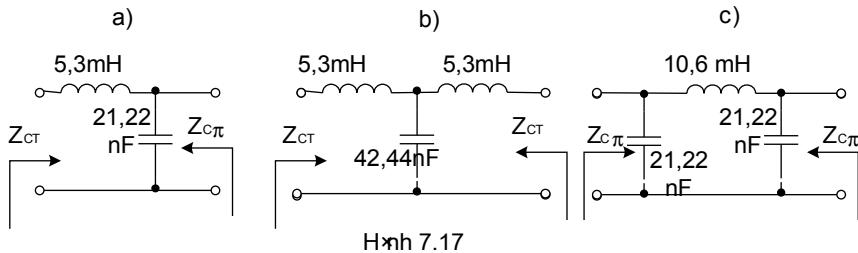


bài giải-đáp số-chỉ dẫn

7.1. a) Vì $F_c = \frac{1}{\pi \sqrt{L_1 C_2}}$, $R_T = R_0 = \sqrt{\frac{L_1}{C_2}}$ n^an

$$C_2 = \frac{1}{\pi F_c R_0} = \frac{1}{\pi \cdot 15 \cdot 10^3 \cdot 500} \approx 42,44 \cdot 10^{-9} F = 42,44 \text{ nF}$$

$$L_1 = R_0^2 C_2 \approx 0,0106 \text{ H} = 10,6 \text{ mH}$$



b) Sơ đồ mạch lọc trình bày trên hình 7.17

c) Hệ số suy giảm đặc tính :

ở tần số 10Khz : $A_c|_{10\text{Khz}} = 0$ vì tần số này thuộc dải thông.

ở tần số 20Khz : $A_c|_{20\text{Khz}} = 2 \text{ARC CH} \frac{F}{F_c} = 2 \text{ARC CH} \frac{20}{15} = 1,5907 \text{ NEPE}$

ở tần số 25Khz : $A_c|_{25\text{Khz}} = 2 \text{ARC CH} \frac{F}{F_c} = 2 \text{ARC CH} \frac{25}{15} = 2,1972 \text{ NEPE}$

d) Hệ số pha đặc tính :

ở tần số 5Khz: $B_c|_{5\text{Khz}} = 2 \text{ARC SIN} \frac{F}{F_c} = 2 \text{ARC SIN} \frac{5}{15} = 0,6797 \text{ rad} = 38,94^\circ$

ở tần số 10Khz: $B_c|_{10\text{Khz}} = 2 \text{ARC SIN} \frac{F}{F_c} = 2 \text{ARC SIN} \frac{10}{15} = 1,4596 \text{ rad} = 83,62^\circ$

ở tần số 20Khz: $B_c|_{20\text{Khz}} = \pi$ vì tần số này thuộc dải chặn.

e) Tổng trớ đặc tính: ở tần số 5 Khz, 10 Khz

Z_{CT} :

ở tần số 5Khz: $Z_{CT}|_{5\text{Khz}} = R_0 \sqrt{1 - \left(\frac{F}{F_c}\right)^2} = 500 \sqrt{1 - \left(\frac{5}{15}\right)^2} = 471,4 \Omega$

ở tần số 10Khz: $Z_{CT}|_{10\text{Khz}} = R_0 \sqrt{1 - \left(\frac{F}{F_c}\right)^2} = 500 \sqrt{1 - \left(\frac{10}{15}\right)^2} = 372,7 \Omega$

$$Z_{C\pi} : \text{ ở tần số } 5\text{Khz: } Z_{cr}|_{5\text{Khz}} = \frac{R_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}} = \frac{500}{\sqrt{1 - \left(\frac{5}{15}\right)^2}} = 530,33 \Omega$$

$$\text{ở tần số } 10\text{Khz: } Z_{cr}|_{10\text{Khz}} = \frac{R_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{f}{f_c}\right)^2}} = \frac{500}{\sqrt{1 - \left(\frac{10}{15}\right)^2}} = 670,8 \Omega$$

7.2. a) $f_1 \approx 19,8 \text{ Khz}$; b) $f_2 = 8,5 \text{ Khz}$.

7.3. $A_c|_{12\text{Khz}} \approx 1,925 \text{ NEPE}$; $A_c|_{18\text{Khz}} \approx 2,901 \text{ NEPE}$;
 $B_c|_{2,5\text{Khz}} \approx 36,42^0$; $B_c|_{6\text{Khz}} \approx 97,18^0$

7.4. Xem BT 7.1.

7.5. a) $C_2 = 0,589 \mu F$; $L_1 = 0,121 \text{ H}$

b) $f_1 \approx 2350 \text{ Hz}$.

c) Mắc 3 đốt liên thông.

d) 6,592 nepe.

7.6. a) 440Ω ; b) 844 Hz ; c) Chuyển sang đốt lọc hình π tương ứng; 601 Hz.

7.7. a) $f_1 = 992 \text{ Hz}$; b) $f_2 \approx 1000 \text{ Hz}$

7.8.

a) $L_1 = 66,8 \cdot 2 = 133,7 \text{ mH}$. $C_2 = 0,485 \mu F$.

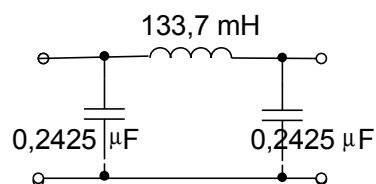
$$f_c = \frac{1}{\pi \sqrt{L_1 C_2}} = 1250 \text{ Hz}$$

b) $R_0 = \sqrt{\frac{L_1}{C_2}} \approx 525 \Omega$

c) $A_c|_{2000\text{Hz}} = 2 \text{ARC CH} \frac{2000}{1250} = 2,0939 \text{ NEPE}$

$$A_c|_{2500\text{Hz}} = 2 \text{ARC CH} \frac{2500}{1250} = 2,6339 \text{ NEPE}$$

d) $B_c|_{500\text{Hz}} = 2 \text{ARC SIN} \frac{500}{1250} = 47,16^0$



$$B_c|_{920\text{Hz}} = 2 \text{arc sn} \frac{920}{1250} = 94,78^\circ$$

$$\text{e)} \quad Z_{ct}|_{500\text{Hz}} = 525 \sqrt{1 - \left(\frac{500}{1250}\right)^2} \approx 481 \Omega.$$

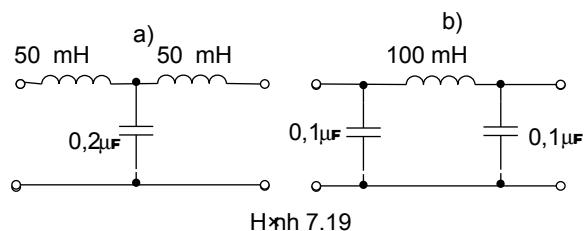
f) Hình 7.18

7.9.

$$\text{a)} \quad f_c \approx 2250 \text{ Hz}$$

$$\text{b)} \quad R_0 \approx 707 \Omega$$

f) Hình 7.19



$$\text{7.10. a)} \quad f_c = 731 \text{ Hz} ; \text{b)} \quad R_0 \approx 276 \Omega$$

f) Hình 7.20

7.11.

$$\text{a)} \quad R_0 = \sqrt{\frac{L_2}{C_1}} ; \quad \omega_c = \frac{1}{2\sqrt{L_2 C_1}} ;$$

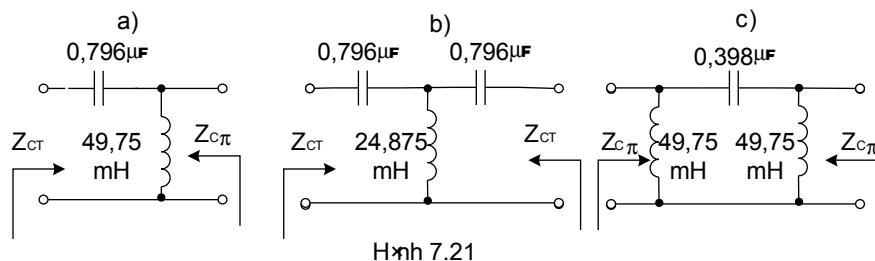
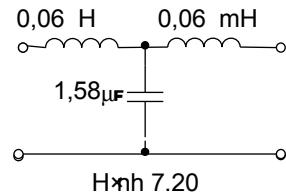
$$f_c = \frac{1}{4\pi\sqrt{L_2 C_1}} ; \quad C_1 = \frac{1}{4\pi R_0 f_c} = \frac{1}{4\pi \cdot 250 \cdot 800} \approx$$

$$3,98 \cdot 10^{-7} F = 0,398 \mu F ; L_2 = R_0^2 C_1 = 250^2 \cdot 398 \cdot 10^{-9} \approx 0,024875 H = 24,875 \text{ mH}$$

b) Hình 7.21

$$\text{c)} \quad A_c|_{150\text{Hz}} = 2 \text{arc ch} \frac{f_c}{f} = 2 \text{arc ch} \frac{800}{150} = 4,716 \text{ NEPE}$$

$$A_c|_{500\text{Hz}} = 2 \text{arc ch} \frac{800}{500} = 2,0939 \text{ NEPE} ; \quad A_c|_{1000\text{Hz}} = 0 \text{ (1000Hz thuoc dai chan)}$$



d)

$$b_c|_{250\text{Hz}} = -\pi ; \quad (250\text{Hz} \text{ thuoc dai chan}) ; \quad b_c|_{1000\text{Hz}} = -2 \arcsin \frac{f_c}{f} = -2 \arcsin \frac{800}{1000} = -106,26^\circ$$

$$b_c|_{1500\text{Hz}} = -2 \arcsin \frac{800}{1500} = -64,46^\circ$$

$$e) \quad Z_{\alpha} \Big|_{1200\text{Hz}} = 250 \sqrt{1 - \left(\frac{800}{1200}\right)^2} \approx 186 \Omega; \quad Z_{c\pi} \Big|_{1200\text{Hz}} = \frac{250}{\sqrt{1 - \left(\frac{800}{1200}\right)^2}} \approx 335 \Omega;$$

7.12. a) $\approx 212 \text{ Hz}$; b) $\approx 750 \text{ Hz}$

7.13. 1 nepe $\approx 8,69 \text{ dB}$; 1 dB $\approx 0,115 \text{ nepe}$

$$a) \quad f_1 = 50 \text{ Hz} \quad ; \quad b) \quad f_2 = 400 \text{ Hz}$$

7.14.

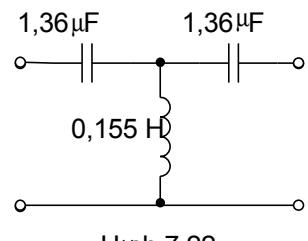
$$a) C_1 = 0,68 \mu\text{F}, \quad L_2 = \frac{0,31}{2} = 0,155 \text{ H}; \quad f_0 \approx 245 \text{ Hz} \quad b) R_0 \approx 477 \Omega$$

$$c) A_c \Big|_{90\text{Hz}} = 3,318 \text{ NEPE} \quad ; \quad A_c \Big|_{180\text{Hz}} = 1,652 \text{ NEPE}$$

$$d) B_c \Big|_{100\text{Hz}} = -\pi \quad ; \quad B_c \Big|_{320\text{Hz}} = -1,744 \text{ RAD}.$$

$$e) \quad Z_{c\pi} \approx 826 \Omega$$

f) Hình 7.22



Hình 7.22

7.16.

$$a) \quad f_0 = \sqrt{f_1 \cdot f_2} = \sqrt{8.12,5} = 10 \text{ Hz} \quad . \quad = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_2 C_2}}$$

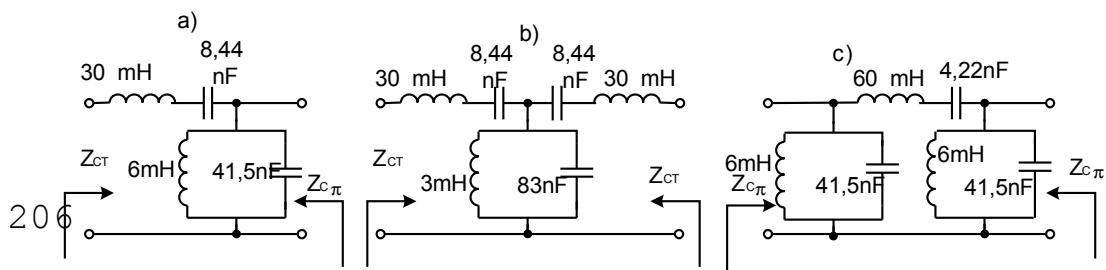
$$R_0 = \sqrt{\frac{L_1}{C_2}} = \sqrt{\frac{L_2}{C_1}}; \quad \Delta\omega = \frac{2R_0}{L_1}; \quad \Delta f = \frac{R_0}{\pi L_1} = 12,5 - 8 = 4,5 \text{ Hz} \quad ;$$

$$L_1 = \frac{R_0}{\pi \Delta f} = \frac{850}{\pi \cdot 4500} \approx 0,06 \text{ H} = 60 \text{ mH} \quad ; \quad C_2 = \frac{L_1}{R_0^2} = \frac{L_1}{83 \cdot 10^{-9}} \approx 83 \cdot 10^{-9} \text{ F} = 83 \text{ nF}.$$

$$f_0 = \sqrt{f_1 \cdot f_2} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}} \rightarrow C_1 = \frac{1}{(f_0 \cdot 2\pi)^2 L_1} = \frac{1}{(10^4 \cdot 2\pi)^2 \cdot 0,06} \approx 4,22 \cdot 10^{-9} \text{ F} = 4,22 \text{ nF}.$$

$$f_0 = \sqrt{f_1 \cdot f_2} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_2 C_2}} \rightarrow L_2 = \frac{1}{(f_0 \cdot 2\pi)^2 C_2} \approx 3 \cdot 10^{-3} \text{ H} = 3 \text{ mH}.$$

b) Các mạch lọc hình “A”, hình “T” và hình “π” trình bày trên hình 7.23



Hình 7.23

c) Hệ số suy giảm đặc tính ở các tần số 5Khz và 20Kz.

$$F = \frac{\frac{F - F_0}{F_0}}{\frac{F_{c2} - F_{c1}}{F_0}} ;$$

$$F_{|_{f=5\text{Khz}}} = \left| \frac{\frac{5}{10} - \frac{10}{5}}{\frac{12,5 - 8}{10}} \right| = \frac{1,5}{0,45} = 3,333 = F_{|_{f=20\text{Khz}}}$$

$$A_c_{|_{f=20\text{Khz}}} = A_c_{|_{f=5\text{Khz}}} = 2\pi R \omega = 3,333 = 3,7476 \text{ NEPE} .$$

d) Hệ số pha đặc tính ở các tần số 5 Kz , 9 Khz , 11,111 Khz 20 Khz. (Hình 7.24)

$$B_c_{|_{f=5\text{Khz}}} = -\pi R \omega ;$$

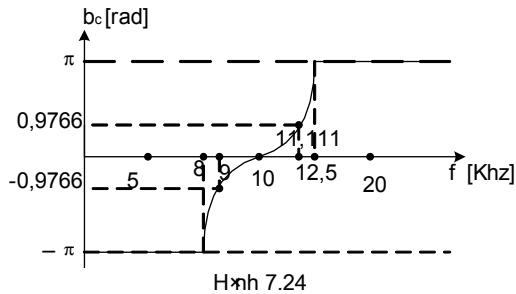
$$B_c_{|_{f=9\text{Khz}}} = -2\pi R \sin \left| \frac{\frac{9}{10} - \frac{10}{9}}{0,45} \right| =$$

$$-2\pi R \sin 0,4691 = -0,9766 \text{ rad} = -56^0$$

$$B_c_{|_{f=11,111\text{Khz}}} = 2\pi R \sin \left| \frac{\frac{11,111}{10} - \frac{10}{11,111}}{0,45} \right| =$$

$$2\pi R \sin 0,4691 = 0,9766 \text{ rad} = 56^0$$

$$B_c_{|_{f=20\text{Khz}}} = \pi R \omega$$



e) Tông trở đặc tính ở các tần số 9 Khz , 11,111 Khz

$$F^2_{|_{9\text{Khz}}} = F^2_{|_{11,111\text{Khz}}} = 0,4691^2 = 0,22.$$

$$Z_{cr}{}_{|_{9\text{Khz}}} = Z_{cr}{}_{|_{11,111\text{Khz}}} = 850\sqrt{1-0,22} \approx 750 \Omega$$

$$Z_{c\pi}{}_{|_{9\text{Khz}}} = Z_{c\pi}{}_{|_{11,111\text{Khz}}} = \frac{850}{\sqrt{1-0,22}} \approx 962 \Omega$$

7.17.

$$R_0 = 1000 \Omega ; \omega_0 \approx 53451 \text{ rad/s} ; \omega_{c1} \approx 41041 \text{ rad/s} ; \omega_{c2} \approx 69618 \text{ rad/s} ;$$

$$F_0 = 8,507 \text{ KHz} ; F_{c1} = 6,531 \text{ KHz} ; F_{c2} = 11,08 \text{ KHz}$$

7.18.

a)

$$f_0 = \sqrt{f_{c1} \cdot f_{c2}} = \sqrt{6,25 \cdot 10,24} = 8 \text{ kHz} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_2 C_2}}$$

$$R_0 = \sqrt{\frac{L_1}{C_2}} = \sqrt{\frac{L_2}{C_1}}; \Delta f = 10,24 - 6,25 = 3,99 \text{ kHz} = \frac{R_0}{\pi L_1}$$

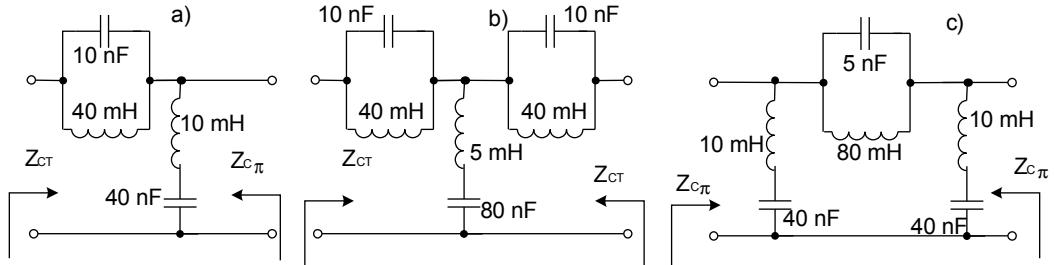
$$L_1 = \frac{1000}{\pi \cdot 3,99 \cdot 10^3} = 0,07977 \text{ H} = 79,77 \text{ mH} \approx 80 \text{ mH}$$

$$C_1 = \frac{1}{(2\pi f_0)^2 L_1} = \frac{1}{(8 \cdot 10^3 \cdot 2\pi)^2 \cdot 0,07977} = 4,96 \cdot 10^{-9} \text{ F} = 4,96 \text{ nF} \approx 5 \text{ nF}$$

$$C_2 = \frac{L_1}{R_0^2} = \frac{0,07977}{10^6} \approx 80 \cdot 10^{-9} \text{ F} = 80 \text{ nF}.$$

$$L_2 = \frac{1}{(2\pi f_0)^2 C_2} = \frac{1}{(8 \cdot 10^3 \cdot 2\pi)^2 \cdot 80 \cdot 10^{-9}} \approx 4,947 \cdot 10^{-3} \text{ H} = 4,95 \text{ mH} \approx 5 \text{ mH}$$

b) Sơ đồ hình 7.25



Hình 7.25

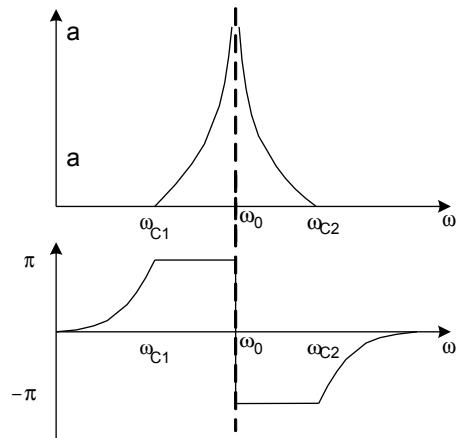
c) ĐẶC TÍNH BIÊN ĐỘ TẦN SỐ VÀ ĐẶC TÍNH PHA TẦN SỐ : hình 7.26.

d) HỆ SỐ SUY GIẢM ĐẶC TÍNH Ở CÁC TẦN SỐ 7,5 KHz VÀ 8,533 Kz.

$$\left| F \right|_{7,5 \text{ kHz}} = \left| F \right|_{8,533 \text{ kHz}} \approx 0,259$$

$$A_c \Big|_{7,5 \text{ kHz}} = A_c \Big|_{8,533 \text{ kHz}} = 2 \text{ARC CH} \frac{1}{0,259} = 4,053 \text{ NEPE}$$

e) HỆ SỐ PHA ĐẶC TÍNH Ở CÁC TẦN SỐ 4 Kz, 7,5 KHz, 8,533 Khz và 16 Khz.



Hình 7.26

$$\left. \mathbf{F} \right|_{4\text{Hz}} = \frac{\frac{4}{8} - \frac{8}{8}}{\frac{3,99}{8}} = \frac{-1,5}{0,498} \approx -3; \left. \mathbf{F} \right|_{16\text{Hz}} = \frac{\frac{16}{8} - \frac{8}{8}}{\frac{3,99}{8}} \approx 3$$

$$\left. \mathbf{B}_c \right|_{4\text{Hz}} = 2 \arcsin \frac{1}{|\mathbf{F}|} = 2 \arcsin \frac{1}{3} = 38,94^\circ \\ = 0,6979 \text{ rad}$$

$$\left. \mathbf{B}_c \right|_{7,5\text{Hz}} = \pi ; \quad \left. \mathbf{B}_c \right|_{8,533\text{Hz}} = \pi;$$

$$\left. \mathbf{B}_c \right|_{8,533\text{Hz}} = -0,6979 \text{ rad} ; \quad \left. \mathbf{B}_c \right|_{16\text{Hz}} = -\pi$$

$$\left. \mathbf{B}_c \right|_{4\text{Hz}} = -2 \arcsin \frac{1}{|\mathbf{F}|} = 2 \arcsin \frac{1}{3} = -38,94^\circ$$

7.19. a) Đầu tiên tính cho lọc loại K tương ứng sẽ được

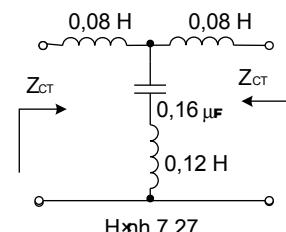
$\mathbf{C}_2 \approx 0,32 \mu\text{F}$; $\mathbf{L}_1 \approx 0,32 \text{ H}$. Chuyển sang lọc loại m theo công thức (7.31) có :

$$\mathbf{L}_{1m} = 0,16 \text{ H}; \mathbf{C}_{2m} = 0,16 \mu\text{F}; \quad \mathbf{L}_{2m} = 0,12 \text{ H}$$

b) Sơ đồ hình T trình bày trên hình 7.27

c) Tính ω_∞ theo công thức (7.36) ứng với mẫu số bằng 0
được $\omega_\infty \approx 7255 \text{ rad}$ -đó chính là tần số cộng hưởng của
nhánh dọc; $f_\infty \approx 1155 \text{ Hz}$

$$d) \quad \mathbf{A}_c = 2 \arcsin \frac{\mathbf{M}}{\sqrt{\left| \frac{4\mathbf{Z}_2}{\mathbf{Z}_1} + 1 - \mathbf{M}^2 \right|}} = 2 \arcsin \frac{\mathbf{M}}{\sqrt{\left| -\frac{\mathbf{R}_c^2}{\mathbf{F}} + 1 - \mathbf{M}^2 \right|}}$$



Hình 7.27

$$A_c|_{1100Hz} = 2 \cdot A_{RC} \cdot \frac{0,5}{\sqrt{-\left(\frac{1000}{1100}\right)^2 + 1 - 0,5^2}} = 2,397 \text{ NEPE}$$

$$A_c|_{1160Hz} = 2 \cdot A_{RC} \cdot \frac{0,5}{\sqrt{-\left(\frac{1000}{1160}\right)^2 + 1 - 0,5^2}} = 4,97 \text{ NEPE}$$

7.21. a) $\omega_c = \frac{4}{RC} = \frac{4}{100 \cdot 1000 \cdot 10^{-6}} = 40 \text{ rad/s}$

b) $A_c = A_{RC} \cdot \sqrt{\frac{(\omega_{RC})^2}{8} + \frac{\omega_{RC}}{2} \sqrt{1 + \left(\frac{\omega_{RC}}{4}\right)^2}}$

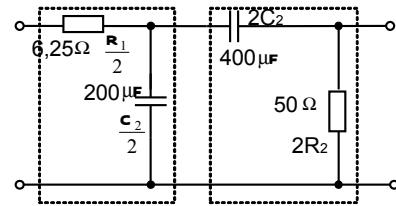
7.22.

a) Lọc thông dài (hình 7.28): gồm nửa đốt thông thấp mắc liên thông với nửa đốt thông cao.

b) Nửa đốt thứ hai là thông cao có $2C_2=400 \mu F$; $C_2=200\mu F$; $2R_2=50\Omega$; $R_2=25\Omega$; tần số cắt thứ nhất:

$$\omega_{c1} = \frac{1}{4 \cdot R_2 \cdot C_2} = \frac{1}{4 \cdot 25 \cdot 200 \cdot 10^{-6}} = 50 \text{ rad/s}$$

Nửa đốt thứ nhất là thông thấp có $\frac{C_1}{2} = 200\mu F$;



Hình 7.28

$$C_1 = 400\mu F; \frac{R_1}{2} = 6,25 \Omega; R = 12,5 \Omega ;$$

$$\text{Tần số cắt thứ hai } \omega_{c2} = \frac{4}{4R_1C_1} = \frac{4}{4 \cdot 12,5 \cdot 400 \cdot 10^{-6}} = 200 \text{ rad/s}$$

c) Tính a_{c1} của đốt lọc thứ nhất theo công thức (7.40). Tính a_{c2} của đốt lọc thứ hai theo công thức (7.43). Tính $a_c = a_{c1} + a_{c2}$, kết quả cho và bảng 7.3.

Bảng 7.3

$\omega \text{ rad/s}$	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
$a_{c1} \text{ nepe}$													
$a_{c2} \text{ nepe}$													
$a_c \text{ nepe}$													

Hết chương 7