Analisis de circuitos electricos

Luis Pablo González Gálvez

10 de julio de 2021

Índice de figuras

1. Circuitos Electricos

1.1. Circuitos RC

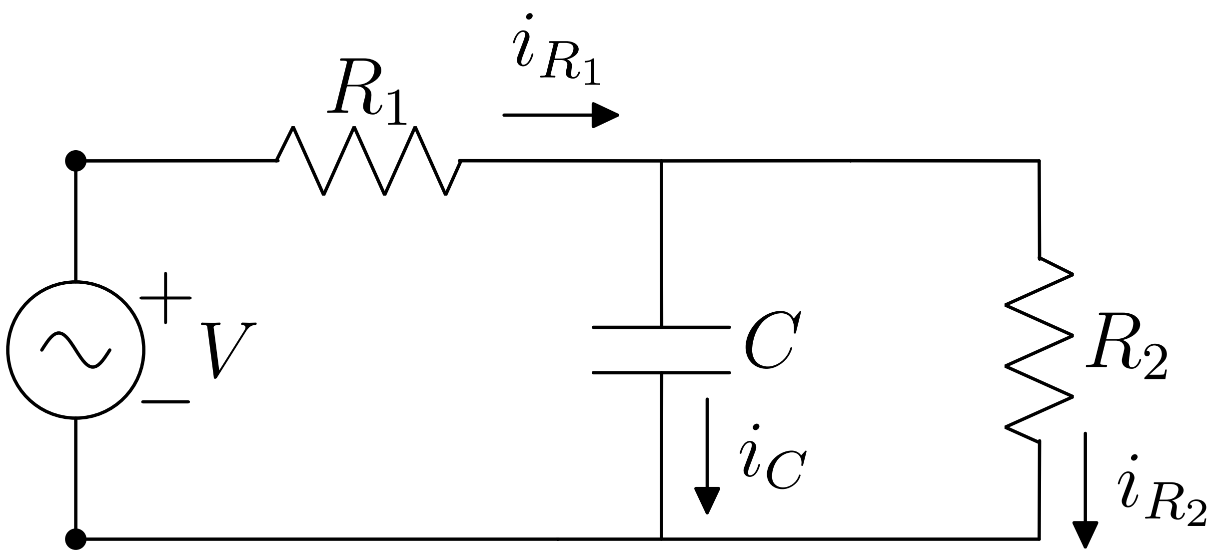

Figura 1: RCSimple

Se tiene los siguientes valores de los componentes:
$V_d = 5v$ ó $V_a = 5sin(2\pi 60t)$
$R_1 = 100\Omega, R_2 = 10\Omega, C = 20\mu f$
Se utiliza la ley de Kirchhorff de la corrientes.
$\sum I_e = \sum I_s$

$\Rightarrow I_{R_1} = I_C + I_{R_2}$
Donde:

$$I_{R_1} = \frac{V_{R_1}}{R_1}, I_C = C\frac{dV_c}{dt}, I_{R_2} = \frac{V_{R_2}}{R_2}$$

Poner todo en funcion de V_c
Usando la ley de los Voltajes de Kirchhoff
$-V + V_{R_1} + V_C = 0$
$V_{R_1} = V - V_c$
$V_{R_2} = V_c$ Por lo tanto:

$$I_{R_1} = \frac{V - V_C}{R_1}, I_C = C\frac{dV_c}{dt}, I_{R_2} = \frac{V_C}{R_2}$$

Sustituimos en la ecuacion de la ley de las corrientes:

$$\frac{V - V_C}{R_1} = C\frac{dV_c}{dt} + \frac{V_C}{R_2}$$

Se procede a quitar la C de la derivada:

$$\frac{1}{C}(\frac{V - V_C}{R_1} = C\frac{dV_c}{dt} + \frac{V_C}{R_2})$$

Procedemos a colocar bien la ecuacion diferencial:

$$\frac{dV_c}{dt} + \frac{V_C}{CR_2} - \frac{V}{CR_1} + \frac{V_C}{CR_1} = 0$$

$$\frac{dV_c}{dt} + \frac{R_1 + R_2}{CR_2R_1}V_c = \frac{V}{CR_1}$$

Se procede a resolver la ecuacion diferencial: Primero se resulve de forma Homogenia.

$$\frac{dV_c}{dt} + \frac{R_1 + R_2}{CR_2R_1}V_c = 0$$

Se considera $K = \dfrac{R_1 + R_2}{CR_2R_1}$

Se utiliza el metodo de variables separables:

$$\frac{dV_c}{dt} = -KV_c$$

$$\int \frac{dV_c}{KV_c} = \int_0^t -1dt$$

$$\frac{1}{K}ln(V_C) + ln(A) = -t$$

$$\frac{1}{K}ln(V_C * A) = -t$$

$$ln(V_C * A) = -tK$$

$$V_C * A = e^{-tK}$$

La respuesta es:

$$\boxed{V_C = Ae^{-tK}}$$

Para la respuesta particular de la ecuacion diferencial:

$V_C = b$

$Kb = \dfrac{V_C}{CR_1}$

$$b = \frac{V_C}{CR_1K} = \frac{V_CR_2}{R_1 + R_2}$$

La ecuacion completa es:

$$\boxed{V_C = Ae^{-tK} + \frac{V_CR_2}{R_1 + R_2}}$$

Para el Voltaje en corriente alterna el Voltaje es:

$V_a = 5sin(2\pi 60t)$

Como ya se tiene la solucion Homogenia se busca la solucion particular $V_C = Asin(\omega t) + Bcos(\omega t)$

$$\frac{dV_c}{dt} = A\omega cos(\omega t) - B\omega sin(\omega t)$$

Se sustituye en la ecuacion (1)

$$\frac{dV_c}{dt} + KV_C = 5sin(\omega t)$$

$$A\omega cos(\omega t) - B\omega sin(\omega t) + AKsin(\omega t) + BKcos(\omega t) = 5sin(\omega t)$$

Ahora se separan por los que tienen las mismas funciones trigonometricas

$-B\omega sin(\omega t) + AKsin(\omega t) = 5sin(\omega t)$

$A\omega cos(\omega t) + BKcos(\omega t) = 0$

Se factorizan las funciones y queda esto:

$-B\omega + AK = 5$

$BK + A\omega = 0$

Se quitan las K y ω de las B para poder resolverlo por sumas de sistemas de ecuaciones

$$-B + A\frac{K}{\omega} = \frac{5}{\omega}$$

$$B + A\frac{\omega}{K} = 0$$

$$A(\frac{K}{\omega} + \frac{\omega}{K}) = \frac{5}{\omega}$$

$$A(\frac{K^2 + \omega^2}{\omega K}) = \frac{5}{\omega}$$

$$A = \frac{5K}{K^2 + \omega^2}$$

Sustituimos A en una de las ecuaciones anteriores.

$B = -A\frac{\omega}{K}$

$$B = -\frac{5K\omega}{K(K^2+\omega^2)}$$

$$B = -\frac{5\omega}{K^2+\omega^2}$$

Por lo que la ecuacion para un voltaje alterno es:

$$\boxed{V_c = Ae^{-tK} + \frac{5K}{K^2+\omega^2}sin(\omega t) - \frac{5\omega}{K^2+\omega^2}cos(\omega t)}$$

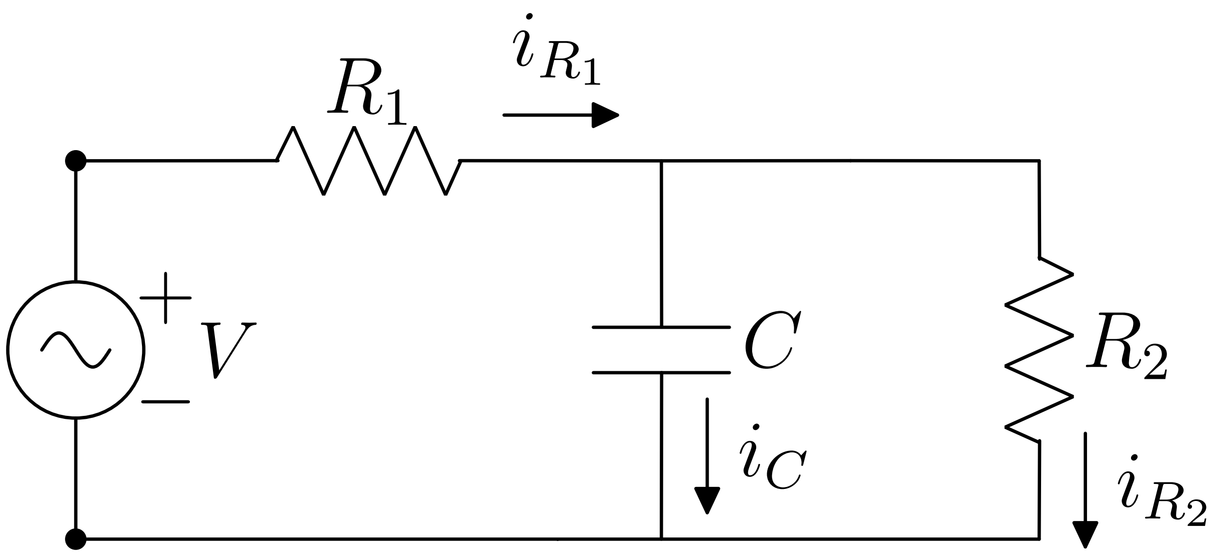

Figura 2: RCSimple