



SILABO  
CIRCUITOS DE RADIOCOMUNICACIÓN

I. INFORMACION GENERAL

1.1 Asignatura	: Circuitos de Radiocomunicación
1.2 Código	: ES711
1.3 Condición	: Obligatorio
1.4 Pre-Requisito	
1.5 N° de Horas de Clase	: 04 (02 Teoría, 02 Práctica/Laboratorio)
1.6 N° de Créditos	: 03
1.7 Ciclo	: VII
1.8 Semestre Académico	: 2022A
1.9 Profesor	: Figueroa Santos Luis Leoncio

II. SUMILLA

La asignatura de Circuitos de Radiocomunicación es de naturaleza teórica, práctica y experimental, empleándose Herramientas Digitales para Clases Virtuales (Google Meet, etc.) y para el Laboratorio Virtual el Software Proteus, etc. Y tiene el propósito de brindar al alumno los conocimientos de: Circuitos resonantes y transformación de impedancias. Filtros para los circuitos de radiocomunicación. Amplificadores Sintonizados de alta frecuencia con señal débil: modelo del circuito equivalente (Pi-Híbrido) y modelos de parámetros de admitancia "Y", parámetros de dispersión "S". Osciladores para circuitos de radiocomunicación. Circuitos de fase fija. PLL y Aplicaciones. Mezcladores. Moduladores. Amplificadores de RF. Receptores para circuitos de radiocomunicación. Transmisores para circuitos de radiocomunicación.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 COMPETENCIAS GENERALES

Esta asignatura tiene como competencia general proporcionar los fundamentos y principios de operación de cualquier sistema de comunicación haciendo énfasis en los circuitos de radiocomunicación. Proporcionando razonamiento crítico, capacidad para innovar y usar tecnología y Trabajo en equipo.

3.2 COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Analiza sistemas de ingeniería. Diseña programas básicos de ingeniería.

COMPETENCIA ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Analiza los Circuitos de Radiocomunicación.	Desarrolla circuitos relacionados con los sistemas de radiocomunicación.	Somete a prueba los circuitos de radiocomunicación y entiende la importancia del hardware y software de simulación y en algunos casos hace uso de Matlab
Analiza los Filtros, amplificadores de RF, y osciladores empleados en los circuitos de radiocomunicación. Así como los receptores y transmisores.	Representa y modela adecuadamente los filtros, adaptadores de impedancia, amplificadores de RF y osciladores. Soluciona problemas de los amplificadores de RF, receptores y transmisores.	Entiende la importancia de plantear y aplicar adecuadamente la teoría y características de los filtros, amplificadores, circuitos



		integrados empleados en radiocomunicación.
Diseña, amplificadores de RF y osciladores según la frecuencia de trabajo.	Usa adecuadamente la teoría y características de los circuitos para la solución de problemas de amplificadores de RF y otros circuitos de radiocomunicación.	Verifica la efectividad de la teoría y laboratorio y software de simulación en la solución de problemas relacionados con los circuitos de radiocomunicación.  Visualiza los gráficos de los circuitos simulados verificando su análisis teórico y de laboratorio a nivel de hardware.
Analiza en forma básica los bloques o etapas de los receptores y transmisores.	Usa los diversos bloques para realizar proyectos relacionados con los sistemas de radiocomunicación.	Entiende la importancia aplicar adecuadamente los equipos e instrumentos.

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE  
(La calendarización está sujeto a modificación, dependiendo del Estado de Emergencia)

Nº UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
I	Filtros y adaptadores de impedancia para circuitos de radiocomunicación y temas domiciliarios de lectura.	4	03/05/2021	29/05/2021
II	Osciladores para circuitos de radiocomunicación.	4	31/05/2021	26/06/2021
III	Amplificadores de RF	4	28/06/2020	24/07/2021
IV	Introducción básica a Transmisores y Receptores para sistemas de radiocomunicación.	4	26/07/2020	21/08/2021

#### 4.1.2 PROGRAMACION DE CONTENIDOS

UNIDAD 1: FILTROS Y ADAPTADORES DE IMPEDANCIA PARA CIRCUITOS DE RADIOCOMUNICACION Y TEMAS DOMICILIARIOS DE LECTURA					
• CAPACIDAD: Capacidad de análisis, aplicación y diseño					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptadores de Impedancia.</li> <li>Filtros resonantes L-C serie y paralelo.</li> <li>Temas de lectura domiciliario proporcionados en la semana n°1 de clases sobre: Sintetizadores de frecuencias, Modulación lineal, Detector de FM, Receptor, Diseño del sistema de televisión digital por satélite DV-S, Diseño de un prototipo de transmisor y receptor de energía eléctrica inalámbricamente.</li> </ul>	Realiza adecuadamente los circuitos adaptadores de impedancia empleando bobinas, condensadores e inductancias.	Reconoce la importancia de los circuitos R, L, C como adaptadores de impedancia. Entiende la importancia de los parámetros Q, BW, y desviación de frecuencia y uso adecuado del osciloscopio y puntas de prueba.	Obtiene la expresión de la reflexión de impedancias. Desarrolla e implementa los circuitos RLC serie paralelo aplicando adecuadamente la teoría de circuitos y hace uso adecuado en el laboratorio de los equipos e instrumentos y proteus.	4 (2 Teoría 2 P/L)
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Filtros Resonantes RLC serie.</li> </ul>	Realiza. Implementa y simula filtros resonantes RLC serie.	Reconoce la importancia de implementar v simular	Representa adecuadamente los filtros RLC.	4 (2 Teoría)



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Filtros Resonantes RLC paralelo.</li> </ul>	Realiza, Implementa y simula filtros resonantes RLC paralelo. Realiza los circuitos en el laboratorio y obtiene los parámetros Q, BW, O.	los filtros RLC serie y paralelo. Entiende y valora la importancia de los parámetros: Q, BW, O, y de las puntas de prueba del osciloscopio.	Desarrolla y analiza los filtros RLC aplicando la teoría de los filtros RLC serie y paralelo.	2 P/L
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Filtros de Capacitores Conmutados.</li> <li>Filtros de cristal de cuarzo.</li> <li>Filtros de microcinta.</li> </ul>	Resuelve, diseña y aplica filtros de capacitores conmutados a partir de funciones de transferencia de filtros activos. Plantea y aplica los valores típicos de los parámetros de los resonadores de cuarzo. Utiliza adecuadamente la teoría de líneas de transmisión para diseñar y aplicar los filtros de microcinta en los receptores y transmisores en la parte superior de la banda de UHF y más altas.	Reconoce la importancia y aplicación de los filtros de capacitores conmutados. Entiende y valora la importancia de los parámetros de los resonadores de cuarzo. Así como de los filtros de microcinta.	Soluciona problemas de circuitos de radiocomunicación empleando adecuadamente los filtros de capacitores conmutados, filtros de cristal de cuarzo, filtros de microcinta.	4 (2 Teoría 2 P/L)
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Filtros de cavidad resonante.(SAW)</li> <li>Filtros de onda acústica superficial.</li> </ul>	Aplica la teoría, propiedades, valores típicos de los parámetros más importantes de los filtros SAW y de los filtros helicoidales en la solución de problemas. Diseña, describe adecuadamente los filtros SAW e helicoidales.	Reconoce la importancia de las propiedades y valores típicos de los parámetros de los filtros SAW e helicoidales. Entiende y valora la aplicación de los filtros SAW e helicoidales.	Describe con detalle el principio de operación de los filtros SAW. Diseña con detalle un filtro helicoidal para los sistemas personales de comunicación.	4 (2 Teoría 2 P/L)

<b>UNIDAD II: OSCILADORES PARA CIRCUITOS DE RADIOCOMUNICACIÓN</b>					
<b>• CAPACIDAD: Capacidad de analizar, aplicar, diseñar y solucionar problemas.</b>					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Características básicas que deben cumplir los osciladores para aplicaciones en circuitos de radiocomunicación.</li> <li>Mecanismos, limitaciones de los osciladores.</li> </ul>	Determina los parámetros más importantes que deben satisfacer los osciladores para que sean compatibles con los circuitos de comunicaciones. Determina los mecanismos de inicio y amplitud de los osciladores.	Entiende y valora los parámetros, mecanismos para un análisis generalizado de los osciladores.	Soluciona problemas considerando estos parámetros y mecanismos de un oscilador generalizado.	4 (2 Teoría 2 P/L)
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Osciladores L-C.</li> <li>Osciladores de frecuencia variable.</li> <li>Estabilidad de frecuencia de los osciladores L-C.</li> <li>Osciladores con cristal de cuarzo.</li> </ul>	Determina la Ganancia de lazo abierto de los osciladores y obtiene el criterio de Barkhausen. Aplica la metodología adecuada y en base a A y B analiza y obtiene la amplitud y frecuencia del oscilador.	Entiende y valora la solución de problemas usando el criterio de barkhausen. Valora la importancia de los aspectos conceptuales y teóricos en el análisis y diseño de Osciladores.	Desarrolla e implementa en hardware y simula empleando el proteus osciladores sinusoidales.	4 (2 Teoría 2 P/L)
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Circuito equivalente de un resonador de cuarzo.</li> <li>Oscilador tipo puente con cristal de cuarzo.</li> <li>Sintetizadores de frecuencia.</li> <li>Osciladores controlados por tensión (VCO).</li> <li>Oscilador controlado por varactor.</li> <li>Oscilador sintonizado de filtro activo.</li> </ul>	Aplica la metodología adecuada y analiza y obtiene la amplitud y frecuencia del oscilador y forma de onda de salida. Determina las características y diferencias del oscilador de filtro activo con otros osciladores.	Valora la importancia de los aspectos conceptuales y teóricos en el análisis y diseño de Osciladores. Entiende y valora la importancia del filtro de antoniou en el análisis del oscilador.	Soluciona problemas relacionados con los osciladores. Desarrolla, implementa a nivel de hardware y simula empleando el proteus.	4 (2 Teoría 2 P/L)



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA**

	sintonizado de filtro activo.	osciladores sinusoidales .
8	Examen Parcial	

<b>UNIDAD III: AMPLIFICADORES DE RF</b>					
<b>CAPACIDAD :</b> Para analizar, diseñar, implementar y resolver problemas.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amplificadores de Señal débil sintonizados .</li> </ul>	Analiza los circuitos resonantes y transformación de impedancias. Analiza Redes de acoplamiento sintonizadas .	Comprende las dos herramientas más usadas en la descripción matemática de transistores de RF, los parámetros de admitancia , "Y" y los parámetros de dispersión "S".	Implementa los métodos de diseño de etapas amplificadoras para los tres casos más frecuentes , máxima ganancia , mínimo ruido o combinación de ambas. Comprende los cuidados básicos al realizar mediciones en RF.	4 (2 Teoría 2 P/L)
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parámetros o Modelo Pi-Híbrido.</li> </ul>	Realiza el modelo Pi-Híbrido del Amplificador Sintonizado con pequeña señal. Aplica las ecuaciones para la solución de problemas.	Desarrolla el modelo Pi-híbrido del amplificador sintonizado. Desarrolla las ecuaciones para solución de problemas.		4 (2 Teoría 2 P/L)
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parámetros de Admitancia <math>Y_{in}</math></li> <li>Ejemplo de Diseño con Parámetros "Y".</li> <li>Parámetros de Dispersión "S"</li> </ul>	Realiza el modelamiento con los parámetros de admitancia. Determina las ecuaciones necesarias para diseñar empleando los parámetros "Y". Realiza el modelamiento con los parámetros de dispersión "S".	Desarrolla y aplica las ecuaciones para el análisis con los parámetros "Y"	Entiende y valora el uso de los parámetros "Y" en el Diseño.	4 (2 Teoría 2 P/L)
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecuaciones para el cálculo de Amplificadores con Parámetros "S"</li> <li>Diseño de Amplificadores con Parámetros "S".</li> <li>Ejemplos de diseño con parámetros "S".</li> </ul>	Analiza los amplificadores con las ecuaciones dadas con los parámetros "S". Resuelve y Diseña empleando los parámetros "S" y la carta de Smith.	Obtiene los resultados aplicando los parámetros "S". Desarrolla y analiza los gráficos obtenidos en el laboratorio.	Entiende y valora el uso de los parámetros "S" en el Diseño.	4 (2 Teoría 2 P/L)

<b>UNIDAD IV: INTRODUCCIÓN BÁSICA A TRANSMISORES Y RECEPTORES PARA SISTEMAS DE RADIOCOMUNICACIÓN</b>					
<b>CAPACIDAD :</b> Para analizar, implementar y resolver problemas					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
13	Esquema de un Transmisor. Descripción de los tipos de transmisores y de sus parámetros característicos .	Aplica los parámetros en el diseño de un transmisor básico y la metodología en la solución de problemas.	Soluciona problemas de transmisores en diagrama en bloques básico.	Entiende y valora el uso de los parámetros.	4 (2 Teoría 2 P/L)
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niveles de potencia en el transmisor y control automático de ganancia. (CAG). Ajuste de curvas bidimensionales</li> <li>Esquema de un transmisor y Tipos de Receptores.</li> </ul>	Aplica los niveles de potencia y CAG en la solución de preguntas y análisis de esquemas de bloques de un transmisor. Analiza los esquemas de bloques de un receptor superheterodino y con doble conversión de frecuencia .	Obtiene los amplificadores necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del transmisor. Obtiene las posibles frecuencias interferentes de un receptor de radiodifusión AM.	Entiende y propone una solución alternativa empleando amplificadores propuestos. Diseña el receptor del portátil de un	4 (2 Teoría 2 P/L)



				teléfono inalámbrico.	
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descripción de la sensibilidad de un receptor.</li> <li>Esquema del control automático de ganancia (CAG) y margen dinámico (MD) de un receptor.</li> <li>Temas de lectura domiciliario proporcionados en la semana n°1 de clases sobre: Sintetizadores de frecuencias, Modulación lineal, Detector de FM, Receptor, Diseño del sistema de televisión digital por satélite DV-S, Diseño de un prototipo de transmisor y receptor de energía eléctrica inalámbricamente.</li> </ul>	<p>Analizar las dos condiciones que deben tenerse en cuenta para determinar la sensibilidad de un receptor. Aplica y calcula el margen de control del CAG y MD de un receptor que pertenece a un servicio de FM.</p> <p>Analiza y comprende los temas de lectura domiciliarios dejados en la primera semana de clases. Diseña circuitos empleando los temas de lectura domiciliarios proporcionados en la semana n° 1 de clases.</p>	<p>Soluciona problemas de receptores de un sistema de comunicaciones. Obtiene las respuestas adecuadas del CAG y MD de un receptor de radiocomunicación. Desarrolla y aplica algunos de los temas de lectura en el laboratorio.</p>	<p>Entiende y valora los temas de lectura. Implementa algunos de los temas de lectura en el laboratorio.</p>	<p>4 (2 Teoría 2 P/L)</p>
16	Examen Final				
17	Examen Sustitutorio				

## V. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

Método Expositivo - Interactivo. Disertación docente, participación activa del estudiante mediante exposiciones empleando medios virtuales (Google Meet, Software Proteus, Multisim; etc)

Método de Demostración - Ejecución. El docente aplica la metodología, ejecuta para demostrar cómo se desarrolla y el estudiante ejecuta, para validar lo aprendido.

### VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS:

Se expondrá aspectos conceptuales y aplicativos del curso con el uso de PC/Laptop y otras herramientas digitales para clases virtuales y/o trabajo remoto, etc. Y en algunos casos software aprobado por la autoridad para clases virtuales/Remota/Online. Se resolverá problemas de aplicación y se verificará su respuesta mediante su implementación en el laboratorio y programas de simulación o aplicación. Se hará uso de la computadora con software como Proteus, Multisim, y opcionalmente el Matlab.

En el laboratorio se implementa y realiza la simulación por computadora y en la que se analiza y comprueba algunos de los temas relacionados con algunos tópicos de las unidades indicadas en la programación de contenidos. Teniéndose un Proyecto de Investigación a sustentarse (que se incluye como parte de nota de laboratorio).

### VII. EVALUACION DEL APRENDIZAJE

La evaluación del alumno se realizará con el tipo 4, la cual se indica por la fórmula:

$$PF = \frac{EP + EF + PP + PL}{4}$$

PP = promedio de prácticas calificadas

PL = promedio de prácticas de laboratorio

EP = examen parcial

EF = examen final

PF = promedio final del curso

Proyecto de Laboratorio del curso: "Diseño de un Transmisor/Receptor de la Energía Eléctrica inalámbricamente" (Ver Tesis Indicada y Video al Respecto)

Pudiendo elegir el alumno un Proyecto Libre y aprobado por el profesor en Relación al Curso

### IMPORTANTE:

La nota mínima aprobatoria es 11. El examen sustitutorio reemplaza a la nota más baja del examen parcial o examen final.

### VIII. FUENTES DE CONSULTA

**Nota:** Precisar las Fuentes de Información: bibliográficas, hemerográficas y cibernéticas.



### **Bibliográficas**

- Hildeberto Jardon Aguilar. Fundamentos de los Sistemas Modernos de Comunicación. Segunda Edición. Editorial Alfaomega.(2016)
- Francisco Ramos Pascual. Radiocomunicaciones. Segunda Edición. Editorial Alfaomega. (2007)
- Manuel Sierra Pérez. Electrónica de Comunicaciones. Primera Edición. Editorial Prentice Hall. (2003))
- Gustavo Carranza E. Diseño Electrónico en Radiofrecuencias.-Tomo I. Universitas. (2010).
- Ramos Pascual. Radiocomunicaciones. Segunda Edición. Editorial. Alfaomega-Marcombo. (2012).
- Louis E. Frenzel. Sistemas de Comunicaciones. Segunda Edición. Editorial. Alfaomega. (2011).
- Herbert L. Krauss & Charles W. Bostian. Estado Sólido en Ingeniería de Radiocomunicación. Editorial. Limusa. (2007).
- Teresa Jiménez Moya. Problemas de Comunicaciones en Circuitos de Radiocomunicación. Editorial. Universidad Politécnica de Valencia-Editorial UPV. (2006).
- Sedra Smith. Microelectrónica. Editorial. Prentice Hall. (20014).
- Schilling & Belove. Circuitos Electrónicos. Editorial. Marcombo. (1985).
- Ibarra & Sedrano. Principio de Teoría de las Comunicaciones. Segunda Edición. Editorial.Limusa. (2010).
- Mauricio Ortega Ruiz. Matlab Aplicado a las Telecomunicaciones. Primera edición. Editorial Alfaomega. (2015)
- Carlos Crespo Cárdenas. Radiocomunicación. Primera Edición. Editorial. Prentice Hall. (2012).

### **1.1 COMPLEMENTARIAS**

- Klark & Hess. "Análisis y diseño de Circuitos de Comunicaciones". Primera Edición. Editorial REVERTE. (1980).

### **1.2 ELECTRONICAS**

<http://www.ugr.es/-atv>

<http://librosysolucionarios.net>

[Otras URL que se indicarán en clases.](#)