... $U_{1,max} = v = \omega A'$ ή $2 = 10A'$ ή $A' = 0,2$ μ

γ) Μετά την $x=0$ η ταχύτητα του E_1 μηδενίζεται σε χρόνο $\Delta t = \frac{T}{4}$ ή $\Delta t = \frac{1}{4}\frac{2\pi}{\omega}$ ή $\Delta t = \frac{\pi}{20}$ s. Στη θέση $x_1 = +0,2$ μ. Το E_2 ειδεύη τη στιγμή είναι στη θέση $x_2 = v \cdot \Delta t = 2\frac{m}{s} \cdot \frac{\pi}{20} s$ ή $x_2 = 0,314$ μ, άρα $\Delta x = x_2 - x_1 = 0,114$ μ.

7. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

7.7.5 δ	7.7.6 δ	7.7.7 α
7.7.8 γ	7.7.9 Α-β, Β-α, Γ-α	7.7.10 Α-δ, Β-α, Γ-γ
7.7.11 β	7.7.12 β	7.7.13 γ
7.7.14 δ	7.7.15 γ	7.7.16 δ
7.7.17 δ	7.7.18 Α-δ, Β-γ	7.7.19 Α-β, Β-α, Γ-δ
7.7.20 γ	7.7.21 δ	7.7.22 γ
7.7.23 γ	7.7.24 Όλες λάθος	7.7.25 δ

7.7.26. Α. Εκφορτίζεται. Όπως είναι η φορά του ρεύματος έτσι είναι η υποδιπλασιαστική ως προς τη φορά του θετικού φορτίου. Άρα αφού το θετικό οπλισμό κυκλοφορεί θετικό φορτίο δηλαδή το θετικό φορτίο ελαττώνεται ... εκφορτίζεται.

Β. α. Σωστό, $U_E = \frac{q^2}{2C}$ ελαττώνεται, $U_B = \frac{1}{2}Li^2$ αυξάνεται, $|i| = \left|\frac{dq}{dt}\right|$ αυξάνεται

β. λάθος,

γ. Σωστό, U_E ελαττώνεται και $U_E > 0$ άρα $\frac{dU_E}{dt} < 0$.

δ. λάθος. Στο ανιδεώτο ταλαντώσεις L-C, $E = \frac{q^2}{2C}$ = σταθερή.

7.7.27 Α. Φόρτιση πυκνωτή (βλ. 7.7.26 Α) U_E αυξάνεται άρα η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου U_B ελαττώνεται ($U_E + U_B$ = σταθ)

Β. α. λάθος, αφού έχουμε φόρτιση πυκνωτή

β. λάθος, $U_E > 0$ και αυξάνεται άρα $dU_E/dt > 0$

γ. λάθος E = σταθ άρα $\frac{dE}{dt} = 0$

δ. Σωστό $U_E + U_B$ = σταθ άρα $dU_E/dt + dU_B/dt = 0$ ή $\frac{dU_E}{dt} = -\frac{dU_B}{dt}$.

7.7.28. Α. $Q = 10^{-5}$ C, $\omega = \frac{2\pi}{4\cdot10^{-3}}$ rad/s $= 500\pi$ rad/s

$q = Q\eta\mu(\omega t)$ ή $q = 10^{-5}\eta\mu(500\pi t)$ (S.I.)

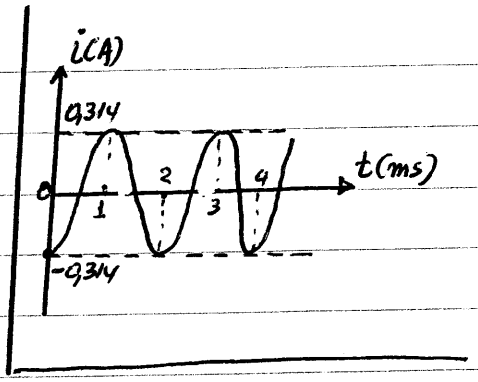
Β. α(Λ), β(Λ), γ(Λ), δ(Λ)

7.7.29 Α) $\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{2\cdot10^{-3}}=1000\pi\ rad/s$, $Q=\frac{I}{\omega}=\frac{0,314}{10^3\pi}=\frac{\pi\cdot10^{-1}}{10^3\pi}$ κ.τ.λ.

$Q=10^{-4}C$.

$i=-0,314\sigma\upsilon\nu(10^3\pi t)$ ή $i=-0,314\eta\mu(10^3\pi t+\frac{\pi}{2})$

$q=10^{-4}\sigma\upsilon\nu(10^3\pi t+\pi/2)$ SI



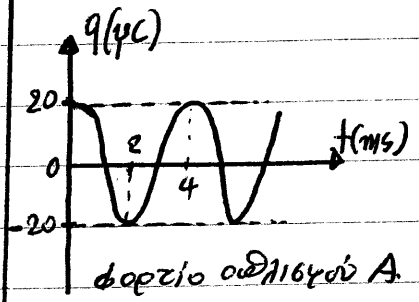
Β) α. λάθος. Η ενέργεια ταλάντωσης αυξάνεται, $U_E=\frac{1}{2}Li^2$ αυξάνεται οπότε η U_E ταλαντώνεται

β. Σωστό. Αφού U_E ταλαντώνεται, $|q|$ ταλαντώνεται άρα και η $|V_C|$ ταλαντώνεται

7.7.30 Α) $\omega=500\pi\ rad/s$, $Q=2\cdot10^{-5}C$, $I=\omega Q=31,4\cdot10^{-3}A$

$q=2\cdot10^{-5}\sigma\upsilon\nu(500\pi t)$ (S.I)

$i=-31,4\cdot10^{-3}\eta\mu(500\pi t)$ (S.I)



Β) α-Σωστό, β-Σωστό, γ-Σωστό, δ-Σωστό

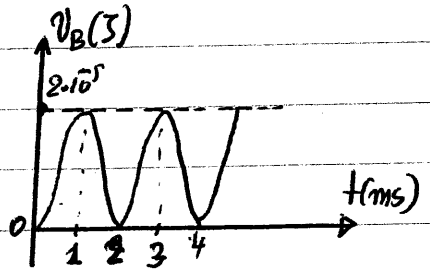
7.7.31 Α) $E=U_{B,max}=2\cdot10^{-5}J$, $\omega=500\pi\frac{rad}{s}$

Β) $U_B=2\cdot10^{-5}\eta\mu^2(500\pi t)$ και $U_E=2\cdot10^{-5}\sigma\upsilon\nu^2(500\pi t)$

Γ) $T_{\text{ταλαντώσεως}}=4ms$, $t=62,5ms=15T+2,5ms$

Στα 62,5ms γίνεται όση και στα 2,5ms όπου U_B αυξάνεται U_E ταλαντώνεται δηλαδή ο πυκνωτής επιφορτίζεται...

α-λάθος, β-Σωστό, γ-λάθος



Δ) $U_{B\max}=\frac{1}{2}LI^2$ ή $2\cdot10^{-5}=\frac{1}{2}\cdot10^{-3}I^2$ ή $I=0,2A$, $Q=\frac{I}{\omega}=\frac{0,2}{500\pi}C$ ή $Q=\frac{2}{5\pi}\cdot10^{-3}C$

$q=\pm\frac{2}{5\pi}10^{-3}\sigma\upsilon\nu(500\pi t)$ και $i=\mp0,2\eta\mu(500\pi t)$ (SI)

7.7.32 α-1, β-1, γ-Σ

7.7.33 α-1, β-1, γ-Σ ($I=\omega Q=\omega C\cdot V_0$, $I'=\omega Q'=\omega C\frac{V_0}{3}=\frac{I}{3}$)

7.7.34 Με την εισαγωγή του διηλεκτρικού η χωρητικότητα του πυκνωτή γίνεται $C'=\varepsilon\cdot C=4C$. Επειδή και στις δύο περιπτώσεις έκανε ίδια ταλάντωση

α) λάθος. $\omega=\sqrt{\frac{1}{LC}}$, $\omega'=\sqrt{\frac{1}{L4C}}=\frac{\omega}{2}$ άρα $\omega'=\frac{\omega}{2}$ και $f'=\frac{f}{2}$

β-Σωστή. $E=U_{E,max}=\frac{1}{2}CV_c^2$, $E'=U'_{E,max}=\frac{1}{2}4CV_c^2=4E$ ή $E'=4E$

γ-Σωστή $I=\omega Q$, $I'=\omega' Q'=\frac{\omega}{2}\cdot 4CV=\frac{\omega}{2}\cdot 4\cdot Q=2\omega Q$ ή $I'=2I$

7.7.35. Α $T=2\pi\sqrt{LC}$

$T'=2\pi\sqrt{1600L\cdot C}=40T$ $\Big\}\Rightarrow T'=40T$ άρα σωστή η πρόταση (γ)

Β. $E=U_{E\,max}=\frac{1}{2}CV_c^2=$ σταθερή άρα σωστή η πρόταση (α)

Γ. $E=U_{B,max}=\frac{1}{2}LI^2$

$E'=U'_{B,max}=\frac{1}{2}LI'^2$ $\Big\}\xrightarrow{E'=E}\frac{1}{2}LI'^2=\frac{1}{2}LI^2$ ή $1600I'^2=I^2$ ή

ή $I'=\frac{I}{40}$ άρα σωστή η πρόταση (γ)

7.7.36 α) $\omega_1=\sqrt{\frac{1}{LC}}$

$\omega_2=\sqrt{\frac{1}{4LC}}=\frac{\omega_1}{2}$ $\Big\}$ ή $\omega_1=2\omega_2$ ή $f_1=2f_2$, α-Σωστή

β) $E_1=U_{1E\,max}=\frac{1}{2}CV_0^2$

$E_2=U_{2E\,max}=\frac{1}{2}2CV_0^2$ $\Big\}E_2=2E_1$, β-Σωστή

γ) $E_2=2E_1$ ή $\frac{1}{2}2LI_2^2=2\frac{1}{2}LI_1^2$ ή $I_2=I_1$, γ-Λάθος

7.7.37 α) $E_1=4E_2$ ή $\frac{1}{2}CV_1^2=4\cdot\frac{1}{2}CV_2^2$ ή $V_1=2V_2$

β) $E_1=4E_2$ ή $\frac{1}{2}LI_1^2=4\frac{1}{2}LI_2$ ή $I_1=2I_2$

7.7.38 Από το σχήμα φαίνεται ότι $T_2=2T_1$ και $I_1=I_2$

α) $T_2=2T_1$ ή $2\pi\sqrt{LC_2}=2\cdot 2\pi\sqrt{LC_1}$ ή $C_2=4C_1$ ή $C_1=C/4$

β) $Q_1=\frac{I_1}{\omega_1}=\frac{I_1}{2\pi}T_1$

$Q_2=\frac{I_2}{\omega_2}=\frac{I_2}{2\pi}T_2$ $\Big\}\xrightarrow[I_1=I_2]{T_2=2T_1}Q_2=2Q_1$ ή $Q_1=\frac{Q_2}{2}$

7.7.39. Από το σχήμα φαίνεται ότι $T_2=2T_1$ ή $\omega_1=2\omega_2$ και $I_1=2I_2$

α) $T_2=2T_1$ ή $2\pi\sqrt{L_2C}=2\cdot 2\pi\sqrt{L_1\cdot C}$ ή $L_2=4L_1$

β) $I_1=2I_2$ ή $\omega_1Q_1=2\omega_2Q_2$ ή $2\omega_2Q_1=2\omega_2Q_2$ άρα $Q_1=Q_2$

7.7.40 α) Η περίοδος T θα αυξηθεί, $T=2\pi\sqrt{LC}$ και C αυξάνεται

β) Η ενέργεια θα μειωθεί $E=\frac{Q^2}{2C}$, $Q=$σταθερό και C αυξάνεται

γ) $I=\omega Q=\frac{2\pi}{T}Q$ μειώνεται, αφού η T αυξάνεται και $Q=$σταθ

7.7.41 α) 0 , $T/2$ β) $(0, T/4)$, $(T/2, 3T/4)$ γ) 4

7.7.42 α) $\left.\begin{matrix} \omega_1 = \sqrt{\frac{1}{LC}} \\ \omega_2 = \sqrt{\frac{1}{L \cdot 4C}} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \omega_2 = \frac{\omega_1}{2}$ και $\omega_1 = 2\omega_2$ οπότε $f_1 = 2f_2$

β) $E_1 = U_{1E}{}_{max} = \frac{Q^2}{2C}$, $E_2 = U_{2E}{}_{max} = \frac{Q^2}{2 \cdot 4C}$ άρα $E_2 = \frac{E_1}{4}$ οπότε $E_1 = 4E_2$

γ) $I_1 = \omega_1 Q$, $I_2 = \omega_2 Q = \frac{\omega_1}{2} Q$ άρα $I_2 = \frac{I_1}{2}$ και $I_1 = 2I_2$

7.7.43 α) $\left.\begin{matrix} T_1 = 2\pi\sqrt{LC} \\ T_2 = 2\pi\sqrt{1600LC} = 40T_1 \end{matrix}\right\} \frac{1}{f_2} = 40\frac{1}{f_1}$ άρα $f_1 = 40 f_2$

β) $E = \frac{Q^2}{2C} = \sigma\tau\alpha\theta\varepsilon\rho\acute{\eta}$ οπότε $E_1 = E_2$

γ) $E_1 = E_2$ άρα $\frac{1}{2}LI_1^2 = \frac{1}{2}1600LI_2^2$ οπότε $I_1 = 40I_2$

7.7.44. Βλ. 7.6.1

7.7.45 $K_1(L_1, C_1)$, $K_2(L_2 = \frac{L}{2}, C_2 = 2C_1)$, $E_2 = E_1$

α) $T_1 = 2\pi\sqrt{L_1 C_1}$, $T_2 = 2\pi\sqrt{L_2 C_2} = 2\pi\sqrt{\frac{L_1}{2} \cdot 2C_1} = 2\pi\sqrt{L_1 C_1}$ άρα $T_2 = T_1$

β) $E_2 = E_1$ άρα $\frac{Q_2^2}{2C_2} = \frac{Q_1^2}{2C_1}$ άρα $\frac{Q_2^2}{4C_1} = \frac{Q_1^2}{2C_1}$ άρα $Q_2^2 = 2Q_1^2$ άρα $Q_2 = Q_1\sqrt{2}$

γ) $E_2 = E_1$ άρα $\frac{1}{2}L_2 I_2^2 = \frac{1}{2}L_1 I_1^2$ ή $\frac{L_1}{2} I_2^2 = L_1 I_1^2$ άρα $I_2 = I_1\sqrt{2}$

7.7.46 $I = \omega Q$ (Βλ 7.1 σελ 210 και 7.6.3)

7.7.47 Α) $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\pi \cdot 10^{-3}}$ άρα $\omega = 2000\ rad/s$ Σωστή η πρόταση Α-β

β) Σωστή πρόταση (β) $I = 4 \cdot 10^{-3} A$ άρα $\left(\frac{dq}{dt}\right)_{max} = 4 \cdot 10^{-3} C/s$ Β.2) $T/4$, $3T/4$

Γ) $Q = \frac{I}{\omega} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^3}$ άρα $Q = 2 \cdot 10^{-6} C$. Σωστή η πρόταση (β)

7.7.48. (Βλέπε 7.6 βοηθητικές προτάσεις)

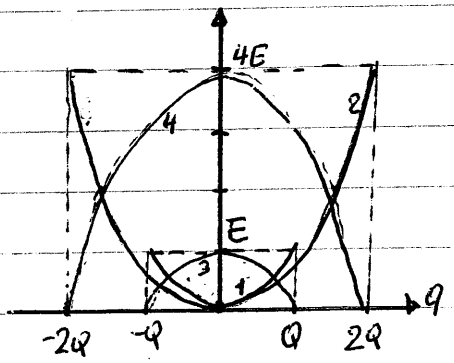
Α) Σωστή η πρόταση β. $E = \frac{Q^2}{2C} = \frac{1}{2} Q \cdot \frac{Q}{C} = \frac{1}{2} Q \cdot V_0$

Β) Σωστή η πρόταση γ . $\frac{dU_E}{dt} = \frac{Q \cdot I}{2C} = \frac{1}{2}\frac{Q}{C} I = \frac{1}{2} V_0 I$

7.7.49 Α-α , Β-ε , Γ-δ , Δ-δ

7.7.51. Α-γ $U_{B,max} = U_{E,max} = \frac{Q^2}{2C}$. Το φορτίο διπλασιάζεται άρα η ενέργεια τετραπλασιάζεται

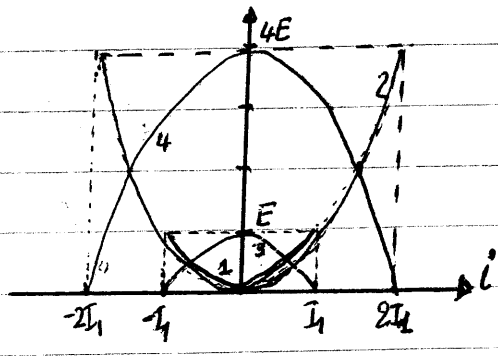
Β.



1,2 $U_E = f(q)$

3,4 $U_B = f(q)$

Γ. $E_2 = 4E_1$ ή $\frac{1}{2}LI_2^2 = 4\frac{1}{2}LI_1^2$ ή $I_2 = 2I_1$



1,2 $U_B = f(i)$

3,4 $U_B = f(i)$

7.7.52 α) $T = 4\pi \cdot 10^{-4}$ s, $\omega = 5 \cdot 10^3$ rad/s

β) $Q = 10^{-5}$ C, $I = \omega Q = 5 \cdot 10^{-2}$ A, $q = 10^{-5} \sigma\upsilon\nu(5 \cdot 10^3 t)$ και $i = -5 \cdot 10^{-2} \eta\mu(5 \cdot 10^3 t)$ SI

δ) $q = Q_0 \sigma\upsilon\nu(\omega t)$ ή $Q_0/2 = Q_0 \sigma\upsilon\nu(\omega t)$ ή $\sigma\upsilon\nu(\omega t) = \frac{1}{2}$ ή $\omega t = \frac{\pi}{3}$ ή $t = \frac{\pi}{15} 10^{-3}$ s

ε) $t = T/4$ ή $t = \pi \cdot 10^{-4}$ s

7.7.52 α) $\omega = \sqrt{1/LC}$ ή $\omega = 10^4$ rad/s, $Q_0 = 10^{-5}$ C, $I = \omega Q = 0{,}1$ A

$q = 10^{-5} \sigma\upsilon\nu(10^4 t)$ και $i = -0{,}1 \eta\mu(10^4 t)$ (S.I)

β) $i = -0{,}1 \eta\mu\left(\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{6}\right) = -0{,}1 \eta\mu\left(\frac{\pi}{3}\right) = -0{,}05\sqrt{3}$ A

$q = 10^{-5} \sigma\upsilon\nu\left(\frac{2\pi}{T} \frac{T}{6}\right) = 0{,}5 \cdot 10^{-5}$ C ή $q = 5 \cdot 10^{-6}$ C $= 5\mu$C

δ) $q = Q_0 \sigma\upsilon\nu(\omega t)$ ή $-Q_0/2 = Q_0 \sigma\upsilon\nu(\omega t)$ ή $\omega t = \pi - \pi/3$ ή $t = \frac{2\pi}{3} \cdot 10^{-4}$ s

ε) $V_C = \frac{q}{C} = \frac{10^{-5} \sigma\upsilon\nu(10^4 t)}{5 \cdot 10^{-6}}$ ή $V_C = 2\sigma\upsilon\nu(10^4 t)$ (SI)

7.7.54. α) $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}} = 10^4/3$ rad/s και $f = 10^4/6\pi$ Hz

β) $Q = C \cdot V_C = 180\mu$C

γ) $q = Q_0 \sigma\upsilon\nu(\omega t)$ ή $Q_0/2 = Q_0 \sigma\upsilon\nu\left(\frac{2\pi}{T} t_1\right)$ ή $t_1 = \frac{T}{6}$

$q = Q_0 \sigma\upsilon\nu(\omega t)$ ή $-Q_0/2 = Q_0 \sigma\upsilon\nu\left(\frac{2\pi}{T} t_2\right)$ ή $t_2 = \frac{2T}{6}$

} άρα $\Delta t = \frac{T}{6} = \pi \cdot 10^{-4}$ s

δ) $I = \omega Q = \frac{10^4}{3} \cdot 180 \cdot 10^{-6}$ C ή $I = 0{,}6$ A

ε) $i = \pm\omega\sqrt{Q^2 - q^2}$ ή $i = \pm\omega Q\sqrt{3}/2$ ή $i = \frac{I\sqrt{3}}{2}$ ή $i = \pm 0{,}3\sqrt{3}$ A

7.7.55 α) $T=4ms=4\cdot10^{-3}s$, $f=\frac{1}{T}=250Hz$

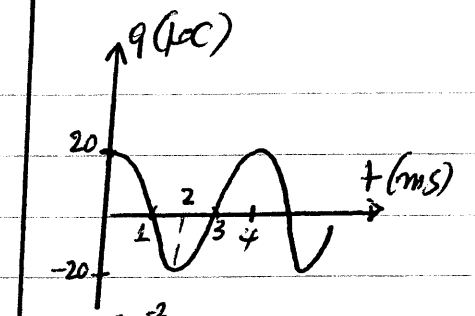
$\omega=2\pi f=500\pi\ \frac{rad}{s}$

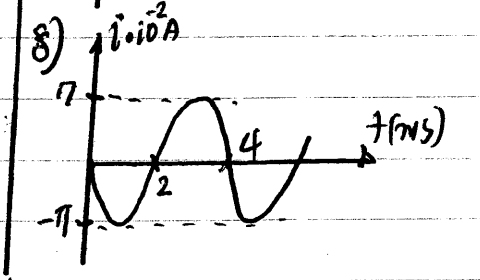
β) $Q=20\mu C=2\cdot10^{-5}C$, $I=\omega Q=\pi\cdot10^{-2}A=3,14\cdot10^{-2}A$

γ) $i=-I\,\eta\mu(\omega t)$ ή $i=-\pi\cdot10^{-2}\,\eta\mu(500\pi t)$

ε) $i=-I\cdot\eta\mu(\omega t)$ ή $-\frac{I}{2}=-I\eta\mu(\omega t_1)$ ή $t_1=\frac{\pi}{6\omega}$ ή

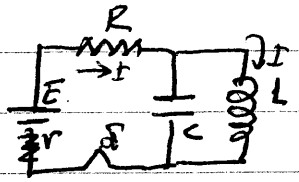
$t_1=\frac{1}{3000}s$





7.7.56 Α) $I=\frac{E}{R+r}=\frac{10V}{1000\Omega}$ ή $I=0,01A$

$V_L=0$



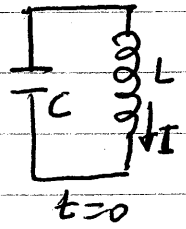
Β) $\omega=\sqrt{\frac{1}{LC}}=10^4\ rad/s$

i) $i=-I\eta\mu(\omega t+\varphi_0)\xrightarrow[i=I]{t=0}\eta\mu\varphi_0=-1$ ή $\varphi_0=\frac{3\pi}{2}$

άρα $i=-0,01\,\eta\mu(10^4t+\frac{3\pi}{2})$ ή $i=0,01\sigma\upsilon\nu(10^4t)$

$I=\omega Q$ ή $Q=\frac{0,01}{10^4}C$ ή $Q=10^{-6}C$

$q=10^{-6}\sigma\upsilon\nu(10^4t+\frac{3\pi}{2})$ ή $q=10^{-6}\eta\mu(10^4t)$



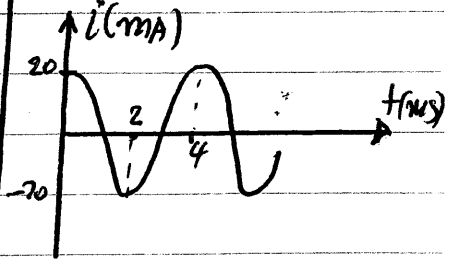
ii) $t=\frac{T}{4}=\frac{2\pi}{4\omega}$ ή $t=1,57\cdot10^{-4}s$

iii) $q=Q_0\eta\mu(\omega t)$ ή $\frac{Q_0\sqrt{3}}{2}=Q_0\eta\mu(\omega t)$ ή $\eta\mu(\omega t)=\frac{\sqrt{3}}{2}$ ή $\omega t=\frac{\pi}{3}$ ή $t=\frac{\pi}{3}\cdot10^{-4}s$

7.7.57. α) Από το σχήμα $T=4ms=4\cdot10^{-3}s$

$\omega=\frac{2\pi}{T}$ ή $\omega=500\pi\ rad/s$ ή $f=250Hz$

β) $I=\omega Q$ ή $Q=\frac{I}{\omega}=\frac{20\cdot10^{-3}}{500\pi}$ ή $Q=\frac{2\cdot10^{-3}}{50\pi}C$



γ) $i=I\sigma\upsilon\nu(\omega t)$ ή $i=I\eta\mu(\omega t+\frac{\pi}{2})$ ή

$i=-I\eta\mu(\omega t+\frac{3\pi}{2})$ ή $i=-0,02\eta\mu(500\pi t+\frac{3\pi}{2})$ (SI)

$q=\frac{2\cdot10^{-3}}{500\pi}\cdot\sigma\upsilon\nu(500\pi t+\frac{3\pi}{2})$ SI

7.7.58 (Βλ. 7.6.1)

7.7.59 α) $\omega=\sqrt{\frac{1}{LC}}=2500\frac{rad}{s}$, $Q=C\cdot V_C=10^{-4}C$, $I=\omega Q=0{,}25A$

$q=10^{-4}6\sigma v(2500t)$ και $i=-0{,}25\mu\mu(2500t)$ (S.I)

β) $E=U_{E_{max}}=\frac{Q^2}{2C}=1{,}25\cdot10^{-8}J$

γ) $U_E=1{,}25\cdot10^{-8}6\sigma v^2(2500t)$ και $U_B=1{,}25\cdot10^{-8}\mu\mu^2(2500t)$ (S.I)

7.7.60 α) $T=2\pi\sqrt{LC}=2\pi\sqrt{2\cdot10^{-3}\cdot5\cdot10^{-6}}$ ή $T=2\pi\cdot10^{-4}s$ άρα $\omega=10^4 rad/s$

β) $Q=C\cdot V_C=5\cdot10^{-6}\cdot20\,C$ ή $Q=10^{-4}C$, $I=\omega Q=1A$.

$q=10^{-4}6\sigma v(10^4t)$ άρα $i=-1\cdot\mu\mu(10^4t)$ (S.I)

γ) $E=U_{E_{max}}=\frac{Q^2}{2C}=10^{-3}J$

δ) $U_E=10^{-3}6\sigma v^2(10^4t)$ άρα $U_B=10^{-3}\mu\mu^2(10^4t)$

ε) $q=10^{-4}6\sigma v(10^4\frac{\pi}{6000})$ ή $q=5\cdot10^{-5}C$ άρα $i=\dots=0{,}5\sqrt{3}A$

ϛτ) $q=\pm\frac{\sqrt{I^2-i^2}}{\omega}$ ή $q=\pm0{,}6\cdot10^{-4}C$

ζ) $i^2=\pm\omega\sqrt{Q^2-q^2}$ ή $i^2=\pm0{,}8A$

7.7.61 α) $E=\frac{Q^2}{2C}=\frac{(2\cdot10^6C)^2}{2\cdot5\cdot10^{-6}F}$ ή $E=4\cdot10^{-2}J$

β) $E=$ σταθερή, άρα $E=4\cdot10^{-2}J$

γ) $E=$ σταθερή, άρα $E=4\cdot10^{-2}J$

δ) $\omega=\sqrt{\frac{1}{LC}}=10^4 rad/s$ ή $f=\frac{10^4}{2\pi}Hz$

ε) $I=\omega Q=10^4\cdot2\cdot10^{-6}$ ή $I=0{,}02A=2\cdot10^{-2}A$ ή $I=20mA$

$q=2\cdot10^{-6}6\sigma v(10^4t)$ άρα $i=-2\cdot10^{-2}\mu\mu(10^4t)$

ϛτ) $q=2\cdot10^{-6}6\sigma v(10^4\frac{\pi\cdot10^{-4}}{3})$ ή $q=10^{-6}C$ άρα $i=-\sqrt{3}\cdot10^{-2}A$

ζ) $q=\pm\frac{\sqrt{I^2-i^2}}{\omega}=\pm\frac{\sqrt{(20mA)^2-(12mA)^2}}{10^4 rad/s}=\pm\frac{16mA}{10^4}$ ή $q=\pm1{,}6\mu C$

7.7.62 $q=100\sigma v(5000t)$ $(q\to\mu C, t\to s)$ $C=20\mu F=2\cdot10^{-5}F$

$\omega=5000\frac{rad}{s}$ ή $\omega=5\cdot10^3 rad/s$, $Q=100\cdot10^{-6}C$ ή $Q=10^{-4}C$

$I=\omega Q=0{,}5A$

α) $T=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{2\pi\cdot10^{-3}}{5}s$ ή $T=0{,}4\pi\cdot10^{-3}s$ ή $T=4\pi\cdot10^{-4}s$

β) $\omega^2 = \frac{1}{LC}$ ή $L = \frac{1}{C\omega^2} = 2\cdot10^{-3}H$ ή $L = 2mH$

γ) $E = U_{E_{max}} = \frac{Q^2}{2C} = 7,5\cdot10^{-4}J$ δ) $i = -0,5\sigma\upsilon\nu(5000t)$ (SI)

ε) $U_E = U_B = \frac{E}{2}$ ή $\frac{q^2}{2C} = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{2C}$ ή $q = \pm\frac{Q\sqrt{2}}{2}$, $q = Q\sigma\upsilon\nu(\omega t)$ ή

ή $\frac{Q\sqrt{2}}{2} = Q\sigma\upsilon\nu(\omega t)$ ή $\omega t = \frac{\pi}{4}$ ή $t = \frac{\pi}{4\omega}$ ή $t = \frac{\pi}{2}\cdot10^{-4}s$

7.7.63 α) $\omega = 10^4 rad/s$ ή $f = \frac{10^4}{2\pi}Hz$ β) $\omega^2 = \frac{1}{LC}$ ή $L = 2,5mH$

γ) $U_E = 31,25\cdot10^{-5}\cdot\sigma\upsilon\nu^2(10^4\frac{2\pi}{3}\cdot10^{-4})$ ή $U_E = 7,8125\cdot10^{-5}J$

$U_B = E - U_E$ ή $U_B = 23,4375\cdot10^{-5}J$

δ) $U_E + U_B = E$ ή $\frac{4}{3}U_E = E$ ή $\frac{q^2}{2C} = \frac{3}{4}\frac{Q^2}{2C}$ ή $q = \pm\frac{Q\sqrt{3}}{2}$ (1)

$E = \frac{Q^2}{2C}$ ή $Q = \sqrt{2CE} = \sqrt{2\cdot4\cdot10^{-6}\cdot31,25\cdot10^{-5}}$ ή $Q = 5\cdot10^{-5}C$ ή $Q = 50\mu C$

(1) $\Rightarrow$ $q = \pm25\sqrt{3}\mu C$

$I = \omega Q = 10^4\cdot5\cdot10^{-5}$ ή $I = 0,5A$

$i = \pm\omega\sqrt{Q^2 - q^2} = \pm\omega\sqrt{Q^2 - \frac{3Q^2}{4}}$ ή $i = \pm\omega\frac{Q}{2}$ ή $i = \pm\frac{I}{2}$ ή $i = \pm0,25A$

Άρα τα ζεύγη (q,i) ... για πεδίο τον έχω $U_E = 3U_B$ είναι

$(q = +25\sqrt{3}\mu C, i = -0,25A)$, $(q = -25\sqrt{3}\mu C, i = -0,25A)$

$(q = -25\sqrt{3}\mu C, i = +0,25A)$ $(q = +25\sqrt{3}\mu C, i = +0,25A)$

7.7.64 α) $T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\cdot10^{-4}s$ άρα $\omega = \frac{2\pi}{T}$ ή $\omega = 10^4 rad/s$

β) $E = U_E + U_B = \frac{q^2}{2C} + \frac{1}{2}Li^2$ ή $E = 32\cdot10^{-6} + 18\cdot10^{-6}$ ή $E = 50\cdot10^{-6}J$

γ) $E = U_{E_{max}} = \frac{Q^2}{2C}$ ή $Q = \sqrt{2CE}$ ή $Q = 20\cdot10^{-6}C$ ή $Q = 20\mu C$

$E = U_{B_{max}} = \frac{1}{2}LI^2$ ή $I = \sqrt{\frac{2E}{L}}$ ή $I = 20\cdot10^{-2}A$ ή $I = 0,2A$

7.7.65. $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}} = 5\cdot10^4 rad/s$ άρα $T = 2\pi/\omega$ ή $T = 4\pi\cdot10^{-5}s$

α) $U_{E_{max}} = U_{B,max} = 5\cdot10^{-4}J$ που παίρνει φορά την $t = \frac{T}{4} = 7\cdot10^{-5}s$

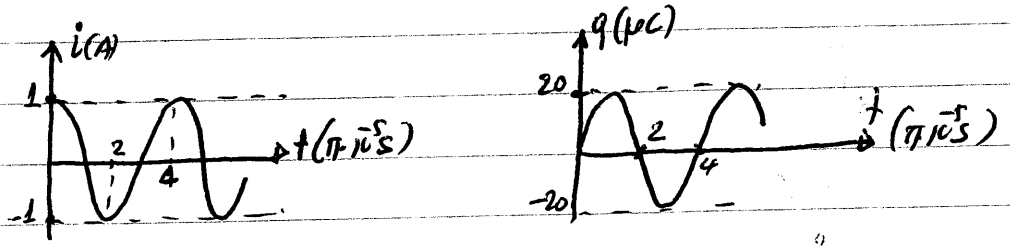
β) $U_{E,max}=\frac{Q^2}{2C}$ και $Q=\sqrt{2C\cdot U_{E,max}}$ και $Q=20\cdot10^{-6}C$ και $Q=20\mu C$

$I=\omega Q$ και $I=5\cdot10^4\cdot20\cdot10^{-6}$ και $I=1A$

δ) $i=-1\,\eta\mu\left(5\cdot10^4t+\frac{3\pi}{2}\right)$ και $q=20\cdot10^{-6}\sigma\upsilon\nu\left(5\cdot10^4t+\frac{3\pi}{2}\right)$

(Για $t=0$ θεωρούμε $i=+I$).

γ)



ε)

Επειδή $C=\varepsilon_0\frac{S}{l}$ και l αυξάνεται η χωρητικότητα C ελαττώνεται

$U_{B,max}=\frac{1}{2}LI^2=E=\sigma\tau\alpha\theta\varepsilon\rho\acute{\eta}$ $\xrightarrow{L=\sigma\tau\alpha\theta}$ $I=\sigma\tau\alpha\theta\varepsilon\rho\acute{\eta}$

$U_{E,max}=\frac{Q^2}{2C}$ και $Q=\sqrt{2CU_{E,max}}$ Επειδή C ελαττώνεται και $U_{E,max}=E=\sigma\tau\alpha\theta$

το Q ελαττώνεται

$\omega=\sqrt{\frac{1}{LC}}$ $\xrightarrow[L=\sigma\tau\alpha\theta]{C\ \text{ελαττώνεται}}$ ω αυξάνεται.

7.7066 α) $\omega=\sqrt{1/LC}=5\cdot10^5\,rad/s$, $U_{E,max}=\frac{Q^2}{2C}$ και $Q=2\cdot10^{-5}C=20\mu C$

$I=\omega Q=5\cdot10^5\cdot2\cdot10^{-5}$ και $I=10A$ ... $t=\frac{T}{4}$

β) $i=10A=I$ όταν $t=T/4$

δ) $U_E+U_B=E$ και $2U_E=E$ και $2\frac{q^2}{2C}=\frac{Q^2}{2C}$ και $q=\pm Q\sqrt{2}/2$ και $q=\pm10\sqrt{2}\mu C$

$i=\pm\omega\sqrt{Q^2-q^2}=\pm5\sqrt{2}A$

δ) $U'_{B,max}=U_{B,max}$ και $\frac{1}{2}1600L\cdot I'^2=\frac{1}{2}LI^2$ και $I'=\frac{I}{40}$

$U_{E,max}=\frac{Q^2}{2C}=\sigma\tau\alpha\theta$ αφού $Q=\sigma\tau\alpha\theta$

$\left.\begin{aligned}\omega&=\sqrt{\frac{1}{LC}}\\ \omega'&=\sqrt{\frac{1}{1600LC}}=\frac{1}{40}\sqrt{\frac{1}{LC}}\end{aligned}\right\}\Rightarrow\omega'=\frac{\omega}{40}$

7.7.67 α) $\omega = \sqrt{k_c}$ και $C = \frac{1}{L\omega^2} = 10^{-5} F$ και $C = 10^{-5} F$

β) $I = \omega Q = 10^4 \cdot 2 \cdot 10^{-5}$ και $I = 0,2A$, $i = -0,2 \eta\mu(10^4 t)$ SI

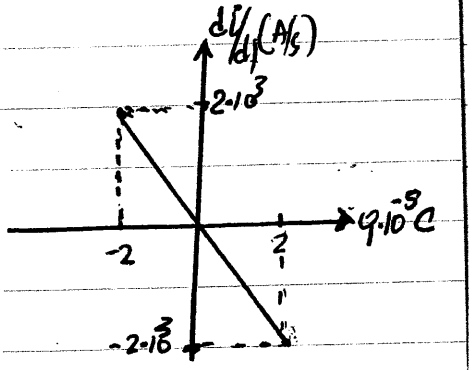
γ) $E = U_{E,max} = \frac{q^2}{2C}$ και $E = 2 \cdot 10^{-5} J$

δ) $E_{αυτ} = -L\frac{di}{dt}$ και $\frac{di}{dt} = -\frac{E_{αυτ}}{L} = -\frac{V_c}{L} = \frac{-q/C}{L}$ και $\frac{di}{dt} = -q$ και

$\frac{di}{dt} = -\omega^2 q = -10^8 \cdot 2 \cdot 10^{-5} \sigma\upsilon\nu(10^4 t)$ και $\frac{di}{dt} = -2 \cdot 10^3 \sigma\upsilon\nu(10^4 t)$

Για $t=0$ έχουμε $di/dt = -2000 A/s$

Για $t = T/4$ έχουμε $di/dt = -2000 \sigma\upsilon\nu(\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{4})$ και $di/dt = 0$



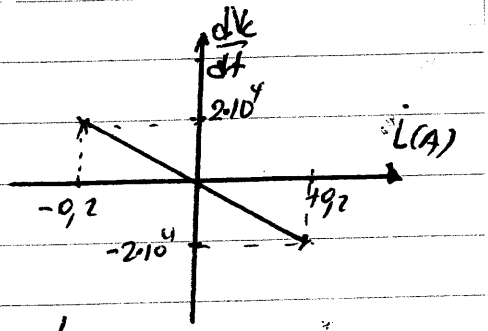
ε) $di/dt = -\omega^2 q$ με $-2 \cdot 10^{-5} C \le q \le 2 \cdot 10^{-5} C$

στ) $\frac{dq}{dt} = i$ και $\frac{dq}{dt} = -0,2 \eta\mu(10^4 t)$

Για $t=0$ $dq/dt = 0$

Για $t = T/4$ $dq/dt = -0,2 C/s$

ζ) $\frac{dV_c}{dt} = \frac{d(q/c)}{dt} = \frac{1}{C}\frac{dq}{dt}$ και $\frac{dV_c}{dt} = \frac{i}{C}$



με $-0,2 \le i \le +0,2$

7.7.68 Α α) $U_E + U_B = E$ ή $\frac{q^2}{2C} + \frac{1}{2}Li^2 = \frac{Q^2}{2C}$ και

και $i^2 = \frac{Q^2 - q^2}{LC}$ και $i^2 = \omega^2(Q_0^2 - q^2)$ και $\omega = 5 \cdot 10^5 rad/s$ και $T = 4\pi \cdot 10^{-6} s$

β) $I = \omega Q = 5 \cdot 10^5 \cdot 20 \cdot 10^{-6}$ και $I = 10A$

Β) $q = 20 \cdot 10^{-6} \sigma\upsilon\nu(5 \cdot 10^5 t)$ και $i = -10 \eta\mu(5 \cdot 10^5 t)$ (SI).

7.7.69 А) $\frac{T}{4}=0{,}314\,ms$ звідки $\frac{T}{4}=\frac{\pi}{10}\cdot10^{-3}s$ звідки $T=4\pi\cdot10^{-4}s$ також $\omega=5\cdot10^{3}\,rad/s$

$\omega^2=\frac{1}{LC}$ звідки $L=\frac{1}{C\omega^2}$ звідки $L=10^{-3}H$ звідки $L=1mH$

Б) $W_{B\,max}=\frac{1}{2}LI^2$ звідки $I=\sqrt{\frac{2W_{B\,max}}{L}}$ звідки $I=4\cdot10^{-2}A$

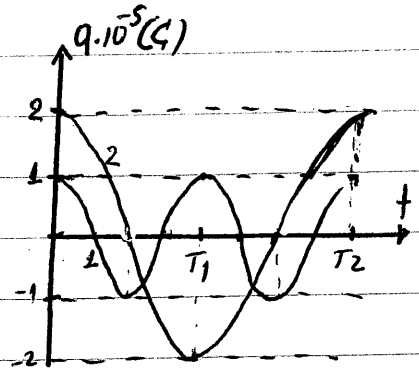
Г) $q=Q\cos(\omega t)$ звідки $\frac{Q}{2}=Q\cos(\omega t)$ звідки $\omega t=\frac{\pi}{3}$ звідки $t=\frac{2\pi}{3}\cdot10^{-4}s$

7.7.70 $K_1(L_1=2mH,\ C_1=5\mu F)$ $K_2(L_2=4mH,\ C_2=10\mu F)$ $E_1=10^{-5}J$, $E_2=2\cdot10^{-5}J$

$\omega_1=10^4\,rad/s$, $T_1=2\pi\cdot10^{-4}s$, $\omega_2=0{,}5\cdot10^4\,rad/s$ також $T_2=4\pi\cdot10^{-4}s$

$E_1=\frac{Q_1^2}{2C_1}$ звідки $Q_1=\sqrt{2C_1E_1}=10^{-5}C$ також $I_1=\omega_1Q_1$ звідки $I_1=0{,}1A$

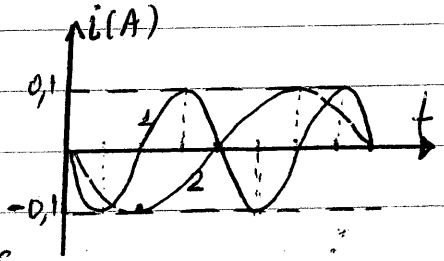
$E_2=Q_2^2/2C_2$ звідки $Q_2=\sqrt{2C_2E_2}=2\cdot10^{-5}C$ також $I_2=\omega_2Q_2=0{,}1A$



а) $q_1=10^{-5}\cos(10^4t)$ також $q_2=2\cdot10^{-5}\cos(0{,}5\cdot10^4t)$

б) $i_1=-0{,}1\sin(10^4t)$

$i_2=-0{,}1\sin(0{,}5\cdot10^4t)$



в) $U_{E,1}=10^{-5}\cos^2(10^4t)$, $U_{E,2}=2\cdot10^{-5}\cos^2(0{,}5\cdot10^4t)$

$U_{B,1}=10^{-5}\sin^2(10^4t)$, $U_{B,2}=2\cdot10^{-5}\cos^2(0{,}5\cdot10^4t)$

7.7.71 $K_1(L_1, C)$ у якому $T_1=4ms=4\cdot10^{-3}s$, $Q_1=10\mu C$

$K_2(L_2, C)$ у якому $T_2=6ms=6\cdot10^{-3}s$, $Q_2=10\mu C$

А) а) $f_1/f_2=\frac{T_2}{T_1}$ звідки $f_1/f_2=3/2$ б) $E_1/E_2=\frac{Q_1^2/2C}{Q_2^2/2C}$ звідки $E_1/E_2=1$

в) $\frac{T_1}{T_2}=\frac{2\pi\sqrt{L_1C}}{2\pi\sqrt{L_2C}}$ звідки $\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2=\frac{L_1}{L_2}$ звідки $\frac{L_1}{L_2}=4/9$

Б. а) $I_1=\omega_1Q_1=\frac{2\pi}{T_1}Q_1=\frac{2\pi}{4\cdot10^{-3}}\cdot10\cdot10^{-6}$ звідки $I_1=\frac{\pi}{2}\cdot10^{-2}A$

$I_2=\omega_2Q_2=\frac{2\pi}{T_2}Q_2=\frac{2\pi}{6\cdot10^{-3}}10\cdot10^{-6}$ звідки $I_2=\frac{\pi}{3}\cdot10^{-2}A$

7.7.72 A) $\omega^2 = \frac{1}{LC}$ או $C = \frac{1}{L\omega^2}$ או $C = 4 \cdot 10^{-5} F$

$U_{E_{max}} = \frac{q^2}{2C} = 1{,}25 \cdot 10^{-6}$, $I = \omega Q = 5 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-6}$ או $I = 0{,}05 A$

t	ω (rad/s)	i (A)	q (C)	U_E (J)	U_B (J)
0	5000	0	10	$1{,}25 \cdot 10^{-6}$	0
T/4	5000	-0,05	0	0	$1{,}25 \cdot 10^{-6}$
T/2	5000	0	-10	$1{,}25 \cdot 10^{-6}$	0
3T/4	5000	+0,05	0	0	$1{,}25 \cdot 10^{-6}$
T	5000	0	10	$1{,}25 \cdot 10^{-6}$	0

ב) $q = 10^{-5} \cos(5000t)$ (SI) , $i = -0{,}05 \sin(5000t)$ (SI)

7.7.73 $I = \omega Q$ או $\omega = \frac{I}{Q} = \frac{1}{20 \cdot 10^{-6}}$ או $\omega = 5 \cdot 10^4$ rad/s

א) $V_C = E_{aut} = 0$, ... $i = +I$ אפשר $q = 0$ וגם $V_C = \frac{q}{C} = 0$

ב) $f = 5 \cdot 10^4 / \pi$ Hz

ג) $q = 2 \cdot 10^{-5} \cos(5 \cdot 10^4 t + \frac{3\pi}{2})$ או $q = 2 \cdot 10^{-5} \sin(5 \cdot 10^4 t)$

$i = -1 \sin(5 \cdot 10^4 t + \frac{3\pi}{2})$ או $i = 1 \cdot \cos(5 \cdot 10^4 t)$

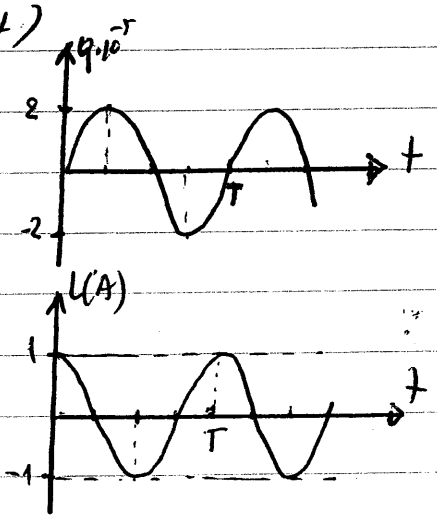
ד)

ד.1) $q = \frac{\sqrt{I^2 - i^2}}{\omega}$ או $q = 16 \mu C$

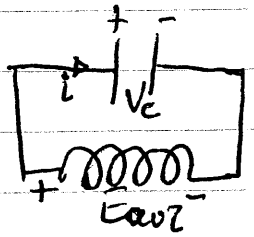
ד.2) $V_C = \frac{q}{C} = \frac{16 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-6}}$ או $V_C = 8V > 0$

ד.3) $dU_B/dt = -\frac{dU_E}{dt} = -V_C \cdot i = -41 \cdot 8 J/s$

ה) $\left(\frac{dU_B}{dt}\right)_{max} = \frac{V_{oc} \cdot I}{2} = \frac{Q \cdot I}{2C} = 5 J/s$



ד.2



7.7.74 a) $t = \frac{T}{4} = \pi \cdot 10^{-4} s$ $\Rightarrow T = 4\pi \cdot 10^{-4} s$ $\text{dar } \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = 5 \cdot 10^3 \text{ rad/s}$ $\text{si } f = \frac{5}{2\pi} \cdot 10^3 \text{ Hz}$

$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} \Rightarrow C = \frac{1}{25 \cdot 10^6 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow C = 4 \cdot 10^{-5} F$

b) $U_E = U_B = \frac{E}{2} \Rightarrow \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} L I^2 \Rightarrow i = \frac{I}{\sqrt{2}} \Rightarrow 2,5\sqrt{2} = \frac{I}{\sqrt{2}} \Rightarrow I = 5A$

$I = \omega Q \Rightarrow Q = \frac{I}{\omega} = \frac{5}{5 \cdot 10^3} \Rightarrow Q = 10^{-3} C \Rightarrow Q = 1 mC$

g) $i' = \pm \omega \sqrt{Q^2 - q^2} = \pm 5 \cdot 10^3 \cdot 9,6 \cdot 10^{-3} = \pm 3A$

$\frac{dV_c}{dt} = \frac{d(q/c)}{dt} = \frac{1}{C} \frac{dq}{dt}$ $\text{dar } \frac{dV_c}{dt} = \frac{i'}{C} = \frac{\pm 3A}{4 \cdot 10^{-5} F} \Rightarrow \frac{dV_c}{dt} = \pm 0,75 \cdot 10^5 V/s$

d) $\frac{di'}{dt} = -\frac{E_{ael}}{L} = -\frac{V_c}{L} = -\frac{q/c}{L} = -\omega^2 q$ (1)

$U_E = \frac{E}{2} \Rightarrow \frac{q^2}{2c} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow q = \pm \frac{Q\sqrt{2}}{2} \Rightarrow q = \pm \frac{10^{-3}\sqrt{2}}{2} C$ (2)

(1), (2) $\frac{di'}{dt} = \pm 25 \cdot 10^6 \cdot 10^{-3} \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \frac{di'}{dt} = \pm 12,5\sqrt{2} \cdot 10^3 A/s$