



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a: Alfonso Salinas Extremera

Departamento y Área de Conocimiento: Electromagnetismo y Física de la Materia- Electromagnetismo

Correo electrónico: asalinas@ugr.es

Cotutor/a:

Departamento y Área de Conocimiento:

Correo electrónico:

Título del Trabajo: Dualidad Tiempo-Frecuencia en el estudio del circuito RC

Tipología del Trabajo:

(Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)

(Marcar con X)

1. Revisión bibliográfica		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	X
2. Estudio de casos teórico-prácticos		5. Elaboración de un proyecto	
3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo: La práctica a elaborar pretende relacionar las prácticas de laboratorio “Carga-Descarga de un condensador” y “Respuesta en frecuencias de un circuito de primer orden RC” (asignatura de Circuitos Eléctricos de 2º curso) a través de la transformada de Fourier. Para ello se usará la transformada discreta de Fourier de los valores de voltaje de carga y descarga de un condensador para obtener la respuesta en frecuencias del circuito RC. La programación de la tarea se llevará a cabo usando el lenguaje Python y se presentará en formato notebook de Jupyter. Consistirá en el desarrollo de unos paquetes o funciones que salven la barrera del lenguaje de programación específico usado y permita al usuario de la práctica desarrollar algoritmos usando estos paquetes a modo de piezas de lego.

Objetivos planteados:

1. Aplicación práctica de la transformada discreta de Fourier en la conexión de los resultados de dos prácticas aparentemente diferentes
2. Obtención de la respuesta impulso de un sistema lineal
3. Aplicación práctica del teorema de muestreo y de la frecuencia de Nyquist
4. Comprobación experimental del fenómeno del “aliasing” y evidencia experimental de los principios de incertidumbre y de causalidad
5. Desarrollo de paquetes de Python y notebooks de Jupyter que permitan a los usuarios de la práctica centrarse en la física de esta y salvar dificultades asociadas al manejo del lenguaje de programación.

Metodología: El fundamente teórico de la práctica se encuentra en el artículo publicado en el año 2013 en IEEE Transactions on Education, “A New Experiment-Based Way to Introduce Fourier Transform and Time Domain-Frequency Domain Duality”. DOI: 10.1109/TE.2013.2246164.

Se usará el lenguaje Python porque permite una interacción directa con los datos y dispone de módulos de tratamiento de datos (Numpy) y salida gráfica (Matplotlib). Basándose en estos paquetes, se desarrollarán unas funciones que permitirán al usuario de la práctica escribir un programa a nivel superior para realizar los cálculos de la práctica y generar las salidas gráficas que estime oportunas. El material desarrollado se presentará en formato notebook de Jupyter que permite combinar código ejecutable y texto. También se implementarán otros notebooks que sirvan de manual de usuario de los paquetes o funciones desarrolladas.

Bibliografía:

Morente, J. A., Salinas, A., Toledo-Redondo, S., Fornieles-Callejón, J., Méndez, A., & Portí, J. (2013). A New Experiment-Based Way to Introduce Fourier Transform and Time Domain-Frequency Domain Duality. *IEEE Transactions on Education*, 56(4), 400–406. <https://doi.org/10.1109/TE.2013.2246164>

Lorena A. Barba, Lecia J. Barker, Douglas S. Blank, Jed Brown, Allen B. Downey, Timothy George, Lindsey J. Heagy, Kyle



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

T. Mandli, Jason K. Moore, David Lippert, Kyle E. Niemeyer, Ryan R. Watkins, Richard H. West, Elizabeth Wickes, Carol Willing, and Michael Zingale. (2019). **Teaching and Learning with Jupyter**. <https://jupyter4edu.github.io/jupyter-edu-book/index.html>

Hill, C. (2015). **Learning Scientific Programming with Python**. Cambridge University Press.

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG
Alumno/a propuesto/a:

Granada, 15 de mayo de 2023

Sello del Departamento