

## Prácticas de simulación en la asignatura «Teoría de circuitos y electrónica»

María del Mar Montoya Lirola y Miguel Ángel Rubio Álvarez

Facultad de Ciencias (UNED).

*mmontoya@ccia.uned.es*

2

<https://canal.uned.es/video/magic/fr8c0nabxp4c08ocsgwg8okk4wggw8co>

### RESUMEN

Se presenta una actividad desarrollada por el equipo docente de la asignatura «Teoría de circuitos y electrónica» con el objetivo de fomentar una mayor participación del estudiante en su proceso de aprendizaje y de desarrollar nuevos métodos de evaluación de los resultados de aprendizaje. La actividad consiste en ofertar un conjunto de prácticas de simulación para su realización de manera voluntaria por parte de los estudiantes. La puesta en marcha de la actividad ha comprendido la elección del *software*, la realización de un tutorial y de unas tutorías en línea y la elaboración de los guiones de prácticas. La evaluación de los resultados de aprendizaje se lleva a cabo a través de las memorias de prácticas que elaboran los estudiantes y su contribución a la calificación final es de tipo sumativo.

### PALABRAS CLAVE

Métodos de evaluación, proceso de aprendizaje.

### ABSTRACT

We report on an activity developed by the teaching team of the “Circuit theory and electronics” course. The aim of the activity is twofold: first, to encourage greater student participation in the learning process and, second, to develop new methods for evaluating learning outcomes. The activity consists of offering a set of simulation practices to be carried out voluntarily by the students. The development of the activity included the choice of software, the production of an instruction manual on the selected software and several online tutorials on the use of the selected software, and the development of eight practice guidelines. The evaluation of the learning results is carried out through the practice reports elaborated by the students. The grade obtained contributes to the final grade of the subject in a summative way.

### KEYWORDS

Evaluation methods, learning process.

## 1. Introducción

Uno de los objetivos del Grupo de Innovación Docente en Física (GIDF) es la realización de actividades que produzcan un impacto real en la práctica docente y contribuyan a una mejora en la calidad de la enseñanza. Dentro de este objetivo, se encuadra la actividad desarrollada por el equipo docente de la asignatura «Teoría de circuitos y electrónica» que consiste en ofertar un conjunto de prácticas de simulación para su realización de manera voluntaria por parte de los estudiantes. Para su implementación se ha elegido la herramienta QUCS que es un simulador integrado de circuitos gratuito que trabaja tanto en entorno Windows como Linux, y que presenta una interfaz sencilla y simple de manejar.

Estas prácticas de simulación están pensadas para que los estudiantes se inicien en la simulación de circuitos con ordenador, complementando así la formación recibida en la asignatura. Incluyen aplicaciones prácticas de

cada uno de los temas de la asignatura, desde los sencillos circuitos de corriente continua hasta los más complicados dispositivos de amplificación a transistores, y pueden ser de gran ayuda al estudiante para comprender mejor el funcionamiento de un determinado montaje circuital.

Como se ha comentado, la realización de esta actividad es voluntaria para el estudiante, si bien, con el objetivo de que éste participe más activamente en el proceso de aprendizaje, se ha estimulado la realización de dichas prácticas mediante la contribución a la calificación final de la asignatura de hasta un punto.

## 2. Metodología

La metodología seguida para el desarrollo de la actividad ha sido la siguiente:

En primer lugar, el equipo docente ha procedido a la elección del *software* libre de simulación circuital más adecuado. De los paquetes de *software* libre disponibles, el paquete Qucs (2004) es un simulador integrado de circuitos que se encuentra disponible tanto para usuarios Windows como usuarios Linux. Utiliza una interfaz gráfica sencilla para introducir los componentes que forman el circuito y realizar simulaciones y permite la simulación en corriente tanto continua como alterna, y análisis de tipo paramétrico, de balance de armónicos o de ruido.

A continuación, y con el fin de facilitar el acercamiento del estudiante a QUCS, el equipo docente ha elaborado un tutorial para ilustrar todos los tipos de simulaciones de interés en la asignatura.

La formación de los estudiantes en el manejo del *software* se ha completado con la realización, al inicio del curso, de varias webconferencias en línea, mediante el Aula-Avip. La opción «compartir escritorio» ha sido empleada por el equipo docente para hacer las demostraciones del *software* Qucs durante el transcurso de las webconferencias, llevando a cabo varias simulaciones circuitales que han servido de apoyo al tutorial anteriormente mencionado.

Un tercer elemento de apoyo al estudiante ha sido la creación de un foro específico en el curso virtual para tratar cuestiones relativas al uso del *software* o concernientes a la realización de las prácticas propuestas.

Por último, el equipo docente ha elaborado un conjunto de ocho guiones de prácticas de simulación de circuitos que cubren prácticamente la totalidad del temario de la asignatura. Los guiones se han puesto a disposición de los estudiantes en el curso virtual al inicio del cuatrimestre.

La asignatura «Teoría de circuitos y electrónica» consta de dos partes bien diferenciadas, una dedicada a la teoría de circuitos y otra dedicada a la electrónica. Con el fin de favorecer la participación de los estudiantes en esta actividad, sin que represente un aumento de carga de trabajo significativo, la actividad voluntaria ha consistido en la realización y entrega de tan solo dos de las ocho prácticas de simulación ofertadas, una de cada parte de la asignatura. El periodo de tiempo del que han dispuesto los estudiantes para la realización de las prácticas y de la memoria correspondiente ha sido de todo el cuatrimestre.

Por último, la calificación de las memorias ha contribuido de manera sumativa a la calificación final de la asignatura hasta un punto, siempre que la calificación de las mismas haya sido igual o superior a cinco puntos.

## 3. Resultados

La oferta de esta actividad se ha realizado de forma progresiva durante dos cursos académicos. Durante el curso académico 2016-2017 se elaboraron seis de los ocho guiones de prácticas, se escribió una primera versión del tutorial y se creó y atendió el foro específico de prácticas de simulación.

Durante el pasado curso académico 2017-2018 se completó la totalidad de la actividad, con la ampliación del tutorial con ejemplos de todas las simulaciones de interés en la asignatura, la realización de tres webconferencias y la incorporación de dos guiones de prácticas más hasta completar la oferta actual de ocho.

Los resultados académicos de la asignatura durante el curso 2017-2018 han sido los siguientes:

- Convocatoria de junio: MH: dos; Notable: ocho; Aprobado: 13; Pendiente: 20; No presentados: 127.
- Convocatoria de septiembre: Notable: tres; Aprobado: tres; Pendiente: 16; No presentados: 125.

El nivel de satisfacción de los estudiantes ha sido de un 81.40 %. Se trata, por tanto, de una asignatura con una tasa de evaluación del 38.23 %, que es del orden de la prevista para la titulación; una tasa de éxito del 46.60 % y una buena evaluación por parte de los estudiantes.

La participación de los estudiantes en esta actividad voluntaria se refleja en los siguientes datos:

- El número de visualizaciones de las tres webconferencias ha sido de 102, 59 y 44 respectivamente.
- Los estudiantes que finalmente entregaron las memorias de las prácticas fueron 12 de 170 estudiantes matriculados, de los cuales tres no alcanzaron la calificación mínima de cinco puntos para que pudiera contribuir a su calificación final, mientras que el resto mejoraron significativamente.

#### 4. Conclusiones

De los datos expuestos se desprende que la intención inicial de los estudiantes es la participación en la actividad voluntaria, si bien, a lo largo del cuatrimestre este interés decae como lo muestra el descenso en la visualización de las webconferencias. Este descenso va parejo con el abandono temprano de esta asignatura que queda reflejado por su tasa de evaluación.

El hecho de que el número de visualizaciones de las webconferencias sea bastante elevado, indica que se ha cumplido parte del objetivo: que los estudiantes se inicien en el manejo de un simulador de circuitos.

Por otro lado, el número de estudiantes que han participado en la actividad ofertada ha sido de un 18.46 % de los estudiantes presentados a exámen, lo cual representa un porcentaje razonable considerando que la realización de las prácticas supone una carga adicional de trabajo. Podemos concluir, por tanto, que esta actividad voluntaria representa un método adicional de evaluación adecuado que contribuye a la formación de los estudiantes y les ayuda a mejorar su calificación final e incluso a aprobar la asignatura.

#### 5. Referencias bibliográficas

Qucs. (2004). *Quite universal circuit simulator*. Disponible en: <http://qucs.sourceforge.net/>