



Tipo de actividad: Laboratorio(FIS251L)

Nombre: Lab.Dispositivos Pasivos.

Requisitos: FIS152, FIS152L

Créditos: 1

Intensidad Horaria: 2 Horas semanales.

Correquisitos: FIS251

### Objetivo General

- Manejar correctamente los conceptos y principios relacionados con dispositivos pasivos y sus diversas aplicaciones al manejar cargas eléctricas.
- Diseñar y aplicar experiencias que permitan el análisis de fenómenos físicos y la aplicación de métodos para la verificación de leyes o principios dados.
- Fomentar en el estudiante inquietudes por investigar sobre el uso apropiado de técnicas y métodos para el tratamiento adecuado de la información.
- Al finalizar el curso el alumno podrá interpretar y operar correctamente los métodos en la teoría de circuitos con dispositivos eléctricos.

### Objetivos específicos

- Inducir a los estudiantes en el conocimiento y utilización de dispositivos pasivos y sus aplicaciones en teoría de circuitos y desarrollo de sistemas de aplicación.
- Operar correctamente los métodos y técnicas en la solución de circuitos con dispositivos pasivos.
- Presentar al estudiante aplicaciones prácticas en el manejo de dispositivos y circuitos.
- Orientar al estudiante en los problemas orientados al diseño de circuitos.
- Orientar al estudiante en el uso de software para solucionar y estudiar propiedades y comportamiento de circuitos en estudio para aplicaciones especiales.
- presentar al estudiante aplicaciones que motiven sus interés en la ingeniería física.

### Contenido

#### 1 INTRODUCCION AL CURSO.

- CONCEPTOS. TERMINOLOGÍA.
- Magnitudes y unidades. Sistema internacional de unidades.
- Normas, nomenclatura y convenciones, Norma Incontec.

- Lenguaje de las medidas eléctricas Naturaleza de la electricidad.. Carga, Voltaje, corriente, flujo. Etc.
- Propiedades de los eléctricos materiales usadas para construir dispositivos. Resistividad, conductividad, .etc.
- Propiedades magnéticas de los materiales usadas para construir dispositivos.: Permeabilidad, inducción, autoinducción.
- Símbolos esquemáticos de dispositivos.
- Construcción de un modelo de circuito. Diagramas esquemáticos de circuitos. Diagramas en bloques.
- ESTADO. VARIABLES DE ESTADO. ESPACIOS DE ESTADO.
- Concepto de estado. Físico, abstracto. Variables de estado, espacios de estado, trayectoria de un espacio de estado. Pares de entrada y salida. Sistemas dinámicos. Linealidad e invarianza al tiempo.
- SEÑALES DE ENTRADA Y SALIDA.
- Tipo de señales física de entrada y salida.
- Señales en tiempo continuo. Escalón unidad, rampa, muestreo, periódicas.

## 2 TEORIA DE DISPOSITIVOS Y CIRCUITOS BÁSICOS.

- Elementos básicos de circuitos: FUENTES.
- Fuentes de voltaje: Continuo y Alterno. Dependientes e independientes.
- Fuentes de corriente: Continua y Alterna. Dependientes e independientes.
- Conceptos de: Celda, pila, Batería, Generador, Dínamo, Alternador.
- Tipos de pilas: electrolíticas, secas. Etc.
- Caracterización de una pila o batería.
- Asociación de baterías o fuentes.
- Elementos básicos: RESISTENCIAS.
- Resistencia eléctrica , Ley de Ohm.
- Tipos de resistencias, código de colores.
- Caracterización de una resistencia. Resistencia en alambres y terminales.
- Asociación de resistencias: En paralelo, en serie, mixtas.

- Circuitos resistivos simple.
- Leyes de Kirchoff.
- Circuitos equivalentes triángulo-estrella.
- Análisis de un circuito con una fuente.
- Elementos básicos: CONDENSADORES.
- Capacitancia eléctrica.
- Tipos de condensadores, código de colores.
- Caracterización de un condensador.
- Capacitancias parásitas.
- Asociación de condensadores: En paralelo, en serie, mixtas.
- Elementos básicos: BOBINAS, INDUCTORES.
- Autoinducción eléctrica.
- Tipos de bobinas, código de identificación.
- Caracterización de una bobina.
- Asociación de inductancias: En paralelo, en serie, mixtas.
- Taller de Problemas.
- Introducción al PSpice.

### 3 TEORIA DE SEÑALES EN CIRCUITOS.

- Dispositivos resistivos y circuitos resistivos.
- El circuito divisor de voltaje, El circuito divisor de corriente.
- El potenciómetro, El potenciómetro como medidor de desplazamiento lineal. El potenciómetro como medidor de desplazamiento angular.
- Circuitos para medición de voltaje : Voltímetros.
- Dispositivos resistivos extensiométricos. Dispositivos termo resistivos.(RDT), termistores, Dispositivos foto resistivos. Dispositivos magneto resistivos. Dispositivos resistivos semiconductores.

- El mecanismo del galvanómetro de D'Arsonval.
- Circuitos para medición de corriente : Amperímetros.
- Circuitos para medición de resistencia: Ohmmetros.
- Los circuitos puentes: El puente de Wheatstone. Medidas por comparación, medidas por deflexión.
- Técnicas de análisis de circuitos.
- Terminología. Análisis nodal.
- Circuitos con fuentes independientes de voltaje y corriente.
- Circuitos con fuentes dependientes de voltaje y corriente.
- Método de los voltajes de los nodos. Método de los voltajes de los nodos y fuentes dependientes. Método de los voltajes de los nodos: Casos especiales.
- Método de las corrientes de malla. Método de las corrientes de malla y fuentes dependientes. Método de las corrientes de malla: Casos especiales.
- Comparación entre los métodos de voltajes y de corrientes.
- Transformaciones de fuentes.
- Circuito equivalentes de Thévenin y Norton.
- Obtención de un circuito equivalente.
- Máxima transferencia de potencia.
- Equivalencia, linealidad y Teorema de Superposición.
- Topología en análisis de circuitos.
- Conceptos topológicos. Definiciones básicas.
- Enfoque topológico del método de los voltajes de los nodos.
- Enfoque topológico del método de las corrientes de lazo.
- El método de las corrientes de malla (circuitos planos).
- Ecuaciones generales de análisis nodal.
- Ecuaciones generales de análisis de mallas.

- Recapitulación.
- Análisis de CD. Con PSPICE.
- Introducción, elementos de programación.
- Comandos de título y comentarios. Comandos de datos.
- Comandos de control de la solución. Comandos de especificación de salida.
- Comandos para finalizar.
- Análisis de circuitos.
- Simulación de barrido de CD en el PSPICE. Aplicaciones.

#### 4 ACONDICIONADORES DE SEÑALES.

- Terminales del amplificador operacional. Modelo circuital de un Op. Am.
- Voltajes y corrientes terminales.
- Circuito amplificador-inversor. Circuito amplificador-sumador. Circuito amplificador-no inversor. El circuito amplificador diferencial.
- Circuito equivalente del OP-AM.
- El modo diferencial La razón de rechazo en modo común.
- Teorema de la bisección de Bartlett.

#### 5 ANALISIS DE TRANSITORIO DE CIRCUITOS DE PRIMER ORDEN.

- RESPUESTA DE CIRCUITOS RL y RC DE PRIMER ORDEN.
- La respuesta natural de un circuito RL La respuesta natural de un circuito RC.
- La respuesta escalos de un circuitos RL, RC.
- Solución general para las respuestas natural y a un escalón.
- Conmutación secuencial.
- Respuesta ilimitada.
- El amplificador integrador.
- FORMA GENERAL DE LAS ECUCIONES DE RESPUESTA.

- Técnicas de análisis : Método de ecuaciones diferenciales. Método paso por paso. Respuesta al pulso.
- Análisis transitorio con PSPICE.
- Comandos De ramas para bobinas y condensadores.
- Comandos de ramas para fuentes que varían con el tiempo.
- Comandos de control de la solución. Comandos de especificación de la salida.

## 6 ANALISIS DE TRANSITORIO DE CIRCUITOS DE SEGUNDO ORDEN.

- RESPUESTAS NATURAL Y A UN ESCALÓN DE LOS CIRCUITOS RLC.
- Introducción a la respuesta natural de un circuito RLC en paralelo.
- Formas de la respuesta natural de un circuito RLC en paralelo. La respuesta a un escalón de un circuito RLC en paralelo. La respuesta natural y a un escalón de un circuito RLC en serie.
- Circuito con dos amplificadores integradores.
- FORMA GENERAL DE LAS ECUACIONES DE RESPUESTA.
- Desarrollo matemático de las ecuaciones de respuesta. Respuesta de la red.
- Análisis del circuito con PSPICE.

## 7 ANALISIS DE CA, EN ESTADO ESTACIONARIO.

- Análisis del estado estacionario sinusoidal.
- Fuentes sinusoidales. Funciones forzadas senosoidales y complejas.
- Fasores, Relaciones fasoriales para elementos de un circuito. Representación fasorial de elementos pasivos de un circuito.
- Impedancias, admitancia. Diagramas de fase. Análisis básico utilizando las leyes de Kirchhoff. Transformación de fuentes y aplicación del teorema de Thévenin y Norton. Técnicas de análisis. Método de voltaje entre nodos. Método de corriente en las mallas.
- Técnicas por PSPICE.
- Cálculos de la potencia en estado estacionario sinusoidal.
- Potencia instantánea, potencia promedio. Potencia real y potencia reactiva. Valor eficaz en cálculos de potencia, Valor efectivo o RMS. Factor de potencia. Potencia compleja, Correcciones del factor de potencia, mediciones de potencia. Máxima transferencia de potencia.

- Circuitos trifásicos equilibrados.
- Circuitos trifásicos, conexiones trifásicas.
- Conexiones de fuentes y cargas.
- Relaciones de potencia, mediciones.
- Análisis de circuitos trifásicos: Estrella-estrella, Estrella-triángulo, Triángulo-triángulo.

#### 8. REDES ACOPLADAS MAGNÉTICAMENTE.

- Inductancia mutua. Autoinducción.
- Polaridad de los voltajes mutuamente inducidos.
- Análisis de energía.
- Circuitos acoplados magnéticamente.
- Análisis con PSPICE.
- El transformador, transformador ideal, transformador lineal.
- Auto transformadores, Transformadores trifásicos.
- Circuitos equivalentes para bobinas acopladas magnéticamente.
- Seguridad industrial.
- Redes de frecuencia variable.
- Análisis de la respuesta de la red a frecuencia variable.
- Funcionamiento de la red, polos y ceros.
- Análisis de frecuencia.
- Interpretación mediante diagramas de Bode.
- Derivación de las funciones de transferencia.
- Circuitos resonantes. Resonancia en paralelo. Resonancia en serie.
- Ancho de banda y factor de calidad.
- Escalonamiento.



- Redes de filtros: filtros pasivos, filtros activos.

## 9 METODOS MATEMÁTICOS EN EL ANÁLISIS DE CIRCUITOS.

- Introducción a la transformada de Laplace.
- La función escalón, la función impulso.
- Transformadas funcionales. Transformada inversa.
- Polos y ceros de  $F(s)$ . Teorema del valor inicial y del valor final.
- Aplicación al análisis de circuitos.
- Elementos de circuitos en el dominio de  $s$ .
- Análisis de circuitos en el dominio de  $s$ .
- Solución impulso en el análisis de circuitos. Técnicas de análisis.
- Las funciones de transferencia.
- Aplicación a la superposición de dominios  $s$ .
- Respuesta en el estado estacionario.
- Diagramas de Bode. Polos y ceros complejos. El decibel.
- ANÁLISIS DE FOURIER.
- Introducción, coeficientes de Fourier.
- El efecto de la simetría sobre los coeficientes de Fourier.
- Formas trigonométricas alternativas de Fourier.
- Valor eficaz de una función periódica.
- Forma exponencial de las series de Fourier.
- Espectros de amplitud.
- Espectros de fase.
- La transformada de Fourier.
- Aplicaciones a circuitos.



## PRACTICAS DE LABORATORIO.

### OBJETIVOS GENERALES:

- Que el alumno obtenga las habilidades requeridas para implementar sistemas donde utilice los conceptos impartidos sobre componentes, sobre la operación instrumentos básicos de medición, y sobre las técnicas de caracterización requeridas.
- Que el estudiante pueda comprender con mayor claridad los conceptos estudiados en la materia teórica.
- Que el alumno desarrolle talleres sobre el manejo de dispositivos pasivos y sus circuitos de aplicación.

- Que el alumno desarrolle aplicaciones practicas en proyectos.

### PRACTICAS DE LABORATORIO:

- INTRODUCCIÓN AL MANEJO DEL PSpice. (PARTE A).
- INTRODUCCIÓN AL MANEJO DEL PSpice. (PARTE B).
- CARACTERIZACION DE UNA PILA.
- MEDICION DE LA RESISTENCIA INTERNA.
- ASOCIACIÓN DE PILAS.
- PROYECTO1 : CONSTRUCCIÓN DE UNA FUENTE DC. REGULADA.
- INSTRUMENTACIÓN BASICA: USO DE VOLTÍMETRO Y AMPERÍMETRO.
- MEDICION DE LA RESISTENCIA INTERNA DEL GALVANÓMETRO.
- MULTIVOLTIMETRO.
- MULTIAMPERIMETRO.
- CIRCUITOS POTENCIOMETRICOS.
- DIVISORES DE TENSIÓN Y DE CORRIENTE.
- CIRCUITO PUENTE DE WEATSTONE: MEDIDAS POR COMPENSACION.
- CIRCUITO PUENTE DE WEATSTONE: MEDIDAS POR DEFLEXIÓN.
- CIRCUITOS RESISTIVOS, CON DISPOSITIVOS NO OHMICOS.
- MEDICION DE DEFORMACIÓN CON UNA GALGA EXTENSIOMETRICA.

- COMPORTAMIENTO DE TERMORESISTENCIAS.
- COMPORTAMIENTO DE FOTORRESISTENCIAS.
- PROYECTO 2: DISEÑAR Y MONTAR UN MEDIDOR DE RESISTENCIAS.
- CIRCUITOS ACONDICIONADORES DE SEÑALES.
- TEOREMA DE THEVENIN.
- TEOREMA DE NORTON.
- MAXIMATRANSFERENCIA DE POTENCIA.
- MANEJO DE EQUIPO ESPECIAL.
- MANEJO DEL OSCILOSCOPIO.
- MANEJO DEL GENERADOR DE SEÑALES.
- PROYECTO 3: DISEÑO DE UN GENERADOR DE ONDA CUADRADA.
- CIRCUITOS PUENTES.
- CIRCUITOS PUENTE RESITIVOS.
- CIRCUITOS PUENTE CAPACITIVOS.
- CIRCUITOS PUENTE INDUCIVOS.
- CIRCUITOS DE PRIMER ORDEN.
- CARACTERISTICAS DE UN CIRCUITO RL, RC,
- CIRCUITOS EN SERIE Y EN PARALELO RC.
- CIRCUITOS EN SERIE Y EN PARALELO RL.
- CIRCUITOS DE SEGUNDO ORDEN.
- CARACTERÍSTICAS DE UN CIRCUITO RLC.
- CIRCUITOS RESONANTES.
- CIRCUITOS RLC EN SERIE Y EN PARALELO.
- CIRCUITOS FILTROS.

- CIRCUITO FILTRO PASA BAJAS.
- CIRCUITO FILTRO PASA BANDAS.
- CIRCUITO FILTRO PASA ALTAS.

#### PROYECTOS A DESARROLLAR EN EL CURSO.

(Ver listado de proyectos propuestos).

#### ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

- Exposición oral del profesor. Uso del tablero.
- Utilización de acetatos: Proyector de acetatos, Audiovisual Televisión y video casetera, video beam.
- Trabajos prácticos: taller de montajes, Equipo de laboratorio. Dispositivos electrónicos de potencia.
- tarea: ejercicios del tema tratado, investigación de consulta bibliografica, consulta de Internet.
- Manejo de normas de seguridad, de normas técnicas, de manuales de fabricante.
- Interpretación de diagramas circuitales.
- Uso del computador.

#### Bibliografía

- ANÁLISIS BASICO DE CIRCUITOS EN INGENIERIA. Irvin, ED, Prentice. Hall.
- CIRCUITOS ELÉCTRICOS. Nilson, ED- Addison Wesley.
- GUIA .. MEDICIONES ELECTRICAS Y PRACTICAS DE LAB. S. Wolf.
- Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de Medición, Helfrick, A. D., Cooper W., Prentice Hall.
- Measurement systems application Design, Doebelin, E. O., Mc. Graw Hil.
- Manual de Instrumentación y Control, C.S.C., Barsa 1985.
- Electronic Instrumentation, Kalsi, Ed. McGraw Hill.
- Guia para mediciones electronicas y practicas de laboratorio, Stanley Wolf, et. al., Ed. PrenticeHall1.