Hecho

1/03

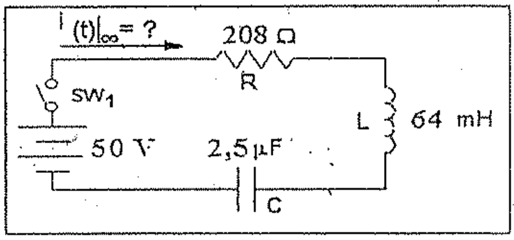
EXÁMEN FINAL DE TEORIA DE LOS CIRCUITOS II

FECHA : 21 / 07 / 2010

ALUMNO PRENNA, Sebastián ___ PUNTOS 97 CALIF. FINAL 10 (diez)

TEMA 1: Dado el circuito RLC serie de la figura :

a) Calcule el valor de la pulsación natural o de resonancia.
b) Calcule el valor del factor de amortiguamiento.
c) Calcule el valor del resistor R para que el circuito se comporte como Críticamente Amortiguado.
d) Indique el valor de la corriente $i_{(t)}$ para $t = \infty$.
e1) Indique como serán las raíces de la ecuación característica (reales, complejas, etc.). Marque con una X donde corresponda.
e2) Indique a cuál de los casos pertenece el comportamiento del circuito. Marque con una X donde corresponda.



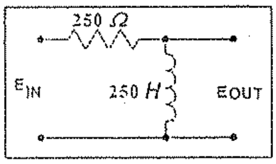
10

a) PULSACIÓN DE RESONANCIA	b) FACTOR DE AMORTIGUAM.	c) VALOR DE R PARA AMORTIGUAMIENTO CRÍTICO	d) VALOR DE $i_{(t)}$ PARA $t \to \infty$.
ω_0 = 2500 ...[rad/seg]	ξ = 0,65 ...[Adim]	R_C = 320 ...[Ω]	$i_{(t)}$ = 0 ...[A]

e1)		e2)	
RAICES REALES E IGUALES	....	CASO SUBAMORTIGUADO	X
RAICES REALES Y DISTINTAS	....	CASO CRIT. AMORTIGUADO	....
RAICES COMP- CONJUGADAS	X	CASO SOBREAMORTIGUADO	....
RAICES IMAGINARIAS PURAS	....	CASO OSCILATORIO	....

TEMA 2: a) Defina en forma transformada, la función de transferencia ($F_{(P)}$), del circuito de la figura.

$$F_{(P)} = \frac{P}{P+1}$$

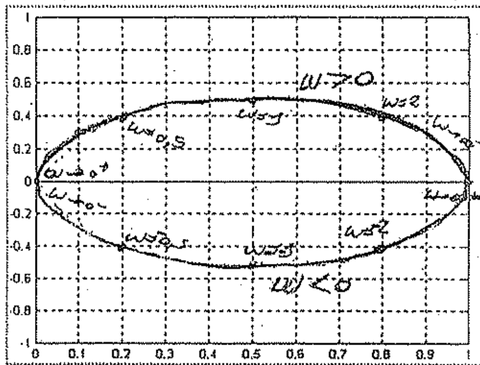


b) Obtenga $F_{(j\omega)}$ y separe en parte Real y parte Imaginaria.

$$F_{(j\omega)} = \frac{\omega^2}{1+\omega^2} + j\frac{\omega}{1+\omega^2}$$

c) Grafique en la grilla de la derecha, el diagrama polar tomando como mínimo cinco valores de ω . (0, 0,5 , 1 , 2 y ∞). *Recomendados.*

d) Indique si el circuito atenúa o no a altas frecuencias y si adelanta o atrasa la fase de la tensión de salida E_{OUT} con respecto a la tensión de entrada E_{IN}. Marque con X la respuesta correcta.

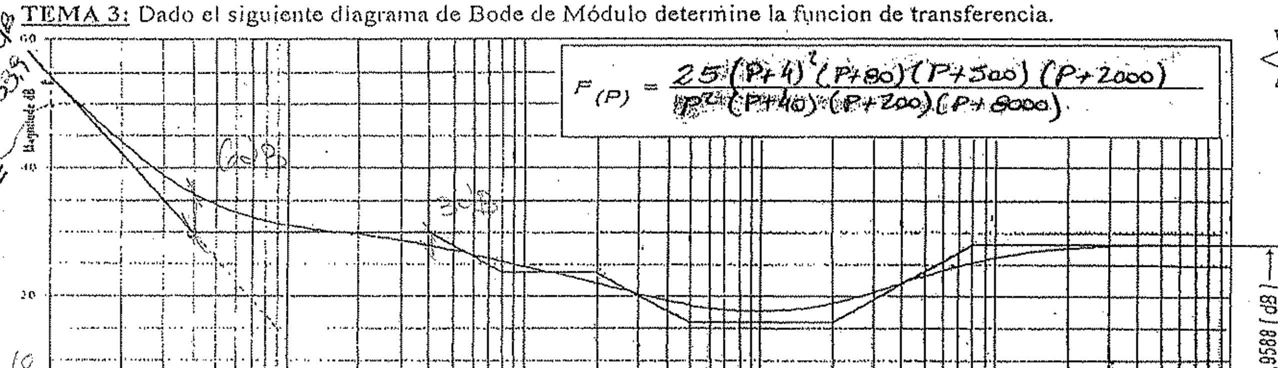


10

ATENÚA$_{\omega\to\infty}$ [ ] NO ATENÚA$_{\omega\to\infty}$ [X]

ATRASA [ ] ADELANTA [X]

TEMA 3: Dado el siguiente diagrama de Bode de Módulo determine la funcion de transferencia.



$$F_{(P)} = \frac{25\,(P+4)^2(P+80)(P+500)(P+2000)}{P^2(P+40)(P+200)(P+8000)}$$

$= (\log 25) \cdot 20$

10

4 P	CEROS	P	P^2	P^3	P+1	P+2	P+4	P+8	P+10	P+4
		P+20	P+40	P+80	P+100	P+200	P+400	P+800	P+1000	P+500
		P+1500	P+2000	P+3000	P+4000	P+5000	P+6000	P+8000	P+10000	

4 P	POLOS	P	P^2	P^3	P+1	P+2	P+4	P+8	P+10	
		P+20	P+40	P+80	P+100	P+200	P+400	P+800	P+1000	
		P+1500	P+2000	P+3000	P+4000	P+5000	P+6000	P+8000	P+10000	

2 P	VALOR DE LA CONSTANTE	0	1	5	10	15	25	40	60	100

31875 140625

TEMA 4: Dada la siguiente función de transferencia $F_{(P)}$, responda si las consignas son Verdaderas (V) o Falsas (F), si respondió Falso, cuando sea posible, indique el Valor Correcto.

$$F_{(P)} = \frac{15*(P+15)^2*(P+650)^2(P+1000)}{P^2*(P+150)*(8P^2+2550P+1125000)}$$

8

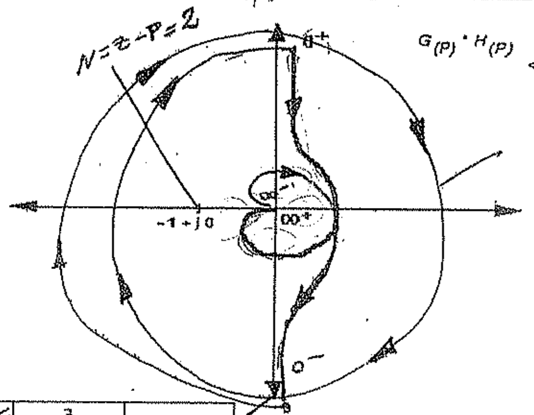
CONSIGNAS	V	F	Valor correcto ?
Si se realiza el escaleo de frecuencia, el diagrama de Bode de Módulo y de Fase, se podrá trazar correctamente con ω_{MIN} = 0,1 [rad/seg] y ω_{MAX} = 1000 [rad/seg].		X	ω_{min} = 1,5 ; ω_{max} = 10.000/5

ALUMNO : PRENNA, Sebastián......

CONSIGNAS	V	F	Valor correcto ?	
Si se realiza el escaleo de amplitud de la Fase, el diagrama de Bode de Fase, se podrá trazar correctamente con fase mínima -90° y fase máxima +90°.		X	-180/+90	
El Diagrama de Bode de Módulo a <u>bajas frecuencias</u> tendrá una pendiente de –40 dB/octava.		X	-40dB/década	
El Diagrama de Bode de Fase a <u>bajas frecuencias</u> tendrá una pendiente de –180 °/década.		X	0°/década.	
El Diagrama de Bode de Módulo a <u>altas frecuencias</u> tendrá una pendiente de 0 dB/década y un valor de 23,5218 dB.	X	X	5,46 dB	Mal
El Diagrama de Bode de Fase a <u>altas frecuencias</u> tendrá valor de - 90°.		X	0°	
El valor de la asintota de la constante total (KTE_{TOTAL}) será de + 96,5989 dB.	X	X	79,537 dB	Mal.
El diagrama Asintótico de Bode de Módulo tendrá una zona plana con pendiente de 0 dB/dec entre $15 < \omega < 150$ [rad/seg].	X			
La función de 2° grado del denominador tiene un factor de amortiguamiento $\xi = 0,3$		X	0,125	
En la función de 2° grado del denominador, <u>no será necesario</u> utilizar la tabla o curvas de corrección de 2° al trazar al diagrama de Bode de módulo y de fase.	X	X	Debe usarse	Bien

TEMA 5: Dada la siguiente gráfica incompleta de Nyquist, la que corresponde a la parte de frecuencias positivas, de una función $G_{(P)} * H_{(P)}$, complete el diagrama para las frecuencias negativas y cierre la curva sabiendo que la función tiene <u>3 polos en el origen</u>. Indique el número y signo de los rodeos al punto (-1 + j0) . Indique diferencia de grado entre Numerador y Denominador de $G_{(P)} * H_{(P)}$ (Recuerde que signo " –" → °N>°D y signo "+"→ °N<°D). Indique si la función sera estable (SI), inestable (NO) o no se sabe (N/S) por método de Nyquist.

9



4 P

1 P	N° de Rodeos a − 1 + j0	0	1	~~2~~	3			
2 P	Signo de Rodeos	No Rodeos	~~+~~	-				
1 P	Dif. Raices Num / Denom.	-1	0	1	2	3	4	+2 Mal.
1 P	ESTABILIDAD POR NYQUIST ?	SI	~~NO~~	N / S				

TEMA 6: Dada la siguiente función $G_{(P)} H_{(P)}$. Aplique criterio de Routh Hourwitz e indique: número de raices a parte real positiva, de numerador y denominador de $G_{(P)} H_{(P)} + 1$, indique si el sistema es estable (SI), inestable (NO) o no se sabe (N / S). Indique cuantos rodeos tendría el diagrama de Nyquist correspondiente, alrededor de -1+j0.

$$G_{(P)}H_{(P)} = \frac{4P+7}{8P^5+12P^4+6P^3+20P^2+36P+8}$$

10

3 P

Numerador de $G_{(P)} H_{(P)} + 1$

P^5	8	6	40
P^4	12	20	15
P^3	-7,3	*30	
P^2	69,09	15	
P^1	31,592		
P^0	15		

Denominador de $G_{(P)} H_{(P)} + 1$

P^5	8	6	36
P^4	12	20	8
P^3	-7,3	30,6	
P^2	70,18	8	
P^1	31,507		
P^0	8		

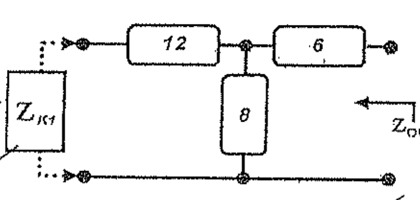
3 P

2 P	N° RAICES NUM	0	1	~~2~~	3	4
	N° RAICES DEN	0	1	~~2~~	3	4

1 P	SISTEMA ESTABLE ?	SI	~~NO~~	N / S			
1 P	Rodeos en Diag. Nyquist en -1+j0.	-2	-1	~~0~~	+1	+2	

TEMA 7: Calcule el valor de los parámetros de transmisión directa del siguiente cuadripolo e indique el valor de la impedancia de salida del mismo, si está cargado a la entrada con su impedancia iterativa de entrada (Z_{K1}). Los valores de los componentes, estan en Ω.

10

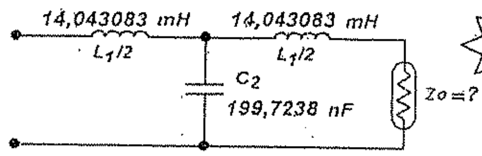


4 P	A = 2,5 [adim]	B = 27 [Ω]	C = 0,125 [℧]	D = 1,75 [adim]

6 P	Z_{OUT} = ?	2,297	17,566	15,663	[illegible]	5,595	8,197	13,256	12

ALUMNO : PRENNA, Sebastián……

TEMA 8: Dado el filtro de la figura indique : Tipo de Filtro, pulsación de corte (ω_c) , frecuencia de corte (Fc) y el valor de la impedancia característica Zo.

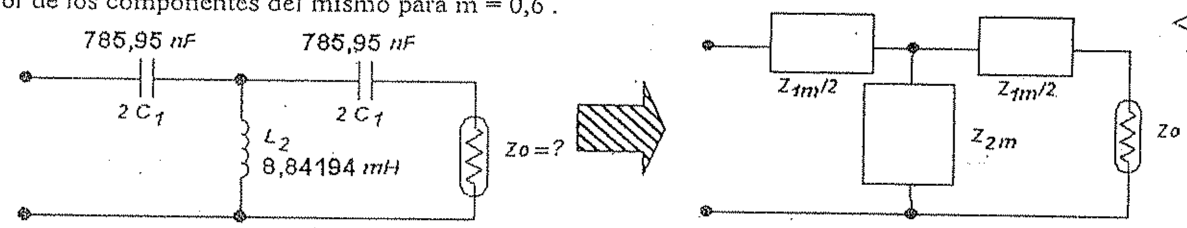


10

1P	TIPO DE FILTRO	PASA ALTOS	~~PASA BAJOS~~	PASA BANDA	ELIMINA BANDA				
3P	Pulsación Wc [rps]	8482,302	15550,140	[illegible]	10000	12356,470	18849,555	37764,510	
1P	Frecuencia Fc [Hz]	1000,003	2300,055	1550,000	1750,005	3000,065	1591,545	6010,408	4250
3P	Impedancia Zo [Ω]	150,00 [Ω]	350,02 [Ω]	265,16 [Ω]	125,05 [Ω]	650,07 [Ω]	106,06 [Ω]	750,00 [Ω]	375 Ω

10

TEMA 9: Dado el siguiente filtro Kcte, dibuje su correspondiente m-derivado e indique el valor de Zo y el valor de los componentes del mismo para m = 0,6 .



10

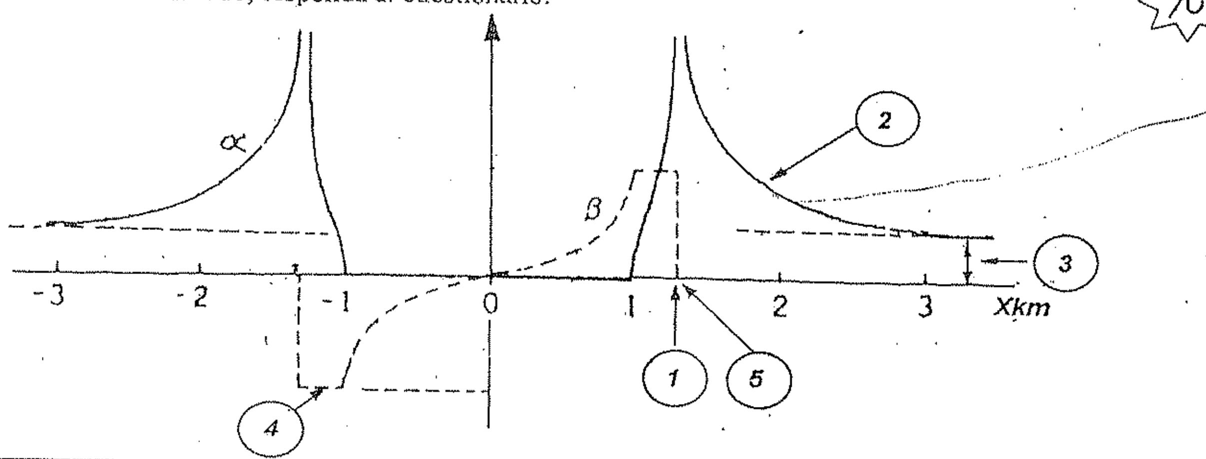
2 P Zo = 150 [Ω]

		$Z_{1m}/2$						
1 P	ELEMENTO	inductor	capacitor	inductor + capacitor (serie)		inductor ∥ capacitor		
3 P	VALOR	mH	1,31 µF	mH	µF	mH	µF	

		Z_{2m}						
1 P	ELEMENTO	inductor	capacitor	inductor + capacitor (serie)		inductor ∥ capacitor		
3 P	VALOR	mH	µF	14,737 mH	1,4737 µF	mH	µF	

TEMA 10 : Dada la siguiente gráfica que corresponde a la representación de la atenuación y la fase de un filtro m-derivado, responda al cuestionario:

10



VER	CUESTIONARIO	RESPUESTAS
1	Expresion que define el valor de Xkm donde la atenuación α vale ∞	$X_{km} = \frac{1}{\sqrt{1-m^2}}$
2	Expresion que define el valor de la atenuación α en este punto	$\alpha = 2\,\sinh^{-1}\lvert X_k\rvert$
3	Expresion que define el valor de la atenuación α cuando Xkm → ∞	$\alpha = 2\,\sinh^{-1}\left[\frac{m}{\sqrt{1-m^2}}\right]$
4	Valor que tiene la constante de fase β en este punto.	$\beta = -\pi$
5	Valor que toma Xkm, donde la atenuación α vale ∞ , si m = 0,5	Xkm = 1,154700538

Prenna, Sebastián   Leg: 50175   1/2

FECHA 21/07/2010

Teoría de Circuitos II - Final

1)

$$\frac{50V}{P} = R\, I_{(P)} + LP\, I_{(P)} - \cancel{L\, i_{(0)}} + \frac{1}{CP} I_{(P)}$$

$$Z_{(P)} = \frac{1}{P}\left(LP^2 + RP + \frac{1}{C}\right) = \frac{L}{P}\left(P^2 + \frac{R}{L}P + \frac{1}{LC}\right) = \frac{L}{P}\left(P^2 + 2\xi\omega_0 P + \omega_0^2\right)$$

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC} \quad ; \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$2\xi\omega_0 = \frac{R}{L} \rightarrow \xi = \frac{R}{2L\omega_0} = \frac{R}{2\sqrt{L^2}\,\frac{1}{\sqrt{L}\sqrt{C}}} = \frac{R}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} = \frac{R}{R_c}$$

$$\xi = \frac{208}{2}\sqrt{\frac{2.5\times10^{-6}}{64\times10^{-3}}} \qquad R_c = 2\sqrt{\frac{L}{C}} = 320\ \Omega$$

$\xi = 0.65 \rightarrow 2$ RCC, caso subamortiguado.

2)

$$E_{out(P)} = \frac{E_{in(P)}}{R + LP} \times LP$$

$$F_{(P)} = \frac{E_{out(P)}}{E_{in(P)}} = \frac{LP}{LP+R} = \frac{P}{P+R/L} = \frac{P}{P+1}$$

$$F_{(j\omega)} = \frac{j\omega}{j\omega+1} = \frac{j\omega}{1+j\omega}\cdot\frac{1-j\omega}{1-j\omega} = \frac{j\omega+\omega^2}{1+\omega^2}$$

$$F_{(j\omega)} = \underbrace{\frac{\omega^2}{1+\omega^2}}_{Re} + j\underbrace{\frac{\omega}{1+\omega^2}}_{Im}$$

$$F_{(j\omega)}\big|_{\omega=0} = 0 + j0$$

$$F_{(j\omega)}\big|_{\omega\to\infty} = 1 + j0$$

$F_{(j\omega)}\Big|_{\omega=0,5} = 0,2 + j0,4$

$F_{(j\omega)}\Big|_{\omega=1} = 0,5 + j0,5$

$F_{(j\omega)}\Big|_{\omega=2} = 0,8 + j0,4$

3) pendiente inicial $\overset{\omega<4}{=}$ $-40\,dB/dec \Rightarrow$ 2 polos al origen

$4 < \omega < 40$ $\quad 0\,dB/dec \rightarrow$ ceros $(P+4)^2$

$40 < \omega < 80$ $\quad -20\,dB/dec \rightarrow$ polo $(P+40)$

$80 < \omega < 200$ $\quad 0\,dB/dec \rightarrow$ cero $(P+80)$

$200 < \omega < 500$ $\quad -20\,dB/dec \rightarrow$ polo $(P+200)$

$500 < \omega < 2000$ $\quad 0\,dB/dec \rightarrow$ cero $(P+500)$

$2000 < \omega < 8000$ $\quad 20\,dB/dec \rightarrow$ cero $(P+2000)$

$8000 < \omega$ $\quad 0\,dB/dec \rightarrow$ polo $(P+8000)$

$$F_{(P)} = K_{total} \times \frac{(P+4)^2 (P+80)(P+500)(P+2000)}{P^2 (P+40)(P+200)(P+8000)}$$

$$F_{(P)}\Big|_{P\to\infty} = K_{total}\, \frac{\cancel{P^2}\,\cancel{P}\,\cancel{P}\,\cancel{P}}{\cancel{P^2}\,\cancel{P}\,\cancel{P}\,\cancel{P}} = K_{total}$$

$K_{total}\Big|_{dB} = 27,9588\,dB = 20 \log K_{total}$

$K_{total} = 10^{\frac{27,9588}{20}} = 25$

4) $8P^2 + 2550P + 1125000 = \left(P^2 + \underbrace{318,75P}_{2\zeta\omega_0} + \underbrace{140625}_{\omega_0^2}\right) 8$

$\omega_0 = 375\ r/s$

$\zeta = 0,425$

$\omega_{min} = 1/10$ $\quad \omega_{max} = 1000 \times 10$

NOTA

PRENNA, Sebastian Leg: 50175 2/2

FECHA 23/07/2010

$G_r(Num) = 5$
$G_r(Den) = 5$ } $\omega \to \infty$ 0 dB/dec ; $\varphi = 0° = \cancel{90(5-5)}$

$F_{(P)}/_{\omega \to \infty} = 15 \to 23{,}52\,dB$ (MAL)

$K_{Te\,too} = \dfrac{15 \times (15)^2 \times (650)^2 \times 1000}{150 \times \cancel{8} \times \dfrac{1125000}{\cancel{8}}} = 8450$

$K_{Te\,too}/_{dB} = 20 \log 8450 = 78{,}537\,dB$

$F_{(P)}/_{\omega 5 < \omega < 150} = \dfrac{15 \times \cancel{P^2} \times 650 \times 650 \times 1000}{\cancel{P^2} \times 150 \times (375)^2} = K$ (0 dB/dec)

6) $G_{(P)}H_{(P)} + 1 = \dfrac{8P^5 + 12P^4 + 6P^3 + 20P^2 + 36P + 8 + 4P + 7}{8P^5 + 12P^4 + 6P^3 + 20P^2 + 36P + 8}$

$Num = 8P^5 + 12P^4 + 6P^3 + 20P^2 + 40P + 15$

7) $A = \dfrac{E_i}{E_o}\Big/_{I_o = 0} = \dfrac{12 + 8}{8} = 2{,}5$

$B = \dfrac{E_i}{I_o}\Big/_{E_o = 0} = \dfrac{6}{8 // 6} \times (12 + 8 // 6) = 27\,\Omega$

$C = \dfrac{I_i}{E_o}\Big/_{I_o = 0} = \dfrac{1}{8}\,℧$

$D = \dfrac{I_i}{I_o}\Big/_{E_o = 0} = \dfrac{6}{6 // 8} = 1{,}75$

$Z_{k_1} = +\left(\dfrac{D - A}{2C}\right) \pm \sqrt{\left(\dfrac{A - D}{2C}\right)^2 + \dfrac{B}{C}} = -3 \pm \sqrt{9 + 216} = 12\,\Omega$

8)

$L_1 = 28{,}096166\ mH$

$\omega_c = \frac{2}{\sqrt{L_1 C_2}} = 26.703{,}5411\ rad/seg$

$f_c = \frac{\omega_c}{2\pi} = 4.250\ Hz$

$Z_0 = \sqrt{Z_{u_1} \cdot Z_{u_2}} = \sqrt{\frac{j\omega L_1}{j\omega C_2}} = \sqrt{\frac{L_1}{C_2}} = 375\ \Omega$

9) $C_1 = 392{,}975\ nF$ $\quad \sqrt{} \quad 2C_1 = 785{,}85\ nF$

$Z_0 = \sqrt{\frac{L_2}{C_1}} = 150\ \Omega$

$\frac{Z_{1m}}{2} = \frac{Z_{u_1}}{2}\left(m\right) \rightarrow \frac{1}{j\omega C} \cdot m \Rightarrow \frac{1}{j\omega (C/m)}$

$Z_{2m} = \frac{Z_{u_2}}{m} + Z_{u_1} \frac{1-m^2}{4m}$ $\qquad \left.\frac{1-m^2}{4m}\right|_{m=0{,}6} = 0{,}26$

$Z_{2m} = \frac{L_2}{m}(j\omega) + \frac{1}{j\omega C_1 \left(\frac{4m}{1-m^2}\right)} = \left(\frac{L_2}{m}\right) j\omega + \frac{1}{j\omega \left(C_1 \cdot \frac{4m}{1-m^2}\right)}$

Bravo, selection
Leg: 50175