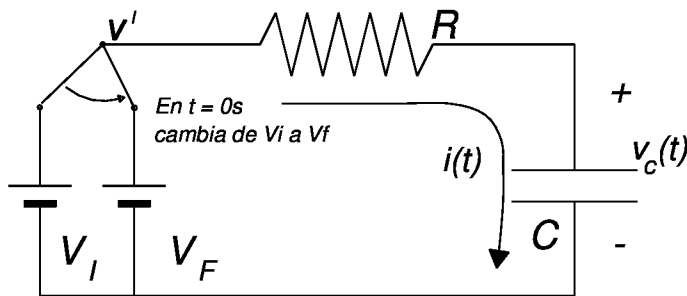


REGIMEN TRANSITORIO (CIRCUITO RC)



Este circuito es inicialmente de continua, la tensión $V' (=V_I)$ alimenta al circuito RC. Antes de que el interruptor cambie de posición, la tensión en el condensador es $v_c=V_I$. Cuando cambia el interruptor (en $t=0s$), la tensión V' cambia instantáneamente a V_F , pero la tensión en el condensador sigue siendo V_I .

Se plantea una ecuación de malla, en tiempo $t>0$, es decir cuando el interruptor ha cambiado a la posición V_F

$$V_F = i \cdot R + v_c(t) \quad ; \quad i = C \frac{dv_c(t)}{dt} \quad (1)$$

Se utiliza la relación i-v del condensador, y se obtiene la ecuación diferencial (2).

$$RC \frac{dv_c(t)}{dt} + v_c = V_F \quad (2)$$

Se resuelve la ecuación diferencial. La solución (3) debe cumplir que $v_c(t=0)=V_I$ y $v_c(t \rightarrow \infty)=V_F$ (ya que en $t \rightarrow \infty$ se alcanza el estado final de continua).

$$v_c(t) = V_F + (V_I - V_F) e^{-\frac{t}{RC}} \quad (3)$$

$$v_c(t_{10\%}) = V_I + 10\% \text{ de } (V_F - V_I)$$

$$V_F + (V_I - V_F) e^{-\frac{t_{10\%}}{RC}} = V_I + 0,10(V_F - V_I) \quad (4)$$

$$(V_I - V_F) e^{-\frac{t_{10\%}}{RC}} = 0,90(V_I - V_F)$$

$$t_{10\%} = -RC \ln 0,9 \approx 0,1 RC$$

Se calcula $t_{10\%}$, que es el tiempo necesario para que el condensador recorra un 10% de su cambio de tensión. Análogamente se define $t_{90\%}$.

En el cálculo de $t_{10\%}$ o de $t_{90\%}$ desaparecen V_I y V_F . Sólo queda RC . Es indiferente que V_I sea mayor o menor que V_F , es indiferente el signo de V_I o V_F .

$$v_c(t_{90\%}) = V_I + 90\% \text{ de } (V_F - V_I)$$

$$V_F + (V_I - V_F) e^{-\frac{t_{90\%}}{RC}} = V_I + 0,90(V_F - V_I) \quad (5)$$

$$(V_I - V_F) e^{-\frac{t_{90\%}}{RC}} = 0,10(V_I - V_F)$$

$$t_{90\%} = -RC \ln 0,1 \approx 2,3 RC$$

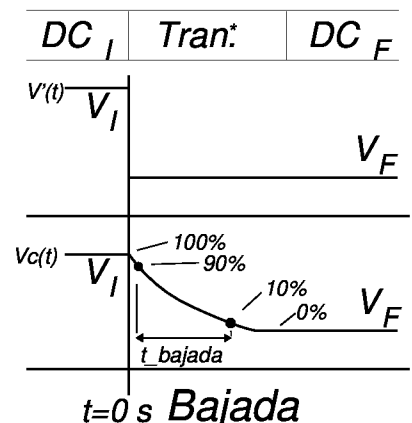
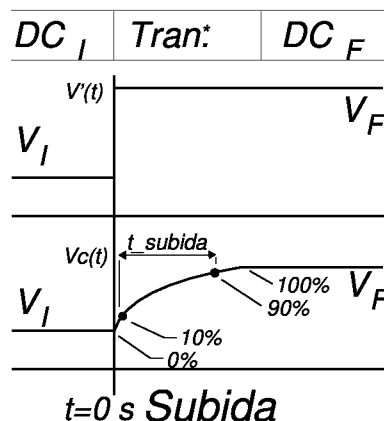
Finalmente, el tiempo necesario para pasar del 10% al 90% es $2,2 RC$ (6). Como ni $t_{10\%}$ ni $t_{90\%}$ dependen de V_I ni de V_F , el tiempo de bajada (o de subida) es $2,2 RC$.

$$t_{(\text{Del } 10\% \text{ al } 90\%)} = 2,2 RC \quad (6)$$

Tiempo de subida (t_r) es el tiempo necesario para que se pase del 10% al 90% del recorrido de salida.

Tiempo de caída (t_f) es el tiempo necesario para que se pase del 90% al 10% del recorrido de salida.

En ambos casos $t_r = t_f = 2,2 RC$, ya que es el tiempo desde que la tensión cambia en un 10% hasta que cambia en un 90% respecto al valor inicial.



* El Transitorio, estrictamente es de duración infinita.