

ASIGNATURA: 14068 - AMPLIACIÓN DE ELECTRÓNICA

CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

ÁREA: Tecnología Electrónica

PLAN: 13 - Año 2000**ESPECIALIDAD:**

CURSO: Primer curso **IMPARTIDA:** Segundo semestre **TIPO:** Obligatoria

CRÉDITOS: 7,5

TEÓRICOS: 4,5

PRÁCTICOS: 3

Información ECTS

Créditos ECTS:6

Horas de trabajo del alumno:150

Horas no presenciales:75

- trabajos tutorizados (HTT):0

- actividad independiente (HAI):75

Idioma en que se imparte:Español (castellano)

Descriptores B.O.E.

Amplificadores, pares diferenciales. Instrumentos de medida. Manejo de instrumentos básicos: polímetro, fuentes de alimentación. Osciloscopio y Generadores de Señal. Técnicas básicas de medida.

Temario

UNIDAD DIDÁCTICA I:

INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA BÁSICA (20 horas)

1.- Señales y Medidas (1 hora)

PROFESOR: L. Gómez

INTRODUCCIÓN

SEÑALES EMPLEADAS EN ELECTRÓNICA

Propiedades de las señales senoidales

Parámetros que definen a la señal senoidal

CONCEPTOS GENERALES DE INSTRUMENTACIÓN

Clasificación de los equipos de medidas

Interferencias en las medidas

Error por carga

Fuentes de error en el laboratorio

Error absoluto y relativo

UNIDADES DE MEDIDA

2.- Introducción al Osciloscopio (2 horas)

PROFESOR: L. Gómez

INTRODUCCIÓN

EL REGISTRADOR X-t

REPRESENTACIÓN DE SEÑALES ELECTRÓNICAS

EL TUBO DE RAYOS CATÓDICOS (TRC)

El cañón de electrones

Placas de deflexión

Pantalla

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL OSCILOSCOPIO ELEMENTAL

3.- Canal Vertical (3 horas)

PROFESOR: L. Gómez

INTRODUCCIÓN

CANAL VERTICAL

Modos de entrada

Comportamiento del canal con la frecuencia

IMPEDANCIA DE ENTRADA: EFECTO DE CARGA

SONDAS DE TENSIÓN

SONDAS DE CORRIENTE

4.- Canal Horizontal (5 horas)

PROFESOR: L. Gómez

CANAL HORIZONTAL

Modos de trabajo

SEÑAL DE BARRIDO EN EL EJE X

BARRIDO LIBRE

BARRIDO DISPARADO

BASE DE TIEMPOS

SINCRONISMO

Circuitos de sincronismo

Selección del punto de disparo

Amplificador diferencial

Selección de la pendiente de disparo (SLOPE)

MODOS DE DISPARO: NORMAL Y AUTOMÁTICO

SEÑAL DE SINCRONISMO

Sincronismo interior

Sincronismo exterior

Sincronismo line

MODO DE TRABAJO X-Y

AMPLIFICADOR HORIZONTAL

HOLD-OFF

CANAL Z

OSCILOSCOPIOS DE DOS CANALES

Osciloscopios de doble traza

Suma de señales

5.- Generador de Señales (1.5 horas)

PROFESOR: L. Gómez

INTRODUCCIÓN

GENERADOR DE SEÑAL

CLASIFICACIÓN DE LOS GENERADORES DE FUNCIONES

GENERACIÓN DE LA SEÑAL TRIANGULAR

GENERACIÓN DE LA SEÑAL SENOIDAL

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL GENERADOR DE SEÑALES

6.-Fuente de Alimentación (1.5 horas)

PROFESOR: L. Gómez

CONCEPTO DE FUENTE DE ALIMENTACIÓN

CLASIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN

- Fuente no regulada electrónicamente

- Fuente regulada electrónicamente

FUENTE DE CORRIENTE

ASOCIACIÓN DE FUENTES

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN

- Regulación por carga

- Rizado y ruido

7.- Polímetro Analógico (6 horas)

PROFESOR: L. Gómez

INTRODUCCIÓN

POLÍMETRO ANALÓGICO

VOLTÍMETRO DE CONTINUA

- Resistencia de entrada y sensibilidad

ERROR DE CARGA DEBIDO AL AMPERÍMETRO/VOLTÍMETRO

ÓHMETRO SERIE

- Error en la lectura

VOLTÍMETRO DE ALTERNA

UNIDAD DIDÁCTICA II:

FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA (23 horas)

8.- Principios Básicos de amplificación (2 horas)

PROFESOR: F. Tobajas

Introducción

Amplificadores. Consideraciones generales

- Linealidad

- Ganancia de potencia y Ganancia de corriente

- Decibelios

El amplificador ideal

Modelo de los amplificadores reales

- Amplificadores de tensión

- Otros tipos de amplificadores

- Cálculo de la resistencia de entrada R_i y la resistencia de salida R_o

Limitaciones prácticas de los amplificadores reales

- Niveles de saturación del amplificador

- Característica de transferencia no lineal

- Notación

Respuesta en frecuencia de los amplificadores

- Cálculo de la respuesta en frecuencia de un amplificador

- Respuesta en frecuencia de un amplificador real

9.- El transistor Bipolar como Amplificador (2 horas)

PROFESOR: F. Tobajas

Introducción

El transistor en continua

- Funcionamiento del transistor bipolar npn en modo activo
- Curvas características del transistor bipolar en emisor común
- Curva característica de entrada
- Curva característica de salida
- Curva de transferencia
- Análisis gráfico. Recta de carga estática
- El transistor bipolar pnp
- El transistor como amplificador
 - Ganancia de tensión
 - Circuitos equivalentes en pequeña señal
 - Modelo equivalente en β del transistor en pequeña señal
 - Modelo equivalente en T del transistor en pequeña señal
 - Aplicación de los circuitos equivalentes en pequeña señal
 - Resistencia de salida de los modelos equivalentes en pequeña señal
- Análisis gráfico
 - Recta de carga dinámica
 - Efecto del punto de trabajo sobre la amplitud de la señal de salida

10.- Polarización de los transistores bipolares (3 horas)

PROFESOR: F. Tobajas

- Introducción
- Circuito de Polarización fija
 - Análisis del circuito de polarización fija
 - Nivel de saturación del transistor
 - Análisis de la recta de carga
 - Estabilidad del circuito de polarización fija
 - Efecto de la temperatura en los transistores bipolares
 - Sensibilidad
 - Factores de sensibilidad
- Circuito de Polarización por divisor de tensión
 - Análisis del circuito de polarización por divisor de tensión
 - Nivel de saturación del transistor
 - Análisis de la recta de carga
 - Estabilidad del circuito de polarización por divisor de tensión
 - Factores de sensibilidad
- Circuito de Polarización por resistencia colector-base
 - Análisis del circuito de polarización por resistencia colector-base
 - Nivel de saturación del transistor
 - Análisis de la recta de carga
 - Estabilidad del circuito de polarización por resistencia colector-base
 - Factores de sensibilidad
- Condensadores de acoplo y desacoplo de señal
 - Condensadores de acoplo
 - Condensadores de desacoplo

11.- Etapas Básicas de Amplificación con transistores Bipolares (3 horas)

PROFESOR: F. Tobajas

- Etapas en Emisor Común (Problemas)
- Etapas en Emisor Común con Resistencia de Emisor (Problemas)
- Etapas en Base Común (Problemas)
- Etapas en Seguidor de Emisor (Problemas)

12.- El transistor MOSFET como Amplificador (2 horas)

PROFESOR: F. Tobajas

Introducción

El transistor MOSFET en continua

Funcionamiento del transistor MOSFET en modo activo

Curvas características del transistor MOSFET en Fuente Común

Circuitos equivalentes en pequeña señal

Modelo equivalente del transistor MOSFET en pequeña señal

Resistencia de salida del modelo equivalente en pequeña señal

Etapas en Fuente Común (Problemas)

Etapas en Puerta Común (Problemas)

Etapas en Drenador Común (Problemas)

13.- Amplificadores Multietapa (5 horas)

PROFESOR: F. Tobajas

Ganancia de un amplificador multietapa

Acoplamiento entre etapas

Acoplamiento directo

Acoplamiento capacitivo

Margen dinámico en un amplificador multietapa

Configuración Darlington

Configuración cascodo

14.- El Amplificador Diferencial (6 horas)

PROFESOR: F. Tobajas

Introducción

El amplificador diferencial ideal

Configuración básica del amplificador diferencial

Análisis en pequeña señal del amplificador diferencial

Componentes diferencial y común de las señales de entrada

Relación de rechazo al modo común (CMRR)

Modos de funcionamiento del amplificador diferencial

Modo diferencial

Modo común

Modo asimétrico

Efectos derivados del desapareamiento

Margen dinámico del amplificador diferencial

Fuentes de corriente

Cargas activas

Desplazadores de nivel

Requisitos Previos

Los conocimientos previos necesarios para que el estudiante pueda llevar a cabo un aprendizaje significativo de los contenidos de la asignatura Ampliación de Electrónica, incluyen:

Análisis vectorial. Cálculo diferencial e integral. Variable compleja. Conceptos y magnitudes físicas fundamentales relacionadas con la electrónica. Técnicas básicas de análisis de circuitos eléctricos lineales con componentes pasivos. Teoremas de Thévenin y Norton. Funcionamiento básico del diodo como elemento rectificador. Funcionamiento básico del transistor bipolar y del transistor de efecto de campo MOSFET en régimen de continua y de pequeña señal.

Objetivos

El principal objetivo didáctico de la asignatura Ampliación de Electrónica es el de transmitir a los estudiantes conocimientos y procedimientos que les capaciten para la realización de medidas manejando correctamente los instrumentos de laboratorio, así como para el uso práctico de técnicas y componentes electrónicos básicos para el análisis y diseño de circuitos amplificadores discretos con transistores bipolares y MOSFET.

Objetivos ECTS:

1. Objetivos Conceptuales:

1.1 Conocer los equipos de instrumentación electrónica básicos: osciloscopio, generador de señales, fuente de alimentación y polímetro analógico a nivel de diagrama de bloques y saber emplearlos correctamente para minimizar el error en la medida

1.2 Conocer los Principios Básicos de amplificación, técnicas de polarización, modelos equivalentes de pequeña señal de circuitos amplificadores, de una etapa y multietapa, implementados con transistores bipolares y/o transistores MOSFETS

1.3 Conocer el amplificador diferencial ideal y real (configuración básica) y comprender los modos de funcionamiento (Diferencial/común/asimétrico) y ser capaz de diseñarlo y analizar su comportamiento en pequeña señal

2. Objetivos Procedimentales:

2.1 Medir con el osciloscopio diversos parámetros de señales para adquirir destreza en el manejo de los equipos de instrumentación básicos.

2.2 Comprobar los diversos modos de funcionamiento del osciloscopio midiendo sobre determinados circuitos y configuraciones de señales

2.3 Manejar la fuente de alimentación, generador de señales y polímetro analógico en sus distintas configuraciones y realizar medidas sobre sencillos circuitos electrónicos.

2.4 Realizar el montaje en placa impresa de un circuito amplificador para verificar la estabilidad del punto de polarización para varias configuraciones de polarización

2.5 Implementar un amplificador de audio completo en base a una configuración multietapa y contrastar su funcionamiento mediante simulación SPICE

2.6 Realizar el diseño de un amplificador diferencial y comprobar su funcionamiento como sensor de temperatura y simularlo en SPICE

3. Objetivos Actitudinales:

3.1 Comunicar de forma oral y escrita las memorias de prácticas demostrando capacidad crítica

3.2 Interesarse por el diseño, montaje y simulación de circuitos amplificadores y sus aplicaciones

Metodología

La actividad docente se basará en acciones de tutorías, a impartir por los profesores implicados.

Criterios de Evaluación

La evaluación se realizará en los mismos términos que se recoge en el Proyecto Docente último aprobado, es decir, realización de un examen de teoría y uno de prácticas según las convocatorias oficiales.

Descripción de las Prácticas

Se recomienda que el alumnado realice los montajes que se indican en la teoría y que contacte con el profesorado para resolver cualquier duda.

Bibliografía

[1 Básico] Problemas de Electrónica: Amplificadores diferenciales I

Félix B. Tobajas Guerrero ; Luis Gómez Déniz ; Roberto Esper-Chaín Falcón.

..T260:

(1999)

8487526705

[2 Básico] Fundamentos de instrumentación electrónica. Teoría y prácticas I

Luis Gómez Déniz y Félix Tobajas Guerrero.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Vicerrectorado de Planificación y Calidad,, Las Palmas de Gran Canaria : (2006)

8496718336

[3 Recomendado] Circuitos microelectrónicos I

Adel S. Sedra ; Kenneth C. Smith.

Oxford University Press,, México D.F. : (2006) - (5ª ed.)

9701054725

[4 Recomendado] Circuitos electrónicos : análisis, diseño y simulación I

N. R. Malik.

Prentice Hall,, Madrid : (1996)

8489660034

Organización Docente de la Asignatura

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Tema 1, Tema 2	0	0	0	0	4	1.1 Conocer los equipos de instrumentación electrónica básicos: osciloscopio, generador de señales, fuente de alimentación y polímetro analógico a nivel de diagrama de bloques y saber emplearlos correctamente para minimizar el error en la medida

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Tema 3, Práctica 1	0	0	0	0	4	1.1 Conocer los equipos de instrumentación electrónica básicos: osciloscopio, generador de señales, fuente de alimentación y polímetro analógico a nivel de diagrama de bloques y saber emplearlos correctamente para minimizar el error en la medida__2.1 Medir con el osciloscopio diversos parámetros de señales para adquirir destreza en el manejo de los equipos de instrumentación básicos
Tema 4, Práctica 1	0	0	0	0	4	1.1 Conocer los equipos de instrumentación electrónica básicos: osciloscopio, generador de señales, fuente de alimentación y polímetro analógico a nivel de diagrama de bloques y saber emplearlos correctamente para minimizar el error en la medida__2.1 Medir con el osciloscopio diversos parámetros de señales para adquirir destreza en el manejo de los equipos de instrumentación básicos__3.1 Comunicar de forma oral y escrita las memorias de prácticas demostrando capacidad crítica

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Tema 4, Práctica 2	0	0	0	0	5	1.1 Conocer los equipos de instrumentación electrónica básicos: osciloscopio, generador de señales, fuente de alimentación y polímetro analógico a nivel de diagrama de bloques y saber emplearlos correctamente para minimizar el error en la medida__2.2 Comprobar los diversos modos de funcionamiento del osciloscopio midiendo sobre determinados circuitos y configuraciones de señales
Tema 5, Tema 6, Práctica 2	0	0	0	0	4	1.1 Conocer los equipos de instrumentación electrónica básicos: osciloscopio, generador de señales, fuente de alimentación y polímetro analógico a nivel de diagrama de bloques y saber emplearlos correctamente para minimizar el error en la medida__2.2 Comprobar los diversos modos de funcionamiento del osciloscopio midiendo sobre determinados circuitos y configuraciones de señales__3.1 Comunicar de forma oral y escrita las memorias de prácticas demostrando capacidad crítica

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Tema 7, Práctica 3	0	0	0	0	8	1.1 Conocer los equipos de instrumentación electrónica básicos: osciloscopio, generador de señales, fuente de alimentación y polímetro analógico a nivel de diagrama de bloques y saber emplearlos correctamente para minimizar el error en la medida__2.3 Manejar la fuente de alimentación, generador de señales y polímetro analógico en sus distintas configuraciones y realizar medidas sobre sencillos circuitos electrónicos__3.1 Comunicar de forma oral y escrita las memorias de prácticas demostrando capacidad crítica
Tema 7, Práctica 3	0	0	0	0	4	1.1 Conocer los equipos de instrumentación electrónica básicos: osciloscopio, generador de señales, fuente de alimentación y polímetro analógico a nivel de diagrama de bloques y saber emplearlos correctamente para minimizar el error en la medida__2.3 Manejar la fuente de alimentación, generador de señales y polímetro analógico en sus distintas configuraciones y realizar medidas sobre sencillos circuitos electrónicos

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Tema 8, Tema 9, Práctica 4	0	0	0	0	8	1.2 Conocer los Principios Básicos de amplificación, técnicas de polarización, modelos equivalentes de pequeña señal de circuitos amplificadores, de una etapa y multietapa, implementados con transistores bipolares y/o transistores MOSFETS__2.4 Realizar el montaje en placa impresa de un circuito amplificador para verificar la estabilidad del punto de polarización para varias configuraciones de polarización__3.1 Comunicar de forma oral y escrita las memorias de prácticas demostrando capacidad crítica
Tema 9, Práctica 5	0	0	0	0	4	1.2 Conocer los Principios Básicos de amplificación, técnicas de polarización, modelos equivalentes de pequeña señal de circuitos amplificadores, de una etapa y multietapa, implementados con transistores bipolares y/o transistores MOSFETS__2.5 Implementar un amplificador de audio completo en base a una configuración multietapa y contrastar su funcionamiento mediante simulación SPICE__3.2 Interesarse por el diseño, montaje y simulación de circuitos amplificadores y sus aplicaciones__

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Tema 10, Práctica 5	0	0	0	0	4	Conocer los Principios Básicos de amplificación, técnicas de polarización, modelos equivalentes de pequeña señal de circuitos amplificadores, de una etapa y multietapa, implementados con transistores bipolares y/o transistores MOSFETS__2.5 Implementar un amplificador de audio completo en base a una configuración multietapa y contrastar su funcionamiento mediante simulación SPICE__3.2 Interesarse por el diseño, montaje y simulación de circuitos amplificadores y sus aplicaciones
Tema 11, Tema 12, Práctica 5	0	0	0	0	4	1.2 Conocer los Principios Básicos de amplificación, técnicas de polarización, modelos equivalentes de pequeña señal de circuitos amplificadores, de una etapa y multietapa, implementados con transistores bipolares y/o transistores MOSFETS__2.5 Implementar un amplificador de audio completo en base a una configuración multietapa y contrastar su funcionamiento mediante simulación SPICE__3.2 Interesarse por el diseño, montaje y simulación de circuitos amplificadores y sus aplicaciones__

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Tema 13, Práctica 5	0	0	0	0	4	1.2 Conocer los Principios Básicos de amplificación, técnicas de polarización, modelos equivalentes de pequeña señal de circuitos amplificadores, de una etapa y multietapa, implementados con transistores bipolares y/o transistores MOSFETS__2.5 Implementar un amplificador de audio completo en base a una configuración multietapa y contrastar su funcionamiento mediante simulación SPICE__3.1 Comunicar de forma oral y escrita las memorias de prácticas demostrando capacidad crítica__3.2 Interesarse por el diseño, montaje y simulación de circuitos amplificadores y sus aplicaciones

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Tema 13, Práctica 6	0	0	0	0	4	1.2 Conocer los Principios Básicos de amplificación, técnicas de polarización, modelos equivalentes de pequeña señal de circuitos amplificadores, de una etapa y multietapa, implementados con transistores bipolares y/o transistores MOSFETS__2.6 Realizar el diseño de un amplificador diferencial y comprobar su funcionamiento como sensor de temperatura y simularlo en SPICE__3.1 Comunicar de forma oral y escrita las memorias de prácticas demostrando capacidad crítica__3.2 Interesarse por el diseño, montaje y simulación de circuitos amplificadores y sus aplicaciones

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Tema 14, Práctica 6	0	0	0	0	6	1.3 Conocer el amplificador diferencial ideal y real (configuración básica) y comprender los modos de funcionamiento (Diferencial/común/asimétrico) y ser capaz de diseñarlo y analizar su comportamiento en pequeña señal__2.6 Realizar el diseño de un amplificador diferencial y comprobar su funcionamiento como sensor de temperatura y simularlo en SPICE__3.1 Comunicar de forma oral y escrita las memorias de prácticas demostrando capacidad crítica__3.2 Interesarse por el diseño, montaje y simulación de circuitos amplificadores y sus aplicaciones

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Tema 14, Práctica 6	0	0	0	0	8	1.3 Conocer el amplificador diferencial ideal y real (configuración básica) y comprender los modos de funcionamiento (Diferencial/común/asimétrico) y ser capaz de diseñarlo y analizar su comportamiento en pequeña señal__2.6 Realizar el diseño de un amplificador diferencial y comprobar su funcionamiento como sensor de temperatura y simularlo en SPICE__3.1 Comunicar de forma oral y escrita las memorias de prácticas demostrando capacidad crítica__3.2 Interesarse por el diseño, montaje y simulación de circuitos amplificadores y sus aplicaciones

Equipo Docente

LUIS GÓMEZ DÉNIZ

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928451254 **Correo Electrónico:** luis.gomez@ulpgc.es

FÉLIX BERNARDO TOBAJAS GUERRERO

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928457325 **Correo Electrónico:** felix.tobajas@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.iuma.ulpgc.es/users/tobajas/ampliacion>

Resumen en Inglés

This course focuses on the learning of elementary amplification circuits and basic concepts of laboratory practice and instrumentation. Basic understanding and use of the instrumentation equipment used to measure and provide signals: polimeter, power supply, oscilloscope and function generator. Multistage and differential amplifiers using BJT and FET transistors.