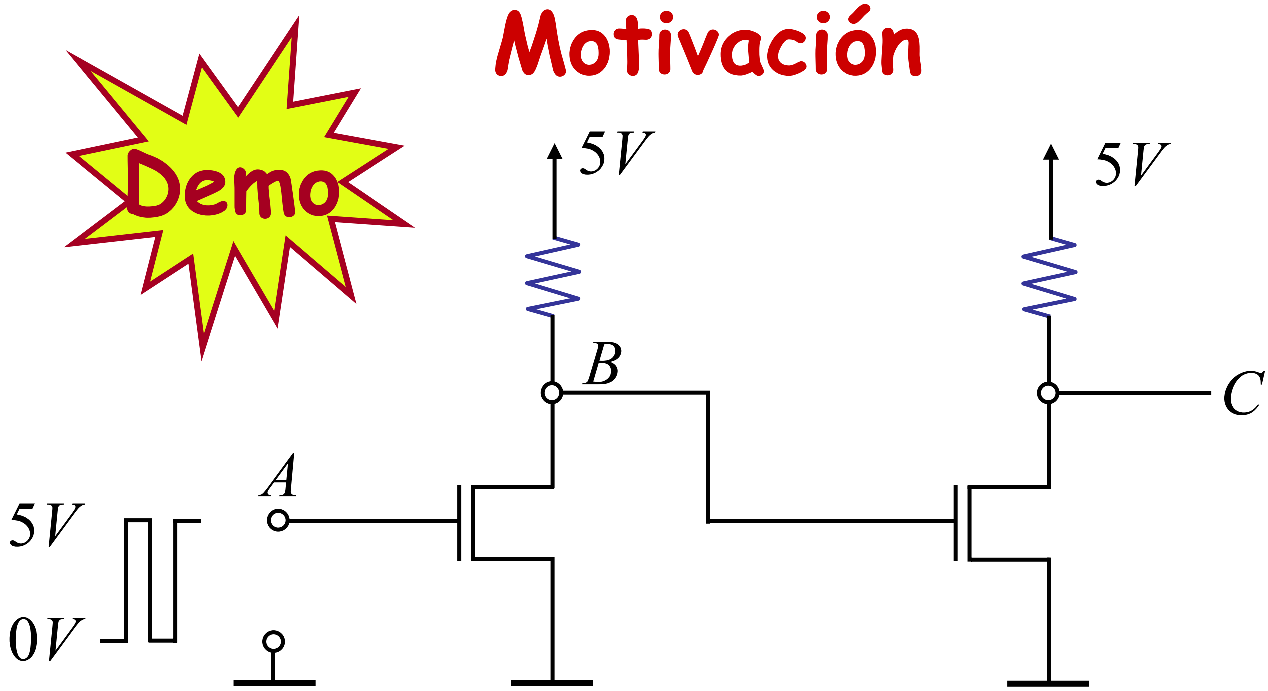
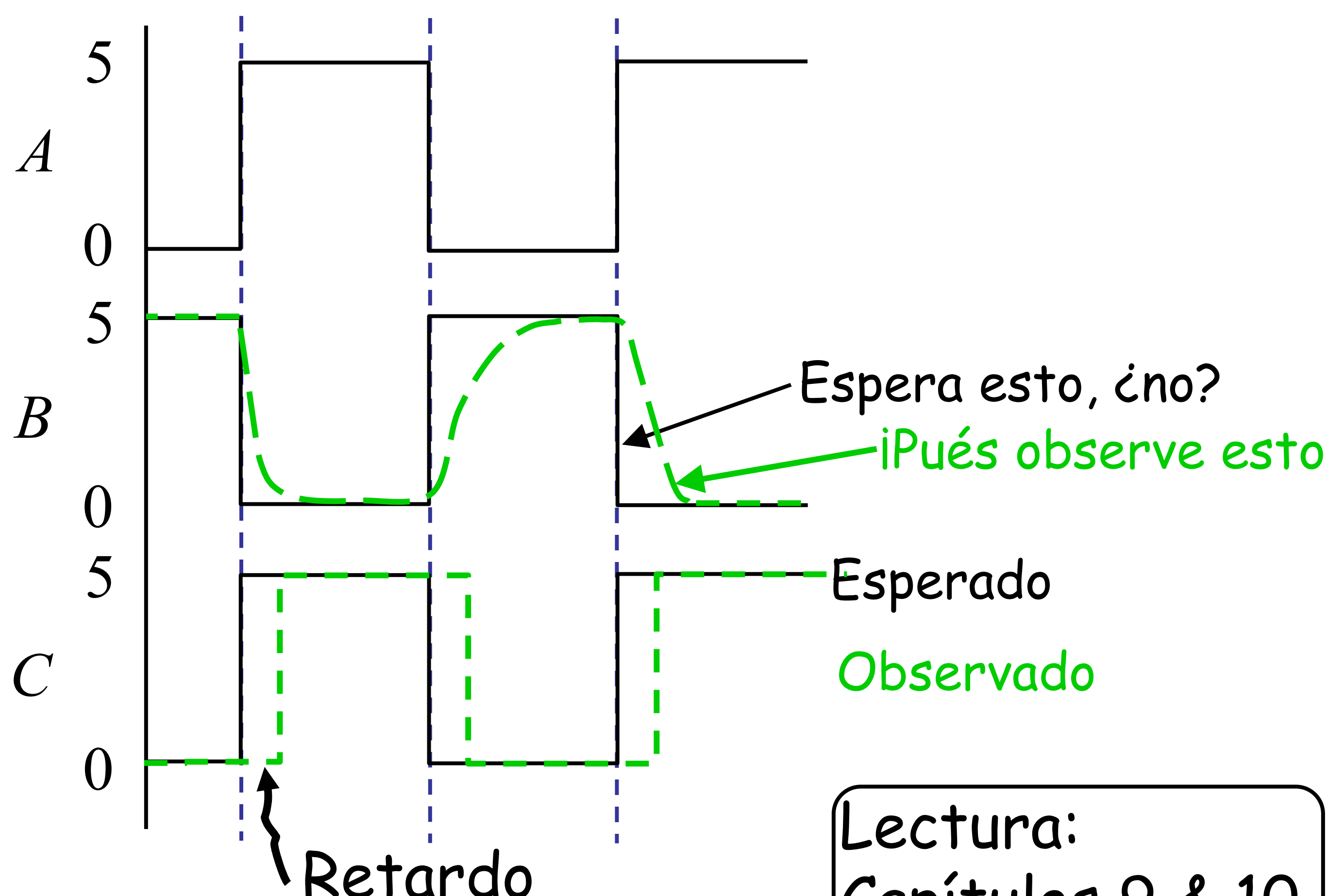
Condensadores y sistemas de primer orden

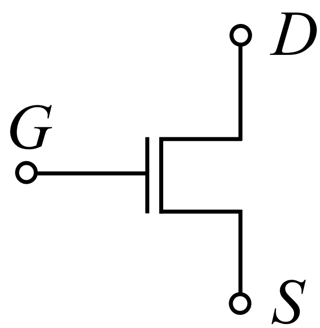
Motivación



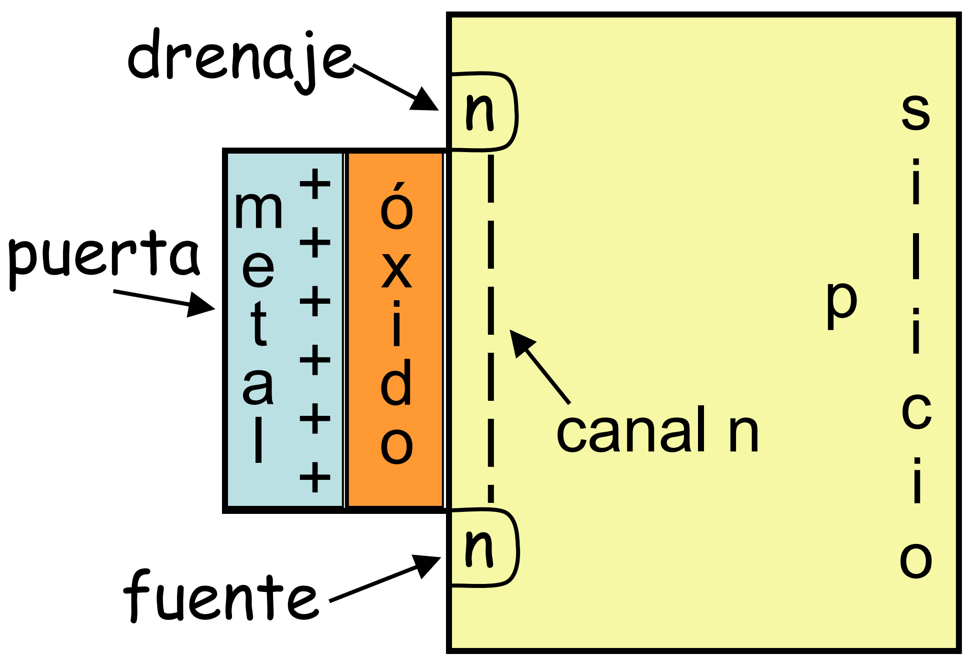


Lectura:
Capítulos 9 & 10

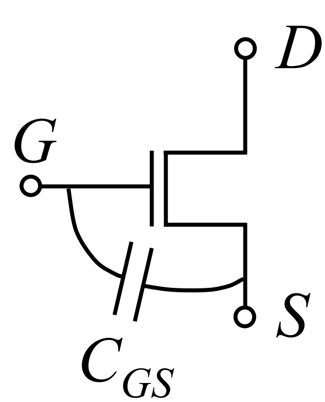
El condensador



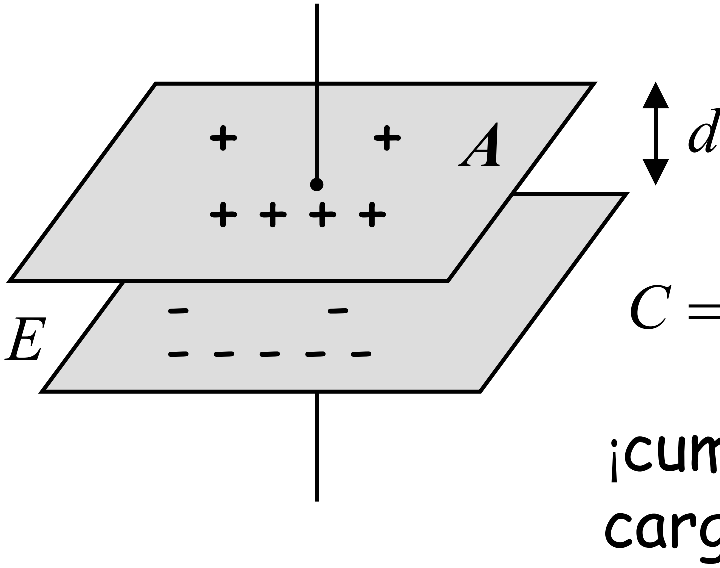
símbolo del MOSFET de canal n



MOSFET de canal n



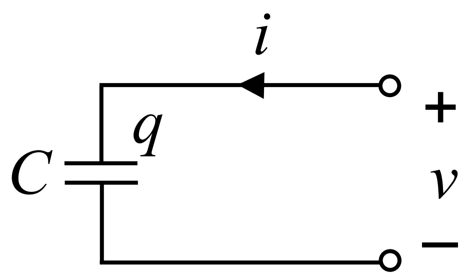
Condensador lineal ideal



$$C = \frac{EA}{d}$$

¡cumple DMD!
carga total en
el condensador

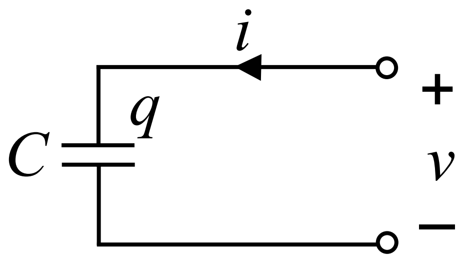
$$= +q - q = 0$$



$$q \;=\; C \;\; v$$

culombios faradios voltios

Condensador lineal ideal



$$q = C\,v$$

$$i = \frac{dq}{dt}$$

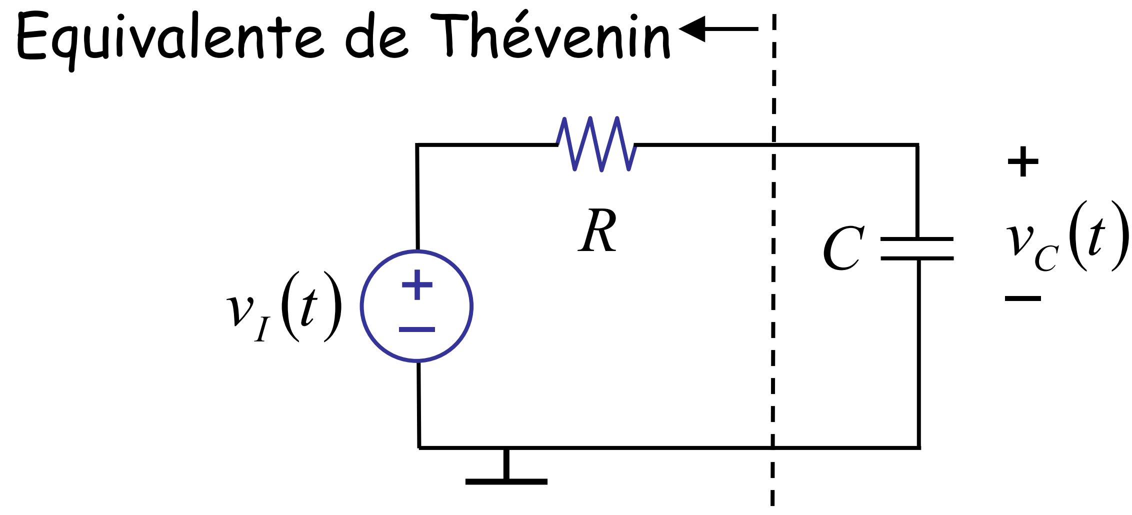
$$= \frac{d(Cv)}{dt}$$

$$= C\frac{dv}{dt}$$

$$\underbrace{\left[E = \frac{1}{2}Cv^2\right]}$$

Un condensador es un dispositivo de almacenamiento de energía→dispositivo de memoria →cuestiones de historia

Análisis de un circuito RC



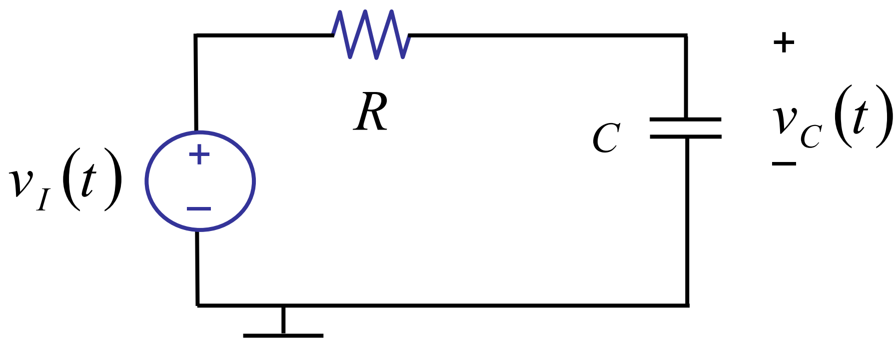
Aplicar el método de nodos:

$$\frac{v_C - v_I}{R} + C\frac{dv_C}{dt} = 0$$

$$RC\frac{dv_C}{dt} + v_C = v_I \quad \begin{cases} t \geq t_0 \\ v_C(t_0) \text{ dado} \end{cases}$$

unidades
de tiempo

Realicemos un ejemplo:



$$v_I(t) = V_I$$

$$v_C(0) = V_0 \quad \text{dado}$$

$$RC\,\frac{dv_C}{dt} + v_C = V_I \qquad \text{———} \quad \otimes$$

Ejemplo…

$$v_I(t) = V_I$$

$$v_C(0) = V_0 \quad \text{dado}$$

$$RC\,\frac{dv_C}{dt} + v_C = V_I \quad \text{———} \quad \text{X}$$

$$\underset{\text{total}}{v_C(t)} = \underset{\text{homogéneo}}{v_{CH}(t)} + \underset{\text{particular}}{v_{CP}(t)}$$

Método de soluciones particulares y homogéneas:

1. Halle la solución particular.
2. Halle la solución homogénea.
3. La solución total es la suma de las soluciones particular y homogénea.

   Utilice las condiciones iniciales para resolver las restantes constantes.

1 Solución particular

$$RC\,\frac{dv_{CP}}{dt} + v_{CP} = V_I$$

$$\boxed{v_{CP} = V_I} \quad \text{funciona}$$

$$RC\,\underbrace{\cancel{\frac{dV_I}{dt}}}_{0} + V_I = V_I$$

En general, utilice el método de ensayo y error.

v_{CP} : cualquier solución que satisface la ecuación original X

② Solución homogénea

$$RC\frac{dv_{CH}}{dt}+v_{CH}=0 \qquad \text{———— (y)}$$

v_{CH}: solución a la ecuación homogénea (y)
(ajustar la transmisión a cero)

$$v_{CH}=Ae^{st}$$ suponga la solución de esta forma. A, s ?

$$RC\frac{dAe^{st}}{dt}+Ae^{st}=0$$

$$RCAs\cancel{e^{st}}+A\cancel{e^{st}}=0$$

Descartar solución trivial $A=0$,

$$RCs+1=0$$ ecuación característica

$$\Rightarrow \quad s=-\frac{1}{RC}$$

o $$\boxed{v_{CH}=Ae^{\frac{-t}{RC}}}$$

RC constante de tiempo requerido τ

③ Solución total

$$v_C = v_{CP} + v_{CH}$$

$$v_C = V_I + A\,e^{\frac{-t}{RC}}$$

Halle la incógnita restante a partir de las condiciones iniciales:

Dado, $v_C = V_0$ en $t = 0$

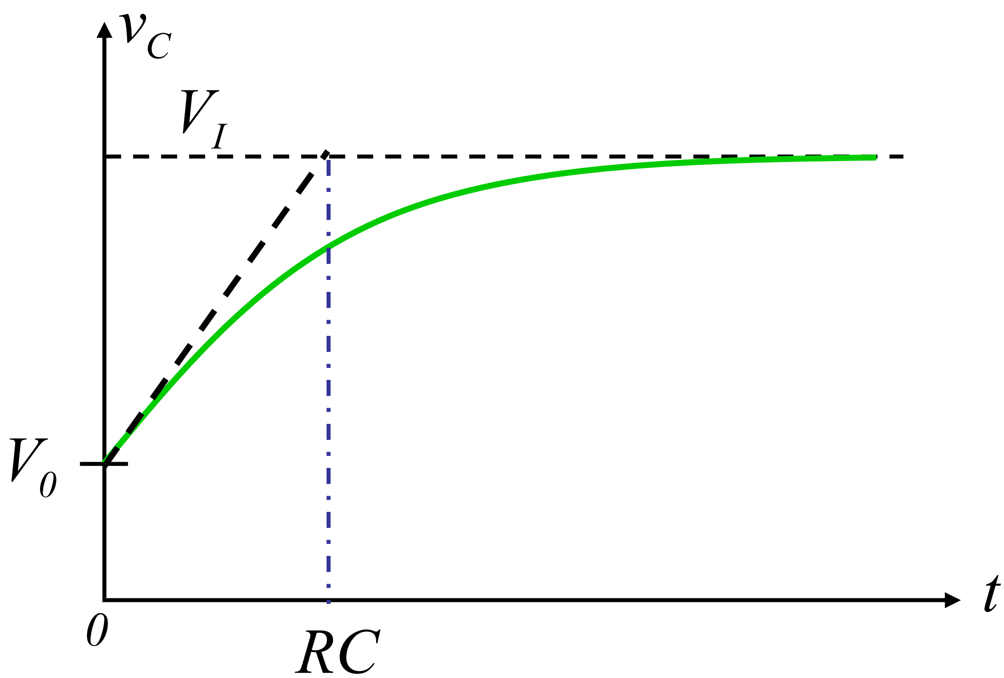
de forma que, $V_I = V_0 + A$

o, $A = V_0 - V_I$

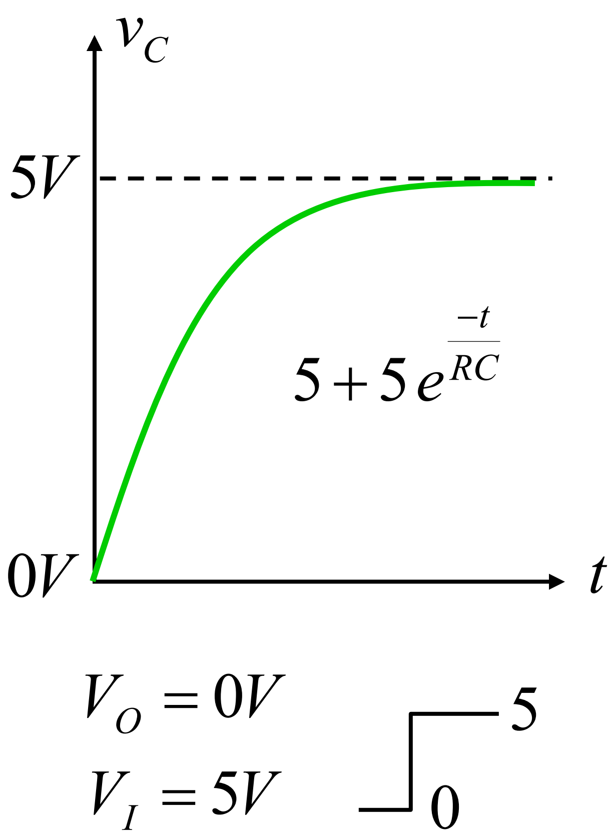
por tanto, $$\boxed{v_C = V_I + \left(V_0 - V_I\right) e^{\frac{-t}{RC}}}$$

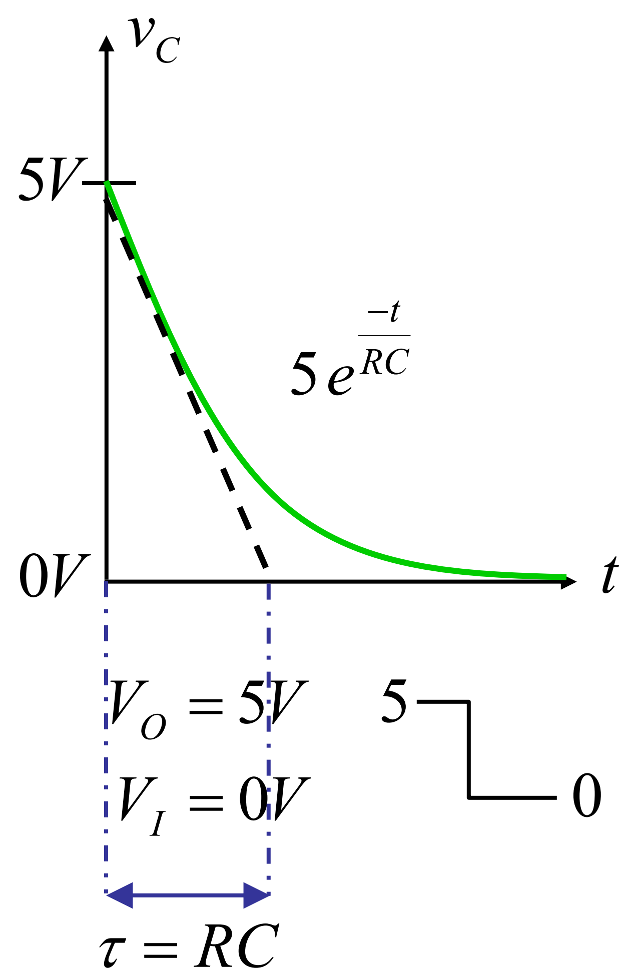
además, $$i_C = C\frac{dv_C}{dt} = -\frac{\left(V_0 - V_I\right)}{R} e^{\frac{-t}{RC}}$$

$$v_C = V_I + \left(V_0 - V_I\right) e^{\frac{-t}{RC}}$$



Ejemplos





Recuerde la demostración