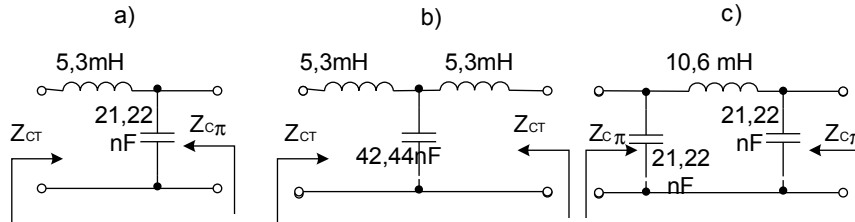


bài giải-đáp số-chỉ dẫn

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

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

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



Hình 7.17

b) Sơ đồ mạch lọc trình bày trên hình 7.17

c) Hệ số suy giảm đặc tính :

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

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

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

d) Hệ số pha đặc tính :

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

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

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

e) Tổng trở đặc tính: ở tần số 5 KHz, 10 KHz

Z_{CT} :

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

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

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

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

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

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

7.4. Xem BT 7.1.

7.5. a) $C_2 = 0,589 \, \mu\text{F}$; $L_1 = 0,121 \text{ H}$
 b) $f_1 \approx 2350 \text{ Hz}$.
 c) Mắc 3 đốt liên thông.
 d) 6,592 nepe.

7.6. a) $440 \, \Omega$; 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) $L_1 = 66,82 = 133,7 \text{ mH}$. $C_2 = 0,485 \, \mu\text{F}$.

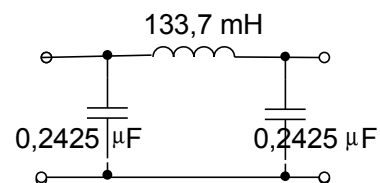
$$F_c = \frac{1}{\pi \sqrt{L_1 C_2}} = 1250 \text{ Hz}$$

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

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

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

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



Hình 7.18

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

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

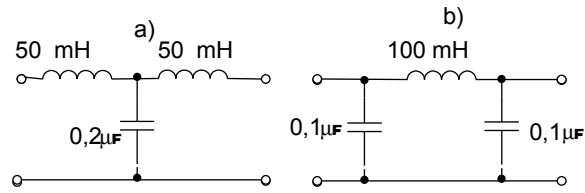
f) Hình 7.18

7.9.

$$a) \quad F_c \approx 2250 \, \text{Hz}$$

$$b) \quad R_0 \approx 707 \, \Omega$$

f) Hình 7.19



Hình 7.19

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

f) Hình 7.20

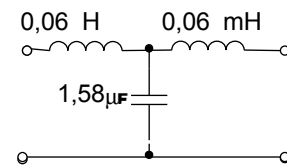
7.11.

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

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

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

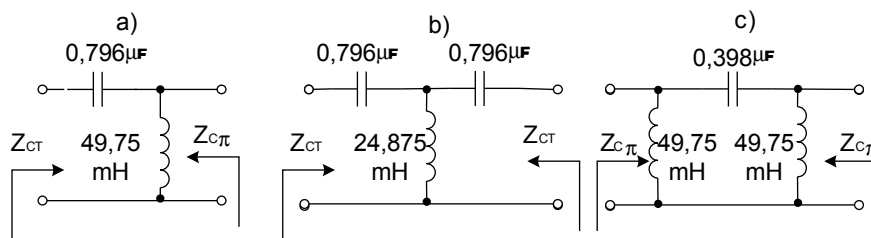
b) Hình 7.21



Hình 7.20

$$c) \quad A_c \Big|_{150\text{Hz}} = 2 \arcsin \frac{F_c}{F} = 2 \arcsin \frac{800}{150} = 4,716 \, \text{NEPE}$$

$$A_c \Big|_{500\text{Hz}} = 2 \arcsin \frac{800}{500} = 2,0939 \, \text{NEPE} ; A_c \Big|_{1000\text{Hz}} = 0 \, (1000\text{Hz thuộc dải thông của bộ lọc)$$



Hình 7.21

d)

$$b_c \Big|_{250\text{Hz}} = -\pi ; (250\text{Hz thuộc dải chặn}); b_c \Big|_{1000\text{Hz}} = -2 \arcsin \frac{f_c}{f} = -2 \arcsin \frac{800}{1000} = -106,26^\circ$$

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

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

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

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

a) $F_1 = 50 \text{ Hz}$; b) $F_2 = 400 \text{ Hz}$

7.14.

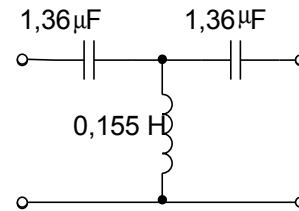
a) $C_1 = 0,68 \mu\text{F}$, $L_2 = \frac{0,31}{2} = 0,155 \text{ H}$; $F_0 \approx 245 \text{ Hz}$ b) $R_0 \approx 477 \Omega$

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

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

e) $Z_{C\pi} \approx 826 \Omega$

f) Hình 7.22



Hình 7.22

7.16.

a) $F_0 = \sqrt{F_1 \cdot F_2} = \sqrt{8 \cdot 12,5} = 10 \text{ kHz}$. $= \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_2 C_2}}$

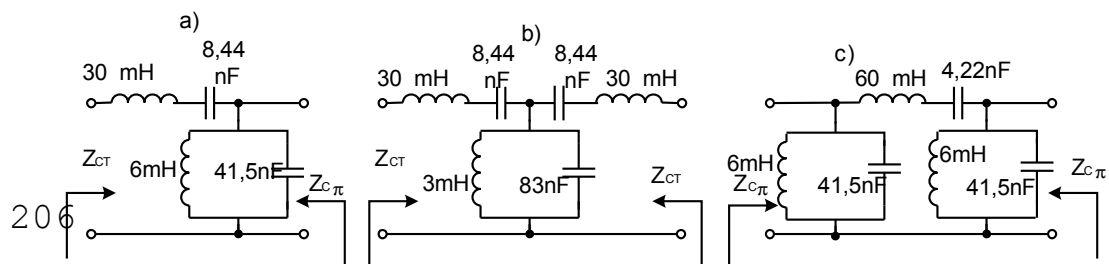
$R_0 = \sqrt{\frac{L_1}{C_2}} = \sqrt{\frac{L_2}{C_1}}$; $\Delta\omega = \frac{2R_0}{L_1}$; $\Delta F = \frac{R_0}{\pi L_1} = 12,5 - 8 = 4,5 \text{ kHz}$;

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

$F_0 = \sqrt{F_1 \cdot F_2} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}} \rightarrow C_1 = \frac{1}{(F_0 \cdot 2\pi)^2 L_1} = \frac{1}{(10^4 \cdot 2\pi)^2 \cdot 0,06} \approx 4,22 \cdot 10^{-9} \text{ F} = 4,22 \text{ nF}$.

$F_0 = \sqrt{F_1 \cdot F_2} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_2 C_2}} \rightarrow L_2 = \frac{1}{(F_0 \cdot 2\pi)^2 C_2} \approx 3 \cdot 10^{-3} \text{ H} = 3 \text{ mH}$.

b) Các mạch lọc hình “Ă” , 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.

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

$$F_{|F=5\text{KHz}} = \frac{F_0}{\frac{10 - 5}{12,5 - 8}} = \frac{1,5}{0,45} = 3,333 = F_{|F=20\text{KHz}}$$

$$A_C|_{F=20\text{KHz}} = A_C|_{F=5\text{KHz}} = 2 \text{ARC SIN } 3,333 = 3,7476 \text{ NPE} .$$

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

$$B_C|_{F=5\text{KHz}} = -\pi \text{ RAD} ;$$

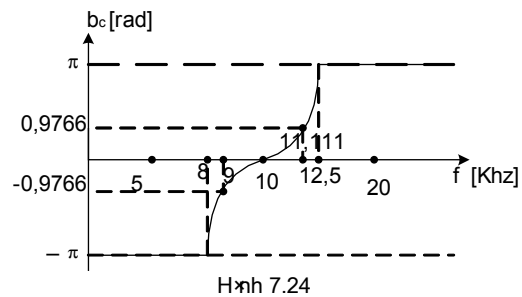
$$B_C|_{F=9\text{KHz}} = -2 \text{ARC SIN } \left| \frac{9 - 10}{10 - 9} \right| =$$

$$-2 \text{ARC SIN } 0,4691 = -0,9766 \text{ RAD} = -56^0$$

$$B_C|_{F=11,111\text{KHz}} = 2 \text{ARC SIN } \left| \frac{11,111 - 10}{10 - 11,111} \right| =$$

$$2 \text{ARC SIN } 0,4691 = 0,9766 \text{ RAD} = 56^0$$

$$B_C|_{F=20\text{KHz}} = \pi \text{ RAD}$$



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

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

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

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

7.17.

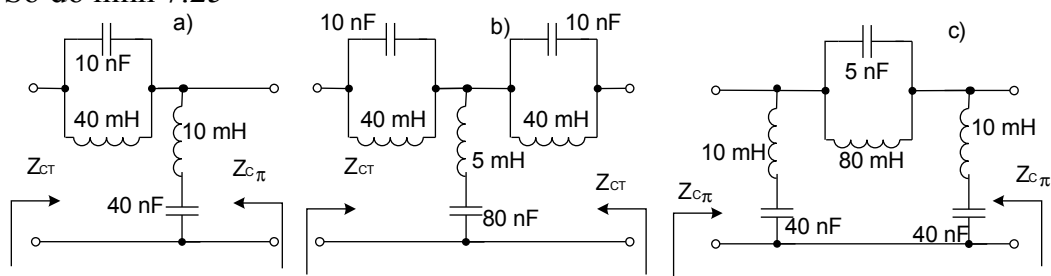
$$R_0 = 1000 \Omega ; \omega_0 \approx 53451 \text{ RAD /s} ; \omega_{c1} \approx 41041 \text{ RAD /s} ; \omega_{c2} \approx 69618 \text{ RAD /s} ;$$

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

7.18.

$$\begin{aligned}
 \omega) \quad F_0 &= \sqrt{F_{c1} \cdot F_{c2}} = \sqrt{6,25 \cdot 10,24} = 8 \text{ KHz} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_2 C_2}}; \\
 R_0 &= \sqrt{\frac{L_1}{C_2}} = \sqrt{\frac{L_2}{C_1}}; \Delta F = 10,24 - 6,25 = 3,99 \text{ KHz} = \frac{R_0}{\pi L_1}; \\
 L_1 &= \frac{1000}{\pi \cdot 3,99 \cdot 10^3} = 0,07977 \text{ H} = 79,77 \text{ mH} \approx 80 \text{ mH} \\
 C_1 &= \frac{1}{(2\pi F_0)^2 L_1} = \frac{1}{(8 \cdot 10^3 \cdot 2\pi)^2 \cdot 0,07977} = 4,96 \cdot 10^{-9} \text{ F} = 4,96 \text{ nF} \approx 5 \text{ nF} \\
 C_2 &= \frac{L_1}{R_0^2} = \frac{0,07977}{10^6} \approx 80 \cdot 10^{-9} \text{ F} = 80 \text{ nF} . \\
 L_2 &= \frac{1}{(2\pi F_0)^2 C_2} = \frac{1}{(2\pi F_0)^2 C_2} = \frac{1}{(2\pi F_0)^2 \cdot 80 \cdot 10^{-9}} \approx 4,947 \cdot 10^{-3} \text{ H} = 4,95 \text{ mH} \approx 5 \text{ mH}
 \end{aligned}$$

b) Sơ đồ hình 7.25



Hình 7.25

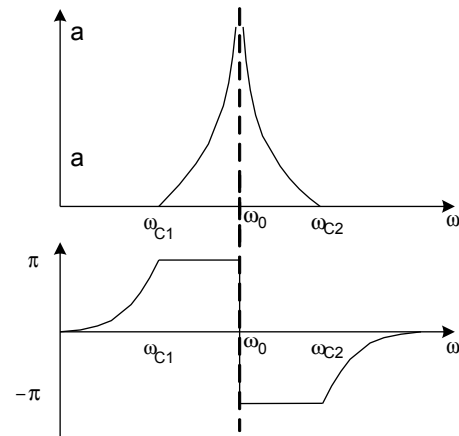
c) Đặc tính biên độ tần số và đặc tính pha tần số : hình 7.26.

d) Hệ số suy giảm đặc tính ở các tần số 7,5 KHz và 8,533 Kz.

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

$$A_c \Big|_{7,5 \text{ KHz}} = A_c \Big|_{8,533 \text{ KHz}} = 20 \log \frac{1}{0,259} = 4,053 \text{ NEPE}$$

e) Hệ số pha đặc tính ở các tần số 4 Kz , 7,5 KHz , 8,533 KHz và 16 KHz.



Hình 7.26

$$F|_{4\text{KHz}} = \frac{\frac{4}{8} - \frac{8}{4}}{\frac{3,99}{8}} = \frac{-1,5}{0,498} \approx -3; F|_{16\text{KHz}} = \frac{\frac{16}{8} - \frac{8}{16}}{\frac{3,99}{8}} \approx 3$$

$$B_c|_{4\text{KHz}} = 2 \text{ARC SIN } \frac{1}{|F|} = 2 \text{ARC SIN } \frac{1}{3} = 38,94^\circ$$

$$= 0,6979 \text{ RAD}$$

$$B_c|_{7,5\text{KHz}} = \pi; \quad B_c|_{8,533\text{KHz}} = \pi;$$

$$B_c|_{8,533\text{KHz}} = -0,6979 \text{ RAD}; \quad B_c|_{16\text{KHz}} = -\pi$$

$$B_c|_{4\text{KHz}} = -2 \text{ARC SIN } \frac{1}{|F|} = 2 \text{ARC SIN } \frac{1}{3} = -38,94^\circ$$

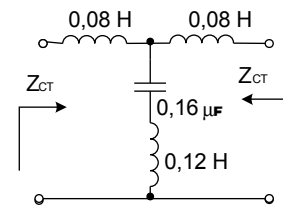
7.19. a) Đầu tiên tính cho lọc loại K tương ứng sẽ được

$C_2 \approx 0,32 \mu\text{F}$; $L_1 \approx 0,32 \text{ H}$. Chuyển sang lọc loại m theo công thức (7.31) có:

$$L_{1m} = 0,16 \text{ H}; C_{2m} = 0,16 \mu\text{F}; L_{2m} = 0,12 \text{ H}$$

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; $f_\infty \approx 1155 \text{ Hz}$



Hình 7.27

$$d) A_c = 2 \text{ARC CH } \frac{M}{\sqrt{\left| \frac{4Z_2}{Z_1} + 1 - M^2 \right|}} = 2 \text{ARC CH } \frac{M}{\sqrt{\left| -\frac{F_c^2}{F} + 1 - M^2 \right|}}$$

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

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

$$7.21. a) \omega_c = \frac{4}{RC} = \frac{4}{100.1000.10^{-6}} = 40 \text{ rad/s}$$

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

7.22.

a) Lọc thông dải (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 $2C_2=400 \mu\text{F}$; $C_2=200\mu\text{F}$; $2R_2=50\Omega$; $R_2=25\Omega$; tần số cắt thứ nhất:

$$\omega_{c1} = \frac{1}{4.R_2.C_2} = \frac{1}{4.25.200.10^{-6}} = 50 \text{ rad/s}$$

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

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

$$\text{Tần số cắt thứ hai } \omega_{c2} = \frac{4}{4R_1C_1} = \frac{4}{4.12,5.400.10^{-6}} = 200 \text{ rad/s}$$

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 vào 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