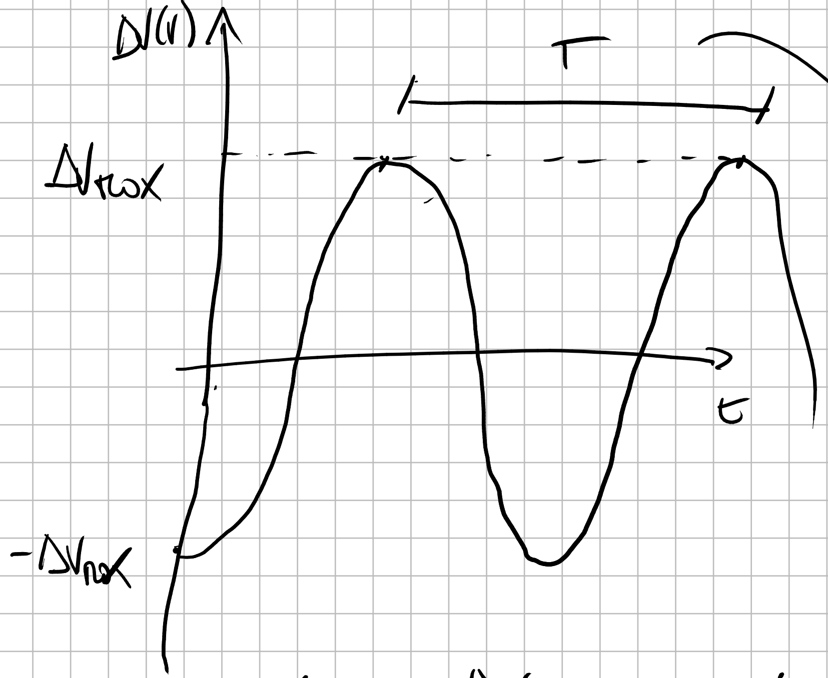
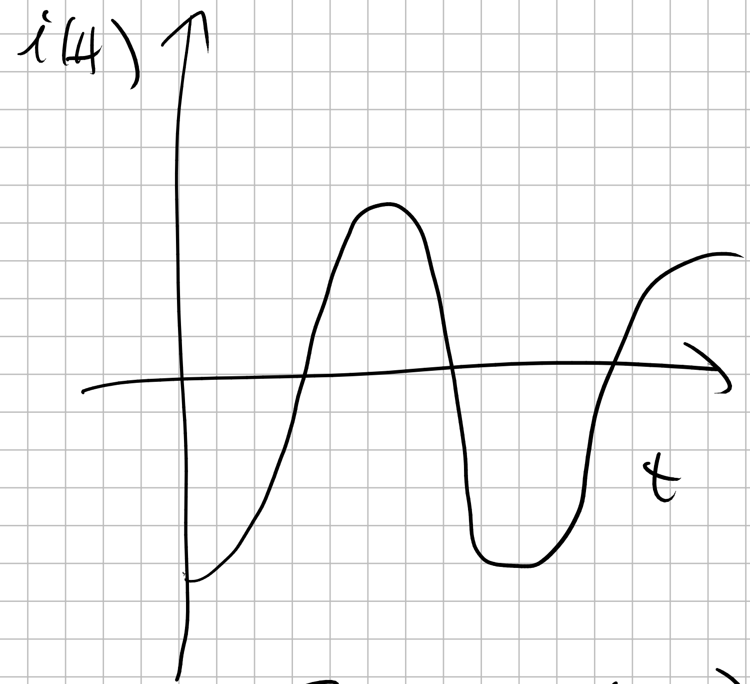
• CORRENTE ALTERNATA.



$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$



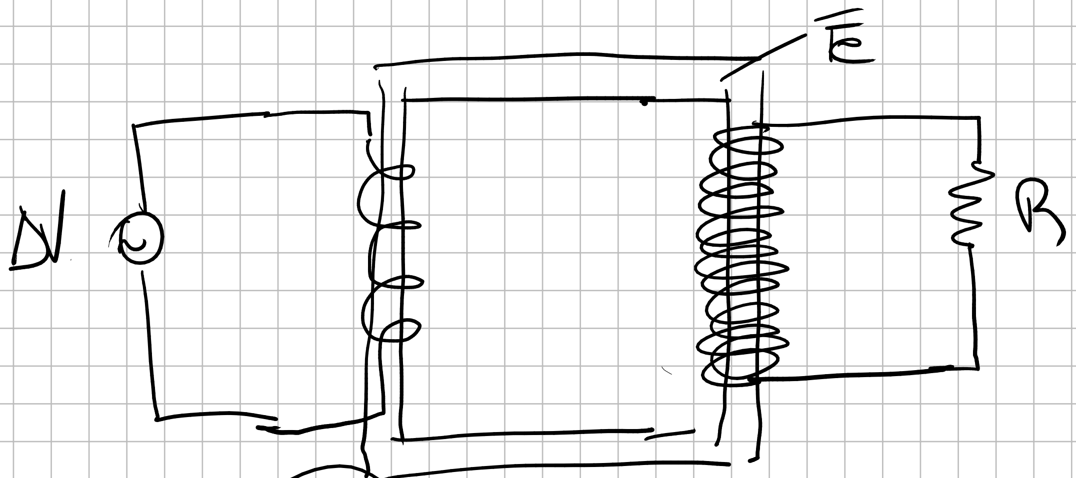
$\Delta V(t) = \Delta V_{max} \cdot sen(\omega t)$

$i(t) = I_{max} \cdot sen(\omega T)$

$\Delta V_{eff} = \frac{\Delta V_{max}}{\sqrt{2}} \approx 0{,}707\ \Delta V_{max}$

$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$

$P_{media} = P_{eff} = I_{eff}^2 \cdot R$



$$\Delta V_1 = -N_1 \frac{d\varphi_B}{dt}$$

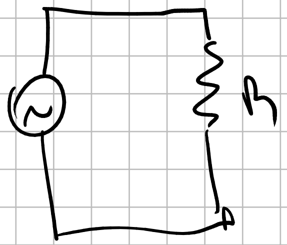
$$\Delta V_2 = -N_2 \frac{d\varphi_B}{dt}$$

$$\Delta V_2 = \frac{N_2}{N_1} \cdot \Delta V_1$$

$$I_{eff} = \frac{P_{media}}{\Delta V_{eff}}$$

$$P_{u} = I^2_{eff} \cdot R$$

Es n°1 pag 1023



$R = 12\,\Omega$

$I_{eff} = 8\,A$

· calcolare

$\Delta V_{eff} = ?$

$\Delta V_{max} = ?$

$I_{max} = ?$

$P_{media} = P_{eff} = ?$

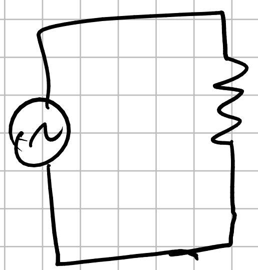
1) $\Delta V_{eff} = I_{eff} \cdot R = 8 \cdot 12 = 96\,V$

2) $\Delta V_{eff} = \dfrac{\Delta V_{max}}{\sqrt{2}} \longrightarrow \Delta V_{max} = \sqrt{2} \cdot \Delta V_{eff} = \sqrt{2} \cdot 96 = 135{,}76\,V$

3) $I_{eff} = \dfrac{I_{max}}{\sqrt{2}} \longrightarrow I_{max} = I_{eff} \cdot \sqrt{2} = \overset{1{,}41}{\sqrt{2}} \cdot 8 = 11{,}31\,A$

4) $P_{eff} = I_{eff}^2 \cdot R = 8^2 \cdot 12 = 64 \cdot 12 = 768\,W$

ES n° 5 pag 1023



$$\Delta V(t) = \Delta V_{max} \cdot \sin(\omega t)$$

- se $i(t)$ raggiunge il 60% del suo valore massimo in 7ms qual è la frequenza minima del generatore?

$$i(t) = \frac{\Delta V(t)}{R} = \frac{\Delta V_{max}}{R} \cdot \sin(\omega t) \longrightarrow [-1, 1]$$

il valore massimo per $i(t)$ è $\frac{\Delta V_{max}}{R}$

$$0{,}6 \cdot \frac{\cancel{\Delta V_{max}}}{\cancel{R}} = \frac{\cancel{\Delta V_{max}}}{\cancel{R}} \cdot \sin(\omega t) \Big|_{t=7ms}$$

$$\operatorname{sen}(\omega t)\Big|_{t=7\,ms} = 0,6$$

$$\omega = \frac{\operatorname{sen}^{-1}(0,6)}{t = 7\,ms} = \frac{\operatorname{sen}^{-1}(0,6)}{7 \cdot 10^{-3}} = 91,9 \ rad/s$$

pulsazione: $\omega = 2\pi f$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{91,9}{2\pi} = 14,6\,Hz$$

Es n° 49 pag 1026

Trasformatore con bobina primaria $N_1 = 350$ spire, bobina secondaria con $N_2 = 2000$ spire

Tensione in ingresso è $\Delta V = 170 \cdot \cos(\omega t)$ dove

$\Delta V = [V]$ e t in $[s]$

- Qual'è la tensione efficace ai capi della bobina secondaria?

$$\Delta V = 170 \cos(\omega t)$$
$$= \Delta V_{max} \cdot \cos(\omega t)$$

$\Delta V_{max} = 170$

$$\Delta V_{eff\,1} = \frac{\Delta V_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{170}{\sqrt{2}} = 120,2\ V$$

$$\Delta V_{eff_2} = \frac{N_2}{N_1} \cdot \Delta V_{eff_1} = \frac{2000}{350} \cdot 120,2 = 687\,V$$

- Es n° 57 pag 1026

$\Delta V_{eff\,out} = 2200\,V$ quando il primo è collegato e
$\Delta V_{eff\,in} = 110\,V$ se $N_1 = 80$ calcolare!

-1) Quante spire ha N_2

-2) se nel secondario c'è una corrente di 1,5 A
qual è la corrente nel primario? (in condizioni ideale)

-3) se il trasformatore ha un eff. del 35%
qual è la corrente nel primario se
nel secondario ci sono 1,2 A.

1) $\Delta V_{eff_{out}} = \frac{N_2}{N_1} \cdot \Delta V_{eff_{in}} \Rightarrow N_2 = N_1 \cdot \frac{\Delta V_{eff_{out}}}{\Delta V_{eff_{in}}} = \frac{80 \cdot 2200}{110} = 1600$

2) Trasformatore ideale

$P_{ingresso} = P_{uscita}$

$$I_{eff_1} \cdot \Delta V_{eff_1} = I_{eff_2} \cdot \Delta V_{eff_2}$$

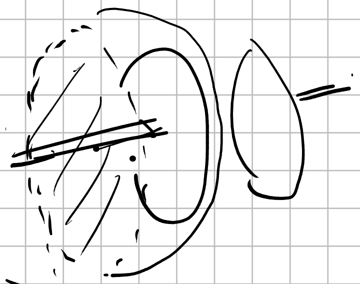
$$I_{eff_1} = \frac{1,5 \cdot 2200}{110} = 30\ A$$

$$0{,}95 \cdot P_{in} = P_{out}$$

$$0{,}95 \cdot I_{eff_1} \cdot \Delta V_{eff_1} = I_{eff_2} \cdot \Delta V_{eff_2}$$

$$I_{eff_1} = \frac{1{,}2 \cdot 2200}{0{,}95 \cdot 110} = 25{,}3\ A$$

- ONDE



$$I_d = \varepsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt}$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 (I + I_d)$$

$$\begin{cases} \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = q/\varepsilon_0 \\ \oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0 \\ \oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = -d\Phi_B/dt \\ \oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 I + \varepsilon_0 \mu_0 \, d\Phi_E/dt \end{cases}$$

$$+ \quad F = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$$

$$\begin{cases} \dfrac{\partial^2 E}{\partial x^2} = \mu_0 \varepsilon_0 \dfrac{\partial^2 E}{\partial t^2} \\ \dfrac{\partial^2 B}{\partial x^2} = \mu_0 \varepsilon_0 \dfrac{\partial^2 B}{\partial t^2} \end{cases} \Rightarrow \text{equaz. delle onde}$$

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}} \simeq 3 \cdot 10^8 \, m/s$$

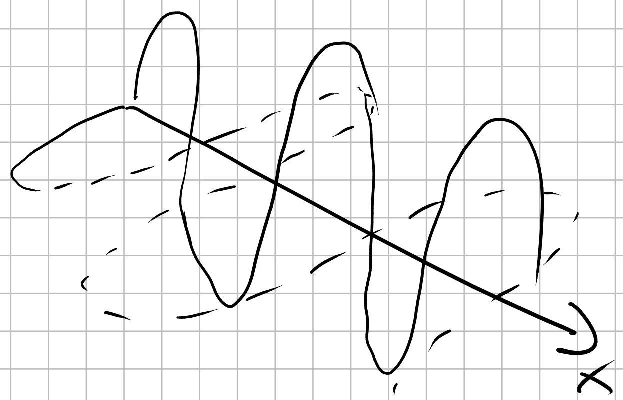
è una costante univ.

soluzione + semplice.

$$\begin{cases} E = E_{max} \cdot \cos(kx - \omega t) \\ B = B_{max} \cdot \cos(kx - \omega t) \end{cases} \leftarrow \text{dove } \frac{\omega}{k} = c$$

• ad un onda è associato un flusso di energia

• Vettore di Poynting $\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \times \vec{B}$



$$S_{medio} = \frac{E_{max} \cdot B_{max}}{2\mu_0}$$

$$= \frac{E_{max}^2}{2\mu_0 c} = \frac{c \cdot B_{max}^2}{2\mu_0}$$

ES n° 7 pag 1050

Distanza tra un trasmettitore ed un ricevitore di onde elettromagnetiche è di 180 m.
Calcolare quante lunghezze d'onda ci sono tra il ricevitore e il trasmettitore se la stazione si chiama 1150 AM (dove il numero indica la frequenza in KHz)
oppure se la stazione si chiama 98,1 FM (dove x le FM il numero indica la frequenza in MHz)

$\lambda = \dfrac{v}{f}$ nel nostro caso $v = c$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{1150 \cdot 10^3} = 261 \text{ m}$$

la distanza T - R = 180 m.

$= \frac{180}{261} = 0,69$ lunghezze di cerchio.

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{98,1 \cdot 10^6} = 3,06 \text{ m}$$

n° lunghezze d'onda tra i C T-R $= \frac{180}{3,06} = 58,8$

ES n° 9) pag 1050

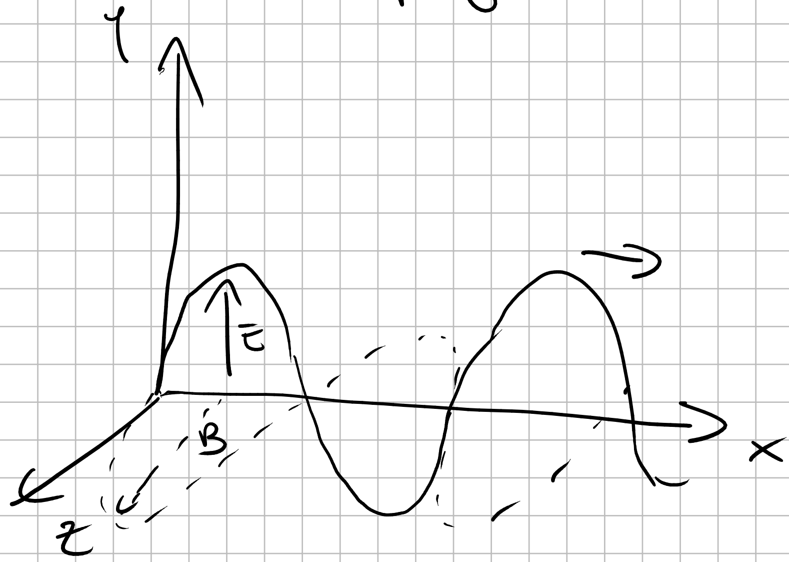
- la stella polare si trova a $6,44 \cdot 10^{18}$ m dalla Terra.
Se si spegnesse in questo istante, dopo quanto tempo ce ne accorgeremmo sulla Terra

$$t = \frac{d}{c} = \frac{6,44 \cdot 10^{18}}{2,998 \cdot 10^{8}} = 2,15 \cdot 10^{10}\ s \rightarrow 681 \text{ anni}$$

$$365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 3,153 \cdot 10^{7}\ s$$

$$t = \frac{d}{c} = \frac{1,496 \cdot 10^{11}}{2,998 \cdot 10^{8}} \sim 8,3 \text{ minuti.}$$

ES n° 15 pag 1050



• onda sinusoidale di
$\lambda = 50\,m$, ampiezza
di $E = 22\,V/m$.

1) calcolare $f = ?$

2) calcola B se E è massimo
e punta verso le y negative.

3) scrivere l'espressione di $\vec{B}(t)$
nella forma
$B = B_{max} \cdot \cos(kx - \omega t)$
usando gli opportuni valori
per B_{max}, k ed ω

1) $f = c/\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{30} = 6 \cdot 10^6 \, Hz$

2) $\frac{E_{max}}{B_{max}} = \frac{\omega}{k} = c$

$B = E/c = \frac{22}{3 \cdot 10^8} = 7{,}33 \cdot 10^{-8} \, T$

Se E é lungo y negativo e l'onda propag lungo la x positiva

$\vec{S} = \frac{\vec{E} \times \vec{B}}{\mu_0}$ B dove essere lungo la z negativa.

$(-\hat{j}) \times (-\hat{k}) = +\hat{i}$

$$\vec{B}_{max} = -7{,}33 \cdot 10^{-8}\ \hat{k}$$

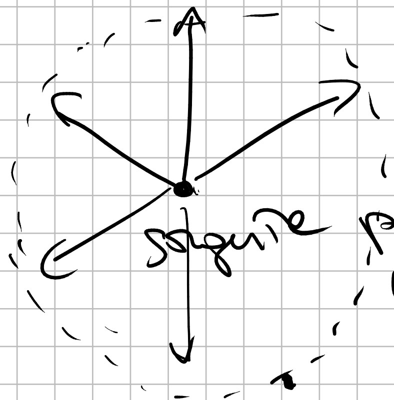
$$K = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{50} = 0{,}126\ m^{-1}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot (6 \cdot 10^{6}) = 3{,}77 \cdot 10^{7}\ rad/s$$

$$\vec{B}(x,t) = \vec{B}_{max} \cdot \cos(Kx - \omega t)$$

$$= -7{,}33 \cdot 10^{-8}\ \hat{k} \cdot \cos(0{,}126x - 3{,}77 \cdot 10^{7} t)$$

$B \rightarrow [T]$ $\quad x \rightarrow [m]$ $\quad t \rightarrow [s]$



• Potenza di 60 kW

1) Calcola B_{max} a 5 km dalla sorgente

2) Confronto con il campo magnetico terrestre.

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \longrightarrow$$ quindi è quello che misura il modulo del vettore di Poynting.

$$\updownarrow$$

$$S_{medio} = \frac{E_{max} \cdot B_{max}}{2\mu_0} = \frac{c\,B_{max}^2}{2\mu_0}$$

$$B_{max} = \sqrt{\left(\frac{P}{4\pi r^2}\right) \cdot \frac{2\mu_0}{c}} = \sqrt{\frac{P\mu_0}{2\pi r^2 \cdot c}}$$

$$= \sqrt{\frac{10 \cdot 10^3 \cdot \cancel{4}^{2} \cancel{\pi} \cdot 10^{-7}}{\cancel{2\pi} \cdot (5 \cdot 10^3)^2 \cdot 3 \cdot 10^8}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^{-7}}{25 \cdot 10^6 \cdot 3 \cdot 10^8}}$$

$$= \sqrt{0{,}266 \cdot 10^{-18}} = 5{,}16 \cdot 10^{-10}\ T$$

$B_{terrestre}$ è $5 \cdot 10^{-5}\ T$

$B_{max} \sim$ 100'000 + debole.