

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



LABORATORIO 6. Control de la posición de una masa usando compensadores

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 6. Control de la posición de una masa usando compensadores		

Elaborado por: Ing. Leonardo Solaque, Ph.D. Docente IM. Adriana Riveros, MSc. Docente Ing. Andrés Castro, MSc. 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 Gomez. Ph.D Director de Programa Ingeniería en Mecatrónica
--	--	---

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



LABORATORIO 6. Control de la posición de una masa usando compensadores

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	28/9/2020
Se cambian los sistemas a trabajar	Se requiere renovación semestral de guías	23/01/2021



LABORATORIO 6. Control de la posición de una masa usando compensadores

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

General: Implementar controles basados en técnicas de compensadores tal que controle la posición de la masa, ante entradas escalón y rampa.

➤ Específicos:

- Realizar el diagrama de Bode del sistema.
- Realizar el diagrama del lugar geométrico del sistema.
- Identificar las ganancias y fases que debe tener un sistema para cumplir el diseño deseado del control.
- Diseñar reguladores desde el dominio de la frecuencia – Compensadores.

6. MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS, SOFTWARE, HARDWARE O EQUIPOS DEL ESTUDIANTE: ***No aplica al contexto actual de la clase**

DESCRIPCIÓN (<i>Material, reactivo, instrumento, software, hardware, equipo</i>)	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Motor en DC + masa	1	Equipo por grupo de trabajo
Conjunto de amplificadores operacionales	1	Equipo por grupo de trabajo
Conjunto de resistores y capacitores	1	Equipo por grupo de trabajo



LABORATORIO 6. Control de la posición de una masa usando compensadores

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:

- Para la realización de la práctica, se deben revisar los temas que asocian las siguientes preguntas:
 - ¿Cómo es el diseño de compensadores mediante BODE (redes de atraso, adelanto y combinación de ellas)? Ilustrar con ejemplos.
 - ¿Cómo es el diseño de compensadores mediante Lugar geométrico de las raíces (redes de atraso, adelanto y combinación de ellas)? Ilustrar con ejemplos.
 - ¿Cómo se puede relacionar el margen de ganancia M_G y de fase M_ϕ con los coeficientes temporales (t_s y ξ) propios de una respuesta de un sistema de segundo orden?
- Partiendo del concepto del sistema de la Figura 1, realizar el montaje pertinente, de manera que se tenga como entrada del sistema el voltaje que controla el motor DC y como salida la posición de la masa.
- Adquirir las señales correspondientes a la salida - entrada del sistema, y aproximar a un sistema de primer orden/segundo orden, **considerando métodos gráficos o mediante respuesta frecuencial.**
- Para las funciones de transferencia encontradas, diseñar dos controles, uno por BODE y otro por lugar geométrico de las raíces, para la posición de la masa, tal que cumpla: $e_{ss} = 0$, $\xi = 0.8$, y $t_s = 90\%$ del tiempo en lazo abierto, para seguir escalon y rampa.



LABORATORIO 6. Control de la posición de una masa usando compensadores

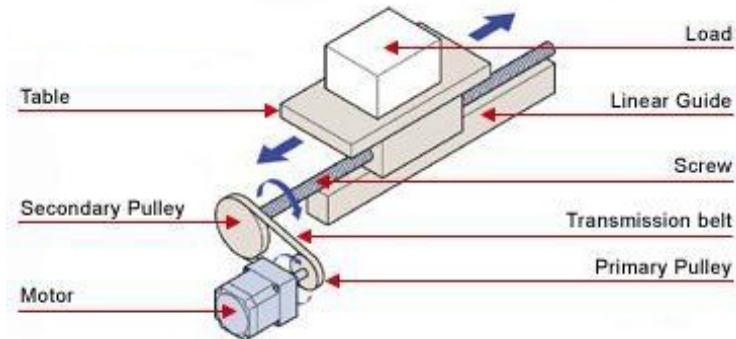


Figura 1. Masa + Motor DC

Recuerde tener como soporte el sistema trabajado en la práctica 4 y la simulación mediante Simscape-Multibody [2], para mostrar los diseños y su respectivo funcionamiento. No olvide comentar los resultados y adjuntarlos en el informe.

- Verificar el funcionamiento de por lo menos uno de los controles diseñados con un software de electrónica como Porteus.
- El informe debe reflejar la profundización en los temas aquí tratados, las respuestas a las preguntas de inicio de sección, los desarrollos de los controles diseñados, su validación en simulación (simulink-proteus) y el respectivo análisis.

9. RESULTADOS ESPERADOS:

- Modelado y representaciones en función de transferencia y espacio de estados del sistema.
- Simulación de un sistema Masa+Motor DC controlado por compensadores, que garantice un error en estado estable igual a cero para entrada escalón y ante entrada rampa.
- 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.



LABORATORIO 6. Control de la posición de una masa usando compensadores

- 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.
- 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.



LABORATORIO 6. Control de la posición de una masa usando compensadores