

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



LABORATORIO 8. Control de posición de una masa con husillo de avance mediante Microcontrolador

Guías de Prácticas de Laboratorio	Identificación: GL-AA-F-1	
	Número de Páginas: 7	Revisión No.: 2
	Fecha Emisión: 2018/01/31	
Laboratorio de: Control Lineal		
Titulo de la Práctica de Laboratorio: LABORATORIO 8. Control de posición de una masa con husillo de avance mediante Microcontrolador		

Elaborado por: Ing. Leonardo Solaque, Ph.D Docente IM. Adriana Riveros, MSc. Docente Ing. Andrés Castro, M.Sc. Docente Ing. Vladimir Prada, Ph.D Docente Programa de Ingeniería en Mecatrónica	Revisado por: Ing. Olga Ramos Jefe área Automatización y Control Programa de Ingeniería en Mecatrónica	Aprobado por: Ing. William Gómez Director de Programa Ingeniería en Mecatrónica
---	--	---

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



LABORATORIO 8. Control de posición de una masa con husillo de avance mediante Microcontrolador

Control de Cambios

Descripción del Cambio	Justificación del Cambio	Fecha de Elaboración / Actualización
Se cambian las guías al nuevo formato	Nuevo formato para implementar	07/08/2018
Se cambian los sistemas a trabajar	Se requiere renovación semestral de guías	21/01/2019
Se cambian los sistemas a trabajar	Se requiere renovación semestral de guías	29/07/2019
Se cambian los sistemas a trabajar	Se requiere renovación semestral de guías	20/01/2020
Se cambian los sistemas a trabajar	Se requiere renovación semestral de guías	30/10/2020
Se cambian los sistemas a trabajar	Se requiere renovación semestral de guías	23/01/21



LABORATORIO 8. Control de posición de una masa con husillo de avance mediante Microcontrolador

- 1. FACULTAD O UNIDAD ACADÉMICA: INGENIERÍA**
- 2. PROGRAMA: INGENIERÍA EN MECATRÓNICA**
- 3. ASIGNATURA: CONTROL LINEAL Y LABORATORIO**
- 4. SEMESTRE: SÉPTIMO**
- 5. OBJETIVOS:**

General: Diseñar y construir un sistema que asegure la posición de una masa-sistema husillo de avance (ver figura 1), mediante microcontrolador.

➤ Específicos:

- Dimensionar un prototipo mecánico (ver figura 1), que tenga como actuador un motor en DC.
- Identificar el modelo matemático que representa el funcionamiento del prototipo.
- Diseñar un PID discreto que asegure el control de posición ante entrada escalón y rampa como referencia.
- Implementar el controlador en discreto mediante la utilización de un sistema de microprocesador (microcontrolador) + Interfaz gráfica de usuario.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



LABORATORIO 8. Control de posición de una masa con husillo de avance mediante Microcontrolador

- 6. MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS, SOFTWARE, HARDWARE O EQUIPOS DEL LABORATORIO:** * No aplica en las condiciones actuales y se deja opcional al estudiante para una eventual implementación de la planta en casa.

DESCRIPCIÓN (<i>Material, reactivo, instrumento, software, hardware, equipo</i>)	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Computador con Matlab y/o LabVIEW	1	Equipo por grupo de trabajo
Fuente de voltaje	1	Elemento por grupo de trabajo
Osciloscopio	1	Equipo por grupo de trabajo
Generador de señales	1	Equipo por grupo de trabajo
Multímetro	1	Equipo por grupo de trabajo

MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS, SOFTWARE, HARDWARE O EQUIPOS DEL ESTUDIANTE:

DESCRIPCIÓN (<i>Material, reactivo, instrumento, software, hardware, equipo</i>)	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Montaje Mecánico (Varilla roscada, chumaceras, tornillo, etc)	1	Equipo por grupo de trabajo
Motor DC.	1	Elemento por grupo de trabajo
Circuito de potencia.	1	Elemento por grupo de trabajo
Circuito acondicionador de sensor.	1	Elemento por grupo de trabajo
Microcontrolador de 32bit ARM Cortex-M7.	1	Elemento por grupo de trabajo



LABORATORIO 8. Control de posición de una masa con husillo de avance mediante Microcontrolador

7. PRECAUCIONES CON LOS MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS Y EQUIPOS A UTILIZAR: ***No aplica al contexto actual de la clase**

- *Para el ingreso al laboratorio será necesaria la bata blanca.*
- *Se recomienda hacer un uso adecuado de los computadores.*
- *Es recomendable apagar los elementos si se va a realizar cualquier cambio en el circuito electrónico o en la parte mecánica del sistema.*
- *No exceder los valores máximos permitidos de voltajes y corrientes indicados para los dispositivos utilizados.*
- *Consultar en los manuales y datasheet correspondientes.*
- *No sobrepasar el máximo de potencia disipada por las resistencias.*

8. PROCEDIMIENTO, MÉTODO O ACTIVIDADES:

- Responder las siguientes preguntas:
 1. ¿Cómo se hace y se implementa la comunicación serial entre un microcontrolador y PC?
 2. ¿Cómo se diseña una interfaz gráfica de usuario en C++ o C, tal que, permita mostrar datos gráficos y en textbox que se reciben por el puerto serial, modificar una variable por teclado-local y enviarla por el puerto serial? Ilustre con un ejemplo y anexe el código.
 3. ¿Cómo se garantiza el almacenamiento de los datos recibidos y enviados por el puerto, tal que, permitan posteriormente reconstruir el estado de un sistema? ¿Como se leen desde Matlab? Como se crean los archivos CSV?
 4. ¿Cómo programar un microcontrolador de manera que realice procesos paralelos y no secuenciales? Ilustre con un ejemplo, anexando el código y datasheet del micro usado.
- Retomar el sistema diseñado en el Laboratorio 7 (Figura 1) y el controlador hallado e implementar este último en un microcontrolador. La referencia debe ser digitada desde una interfaz gráfica diseñada por el grupo de trabajo.



LABORATORIO 8. Control de posición de una masa con husillo de avance mediante Microcontrolador

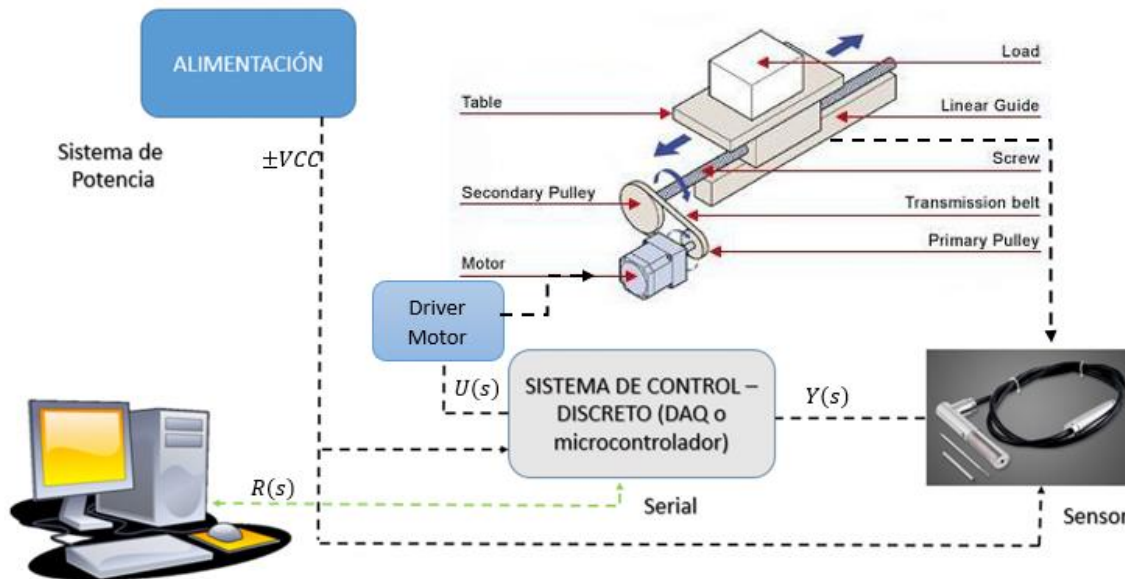


Figura 1: Esquema prototipo de control de posición de una masa con husillo de avance.

- Diseñar los reguladores en tiempo discreto que permitan controlar la posición ante una referencia escalón, con error de estado estable cero. Los parámetros los impone el diseñador.
- Diseñar los reguladores en tiempo discreto que permitan controlar la posición ante una referencia una entrada rampa, con error de estado estable cero. Los parámetros los impone el diseñador.
- Implementar en el microcontrolador los controles diseñados. Se deben asegurar cambios de referencia desde la interfaz gráfica para la posición ante entrada escalón y rampa.
- Comparar desempeños de los controles en el sistema real vs simulación.

Nota: Se debe asegurar el proceso con un solo sistema de procesamiento externo (un solo microcontrolador). El controlador debe encontrarse exclusivamente corriendo en el microcontrolador. Debe existir una comunicación con un PC, donde se visualice el estado del sistema y se controle la posición de la masa. Igualmente, se debe asegurar guardar los datos con tiempo de muestra, para posterior reconstrucción.



LABORATORIO 8. Control de posición de una masa con husillo de avance mediante Microcontrolador

9. RESULTADOS ESPERADOS:

- Modelo matemático que represente el comportamiento del sistema.
- Prototipo del sistema mecánico con sistema husillo de avance implementado y validado en el PC.
- Simulaciones del sistema y los controles.
- Sistema controlado mediante el uso del sistema microcontrolador.
- Informe en formato IEEE

10. CRITERIO DE EVALUACIÓN A LA PRESENTE PRÁCTICA:

Por medio de esta práctica se desarrollarán las siguientes competencias:

- Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de Ingeniería aplicando principios de Ingeniería, ciencias y matemáticas.
- Habilidad para comunicarse efectivamente ante un rango de audiencias.
- Capacidad de funcionar de manera efectiva en un equipo cuyos miembros juntos proporcionan liderazgo, crean un entorno colaborativo e inclusivo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos.
- Capacidad de desarrollar y llevar a cabo la experimentación adecuada, analizar e interpretar datos, y usar el juicio de Ingeniería para sacar conclusiones.

Las competencias descritas anteriormente se evaluarán mediante los siguientes indicadores:

- Identifica las variables que intervienen en un problema de ingeniería.
- Propone y/o formula modelos que representan las relaciones de las variables de un problema.
- Identifica y aplica leyes, teoremas, principios para la solución de problemas de ingeniería.
- Establece los requerimientos de ingeniería que permiten la adecuada operación de un sistema, a fin de cumplir normativas y necesidades del usuario final.



LABORATORIO 8. Control de posición de una masa con husillo de avance mediante Microcontrolador

- Maneja las herramientas tecnológicas y computacionales para la solución de problemas complejos de ingeniería.
- Presenta sus ideas en forma clara y concisa, utilizando un lenguaje apropiado al contexto.
- Utiliza diferentes formas de comunicación con el fin de transmitir sus ideas, dependiendo del tipo de audiencia.
- Redacta apropiadamente informes utilizando formatos estandarizados, referenciando, y utilizando reglas gramaticales y ortográficas.
- Se comunica adecuadamente con los integrantes del equipo, con el fin de desarrollar las tareas dentro de un entorno colaborativo, para cumplir los objetivos del proyecto.
- Identifica los parámetros asociados a la problemática, sus variables de entrada y los resultados esperados.
- Formula y ejecuta el protocolo experimental.
- Analiza e interpreta los resultados obtenidos tras la experimentación (en laboratorios y/o mediante el uso de herramientas computacionales).
- Concluye sobre resultados obtenidos, aplicando juicios de ingeniería.