

UN NUEVO MÉTODO DE EVALUACIÓN CONTINUA DE LA ELECTRÓNICA DE POTENCIA. ACERCAMIENTO ENTRE LA SIMULACIÓN DE CIRCUITOS Y LA ENSEÑANZA TRADICIONAL¹

Félix Biscarri Triviño

Alberto Molina Cantero.

A. Ariel Gómez Gutiérrez.

Antonio Barbáncho Concejero

Departamento de Tecnología Electrónica

Escuela Universitaria Politécnica

RESUMEN

La Universidad de Berkeley desarrolló el programa PSPICE para simulación de circuitos electrónicos. Los autores propugnan su uso en educación. El objetivo de este artículo es la presentación de un proyecto de innovación educativa consistente en una evaluación continua del alumnado. Dicha evaluación contempla la resolución de ejercicios propuestos mediante técnicas analíticas y de simulación, la comparación de resultados y un examen oral.

ABSTRACT

U.C. Berkeley developed the SPICE program to simulate integrated circuits. In fact, the acronym SPICE stands for Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis. The aim of this paper is to present a team effort in education innovation: the development of an education material to join the SPICE program to simulate integrated circuits teaching and Power Electronics teaching. A continuous classroom assessment has been developed.

1. INTRODUCCIÓN

Se plantea un nuevo método de evaluación continua de la asignatura Electrónica de Potencia, 3er Curso de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Electrónica Industrial, Escuela Universitaria Politécnica, Universidad de Sevilla. Dicho método consiste en la resolución, por parte del alumnado voluntario, de una colección de problemas que cubren el temario de la asignatura, su redacción y presentación al profesor. Se pide una simulación por ordenador del comporta-

miento del circuito propuesto (herramienta PSPICE), una resolución analítica de las intensidades y tensiones en los componentes electrónicos y una discusión de ambos resultados. La resolución correcta de toda la serie de problemas permite aprobar la asignatura. Para elevar la nota, los alumnos deben, además, implementar uno de los circuitos estudiados en un circuito impreso y medir experimentalmente su comportamiento, comparando estos resultados con los anteriores

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En primer lugar, no existen de un método de evaluación personalizado como el que se propone. Ha sido de extrema utilidad para el desarrollo curricular de los estudiantes de ingeniería electrónica. No existe en la enseñanza actual una asignatura que contemple, integrados, la accesibilidad, potencia y nulo precio de la simulación electrónica con el aprendizaje teórico de la electrónica. El aprendizaje se amplía y enriquece. El alumno puede comprobar por sí mismo la coherencia de los resultados obtenidos, puede ver las representaciones gráficas de las señales eléctricas (intensidades y tensiones), puede calcular potencias y otras variables de interés y realizar cálculos complejos como disipaciones de calor. Al final del proceso, 'sabe' si sus cálculos son correctos, puede apreciar la diferencia entre la teoría, la simulación y los circuitos reales y la bondad o no de los modelos empleados. La enseñanza teórica y práctica de estos temas abre la puerta a nuevas posibilidades de aprendizaje (y evaluación) en la electrónica.

3. OBJETIVOS

El principal objetivo ha sido la elaboración de un sistema de evaluación completo que use la simulación por ordenador de circuitos electrónicos para que el alumno compruebe, a priori, los resultados propuestos al profesor. Este sistema motiva al alumno a profundizar en el estudio teórico de los circuitos, a resolver las dificultades que encuentra y a presentar un trabajo que no puede más que estar correcto.

Una entrevista personal complementa la evaluación, para comprobar si el trabajo ha sido realizado por el alumno que lo presenta. Una serie de preguntas básicas sobre el desarrollo del proceso basta para este fin.

4. CONTENIDOS DESARROLLADOS

Los contenidos que el estudiante se detallan a continuación:

- 1) Estudio del simulador PSPICE para diseño y simulación de circuitos electrónicos por ordenador. Conjunto de instrucciones. Lenguaje de programación. Ejercicios prácticos.

La consulta de textos especializados es de interés. Puede consultarse, por ejemplo, Figueres, E. y otros (1999).

- 2) Presentación de los circuitos electrónicos reales más comunes. Estudio teórico en clase. Ejemplos prácticos. Circuitos con interruptores. Conversión de energía. Ejercicios prácticos.
- 3) Estudio de los sistemas reales por simulación. Ventajas e inconvenientes. Posibilidades. Redundancia de información y control de calidad.
- 4) Presentación al alumno de una serie de problemas, de dificultad gradual, que resolverán por simulación y analíticamente y cuya superación les permitirá superar la asignatura.

5. METODOLOGÍA, ACTIVIDADES, SUJETOS Y CONTEXTO

Se realizará un grupo de trabajo compuesto por los profesores firmantes y los alumnos de la asignatura troncal "Electrónica de Potencia", de la titulación de Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad Electrónica Industrial, impartida en la Escuela Universitaria Politécnica de la Universidad de Sevilla.

Planteado desde un punto de vista eminentemente práctico para ellos, se han elaborado cuatro boletines ejercicios o problemas prácticos, que los alumnos han resuelto individualmente. Una vez presentado el trabajo, con la temporalidad prevista (repartidos en el curso), se han corregido y discutido los resultados de cada problema en clase. Los alumnos que no han seguido el programa de evaluación alternativo han podido así beneficiarse, al menos, de una serie de ejercicios de interés.

Una vez superados todos los problemas de los 4 boletines, se ha realizado una prueba oral para comprobar la profundidad y comprensión del aprendizaje, con resultados muy satisfactorios (véase el epígrafe correspondiente a los resultados de la evaluación).

6. RESULTADOS ACADÉMICOS

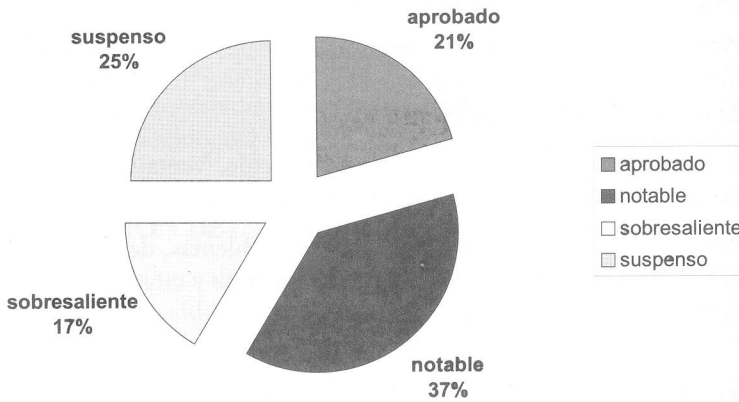
Se ha realizado la evaluación continua durante el curso académico 2003-2004. Los resultados de la convocatoria ordinaria, primer cuatrimestre, curso 2004-05, se muestran a continuación. Incluyen la evaluación descrita más la evaluación tradicional.

Alumnos matriculados: 43

Presentados: 24

Superan: 18 (5 aprobados, 9 notables, 4 sobresalientes)

No superan: 6



El porcentaje de alumnos que superan la asignatura, frente a los presentados, es alto. Asimismo, las calificaciones de los aprobados son muy satisfactorias. En esta asignatura, como en el resto de las de tercer curso de Ingeniería Técnica Industrial, tradicionalmente, el porcentaje de presentados es bajo al cursar asignaturas de varios cursos simultáneamente.

De los 24 alumnos calificados, 9 de ellos comenzaron con el programa voluntario de evaluación continua. 3 de ellos no superaron el primer boletín de problemas, continuando con la evaluación tradicional: no lo entregaron en la fecha prevista, o bien lo entregaron incompleto. Los 6 restantes superaron los 4 boletines exigidos y la prueba oral, con altas calificaciones (3 notables y 3 sobresalientes). La impresión del profesorado de la evaluación continua ha sido muy positiva.

La comparativa con el pasado curso apoya la bondad de este método de evaluación.

7. DISCUSIÓN Y RESULTADOS. CONCLUSIONES

Los resultados avalan el método descrito. La satisfacción del alumnado ha sido alta, a pesar del gran esfuerzo exigido. Volveremos a repetirla el próximo año.

Con trabajos como la evaluación continua presentada, en el campo de la integración curricular, se completa la formación global del alumno, incidiendo en la interdisciplinariedad, en el campo de la enseñanza de la electrónica (Villar Angulo, L.M., 1999). Los autores piensan que deben hacerse esfuerzos en este sentido, por parte del profesorado, de acuerdo con la Declaración de Bolonia de 19 de junio de 1999, firmada de manera conjunta por los ministros europeos de educación, y

que marca formalmente el inicio del proceso de convergencia hacia un espacio europeo de enseñanza superior (puede consultarse en <http://www.us.es/us/tema-suniv/espacio-euro/>).

Por otra parte, el desarrollo de la innovación ha sido correcto debido a la excelente disposición del grupo de trabajo, en particular del alumnado. El trabajo con grupos reducidos y muy implicados ha demostrado una vez más su eficacia en tareas de este tipo. Consúltese Pons Piedrafita, F. (1996).

Si desea más detalles sobre los contenidos de este artículo, con gusto le ampliaremos la información. Por favor, contacte con Félix Biscarri (fbiscarri@us.es).

8. BIBLIOGRAFÍA

VILLAR ANGULO, L.M. (1999). *Consideraciones para la elaboración de un programa docente universitario*. Documentos para la calidad. Sevilla.

FIGUERES, E., y otros. (1999). *Simulación de Circuitos Electrónicos de Potencia con PSPICE*. Universidad Politécnica de Valencia. ISBN 84-7721-768-8

PONS PIEDRAFITA, F. (1996). *Consideraciones para la elaboración de un programa docente universitario*. Documentos para la calidad. Sevilla.

NOTAS

¹ Esta investigación a sido financiada por el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla. Convocatoria de Ayuda a la Docencia 2004/2005