



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Facultad de Ciencias

**GRADO EN INGENIERÍA
ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**

**TRABAJO FIN DE GRADO
ECUACIONES
DIFERENCIALES Y
CIRCUITOS
ELÉCTRICOS**

Presentado por:
D. David Ruiz Perales

Tutor:
Prof. Dr. Francisco José Fernández Polo

Curso académico 2022/2023



UNIVERSIDAD DE GRANADA

GRADO EN INGENIERIA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

ECUACIONES DIFERENCIALES Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Autor: David Ruiz Perales

Director: Francisco José Fernández Polo

Departamento: Análisis Matemático

Palabras clave: Ecuaciones diferenciales, circuitos eléctricos, primera y segunda ley de Kirchhoff, nudo, malla, fuente de excitación, fuente de alimentación, resistencia, capacitor, inductor, LTspice, solución homogénea, solución particular, solución general, respuesta natural, respuesta forzada, respuesta total.

Resumen: En este trabajo Fin de Grado estudiamos una de las principales ramas del análisis matemático, las ecuaciones diferenciales. Dentro de este campo, nos centraremos principalmente en el uso de las ecuaciones diferenciales en el ámbito de los circuitos eléctricos. Para ello, se describen los principales tipos de ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden junto con sus correspondientes métodos de resolución. Una vez identificadas se procede al estudio de distintos circuitos de primer y segundo orden con el objetivo de obtener sus respuestas naturales, forzadas y totales. De forma alternativa, se muestran ciertas aplicaciones, fuera del campo de los circuitos eléctricos, donde las ecuaciones diferenciales juegan un papel fundamental. Finalmente, se desarrolla en el capítulo 6, una simulación del circuito oscilador Chua en el software LTspice para modelar un dispositivo no lineal (diodo Chua) y trabajar con un sistema de ecuaciones diferenciales tras realizar un análisis del circuito mediante las leyes de Kirchhoff.



UNIVERSIDAD DE GRANADA

GRADO EN INGENIERIA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

DIFFERENTIAL EQUATIONS AND ELECTRICAL CIRCUITS

Author: David Ruiz Perales

Director: Francisco José Fernández Polo

Department: Mathematical Analysis

Keywords: Differential equations, electrical circuits, first and second law of Kirchhoff, node, mesh, power supply, excitation source, resistance, capacitor, inductor, LTspice, homogeneous solution, particular solution, general solution, natural response, forced response, full response.

Abstract: In this Final Degree project we study one of the main branches of mathematical analysis, differential equations. Within this field, we will focus mainly on the use of differential equations in the field of electrical circuits. To this end, the main types of first- and second-order differential equations are described, together with their corresponding methods of solution. Once these have been identified, different first- and second-order circuits are studied in order to obtain their natural, forced and total responses. Alternatively, certain applications are shown, outside the field of electrical circuits, where differential equations play a fundamental role. Finally, in chapter 6, a simulation of the Chua oscillator circuit is developed in LTspice software to model a non-linear device (Chua diode) and work with a system of differential equations after carrying out an analysis of the circuit using Kirchhoff's laws.