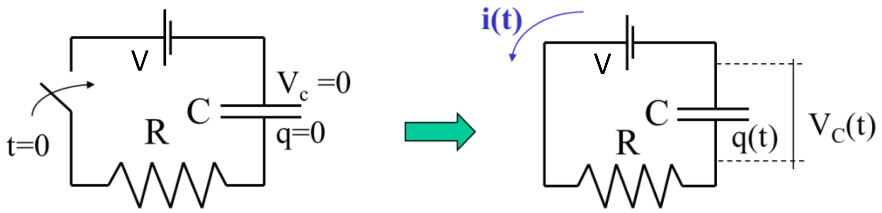
ANEXO. ECUACIONES QUE RIGEN LA CARGA Y DESCARGA DE UN CONDENSADOR

a) Ecuación de la carga de un condensador:

En el circuito de la figura, en cualquier instante t durante el proceso de carga, la tensión dada por el generador se reparte entre el condensador y la resistencia: $V = i(t)R + V_c(t)$



Pero $\quad i(t) = \dfrac{dq(t)}{dt} \quad$ y $\quad V_C(t) = \dfrac{q(t)}{C} \quad$ Luego $\quad V = \left[\dfrac{dq(t)}{dt}\right]R + \dfrac{q(t)}{C}$

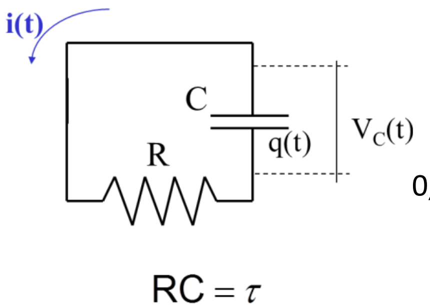
La última ecuación puede escribirse como $\quad \dfrac{Rdq(t)}{\varepsilon - \dfrac{q(t)}{C}} = dt$

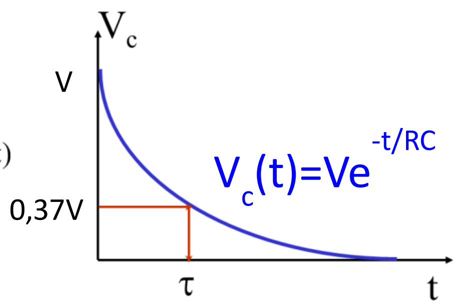
Si integramos esta ecuación desde el principio del proceso de carga (t=0) en el que no hay carga en el condensador (q=0) hasta un tiempo t en el que la carga del condensador es q:

$$\int_0^{q(t)} \frac{Rdq(t)}{\varepsilon - \dfrac{q(t)}{C}} = \int_0^t dt \Rightarrow q(t) = \varepsilon C(1 - e^{-t/RC}) \qquad \text{o} \qquad V_c(t) = \varepsilon(1 - e^{-t/RC})$$

b) Ecuación de la descarga de un condensador:

En el circuito de la figura, en cualquier instante t durante el proceso de descarga: $V_C(t) = i(t)R$





Pero $\quad i(t) = -\dfrac{dq(t)}{dt} \quad$ y $\quad V_C(t) = \dfrac{q(t)}{C} \quad$ Luego $\quad \dfrac{q(t)}{C} = -\left[\dfrac{dq(t)}{dt}\right]R$

La última ecuación puede escribirse $\quad RC\dfrac{dq(t)}{q(t)} = -dt$.

Si integramos esta ecuación desde el principio del proceso de descarga (t=0) en el que el condensador está completamente cargado(q=VC) hasta un tiempo t en el que la carga del condensador es q:

$$\int_{VC}^{q(t)} \frac{RCdq(t)}{q(t)} = -\int_0^t dt \Rightarrow q(t) = VCe^{-t/RC} \qquad \text{o} \qquad V_c(t) = Ve^{-t/RC}$$