

INVESTIGACIÓN



Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla (I.T.S.S.A.T.)

División de Ingeniería Mecatrónica

Análisis de Circuitos

DOCENTE

Ing. Juan Merlín Chontal

GRUPO

411-A

PERÍODO

Febrero- Junio 2024

UNIDAD 2

2.9 ANALISIS DE TRANSITORIOS DE CIRCUITOS RLC

ALUMNOS:

<i>Jiménez Reyes Juan José</i>	<i>221u0541</i>
<i>Marcial Fiscal Jua José</i>	<i>221u0547</i>
<i>Quino Caixba Perla Joselin</i>	<i>221u0555</i>
<i>Teoba Herrera Rocio</i>	<i>221u0562</i>
<i>Ventura Gracia Osswill Uriel</i>	<i>221u0566</i>

SAN ANDRÉS TUXTLA, VER. A 15 DE ABRIL DE 2024.

Contenido

<i>Introducción</i>	3
<i>Circuito RLC</i>	4
<i>Análisis de un circuito RLC</i>	5
<i>Resolución de ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden</i>	6
<i>Planteo de ecuaciones en el estudio de regímenes transitorios</i>	7
<i>Régimen transitorio, libre y forzado.</i>	8
<i>Análisis del régimen transitorio en circuitos lineales de primer orden</i>	10
<i>Análisis del régimen transitorio en circuitos lineales de segundo orden</i>	12
<i>Formulación de ecuaciones</i>	14
<i>CIRCUITO RLC SERIE</i>	15
<i>CIRCUITO RLC PARALELO</i>	16
<i>Diferentes tipos de respuesta homogénea según las raíces</i>	17
<i>CIRCUITO RLC SERIE CON ENTRADA CONSTANTE</i>	18
<i>Conclusión</i>	20
<i>Bibliografía</i>	21

Introducción

Los circuitos RLC, que incluyen resistencias (R), inductancias (L) y capacitancias (C), son fundamentales en la electrónica y la ingeniería eléctrica. Estos circuitos exhiben comportamientos eléctricos complejos que los hacen indispensables en una amplia gama de aplicaciones, desde la filtración de señales hasta la construcción de osciladores.

Una de las características más interesantes de los circuitos RLC es su respuesta a cambios repentinos en las condiciones de operación, como los transitorios. Estos transitorios pueden ocurrir cuando se aplica un voltaje o corriente de forma repentina a un circuito, o cuando las condiciones iniciales del circuito se modifican abruptamente.

El análisis de transitorios en circuitos RLC es crucial para comprender cómo estos circuitos responden a cambios en las condiciones de operación y cómo alcanzan un nuevo estado estable. Esto es esencial para el diseño y la optimización de circuitos en aplicaciones donde la respuesta rápida y precisa es fundamental.

En esta investigación, exploraremos en detalle el análisis de transitorios en circuitos RLC, incluyendo las ecuaciones diferenciales que describen su comportamiento, los métodos de resolución y los resultados obtenidos. Además, examinaremos la importancia de este análisis en el diseño de circuitos electrónicos y su aplicación en diversas áreas de la ingeniería eléctrica y la electrónica.

Circuito RLC

Un circuito RLC es un circuito lineal que contiene una resistencia eléctrica, una bobina y un capacitor.

- La **resistencia** (R) representa la oposición al flujo de corriente en el circuito y se mide en ohmios (Ω).
- La **inductancia** (L) se refiere a la capacidad de un inductor para almacenar energía en forma de campo magnético cuando se le aplica una corriente y se mide en henrios (H).
- La **capacitancia** (C) indica la capacidad de un capacitor para almacenar carga eléctrica y se mide en faradios (F).

Existen dos tipos de circuitos RLC, en serie o en paralelo, según la interconexión de los tres tipos de componentes. El comportamiento de un circuito RLC se describe generalmente por una ecuación diferencial de segundo orden (en donde los circuitos RC o RL se comportan como circuitos de primer orden).

Cuando se aplica una fuente de voltaje o corriente a un circuito RLC, se pueden producir transitorios, que son cambios temporales en el voltaje o la corriente. Estos transitorios pueden ocurrir cuando se cambia la fuente de alimentación, se conecta o desconecta un elemento del circuito, entre otros eventos.

Un circuito en alterna con inductores y/o capacitores varía su comportamiento dependiendo de la frecuencia y del valor de estos componentes.

En general, teniendo en cuenta todas las posibilidades, podemos encontrarnos con circuitos que tengan los siguientes comportamientos:

- Resistivo puro.
- Inductivo puro.
- Capacitivo puro.
- Resistivo-Inductivo (o R-L).
- Resistivo-Capacitivo (o R-C).
- Inductivo-Capacitivo (o L-C).
- Resistivo-Inductivo-Capacitivo (o R-L-C).

Análisis de un circuito RLC

El análisis de circuitos RLC (serie o paralelo) originan como resultados ecuaciones diferenciales de órdenes mayores o iguales a dos. La conexión en serie origina ecuaciones diferenciales de orden dos.

Sabemos que un circuito es dinámico si incluye capacitores, inductores, o ambos, ideales, cuya particularidad, al no poseer pérdidas, es que la energía no se disipa en forma de calor en los mismos, sino que queda almacenada en el campo eléctrico o magnético, respectivamente. En general, el comportamiento de los circuitos dinámicos queda definido por ecuaciones diferenciales de distinto orden, según el número de inductancias y capacidades presentes, las cuales podrán ser lineales o no según sean las características de los componentes. Primeramente, consideraremos los circuitos denominados “de primer orden”, es decir, cuyo comportamiento en tensión o corriente puede ser descrito por una ecuación diferencial lineal de primer orden, constituidos por un capacitor (o inductor), resistores y fuentes independientes y/o controladas. En segundo lugar, analizaremos los circuitos de “segundo orden”, es decir aquellos cuyo comportamiento puede describirse mediante una ecuación diferencial lineal de segundo orden, y en los que encontramos ambos tipos de elementos almacenadores de energía.

Para calcular y analizar estos transitorios, se utilizan ecuaciones diferenciales que describen la relación entre voltaje, corriente y tiempo en el circuito. La ecuación diferencial más común para un circuito RLC es la ecuación de segundo orden:

$$L \frac{d^2 i}{dt^2} + R \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} i = V(t)$$

Donde:

- i es la corriente en el circuito.
- $V(t)$ es la función de voltaje aplicada al circuito en función del tiempo.
- L , R , y C son los valores de inductancia, resistencia y capacitancia, respectivamente.



Bibliografía

- [1] 9. 1. Introducción, “9. CIRCUITOS DE SEGUNDO ORDEN LC Y RLC”, *Edu.co*. [En línea]. Disponible en: http://www.prof.uniandes.edu.co/~ant-sala/cursos/FDC/Contenidos/09_Circuitos_de_Segundo_Orden_RLC.pdf. [Consultado: 14-abr-2024].
- [2] N. S.-M. E. Técnico-Profesional., “Guía de estudio 8: Circuitos RLC serie”, *Edu.ar*. [En línea]. Disponible en: https://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2020/07/ELECTRONICA_Gu--a08-Circuitos-RLC.pdf. [Consultado: 14-abr-2024].
- [3] 1. Introducción, “Análisis de un circuito RLC”, *Edu.uy*. [En línea]. Disponible en: https://eva.fcien.udelar.edu.uy/pluginfile.php/31679/mod_resource/content/1/An%C3%A1lisis%20de%20un%20circuito%20RLC.pdf. [Consultado: 14-abr-2024].
- [4] *Edu.ar*. [En línea]. Disponible en: <https://www.fceia.unr.edu.ar/tci/utiles/Apuntes/CAP%207%202015%20TRANS.pdf>. [Consultado: 14-abr-2024].
- [5] *Uba.ar*. [En línea]. Disponible en: https://materias.df.uba.ar/f2qa2023v/files/2023/02/f2qv2023_clase9.pdf. [Consultado: 14-abr-2024].



EXPOSICIÓN

Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla (I.T.S.S.A.T)

Análisis de Circuitos

TRANSISTORIOS DE CIRCUITOS RLC

Ing. Mecatrónica IMCT-2010-229

ING. Juan Merlin Chontal

JUAN JOSÉ JIMÉNEZ REYES 221U0541

JUAN JOSÉ MARCIAL FISCAL 221U0547

PERLA JOSELIN QUINO CAIXBA 221U0555

ROCIO TEOBA HERRERA 221U0562

OSSWILL URIEL VENTURA GRACIA 221U0566



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
SAN ANDRÉS TUXTLA**

San Andrés Tuxtla, Ver. A

15 de abril de 2024.

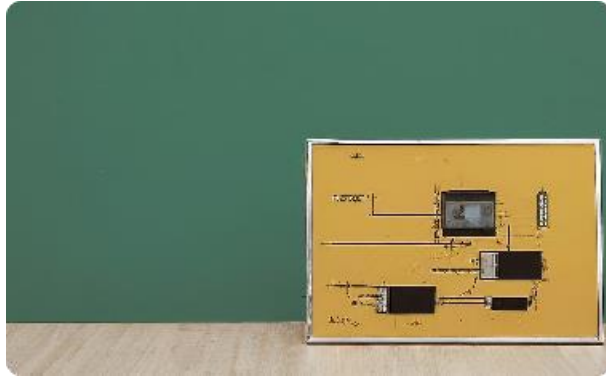
Introducción a los circuitos RLC

Los circuitos RLC, compuestos por resistores, inductores y capacitores, son fundamentales en el análisis de sistemas eléctricos y electrónicos. El estudio de los transitorios en estos circuitos permite comprender la dinámica de señales, optimizar diseños y evitar problemas de funcionamiento.

como la frecuencia de resonancia y los anchos de banda. Esto facilita la comprensión de la respuesta transitoria y la selección de los parámetros óptimos del diseño.



Ejemplos prácticos de circuitos RLC

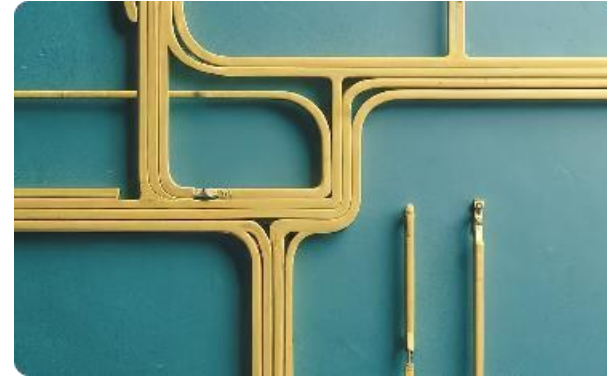


Circuito Serie RLC

En este ejemplo, se muestra un un circuito RLC en serie, donde la

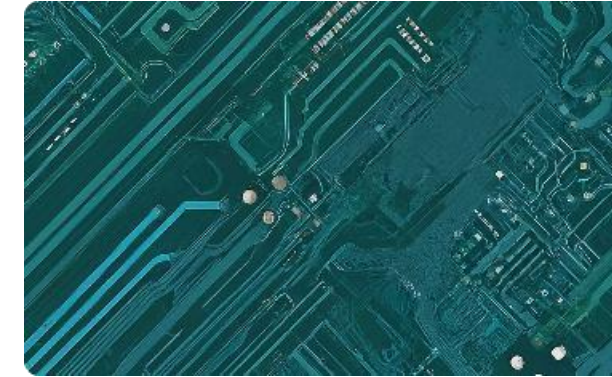
donde la resistencia, inductancia inductancia y capacitancia están están conectadas

consecutivamente. Este tipo de de circuito es común en aplicaciones de análisis de



Respuesta Críticamente Críticamente Amortiguada Amortiguada

La respuesta críticamente amortiguada de un circuito RLC se RLC se caracteriza por una transición rápida y sin oscilaciones entre el estado inicial inicial y final. Este



Circuitos RLC en Electrónica

Los circuitos RLC se encuentran en una amplia variedad de aplicaciones electrónicas, desde filtros de señal hasta osciladores. Su análisis es fundamental para comprender el comportamiento de estos sistemas.

transitorios.

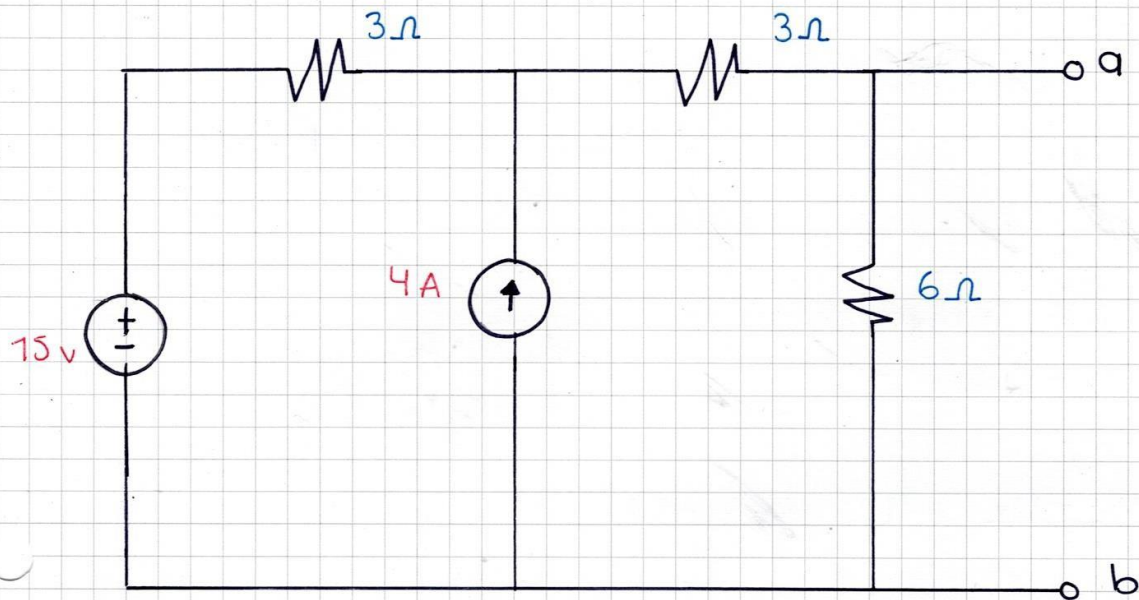
comportamiento es útil en

algunas aplicaciones de control y
control y estabilidad.



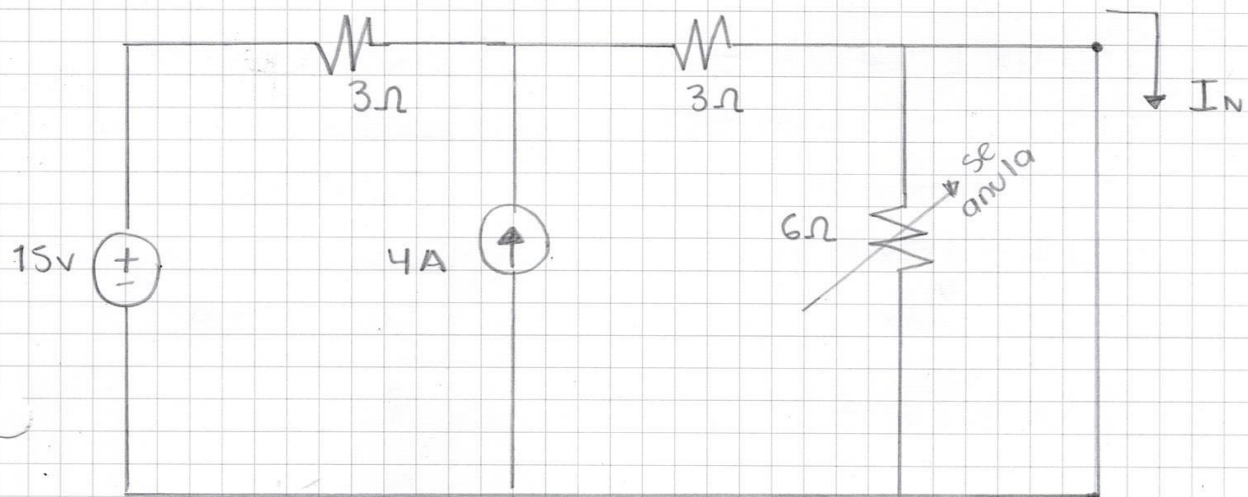
EJERCICIO

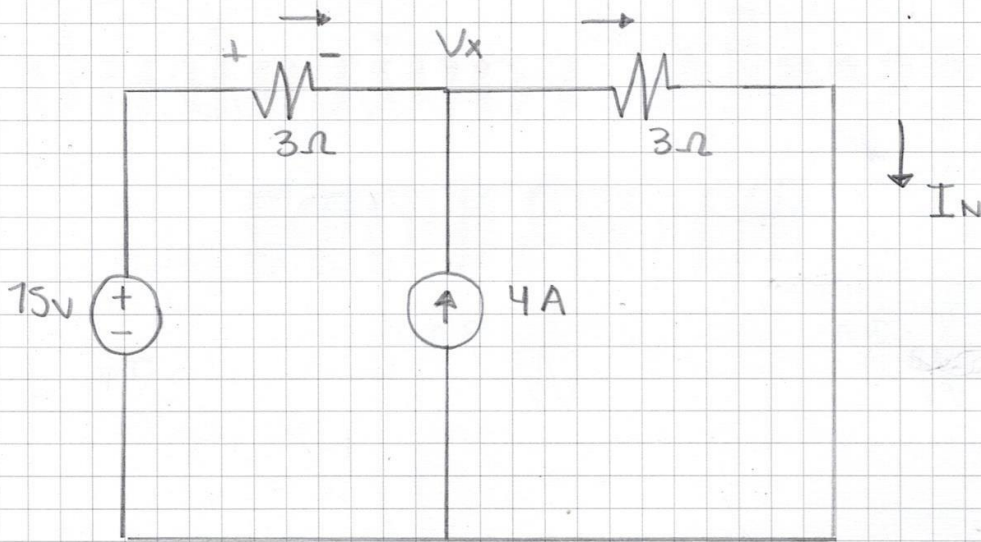
Circuito equivalente de NORTON



Halle el circuito equivalente de Norton en las terminales a-b.

Reescribir el circuito





LCK → Leyes de corriente

$$\sum i - \sum i_{out} = 0$$

$$V = i \cdot R$$

$$i = \frac{V}{R}$$

$$\frac{15 - V_x}{3} + 4 - \frac{V_x}{3} = 0$$

$$\left(\frac{15 - V_x}{3} + 4 - \frac{V_x}{3} \right) 3$$

$$3 \left(\frac{15 - V_x}{3} \right) + 12 - 3 \frac{V_x}{3} = 0$$

$$15 - V_x + 12 - V_x = 0$$

$$15 + 12 - V_x - V_x = 0$$

$$27 - 2V_x = 0$$

$$27 = 2V_x$$

$$\frac{27}{2} = V_x$$

$$V_x = \frac{27}{2} = 13.5$$

$$I_N = \frac{V_x}{3}$$

$$I_N = \frac{13.5}{3}$$

$$I_N = 4.5 \text{ A}$$

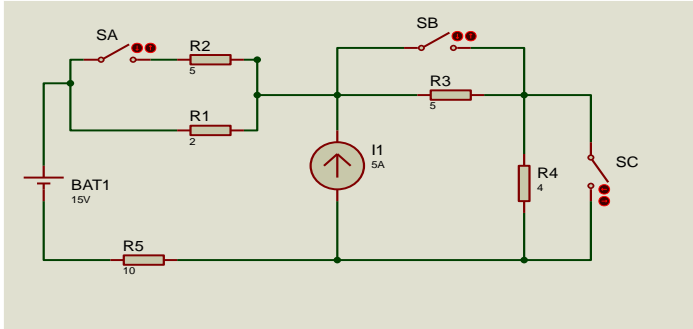
NOMBRE DEL ALUMNO _____ -VALOR DE CADA PROBLEMA 20 PTS

PROBLEMA 1 Teorema de Superposición:

En el circuito dado $BAT1 = 15V$, $I1 = 5A$, $R1 = 2$, $R2 = 5$, $R3 = 5$, $R4 = 4$, $R5 = 10$ (ohms)

DETERMINE VOLTAJE EN $R5$ de acuerdo a las siguientes condiciones:

- A) SA Y SC CERRADOS SB ABIERTO B) SA Y SC ABIERTOS SB CERRADO
 C) SA Y SB CERRADOS SC ABIERTO



PROBLEMA 2 CIRCUITO RC

En el circuito dado $BAT1 = 15V$, $R1 = R2 = R3 = 2 k\Omega$, $R4 = 1k\Omega$. $C1 = 1\mu F$

El interruptor ha estado cerrado, en $t=0$ se abre. Determine $v(t)$ $t \geq 0$, posteriormente OBTENGA

- a) $v(t)$ para $t = 0.6$ seg
 b) $v(t)$ para $t = 0.8$ seg
 c) $v(t)$ para $t = 0.9$ seg

