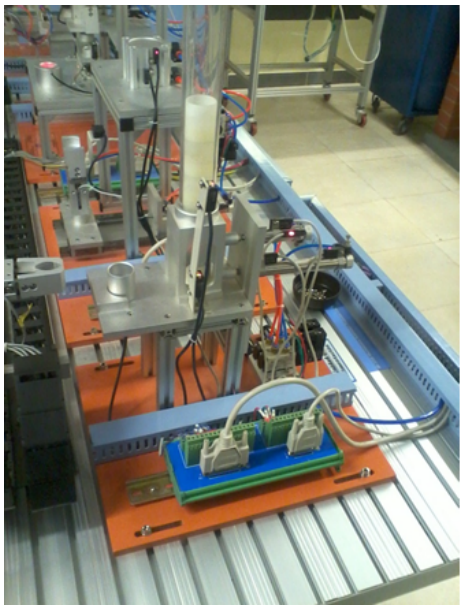
II. Descripción de la Maqueta

A. Unidad de Alimentación

La unidad de alimentación cuenta con un sensor inductivo de proximidad, un sensor fotoeléctrico de proximidad, dos sensores fotoeléctricos, dos cilindros neumáticos (uno pequeño y otro grande) y cuatro sensores magnéticos.

Para el uso de esta unidad se describen 7 entradas principales que son las que actúan en el programa principal (el programa de la unidad de transporte) y otras cuatro que actúan en el funcionamiento manual de la unidad.

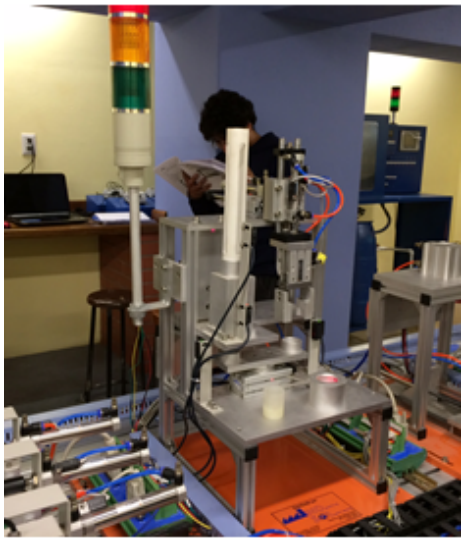
Este funcionamiento manual se entiende a cabalidad cuando se sigue el diagrama escalera expuesto en los tutoriales realizados para la puesta en marcha, una síntesis del funcionamiento seria: al identificar que se tienen piezas en la unidad por medio de los sensores se activa un primer piston(el pequeño) que sostiene penúltima pieza para que no caiga de golpe cuando la pieza empujada por el segundo piston (el grande) realice su acción de poner al alcance del brazo una pieza para ser producida.



B. Unidad de Ensamblaje

La unidad de Ensamblaje cuenta con cuatro sensores fotoeléctricos de distancia, dos pistones neumáticos, seis sensores magnéticos y un sensor opto eléctrico.

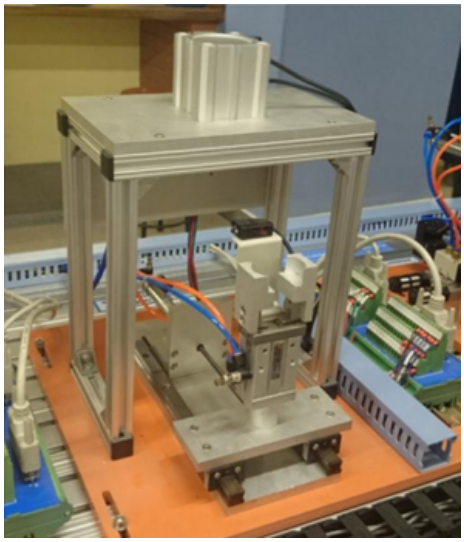
El funcionamiento de esta unidad se sintetiza en: la dosificación de una pieza más pequeña (tapa)a la inicial que justamente va dentro de la pieza principal, esta cae en un tambor rotatorio de igual forma que en la unidad de alimentación se controla esta dosificación por medio de dos pistones, el tambor gira y posiciona la tapa dentro de la pieza principal todo esto con ayuda de un brazo de 3 grados de libertad que lleva la tapa desde el tambor hacia la pieza principal, que fue localizada con anterioridad.



C. Unidad de procesamiento

En esta unidad de igual manera que en las anteriores se tiene cantidad de sensores magnéticos, fotoeléctricos, de presencia y pistones. Para información más detallada referirse al manual de instrumentación que dejo el proveedor de la maqueta.

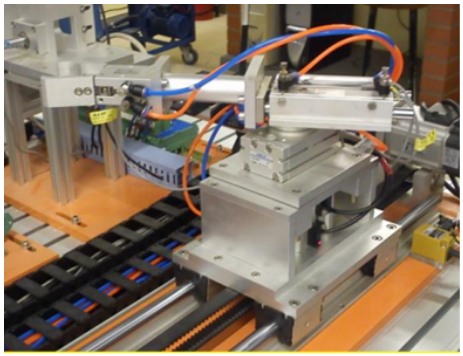
Esta unidad tiene por objetivo empaquetar la pieza que se está produciendo, una vez puestas las dos piezas en esta unidad se procesa llevando las piezas hacia una empaquetadora que se representa por medio de un pistón en la unidad luego de realizar dicho empaquetamiento se retorna a la unidad de trasporte en donde se lleva las piezas a otra estación



D. Unidad de Transporte

La unidad de Transporte cuenta con 6 sensores magnéticos, un cilindro neumático doble, un cilindro neumático pequeño, un cilindro rotatorio y una pinza neumática.

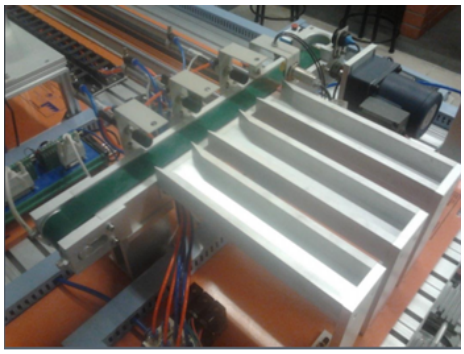
Es importante recalcar de esta unidad que es la que se relaciona con todas las unidades del sistema por lo que también se considera que el programa cargado en este PLC es el programa principal, existen varias subrutinas en el mismo, pero las que más destacan es la subrutina de inspección inicial que lo que hace es mostrar de manera didáctica como se mueve la pinza transportadora, tiene cuatro movimientos principales subir/bajar el brazo, girar noventa grados desde los noventa grados hacia los menos ciento ochenta y viceversa, otro movimiento es el de retraer o extender el brazo y por último el movimiento de la pinza abierta o cerrada, luego queda las subrutina de prueba en la que también se calibran las coordenadas de esta unidad para ajustar la posición en la que debe estar la pinza para acomodar de manera óptima las piezas a medida que se van ejecutando los procesos y para finalizar la subrutina de punto de origen que identifica el lugar inicial para esta unidad de modo que comience la rutina programada para lograr el producto.



E. Unidad de Selección

Esta unidad tiene sensores inductivos, ópticos, foto-eléctricos, un encoder rotacional y para referirse a los actuadores cuenta con un motor AC, tres pistones neumáticos, además de su panel de control que tiene un variador de frecuencia.

Esta unidad está programada para clasificar las piezas, por su material y si es que cuentan con relleno o no es decir tienen una tapa, al recibir una pieza los sensores de presencia se activan de modo que el motor AC comience su marcha en la banda transportadora están acomodados los sensores electromagnéticos y fotoeléctricos para identificar el material de las piezas y si se cuenta con relleno o no, luego de esto la unidad decide en que carril acomodara las piezas, cuando se tiene identificada y el motor esta moviendo la pieza los pistones se activan en el momento preciso para lograr acomodar la pieza en su respectivo carril.



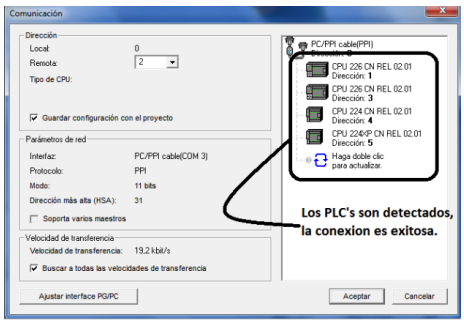
III. Desarrollo

A. Condiciones

La parte más importante para lograr la puesta en marcha de la maqueta tiene que ver la instalación del software necesario en el sistema operativo en el que se vaya a utilizar, por lo que en primer lugar se tiene que tener a disposición el software que al tratarse de PLC de marca SIEMENS se utiliza el programa MicroWIN Step 7 SPX, el service pack se determinara para el sistema operativo que se este usando, los casos probados son Windows XP y Windows 7 que requiere el SP4 y SP9 respectivamente, además de tener el software se requiere tener los drivers disponibles para utilizar el cable PPI-USB para lograr la comunicación y acceso a los PLC's por ultimo será necesario tener conocimiento sobre los diagramas LADDER y su interpretación para poder analizar los programas ya cargados además de poder realizar programas e implementarlos.

B. Procedimiento

Teniendo a la mano todo lo necesario para el uso de la maqueta se tendrá que seguir el siguiente procedimiento propuesto para lograr experimentar con la maqueta.



1. Instalar el programa MicroWIN Step 7 SP4, sin importar cuál es el sistema operativo que se este usando puesto que luego de instalar este recién se puede actualizar al SP9 en caso de tener Windows 7, esto implica desinstalar el primer programa luego de que el sistema operativo identifique que puede instalar el siguiente service pack.

2. Instalar los drivers necesarios del cable PPI-USB, en esta parte es muy importante recomendar que la carpeta proporcionada por el proveedor cuenta con distintas versiones del driver para Windows de 64bits o de 32bits cualquiera sea el caso se tiene que elegir el correcto.
3. En caso de haber instalado el driver equivocado hay que desintalar el mismo y volver a instalar el correcto.
4. Conectar el cable a la red de PLC's y en el programa MicroWIN Step 7, ir a la pestaña de comunicación, en donde se podrá comprobar el estado de los PLC's e identificar si la instalación fue satisfactoria, pues se tendrá acceso a cualquier PLC y se podrá seguir con el procedimiento
5. Ya en este punto para poder hacer el análisis del programa cargado en el PLC se requiere extraer el mismo de este, el programa tiene un botón que realiza esta acción y por último se puede tener el programa explícitamente.
6. Al comenzar a analizar el diagrama LADDER es muy importante haber estudiado las entradas y salidas de la unidad que se está estudiando, esto con ayuda del manual de instrumentación que dejo el proveedor.
7. Luego de realizar el estudio necesario en primera instancia se pondrá a prueba el manejo manual de la unidad y se tendrá que realizar el calibrado respectivo de todos los componentes según se vaya probando el sistema.
8. Ya teniendo la certeza del manejo de cada unidad individual se podrá realizar la prueba en conjunto de toda la maqueta de entrenamiento para apreciar toda la línea de producción y también para identificar posibles mejoras que se podría hacer a los programas ya cargados en todo el sistema
9. Por ultimo con el entendimiento del sistema se podrá empezar a desarrollar nuevos programas, para optimizar, mejorar o cambiar la línea de producción, puesto que se tiene los medios necesarios para cumplir con este objetivo, un detalle mas que importante es que en el momento de cargar los programas en los PLC's se tiene que poner el programa en idioma chino esto por detalles de la serie de los PLC's.

IV. Pruebas de Operación

A. *Neumática*

En esta parte es importante entender que la mayoría de actuadores, más que todo los pistones funcionan con ayuda de aire comprimido, este se obtiene de una compresora de aire que está conectada a la maqueta por mangueras de dos colores, esto sigue una norma explicada a detalle en la bibliografía de referencia, el funcionamiento de esta parte se resume en que abriendo una válvula entra aire y se acciona un actuador y sale aire y el actuador reacciona de la misma forma.

Para iniciar el flujo del aire, se tiene un válvula muy fácil de manejar en la maqueta, se podría denominar como una válvula maestra que permite el paso o no de aire a todo el sistema, en el caso de mantener cerrada esta válvula no funcionara ningún componente impulsado por aire y no se podrá tener el funcionamiento.

B. *Electrónica*

En el caso de la electrónica, se considera el análisis de los programas principalmente, el estudio de la marca y modelo de los PLC's para su uso apropiado y su correcta programación.

Muy importante tener en cuenta los fundamentos que en primera instancia serán Grafcet, diagramas LADDER y su interpretación, además de haber seguido los pasos requeridos del procedimiento para llegar a este punto.

C. *Calibración*

Una vez teniendo el sistema funcionando, se nota que en primera instancia existen actuadores o sensores que no funcionan de manera correcta, esto porque se requiere de una calibración para poner a tono todos los componentes y esto solo se puede apreciar experimentando de manera iterativa el proceso de la línea de producción.

Fallas en determinados actuadores afectaran directamente en el desarrollo de todo el proceso en si, por lo que se tendrá que entender cómo funcionan estos sensores y actuadores para darle una solución inmediata, otra parte importante en esta etapa es la de calibrar la posición de la unidad de trasporte pues esta conlleva al éxito de la operación de todo el proceso si la pinza que transporta la unidad no se posiciona de manera adecuada es muy poco probable que se logre llevar a cabo todo el proceso por lo que esta será una práctica muy repetida al utilizar la maqueta.

V. Conclusiones

- Este documento no es más que una guía de procedimientos para lograr la puesta en marcha de la maqueta de entrenamiento, pero seguir estos conllevara al uso apropiado de la misma y con interés y dedicación podría resultar en una experiencia muy productiva al momento de la formación de estudiantes de pregrado.
- El conocimiento teórico se ve ligado directamente con la práctica, al tener a disposición este tipo de recursos en laboratorio.
- Las experiencias a las que se enfrentan al usar este equipo, son enriquecedoras porque se palpa a priori

un sistema completo de automatización en el que se involucra equipos que se utilizan típicamente en la industria.

Referencias

[1] Universidad de Alcalá. *Máster universitario en automatización de procesos industriales*. URL: https://www.depeca.uah.es/depeca/repositorio/asignaturas/201608/3.%20Programacion%20en%20ladder.pdf.

[2] Maurcio Amestegui. *Control de Procesos Industriales*. La Paz - Bolivia.

[3] Genia. *Resumen sobre Grafcet*. URL: http://isa.uniovi.es/docencia/iea/teoria/grafcet_resumen.pdf.

[4] SIEMENS. *S7200 Manual de sistema*.

[5] Industry Solutions. *Manuales de Instrumentación de la maqueta de entrenamiento XK 335 B*.

[6] *Apuntes de Grafcet*. URL: http://formacion.plcmadrid.es/descargas/docs/Grafcet0.pdf.

[7] *Instrumentación y Comunicaciones Industriales / FI-UNLP*. URL: http://www.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/procesos/apuntes/Diagrama%20Escalera.pdf.