



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ**

**DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA**

**CARRERA: LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA**

**CONTENIDO DEL CURSO DE LA ASIGNATURA ELECTRÓNICA DE POTENCIA**

Denominación de la Asignatura: ELECTRÓNICA DE POTENCIA

Código: 2372 Semestre: II Año: 2018

Tipo de Asignatura: FUNDAMENTAL

Prerrequisitos: Circuitos Electrónicos II

Créditos: 4 Cantidad de Horas Teóricas: 3 Horas de Laboratorio: 2

Profesora: Dra. Victoria Serrano,  
PhD in Electrical Engineering (Arizona State University)

Web: <http://www.academia.utp.ac.pa/victoria-serrano>

**Horario**

| <b>Hora</b> | <b>Lunes</b> | <b>Martes</b>       | <b>Miércoles</b> | <b>Jueves</b>       | <b>Viernes</b> |
|-------------|--------------|---------------------|------------------|---------------------|----------------|
| 12:50-1:35  |              |                     |                  |                     |                |
| 1:40-2:25   |              |                     |                  |                     |                |
| 2:30-3:15   |              |                     |                  |                     |                |
| 3:20-4:05   |              | Elect. Pot. (Lab A) |                  |                     |                |
| 4:10-4:55   |              | Elect. Pot. (Lab A) |                  | Elect. Pot. (Lab B) |                |
| 5:00-5:45   |              | Elect. Pot.         |                  | Elect. Pot. (Lab B) |                |
| 5:50-6:35   |              | Elect. Pot.         |                  | Elect. Pot.         |                |

Oficina D, Edificio de Eléctrica

Correo electrónico: [victoria.serrano@utp.ac.pa](mailto:victoria.serrano@utp.ac.pa)

## **CONTENIDO DEL CURSO**

### 1.1 Introducción

- 1.1.1 Visión general de la Electrónica de Potencia
- 1.1.2 Aplicaciones Típicas
- 1.1.3 Clasificación de los convertidores

### 2.1 Interruptores Electrónicos de Potencia

- 2.1.1 Introducción
- 2.1.2 Diodos de potencia
  - 2.1.2.1 Diodos de frecuencia de línea
  - 2.1.2.2 Diodos de recuperación rápida
  - 2.1.2.3 Diodos Schottky
- 2.1.3 Características deseables de un interruptor controlado
- 2.1.4 Transistor Bipolar de Potencia
  - 2.1.4.1 Estructura interna
  - 2.1.4.2 Características de salida
  - 2.1.4.3 Características de conmutación
- 2.1.5 MOSFET de potencia
  - 2.1.5.1 Estructura interna
  - 2.1.5.2 Características de salida
  - 2.1.5.3 Características de conmutación
  - 2.1.5.4 Control de excitación de la base
- 2.1.6 Transistor Bipolar de puerta Aislada (IGBT)
  - 2.1.6.1 Estructura interna
  - 2.1.6.2 Características de salida
  - 2.1.6.3 Características de conmutación
  - 2.1.6.4 Control de excitación de la base

### 2.2 Cálculo de Pérdidas y Circuitos de Ayuda a la Conmutación

- 2.2.1 Introducción
- 2.2.2 Pérdidas en un Transistor de Potencia
  - 2.2.2.1 Pérdidas por conducción
  - 2.2.2.2 Pérdidas por conmutación
  - 2.2.2.3 Cálculo del disipador de calor
- 2.2.3 Circuitos de ayuda a la conmutación
  - 2.2.3.1 Snubber de bloqueo
  - 2.2.3.2 Snubber de disparo

### 3.1 Tiristores

- 3.1.1 Introducción
- 3.1.2 Clasificación
- 3.1.3 Rectificador controlado de silicio SCR
  - 3.1.3.1 Estructura interna (vertical)
  - 3.1.3.2 Características de salida V-I

- 3.1.3.3 Características de Conmutación
- 3.1.3.4 Control del ángulo de disparo
- 3.1.4 Trío de corriente alterna TRIAC
  - 3.1.4.1 Estructura interna (vertical)
  - 3.1.4.2 Características de salida V-I
  - 3.1.4.3 Funcionamiento – Disparo en los cuatro cuadrantes
  - 3.1.4.4 Características de Conmutación
  - 3.1.4.5 Control del ángulo de disparo
- 3.1.5 Tiristores de apagado por compuerta-GTO
  - 3.1.5.1 Estructura interna (vertical)
  - 3.1.5.2 Características de salida V-I
  - 3.1.5.3 Funcionamiento
  - 3.1.5.4 Características de Conmutación
- 3.1.6 Dispositivos y circuitos para el comando de tiristores
  - 3.1.6.1 Interruptor Unilateral de Silicio – SUS
  - 3.1.6.2 Diodo de Corriente Alterna – DIAC
  - 3.1.6.3 Transistor de unijuntura – UJT
  - 3.1.6.4 Transistor de Unijuntura Programable - PUT
- 3.1.7 Comparación entre los interruptores controlables (Potencia – Frecuencia)
- 3.2 Opto acopladores para el control de TRIAC
  - 3.2.1 Funcionamiento general
    - 3.2.1.1 Dimensionamiento de elementos
  - 3.2.2 Dispositivos con cruce por cero
  - 3.2.3 Selección
- 3.3 Dispositivos de protección contra sobrevoltajes transitorios
  - 3.3.1 Funcionamiento
  - 3.3.2 Tipos
  - 3.3.3 Operación en cascada
- 4.1 Circuitos Rectificadores
  - 4.1.1 Introducción
  - 4.1.2 Rectificadores no controlados
    - 4.1.2.1 Parámetros de calidad de energía
    - 4.1.2.2 Rectificador de trifásicos
  - 4.1.3 Rectificadores controlados
  - 4.1.4 Operación en modo inversor
  - 4.1.5 Mediciones (TRUE RMS)
- 4.2 Convertidores CC-CC
  - 4.2.1 Introducción
  - 4.2.2 Convertidor reductor – BUCK
    - 4.2.2.1 Modo de conducción continua y discontinua de corriente
    - 4.2.2.2 Dimensionamiento de componentes.
  - 4.2.3 Convertidor elevador – BOOST

- 4.2.3.1 Modo de operación continua y discontinua de corriente
- 4.2.3.2 Dimensionamiento de componentes.
- 4.2.3.3 Curva ideal y real de ganancia

#### 4.3 Inversores

- 4.3.1 Introducción
- 4.3.2 Inversores monofásicos
  - 4.3.2.1 Inversores modulados en PWM
  - 4.3.2.2 Inversores de salida cuadrada
- 4.3.3 Inversores trifásicos
  - 4.3.3.1 Modulados PWM
  - 4.3.3.2 Salida Cuadrada
  - 4.3.3.3 Operación regenerativa

#### 5.1 Aplicaciones

#### 5.2 Control de motores DC

#### 5.3 Control de motores de inducción de AC

#### 5.4 Sistemas eólicos

#### 5.5 Sistemas fotovoltaicos

- 5.5.1 Sistemas para la alimentación de cargas eléctricas
- 5.5.2 Sistemas fotovoltaicos para el bombeo de agua

#### 5.6 Autos híbridos

#### 5.7 Acondicionadores de aire, lavadoras y escaleras

### **BIBLIOGRAFÍA**

- 1) N.Mohan. Electrónica de Potencia: Convertidores, Aplicaciones y Diseño. Ed. McGraw Hill.
- 2) Timothy Maloney. Electrónica Industrial Moderna. Quinta edición. Pearson.
- 3) J.A.GUALDA. Electrónica Industrial: Técnicas de Potencia. Editorial Marcombo.
- 4) M.H.RASHID. Electrónica de Potencia, Circuitos, Dispositivos y Aplicaciones. Ed. Prentice Hall.
- 5) D. W. Hart. Electrónica de Potencia. Prentice Hall. (En español)

### **EVALUACIÓN**

| CRITERIOS DE EVALUACIÓN | PORCENTAJE |
|-------------------------|------------|
| EXÁMENES PARCIALES      | 30%        |
| LABORATORIO             | 25%        |
| INVESTIGACIÓN/PROYECTO  | 15%        |
| EXAMEN SEMESTRAL        | 25%        |
| QUICES                  | 5%         |
| <b>Total :</b>          | 100%       |

### **FECHAS DE EXÁMENES PARCIALES\***

4 de septiembre

16 de octubre

13 de noviembre

\*Revisar Estatuto Universitario en cuanto a exámenes (Artículos 183-184), calificaciones (Artículo 177), asistencia (Artículos 265-268). Disponible en <http://www.utp.ac.pa/sites/default/files/ESTATUTO2.pdf>

### **ENTREGA DE PORTAFOLIO**

Jueves 22 de noviembre

### **DÍAS LIBRES**

Aniversario de la UTP (lunes 13 de agosto)

Días de los difuntos (viernes 2 de noviembre)

Fiestas Patrias (3, 4, 5, sábado 10 de noviembre y lunes 26 de noviembre por el 28 de noviembre)

Día de la madre: 8 de diciembre