

ELECTROTECNIA

Resumen teórico

Franco Guardiani, Valentin Franzoi, Daiana Polo

2022

Nomenclatura

R	Resistencia
C	Capacitancia
L	Inductancia
i	Corriente
v	Voltaje
w	Energía almacenada
j	Unidad imaginaria
t	Tiempo
LTK	Ley de Kirchhoff para la tensión
LCK	Ley de Kirchhoff para la corriente
Z	Impedancia
X_C	Reactancia capacitiva
X_L	Reactancia inductiva
Y	Admitancia
G	Conductancia
B	Suceptancia
τ	Constante de tiempo
α	Factor de amortiguamiento
ω_0	Frecuencia natural no amortiguada
ω_d	Frecuencia natural amortiguada

Conceptos

Example:

Corriente eléctrica: es el movimiento ordenado de cargas libres, normalmente de electrones, a través de un material conductor en un circuito eléctrico.

Circuito monofásico: aquel en el que se toma una línea (R,S,T) y un neutro.

Fasor: Un número complejo que representa la amplitud y la fase de una senoide.

Impedancia: de un circuito es la razón entre la tensión fasorial V y la corriente fasorial I , $[\Omega]$

UNIDAD 1

TEORÍA ELEMENTAL DE LOS CIRCUITOS

Ley de Ohm	$I = \frac{V}{R}$
Fasores	$Z = R + j(X_L - X_C)$
Elementos pasivos	Resistor, inductor, capacitor
Elementos activos	Fuente, generador

UNIDAD 2

RESPUESTA NATURAL

La respuesta natural o transitoria de un circuito se refiere al comportamiento (en términos de tensiones y corrientes) del circuito, sin fuentes externas de excitación. Se extingue con el tiempo

CIRCUITOS DE PRIMER ORDEN

Concepto

Circuito RL sin fuente

$$\begin{array}{l|l} \text{LTK} & 0 = iR + L \frac{di}{dt} \\ \tau & \tau = \frac{L}{R} \\ \text{Fción. corriente} & i(t) = i(0) \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \end{array}$$

Circuito RC sin fuente

$$\begin{array}{l|l} \text{LCK} & 0 = \frac{v}{R} + C \frac{dv}{dt} \\ \tau & \tau = RC \\ \text{Fción. voltaje} & v(t) = v(0) \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \end{array}$$

CIRCUITOS DE SEGUNDO ORDEN

"Los circuitos de segundo orden es por la ecuación que los representa, no necesariamente debe haber RLC, puede ser que solo haya un par de C que no puedan resumirse a un solo C equivalente."

Se debe conocer: $v(0), \frac{dv(0)}{dt}, i(0), \frac{di(0)}{dt}$

Circuito en serie, sin fuente:

$$\begin{array}{l|l} \text{LTK} & iR + L \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int_{-\infty}^t i dt = 0 \\ \forall t = 0 & i(0)R + L \frac{di(0)}{dt} + V_0 = 0 \\ \text{corriente en inductor} & i(0) = I_0 \\ & \frac{di(0)}{dt} = \frac{-1}{L} \cdot (i(0)R + V_0) \end{array}$$

Ahorrando todo el planteamiento $i(t) = A \cdot e^{s \cdot t}$:

$$\begin{array}{l|l} \text{raíces} & S_{1-2} = -\alpha \pm \sqrt{\alpha^2 - \omega_0^2} \\ & \alpha = \frac{R}{2L} \\ & \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \end{array}$$

Si $\alpha > \omega_0$ respuesta sobreamortiguada.

$$i(t) = A_1 \cdot e^{s_1 \cdot t} + A_2 \cdot e^{s_2 \cdot t}$$

Si $\alpha = \omega_0$ respuesta críticamente amortiguada.

$$i(t) = (A_1 + A_2 \cdot t) e^{-\alpha \cdot t}$$

Si $\alpha < \omega_0$ respuesta subamortiguada.

$$i(t) = A \cdot e^{-\alpha \cdot t} \cdot \sin(\omega_d t + \theta)$$

$$\omega_d = \sqrt{(-1) \cdot (\alpha^2 - \omega_0^2)}$$

Circuito en paralelo, sin fuente:

$$\begin{array}{l|l} \text{LCK} & \frac{v}{R} + \frac{1}{L} \cdot \int_{-\infty}^t v \cdot dt + C \cdot \frac{dv}{dt} = 0 \\ \text{reemplazando } t=0 & \frac{v(0)}{R} + C \cdot \frac{dv(0)}{dt} + I_0 = 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{l|l} \text{Tensión en capacitor} & v(0) = V_0 \\ & \frac{dv(0)}{dt} = \frac{-1}{C} \cdot \left(\frac{v(0)}{R} + I_0 \right) \end{array}$$

Ahorrando todo el planteamiento $v(t) = A \cdot e^{s \cdot t}$:

$$\begin{array}{l|l} \text{raíces} & S_{1-2} = -\alpha \pm \sqrt{\alpha^2 - \omega_0^2} \\ & \alpha = \frac{1}{2RC} \\ & \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \end{array}$$

Si $\alpha > \omega_0$ respuesta sobreamortiguada.

$$v(t) = A_1 \cdot e^{s_1 \cdot t} + A_2 \cdot e^{s_2 \cdot t}$$

Si $\alpha = \omega_0$ respuesta críticamente amortiguada.

$$v(t) = (A_1 + A_2 \cdot t) e^{-\alpha \cdot t}$$

Si $\alpha < \omega_0$ respuesta subamortiguada.

$$v(t) = A \cdot e^{-\alpha \cdot t} \cdot \sin(\omega_d t + \theta)$$

$$\omega_d = \sqrt{(-1) \cdot (\alpha^2 - \omega_0^2)}$$

UNIDAD 3

RESPUESTA FORZADA

La respuesta forzada o en estado estable es producida cuando se aplica una 'fuerza' externa (una fuente de tensión). Permanece con el tiempo.

Corriente directa a

Corriente alterna "trabajos con fasores por practica a la hora del algebra".

Resumen de relaciones v-i

Elemento	Dom. temporal	Dom. frecuencia
R	$v=R.i$	$V=R.I$
L	$v=L.\frac{di}{dt}$	$V=j\omega LI$
C	$i=C.\frac{dv}{dt}$	$V=\frac{I}{-j\omega C}$

Impedancia y admitancia

$$V=Z.I \quad Z=\frac{V}{I} \quad Z=R+j.X \quad Z=|Z|\angle\theta$$

$$Y=\frac{I}{V}=\frac{1}{Z} \quad Y=G+jB \quad G=\frac{R}{R^2+X^2} \quad B=\frac{-X}{R^2+X^2}$$

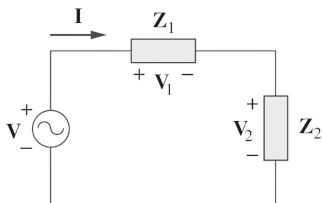
Leyes de Kirchoff en dominio frecuencial

$$\text{LTK} \quad V_1 + V_2 + V_3 + \dots V_n = 0$$

Leyes válida en fasores.

$$\text{LCK} \quad I_1 + I_2 + I_3 + \dots I_n = 0$$

Combinaciones de impedancias

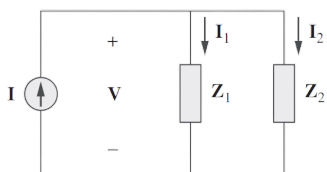


$$V = V_1 + V_2 + \dots V_n = I.(Z_1 + Z_2 + \dots Z_n)$$

$$Z_{eq} = \frac{V}{I} = Z_1 + Z_2 + Z_3 + \dots Z_n$$

Divisor de tensión

$$V_1 = \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2} \cdot V \quad V_2 = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} \cdot V \quad V_n = Z_n \cdot I$$



$$I = I_1 + I_2 + \dots I_n = V.(\frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2} + \dots + \frac{1}{Z_n})$$

$$Y_{eq} = \frac{1}{Z_{eq}} = \frac{I}{V} = \frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2} + \dots + \frac{1}{Z_n}$$

Divisor de corriente

$$I_1 = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} \cdot I \quad I_2 = \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2} \cdot I \quad V = Z_n \cdot I_n$$

UNIDAD 4 RESPUESTA COMPLETA

UNIDAD 5 POTENCIA Y ENERGÍA EN CIRCUITOS MONOFÁSICOS

UNIDAD 6 REDES ELÉCTRICAS

UNIDAD 7 CIRCUITOS POLIFÁSICOS

UNIDAD 8 CIRCUITOS MAGNÉTICOS Y ACOPLADOS

UNIDAD 9
BLOQUES Y FUNCIONES DE
TRANSFERENCIA

|
|
|
|
|

UNIDAD 10
CIRCUITOS NO LINEALES

|
|
|
|
|

UNIDAD 11
COMPONENTES SIMÉTRICAS

|
|
|
|
|