



Guía Docente				
Datos Identificativos				2014/15
Asignatura (*)	Electrónica Industrial	Código	770511202	
Titulación	Enxeñeiro Técnico Industrial-Especialidade en Electricidade			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
1º e 2º Ciclo	Anual	Segundo		7.5
Idioma	CastelánGalego			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Industrial			
Coordinación		Correo electrónico		
Profesorado		Correo electrónico		
Web				
Descrición xeral	Esta Asignatura incorpora los conocimientos necesarios para la resolución de problemas de equipos de Electrónica de Potencia, diseño y proyecto de equipos de alimentación electrónicos y Controladores Electrónicos.			

Competencias da titulación	
Código	Competencias da titulación
A3	Deseñar, proxectar e construír calquera obra, sistema, compoñente ou proceso que deba cumprir certas necesidades e/ou requirimentos, coñecendo e aplicando a lexislación e normativa vixente.
A4	Dominar as técnicas tradicionais e modernas necesarias para poder realizar adecuadamente planos, gráficos e esquemas, con obxecto de plasmar graficamente ideas e solucións; así como interpretar a realización de calquera traballo de enxeñaría.
A5	Traballar de forma efectiva como individuo e como membro de equipos diversos e multidisciplinares.
A6	Identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría.
A10	Capacidade de usar as técnicas, habilidades e ferramentas modernas para a práctica da enxeñaría.
A12	Capacidade para deseño, redacción, firma e dirección de proxectos, en todas as súas diversidades e fases, partindo das Atribucións e Competencias profesionais que a Lei especifique e da Lexislación vixente aplicable.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.
B4	Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B5	Traballar de forma colaborativa.
B10	Capacidade de Análise e síntese.
B11	Capacidade de Organización e Planificación.
B15	Capacidade para a toma de decisións.
B16	Capacidade de trasladar os coñecementos á práctica.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben afrontarse.

Resultados da aprendizaxe			
Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)			Competencias da titulación
Planteamiento, Resolución de problemas de Electrónica Industrial.			A3 B3 C6 A5 B4 A6 B5 A12 B11 B15



Diseño y Proyecto de Equipos Electrónicos de Potencia.	A3	B2	C6
	A4	B3	
	A5	B4	
	A6	B10	
	A10	B11	
		B15	
	B16		

Contidos	
Temas	Subtemas
TEMA I.- INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA.-	1.1. Partículas cargadas.- 1.2. Intensidad de campo.- 1.3. Potencial.- 1.4. Energía.- 1.5. Barrera de potencial.- 1.6. Unidad de energía, eV.- 1.7. Teoría de las bandas de energía.- 1.8. Aislantes, semiconductores y conductores.- 1.9. Conducción intrínseca.- 1.10. Conducción extrínseca. 1.10.1. Semiconductor extrínseco clase "N".- 1.10.2. Semiconductor extrínseco clase "P".- 1.11. El proceso de conducción en los semiconductores.- 1.11.1. El semiconductores equilibrio.- 1.11.2. El semiconductores conducción.- 1.12. Recombinación y regeneración de portadores.-
TEMA II. LA UNIÓN "PN".-	2.1. La unión "PN".- 2.2. Tipos de unión PN.- 2.3. La unión PN polarizada.- 2.3.1. Polarización directa.- 2.3.2. Polarización inversa.- 2.4. El diodo semiconductor.- 2.5. Efecto de la temperatura.- 2.6. Tensión de ruptura.- 2.7. Capacidad de barrera de la unión.- 2.8. Capacidad de difusión.- 2.9. El diodo ideal.- 2.10. Dispositivo no lineal.- 2.11. Resistencia interna.- 2.12. Máxima corriente continua de polarización directa.- 2.13. Resistencia limitadora de corriente.- 2.14. Disipación máxima de potencia.- 2.15. Aproximaciones par resolución de problemas de diodos.- 2.16. Comprobación del diodo.- 2.17. Cálculo de la resistencia interna.- 2.18. Resistencia de continua de un diodo.- 2.18.1. Resistencia con polarización directa.- 2.18.2. Resistencia con polarización inversa.- 2.19. Recta de carga.-



TEMA III. CIRCUITOS CON DIODOS.

- 3.1. Consideraciones previas.-
  - 3.1.1. Valores eficaces y medios de las señales.-
  - 3.1.2. El transformador.-
- 3.2. El rectificador de media onda.-
- 3.3. El rectificador de onda completa.-
  - 3.3.1. El valor de continua o valor medio.-
  - 3.3.2. Frecuencia de salida.-
  - 3.3.3. Aproximaciones.-
- 3.4. El puente rectificador.-
  - 3.4.1. Aproximaciones.-
- 3.5.- Filtros.-
  - 3.5.1. Filtro con condensador ala entrada.-
  - 3.5.2. Tiempo de conducción del diodo.-
  - 3.5.3. Rizado.-
  - 3.5.4. Aproximaciones en la tensión continua.-
  - 3.5.5. Magnitudes importantes en los rectificadores.-
- 3.6. Filtro en  $\pi$  ?
  - 3.6.1. Filtro en RC. ?
  - 3.6.2. Filtro en LC.-
- 3.7. Multiplicadores de tensión.-
  - 3.7.1. Doblador de tensión de media onda.-
  - 3.7.2. Doblador de tensión de onda completa.-
  - 3.7.3. Triplicador de tensión.-
  - 3.7.4. Cuduplicador de tensión.-
- 3.8. El limitador.-
  - 3.8.1. El limitador polarizado.-
    - 3.8.2.1. Circuitos prácticos.-
- 3.9. El cambiador de nivel de continua.-
  - 3.9.1. El cambiador de nivel positivo.-
  - 3.9.2. El cambiador de nivel negativo.-
- 3.10. El detector pico a pico.-



TEMA IV. DIODOS ESPECIALES,

- 4. 1. Diodo zener.-
  - 4.1.2. Características.-
  - 4.1.3. Resistencia zener.-
  - 4.1.4. Regulador zener.-
    - 4.1.4.1. Diodo ideal.-
    - 4.1.4.2. Segunda aproximación.-
  - 4.1.5. El regulador zener en carga.-
    - 4.1.5.1. Funcionamiento en la zona de ruptura.-
    - 4.1.5.2. Corriente serie.-
    - 4.1.5.3. Corriente por la carga.-
    - 4.1.5.4. Corriente zener.-
    - 4.1.5.5. Rizado en la resistencia de carga.-
    - 4.1.5.6. Coeficiente de temperatura.-
- 4.2. Diodo emisor de luz.-
  - 4.2.1. Tensión o corriente en un led.-
  - 4.2.2. Display de siete segmentos.-
- 4.3. El optoacoplador.-
- 4.4. El diodo Schottky.-
- 4.5. El Varicap.-
- 4.6. Otros diodos.-
  - 4.5.1 . Diodos de corriente constante.-
  - 4.5.2. Diodos de recuperación en escalón.-
  - 4.5.3. Diodos invertidos.-
  - 4.5.4, Diodos túnel.-
  - 4.5.5. Varistores.-
  - 4.5.6.- Diodos Laser



TEMA V.- TRANSISTORES BIPOLARES.-

- 5. 1. El transistor bipolar de unión.-
- 5.2. El transistor sin polarización.-
- 5.3. El transistor polarizado.-
- 5.4. Las corrientes en el transistor.-
- 5.5. Configuraciones del transistor.-
- 5.6. Configuración en emisor común.-
  - 5.6.1. Curva característica de entrada.-
  - 5.6.2. Curva característica de salida.-
  - 5.6.3. Zonas de funcionamiento.-
  - 5.6.4. Aproximaciones del transistor.-
    - 5.6.4.1. El transistor ideal.-
    - 5.6.4.2. Segunda aproximación.-
    - 5.6.4.3. Tercera aproximación.-
  - 5.6.6. Coeficiente de ganancia en continua.-
  - 5.6.7. Relación entre  $\alpha$  y  $\beta$ .-
  - 5.6.8. Efecto Early.-
  - 5.6.9. Corte y ruptura.-
  - 5.6.10. Resistencia transversal de base.-
  - 5.6.11. El modelo de Ebers Moll.-
- 5.7. Conexión en base común.-
- 5.8. Hoja de características.-
  - 5.8. 1. Limitaciones en la zona de ruptura.-
  - 5.8.2. Corriente y potencias máxima.-
  - 5.8.3. Factor de ajuste.-
  - 5.8.4. Disipadores de calor.-
  - 5.8.5. Ganancia de corriente.-

TEMA VI.- FUNDAMENTO DE LOS TRANSISTORES.-

- 6.1.- Variación de la ganancia de corriente.-
- 6.2.- Recta de carga.-
  - 6.2.1.- Punto de saturación.-
  - 6.2.2.- Punto de corte.-
- 6.3.- El punto de trabajo.-
  - 6.3.1.- Determinación del punto  $Q$ .-
  - 6.3.2.- Fluctuación del punto  $Q$ .-
  - 6.3.3.- Fórmulas para calcular el punto  $Q$ .-
- 6.4.- Métodos para reconocer la saturación.-
  - 6.4.1.- Método de reducción al absurdo.-
  - 6.4.2.- Método del cálculo de las corrientes.-
  - 6.4.3.- Saturación fuerte.-
- 6.5.- Estudio de la recta de carga.-
  - 6.5.1.- Intersección con los ejes.-
  - 6.5.2.- Valores exactos de Corte y Saturación.-
  - 6.5.3.- Excursión de la tensión.-
- 6.6.- Estudio del transistor en conmutación.-
  - 6.6.1.- Corriente de base.-
  - 6.6.2.- Regla de diseño.-
- 6.7.- El transistor como fuente de corriente.-
  - 6.7.1.- Corriente de emisor fija.-
  - 6.7.2.- El concepto de "Seguidor".-
  - 6.7.3.- Diferencias entre una fuente de corriente y una fuente de tensión.



TEMA VII.- POLARIZACIÓN DE LOS TRANSISTORES.-

- 7.1.- Polarización.-
- 7.2.- Polarización por divisor de tensión.-
  - 7.2.1.- El divisor de tensión.-
  - 7.2.2.- Sistemas con una sola fuente de alimentación.-
- 7.3.- Análisis del circuito de polarización por divisor de tensión.-
  - 7.3.1.- Tensión y corriente de emisor.-
  - 7.3.2.- Tensión de Colector y tensión de Colector-Emisor.-
  - 7.3.3.- Divisor de tensión constante.-
- 7.4.- Recta de carga y punto  $Q$  para el circuito de polarización por divisor de tensión.-
- 7.5.- Polarización de emisor con dos fuentes de alimentación.-
- 7.6.- Transistores PNP.-
  - 7.6.1.- Fuente de alimentación negativa.-
  - 7.6.2.- Fuente de alimentación positiva.-
- 7.7.- Otros tipos de polarización.-
  - 7.7.1.- Polarización con realimentación de emisor.-
  - 7.7.2.- Polarización con realimentación de colector.-
  - 7.7.3.- Polarización con realimentación de colector y emisor.-
  - 7.7.4.- Polarización por divisor de tensión.-
- 7.8.- Detección de averías.
- 7.9.- Estudio de la polarización por divisor de tensión por el método de Thevenin.-
  - 7.9.1.- Corriente de emisor.-
  - 7.9.2.- Divisor de tensión constante.-
  - 7.9.3.- Divisor de tensión prácticamente constante.-



TEMA VIII.- MODELOS EQUIVALENTES PARA SEÑAL.-

- 8.1.- El condensador de acoplo.-
  - 8.1.1.- Frecuencia de corte.-
  - 8.1.2.- Límite de alta frecuencia.-
- 8.2.- Condensador de desacoplo.-
  - 8.2.1.- Límite de alta frecuencia.-
  - 8.2.2.- Masa para alterna.-
- 8.3.- Superposición de amplificadores.-
  - 8.3.1.- Circuitos equivalentes para continua y para señal.-
    - 8.3.1.1.- Análisis para continua.-
    - 8.3.1.2.- Análisis para señal.-
- 8.4.- Funcionamiento para pequeña señal.-
  - 8.4.1.- Situación del punto instantáneo de trabajo.-
  - 8.4.2.- Distorsión.- 8.4.3.- Forma de reducir la distorsión.-
- 8.5.- Resistencia para señal del diodo emisor.-
- 8.6.- Ganancia para señal.-
  - 8.6.1.- Cálculo de la resistencia de emisor para señal.-
  - 8.6.2.- Ganancia para C.C.-
  - 8.6.3.- Ganancia de corriente para señal.-
- 8.7.- Amplificador en emisor común.-
- 8.8.- Modelo para señal de un amplificador en E.C.-
  - 8.8.1.- Impedancia de entrada de base.-
  - 8.8.2.- Modelo en Te.-
  - 8.8.3.- Modelo en Paralelo.-
  - 8.8.4.- Impedancia de entrada de etapa.-
- 8.9.- Parámetros para señal en las hojas de características.-
- 8.10.- Significado de los parámetros  $H?$ .-
  - 8.10.1.- Impedancia de entrada  $h_{ie}?$ .-
  - 8.10.2.- Ganancia de corriente  $h_{fe}?$ .-
  - 8.10.3.- Ganancia inversa de tensión  $h_{re}?$ .-
  - 8.10.4.- Admitancia de salida  $h_{oe}?$ .-
  - 8.10.5.- Medición de los parámetro  $h?$ .



<p>TEMA IX.- AMPLIFICADORES DE TENSIÓN.-</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>9.1.- descripción general de un amplificador en E.C.-</li><li>9.1.1.- Funcionamiento básico.-</li><li>9.1.2.- Valores de continua.-</li><li>9.1.3.- Valores para señal.-</li><li>9.1.4.- Dificultades del amplificador en E.C.-</li><li>9.2.- Ganancia de tensión.-</li><li>9.2.1.- Cálculo de la tensión de entrada.-</li><li>9.2.2.- Cálculo de la tensión alterna en el colector.-</li><li>9.2.3.- Cálculo de la ganancia de tensión.-</li><li>9.3.- Reducción de la ganancia de tensión.-</li><li>9.5.- Amplificador en E.C. con resistencia de emisor sin desacoplar.-</li><li>9.6.- Etapas en cascada.-</li><li>9.6.1.- Efecto de carga de la segunda etapa.-</li><li>9.6.2.- Análisis de la primera etapa.-</li><li>9.6.3.- Análisis de la segunda etapa.-</li><li>9.6.4.- Ganancia de tensión total.-</li><li>9.7.- Detección de averías.-</li><li>9.8.- Impedancia de salida.-</li><li>9.9.- Método de Thevenin para etapas en cascada.-</li><li>9.10.- Fórmulas con parámetros <math>\beta</math>.-</li><li>9.11.- El amplificador en base común.-</li></ul>
<p>TEMA X.- AMPLIFICADORES DE POTENCIA.-</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>10.1.- Recta de carga para señal .-</li><li>10.1.1.- El punto <math>Q</math>.-</li><li>10.1.2.- Resistencia para continua y resistencia para señal.-</li><li>10.1.3.- Saturación y corte para señal.-</li><li>10.1.4.- Ecuaciones.-</li><li>10.2.- Límites para la excursión de señal.-</li><li>10.2.1.- Recorte ICQ.re .-</li><li>10.2.2.- El punto <math>Q</math> optimo.-</li><li>10.2.3.- Localización del punto <math>Q</math> optimo.-</li><li>10.3.- Funcionamiento en clase <math>A</math>.-</li><li>10.3.1.- Ganancia de potencia.-</li><li>10.3.2.- Potencia en la carga.-</li><li>10.3.3.- Consumo de corriente.-</li><li>10.3.4.- Rendimiento.-</li><li>10.4.- Limitación de potencia para un transistor.-</li><li>10.4.1.- Temperatura ambiente.-</li><li>10.4.2.- Temperatura del encapsulado.-</li><li>10.5.- Saturación y corte para señal.-</li><li>10.6.- Excursión de la señal de salida.-</li><li>10.6.1.- Máxima excursión de la señal de salida.-</li><li>10.7.- Análisis del funcionamiento en clase <math>A</math>.-</li><li>10.7.1.- Ganancia de tensión.-</li><li>10.7.2.- Ganancia de corriente.-</li><li>10.7.3.- Ganancia de potencia.-</li><li>10.7.4.- Potencia en la carga.-</li><li>10.7.5.- Máxima potencia de señal en la carga.-</li><li>10.7.6.- Disipación de potencia en el transistor.-</li><li>10.8.- Resistencia térmica.-</li></ul>





TEMA XI.- EL SEGUIDOR DE EMISOR.-

- 11.1.- El amplificador en colector común.-
  - 11.1.1.- Realimentación negativa.-
  - 11.1.2.- Bloqueo de la tensión continua de salida.-
  - 11.1.3.- Tensión alterna en el colector .-
- 11.2.- Modelo para señal de un amplificador en C.C.-
  - 11.2.1.- Impedancia de entrada de base.-
  - 11.2.2.- Otro circuito equivalente para señal.-
- 11.3.- Ganancia de tensión.-
  - 11.3.1.- Cálculo de la tensión alterna en el emisor.-
  - 11.3.2.- Otro método para el cálculo de la tensión alterna de emisor.-
  - 11.3.3.- cálculo de la ganancia de tensión.-
  - 11.3.4.- Características importantes del seguidor de emisor.-
- 11.4.- Máxima excursión de señal.-
  - 11.4.1.- Límites.-
  - 11.4.2.- Recorte ICQ.re .-
  - 11.4.3.- Punto ?Q? optimo.-
  - 11.4.4.- Localización del punto ?Q? optimo.-
- 11.5.- Conexión en cascada de EC y CC.-
- 11.6.- El transistor Darlington.-
- 11.7.- Funcionamiento en clase ?B?.-
  - 11.7.1.- Circuito en contra fase.-
  - 11.7.2.- Recta de carga para continua.-
  - 11.7.3.- Recta de carga para señal.-
  - 11.7.4.- Funcionamiento global del circuito.-
  - 11.7.5.- Efecto Crossover.-
- 11.8.- Fórmulas de potencia en clase ?B?.-
  - 11.8.1.- Potencia en la carga.-
  - 11.8.2.- Disipación de potencia en el transistor.-
  - 11.8.3.- Consumo de corriente.-
- 11.9.- Rendimiento de la etapa.-
- 11.10.- Polarización de amplificadores en clase ?B?.-
  - 11.10.1. Polarización por medio de un divisor de tensión.-
  - 11.10.2.- Polarización con diodos.-
- 11.12.- Excitación para un amplificador en clase ?B?.-
  - 11.12.1.- Análisis del amplificador completo.-
  - 11.12.2.- Impedancias de salida.-
  - 11.12.3.- Regulación de tensión.-



TEMA XII.- TRANSISTORES DE EFECTO DE CAMPO.-

- 12.1.- El JFET.-
- 12.2.- Polarización del JFET.-
  - 12.2.1.- Corriente de puerta.-
  - 12.2.2.- Efecto de campo.-
- 12.3.- Símbolo del JFET.-
- 12.4.- Características de salida.-
  - 12.4.1.- Corriente de drenador máxima.-
  - 12.4.2.- Corte y estrangulamiento de puerta.-
  - 12.4.3.- Zona óhmica.-
- 12.5.- Característica de transferencia.-
- 12.6.- Aproximaciones del JFET.-
  - 12.6.1.- El JFET ideal.-
  - 12.6.2.- Estrangulamiento proporcional.-
  - 12.6.3.- Análisis de circuitos con JFET.-
    - 12.6.3.1.- Método de reducción al absurdo.-
    - 12.6.3.2.- Método del calculo de la tensión de estrangulamiento proporcional.-
- 12.7.- El MOSFET de empobrecimiento.-
  - 12.7.1.- Curvas características y ecuaciones.-
  - 12.7.2.- Símbolo eléctrico.-
- 12.8.- El MOSFET de enriquecimiento.-
  - 12.8.1.- Curvas características y ecuaciones.-
  - 12.8.2.- Símbolo electrico.-
  - 12.8.3.- Máxima tensión de puerta-fuente.-
  - 12.8.4.- Circuitos equivalentes.-
- 12.9.- Detalles de las hojas de características.-
- 12.10.- Saturación en los JFET.-
  - 12.10.1.- Deducción matemática.-



TEMA XIII.-CIRCUITOS CON FET.-

- 13.1.- El JFET autopolarizado.-
- 13.2.- Solución gráfica para la autopolarización.-
  - 13.2.1.- Trazado de la recta de autopolarización.-
  - 13.2.2.- Determinación de la resistencia de fuente.-
- 13.3.- Curva universal del JFET.-
- 13.4.- Transconductancia.-
  - 13.4.1.- Modelo ideal del JFET para señal .-
  - 13.4.2.- Transconductancia y tensión puerta-fuente de corte.-
  - 13.4.3.- Transconductancia de un transistor bipolar.-
- 13.5.- Amplificador con JFET.-
  - 13.5.1.- Ganancia de tensión.-
  - 13.5.2.- Relaciones entre amplificadores con JFET y amplificadores con transistores bipolares.-
- 13.6.- El interruptor analógico con JFET.-
- 13.7.- Amplificadores con MOSFET de enriquecimiento.-
- 13.8.- Inversores
  - 13.8.1.- Inversor con carga positiva.-
  - 13.8.2.- Inversor con carga activa.-
  - 13.8.3.- Inversor CMOS.-
  - 13.8.4.- Transistores VMOS.-
- 13.9.- Otros circuitos de polarización para JFET.-
  - 13.9.1.- Polarización con divisor de tensión.-
  - 13.9.2.- Polarización fuerte.-
  - 13.9.3.- polarización con fuente de corriente.-
- 13.10.- Impedancia de salida del seguidor de emisor.-
- 13.11.- Otras aplicaciones del JFET.-
  - 13.11.1.- Multiplexado.-
  - 13.11.2.- Muestreadores JFET.-
  - 13.11.3.- Amplificador de aislamiento.-
  - 13.11.4.- Amplificador de bajo ruido.-
  - 13.11.5.- Resistencia controlada por tensión.-
  - 13.11.6.- Control automático de ganancia.-
  - 13.11.7.- Amplificador cascodo.-
  - 13.11.8.- Limitación de corriente.-
  - 13.11.9.- Amplificador de muestreo y retención.-
  - 13.11.10.- MOSFET de enriquecimiento de potencia.-



TEMA XIV.- TIRISTORES.-

- 14.1.- El diodo de cuatro capas.-
  - 14.1.1.- Realimentación positiva.-
  - 14.1.2.- Cierre de Latch.-
  - 14.1.3.- Apertura de Latch.-
  - 14.1.4.- Diodo SHOCKLEY.-
  - 14.1.5.- Función de transferencia.-
- 14.2.- El rectificador controlado de silicio.-
  - 14.2.1.- Puerta de disparo.-
  - 14.2.2.- Tensión de bloqueo.-
  - 14.2.3.- Corrientes elevadas.-
  - 14.2.4.- Velocidad de crecimiento de la tensión crítica.-
  - 14.2.5.- Corriente y tensión de disparo.-
  - 14.2.6.- El SCR como interruptor.-
- 14.3.- Variantes del SCR.-
  - 14.3.1.- Foto SCR.-
  - 14.3.2.- Interruptor controlado por puerta.-
  - 14.3.3.- Interruptor controlado de silicio.-
- 14.4.- Tiristores bidireccionales.-
  - 14.4.1.- El DIAC.-
  - 14.4.2.- El TRIAC.-
- 14.5.- El transistor UNIUNION.-
  - 14.5.1.- Relación intrínseca.-
  - 14.5.2.- Funcionamiento del UJT.-
  - 14.5.3.- Circuito equivalente con latch.-
- 14.6.- Más aplicaciones de los tiristores.-
  - 14.6.1.- Detector de sobretensión.-
  - 14.6.2.- Generador de diente de sierra.-
  - 14.6.3.- El SCR como circuito de protección.-
  - 14.6.4.- El oscilador de relajación UJT.-
  - 14.6.5.- Control optoacoplador.-
  - 14.6.6.- SCR disparado por un DIAC.-
  - 14.6.7.- SCR disparado por un UJT.-
  - 14.6.8.- Control de onda completa.-
  - 14.6.9.- SCR controlado por un microprocesador.-



<p>TEMA XV.- TEORÍA DEL AMPLIFICADOR OPERACIONAL.-</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>17.1.- Introducción a los circuitos integrados.-</li><li>17.1.1.- Tipos de circuitos integrados.-</li><li>17.1.2.- Niveles de integración.-</li><li>17.2.- El amplificador diferencial.-</li><li>17.2.1.- Comportamiento en continua .-</li><li>17.2.2.- Corrientes y tensiones de polarización.-</li><li>17.3.- Comportamiento con señal de un amplificador diferencial.-</li><li>17.3.1.- Ganancias de tensión en modo común y en modo diferencial.-</li><li>17.3.2.- Factor de rechazo en modo común.-</li><li>17.3.3.- Impedancias de entrada y de salida.-</li><li>17.3.4.- Corriente y tensión de offset de entrada.-</li><li>17.3.5.- Tensión de offset de salida.-</li><li>17.4.- El espejo de corriente.-</li><li>17.4.1.- El amplificador diferencial con espejo de corriente.-</li><li>17.5.- El amplificador operacional.- 17.5.1.- Características.-</li><li>17.5.1.- Ganancia de tensión.-</li><li>17.5.2.- Impedancias de entrada y de salida.-</li><li>17.5.3.- Ancho de banda.-</li><li>17.5.4.- Tensiones y corrientes de offset de entrada.-</li><li>17.5.5.- Tensión de offset de salida.-</li><li>17.5.6.- Slew-rate.-</li><li>17.6.- El amplificador operacional con realimentación positiva.-</li><li>17.6.1.- Saturación.-</li><li>17.7.- El amplificador operacional con realimentación negativa.-</li><li>17.7.1.- Masa virtual.-</li><li>17.7.2.- Tensión de error y estabilización de la ganancia de tensión.-</li><li>17.7.3.- Análisis matemático de amplificador operacional ideal</li><li>17.8.- Ganancias de tensión en lazo abierto y en lazo cerrado.-</li><li>17.8.1.- Impedancias de entrada y salida y ancho de banda en lazo abierto y en lazo cerrado.-</li><li>17.8.2.- Producto ganancia por ancho de banda.-</li><li>17.9.- Ventajas e inconvenientes de la realimentación negativa</li></ul>
<p>TEMA XVI.- ANÁLISIS DE CIRCUITOS LINEALES CON AMPLIFICADORES OPERACIONALES</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>18.1.- Amplificador no inversor de tensión.-</li><li>18.1.1.- El seguidor de tensión.-</li><li>18.2.- Amplificador inversor de tensión.-</li><li>18.3.- Amplificador inversor/no inversor de tensión con ganancia variable.-</li><li>18.4.- Amplificador sumador.-</li><li>18.5.- Amplificador restador.-</li><li>18.5.1.-Amplificador sumador-restador.-</li><li>18.6.- Conversor de tensión a corriente.-</li><li>18.7.- Amplificadores diferencial y de instrumentación.-</li><li>18.8.- Giradores.-</li><li>18.9.- Filtros activos paso alto y paso bajo.-</li></ul>



TEMA XVII.- ANALISIS DE CIRCUITOS NO LINEALES CON AMPLIFICADORES OPERACIONALES.	19.1.- Rectificadores de precisión de media y doble onda.- 19.2.- Detectores de pico activo.- 19.3.- Limitadores activos.- 19.4.- Fijadores de tensión.- 19.5.- Circuitos comparadores.- 19.5.1.- Básculas de Schmitt.- 19.6.- Circuitos integradores.- 19.6.1.- Transformadores de forma de onda.- 19.7.- Circuitos diferenciadores.- 19.8.- Osciladores de relajación.-
TEMA XVIII.- CIRCUITOS CON SEMICONDUCTORES DE POTENCIA. CONMUTADORES ESTÁTICOS. CONTROL DE LÍNEAS DE C.A.-	18.1.- Conmutadores de potencia.- 18.2.- Rectificación e inversión controlada.- 18.3.- Conversores directos de frecuencia C.A.- 18.4.- Control de línea C.C.- 18.5.- Conversores de frecuencia por enlace C.C.- 18.6.- Contactores para C.A.- 18.7.- Contactores para C.C.- 18.8.- Circuitos de control y protección.- 18.9.- Control de líneas.- 18.10.- control de fase.- 18.10.1.- Circuitos monofásicos.- 18.10.2.- Circuitos trifásicos.- 18.11.- Regulación chopper para C.A.- 10.12.- Regulación integral de semiciclo.- 10.13.- Conmutador síncrono de semiciclo.- 10.14.- Conmutador síncrono de derivación.-
TEMA XIX.- RECTIFICACIÓN E INVERSIÓN CONTROLADA POR FASE. CONVERSORES DIRECTOS. CONMUTACIÓN FORZADA.-	19.1.- Conversores bidireccionales.- 19.2.- Conversores unidireccionales.- 19.3.- Corriente de carga discontinua.- 19.4.- Efecto de la reactancia de la fuente.- 19.5.- Factores de funcionamiento.- 19.6.- Circuitos de control.- 19.7.- Circuitos multiplicadores de tensión.- 19.8.- Conversores directos de frecuencia de C.A.- 19.9.- Principio de los cicloconvertidores.- 19.9.1.- Circuitos cicloconvertidores.- 19.9.2.- Cicloconvertidores de envolvente.- 19.9.3.- Cicloconvertidores controlados por fase.- 19.9.4.- El ciclo inversor.- 19.9.5.- Circuitos de control de cicloconvertidores.-



<p>TEMA XX.- CONMUTACIÓN FORZADA. CONVERSORES C.C. CAMBIADORES DE FRECUENCIA.-</p>	<p>20.1.- Conmutación forzada.-                  20.2.- Clasificación.- 20.2.1.- Conmutación por condensador en paralelo.-                  20.2.2.- Conmutación por condensador-inductor en paralelo.-                  20.2.3.- Conmutación por condensador en serie.-                  20.2.4.- conmutación por acoplo de pulso.-                  20.2.- Circuitos conversores de C.C.-C.C.-                  20.2.1.- Circuitos chopper.-                  20.2.2.- Métodos de conmutación.-                  20.2.3.- Circuitos avanzados de conmutación.-                  20.3.- Control de la tensión de salida.-                  20.4.- Diseño de circuitos chopper.-                  20.5.- El chopper elevador.-                  20.6.- Circuitos de control de chopper.-</p>
<p>TEMA XXI.- CAMBIADORES DE FRECUENCIA POR ENLACE C.C.-</p>	<p>21.1.- Circuitos inversores.-                  21.1.1.- Configuraciones de inversores.-                  21.1.2.- Inversores de transistores.-                  21.1.3.- circuitos de conmutación con tiristores.-                  21.2.- Control de la tensión de salida.-                  21.2.1.- Conmutación unidireccional.-                  21.2.2.- Conmutación bidireccional.-                  21.2.3.- Síntesis de formas de ondas.-                  21.3.- Diseño de circuitos inversores.-                  21.3.1.- Circuitos inversores sin conmutación.-                  21.3.2.- Efectos de la conmutación en el diseño de inversores.-                  21.4.- El inversor alimentado por corriente.-                  21.5.- Circuitos de control de inversores.-</p>
<p>TEMA XXII.- FUENTES DE ALIMENTACIÓN. CONTROL DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS.-</p>	<p>22.1.- Fuentes de alimentación.-                  22.1.1.- Fuentes de alimentación ininterrumpibles.-                  22.1.2.- Alimentación de velocidad variable y frecuencia constante.-                  22.1.3.- Transmisión de alta tensión C.C. ( HVDC ).-                  22.2.- Control de máquinas eléctricas.-                  22.2.1.- Elementos de las máquinas eléctricas.-                  22.2.2.- Motores de C.C.-                  22.2.3.- Motores de C.C. con colector electrónico.-                  22.2.4.- Motores de C.A.-                  22.2.5.- Generadores de C.A.-                  22.3.- Control de calefacción e iluminación.-</p>

Planificación			
Metodoloxías / probas	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Proba obxectiva	0	187	187
Atención personalizada	0.5	0	0.5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Proba obxectiva	Montaxe y analisis de uno o varios circuitos relacionados con uno de los temas.



## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
	Tutorías personalizadas y Tutorías en grupo

## Avaliación

Metodoloxías	Descrición	Cualificación
Proba obxectiva	Resolución de cuestións teóricas y problemas	100
Outros		

## Observacións avaliación

--

## Fontes de información

Bibliografía básica	
Bibliografía complementaria	

## Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario

## Observacións

Se recomenda haber estudiado antes Teoría de Circuitos de primer curso.

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías