



# UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

## FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA

### PLAN DE ESTUDIOS 2015-II

## SÍLABO

#### 1. DATOS ADMINISTRATIVOS

|      |                 |                                      |
|------|-----------------|--------------------------------------|
| 1.1  | Nombre          | : <b>Circuitos Electrónicos II</b>   |
| 1.2  | Código          | : IE 0702                            |
| 1.3  | Tipo de curso   | : Teórico, práctico, laboratorio     |
| 1.5  | Condición       | : Obligatorio                        |
| 1.6  | Nivel           | : VII                                |
| 1.7  | Créditos        | : 4                                  |
| 1.8  | Horas semanales | : T(2), P(2), L(2)                   |
| 1.9  | Requisito       | : IE 0602 – Circuitos Electrónicos I |
| 1.10 | Profesor        | : Manuel Márquez Marrou              |
| 1.11 | Correo          | : mmarquez@urp.edu.pe                |

#### 2. SUMILLA

Al terminar el curso el alumno será capaz de analizar el circuito de Amplificadores Operacionales con BJT y CMOS y entender y aplicar sus características técnicas. Analizar y diseñar circuitos básicos de amplificación, osciladores, amplificadores de potencia y filtros activos mediante las técnicas de respuesta en frecuencia y realimentación.

Comprende: Técnicas de análisis y diseño de la respuesta en frecuencia y realimentación de amplificadores básicos y operacionales, osciladores y amplificadores lineales de potencia. Metodología de diseño de filtros activos

#### 3. COMPETENCIAS DE LA CARRERA

El curso aporta al logro de las siguientes competencias de la carrera:

- 3.1 Analiza, diseña, especifica, modela, selecciona y prueba circuitos, equipos y sistemas electrónicos analógicos y digitales, con criterio para la producción industrial y uso comercial.
- 3.2 Desarrolla estrategias de auto aprendizaje y actualización para asimilar los cambios y avances de la profesión y continuar estudios de postgrado.

#### 4. OBJETIVOS DEL CURSO

Al final del curso, el estudiante:

- 4.1 Analiza, diseña, especifica, simula y prueba circuitos analógicos básicos discreto o integrado; tales como: amplificadores, generadores de señales y filtros activos en forma rigurosa, creativa y cuidadosa.
- 4.2 Maneja las herramientas de análisis y diseño, de respuesta en frecuencia y realimentación de circuitos analógicos básicos con cuidado y rigurosidad.
- 4.3 Mide las especificaciones de los circuitos analógicos básicos con cuidado y demuestra preocupación por usar las técnicas de medición adecuadas.
- 4.4 Interpreta correctamente las características técnicas de los circuitos analógicos básicos incluyendo las de un amplificador operacional, amplificador de potencia, osciladores y filtros activos

## 5. PROGRAMACIÓN SEMANAL DE CONTENIDOS Y ACTIVIDADES

### Respuesta en frecuencia

**Logro de la unidad:**

Analizar, diseñar, simular y probar circuitos amplificadores lineales en pequeños señales o frecuencias de hasta algunos MHz., en forma creativa, rigurosa y cuidadosa.

**N° DE HORAS: 21**

| SEMANA                 | TEMA   | ACTIVIDADES  |
|------------------------|--|--|
| 1                      | Función de transferencia de un amplificador. Respuesta en frecuencia de un amplificador. Modelo de circuito equivalente PI-Híbrido. Análisis en baja y alta frecuencia. Método de Gray/Searle. Capacidad Miller. | Análisis de ejemplos. Trabajo en grupo para solución de problemas. Desarrollo de la experiencia de laboratorio: Instrumentación I                |
| 2                      | Respuesta en frecuencia del amplificador en emisor común. Efectos de los condensadores. Desacople y acople. Gráficos de Bode. Respuesta en frecuencia de las configuraciones base común y cascode.               | Análisis de ejemplos. Trabajo en grupo para solución de problemas. Desarrollo de la experiencia de laboratorio: Instrumentación II.              |
| 3                      | Respuesta en frecuencia del seguidor emisor, del emisor común y colector común en cascada, amplificador diferencial y de la configuración colector común-base común.   | Análisis de ejemplos. Trabajo en grupo para solución de problemas. Desarrollo de la 1º experiencia de laboratorio: Respuesta en baja frecuencia. |
| <b>Lectura Selecta</b> | Capítulo 11 Razavi, Behzad, Fundamentals of Microelectronics, Wiley, segunda edición,  |  |

## UNIDAD TEMÁTICA Nº 2: Amplificadores operacionales

### Logro de la unidad:

Analiza, diseña, simula y prueba circuitos que utilicen amplificadores operacionales. Interpreta correctamente las características técnicas de los amplificadores operacionales, en forma creativa, rigurosa y cuidadosa.

Nº DE HORAS: 21

| SEMANA                 | TEMA  | ACTIVIDADES  |
|------------------------|---|--|
| 4                      | Terminales del OP-Amp. El OP-Amp Ideal. Análisis de circuitos con OP-Amp Ideal. Configuración inversora y no inversora. Aplicaciones de la operación no ideal de OP-Amp.            | Análisis de ejemplos. Trabajo en grupo para solución de problemas. Desarrollo de la 2º experiencia de laboratorio: Respuesta en baja frecuencia (continuación)..           |
| 5                      | Ancho de banda y ganancia de lazo abierto finito. Estructura interna de OP- Amps IC. Operación de gran señal de OP- Amps. Rechazo al modo común.                                    | Análisis de ejemplos. Trabajo en grupo para solución de problemas. Desarrollo de la 3º experiencia de laboratorio: Respuesta en alta frecuencia. Práctica calificada Nº 1. |
| 6                      | Resistencia de entrada y de salida. Problemas en corriente continua.<br>El amplificador de transconductancia (OTA)<br>El Amplificador de Instrumentación. Problemas y aplicaciones. | Análisis de ejemplos. Trabajos en grupo para solución de problemas. Desarrollo de la 4º experiencia de laboratorio: Amplificadores Operacionales                           |
| <b>Lectura Selecta</b> | Capítulo 2. Sedra, / Smith, Circuitos Microelectrónicos, 7º edición,  |  |

## UNIDAD TEMÁTICA Nº 3: REALIMENTACIÓN

**LOGRO DE LA UNIDAD:**

Analiza, diseña, simula y prueba circuitos realimentados para producir características de amplificadores según especificaciones dadas, en forma creativa, rigurosa y cuidadosa.

**N° DE HORAS: 21**

| <b>Semana</b>           | <b>Tema</b>   | <b>Actividades</b>  |
|-------------------------|---|---|
| 07                      | La estructura general de realimentación. Algunas propiedades de la realimentación negativa. Las cuatro topología básicas de realimentación y su análisis                      | Análisis de ejemplos. Trabajo en grupo para solución de problemas. Desarrollo de la experiencia de laboratorio: Experiencia de Recuperación. Práctica calificada N° 2 |
| 08                      | Examen parcial  |   |
| 09                      | Continuación del análisis de las cuatro topologías básicas de realimentación. el problema de la estabilidad. el efecto de la realimentación sobre los polos del amplificador. | Análisis de ejemplos. Trabajo en grupo para solución de problemas. desarrollo de la 5° experiencia de laboratorio: Amplificador realimentados I.                      |
| 10                      | Estudio de la estabilidad utilizando bode. compensación en frecuencia. aplicaciones. problemas.   | Análisis de ejemplos. trabajo en grupo para solución de problemas. Desarrollo de la 6° experiencia de laboratorio: Amplificador realimentado II                       |
| <b>Lecturas Selecta</b> | Capítulo 2. Sedra, / Smith, Circuitos Microelectrónicos, 7° edición,  |   |

**UNIDAD TEMÁTICA N° 4: AMPLIFICACIÓN LINEAL DE POTENCIA EN AUDIOFRECUENCIA**

**Logro de la unidad:**

Especifica, analiza, diseña, simula y prueba etapas de amplificación lineal de potencia en audiofrecuencia en forma creativa, rigurosa y cuidadosa.

**N° DE HORAS: 14**

| <b>SEMANA</b> | <b>TEMA</b>  | <b>ACTIVIDADES</b>  |
|---------------|--|---|
| 11            | Clasificación de las etapas de salida. Etapa de salida clase A. Etapa de salida clase AB. Cálculos de potencia y eficiencia. | Análisis de ejemplos. Trabajo en grupo para solución de problemas. Desarrollo de la 7° experiencia de laboratorio: Amplificador de potencia |

|                         |   |   |
|-------------------------|---|---|
| 12                      | Transistores de potencia BJT. Variaciones en la configuración clase AB. Protección. Transistores de potencia MOS. Amplificador de potencia a C.I. | Análisis de ejemplos. Trabajo en grupo para solución de problemas. Desarrollo de la 8º experiencia de laboratorio: Osciladores I. Práctica calificada Nº 3. |
| <b>Lecturas Selecta</b> | Capítulo 14 Razavi, Behzad, Fundamentals of Microelectronics, Wiley, segunda edición,   |   |

## UNIDAD TEMÁTICA Nº 5: OSCILADORES

### Logro de la unidad:

Analiza, diseña, simula y prueba osciladores RC y LC hasta de algunos MHz, en forma creativa, rigurosa y cuidadosa.

**Nº DE HORAS: 14**

| SEMANA                  | TEMA   | ACTIVIDADES   |
|-------------------------|--|---|
| 13                      | Realimentación positiva. Osciladores. Clasificación. Osciladores RC con BJT y FET. Osciladores puente Wien. Mecanismo de limitación de amplitud. | Análisis de ejemplos. Trabajo en grupo para solución de problemas. Desarrollo de la 9º experiencia de laboratorio: Osciladores II.            |
| 14                      | Osciladores con sintonía L-C. Oscilador Colpitts, Hartley. Oscilador a Cristal. Problemas.   | Análisis de ejemplos. Trabajo en grupo para solución de problemas. Desarrollo de la experiencia de laboratorio: Experiencia de Recuperación.. |
| <b>Lecturas Selecta</b> | Capítulo 18. Sedra, / Smith, Circuitos Microelectrónicos, 7º edición   |   |

## UNIDAD TEMÁTICA Nº 6: FILTROS ACTIVOS

### Logro de la unidad :

Especifica, analiza, diseña, simula y prueba filtros activos en frecuencias hasta 100 KHz en forma creativa, rigurosa y cuidadosa.

**Nº DE HORAS: 07**

| SEMANA                 | TEMA  | ACTIVIDADES   |
|------------------------|---|---|
| 15                     | Funciones de transferencia, filtros Butterworth y Chebyshev. Filtros Bicuadráticos Transformaciones. Diseño de filtros. | Análisis de ejemplos. Trabajo en grupo para solución de problemas. Práctica calificada Nº4. Desarrollo de la 10º experiencia de laboratorio: Filtros activos. |
| <b>Lectura selecta</b> | Capítulo 13. Savant, Roden, Carpenter, Diseño Electrónico, Circuitos y Sistemas, 1992 Addison- Wesley Iberoamericana    |   |

|    |                     |
|----|---------------------|
| 16 | Examen final        |
| 17 | Examen sustitutorio |

## 7. Técnicas didácticas

La asignatura se desarrolla en tres modalidades didácticas:

- 7.1 Clases teóricas: Se desarrollan mediante exposición del profesor cumpliendo el calendario establecido. En estas clases se estimula la participación activa del estudiante, mediante preguntas, solución de problemas, discusión de casos, búsqueda de información bibliográfica y por Internet.
- 7.2 Clases prácticas: Se desarrollan con la finalidad de desarrollar las habilidades y actitudes descritas en las competencias. Se plantean ejercicios y casos a ser resueltos con los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.
- 7.3 Clases de laboratorio: Se realizarán con el software adecuado que permita al alumno visualizar los aspectos más importantes del análisis de un sistema de control de tiempo continuo. Los casos a resolver se entregarán con anticipación para que los informes incluyan investigación, actualización y conocimiento profundo del mismo.

Los equipos como computador y proyector multimedia y los materiales como el texto, separatas, software y el aula virtual permitirán la mejor comprensión de los temas tratados.

## 8. EQUIPOS Y MATERIALES

### 8.1 Equipos e instrumentos

Proyector multimedia  
Computadora personal  
Pizarra acrílica

### 8.2 Materiales

Plumones. Separatas del curso en el AV

## 9. REFERENCIAS BLIOGRAFÍCAS Y OTRAS FUENTES

A. Sedra / K. Smith, Circuitos Microelectrónicos, 7ta. Edición, Mc- Graw Hill Interamericana, 2015, Inc. USA, 1300 páginas.

Razavi, Behzad, Fundamentals of Microelectronics, Wiley, 2013, segunda edición, USA, 903 páginas.

Savant, Roden , Carpenter, Diseño Electrónico, Circuitos y Sistemas,1992 Addison-Wesley Iberoamericana, Delaware, USA, 1026 páginas

### Enlaces WEB

Unidad 1

<http://circuitos-de-electronica.blogspot.com/>

[http://ocw.uc3m.es/tecnologia-electronica/componentes-y-circuitos-electronicos/ejercicios/tema-iv/OCW-CCE\\_Ejercicios\\_Tema\\_IV\\_Respuesta\\_en\\_frecuencia.pdf/view](http://ocw.uc3m.es/tecnologia-electronica/componentes-y-circuitos-electronicos/ejercicios/tema-iv/OCW-CCE_Ejercicios_Tema_IV_Respuesta_en_frecuencia.pdf/view)  
<https://www.electronicdesign.com/analog/closer-look-common-emitter-amplifier-and-emitter-follower>

#### Unidad 2

[http://uea2013.frbb.utn.edu.ar/wp-content/uploads/TE\\_9.pdf](http://uea2013.frbb.utn.edu.ar/wp-content/uploads/TE_9.pdf)  
[http://www.ti.com/solution/ecg\\_electrocardiogram?keyMatch=Electrocardiogram&tisearch=Search-EN-Everything](http://www.ti.com/solution/ecg_electrocardiogram?keyMatch=Electrocardiogram&tisearch=Search-EN-Everything)  
<https://training.ti.com/ti-precision-labs-op-amps?jktype=training>

#### Unidad 3

<https://www.analog.com/en/analog-dialogue/raqs/raq-issue-122.html>  
<https://www.analog.com/en/analog-dialogue/articles/current-feedback-amplifiers-1.html>  
<https://www.analog.com/en/analog-dialogue/articles/current-feedback-amplifiers-2.html>

#### Unidad 4

<https://training.ti.com/audio-measurements-and-results>  
<http://www.ni.com/example/30920/en/>  
<https://training.ti.com/introduction-power-topologies>

#### Unidad 5

<https://forums.ni.com/t5/Multisim-and-Ultiboard/Can-anyone-solve-this-cmos-puzzle/td-p/755097>  
<https://training.ti.com/reworking-oscillators-texas-instruments>  
<https://proprojects.wordpress.com/tag/oscilador-rc/>

#### Unidad 6

[https://www.ctr.unican.es/asignaturas/instrumentacion\\_5\\_IT/RespFrecBicuadráticas.pdf](https://www.ctr.unican.es/asignaturas/instrumentacion_5_IT/RespFrecBicuadráticas.pdf)  
<https://www.analog.com/media/en/analog-dialogue/studentzone/studentzone-10-2017.pdf>  
<https://www.analog.com/en/analog-dialogue/articles/studentzone-december-2018.html>

### REVISTAS

IEEE Transactions on Circuits and Systems.  
IEEE Transactions on instrumentation and Measurements  
IEEE Transactions on industry applications

### DIRECCIONES ELECTRÓNICAS

1. [www.elecdesign.com](http://www.elecdesign.com)
2. [www.linear.com](http://www.linear.com)
3. [www.techonline.com](http://www.techonline.com)
4. [www.national.com](http://www.national.com)
5. [www.sedrasmith.org](http://www.sedrasmith.org)

