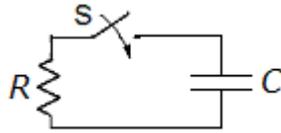


Física II

Circuitos RC

Son circuitos eléctricos donde se tiene una combinación de resistencia y condensador.

Consideremos el circuito mostrado en la figura.



Digamos que el condensador tiene inicialmente una carga q y por lo tanto un voltaje $V_o = \frac{q}{C}$, pero en el instante $t=0$ se cierra el interruptor S.

Inicialmente aparece una corriente $i = \frac{V_o}{R}$, pero esta corriente descarga al condensador, que a su vez reduce su voltaje y hace disminuir la corriente.

Mientras el condensador se descarga la ecuación que gobierna el circuito es:

$$\frac{dV}{dt} = -\frac{V}{RC}$$

El signo negativo proviene del hecho que la corriente por la resistencia proviene de la descarga del condensador $i = -dq/dt$ y la carga es igual al voltaje del condensador por la capacitancia $q = CV$.

Este tipo de ecuación diferencial se le conoce como ecuación ordinaria de primer orden. Su solución es la función exponencial:

$$V = V_o \exp(-t/\tau)$$

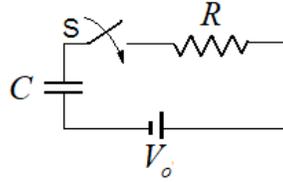
Donde $\tau = RC$ es la constante de tiempo del circuito. Notar que 1 farad por 1 ohmio es un segundo.

De la misma manera la corriente disminuye exponencialmente

$$i = \frac{V_o}{R} \exp(-t/\tau)$$

Si las condiciones iniciales o finales cambian, la solución tiene una forma muy parecida con la misma constante de tiempo.

Por ejemplo, veamos este circuito:



En este caso el condensador estaba inicialmente descargado y en el instante $t=0$ se cierra el interruptor S y circula corriente que inicialmente será $i = \frac{V_0}{R}$, pero al cargarse el condensador disminuye el voltaje en la resistencia y por lo tanto la corriente.

En este caso la solución es

$$V = V_0 [1 - \exp(-t/\tau)]$$

Es decir que el voltaje en el condensador se aproxima al voltaje de la fuente en forma exponencial.