

## Circuits RC

Càrrega	Descàrrega
$q(t) = q(0) \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_C}}\right)$	$q(t) = q(0)e^{-\frac{t}{\tau_C}}$
$I(t) = \frac{\epsilon}{R} e^{-\frac{t}{\tau_C}}$	$I(t) = -\frac{V}{R} e^{-\frac{t}{\tau_C}}$

$$\tau_C = RC, q(0) = VC$$

## Solenoides

Flux:  $\Phi = NBS = \frac{\mu_0 N^2 SI}{l}$

Coefficient d'autoinducció:  $\frac{\Phi}{I} = \frac{\mu_0 N^2 S}{l}$

$$\epsilon_L = -\frac{d\Phi}{dt} = -L \frac{dI}{dt}$$

## Circuits RL

Càrrega	Descàrrega
$I(t) = \frac{\epsilon}{R} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_L}}\right)$	$I(t) = \frac{V}{R} e^{-\frac{t}{\tau_L}}$

$$\tau_L = \frac{L}{R}$$

## Corrent alterna

f.e.m. alterna:  $V(t) = V_0 \cos(\omega t + \varphi)$ ,  $T = \frac{2\pi}{\omega}$ ,

$$I(t) = \frac{V(t)}{R} = \frac{V_0}{R} \cos(\omega t + \varphi) = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

Flux:  $\Phi = BSN \cos(\omega t + \theta)$ ,  $B$  camp magnètic

Llei Faraday:  $\epsilon(t) = V_0 \sin(\omega t + \theta_0)$

Voltatge eficaç:  $V_{ef} = \frac{V_0}{\sqrt{2}}$

Intensitat eficaç:  $I_{ef} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$

## Circuit amb condensador

Voltatge:  $V(t) = V_0 \cos(\omega t)$

Intensitat:  $I(t) = -V_0 \omega C \sin(\omega t) = -I_0 \sin(\omega t)$

$$= I_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) \text{ (desfase de } \frac{\pi}{2})$$

Sigui  $V(t) = V_0 e^{i\omega t}$ , llavors,  $I(t) = V_0 i\omega C e^{i\omega t}$ .

Podem reproduir la llei d'Ohm ( $V = IR_C$ ),  $R_C = \frac{1}{i\omega C}$ .

Reactància capacitiva:  $X_C = |R_C| = \frac{1}{\omega C}$ ,  $R_C = \frac{X_C}{i} = -iX_C$

## Circuit amb inducció

Voltatge:  $V(t) = V_0 \cos(\omega t)$

Autoinducció a la bobina:  $\epsilon_L = -L \frac{dI}{dt}$

Segona llei Kirchhoff:  $V(t) + \epsilon_L = 0 \implies I(t) = \frac{V_0}{L\omega} \sin(\omega t) = I_0 \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$  (desfase de  $\frac{\pi}{2}$ )

Sigui  $V(t) = V_0 e^{i\omega t}$ , llavors,  $I = \frac{V_0}{i\omega L} e^{i\omega t}$ . Podem reproduir la llei d'Ohm  $V = IR_L$ ,  $R_L = i\omega L$ .

Reactància inductiva:  $X_L = |R_L| = \omega L$ ,  $R_L = iX_L$

## Impedància. Llei d'Ohm

Llei d'Ohm:  $V = IZ$

Impedància:  $\bar{Z} = R + iX \begin{cases} \text{Resistència: } R \\ \text{Condensador: } -iX_C \\ \text{Inducció: } iX_L \end{cases}$

## Circuit LCR

Angle de fase:  $\text{tg}(\varphi) = \frac{X_L - X_C}{R}$

Corrent màxim:  $I_0 = \frac{\epsilon_0}{Z}$

## Potència

Potència instantània:  $P(t) = V(t)I(t) = V_0 I_0 \cos(\omega t) \cos(\omega t - \varphi)$

Potència mitja:  $\frac{V_0 I_0}{2 \cos(\varphi)} = V_{ef} I_{ef} \cos(\varphi)$

## Potència en una resistència

Potència instantània:  $P(t) = V_0 \cos(\omega t) I_0 \cos(\omega t) = \frac{V_0^2}{R} \cos^2(\omega t)$

Potència mitja:  $P = \frac{V_0^2}{2R}$

Valors eficaços:  $V_{ef} = \frac{V_0}{\sqrt{2}}$ ,  $I_{ef} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$

Potència dissipada:  $P = \frac{V_{ef}^2}{R} = R I_{ef}^2$

## Pàgina 59 feta