Corrente

$$I = [0, t] \qquad q = q(t)$$

$$\frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{q(t + \Delta t) - q(t)}{\Delta t}$$

$$\lim_{\Delta t \to 0} \frac{q(t + \Delta t) - q(t)}{\Delta t} = \frac{dq}{dt} = q'(t) = i(t)$$

$$\boxed{\boxed{\frac{df}{dx}} = f'(x)}$$

$f'(x) \qquad \frac{df}{dx} \qquad Df$

Condensatore

$$C = \frac{Q}{\Delta V} \Rightarrow Q = C\,\Delta V$$

$$V = V(t)$$

$$Q(t) = C\,V(t)$$

$$\boxed{\frac{\Delta Q}{\Delta t}} = \frac{C\,V(t+\Delta t) - C\,V(t)}{\Delta t} =$$

$$= \frac{C\,[V(t+\Delta t) - V(t)]}{\Delta t}$$

$$\lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta Q}{\Delta t} = C \cdot V'(t)$$

$$i(t) = C\,V'(t)$$

fem indotta

$$\Phi(\vec{B}) = \Phi(t)$$

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\Phi(t+\Delta t) - \Phi(t)}{\Delta t}$$

Lenz

$$\lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \Phi'(t) = -f$$

5 Esercizi applicativi

Esercizio 1. La carica totale (in C) trasportata da una corrente elettrica segue la legge $q(t) = 10\sin(20\pi t)$, con t espresso in secondi. Qual è la corrente istantanea dopo 10 s?

Esercizio 2. La carica (in C) che attraversa la sezione di un conduttore è espressa in funzione del tempo dalla funzione $q(t) = 2e^{3t}\sin t$. Determinare l'intensità della corrente dopo 10 s.

Esercizio 3. La carica (in C) che attraversa la sezione di un conduttore è espressa in funzione del tempo (in s) dalla relazione $q(t) = t^3 - 3t^2 + 4t + 2$. Determinare l'intensità di corrente dopo 1 s e dopo 2 s.

Esercizio 4. La carica (in C) che attraversa la sezione di un conduttore è espressa in funzione del tempo (in s) dalla relazione $q(t) = \frac{1}{3}t^3 - 5t^2 + 24t + 1 + 2$. In quali istanti l'intensità di corrente è pari a zero?

Esercizio 5. Si consideri una spira di superficie $A = 20\ cm^2$, immersa in un campo magnetico uniforme $\vec{B}$ e libera di ruotare attorno a un asse perpendicolare alle linee di forza del campo magnetico. La spira ruota con velocità angolare costante $\omega = 1,3\ rad/s$. Sapendo che l'intensità del campo magnetico è $B = 0,5\ T$, determinare il valore della forza elettromotrice indotta all'istante $t = 25\ s$.

Esempio 5. La quantità di carica q (in C) che passa attraverso una superficie di area $3,0\ mm^2$ varia nel tempo secondo l'equazione $q(t) = \ln(\sin(t^2+1))$ dove t è espresso in secondi.

a) Qual è la corrente istantanea attraverso la superficie a $t = 2,0$ s?

b) Dopo quanto tempo il valore della corrente elettrica è pari a 3,0 A?

Esercizio 6. Una bobina circolare di 30 spire, di raggio 4,0 cm e di resistenza totale 1 Ω si trova in un campo magnetico perpendicolare al piano della bobina. Il modulo del campo magnetico varia nel tempo secondo la legge $B(t) = 0,01t + 0,04t^2$, con t espresso in secondi e B in tesla. Si determini la f.e.m. indotta nella bobina all'istante $t = 5,0$ s.

1) $q(t) = 10\sin(20\pi t)$

$i(10) = ?$

$q'(t) = 200\pi\cos(20\pi t) = i(t)$

$i(10) = 200\pi\cos(200\pi) =$

$= 200\pi\ A$

2) $q(t) = 2e^{3t}\sin t$

$i(10) = ?$

$$i(t) = q'(t) = 2\left[e^{3t}\left(3\sin t + \cos t\right)\right]$$

$$i(t) = 2\left[3e^{3t}\sin t + e^{3t}\cos t\right]$$

$$i(10) = 2\left[e^{30}\left(3\sin 10 + \cos 10\right)\right]$$

5) $A = 20\,cm^2 = 20 \cdot 10^{-4}\,m^2$

$B = 0{,}5\,T$

$\omega = 1{,}3\,rad/s$

$f(25) = ?$

$$\Phi(\vec{B}) = AB\cos\alpha =$$

$$= 20 \cdot 10^{-4} \cdot 0{,}5\cos(1{,}3t)$$

$$\Phi(t) = 10^{-3}\cos(1{,}3t)$$

$$f = -\Phi'(t) = +1{,}3 \cdot 10^{-3}\sin(1{,}3t)$$

$$f(25) = 1{,}3 \cdot 10^{-3} \sin(1{,}3 \cdot 25)$$

5b) $A = 3{,}0\,mm^2 = 3 \cdot 10^{-6}\,m^2$

$$Q(t) = \ln\left[\sin(t^2+1)\right]$$

$i(2)$ $\qquad$ $i(t) = 3A$

$$Q'(t) = \frac{1}{\sin(t^2+1)} \cdot \cos(t^2+1) \cdot 2t =$$

$$= 2t \cot(t^2+1)$$

$$i(2) = 4 \cot 5$$

$$2t \cot(t^2+1) = 3$$

$$\underline{\underline{\cot(t^2+1)}} = \underline{\underline{\frac{3}{2t}}}$$

б) $N = 30 \quad r = 0{,}04\,m$

$R = 1\,\Omega$

$B(t) = 0{,}01t + 0{,}04t^2$

$\Phi(t) = B(t) \cdot A =$

$= \pi \cdot 0{,}04^2 \cdot 30\,(0{,}01t + 0{,}04t^2)$

$\Phi'(t) = 30 \cdot 0{,}04^2 \pi\,(0{,}01 + 0{,}08t)$