

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



LABORATORIO 1. Modelado de Sistemas Mecatrónicos

Guías de Prácticas de Laboratorio	Identificación: GL-AA-F-1	
	Número de Páginas: 11	Revisión No.: 2
	Fecha Emisión: 2018/01/31	
Laboratorio de: Control Lineal		
Título de la Práctica de Laboratorio: LABORATORIO 1. Modelado de Sistemas Mecatrónicos		

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

Control de Cambios

[illegible]



LABORATORIO 1. Modelado de Sistemas Mecatrónicos

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

General: Fortalecer los conocimientos relacionados con el modelado de sistemas mecatrónicos y sus diversas representaciones, tras el uso de la teoría de Newton-Euler y Euler-Lagrange.

➤ Específicos:

- Modelar sistemas mecatrónicos empleando la teoría de Newton-Euler y Euler-Lagrange.
- Encontrar las diversas representaciones de los sistemas mecatrónicos (ecuaciones diferenciales, funciones de transferencia, espacio de estado, etc).
- Hallar la respuesta de la dinámica de los sistemas mecatrónicos y observar su comportamiento al variar los parámetros del modelo que los representa.
- Utilizar analogías para simplificar el hallazgo de modelos de sistemas mecatrónicos.

6. **MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS, SOFTWARE, HARDWARE O EQUIPOS DEL LABORATORIO:**

DESCRIPCIÓN (<i>Material, reactivo, instrumento, software, hardware, equipo</i>)	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Computador con Matlab	1	Equipo por grupo de trabajo



LABORATORIO 1. Modelado de Sistemas Mecatrónicos

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

DESCRIPCIÓN (<i>Material, reactivo, instrumento, software, hardware, equipo</i>)	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Computador con Matlab	1	Equipo por grupo de trabajo

8. PRECAUCIONES CON LOS MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS Y EQUIPOS A UTILIZAR: (NO APLICA EN LA SITUACIÓN ACTUAL 2020-2)

- *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.*

9. PROCEDIMIENTO, MÉTODO O ACTIVIDADES:

- Responder las siguientes preguntas:
 - ¿Qué tipo de analogías existen? Realice un cuadro con las diferentes analogías incluyendo sistemas térmicos, hidráulicos, eléctricos y mecánicos
 - ¿Qué elementos son necesarios para modelar los diferentes tipos de sistemas (resistencia, masa, altura, etc)? ¿Cuáles son sus unidades?
 - ¿Qué propiedades debe cumplir un sistema lineal?
 - ¿Cómo se puede determinar la linealidad de un sistema?
 - ¿Cómo se define variable de estado?
 - ¿Qué dimensión debe tener cada una de las matrices del espacio de estados si se tienen q entradas, n estados y p salidas?



LABORATORIO 1. Modelado de Sistemas Mecatrónicos

- Para los sistemas presentados desde la Figura 1 hasta la Figura 10 plantear por Newton-Euler los modelos matemáticos que representen la dinámica de los sistemas.
- Para los sistemas presentados en la Figura 1 y la Figura 9, plantear por Euler-Lagrange los modelos matemáticos que representen la dinámica de los sistemas.

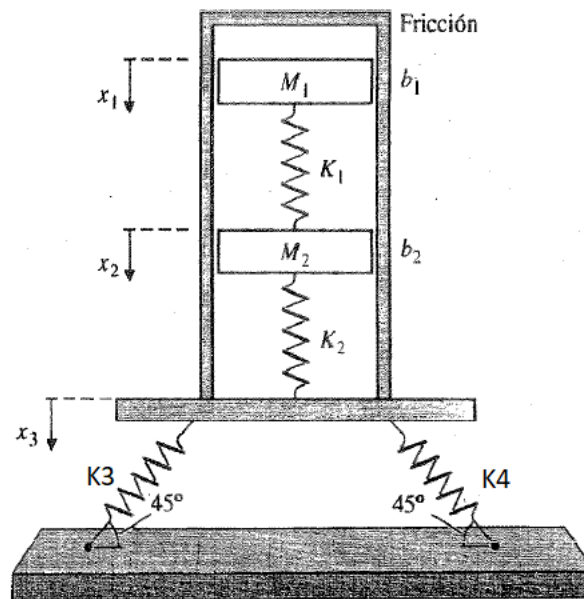


Figura 1: Sistema mecánico traslacional

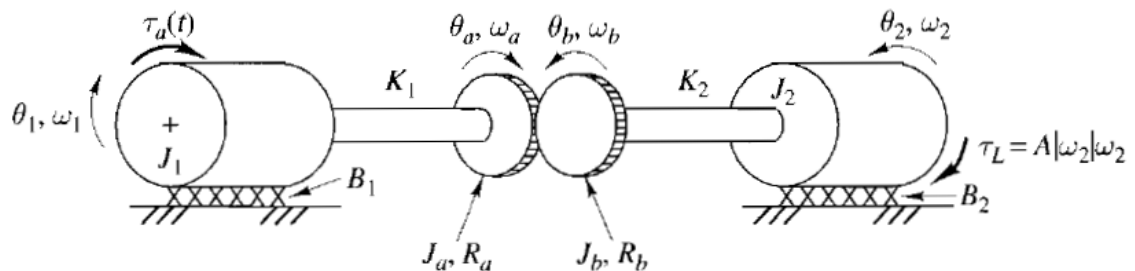


Figura 2: Sistema rotacional



LABORATORIO 1. Modelado de Sistemas Mecatrónicos

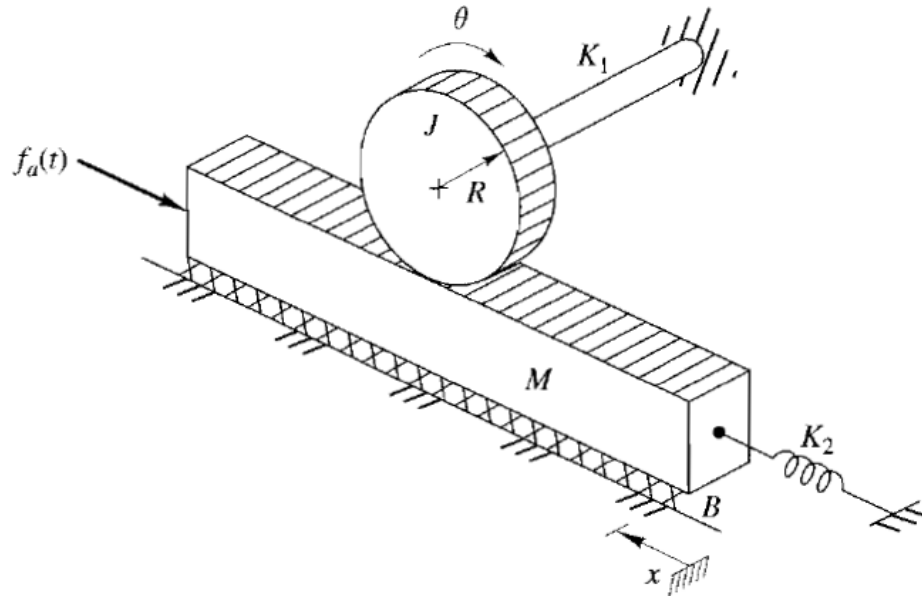


Figura 3: Sistema mecánico rotacional-traslacional

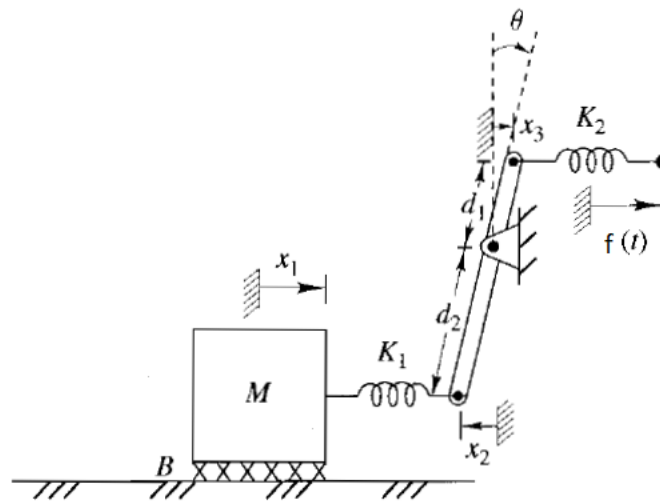


Figura 4: Sistema mecánico con palanca (analizar para opción 1: desplazamientos angulares pequeños y para opción 2: desplazamientos angulares grandes)



LABORATORIO 1. Modelado de Sistemas Mecatrónicos

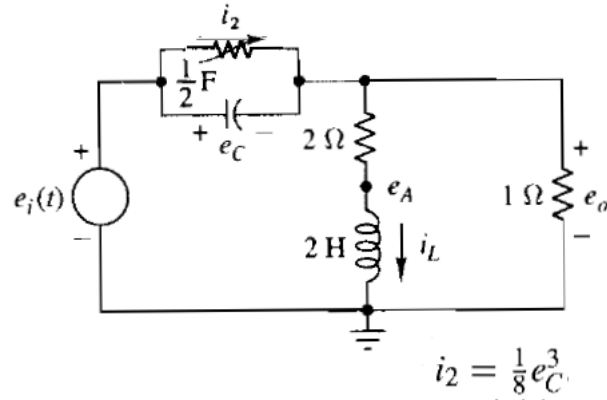


Figura 5: Sistema eléctrico

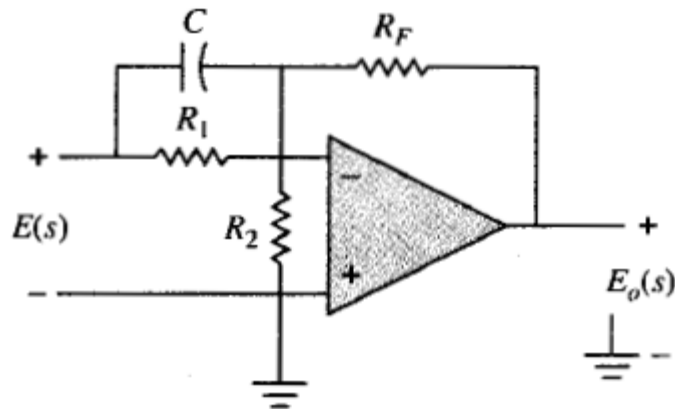


Figura 6: Sistema eléctrico con operacionales



LABORATORIO 1. Modelado de Sistemas Mecatrónicos

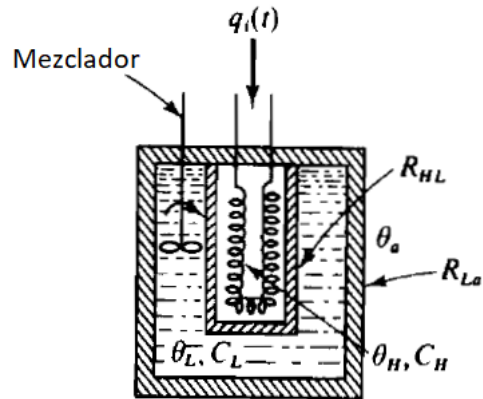


Figura 7: Sistema térmico

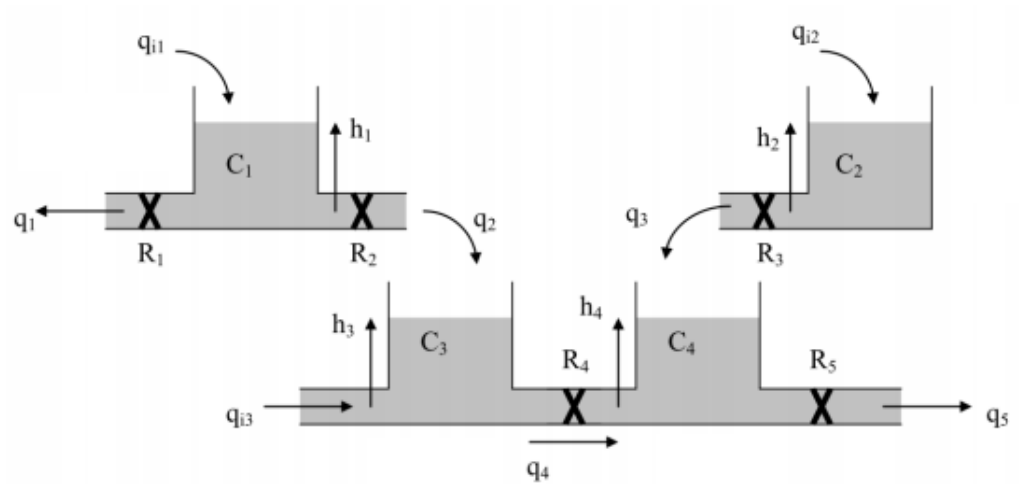


Figura 2: Sistema hidráulico



LABORATORIO 1. Modelado de Sistemas Mecatrónicos

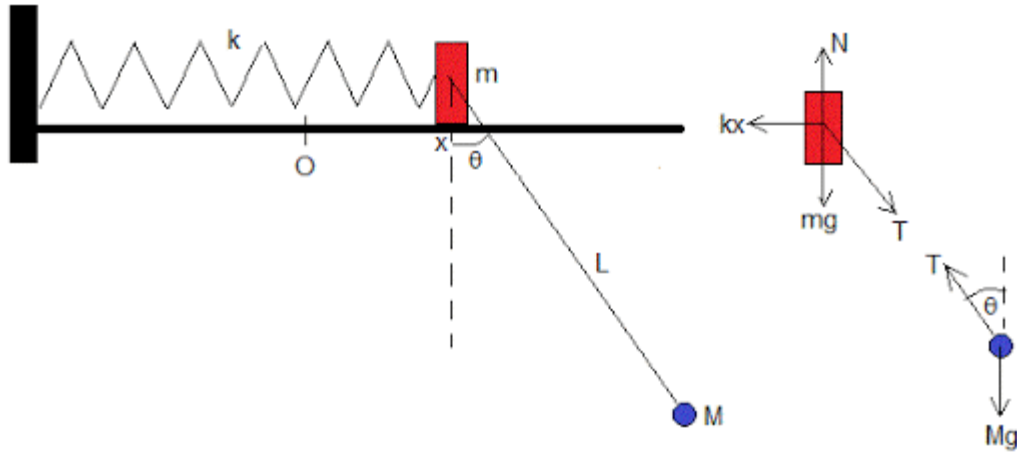


Figura 3: Masa con muelle elástico

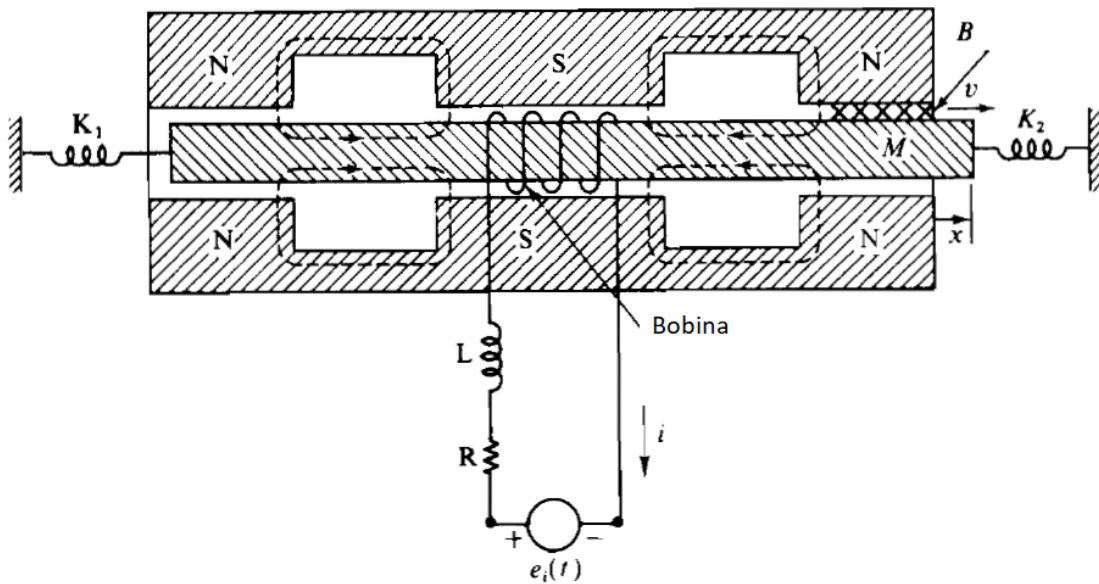


Figura 4: Émbolo magnético

- Luego de encontrar las ecuaciones diferenciales que describen a los sistemas, hallar el espacio de estados y la función de transferencia según la salida que seleccione el estudiante.



LABORATORIO 1. Modelado de Sistemas Mecatrónicos

- Asignar valores a los elementos de los sistemas y simular en Simulink. Para el caso de los sistemas no lineales, se debe simular utilizando Matlab-function, s-function o empleando bloques que representen las ecuaciones diferenciales halladas en el ítem anterior.

10. RESULTADOS ESPERADOS:

- Resolución de las preguntas formuladas.
- Ecuaciones diferenciales, funciones de transferencia y espacio de estados de los diferentes sistemas mecatrónicos.
- Respuesta en simulación (Matlab) de los sistemas mecatrónicos propuestos.
- Informe en formato revista IEEE

11. 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.



LABORATORIO 1. Modelado de Sistemas Mecatrónicos

- 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.
- 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.