



Métodos Experimentales
FI2003
Semestre Primavera 2009
Clase #1

Nicolás Mujica
nmujica@dfi.uchile.cl

Oficina en 1er piso DFI
Laboratorio en zócalo poniente DFI

Plan

- Objetivos del curso
- Programa de cátedras
- Programa de laboratorios (calendario)
- Evaluaciones
- Lista de equipos y técnicas a aprender
- Algo de Circuitos

Objetivos

- Los estudiantes aprenderán métodos experimentales básicos de las Ingenierías y Ciencias Físicas con énfasis en el uso de instrumentos y técnicas de medición en laboratorio

Lista de instrumentos

- ▶ Multímetro digital
- ▶ Fuente de poder (voltaje-corriente DC)
- ▶ Osciloscopio
- ▶ Generador de funciones (voltaje-corriente AC)
- ▶ Tarjeta de adquisición análoga-digital
- ▶ Amplificador de potencia
- ▶ Micrófono
- ▶ Acelerómetro
- ▶ Vibrador electromecánico

Lista resumida de técnicas experimentales

- ▶ Análisis de circuitos
- ▶ Caracterización de curvas corriente-voltaje
- ▶ Fabricación y uso de filtros en circuitos
- ▶ Adquisición de datos
- ▶ Análisis de Fourier de señales temporales
- ▶ Análisis de modos de vibración de estructuras
- ▶ Regresión lineal

Programa



PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
FI2A3	Métodos Experimentales			
Nombre en Inglés				
Experimental Methods				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
	10	1,5	3 (laboratorio)	5,5
Requisitos			Carácter del Curso	
FI21A,QI21A,Cálculo III,EDO, ING II.			Obligatorio	
Resultados de Aprendizaje				
El objetivo de esta asignatura es que los estudiantes aprendan métodos experimentales básicos de las Ingenierías y Ciencias Físicas con énfasis en el uso de instrumentos y técnicas de medición en laboratorio.				

Programa

Metodología Docente	Evaluación General
<p data-bbox="304 418 982 573">La asignatura se realizará en forma de una clase de cátedra semanal y una sesión de laboratorio de tres horas continuas.</p> <p data-bbox="304 626 1003 781">En la clase de cátedra el profesor expondrá los conceptos teóricos de las metodologías experimentales como también ejemplos de sus aplicaciones.</p> <p data-bbox="304 834 1031 951">En la sesión de laboratorio los alumnos trabajarán con una guía práctica, con un informe de laboratorio asociado.</p>	<p data-bbox="1060 418 1766 699">Se evaluará la capacidad práctica de los alumnos mediante tres controles experimentales. Cada unidad de laboratorio tendrá una nota de informe asociado. Se evaluará la materia vista en clases con tres ejercicios en el semestre.</p> <p data-bbox="1060 753 1703 824">La ponderación de cada una de las actividades son:</p> <p data-bbox="1060 834 1745 951">El promedio de los ejercicios se considerará como una cuarta nota de control.</p> <p data-bbox="1060 961 1759 1115">La nota de cada unidad de laboratorio se considerará como el promedio ponderado en 70% de nota de informe y 30% de nota de control de lectura.</p> <p data-bbox="1060 1125 1409 1161">Nota controles: 50%</p> <p data-bbox="1060 1170 1528 1206">Nota de Laboratorios: 50%</p>

Unidades temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Mediciones eléctricas básicas	8
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Elementos pasivos lineales 2. Elementos pasivos no lineales 3. Concepto de impedancia 4. Filtros 5. Elementos activos 6. Instrumentos comunes utilizados en mediciones eléctricas	Entender el comportamiento de elementos lineales pasivos (resistencias, inductancias, capacitores) y el comportamiento de elementos no lineales (Diodo). Comportamiento de los elementos anteriores bajo excitación DC y AC. Entender el concepto de impedancia y potencia. Familiarizarse con instrumentos para medir corriente, voltaje, resistencia y frecuencia.	Capítulo 4 de (1) Capítulos 1 al 4 y 6 al 10 de (2)

Unidades temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Conceptos básicos de métodos experimentales	4
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conceptos básicos: sensibilidad, exactitud, precisión, rango dinámico, reproducibilidad, medidas intrusivas y no intrusivas. 2. Aspectos de seguridad eléctrica 3. Planificación experimental 4. Análisis de errores y tratamiento estadístico 5. Ajustes de modelos 6. Análisis de Fourier 7. Representación gráfica 8. Reportes y presentaciones de resultados 	<p>Reconocer y utilizar conceptos básicos tales como sensibilidad de un instrumento, exactitud y precisión de medidas, reproducibilidad, planificación experimental, aspectos de seguridad, clasificación de medidas intrusivas y no-intrusivas. Aprender técnicas básicas de análisis y presentación de datos como el análisis de errores, estadística, distribuciones de probabilidad, análisis de Fourier, representación gráfica, modelamiento, etc.</p>	<p>Capítulos 1, 2 y 16 de (1)</p> <p>Capítulos 3 y 15 de (1)</p> <p>Capítulos 16 y 17 de (2)</p>

Unidades temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
3	Métodos de medición de cantidades físicas y adquisición de datos	3	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Medidas de cantidades físicas mediante transductores. 2. Transmisión de datos y conversión análoga-digital 3. Almacenamiento de datos		El estudiante debe manejar un conjunto básico de métodos de medición de cantidades físicas, tales como temperatura, presión, fuerza, esfuerzos, aceleración, etc. Manejar el uso de transductores, transmisión de datos, conversión análoga-digital y digital-análoga, almacenamiento de datos, etc.	Capítulos 5 al 11 de (1) Capítulo 14 de (1)

Bibliografía General
(1) Experimental Methods for Engineers (McGraw-Hill Series in Mechanical Engineering), Jack P. Holman (2) Electric Circuits, James W. Nilsson & Susan Riedel

Programa de laboratorios

Programación

Unidad 1: Corriente continua. Duración: 4 semanas (2 semanas de laboratorio con informes, una semana de sesión práctica y una semana de control experimental).

Unidad 2: Corriente alterna. Duración: 5 semanas (3 semanas de laboratorio con informes, una semana de sesión práctica y una semana de control experimental).

Unidad 3: Vibraciones y análisis de Fourier. Duración: 4 semanas (2 semanas de laboratorio con informes, una semana de sesión práctica y una semana de control experimental).

Semana	Fecha	Unidad	Actividad de Laboratorio	
1	27 Julio – 31 Julio	<i>Conformación de grupos</i>		
2	3 Agosto – 7 Agosto	1	Laboratorio – Informe	NL1, NCL1
3	10 Agosto – 14 Agosto	1	Laboratorio – Informe	NL2, NCL2
4	17 Agosto – 21 Agosto	1	Sesión de práctica	
5	24 Agosto – 28 Agosto	1	Control Experimental Nº1	NC1
6	31 Agosto – 4 Sept.	2	Laboratorio – Informe	NL3, NCL3
7	7 Sept. – 11 Sept.	2	Laboratorio – Informe	NL4, NCL4
---	14 Sept. – 18 Sept.	<i>Vacaciones</i>		
8	21 Sept. – 25 Sept.	2	Laboratorio – Informe	NL5, NCL5
---	28 Sept. – 2 Oct.	<i>Semana Olímpica</i>		
9	5 Oct. – 9 Oct.	2	Sesión de práctica	
10	12 Oct. – 16 Oct.	<i>No hay laboratorio por feriado 12 de oct.</i>		
11	19 Oct. – 23 Oct.	2	Control Experimental Nº2	NC2
12	26 Oct. – 30 Oct.	3	Laboratorio – Informe	NL6, NCL6
13	2 Nov. – 6 Nov.	3	Laboratorio – Informe	NL7, NCL7
14	9 Nov. – 13 Nov.	3	Sesión de práctica	
15	16 Nov. – 20 Nov.	3	Control Experimental Nº3	NC3

Evaluación

▶ Ponderación de notas

Informes → $NL = \text{Promedio}(NL1, NL2, NL3, \dots)$

Controles de Lectura → $NCL = \text{Promedio}(NCL1, NCL2, NCL3, \dots)$

Controles → $NC = \text{Promedio}(NC1, NC2, NC3, NC4)$

Ejercicios → $NC4 = \text{Promedio}(NE1, NE2, NE3)$

Nota Final → $NF = 50\%NC + 35\%NL + 15\%NCL$

Leer reglamento que está publicado en ucursos

Evaluación

▶ Ponderación de notas

- $NL = \text{Promedio}(NL1, NL2, NL3, \dots) \geq 4.0$ para Aprobar
- $NCL = \text{Promedio}(NCL1, NCL2, NCL3, \dots) \geq 4.0$ para Aprobar
- $NC = \text{Promedio}(NC1, NC2, NC3, NC4) \geq 4.0$ para Aprobar
- $NC4 = \text{Promedio}(NE1, NE2, NE3)$
- $NF = 50\%NC + 35\%NL + 15\%NCL \geq 4.0$ para Aprobar

Leer reglamento que está publicado en ucursos

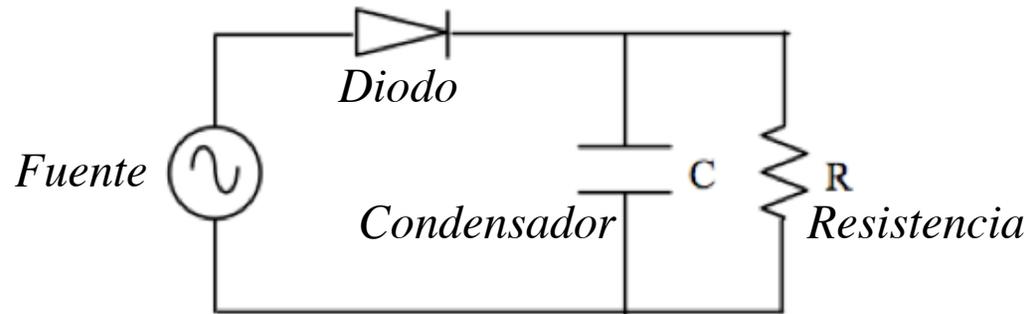
Algo de circuitos

- ▶ **¿Qué es un circuito?**
 - ➔ *Es una asociación de elementos que generan, disipan o acumulan energía (o sea cada uno con una cierta funcionalidad).*
- ▶ **Elementos de un circuito eléctrico:**
 - ➔ *Fuentes de voltaje y corriente (potencia, energía)*
 - ➔ *Resistencia eléctricas (disipadores de energía)*
 - ➔ *Condensadores e inductancias (acumuladores de energía)*
 - ➔ *Otros (Diodos, amplificadores operacionales,...)*

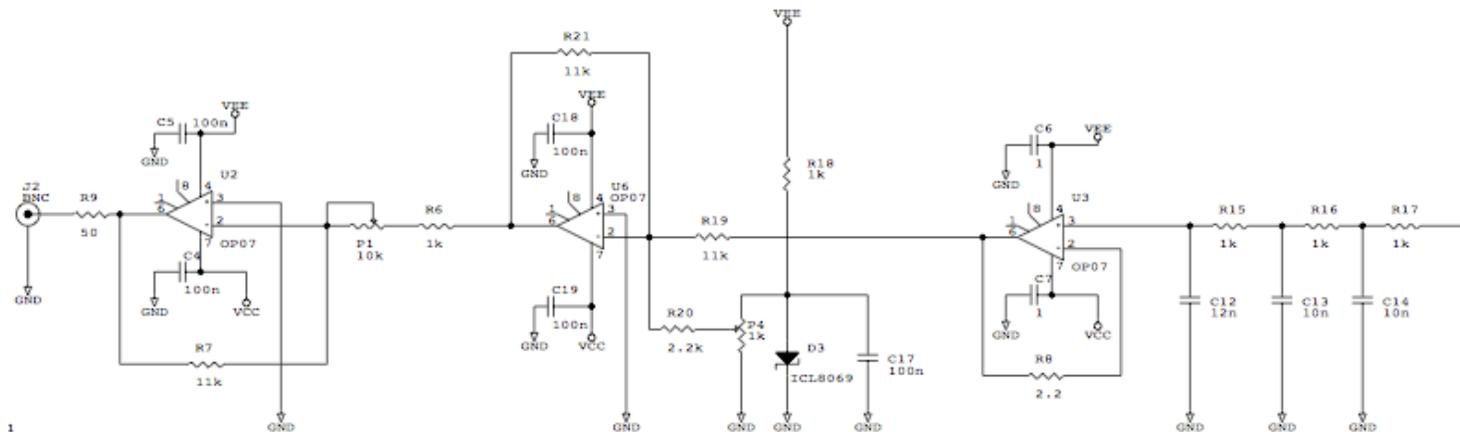
Algo de circuitos

▶ Ejemplos:

➔ *Uno sencillo:*



➔ *Uno más complicado:*



Algo de circuitos

▶ Electromagnetismo y circuitos

- *Una carga produce un campo electrico $\vec{E}(\vec{r}, t)$*
- *Una carga en movimiento (o cargas, i.e. corriente) produce un campo magnético $\vec{B}(\vec{r}, t)$*
- *Electromagnetismo: es el estudio de la física de las cargas, estáticas o en movimiento, discretas o modeladas en forma continua (Electroestática, Magnetoestática, Campos electromagnéticos y propagación de ondas E-M)*

Algo de circuitos

- ▶ El tratamiento que haremos en este curso supone
 - ➔ *Si existe una dependencia temporal en voltajes y corrientes, esta es “lenta” ...*
 - ➔ *Esto implica que la longitud de onda a las ondas electromagnéticas λ asociadas es MUY GRANDE comparado con el tamaño del circuito L .*
 - ➔ *En el límite $\lambda \gg L$, podemos suponer que lo que ocurre en una parte del circuito ocurre en todas partes instantáneamente!*

Algo de circuitos

▶ Nociones básicas

- *Carga: Propiedad intrínseca, como la masa*
- *Corriente: N° de cargas por unidad de tiempo (cargas en movimiento)*
- *Voltaje: Energía por unidad de carga*

Mediciones eléctricas básicas

- Sistema internacional de unidades

Magnitud	Unidad Básica	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Corriente eléctrica	amperio	A
Temp. termodinámica	grado Kelvin	K
Intensidad luminosa	candela	cd

Mediciones eléctricas básicas

- Sistema internacional de unidades

Magnitud	Unidad Básica	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Corriente eléctrica	amperio	A
Temp. termodinámica	grado Kelvin	K
Intensidad luminosa	candela	cd

- Unidades derivadas en el SI

Magnitud	Unidad (símbolo)	Fórmula
Frecuencia	Hertz (Hz)	s^{-1}
Fuerza	Newton (N)	$kg\ m/s^2$
Energía o trabajo	Joule (J)	N m
Potencia	Watt (W)	J/s
Carga eléctrica	Coulomb (C)	A s
Potencial eléctrico	Volt (V)	J/C
Resistencia eléctrica	Ohm (Ω)	V/A
Capacitancia eléctrica	Faraday (F)	C/V
Inductancia	Henry (H)	V s/A