

# Circuitos RC

Correa M., Jimenez D., López D.

**Resumen – Un circuito RC es el circuito que combina una entidad de resistencias y un ideal condensador, existes casos los cuales se componen de varios capacitadores condensadores y fuentes tanto dependientes como independientes**

## Introducción

**E**l RC es un circuito en el cual el capacitor inicialmente esta descargado y llave S abierta, al cerrarse esta, la diferencia de potencia dependiente de la de la fuente genera una corriente (I). Las cargas de signo opuesto son llevadas por la corriente al capacitor. Esta corriente no es constante en el tiempo y se anulara cuando el capacitor tenga su carga completa.

Cuando un capacitor se conecta a una fuente de tensión constante este genera carga, permitiendo de esta manera calcular la caída del potencial sobre el capacitor. La tensión de a la fuente, la capacidad del capacitor y la resistencia son constantes.

La ecuación que resulta es una ecuación diferencial ordinaria de primer orden y su solución dará la evolución temporal del capacitor.

$$V = RI + \frac{q}{C'} \quad [1]$$

$$I = \frac{dq}{dt'} \quad [2]$$

1 en 2

$$V = R \frac{dq}{dt}(t) + \frac{1}{C} q(t)$$

La ecuación resultante da una solución general de la forma:

$$q(t) = \frac{Ae - t}{\tau + Cv}$$

Se toma en cuenta las fórmulas en función de tiempo y las respectivas condiciones resultaría.

$$\begin{aligned} A &= -CV \\ q(t) &= Cv(1 - e^{-t/\tau}) \\ I(t) &= \frac{v}{R} e^{-t/\tau} \end{aligned}$$

## Circuitos series en C.A

La corriente alterna en el Circuito RC es la misma en el capacitor y en el resistor, donde el voltaje que se entrega es igual a la sumatoria del voltaje del resistor y del capacitor. En cambio, el resistor voltaje y corriente tienen valores máximos y mínimos que coinciden en el tiempo.

El voltaje en el capacitor esta retrasada con respecto a la corriente, el máximo valor que puede tener el condensador es  $90^\circ$  equivalente a la cuarta parte de la longitud de onda que nos da la frecuencia de la corriente que recorre al circuito. RC es alimentado por el voltaje total que es igual a la suma factorial del voltaje del resistor y del capacitor. Este voltaje tiene ángulo de desfase.

$$v_s = \frac{(VR^2 + VC^2)}{2}$$

$$\theta = \arctan - \frac{(VC^2)}{VR}$$

Los resultados que se obtienen ayudan para la construcción de los diagramas fasoriales y triángulos de voltajes obtenidos de la magnitud y ángulo de la fuente de alimentación.

El conjunto resistor-capacitor llamada impedancia es también la suma fasorial conocida con la letra Z la unidad con la que se mide es el ohm, la fórmula para calcular la impedancia es:

$$Z\angle\theta = \frac{v_s\angle\theta_1}{I\angle\theta_2}$$

## Circuitos paralelos en C.A

En RC en una corriente alterna el valor de voltaje es igual en el condensador como en la resistencia y la fuente entrega al circuito una corriente que se divide entre la resistencia y condensador. Esta corriente que pasa por la resistencia y la tensión que hay en ella están en fase debido a la resistencia no causa desfase.

La corriente que recorre en el sistema capacitor-condensador esta adelantada respecto al voltaje, pero retrasada respecto a la corriente. La magnitud de corriente alterna total es igual a la suma de corrientes que pasa por a la resistencia y el condensador.

$$I_t = \frac{(I_{R2} + I_{C2})}{2}$$

$$\theta = \arctan - \frac{Ic}{Ir}$$

Documento recibido el 22 de Febrero de 2021.

Este trabajo tiene base en el libro de Floyd Thomas L, "Principios de Circuitos Eléctricos", 8va. Edición. Año de publicación 2007

Mariú Juleysi Correa Chpavez, cursando el segundo semestre en la Universidad De las Fuerzas Armadas- ESPE, Sangolquí- Ecuador. (0963162359; Correo institucional: mjcorrea1@espe.edu.ec).

Danny Jimenez, estudiante de la Universidad De las Fuerzas Armadas "Espe", Sangolquí- Ecuador.

David Mateo Lopez Bulla, cursando el segundo semestre en la Universidad De las Fuerzas Armadas "Espe", Sangolquí- Ecuador. (0984035271; correo institucional: dmlopez16@espe.edu.ec).

La impedancia  $Z$  se obtiene dividiendo los valores de voltaje y corriente, mientras que el ángulo de  $Z$  se obtiene restando el ángulo de la corriente con el ángulo del voltaje.

La resistencia tiene la misma fase que el voltaje de fuente, en cambio la corriente del condensador se adelanta  $90^\circ$  al voltaje en la misma componente

### Circuitos series en C.A

Circuitos mixtos en corriente alterna son aquellos circuitos que tiene dos o más ramales en paralelo y al mismo tiempo es en serie de dos o tres de los elementos posibles, estos se resuelven cada ramal por separado y planteando las ecuaciones de intensidades, por consiguiente, se utilizaría el método de superposición y así determinar la intensidad total del circuito.

Las ecuaciones a utilizar en cada rama son:

$$\begin{aligned} v &= v_0 \sin \omega t \\ i &= \frac{v_0}{Z} \sin(\omega t + \phi^2) = i_0 \sin(\omega t + \phi) \\ z &= \sqrt{R^2 + R_c^2} \\ \phi_1 &= \tan^{-1} \left( \frac{R_c}{R_1} \right) \end{aligned}$$

El desfase es:

$$\begin{aligned} \delta &= |\phi_2 - \phi_1| \\ I &= \sqrt{I_{01}^2 + I_{02}^2 - 2I_{01}I_{02}\cos(\pi - \delta)} \\ \theta &= \arctan \left( \frac{I_{01}\sin(\phi) + I_{02}\sin(\phi)}{I_{01}\cos(\phi) + I_{02}\cos(\phi)} \right) \end{aligned}$$

### Potencia Activa

Esta potencia se transforma en calor en una resistencia, también es la única potencia que se consume en un circuito por lo cual debe aportar al generador y se mide en vatímetros. Es representada con la letra  $P$  y su medida es el vatio, su manera de calcular es multiplicando el valor de resistencia por intensidad al cuadrado, y con la fórmula de la ley de ohm se iguala  $R$  dándonos como resultado la potencia activa es igual a la tensión de la resistencia de por intensidad.

$$P = RI^2 \quad [1]$$

$$R = \frac{v_R}{I} \quad [2]$$

1 en 2

$$P = \frac{v_R}{I} I^2 \rightarrow P = V_R \cdot I$$

### Potencia Activa

Es aquella potencia con la que se puede cargar y descargar constantemente un condensador, ya que no se consume únicamente existe un cambio entre generador y condensador, es conocido con la letra  $Q$  y subíndice  $c$  medidos en V.A.R se calcula con la fórmula que multiplica la reactancia capacitiva por la intensidad elevada al cuadrado, también se toma la ley de ohm para despejar e igualar el  $X_c$  de ambas ecuaciones.

$$Q_c = x_c I^2 \quad [1]$$

$$x_c = \frac{v_c}{I} \quad [2]$$

1 en 2

$$Q_c = \frac{v_c}{I} I^2 \rightarrow Q_c = V_c \cdot I$$

### Potencia Aparente

Esta potencia es la potencia total que transportan los conductores que alimentan el circuito, en un circuito RC hay potencias activas y reactivas, estos conductores son los encargados de transportar ambas potencias. La potencia activa se puede calcular con una suma vectorial de la potencia activa y la aparente, es representado por la letra  $S$  y se mide en VA. Se obtiene multiplicando la impedancia total en in circuito por la intensidad al cuadrado, utilizando la ecuación de la ley de ohm se despeja  $Z$  para igualar las ecuaciones.

$$S = ZI^2 \quad [1]$$

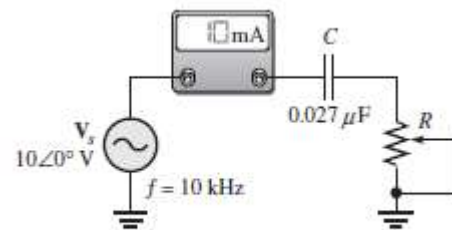
$$Z = \frac{v_T}{I} \quad [2]$$

1 en 2

$$S = \frac{v_T}{I} I^2 \rightarrow S = V_T \cdot I$$

### Ejercicios:

1. ¿A qué valor se debe ajustar el reóstato de la figura 15-89 para hacer que la corriente total sea de 10 mA?  
¿Cuál es el ángulo resultante?



▲ FIGURA 15-89

$$Z = \frac{v}{I} = \frac{10}{10} = 1 \quad - \quad X_c = \frac{1}{2\pi(10)(0.027)} = 0.58K\Omega$$

$$Z = \sqrt{(RK\Omega)^2 + (XcK\Omega)^2}$$

$$1 - Xc^2 = R^2$$

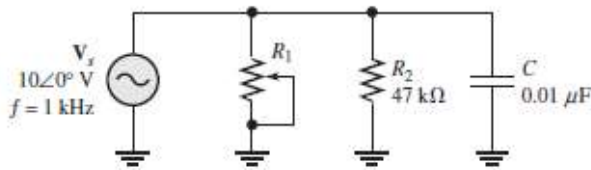
$$R^2 = 1 - 0.58^2$$

$$R = 0.81K\Omega$$

$$\theta = -\tan^{-1} \left( \frac{0.58K\Omega}{0.81K\Omega} \right)$$

$$\Theta = -39.56 = 39.56$$

2. Determine el valor al cual  $R_1$  debe ser ajustado para obtener un ángulo de fase de  $30^\circ$  entre el voltaje de fuente y la corriente total en la figura 15-99.



Para ángulos

$$I = V * Y$$

$$30 = 0 + \theta y$$

$$1. \theta y = 30$$

$$2. \theta y = \tan^{-1} \frac{Bc}{G}$$

$$1 \text{ y } 2$$

$$3. \tan^{-1} \frac{Bc}{G} = 30$$

$$\frac{Bc}{G} = x; \tan^{-1}(x) = 30$$

$$x = \tan(30) = 0.5$$

$$4. G = \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{47}} =$$

$$\frac{47 + R_1}{47R_1}$$

$$5. X_c = \frac{1}{2\pi(1)(0.01)} =$$

$$15,91 \text{ k}\Omega; Bc = \frac{1}{15.91}$$

$$\frac{Bc}{G} = \frac{47R_1}{747.77 + 15.91R_1} = 0.50$$

$$4700R_1 = 37388.5 + 795.5R_1$$

$$3904.5R_1 = 37388.5$$

$$R_1 = 9.57 \text{ k}\Omega$$

#### REFERENCIAS

- [1] Floyd, T. L. (2021). Principios De Circuitos Electricos C/Cd Rom (Circuitos ed., Vol. 8) [Libro electrónico]. PRENTICE HALL/PEARSON.  
[http://media.espora.org/mgoblin\\_media/media\\_entries/1455/Principios\\_de\\_circuitos\\_electricos.pdfA](http://media.espora.org/mgoblin_media/media_entries/1455/Principios_de_circuitos_electricos.pdfA). (2019, 26 octubre). Teorema de transferencia de potencia máxima. La fisica y quimica. Recuperado de: <https://lafisicayquimica.com/teorema-de-transferencia-de-potencia-maxima/>
- [2] Circuito RC. (2020, 31 mayo). Wikiversidad. [https://es.wikiversity.org/wiki/Circuito\\_RC](https://es.wikiversity.org/wiki/Circuito_RC)
- [3] SALAZAR LARGO, D. G. (25 de 06 de 2018). UNIVERSIDAD DE CUENCA. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2165/1/tmf142.pdf>