ATÉ AQUI TRABALHÁMOS
ESSENCIALMENTE C/ TENSÕES
E CORRENTES QUE NÃO VARIAM
NO TEMPO (DC)

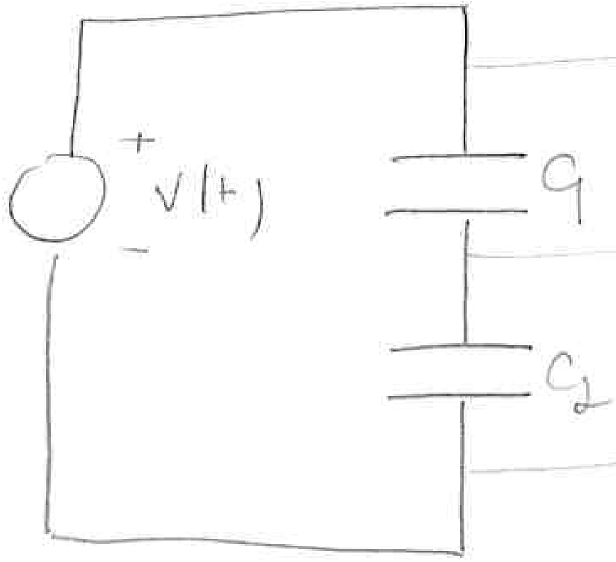
VAMOS COMEÇAR A TRABALHAR
C/ TENSÕES E CORRENTES QUE
VARIAM NO TEMPO, OU SEJA,
A PARTIR DE AGORA, EM GERAL:

$$\begin{cases} v = v(t) \\ i = i(t) \end{cases}$$

ASSOCIAÇÃO DE CONDENSADORES

É PERFEITAMENTE EQUIVALENTE AO QUE FIZEMOS C/ AS RESISTÊNCIAS:

LEI DAS MALHAS



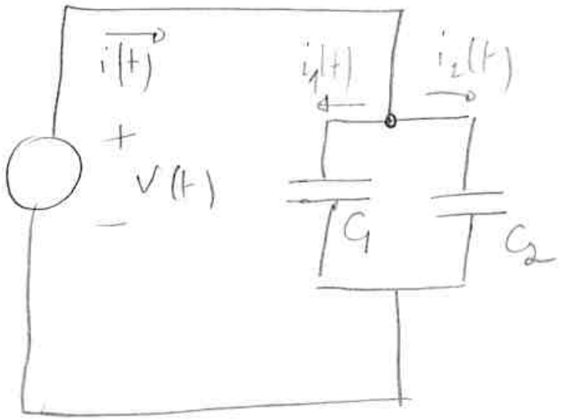
$$V_1(t) = \frac{1}{C_1}\int i(t)\,dt$$

$$V_2(t) = \frac{1}{C_2}\int i(t)\,dt$$

$$v(t) = v_1(t) + v_2(t) = \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right) \int i(t)\,dt$$

OU SEJA: $\boxed{\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}$ (ASSOCIAÇÃO EM <u>SÉRIE</u>)

<u>LEI DOS NÓS</u>



$$i(t) = i_1(t) + i_2(t)$$

$$\int i(t)\,dt = \int i_1(t)\,dt + \int i_2(t)\,dt$$

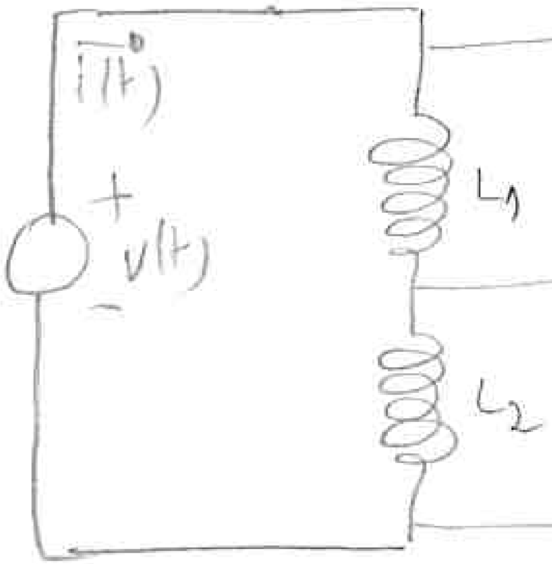
$$C\,v(t) = C_1\,v(t) + C_2\,v(t)$$

$$C\,v(t) = (C_1 + C_2)\,v(t)$$

$\boxed{C = C_1 + C_2}$ (ASSOCIAÇÃO EM <u>PARALELO</u>)

ASSOCIAÇÃO DE INDUTORES

LEI DAS MALHAS



$$v_1(t) = L_1 \frac{di(t)}{dt}$$

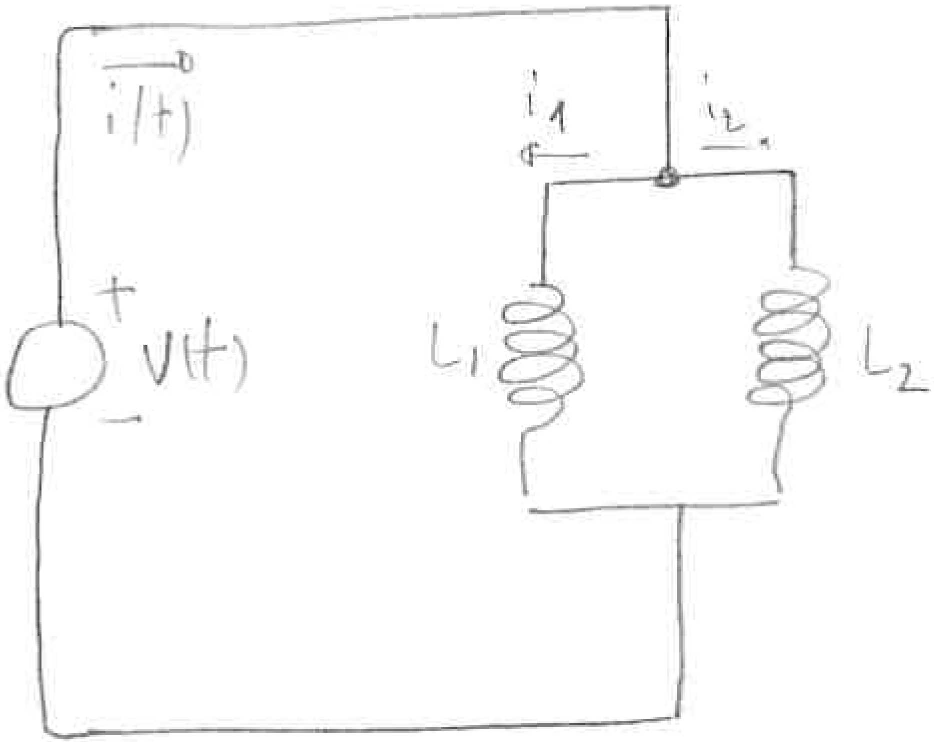
$$v_2(t) = L_2 \frac{di(t)}{dt}$$

$$v(t) = v_1(t) + v_2(t)$$
$$= (L_1 + L_2) \frac{di(t)}{dt}$$

OU SEJA:

$$\boxed{L = L_1 + L_2}$$ SÉRIE

LEI DOS NÓS



$$i(t) = i_1(t) + i_2(t)$$

$$\frac{d\,i(t)}{dt} = \frac{d\,i_1(t)}{dt} + \frac{d\,i_2(t)}{dt}$$

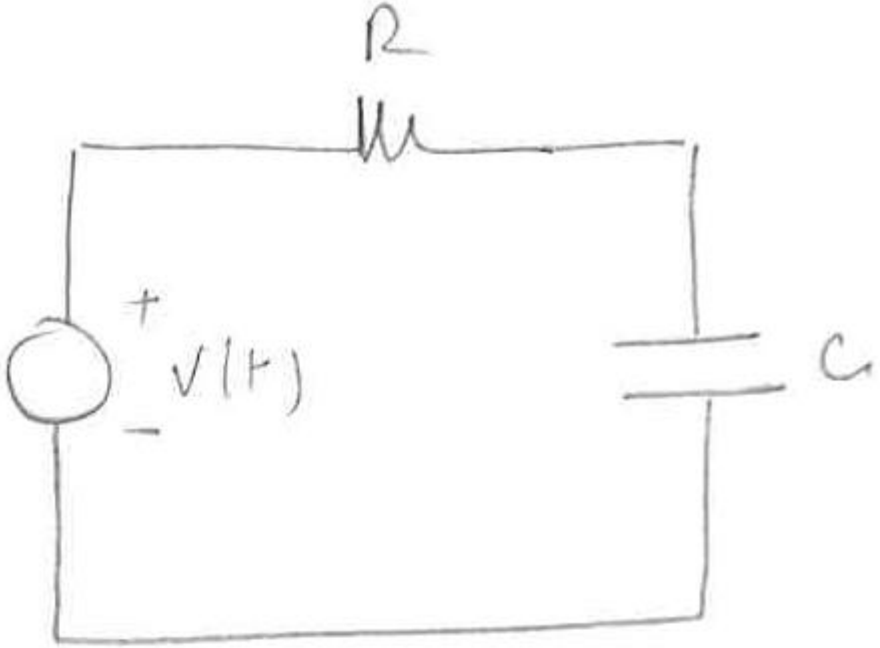
$$\frac{1}{L} V(t) = \frac{1}{L_1} V(t) + \frac{1}{L_2} V(t)$$

$$\frac{1}{L} V(t) = \left(\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}\right) V(t)$$

$$\underbrace{V(t) = L \frac{d\,i(t)}{dt}}$$

$$\boxed{\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}}$$

COMECEMOS PELO MAIS SIMPLES ; MALHA RC

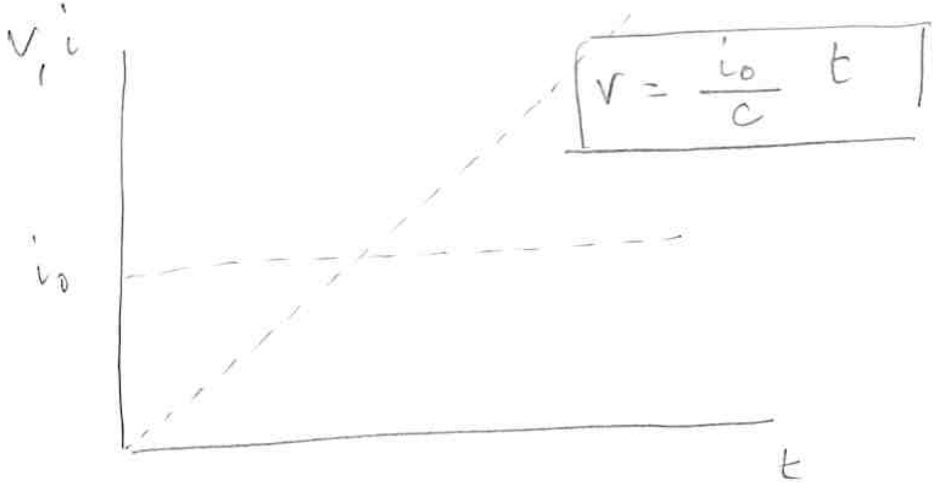


Já vimos este circuito no caso de v(t) ser uma função degrau

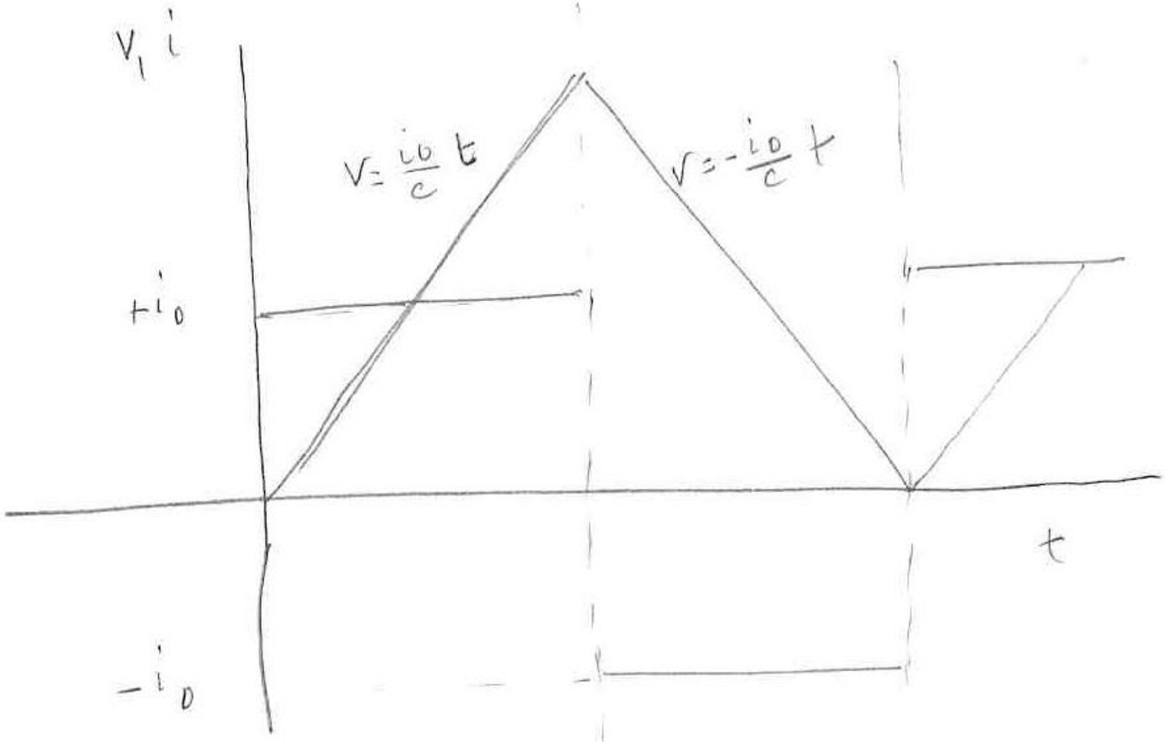
VAMOS AGORA FAZER O EXERCÍCIO DE PENSAR UM POUCO NA FORMA DE $V_C(t)$ PARA DIFERENTES FORMAS DE $i(t)$, OU SEJA, PERCEBER O QUE ACONTECE À TENSÃO NUM CONDENSADOR PARA DIFERENTES TIPOS DE CORRENTE

i) $i(t) = i_0 = c^{te}$

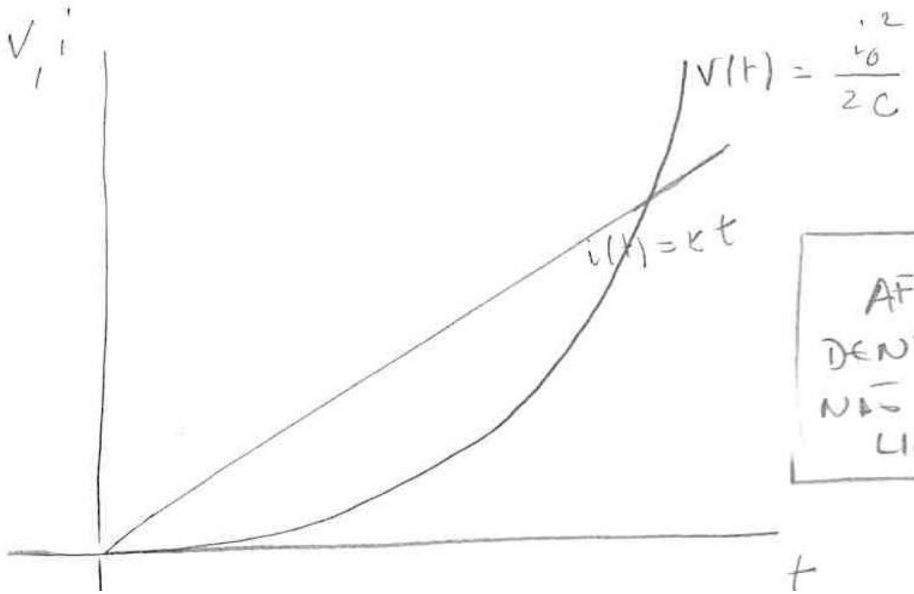
$$V_c(t) = \frac{1}{C}\int_0^t i_0 \, dt = \frac{i_0 t}{C} \qquad (V(t=0) = 0)$$



ii)



iii) $i(t) = k t$

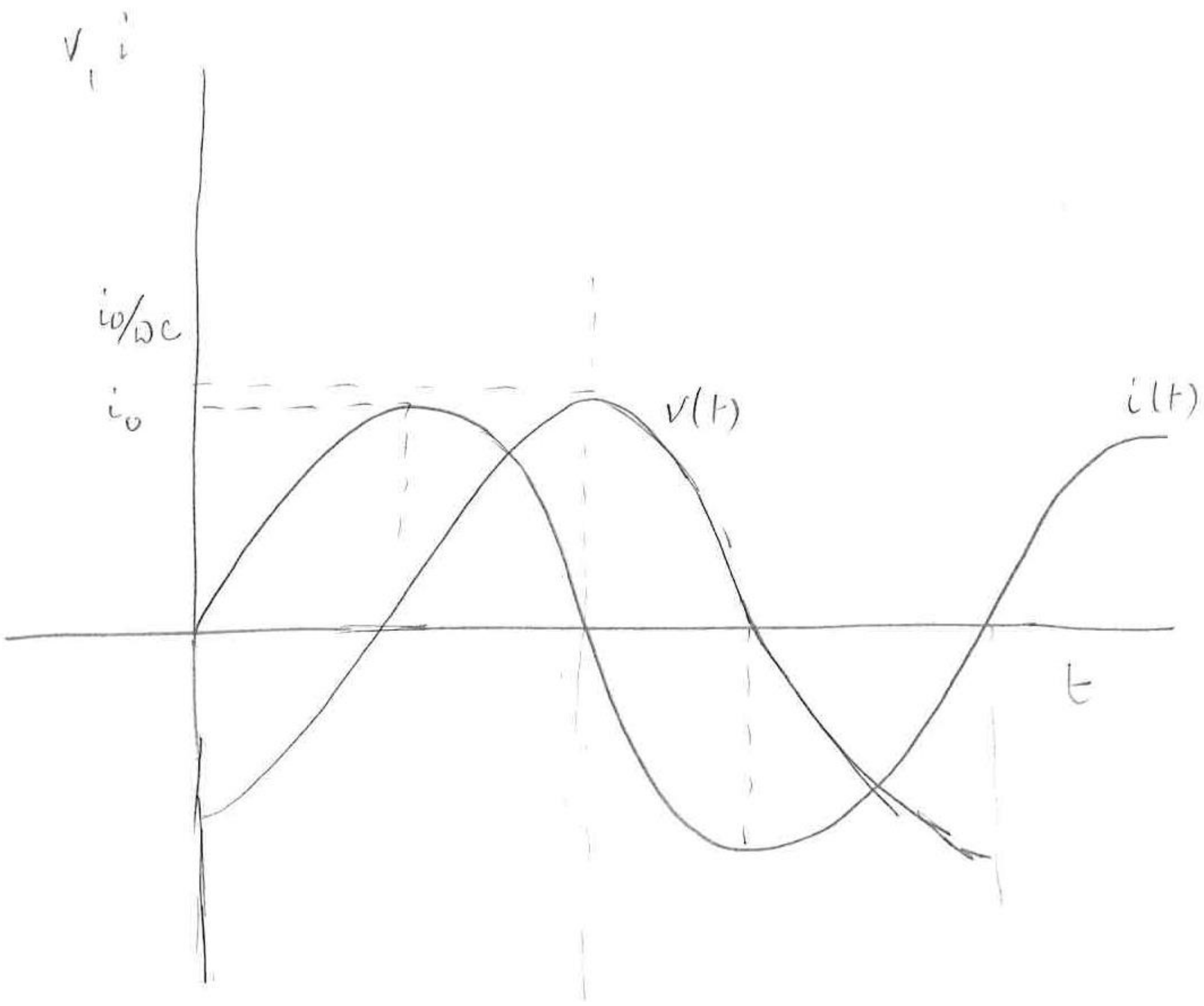


AFINAL O CONDENSADOR É OU NÃO UM COMPONENTE LINEAR?!

VEJAMOS O QUE ACONTECE NO CASO PARTICULAR EM QUE $i(t) = i_0 \operatorname{sen} \omega t$

$$v(t) = \frac{1}{C}\int_0^t i(t)\,dt = \frac{1}{C}\int_0^t i_0 \operatorname{sen}(\omega t) = -\frac{i_0}{\omega C}\cos(\omega t)$$

$$\boxed{v(t) = -\frac{i_0}{\omega C}\cos(\omega t)}$$


v, i
i0/ωC
i0
v(t)
i(t)
t

CONCLUSÃO: NO CASO PARTICULAR EM QUE

$i(t) = i_0 \operatorname{sen}(\omega t)$, PELO FACTO DE

$\int \operatorname{sen} = -\cos$, TUDO SE PASSA COMO

SE A CORRENTE E A TENSÃO TIVESSEM

A MESMA FORMA, A MENOS DE UMA FASE.

PORQUE:

$$-\cos(\omega t) = \operatorname{sen}(\omega t - \pi/2)$$

MAIS:

QUANDO A CORRENTE TEM UM VALOR DE PICO i_0, A TENSÃO TEM UM VALOR DE PICO i_0/wC

$$\frac{V_{pico}}{i_{pico}} = X_C$$

ISSO LEVA-NOS A DEFINIR A REACTÂNCIA DE UM CONDENSADOR:

Isto parece uma “resistência” já que temos V/I

Mas sabemos que Vpico e Ipico não estão em fase

$$X_C = \frac{1}{wC}$$

$$V_{pico} = X_C \, i_{pico}$$

É uma “Lei de Ohm” generalizada para sinais sinusoidais

- A REATÂNCIA DO INDUTOR É $X_L = wL$

$$X_C = \frac{1}{wC}$$