

## NUEVAS TENDENCIAS EN LA ENSEÑANZA DE LA ELECTRÓNICA DE POTENCIA (y II)

J. M. BURDÍO

*Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones. Centro Politécnico Superior. Universidad de Zaragoza. María de Luna, 3. 50015 Zaragoza, España.*

*Considerando las conclusiones obtenidas en la primera parte de la comunicación, en esta segunda parte se realiza una propuesta de programa docente de una asignatura tipo *Electrónica de potencia*. Esta propuesta incluye un resumen de los objetivos docentes, el programa teórico y el programa de prácticas de laboratorio.*

### 1. Introducción

Teniendo presentes las recomendaciones y conclusiones de la comunicación anterior [1], hemos elaborado los objetivos docentes y el programa de una asignatura tipo *Electrónica de potencia* de 6 créditos totales, 3 teóricos y 3 prácticos (repartidos en 1,5 créditos para ejercicios o problemas y 1,5 créditos para prácticas de laboratorio). Se supone que cada crédito equivale a 10 horas lectivas. Como bibliografía recomendamos [2-7].

### 2. Objetivos docentes

Los objetivos docentes que perseguimos se pueden resumir en:

- a) Comprender los principios fundamentales de la disciplina como herramienta de alta eficiencia para el control electrónico del flujo de energía eléctrica entre fuentes y cargas.
- b) Aprender a analizar y diseñar las topologías convertidoras básicas, junto con sus principales aplicaciones.
- c) Conocer los dispositivos semiconductores de potencia actuales, en cuanto se refiere a funcionamiento básico y criterios de selección y utilización.
- d) Utilizar las herramientas de simulación por computador como ayuda al análisis y diseño de los sistemas electrónicos de potencia.
- e) Manejar con cierta soltura la instrumentación de laboratorio básica y específica de potencia, adquiriendo seguridad y destreza en la manipulación de equipos que funcionan con tensiones y corrientes elevadas.
- f) Familiarizarse con algunas de las aplicaciones prácticas de la asignatura tomadas del mundo real, facilitando así la motivación del alumno.

### 3. Programa teórico

La estructura propuesta para el programa se muestra resumidamente en la Tabla 1, en la que se incluye una distribución horaria aconsejable. Se parte, en el primer capítulo, de una introducción a la electrónica de potencia, donde se presentan las aplicaciones y aspectos genéricos de la asignatura, se revisan conceptos electrónicos y circuitales básicos y se introducen los dispositivos de potencia desde un punto de vista funcional.

A continuación, asumiendo un comportamiento idealizado de los dispositivos, se estudian sucesivamente, en los capítulos 2 a 5, las topologías más comunes que realizan las principales funciones de conversión entre tensiones o corrientes alternas (CA) y continuas (CC): conversión alterna-continua (rectificación), conversión continua-continua, conversión continua-alterna (inversión), una breve presentación de la conversión alterna-alterna y aspectos generales de la conversión resonante.

En los capítulos 6 y 7 se profundiza en el conocimiento de los dispositivos semiconductores de potencia más utilizados actualmente: diodos, tiristores y transistores en sus distintas variantes. Se presentan aspectos tecnológicos, de control y protección que inciden, dentro de las topologías estudiadas, en el diseño de equipos. Finalmente, el capítulo 8 presenta los desarrollos más recientes en dispositivos electrónicos de potencia, circuitos integrados de potencia y nuevos materiales semiconductores para los mismos, prometedores en un futuro próximo.

<b>Horas: Teoría + Prob.</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>4 + 1h</b>
<b>1. Introducción a la electrónica de potencia</b>	<b>4 + 1h</b>
<b>CONVERTIDORES</b>	<b>15 + 9h</b>
<b>2. Convertidores CA-CC (rectificadores)</b>	<b>4 + 2h</b>
<b>3. Convertidores CC-CC</b>	<b>4 + 3h</b>
<b>4. Convertidores CC-CA (inversores) y CA-CA</b>	<b>4 + 3h</b>
<b>5. Convertidores resonantes: generalidades</b>	<b>3 + 1h</b>
<b>DISPOSITIVOS</b>	<b>11 + 5h</b>
<b>6. Diodos de potencia y tiristores (SCR, GTO, TRIAC)</b>	<b>4 + 2h</b>
<b>7. Transistores de potencia (BJT, MOSFET, IGBT)</b>	<b>4 + 3h</b>
<b>8. Otros dispositivos de potencia</b>	<b>3 + 0h</b>
<b>Total: 30 + 15h</b>	

**Tabla 1:** Resumen del programa propuesto para la asignatura tipo.

### 4. Prácticas de laboratorio

Presentamos a continuación (Tabla 2) el programa de prácticas de laboratorio propuesto. De acuerdo con los criterios previamente establecidos, las prácticas de laboratorio se estructuran en 6 sesiones de 2,5 horas cada una.

Como se puede observar, se compaginan prácticas de simulación (*Pspice*) y montaje o ensayos experimentales, en un orden coordinado con el programa teórico. Es recomendable acercarse en lo posible a situaciones de aplicación reales. Nosotros hemos incluido alguna de gran experiencia en nuestro departamento, como es el caso del sistema electrónico de potencia para una cocina de inducción simplificada, por el hecho de que combina gran parte de los aspectos contemplados en la materia.

<ol style="list-style-type: none"><li><b>1. Simulación de rectificadores no controlados y controlados</b></li><li><b>2. Montaje de rectificadores controlados. Calefactor eléctrico</b></li><li><b>3. Simulación de convertidores CC-CC</b></li><li><b>4. Montaje de convertidores CC-CC. Fuentes conmutadas</b></li><li><b>5. Simulación de inversores</b></li><li><b>6. Montaje de etapa de potencia para cocina de inducción</b></li></ol>
---

**Tabla 2:** *Sesiones prácticas de laboratorio propuestas.*

## 5. Conclusiones

Esta segunda parte de la comunicación hace uso de la reorientación docente analizada en la primera, y en consecuencia presenta una propuesta de programa docente coherente. Como resultado, concluimos que la asignatura tipo elegida de 6 créditos totales permite una formación razonable en los principios y aplicaciones básicas de la disciplina. Asimismo, entendemos que la estructura docente planteada permite alcanzar un equilibrio teórico-práctico muy aceptable, que difícilmente se conseguiría con la organización docente tradicional de la materia, teniendo presentes las limitaciones temporales inherentes a los actuales planes de estudio. Finalmente, también destacamos la mayor facilidad de motivación del alumno con la organización planteada.

## Referencias

- [1] J. M. Burdío, "Nuevas tendencias en la enseñanza de la electrónica de potencia (I)," *V Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica (TAAE)*, 2002.
- [2] D. W. Hart, *Introduction to Power Electronics*. Prentice-Hall, 1997.
- [3] N. Mohan, T. M. Undeland and W. P. Robbins, *Power Electronics: Converters, Applications and Design*. John Wiley & Sons, 1995.
- [4] J. G. Kassakian, M. F. Schlecht and G. C. Verghese, *Principles of Power Electronics*. Addison-Wesley, 1991.
- [5] P. T. Krein, *Elements of Power Electronics*. Oxford University Press, 1998.
- [6] M. H. Rashid, *Electrónica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones*. Prentice-Hall, 1993.
- [7] R. W. Erickson and D. Maksimovic, *Fundamentals of Power Electronics*. Kluwer Academic Publishers, 2000.