

SOFTWARE CNC E INTERFAZ DE CONTROL PARA LA AUTOMATIZACION DE UN TORNO PARALELO

Autores: Ing. Luis Paredes

Paredesl@uvm.edu.ve

Universidad Valle del Momboy, Trujillo, Venezuela

RESUMEN

La presente investigación tuvo como fin Proponer la automatización de un torno paralelo en el Laboratorio de Industrial de la Universidad Valle del Momboy ubicada en San Rafael de Carvajal del estado Trujillo, para lo cual se enmarcó en la modalidad de proyecto factible con una fase de estudio descriptiva. Se expone la necesidad de realizar la automatización así como también las ventajas de implementar estas nuevas tecnologías en la universidad beneficiando a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial aumentando el conocimiento y la experiencia que se imparte en esta nueva área de conocimiento. Se comienza con una investigación exhaustiva para la obtención del conocimiento necesario antes de llevar a cabo la propuesta cubriendo los detalles lo máximo posible; se analizan las posibles opciones a implementar en la automatización y se exponen los elementos necesarios para la ejecución del proyecto en su momento, de igual manera se verifica la rentabilidad del proyecto y se presenta una tabla haciendo referencia a los costos actuales al momento de presentar el proyecto.

Palabras claves: Software CNC, Interfaz de Control, Torno paralelo

CNC SOFTWARE AND CONTROL INTERFACE FOR THE AUTOMATION OF A PARALLEL LATHE

ABSTRACT

This research was aimed Propose automation of a lathe in the Laboratory of Industrial Valley University Momboy located in San Rafael de Carvajal of Trujillo state, for which it was framed in the modality of feasible project with a study phase descriptive. the need for automation as well as the benefits of deploying these new technologies at university students benefiting career Industrial Engineering increasing the knowledge and experience that is taught in this new area of knowledge is exposed. It begins with extensive research to obtain the necessary knowledge before carrying out the proposal covering the details as much as possible; discusses possible options to implement automation and the elements necessary for project implementation are set out at the time, just as the profitability

of the project is verified and a table is presented with reference to the actual cost at the time of filing draft.

Keywords: CNC Software, Control Interface, Parallel lathe

INTRODUCCIÓN

En la década de 1940, surge el primer desarrollo de control numérico computarizado (CNC) realizado por John T. Parsons inventor norteamericano, junto a su empleado Frank L. Stulen. A partir de ahí se implementó este sistema en máquinas herramientas de diferentes tipos entre ellas están los tornos, de estos existe varios tipos como paralelos, automáticos, revolver, copiadore y verticales. Fue utilizado por su gran precisión controlada por un software de computadora que utiliza datos alfanuméricos para la ejecución de piezas únicas o en gran cantidad. La diferencia del Torno CNC al Torno convencional se basa en que el software de control numérico posee la capacidad para producir piezas en serie manteniendo una alta precisión, debido a que la computadora puede mantener los valores exactos para la maquina

A nivel mundial la utilización de tornos CNC ha tenido un gran auge en la industria ya que este permite mayor precisión y ahorro en costos operativos; Según un informe presentado por la Asociación Española de Fabricantes de Máquinas Herramientas (Cecimo), “el mercado de éstas concentra las tres cuartas partes de la producción mundial que supera los 50 billones de dólares, también destaca que el 60 por ciento de las ventas son correspondientes a la tecnología CNC, siendo los tornos los de mayor demanda”.

En Venezuela, no se cuenta con una estadística que muestre la compra o la venta de Tornos CNC, pero si se tiene conocimiento de que las industrias han ido obteniendo esta tecnología ya que esta les abre nuevas oportunidades de negocio, facilitando el proceso de inversión y modernización en el sector metalmecánico dirigiendo estas industrias a un crecimiento económico.

La investigación está estructurada de la siguiente manera: Definición de objetivos, en el que se detalla la estructura de la organización, se identifica la problemática actual y se definen los objetivos; para el Análisis de los requerimientos y su viabilidad se recopilan, examinan y formulan los requerimientos para la automatización, se hace el estudio de la factibilidad, se diseña la interfaz de y las herramientas a utilizar; en el Diseño se crean los prototipos del software, el Desarrollo se realiza mediante la programación del software; se hace la propuesta de todos los requerimientos posibles para la puesta marcha de la automatización.

Problema abordado

En la actualidad la universidad Valle del Momboy cuenta con laboratorio equipado con máquinas que facilitan el aprendizaje en la carrera de Ingeniería. Varias de estas máquinas son tornos paralelos. Es necesaria la implementación de un sistema de control automatizado mediante el uso de un computador y un

software CNC (Control Numérico Computarizado) con la finalidad de facilitar la realización de piezas con mayor exactitud y precisión.

Debido a esto, nos planteamos las siguientes interrogantes Cuáles son los elementos necesarios para automatizar un Torno Paralelo? ¿Qué tipo de Software existen para automatizar un Torno Paralelo? ¿Cómo debe ser el diseño de la Interfaz del Torno Paralelo? ¿Cómo se verificara la precisión del Torno Paralelo? ¿Cómo se elaborara el diseño de automatización de un Torno Paralelo?

Objetivo General

Propuesta de un Software CNC e Interfaz de control para la automatización de un Torno Paralelo.

Objetivos Específicos

- Seleccionar un Software adecuado para la automatización del torno del laboratorio de la Universidad Valle del Momboy.
- Diseñar la interfaz de control para la automatización del torno del laboratorio de la Universidad Valle del Momboy.
- Construir una Interfaz de control para la automatización del torno del laboratorio de la Universidad Valle del Momboy.
- Proponer el software CNC y la interfaz para la automatización del torno del laboratorio de la Universidad Valle del Momboy.

DISEÑO DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Para el desarrollo de la propuesta, se tomará como orden secuencial los objetivos específicos de la misma, en tal sentido, cada etapa, revelará los resultados de cada uno, para de esta forma mostrar de manera ordenada el proceso de diseño de la automatización de un torno paralelo del Laboratorio de Industrial en la Universidad Valle del Momboy, sede Estovacuy ubicada en San Rafael de Carvajal estado Trujillo.

DESCRIPCION DEL SOFTWARE

Continuando en este orden de ideas, se necesita un software capaz de controlar la interfaz encargada de manejar los motores, para esta propuesta se seleccionó el software MACH3 por su gran adaptabilidad y su fácil manejo.

Mach3 es un de software que corre sobre una computadora y lo vuelve en un controlador de máquina muy poderoso. Para correr Mach3 se necesita Windows XP (o Windows 2000) idealmente corriendo en un procesador de 1GHz con una resolución de pantalla de 1024 x 768 pixels.

Mach3 se comunica principalmente por puerto paralelo o si se desea por un puerto serial. La interfaz de control de los motores de los ejes de su máquina-herramienta debe aceptar una señal de pulsos de paso y de dirección. Generalmente todas las interfaces de control de motores de paso a paso trabajan de esta manera.

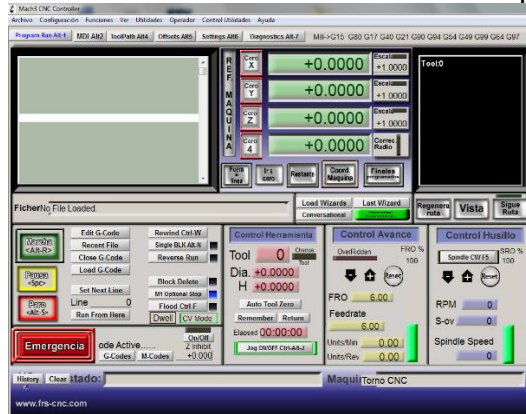


Figura 06 – Software Mach3

INTERFAZ DE CONTROL

La interfaz de control es un circuito electrónico con la capacidad de controlar los motores paso a paso que se deben implementar en la Automatización del Torno Paralelo. Dicha interfaz es la encargada de recibir las señales provenientes del software seleccionado y enviar los pulsos necesarios para el movimiento de los motores.

Las señales básicas necesarias en esta interfaz son la de STEP (paso) y DIR (dirección) que permiten al motor girar en sentido horario o en sentido anti horario. Adicional a esto también se envía una señal al software para indicar el punto 0 en ambos ejes a trabajar a este punto se le conoce como HOME.

Esta interfaz se encarga de suministrar la energía necesaria en los bobinados internos del motor, ya que del ordenador donde estará presente el software envían señales de bajo voltaje incapaces de mover los motores, esta interfaz recibe esas señales de bajo voltaje y las convierte, permitiendo así el suministro de voltaje y amperaje acorde al motor a utilizar.

En esta propuesta se pretende fabricar dicha interfaz desde cero con un diseño bastante sencillo y componentes fáciles de conseguir y que desde el punto de vista económico son relativamente accesibles. Para la interfaz de control es necesaria cierta cantidad de materiales que describiremos a continuación en la siguiente tabla, acompañado de su precio en el mercado actual.

Tabla 04 – Lista de Componentes

Lista de Componentes		
Cantidad	Descripción	Costo
1	Resistencia de 330 Ω	30 BsF
1	Resistencia de 1 M Ω	30 BsF
1	Resistencia de 4,7 k Ω , 1/4 W	20 BsF
1	Resistencia de 22 k Ω	30 BsF
1	Resistencia de 6,8 k Ω	30 BsF
3	Puentes	N/A
4	Resistencia Cerámica de 2W	320 BsF
1	Condensador Electrolítico 10 μ F	50 BsF
1	Condensador Cerámico 3n3	40 BsF
1	Condensador Cerámico 100nF	40 BsF
1	Condensador Cerámico 100nF	40 BsF
1	Condensador Electrolítico 2200 μ F/50V	50 BsF
1	Diodo LED	100 BsF
1	Potenciómetro 2,2 K Ω	700 BsF
8	Diodo 1N5822	880 BsF
1	L297	4.900 BsF
1	L298	5.600 BsF
2	Motor Paso a Paso CNC	45.000 BsF
1	Fuente de Poder 12V 7amp	18.000 Bs.F
1	Mano de Obra	45.000 Bs.F
	TOTAL	172.980 BsF

. Figura 07 – Diagrama con Componentes

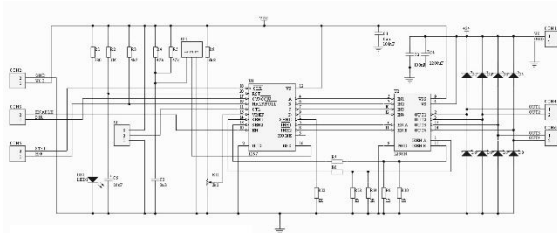
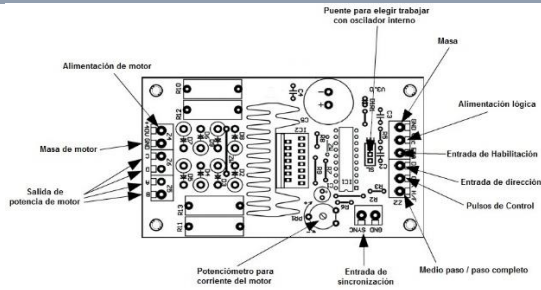


Figura 08 – Componentes en la PCB



La presentación final de la interfaz en la parte de potencia debe quedar de esta manera.

Figura 09 – Interfaz de Control



DESCRIPCION DE SEÑALES DE ENTRADA.

Aquí se describen las señales de entrada que posee la tarjeta de potencia.

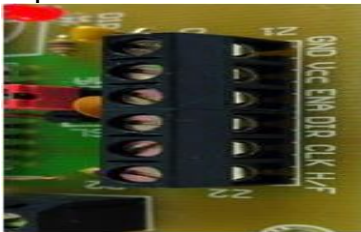
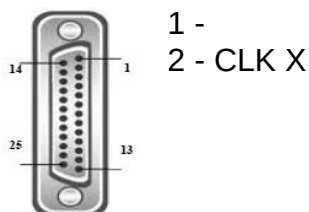


Tabla 05 – Señales de entrada

Señal	Descripción
GND	Corriente a masa
VCC	Alimentación de la lógica +5V
ENA	Activa el funcionamiento del motor
DIR	Señal alta/baja indica el sentido de giro del motor
CLK	Pulso de entrada, produce pasos del motor
H/F	Selecciona el modo de funcionamiento de medio paso o paso completo

CONEXIÓN ENTRE ORDENADOR E INTERFAZ

Figura 15 – Puerto Paralelo



- 3 - DIR X
- 4 - CLK Y
- 5 - DIR y
- 6 -
- 7 -
- 8 -
- 9 -
- 10 - E-STOP
- 11 - HOME X, Y, Z, A
- 12 - LÍMITE
- 17 - HABILITAR
- 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 - GND.

CONEXIÓN DEL MOTOR

Esta interfaz puede controlar motores paso a paso híbridos con 4, 6 o 8 cables. El siguiente diagrama muestra la conexión de los motores en varias configuraciones.

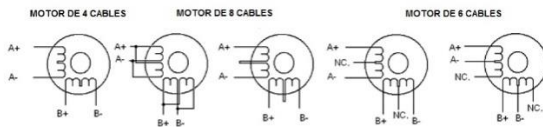


Figura 16 – Modo de conexión de motores

MOTORES PASO A PASO

En esta etapa se presentan los motores que deberían ser instalados en la automatización. Estos motores llevan por nombre NEMA 23.

Este motor paso a paso NEMA 23 es el más común y comercial del mercado, diferentes proveedores han creado muchos tipos de configuraciones y diferentes capacidades y claro su precio es muy variable, el modelo que presentamos es el más común.



Figura 17 – Motor Paso a Paso

CARACTERISTICAS DEL NEMA 23

Fase:	2
Tipo:	Híbrido
Ángulo del paso (grados):	1.8°/s (200 vueltas)
Llevar a cabo el esfuerzo de torsión:	8.5kgs / 300onzas / In 12.757kgs / 450onzas / In
Corriente/fase:	Personalizado
Potencia:	3.5 Amperes CC

MONTAJE DE INTERFAZ Y MOTORES

Para la automatización se deben realizar las bases para los motores, y para la interfaz. Estas pueden ser realizadas con materiales de reciclaje para disminuir costos.

La interfaz debe ser montada en una caja plástica acorde a las dimensiones de los circuitos electrónicos que va a contener.



Figura 18 – Caja Plástica para Interfaz de Control

Los motores deben estar instalados en bases metálicas capaces de soportar el torque generado por el funcionamiento de estos mismos.

Acá se muestra un modelo de base para los motores:

Figura 19 – Base Para Motores

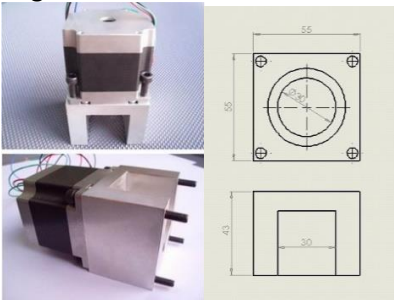


Figura 20 – Medidas de Base para Motores

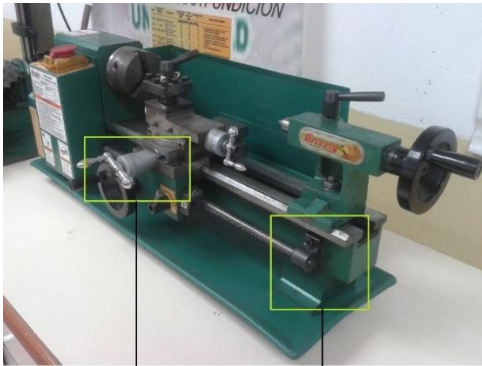
La adaptación mediante estas bases a un torno paralelo que su funcionamiento original es manual, necesita un acople para unir los ejes de los motores a los ejes que permiten el movimiento de los carros longitudinal y transversal; estos acoples constan de una pieza metálica en sus extremos y cuentan con un centro de goma que permite flexibilidad en la unión de los ejes, evitando vibraciones causadas por desalineación de los motores ya que las bases son adaptadas.

Figura 21 – Acople



Para la instalación de los motores se seleccionaron 2 lugares que permiten el manejo de los ejes X y Y.

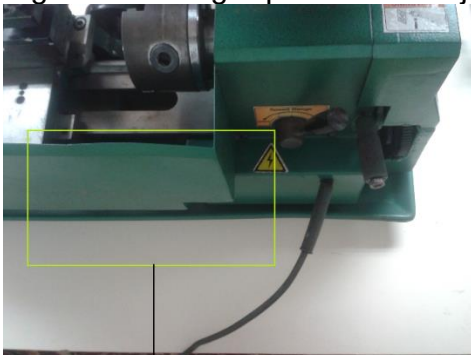
Figura 22 – Lugar para el montaje de motores



Motor para eje Y Motor para eje X

La interfaz será colocada en su respectiva caja plásticas en el siguiente lugar en la parte trasera del torno paralelo.

Figura 23 – Lugar para el montaje de interfaz



Area para Montaje de Interfaz

CONCLUSIONES

Es de vital importancia adquirir un conocimiento preciso sobre los tornos y su descripción interna como externa para hacer uso adecuado y tener un conocimiento del tema.

Se debe tener presente las normativas de seguridad a modo de evitar catástrofes. Una investigación exhaustiva nos ayuda a despejar cada una de las dudas que puedas aparecer al momento de manejar esta máquina-herramienta.

Cabe destacar que la automatización no se llevó a cabo debido al alto costo de los componentes especialmente los motores paso a paso, de igual manera los componentes electrónicos son sumamente delicados y cualquier mal manejo de ellos puede incurrir en más gastos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de motores de segunda mano extraídos por ejemplo de fotocopiadoras, lo cual reduciría en gran parte los costos.

Se deben retirar con regularidad las virutas producidas durante el maquinado, utilizando un cepillo o brocha.

Las operaciones de comprobación, medición, ajuste, etc., se deben de realizar con la máquina detenida, por seguridad.

Se debe tener presente la ubicación del interruptor o dispositivo de parada de emergencia en la máquina-herramienta que será automatizada.

Ya que este torno trabaja en seco, se recomienda mecanizar piezas con una herramienta de corte adecuada y capaz de trabajar en seco.

Es esencial utilizar un sistema de limpieza adecuado luego del mecanizado en el torno, debido al polvo de metal que surge luego del mecanizado en seco. Este polvo y viruta pueden llegar a dañar partes vitales de la máquina-herramienta.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

TESIS DE GRADO

Mario A. Cruz V. (2014). "Control Numérico por Computadora (CNC)". (Instituto Tecnológico de Querétaro).

Diego A. Ramírez C., Luis E. Manso C. (2011). "Automatización de un Torno Paralelo, Mediante un Control Numérico Computarizado Basado en Pc". (Universidad Tecnológica De Pereira)

Ricardo Villarraga V. (2009). "Propuesta de Automatización de Torno Paralelo" (Instituto Técnico Central La Salle).

REFERENCIAS ELECTRONICAS

(2011). "Maquinas, Herramientas y CNC". [Documento en Línea]. Disponible en: <https://pyrosisproyect.wordpress.com/category/torno/>

Antonio J. Falótico C. (2012). “Presentación Torno”. [Presentación en Línea]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/falota1/presentacin-tornos-13976639>

Walter Bartsch. (1981). “Alrededor del torno” [Libro en Línea]. Disponible en: https://books.google.co.ve/books?id=RBpbPrcvkLoC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Cesar Docampo. “Torno Paralelo”. [Artículo en Línea]. Disponible en: <http://html.rincondelvago.com/torno-paralelo.html>

Eduardo J. Carletti. “Motores paso a paso. Características básicas”. [Artículo en Línea]. Disponible en: http://robots-argentina.com.ar/MotorPP_basico.htm

“Programación de máquinas de CNC con códigos G&M”. [Documento en Línea]. Disponible en: <https://tecnoedu.com/Denford/GM.php>

“Torno”. [Documento en Línea]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Torno>

COBO, Ángel. (2005). PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web. España: Ediciones Díaz de Santos.

KROENKE, D. (1996). Procesamiento de bases de datos. Fundamentos, diseño e instrumentación. México. 5ta edición, Prentice Hall.

SILBERSCHATZ, A., KORTH, H., SUDARSHAN, S. (1998). Fundamentos de bases de datos. Modelo entidad-relación. Tercera edición. McGraw-Hill. P 15.

Ing. Luis Paredes Ingeniero Electrónico graduado en el año 2001 en URBE, maestría en ingeniería biomédica en ULA 2010, profesor en la Universidad valle del momboy desde el año 2010 y la universidad politécnica y territorial del estado trujillo(UPTTTMBI) escuela de mecánica desde 2018, actualmente como docente activo en materias de microprocesadores y robótica. Miembro activo del grupo focal de investigación tecnología e innovación para el desarrollo local.