



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

PROYECTO DOCENTE CURSO: 2003/04

14068 - AMPLIACIÓN DE ELECTRÓNICA

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 200 **ESPECIALIDAD:**

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

CRÉDITOS: 7,5

TEÓRICOS: 4,5

PRÁCTICOS: 3

Descriptor B.O.E.

El descriptor de la asignatura Ampliación de Electrónica, tal y como aparece recogido en el Plan de Estudios de la titulación de Ingeniero de Telecomunicación que se imparte en la ETSIT de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, publicado en el BOE número 273, de 14 de noviembre de 2000, es el siguiente:

“Amplificadores, Pares Diferenciales. Instrumentos de Medida. Manejo de Instrumentos Básicos: Polímetro, Fuentes de Alimentación, Osciloscopio y Generadores de Señal. Técnicas Básicas de Medidas.”

Los contenidos de la asignatura Ampliación de Electrónica son eminentemente básicos y generalistas, y están directamente relacionados con las materias troncales Tecnología y Componentes Electrónicos y Fotónicos, y Circuitos Electrónicos, especificadas en las directrices generales propias de los Planes de Estudio conducentes a la obtención de la titulación de Ingeniero de Telecomunicación establecidas en el Real Decreto 1421/1991, de 30 de agosto.

Temario

UNIDAD DIDÁCTICA I:

INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA BÁSICA (8 horas)

1.- Señales y Medidas (1 hora)

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 (1 hora)

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 (2 horas)

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 (2 horas)

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 y Fuente de Alimentación (1 hora)

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

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

6.- Polímetro Analógico (1 hora)

- 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 (37 horas)

-----1

.- Principios Básicos de amplificación (2 horas)

- 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

2.- El transistor Bipolar como Amplificador (3 horas)

- 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

3.- Polarización de los transistores bipolares (4 horas)

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

4.- Etapas Básicas de Amplificación con transistores Bipolares (5 horas)

Etapa en Emisor Común (Problemas)

Etapa en Emisor Común con Resistencia de Emisor (Problemas)

Etapa en Base Común (Problemas)

Etapa en Seguidor de Emisor (Problemas)

Amplificadores multietapas.

- Etapas con acoplo capacitivo
- Etapas con acoplo directo
- El par Darlington
- El amplificador Cascodo

5.- El transistor MOSFET como Amplificador (5 horas)

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
- Etapa en Fuente Común (Problemas)
- Etapa en Puerta Común (Problemas)
- Etapa en Drenador Común (Problemas)

6.- Amplificadores Multietapa (8 horas)

- Ganancia de un amplificador multietapa
- Acoplamiento entre etapas
 - Acoplamiento directo
 - Acoplamiento capacitivo
- Margen dinámico en un amplificador multietapa
- Configuración Darlington
- Configuración cascode

7.- El Amplificador Diferencial (10 horas)

- 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

Conocimientos Previos a Valorar

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 MOS 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. Más concretamente, la asignatura Ampliación de Electrónica debe satisfacer equilibradamente los siguientes objetivos específicos de formación de los estudiantes:

1.- Adquirir los conocimientos y desarrollar las habilidades necesarias para manejar correctamente

los instrumentos de medida, comprendiendo su principio básico de funcionamiento.

2.- Conocer las limitaciones que presentan los instrumentos de medida, además de adquirir las destrezas necesarias para realizar las medidas eléctricas más comunes de forma correcta y minimizando las posibles fuentes de error.

3.- Desarrollar las habilidades necesarias para interpretar, analizar, diseñar y aplicar circuitos amplificadores discretos monoetapa en sus diferentes configuraciones, amplificadores multietapa, tanto con acoplamiento directo como con acoplamiento capacitivo, amplificadores Darlington, cascode y amplificadores diferenciales, en régimen de continua y de pequeña señal a frecuencias medias, tanto con transistores bipolares como con transistores MOSFET.

4.- Educar en la intuición mediante el enfoque inicial y aproximado de problemas de diseño de circuitos amplificadores discretos a partir de unas especificaciones.

5.- Desarrollar la capacidad crítica necesaria para evaluar la relación entre la teoría de los circuitos amplificadores discretos y sus limitaciones prácticas.

6.- Desarrollar las habilidades necesarias para simular, montar y medir en el laboratorio los parámetros básicos de circuitos amplificadores reales adecuados al nivel de conocimientos de los estudiantes.

7.- Desarrollar en los estudiantes una actitud positiva ante la asignatura y que tomen conciencia del papel relevante que ésta cumple en su formación como futuros ingenieros.

8.- Desarrollar en los estudiantes la capacidad de trabajar en colaboración con otros compañeros.

9.- Que los estudiantes sean capaces de analizar un problema, resolverlo con las técnicas más eficientes, e interpretar los resultados.

10.- Que los estudiantes adquieran la base teórica necesaria para el estudio de materias afines y sean capaces de transferir los conocimientos teóricos adquiridos a su práctica formativa, y posteriormente, a su labor profesional

11.- Que los estudiantes aprendan a buscar, seleccionar, gestionar y evaluar la información disponible en Internet.

Metodología de la Asignatura

La metodología docente de la asignatura Ampliación de Electrónica se fundamenta en el uso del método expositivo para la transmisión de los conocimientos básicos de la materia, estructurando y organizando los contenidos y las técnicas didácticas a utilizar de forma que los conocimientos resulten significativos para el estudiante. Por otro lado, con el fin de fomentar la participación activa del estudiante en su aprendizaje y su relación con el profesor, en la transmisión de conocimientos se recurrirá a la combinación de este método con el método dialéctico, partiendo de problemas prácticos o cuestiones de interés que permitan obtener un refuerzo inmediato y continuado del aprendizaje de los estudiantes. Por último, la ampliación de los conocimientos básicos adquiridos por el estudiante al abordar contenidos más profundos de la materia, se realizará siguiendo el método heurístico, fomentando así la capacidad autodidacta del estudiante, el espíritu crítico y la independencia personal creativa en la búsqueda y adquisición del conocimiento.

CLASES TEÓRICAS

En las clases teóricas de la asignatura Ampliación de Electrónica se utilizarán como técnicas didácticas para la transmisión de conocimientos, la Lección Magistral combinada con clases de Problemas, si bien se generará en el aula una dinámica que fomentará la participación activa del estudiante en su aprendizaje y con ello, su relación con el profesor.

En cuanto al desarrollo concreto de las clases teóricas, al inicio de la clase se realizará una breve presentación de los apartados a desarrollar, con lo que el estudiante tendrá una visión completa de los contenidos que se expondrán en esa clase teórica concreta. Además, se presentarán los objetivos inmediatos que se pretenden conseguir, escribiéndolos en la pizarra o proyectándolos sobre la pantalla para que queden patentes. Por otro lado, para favorecer la comprensión y asimilación de los conceptos por parte de los estudiantes, y con ello, su aprendizaje significativo, al comienzo de cada clase teórica, se dedicarán unos breves minutos a recordar los conceptos básicos directamente relacionados con aquellos que se van a exponer. En la preparación de cada clase teórica, se estructurarán y organizarán los contenidos a impartir de forma que resulten lógicos, ordenados y coherentes, además de resaltarse las implicaciones y consecuencias de los conocimientos que se van a exponer con el futuro trabajo profesional del estudiante y con las materias a impartir en cursos posteriores, a fin de incrementar su motivación.

La exposición de los contenidos será clara, ordenada, concisa y adoptando un ritmo adecuado. Los contenidos teóricos serán relevantes para el estudiante y se complementarán con la resolución de un elevado número de ejercicios de aplicación que mostrarán la utilidad de los conceptos explicados. Por otro lado, a lo largo del desarrollo de las clases teóricas, se prestará una constante atención a los estudiantes con el fin de detectar posibles problemas en su aprendizaje. Para ello, se creará en el aula un ambiente de confianza que estimule a los estudiantes a plantear sus dudas y comentarios al profesor, fomentando para ello su participación en el aula. Al finalizar la explicación de un aspecto concreto, se dejará un tiempo adecuado para responder las preguntas que le surjan al estudiante en relación con lo explicado, contestándolas si, por el interés de la pregunta, se juzga oportuno hacerlo en ese momento, o dejando su respuesta en suspenso y citando al estudiante para las tutorías, si la pregunta aporta poco al resto de la clase y no es fundamental para la explicación.

Por último, al finalizar la clase teórica y cada uno de los temas establecidos en la programación de la asignatura, se realizará un breve resumen en el que se enfatizarán los contenidos fundamentales que deben quedar perfectamente asimilados por estudiante, de los presentados en su desarrollo. Además, se estimulará la ampliación autónoma de los conocimientos recibidos por parte del estudiante

Como medios para la transmisión de conocimientos en las clases teóricas de la asignatura Ampliación de Electrónica, se utilizarán de forma racional la pizarra y el proyector de video de entre los recursos didácticos audiovisuales. La pizarra se utilizará fundamentalmente para la realización de demostraciones y la resolución de problemas, favoreciendo un ritmo de explicación equilibrado, mientras que el proyector se usará para ahorrar el tiempo que supondría dibujar esquemas complicados en la pizarra, gráficas de propiedades de componentes, mostrar el índice de un tema, presentar datos y hojas de características, fotografías de equipos o dispositivos, ... En aquellas clases que se desarrollen con el uso de presentaciones informáticas, se proporcionará a los estudiantes una copia de las mismas con antelación suficiente a la clase. Además, se proporcionará al estudiante una colección de problemas propuestos y resueltos que facilitarán su trabajo personal, además de orientarle en los contenidos fundamentales de la asignatura y los objetivos que se persiguen en la actividad docente. En las clases teóricas se procurará resolver únicamente aquellos problemas más significativos, dejando el resto para que el estudiante los resuelva de forma autónoma fuera del horario lectivo. Los problemas planteados, además de reales, tendrán un carácter lo mas didáctico posible.

Como recursos didácticos impresos, se le proporcionará a los estudiantes un material escrito propio elaborado por el equipo docente para guiar el desarrollo de la asignatura y favorecer al aprendizaje de los estudiantes con el fin de que éstos adquieran una base sólida donde puedan consultar, por un lado, y ampliar los conocimientos recibidos en las clases teóricas, por otro. Este material incluye libros de apuntes en los que se recogen la mayor parte de los temas estudiados en la asignatura, manuales docentes, y libros de problemas resueltos. Sin embargo, las fuentes bibliográficas utilizadas para la preparación de las clases teóricas y del material didáctico propio, serán transparentes al estudiante con el fin de que éste pueda acceder a ellas de la misma manera que el profesor.

Con respecto a los recursos didácticos virtuales, además de fomentar en el estudiante el uso de Internet como medio de búsqueda de información actualizada, el estudiante dispone de una página WEB que le facilitará el acceso a la información básica sobre los contenidos de la asignatura Ampliación de Electrónica, proporcionando a los estudiantes, por un lado, información relevante para el desarrollo de la asignatura, como puede ser el programa, las presentaciones que se utilizarán en el desarrollo de las clases teóricas, libros de apuntes, o colecciones de exámenes resueltos en convocatorias anteriores, y por otro, información que le ayude en su aprendizaje autónomo, incluyendo problemas propuestos de autoevaluación, fuentes adicionales de información, o una selección de enlaces a otras páginas WEB de interés.

CLASES PRÁCTICAS

En las clases prácticas de la asignatura Ampliación de Electrónica se estimulará adecuadamente la intervención directa y personal del estudiante en el estudio y desarrollo de las prácticas seleccionadas, con el fin de experimentar la aplicación directa de los conceptos teóricos, además de reconocer las diferentes técnicas de medida y las posibilidades y limitaciones de los instrumentos del laboratorio. La labor del profesor se centrará, más que en la transmisión de conocimientos, en la preparación y organización de prácticas adecuadas para desarrollar diferentes capacidades y actitudes en los estudiantes, ya que éstas deben ser adquiridas por ellos mismos a través de su experiencia personal, sirviendo de guía para resolver las dudas que puedan surgir en el desarrollo de las clases prácticas de laboratorio y facilitando el proceso de aprendizaje del estudiante.

Las prácticas de la asignatura Ampliación de Electrónica se realizarán en grupos de dos personas con el fin de favorecer el espíritu crítico del estudiante, el intercambio de ideas, y la discusión de los resultados, modificándose los componentes de cada grupo al comenzar cada una de las prácticas con el fin de fomentar las relaciones entre todos los estudiantes. Además, de cara a un máximo aprovechamiento de las clases prácticas en el laboratorio, el estudiante dispondrá de un guión sobre las prácticas a realizar con la suficiente antelación, con el que además se podrá paliar en cierta medida la dificultad que representa la presencia de un elevado número de estudiantes en el laboratorio. Este guión, no sólo le indicará al estudiante los objetivos de la práctica, los instrumentos y el material a utilizar, las distintas tareas que deberá llevar a cabo y las especificaciones concretas de cada práctica, sino que le servirá para repasar los conocimientos teóricos que se van a aplicar y para realizar los cálculos y previsiones que considere pertinentes.

Con respecto al tipo de prácticas, las prácticas de laboratorio de la asignatura Ampliación de Electrónica serán en su mayor parte guiadas, puesto que, al tratarse de una asignatura de primer curso, además del elevado número de estudiantes matriculados, éstos no poseen todavía los conocimientos y habilidades básicas, y por consiguiente la autonomía suficiente para abordar prácticas completas de diseño, siendo necesaria la ayuda constante del profesor a lo largo de cada sesión. Antes de acudir al laboratorio y empezar la realización de cada práctica, el estudiante deberá haber leído el planteamiento especificado en el guión, y en caso necesario, haber efectuado

el estudio previo para su diseño. El contenido de la práctica habrá sido analizado previamente de forma teórica en las clases de teoría, donde se les orientará además sobre la forma de realizar el diseño planteado. Los estudiantes dispondrán de tiempo suficiente, desde la explicación teórica en clase, hasta la fecha de realización de la práctica, para llevar a cabo la preparación de la misma.

En el desarrollo de las clases prácticas de laboratorio, antes del inicio de una determinada práctica, se hará una breve explicación de la misma resaltando aquellos aspectos que se consideren más importantes e indicando brevemente los objetivos de la práctica, los conceptos teóricos que se van a utilizar, las técnicas se van a aplicar, y las características específicas de la misma, además de aconsejar una temporización para la realización de la práctica que permita finalizarla en el plazo establecido. En el desarrollo de las prácticas, el profesor asistirá a los estudiantes que le planteen cualquier tipo de cuestiones o problemas, realizando, de forma paralela, una revisión periódica del desarrollo de la práctica por cada uno de los grupos con el fin de orientarles. Al finalizar cada una de las clases prácticas en el laboratorio, se supervisará el avance de cada uno de los estudiantes en el desarrollo de cada sesión.

Por otro lado, para que el trabajo en el laboratorio no se convierta en una mera actividad mecánica, el estudiante elaborará una Memoria de cada práctica que le ayudará a reflexionar sobre el trabajo realizado en cada una de las prácticas de laboratorio, además de analizar e interpretar los resultados obtenidos. De esta forma se potencia la capacidad del estudiante para la ordenación de las observaciones y la elaboración de informes técnicos. En esta Memoria, el estudiante deberá incluir una exposición de los objetivos de la práctica, los cálculos y simulaciones realizadas, una descripción de los montajes y las decisiones adoptadas frente a los posibles problemas surgidos a lo largo de su realización, así como las medidas que han llevado a cabo, y una discusión crítica de los resultados obtenidos.

Por último, con respecto a los recursos didácticos impresos, los estudiantes tienen acceso a una gran variedad de manuales de instrumentación, catálogos de componentes, circuitos integrados, hojas de características y notas de aplicación para en la realización de las diferentes prácticas de la asignatura. Entre los recursos didácticos virtuales empleados en las clases prácticas en el laboratorio, se fomentará el uso de Internet como fuente de información actualizada, además de utilizarse programas de simulación y de diseño asistido por ordenador. En concreto, para la enseñanza de la asignatura Ampliación de Electrónica se utilizará el programa de simulación de circuitos PSpice.

Evaluación

La evaluación del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura Ampliación de Electrónica se basa en una valoración continua de su formación como proceso de ayuda y orientación a la mejora constante, tanto de la actividad docente, como del aprendizaje del estudiante, a fin de que redunde en su motivación y capacidad de aprendizaje autónomo. El contenido de la asignatura Ampliación de Electrónica está formado por dos partes bien diferenciadas, una parte teórica y una parte práctica. Desde esta perspectiva, en la evaluación de la asignatura Ampliación de Electrónica se utilizarán diferentes técnicas de evaluación con el fin de valorar adecuadamente el aprendizaje de los componentes conceptuales, técnicos y prácticos que configuran el contenido de la asignatura, por parte de los estudiantes.

EVALUACIÓN DE LA PARTE TEÓRICA

El sistema de evaluación continua de la parte teórica de la asignatura Ampliación de Electrónica se basa en la realización de una evaluación inicial de los conocimientos que poseen los estudiantes al comienzo del curso académico, una evaluación procesal del aprendizaje de los estudiantes a lo largo del curso académico, y una evaluación final del grado de consecución de los objetivos

didácticos establecidos en la programación de la asignatura, al terminar el curso académico.

Así, la evaluación inicial se realizará de manera informal mediante preguntas relacionadas con los conocimientos que deben estar consolidados en el aprendizaje de los estudiantes previamente al comienzo de su actividad docente. A partir de esta información, se determinará si procede repasar algún concepto que por su especial relevancia resulte necesario para seguir avanzando en el aprendizaje significativo de los estudiantes, o bien reordenar o ampliar los contenidos establecidos en la programación de las asignaturas.

La evaluación procesal se realizará de manera formal mediante problemas propuestos a los estudiantes al final de cada clase teórica en los que se incluirán conceptos explicados hasta ese momento, para su posterior realización. En la clase teórica correspondiente a la semana siguiente de su planteamiento, se podrá solicitar aleatoriamente a los estudiantes la presentación de los ejercicios propuestos, debidamente resueltos, recogiendo únicamente aquellos problemas que se presenten en el momento en el que se soliciten. En ningún caso se recogerán aquellos problemas presentados con posterioridad a ese momento. Cada uno de los problemas recogidos será evaluado considerando, tanto el contenido, como la claridad y las aportaciones del estudiante en su resolución. Los problemas recogidos podrán considerarse como superados o no superados, calificándose con una nota inicial comprendida entre 5.0 y 10.0 puntos aquellos problemas superados. Una vez calificados, los problemas serán entregados de nuevo a los estudiantes para que aquellos problemas mal resueltos sean corregidos y presentados a la semana siguiente en el horario de tutorías establecido en el plan docente. Aquellos problemas que no sean presentados debidamente corregidos en el horario de tutorías, serán calificados con una nota final de 0.0 puntos. La nota final de la evaluación continua de la asignatura será la media aritmética de las calificaciones obtenidas en cada uno de los problemas recogidos a lo largo del curso, calificándose con una nota de 0.0 puntos aquellos problemas no entregados. Esta técnica permitirá llevar a cabo una evaluación continua del aprendizaje de los estudiantes en las clases teóricas, y a partir de esta información valorar, no sólo el esfuerzo del estudiante, sino la eficacia de la actividad docente en la consecución de los objetivos de formación propuestos. Por otro lado, esta técnica de evaluación estimulará el seguimiento continuo de las asignaturas por parte del estudiante y su asistencia a las tutorías.

La evaluación final se realizará de manera formal mediante la realización de un examen final escrito, único para todos los estudiantes, en la fecha y hora establecida por el Centro en las convocatorias Ordinaria, Extraordinaria o Extraordinaria Especial correspondientes a cada curso académico. Adicionalmente, se realizará un examen parcial escrito de carácter liberatorio con posterioridad a la finalización de la Unidad Didáctica correspondiente a Instrumentación Electrónica Básica, de acuerdo con el Temario de la asignatura. Este examen parcial escrito se realizará en la fecha que se acuerde, dentro del horario lectivo asignado por el Centro para la docencia de la asignatura Ampliación de Electrónica.

Tras los procesos de corrección y revisión de los exámenes escritos establecidos en la asignatura Ampliación de Electrónica, aquellos estudiantes que hayan obtenido una nota comprendida entre 5.0 y 10.0 puntos en cualquiera de los exámenes escritos parciales o de convocatoria realizados para la evaluación final de la parte teórica de las asignaturas objeto de este Proyecto Docente, obtendrán la calificación de aprobado. En el caso de la asignatura Ampliación de Electrónica, aquellos estudiantes que aprueben el examen parcial, deberán realizar únicamente el contenido de la parte correspondiente a Amplificación en el examen final de convocatoria ordinaria, siendo necesario obtener al menos el 50% de la puntuación asignada al mismo para aprobar la parte teórica de la asignatura, en cuyo caso la nota final del estudiante será el resultado de la suma ponderada del 20% de la nota final del examen parcial, y la nota obtenida en el contenido de la parte correspondiente a Amplificación del examen final de convocatoria. La calificación de aprobado en el examen parcial de la asignatura Ampliación de Electrónica se mantendrá

únicamente hasta la convocatoria ordinaria del curso académico correspondiente. Por tanto, aquellos estudiantes que suspendan el examen parcial, o que se presenten al examen final en las convocatorias Extraordinaria o Extraordinaria Especial, deberán realizar el contenido de la parte correspondiente a Instrumentación Electrónica Básica y el contenido de la parte correspondiente a Amplificación en el examen final de convocatoria, siendo necesario obtener al menos el 50% de la puntuación asignada a los mismos, independientemente, para aprobar la parte teórica de la asignatura. En este caso, la nota final del estudiante será el resultado de la suma de la nota obtenida en el contenido de la parte correspondiente a Instrumentación Electrónica Básica, y la nota obtenida en el contenido de la parte correspondiente a Amplificación del examen final de convocatoria. En la Figura 6.3 se representa esquemáticamente el sistema propuesto por este candidato para la evaluación final de la parte teórica de la asignatura Ampliación de Electrónica.

La parte teórica de la asignatura Ampliación de Electrónica se considerará aprobada únicamente si se ha aprobado el examen final de convocatoria. La calificación de aprobado en la parte teórica de las asignaturas Ampliación de Electrónica y Sistemas Analógicos, obtenida en la convocatoria Ordinaria o Extraordinaria del curso académico, se mantendrá hasta la convocatoria Extraordinaria Especial inmediatamente siguiente a la Extraordinaria del curso académico donde fue evaluado.

EVALUACIÓN DE LA PARTE PRÁCTICA

El sistema de evaluación continua de la parte práctica de la asignatura Ampliación de Electrónica se basa en un sistema común de evaluación continua de los procedimientos, habilidades y actitudes adquiridos por los estudiantes a lo largo de la realización de cada una de las prácticas especificadas en la programación de las asignaturas. En esta evaluación, el seguimiento continuo de la labor del estudiante en el laboratorio constituye un elemento fundamental, por lo que su asistencia a las clases prácticas se considerará obligatoria. La asistencia de los estudiantes a las clases prácticas en el laboratorio se controlará mediante un cuadrante de firmas que estará disponible únicamente durante la primera media hora de cada sesión.

Al igual que en el caso del sistema de evaluación continua propuesto para la parte teórica de la asignatura Ampliación de Electrónica, previamente al comienzo de la actividad docente se realizará, de manera informal, una evaluación inicial de los procedimientos que se considera que deben estar consolidados en el aprendizaje de los estudiantes. A partir de esta información, se determinará si procede repasar algún procedimiento que, por su especial relevancia, resulte necesario para seguir avanzando en el desarrollo de las habilidades y destrezas de los estudiantes.

La evaluación de cada práctica se realizará mediante una presentación oral de la misma, realizada en el propio laboratorio, y al contenido de la Memoria escrita elaborada individualmente por cada uno de los estudiantes. En la presentación oral de cada práctica, se describirá el funcionamiento del montaje realizado valorándose, además de la capacidad de expresión de los estudiantes, el nivel de dificultad de la práctica y el grado de consecución de las especificaciones establecidas en su enunciado, así como la calidad técnica del diseño realizado y su originalidad. Durante el desarrollo de esta presentación, se realizarán las preguntas que considere necesarias para aclarar cualquier duda sobre el contenido de la Memoria, así como para detectar el grado de conocimiento y motivación de cada uno de los estudiantes que integran el grupo. También se obtendrá información sobre las dificultades propias de la práctica, o ajenas a ella, que hayan podido aparecer durante su realización, lo que le permitirá valorar la autosuficiencia del grupo frente a los problemas apuntados, además de conocer el ambiente en el que el estudiante ha realizado el trabajo y poder detectar y corregir posibles deficiencias. En la valoración del contenido de la Memoria de cada una de las prácticas realizadas por el estudiante, se valorará positivamente su capacidad de síntesis, así como la validez de los resultados obtenidos en cada uno de los apartados que se hayan establecido en el guión de prácticas, y el grado de madurez que se desprenda del análisis y la interpretación que el estudiante haya hecho de dichos resultados.

En función de la información obtenida a partir de este proceso de evaluación, cada una de las prácticas podrá considerarse como superada o no superada. Las prácticas superadas se calificarán con una nota comprendida entre 5.0 y 10.0 puntos. Las prácticas consideradas como no superadas, se calificarán con una nota inferior a 5.0 puntos. Los estudiantes que superen todas las prácticas establecidas en la programación de cada asignatura, o bien no hayan superado un máximo de una práctica, obtendrán la calificación de aprobado, siendo la nota final de la parte práctica la media aritmética de las calificaciones obtenidas en cada una de las prácticas, superadas o no superadas. Por otro lado, aquellos estudiantes que no hayan superado más de una práctica, o bien tengan más de 3 faltas de asistencia, deberán hacer un examen de prácticas en alguna de las convocatorias Ordinaria o Extraordinaria del curso académico correspondiente, o en la convocatoria Extraordinaria Especial, para ser calificado. Este examen práctico consistirá en la realización de una práctica de laboratorio en la que el estudiante deberá llevar a cabo el diseño, montaje y posterior comprobación de un circuito adecuado a una duración de 2 horas, semejante a los realizados en las sesiones de prácticas ordinarias, y en la contestación oral de diversas cuestiones relacionadas con el circuito realizado y sobre el contenido de la parte práctica de la asignatura en general. El examen de prácticas se calificará con una nota comprendida entre 0.0 y 10.0 puntos. La nota final de la parte práctica de la asignatura será la media aritmética de la calificación obtenida por el estudiante en el examen de práctico y de la media aritmética de las calificaciones obtenidas en cada una de las prácticas, superadas o no superadas, que el estudiante haya realizado a lo largo del curso. Aquellos estudiantes cuya nota final de la parte práctica esté comprendida entre 5.0 y 10.0 puntos obtendrán la calificación de aprobado. Por su parte, aquellos estudiantes cuya nota final en la parte práctica de la asignatura sea inferior a 5.0 puntos, obtendrán la calificación de suspendido en la convocatoria en la que se hayan presentado, manteniendo el derecho a presentarse a un nuevo examen de prácticas en alguna otra de las convocatorias correspondientes al curso académico, en la que se realizará el mismo tipo de evaluación.

La calificación de aprobado en la parte práctica de la asignatura Ampliación de Electrónica, obtenida en la convocatoria ordinaria o extraordinaria del curso académico, se mantendrá hasta la convocatoria extraordinaria especial inmediatamente siguiente a la extraordinaria del curso académico donde fue evaluado.

NOTA FINAL DE LA EVALUACIÓN

Para aprobar la asignatura Ampliación de Electrónica es necesario que el estudiante haya aprobado de forma independiente, tanto la parte teórica como la parte práctica de la asignatura. En caso contrario, se considerará que el estudiante ha suspendido la asignatura. En el caso de aquellos estudiantes que hayan aprobado ambas partes por separado, habrán aprobado la asignatura, siendo su nota final la suma ponderada de las calificaciones obtenidas a partir del sistema propuesto para la evaluación continua de la parte teórica y la parte práctica de la asignatura, correspondiendo un 70% de la nota final a la calificación obtenida en la parte teórica de la asignatura, un 20% a la a la calificación obtenida en la parte práctica de la asignatura, y un 10% a la calificación obtenida en la evaluación continua.

Descripción de las Prácticas

El programa de contenidos prácticos de la asignatura Ampliación de Electrónica se ha elaborado en concordancia y como refuerzo de los contenidos teóricos con el fin de permitir a los estudiantes experimentar las relaciones entre los conceptos teóricos y la realidad aprendiendo, a través de su esfuerzo personal, a diseñar circuitos, a conocer las limitaciones de los modelos analíticos y de las simulaciones, a realizar medidas manejando correctamente el equipamiento e instrumental disponible en el laboratorio, a enfrentarse con situaciones prácticas reales en las que debe aplicar los conocimientos aprendidos, a buscar en manuales, catálogos y hojas de características la

información que necesite para cumplir unas determinadas especificaciones propuestas, ...

Los contenidos de la parte práctica de la asignatura Ampliación de Electrónica están formados por las prácticas de laboratorio que se describen a continuación, especificándose para cada una de ellas su distribución temporal en horas de docencia:

PRÁCTICA 1: GENERALIDADES DEL OSCILOSCOPIO (4 horas)

En esta práctica se estudian los conceptos generales necesarios para la realización de medidas mediante el uso del osciloscopio. Se discuten todos aquellos aspectos que se consideran de conocimiento obligado para todo estudiante de la asignatura y que han sido explicados en la parte teórica. Se comienza con los aspectos básicos (visualización de señales de forma de onda sinusoidal, cuadrada y triangular), se miden los parámetros característicos de las señales periódicas (amplitud, frecuencia, fase) así como los tiempos de subida y de bajada, justificándose además la necesidad de indicar el error relativo asociado a cada medida a la hora de expresar los resultados experimentales obtenidos. A continuación se procede al estudio práctico de medidas de desfase entre señales, para lo cual se emplea, tanto el modo de la base de tiempos, como el modo X-Y (visualizando asimismo las curvas de Lissajous). Se finaliza con la comprobación del error de carga asociado a toda medida y el efecto que sobre él tiene el uso de la sonda atenuadora de baja capacidad. Ello implica el calibrado de la sonda y la realización de medidas sobre un sencillo circuito.

PRÁCTICA 2: MODOS DE SINCRONISMO (4 horas)

En esta práctica se profundiza en la realización de medidas avanzadas con el osciloscopio. Si en la práctica anterior se realizaron medidas sobre señales muy sencillas, en esta práctica se emplean señales de mayor complejidad con niveles de ruido que obligan al alumno al empleo de los diversos modos de sincronismo y filtros acondicionadores de señal de los que dispone el instrumento. Este objetivo didáctico se considera fundamental en tanto que predispone al usuario del osciloscopio a resolver problemas prácticos reales en ambientes de trabajo típicos del sector de la electrónica y las telecomunicaciones. A título de reforzar los conocimientos adquiridos en la práctica anterior, se vuelve a operar en modo de base de tiempos y en modo X-Y para la medida del desfase entre señales. En esta práctica se realizan múltiples medidas para consolidar el concepto de masa común, que si bien resulta simple (tanto teóricamente como prácticamente), representa un aspecto que conviene aclarar sobremanera, dado su impacto sobre la realización de medidas, así como sobre la seguridad física del operario. Finaliza esta práctica con la observación de los modos de trabajo chopped y alternado, para completar la docencia teórica y presentar la aplicación de uno y otro modo de funcionamiento del osciloscopio.

PRÁCTICA 3: FUENTE DE ALIMENTACIÓN Y GENERADOR DE FUNCIONES (4 horas)

Esta práctica se centra principalmente en el estudio del generador de continua, dedicando una parte final al estudio del generador de funciones. Así, se aprende a limitar la corriente máxima de la fuente, a contrastar las medidas de los polímetros incorporados en la fuente con un polímetro externo. Se comprueba el efecto de la variación de la resistencia de carga sobre el circuito regulador de corriente y se aprende a poner las fuentes en las disposiciones de serie y paralelo, tanto cableadas externamente como haciendo uso de los mandos que para tal fin dispone el equipo. Con respecto a la segunda parte de esta práctica, se estudia el generador de funciones desde el punto de vista práctico. Así, se mide la impedancia de salida del generador a diferentes frecuencias de trabajo con el fin de aprender a medir este importante valor, que caracteriza a este equipo de instrumentación. Por último, se emplea el mando de barrido SWEEP para entender sus aplicaciones en el estudio de circuitos electrónicos.

PRÁCTICA 4: DISEÑO Y MONTAJE DE CIRCUITOS DE POLARIZACIÓN (2 horas)

En esta práctica se realizará el diseño y montaje de diferentes circuitos de polarización, tanto de

transistores bipolares como de transistores MOSFET, con el fin de verificar la estabilidad del punto de trabajo establecido en cada uno de ellos ante posibles variaciones de sus parámetros.

PRÁCTICA 5: DISEÑO, SIMULACIÓN Y MONTAJE DE UN AMPLIFICADOR MULTITAPA DE AUDIO (8 horas)

En esta práctica se realizará el diseño, simulación y montaje de un amplificador multitapa formado por varias etapas amplificadoras básicas conectadas en cascada con el fin de amplificar la señal proporcionada por un micrófono y acoplarla adecuadamente a un altavoz a partir de unas especificaciones iniciales, y teniendo en cuenta las limitaciones prácticas impuestas por los transistores, lo que representa una aplicación real y conocida de los circuitos electrónicos presentados en la asignatura con la que se fomentará el interés el estudiante. Los estudiantes deberán realizar el dimensionamiento adecuado de los componentes de cada una de las etapas del amplificador diferencial con el fin de verificar unas determinadas especificaciones iniciales de diseño. Se introducirá, además, el procedimiento de análisis en alterna de los parámetros de un circuito amplificador mediante el programa de simulación PSpice.

PRÁCTICA 6: RESPUESTA EN FRECUENCIA DE UN CIRCUITO AMPLIFICADOR (2 horas)

En esta práctica se analizará la respuesta en frecuencia de un amplificador a partir de las variaciones que se producen en el módulo y la fase de su ganancia en función de la frecuencia de la señal de entrada.

PRÁCTICA 7: DISEÑO, SIMULACIÓN Y MONTAJE DE AMPLIFICADORES DIFERENCIALES (6 horas)

En esta práctica se realizará el diseño, simulación y montaje de un amplificador diferencial con entrada asimétrica y salida asimétrica, polarizado mediante un espejo de corriente en el que se incluye además una etapa de salida desplazadora de nivel en seguidor de emisor. Los estudiantes deberán realizar el dimensionamiento adecuado de los componentes de cada una de las etapas del amplificador diferencial con el fin de verificar unas determinadas especificaciones iniciales de diseño.

Bibliografía

[1] Electrónica

A. R. Humbley
Editorial Prentice-Hall - (Primera)
84-205-2999-0

[2] Circuitos Microelectrónicos

A.S. Sedra, K.C. Smith
Oxford University Press - (Cuarta)
970-613-379-8

[3] Problemas de Electrónica: Amplificadores Multitapa

F. Tobajas, L. Gómez, R. Esper-Chaín
Servicio de Reprografía de la ULPGC - (-)
-

[4] Problemas de Electrónica: Amplificadores Diferenciales

F. Tobajas, L. Gómez, R. Esper-Chaín
Servicio de Reprografía de la ULPGC - (Primera)
84-87526-70-5

[5] Instrumentación Electrónica Básica: Teoría y Práctica

L. Gómez, F. Tobajas

Servicio de Publicaciones de la ULPGC - (Primera)

PENDIENTE

[6] Circuitos Electrónicos. Análisis, Simulación y Diseño

Norbert R. Malik

Editorial Prentice-Hall - (Primera)

84-89660-03-4

Equipo Docente**JOSÉ RAMÓN SENDRA SENDRA**

Categoría: *TITULAR DE UNIVERSIDAD*

Departamento: *INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*

Teléfono: *928458044* **Correo Electrónico:** *joseramon.sendra@ulpgc.es*

WEB Personal: *http://www.iuma.ulpgc.es/users/jrsendra*

LUIS GÓMEZ DÉNIZ

Categoría: *TITULAR DE UNIVERSIDAD*

Departamento: *INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*

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

FÉLIX BERNARDO TOBAJAS GUERRERO

(COORDINADOR)

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*

GUSTAVO IVÁN MARRERO CALLICÓ

Categoría: *PROFESOR ASOCIADO*

Departamento: *INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA*

Teléfono: *928451271* **Correo Electrónico:** *gustavo.callico@ulpgc.es*

WEB Personal: *http://www.iuma.ulpgc.es/users/gustavo*