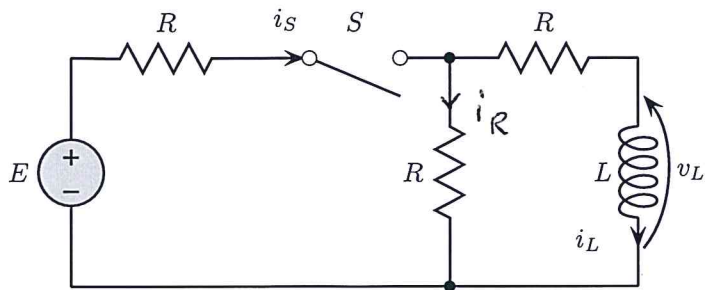


E1



L'interruttore S , aperto da molto tempo, si chiude all'istante $t_0 = 0$ per poi riaprirsi all'istante $t_1 = 4$ [ms].

Sapendo che:

$$L = 12 \text{ [mH]}, R = 2 \text{ [\Omega]}, E = 30 \text{ [V]}$$

Determinare:

- l'espressione analitica di i_L e di v_L per $t > t_0$
- l'espressione analitica di i_S per $t > t_0$
- Il grafico qualitativo di i_L v_L i_S per $t > t_0$
- il valore di energia massima accumulata dall'induttore durante l'intero transitorio.

SVILUPPARE L'ESERCIZIO QUI SOTTO

1° intervallo: $t_0 < t < t_1$

$$i_L(t_0) = 0 \quad i_L(\infty) = \frac{E}{R+R/2} \times \frac{1}{2} = 5 \text{ A} \quad \tau_1 = \frac{L}{R+R/2} = 4 \text{ ms}$$

$$i_L(t) = \left[0 - 5 \right] e^{-(t-t_0)/\tau_1} + 5 = 5 \left(1 - e^{-(t-t_0)/\tau_1} \right);$$

$$v_L(t) = L \dot{i}_L = \frac{12 \times 10^{-3} \cdot 5}{\tau_1} e^{-(t-t_0)/\tau_1} = 15 e^{-(t-t_0)/\tau_1};$$

$$i_S(t) = i_L + i_R = i_L + \frac{v_L + R i_L}{R} = \frac{v_L + 2R i_L}{R} =$$

$$= \frac{15 e^{-(t-t_0)/\tau_1} + 4 \left(5 \left(1 - e^{-(t-t_0)/\tau_1} \right) \right)}{2} = \frac{20 - 5 e^{-(t-t_0)/\tau_1}}{2} =$$

$$= 10 - \frac{5}{2} e^{-(t-t_0)/\tau_1}$$

2° intervallo: $t > t_1$

$$i_L(t_1) = 5 \left(1 - e^{-1} \right) = 3,16 \text{ A}$$

$$i_L(\infty) = 0 \quad \tau_2 = \frac{L}{2R} = 3 \text{ ms}$$

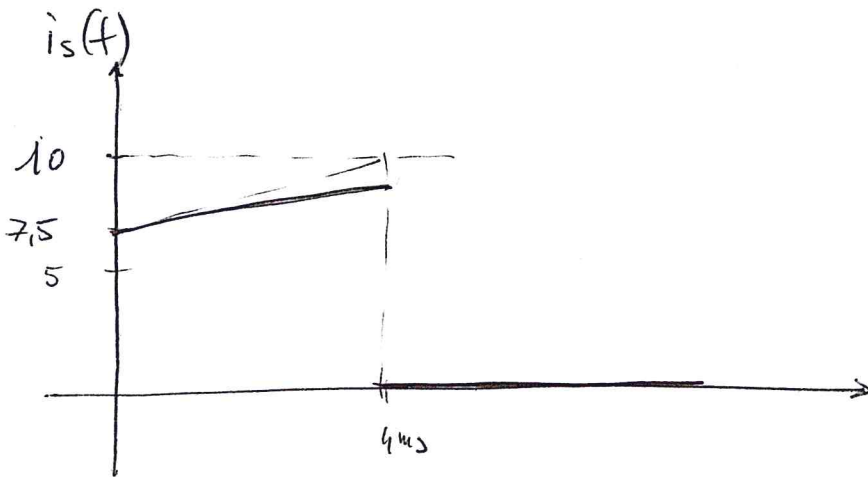
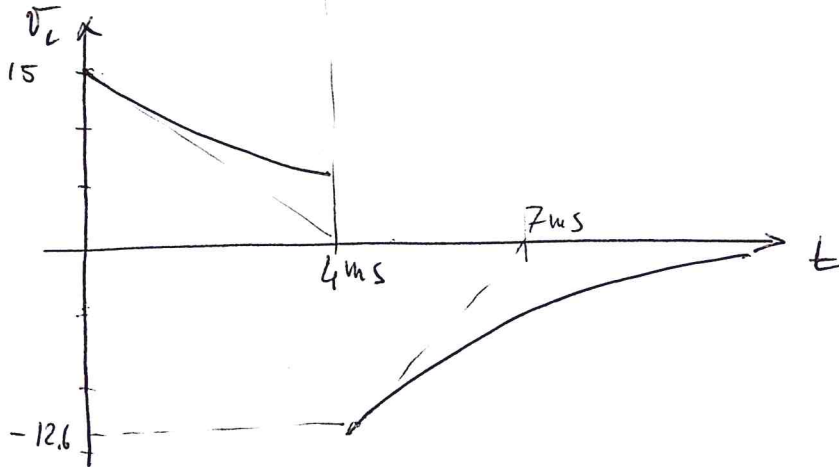
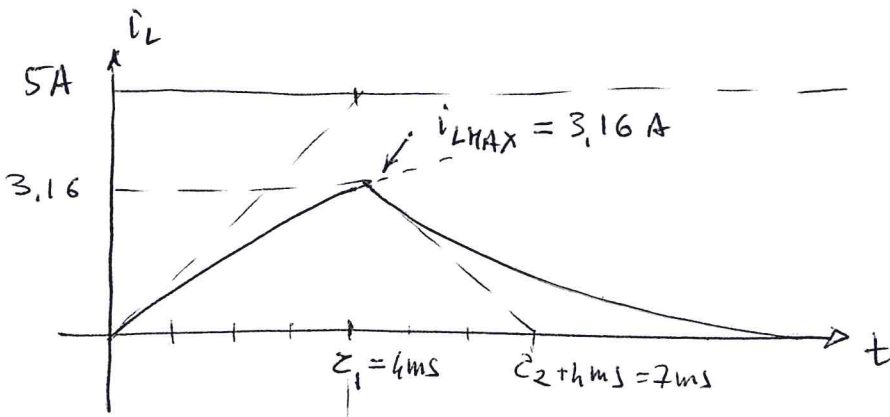
$$i_L(t) = 3,16 e^{-(t-t_1)/\tau_2}$$

$$v_L(t) = L \dot{i}_L = -\frac{12 \times 10^{-3}}{3 \times 10^{-3}} \cdot 3,16 e^{-(t-t_1)/\tau_2} = -12,6 e^{-(t-t_1)/\tau_2}$$

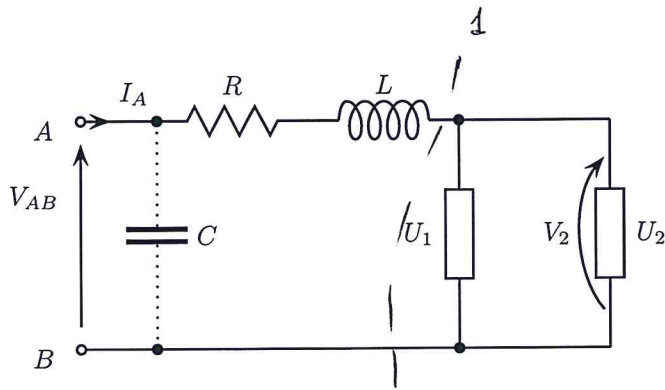
$$i_S(t) = 0$$

$$E_{\text{MAX}} = E \left(i_{L\text{MAX}} \right) = \frac{1}{2} L i_{L\text{MAX}}^2 = \frac{1}{2} 12 \times 10^{-3} \times (3,16)^2 = 59,9 \text{ mJoule}$$

Grafici:



E2



Il circuito di figura opera in regime sinusoidale alla pulsazione di $\omega = 300$ [rad/s]. Sapendo che:
 $V_2 = 500$ [V] (efficaci) U_1 : ($P_1 = 10$ [kW], $\text{tg}\phi_1 = 1$)
 U_2 : ($P_2 = 40$ [kW], $Q_1 = 40$ [kVar])
 $R = 1/2$ [Ω], $L = 5$ [mH]

- Determinare il modulo della tensione V_{AB} e della corrente I_A ai morsetti AB in valore efficace

Successivamente si colleghi un condensatore di capacità C in parallelo ai morsetti AB . In questa nuova condizione:

- Determinare il valore della capacità C per rifasare a $\cos\phi = 0.95$ (induttivo)

SVILUPPARE L'ESERCIZIO QUI SOTTO

Sezione 1

$$P_1 = P_{U_1} + P_{U_2} = 10 \text{ kW} + 40 \text{ kW} = 50 \text{ kW} \rightarrow S_1 = \sqrt{P_1^2 + Q_1^2} = 50\sqrt{2} \text{ kVA}$$

$$Q_1 = Q_{U_1} + Q_{U_2} = 10 \text{ kVar} + 40 \text{ kVar} = 50 \text{ kVar}$$

$$I_1 = \frac{S_1}{V_2} = \frac{50 \times 10^3 \sqrt{2}}{500} = 100\sqrt{2} \text{ A eff}$$

Sezione 2

$$X_L = \omega L = 300 \times 5 \times 10^{-3} = \frac{3}{2} \Omega$$

$$P_2 = P_1 + R I_1^2 = 50 \text{ kW} + \frac{1}{2} (100\sqrt{2})^2 = 60 \text{ kW}$$

$$Q_2 = Q_1 + X_L I_1^2 = 50 \text{ kVar} + \frac{3}{2} (100\sqrt{2})^2 = 80 \text{ kVar}$$

$$S_2 = \sqrt{P_2^2 + Q_2^2} = 100 \text{ kVA}$$

$$I_A = I_1 = 100\sqrt{2} \text{ A eff}$$

$$V_{AB} = \frac{S_2}{I_A} = \frac{100 \text{ kVA}}{100\sqrt{2}} = 500\sqrt{2} \text{ V eff}$$

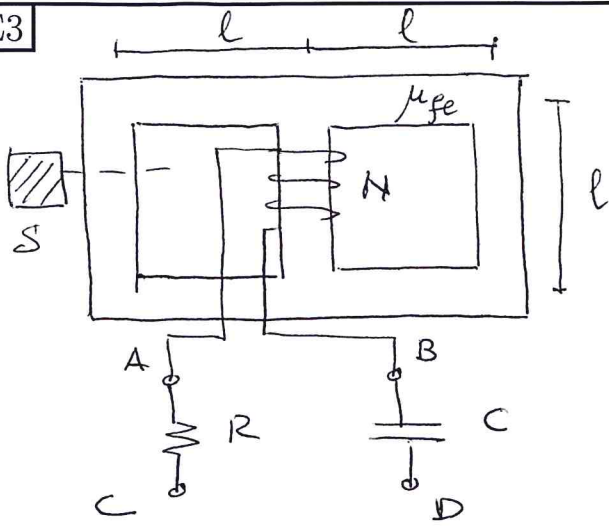
calcolo delle reattanze di rifasamento;

$$Q_R = \omega C V_{AB}^2 = P_2 \left(\text{tg}\phi - \text{tg}\phi' \right) = 60 \times 10^3 \left(\text{tg}\left(\arctan\left(\frac{Q_2}{P_2}\right)\right) - \text{tg}\left(\arccos 0,95\right) \right)$$

$$= 60 \times 10^3 \left(\frac{4}{3} - 0,33 \right) = 60 \times 10^3 ;$$

$$C = \frac{60 \times 10^3}{300 \times (500\sqrt{2})^2} = \frac{1}{25} \cdot 10^{-2} \text{ F} = 4 \times 10^{-4} \text{ F}$$

E3



Sia data la struttura magnetica riportata in figura.

Sapendo che:

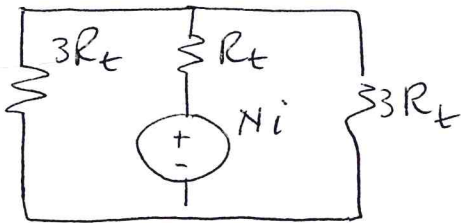
$$l = 10 \text{ [cm]}, S = 10 \text{ [cm}^2], \mu_{fe} = 10^{-3} \text{ [H/m]},$$

$$N = 100 \text{ [spire]}$$

$$C = 1 \text{ [\mu F]}, R = 10 \text{ [\Omega]}$$

- Determinare il valore dell'induttanza L_{AB} .
- Determinare la pulsazione di risonanza ω_0 dell'impedenza serie risultante ai morsetti CD

SVILUPPARE L'ESERCIZIO QUI SOTTO



$$R_t = \frac{1}{\mu_{fe}} \frac{l}{S} = \frac{10^3 \times 10^{-1}}{10^{-3}} = 10^5 \text{ H}^{-1} \frac{1}{\text{cm}^2}$$

$$\Psi = \frac{Ni}{\frac{3}{2}R_t + R_t} = \frac{2Ni}{5R_t}$$

$$\phi = N\Psi = \frac{2N^2 i}{5R_t}$$

$$L = \frac{\phi}{i} = \frac{2N^2}{5R_t} = \frac{2 \times 10^4}{5 \times 10^5} = 4 \times 10^{-2} \text{ H} = 40 \text{ mH}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{40 \times 10^{-3} \times 10^{-6}}} = \frac{10^4}{2} = 5000 \text{ rad/sec}$$