



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000020 - Electronica Analogica

PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000020 - Electronica Analogica
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Fernando Gonzalez Sanz (Coordinador/a)	C-229	fernando.gonzalez@upm.es	V - 10:15 - 11:15
Zarko Gacevic	C-226	zarko.gacevic@upm.es	V - 14:00 - 17:00
Octavio Nieto-Taladriz Garcia	C-228	octavio.nieto- taladriz@upm.es	X - 14:00 - 15:00

Adrian Hierro Cano	C-201	adrian.hierro@upm.es	L - 10:00 - 11:00
Georgios Kontaxakis Antoniadis	C-229	g.kontaxakis@upm.es	L - 10:00 - 11:00

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Electronica E Instrumentacion Basicas
- Introduccion A La Electronica
- Introduccion Al Analisis De Circuitos

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CECT1 - Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

4.2. Resultados del aprendizaje

RA203 - Capacidad para el análisis de circuitos realimentados y su respuesta en frecuencia con análisis de su estabilidad, su compensación o su oscilación.

RA202 - Capacidad para el análisis de la respuesta en frecuencia de los circuitos electrónicos y su representación como diagrama asintótico de Bode (módulo y fase).

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

NOTA IMPORTANTE: Durante el curso 2019-20, la asignatura *Electrónica Analógica* (ELAN), se impartirá durante las 7 primeras semanas del semestre (bimestralización), con cuatro horas de clase a la semana tal y como se indica en los horarios del segundo semestre publicados en la web de la escuela. En las 7 siguientes semanas, se impartirá la asignatura *Análisis y Diseño de Circuitos* (ADCT) con el mismo horario.

-Las fechas de las actividades de evaluación previstas están indicadas en el cronograma de la asignatura. En el Moodle de la asignatura estarán las fechas detalladas para cada grupo de clase.

Con esta asignatura se pretende el dominio de la metodología de análisis de la respuesta en frecuencia de los circuitos electrónicos y su representación como diagrama asintótico de Bode (módulo y fase). Por otra parte, se presenta la metodología de análisis de circuitos realimentados y su aplicación para el estudio de su estabilidad y su compensación en frecuencia. Finalmente, se aplican los conocimientos adquiridos al análisis de los osciladores sinusoidales. Los conceptos se desarrollarán sobre circuitos basados en amplificadores operacionales, utilizando para los mismos modelos no ideales, tanto en frecuencias medias como en alta frecuencia.

ANALOG ELECTRONICS

IMPORTANT NOTE: During the 2019-20 academic year, the subject Analog Electronics (ELAN), will be scheduled during the first 7 weeks of the semester, with four hours of class per week as indicated in the second semester timetables published on the ETSIT website. In the following 7 weeks, the subject Circuit Analysis and Design (ADCT) will be taught with the same schedule for each group or class.

-The dates of the planned evaluation activities are indicated in the schedule (cronograma) of the subject.

Details for each class group can be found on the ELAN Moodle page.

This subject aims to master the methodology of frequency response analysis in electronic circuits and its representation as Bode's asymptotic diagram (module and phase). On the other hand, a comprehensive methodology of analysis of feedback circuits is presented, and applied to understand the circuit stability and frequency compensation. Finally, the feedback theory is applied to the analysis of sinusoidal oscillators. The concepts will be developed on circuits based on operational amplifiers, using non-ideal models, both in medium frequency and high frequency.

Syllabus

1. Analysis of the frequency response of electronic circuits. Bode asymptotic representation (module and phase).

1.1. Bode diagrams

- 1.1.1. General response of linear circuits in the Laplace and Fourier domains
- 1.1.2. Asymptotic representation of the module (Bode)
- 1.1.3. Asymptotic representation of the phase (Bode)

1.2. Low frequency (LF) response

- 1.2.1. LF response in RC active circuits
- 1.2.2. Time constants method for LF

1.3. High frequency (HF) response

- 1.3.1. HF response in RC active circuits
- 1.3.2. Time constants method for HF

2. Analysis of feedback circuits.

2.1. Introduction. Feedback theory

2.2. Effects on sensitivity and bandwidth

2.3. *Basic topologies of feedback amplifiers*

2.4. *Analysis of feedback amplifiers*

2.5. *Stability of feedback amplifiers*

2.6. *Sinusoidal oscillators.*

5.2. Temario de la asignatura

1. Análisis de la respuesta en frecuencia de los circuitos electrónicos y su representación como diagrama asintótico de Bode (módulo y fase).

1.1. Diagramas de Bode

1.1.1. Respuesta general de circuitos lineales en los dominios de Laplace y Fourier

1.1.2. Representación asintótica del módulo (Bode)

1.1.3. Representación asintótica de la fase (Bode)

1.2. Respuesta en baja frecuencia (BF)

1.2.1. Respuesta en BF en circuitos activos RC

1.2.2. Método de constantes de tiempo para BF

1.3. Respuesta en alta frecuencia (AF)

1.3.1. Respuesta en AF en circuitos activos RC

1.3.2. Método de constantes de tiempo para AF

2. Análisis de circuitos realimentados.

2.1. Introducción. Teoría de la realimentación.

2.2. Efectos sobre la sensibilidad y el ancho de banda

2.3. Topologías básicas de amplificadores realimentados

2.4. Análisis de amplificadores realimentados

2.5. Estabilidad de amplificadores realimentados

2.6. Osciladores sinusoidales

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Clases teóricas y resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	Clases teóricas y resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Clases teóricas y resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	Clases teóricas y resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Clases teóricas y resolución de problemas Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Ejercicio puntuable en clase E1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:20
	Clases teóricas y resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Clases teóricas y resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba P1 de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:20
	Clases teóricas y resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Clases teóricas y resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	Clases teóricas y resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

6	<p>Clases teóricas y resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clases teóricas y resolución de problemas Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Ejercicio puntuable en clase E2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:20</p>
7	<p>Clases teóricas y resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clases teóricas y resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8				
9				<p>Prueba evaluación continua P2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p>Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:20</p>
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Ejercicio puntuable en clase E1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	5%	0 / 10	CG2 CG5 CECT1
4	Prueba P1 de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:20	20%	0 / 10	CECT1 CG2 CG5
6	Ejercicio puntuable en clase E2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	5%	0 / 10	CG5 CECT1 CG2
9	Prueba evaluación continua P2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	70%	0 / 10	CECT1 CG2 CG5

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:20	100%	5 / 10	CECT1 CG2 CG5

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

Examen Extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CECT1 CG2 CG5
-----------------------	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	---------------------

7.2. Criterios de evaluación

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante *evaluación continua*. El estudiante que desee renunciar a la evaluación continua y optar a la *evaluación por prueba final* (formada por una o más actividades de evaluación global de la asignatura), deberá comunicarlo por escrito a través de correo electrónico al coordinador de la asignatura antes del día **2 de marzo de 2020**. La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

CONVOCATORIA ORDINARIA:

-MODALIDAD EVALUACIÓN CONTINUA

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10. Dicha calificación es la suma de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación, con los siguientes pesos:

- Ejercicio de clase E1. Peso 5%
- Prueba P1/P1R: Examen parcial de evaluación del Tema 1. Peso 20%
- Ejercicio de clase E2. Peso 5%
- Prueba P2: Examen parcial de evaluación del Tema 2. Peso 70%. Se realizará en la fecha de convocatoria ordinaria de exámenes.

La prueba P1R será una repetición de la prueba P1, y se celebrará en la fecha de la convocatoria ordinaria tras la realización de la prueba P2. No es necesario obtener nota mínima en P1 para presentarse a la prueba P1R. En la modalidad de evaluación continua se utilizará la nota más alta de entre las dos.

-EVALUACIÓN MEDIANTE UNA ÚNICA PRUEBA FINAL

La calificación de los alumnos que renuncien a la evaluación continua será la obtenida en el examen final, a celebrar en la convocatoria ordinaria oficial. En esta modalidad, se deberán realizar las pruebas P1R (20% de la nota) y P2 (70% de la nota) el día del examen de junio, más unas preguntas adicionales para completar el peso restante del 10%. No se tendrán en cuenta las calificaciones parciales que se hayan obtenido antes de la renuncia a evaluación continua.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA :

La evaluación de la asignatura en su convocatoria extraordinaria se realizará mediante el sistema de prueba final, a celebrar en la fecha que determine Jefatura de Estudios, y cubrirá todo el temario de la asignatura. La calificación de los alumnos que se presenten a la convocatoria extraordinaria será la obtenida en el examen final, a celebrar en la convocatoria oficial (Peso 100%).

EVALUATION CRITERIA

Students will be evaluated, by default, through *continuous assessment*. The student who wishes to give up the *continuous assessment* option and opt for *final test assessment* (consisting of one or more evaluation activities of the subject), must communicate it in writing by email to the subject coordinator before **March 2nd, 2020**. The evaluation will check if the students have acquired the learning outcomes of the subject. Therefore, the *final test assessment* will use the same type of evaluation used in *continuous assessment* (EX, ET, TG, etc.), and will be carried out in the dates and times approved by the School Board for the current academic year and semester, except for those evaluation activities of learning outcomes difficult to apply in a final test. The evaluation in the extraordinary call will be made exclusively with the *final test assessment* option.

ORDINARY CALL:

-CONTINUOUS ASSESSMENT OPTION: The subject will be passed when a grade greater than or equal to 5 points out of a total of 10 is obtained. This qualification is the sum of the grades corresponding to the different evaluation activities, with the following weights:

- Class exercise E1. Weight 5%
- Written Test P1 / P1R: Partial evaluation exam of Topic 1. Weight 20%
- Class exercise E2. Weight 5%

- Test P2: Partial evaluation exam of Topic 2. Weight 70%. It will be done on the ordinary call date of exams (See cronogram for details).

The P1R test will be a repetition the P1, to be held on the ordinary call date immediately after the P2 test. It is not necessary to obtain a minimum grade in P1 to take the P1R test. In the continuous assessment option, the highest grade between P1 and P1R will be kept.

-FINAL TEST ASSESSMENT OPTION: The qualification of the students that choose this option will be the one obtained in the final exam, celebrated in the official ordinary call. In this modality, the P1R tests must be carried out (20% of the note) and P2 (70% of the grade), plus additional questions to complete the remaining weight of 10%. Partial grades that might have been obtained in continuous assessment will not be considered.

-EXTRAORDINARY CALL:

The evaluation of the subject in its extraordinary call will be made through the *final test assessment* option, on the date approved by the School Board, and covers the entire syllabus of the subject.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
"Método de análisis de circuitos con realimentación positiva en frecuencias medias", Fundetel, (ETSIT-UPM), 2015	Bibliografía	Notas docentes del Tema 2 (circuitos realimentados en frecuencias medias) elaboradas por el equipo de profesores de la asignatura
"Respuesta en frecuencia de circuitos realimentados", Fundetel, (ETSIT-UPM), 2016	Bibliografía	Notas docentes del Tema 2 (estabilidad, compensación y oscilación) elaboradas por el equipo de profesores de la asignatura

N.R. Malik, "Electronic Circuits: Analysis, Simulation and Design", Prentice Hall, 1997. Disponible en castellano, Prentice Hall, 1996	Bibliografía	Bibliografía de referencia (Tema 1)
A.S. Sedra & K.C. Smith, "Microelectronic Circuits", Oxford University Press, 1998. Disponible en castellano, Oxford University Press, 1999	Bibliografía	Bibliografía de referencia
J.I. Izpura, "Diseño con Amplificadores Operacionales: Control básico de las realimentaciones", Fundetel, ETSIT-UPM, 2004	Bibliografía	Bibliografía complementaria (Tema 2)
J.M. Fiore, "Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales", Thomson International, 2002	Bibliografía	Bibliografía complementaria
Sergio Franco, "Design with operational amplifiers and analog integrated circuits", McGraw-Hill 2002, 3ªed. Disponible en castellano, McGraw-Hill 2005, 3ªed.	Bibliografía	Bibliografía complementaria
P.R. Gray & R.G. Meyer, "Análisis y diseño de circuitos integrados analógicos", Prentice Hall Hispanoamericana, 1995	Bibliografía	Bibliografía complementaria
Página web de la asignatura https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php	Recursos web	