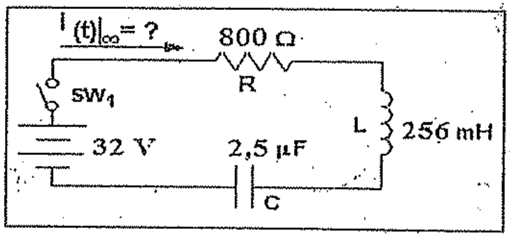
EXAMEN FINAL DE TEORIA DE LOS CIRCUITOS II

FECHA: 16 / 12 / 09

ALUMNO Bevacqua Ignacio **PUNTOS** 89 **CALIF. FINAL** 9/nueve

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: $\omega_0 = 1250$ [rad/seg]

b) FACTOR DE AMORTIGUAM.: $\xi = 1,25$ [—]

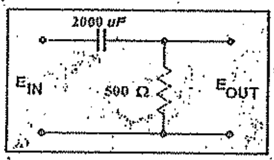
c) VALOR DE R PARA AMORTIGUAMIENTO CRÍTICO: $R = 640$ [Ω]

e) VALOR DE $i_{(t)}$ PARA $t \to \infty$: $i_{(t)} = 0$ [A]

e1)
- RAICES REALES E IGUALES ....
- RAICES REALES Y DISTINTAS ..X..
- RAICES COMP- CONJUGADAS ....
- RAICES IMAGINARIAS PURAS ....

e2)
- CASO SUBAMORTIGUADO ....
- CASO CRIT. AMORTIGUADO ....
- CASO SOBREAMORTIGUADO X
- CASO OSCILATORIO

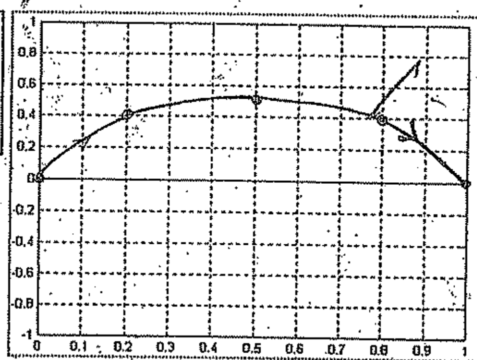
TEMA 2: a) Defina en forma transformada, la función de transferencia ($F_{(P)}$), del circuito de la figura.



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

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

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



10

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 nó 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.

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

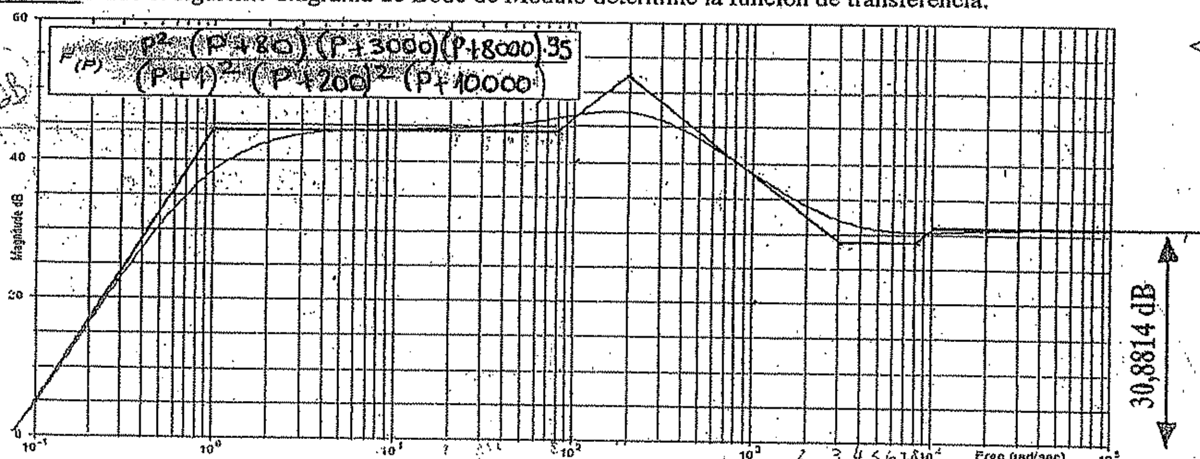
ATRAZA [ ] **ADELANTA** [X]

5.

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

$F_{(P)} = \frac{P^2\,(P+80)\,(P+3000)\,(P+8000)\cdot 35}{(P+1)^2\,(P+200)^2\,(P+10000)}$

Kte
44,5 dB



10

4 P										
CEROS	P	[illegible]	P²	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		

4 P										
POLOS	P	P²	P²	P+1	P+2	P+4	P+8	P+10	P+1	
	P+20	P+40	P+80	P+100	P+200	P+400	P+800	P+1000	P+200	
	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	[illegible]

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.

$$F_{(P)} = \frac{55 * (P+35)^2 * (P+800)^2}{P^2 * (P+300) * (4P^2 + 2500P + 6250000)}$$

8

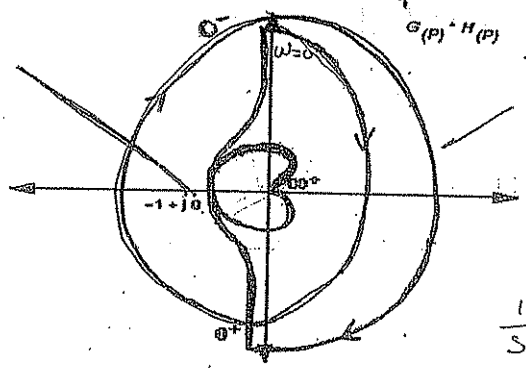
CONSIGNAS	V	F	Valor correcto ?
Si se realiza el escaleo de frecuencia, el diagrama de Bode de Módulo y de Fase, se podrá trazar correctamente con $\omega_{MIN} = 0,1$ [rad/seg] y $\omega_{MAX} = 1000$ [rad/seg].		X	$\omega_{MAX} = 10000$

$\omega_{0max} = 125$

ALUMNO : Bevacqua Ignacio....

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 -180° y fase máxima 180°.		X	-360° a +360° porque $P^2 \to -180°$
El Diagrama de Bode de Módulo a **bajas frecuencias** tendrá una pendiente de -40 dB/octava.	X	X	-40 dB/década Mal
El Diagrama de Bode de Fase a **bajas frecuencias** tendrá una pendiente de -180 °/década.		X	0°/dec
El Diagrama de Bode de módulo a **altas frecuencias** tendrá una pendiente de -40 dB/década.		X	-20 dB/dec
El Diagrama de Bode de Fase a **altas frecuencias** tendrá valor de - 90°.		X	- 180° (-270) Mal
El valor de la asintota de la constante total (KTE_{TOTAL}) será de + 34,807 dB.		X	27,23 dB
El diagrama Asintótico de Bode de Módulo tendrá una zona plana con pendiente de 0 dB/dec entre 35 < ω > 300 [rad/seg].	X		
La función de 2° grado del denominador tiene un factor de amortiguamiento ξ =0,5		X	0,25
En la función de 2° grado del denominador, no será necesario utilizar la tabla o curvas de corrección de 2° al trazar al diagrama de Bode de módulo y de fase.		X	no porque ξ<1

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 **3 polos** en el origen. Indique el numero 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

$N = C - P$ → N=0 N/S ; N>0 I ; N<0 N/S

4 P

Si

$\frac{1}{S^3}$

-180°

1 P N° de Rodeos a -1 + j0	0	1	2	3		
2 P Signo de Rodeos	No Rodeos	+	-	+ en sentido horario		
1 P Dif. raices Num / Denom.	-1	0	1	2	3	4
2 P ESTABILIDAD POR NYQUIST ?	SI	NO	N/S			

Mal. Bien

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.

$$G_{(P)}H_{(P)} = \frac{10P+15}{10P^5+24P^4+3P^3+50P^2+40P+50}$$

10

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

P^5	10	3	50
P^4	24	50	65
P^3	-17,8333	22,91	
P^2	80,83	65	
P^1	37,25		
P^0	65		

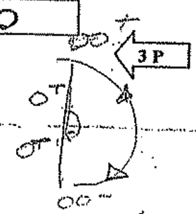
3 P

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

P^5	40	3	40
P^4	24	50	50
P^3	-17,833	19,167	
P^2	75,7	50	
P^1	30,93		
P^0	50		

3 P

Si



2 P N° RAICES NUM	0	1	2	3	4	

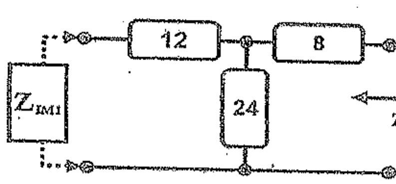
N° RAICES DEN	0	1	2	3	4	

1 P SISTEMA ESTABLE ?	SI	NO	N / S

1 P Rodeos en Diag. Nyquist en -1+j0.	-2	-1	0	+1	+2

Si

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 imagen de entrada. Los valores de los componentes, estan en Ω.



10

4 P A = 1,5 [–]	B = 24 [Ω]	C = 1/24 [℧]	D = 4/3 [–]

6 P Zout = ?	21,079	25,455	22,083	17,493	26,083	20,197	21,493	22,62

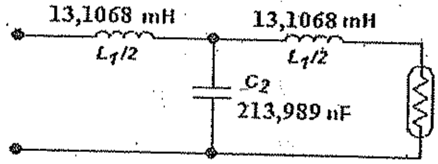
24 // (12+Zim)

Zout = 8 + [24 // (12+Zim)]

ALUMNO: Bevacqua Ignacio

8

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.

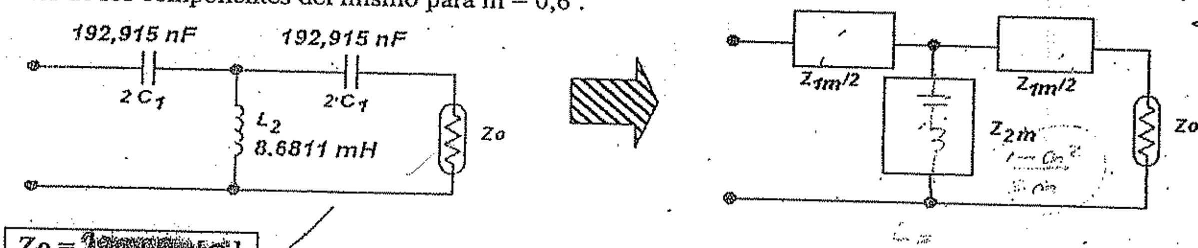


TIPO DE FILTRO	PASA ALTOS	PASA BAJOS	PASA BANDA	ELIMINA BANDA

Pulsación Wc [rps]	31415,926	12217,915	37764,690	10000,001	12356,470	29845,230	9424,777	26703,6 rad/seg
Frecuencia Fc [Hz]	1000,23	2300,05	3358,768	2749,99	4250,02	6010,437	2474,88	167784,01 Mal.
Impedancia Zo [Ω]	50,22 [Ω]	149,99 [Ω]	218,19 [Ω]	125,05 [Ω]	650 [Ω]	247,48 [Ω]	750 [Ω]	349,99

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



Si

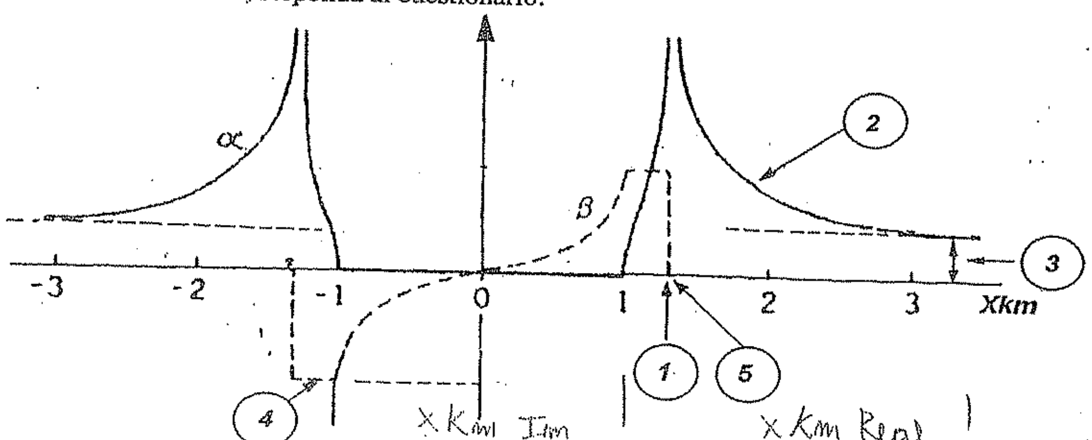
Zo = [illegible] [Ω]

	2·C1m	$Z_{1m}/2$				
ELEMENTO						
VALOR	mH	0,321525 μF	mH	μF	mH	μF

		Z_{2m}						
ELEMENTO								
VALOR	mH	μF	14,46	mH	0,30172 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:

4



VER	CUESTIONARIO	RESPUESTAS
1	Expresion que define el valor de Xkm donde la atenuación α vale ∞	Xkm = $\frac{1}{\sqrt{1-m^2}}$
2	Expresion que define el valor de la atenuación α en este punto	α = $2\,\mathrm{senh}^{-1}\lvert xKm \rvert$
3	Expresion que define el valor de la atenuación α cuando Xkm → ∞	α = $2\cosh^{-1}\lvert XKm \rvert$ senh^{-1} (/1−m²)
4	Valor que tiene la constante de fase β en este punto.	β = $-\pi$
5	Valor que toma Xkm, donde la atenuación α vale ∞ , si m = 0,5	Xkm = 1,333 Mal

Mal.

$2\,\mathrm{senh}^{-1}\left|\frac{m}{\sqrt{1-m^2}}\right|$ Mal.

Mal.

V
R

Ignacio Bevacqua 51832

Tema 1)

$$\frac{32}{p} = I(s)\left[R + Lp + \frac{1}{Cp}\right]$$

$$\frac{32}{p\left(R + Lp + \frac{1}{Cp}\right)} = I(s)$$

$$\frac{32}{p^2L + pR + \frac{1}{Cp}} = I(s)$$

$$p^2 + p\underbrace{\frac{R}{L}}_{2\xi\omega_0} + \underbrace{\frac{1}{LC}}_{\omega_0^2}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}} = 1250 \ \frac{rad}{s}$$

$$\frac{800}{2.56\,mH} = 2\,\xi\,1250 \Rightarrow \xi = 1{,}25 \rightarrow \text{sobre amort}$$

$$\frac{x}{2.56\,mH} = 2 \cdot 1 \cdot 1250$$

$$R_c = 640$$

$$\xi = \frac{R}{R_c}$$

2)

$$E_{OUT} = \frac{E_i}{R + \frac{1}{pC}} \cdot R$$

$$\frac{E_{OUT}}{E_{IN}} = \frac{R}{R + \frac{1}{pC}} \Rightarrow \frac{RP}{RP + \frac{1}{C}} = \frac{\cancel{R}(p)}{\cancel{R}\left(p + \frac{1}{RC}\right)}$$

$$\frac{p}{p+1}$$

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

$$\frac{\omega^2}{1 + \omega^2} + j\,\frac{\omega}{1 + \omega^2}$$

ω	R	I	φ	M
0	0	0	0	0
0,5	0,2	0,4	63°	$\sqrt{0,2}$
1	0,5	0,5	45°	$\sqrt{0,5}$
2	0,8	0,4	26,56	$\sqrt{0,8}$
∞	1	0	0°	1

3) $\frac{30,8814}{20}$

10 = K = 35

4) $\omega_0 = \cancel{2500}$ 1250

$\xi = \frac{2500}{2500} \cdot \frac{1}{2} = 0,5$ $2 \cdot \xi \cdot 1250 = 625$

$\xi = \frac{625}{2500} = \frac{1}{4} = 0,25$

4) $40 + 40 - 40 - 20 - 40 = -20$

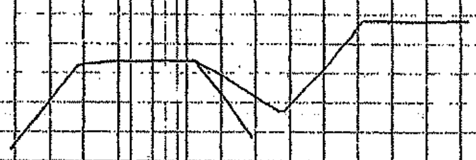
3

$\frac{55 \cdot 35^{2} \cdot 800^2 \cdot}{300 \cdot 4 \cdot 1562500}$

lim $P \gg 35$

$P \ll 300$

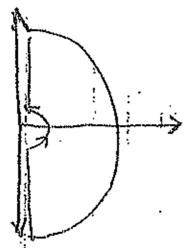
$\frac{55 \cdot p^2 \cdot 800^2}{p^2 \cdot 300 \cdot 6250000}$



5)

Ignacio Bevacqua 51832

5) $\frac{1}{P^3} \Rightarrow \infty \angle -3 \cdot 180^\circ = \infty \angle 540^\circ$



$\theta = 180^\circ$ ↷ + ↶ −

N − D →

6) $\frac{10P+15}{10P^5+24P^4+3P^3+50P^2+40P+50} + 1$

N ⇒ $10P + 15 + 10P^5 + 24P^4 + 3P^3 + 50P^2 + 40P + 50$

$10P^5 + 24P^4 + 3P^3 + 50P^2 + 50P + 65$

p^5	10	3	50	0
p^4	24	50	65	0
p^3				
p^2				
p^1				
p^0				

7) $A = \frac{z_{11}\,\Omega}{z_{12}\,\Omega} \Rightarrow \frac{36}{24} = \frac{3}{2}$

$B = \frac{\Delta z}{z_{12}} = \frac{z_{11} \cdot z_{22} - z_{12}^2}{z_{12}\,\Omega} = \frac{12 \cdot 8 - 24^2}{24} =$

$C = \frac{1}{z_{12}} =$

$D = \frac{z_{22}}{z_{12}} = \frac{24+8}{24} = \frac{32}{24} = \frac{4}{3}$

$Z_{in1} = \sqrt{\frac{AB}{CD}} = 25,45 = \sqrt{648}$

$$Z_{OUT} = 8 + 24 \,//\, (12 + Z_{in_1})$$

$$Z_{OUT} = 8 + 14,62 = 22,62$$

Ignacio Bevacqua 51832

8) $X_k = \frac{Z_1}{2R}$

pasa bajo $\qquad R^2 = Z_{1k} Z_{2k}$

$|X_k| = \frac{j\omega L_1}{2R} \qquad R^2 = j\omega L_1 \cdot \frac{1}{j\omega C_2}$

$1 = \frac{\omega_c L}{2R} \qquad R = \sqrt{\frac{L_1}{C_2}}$

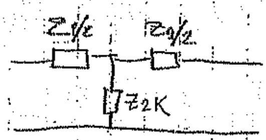
$\omega_c = \frac{2R}{L}$

$R =$

$L_1 = 2 \cdot 13,1068_{mH} = 26,2136\,mH$

$R = 350\ \Omega$

$\omega_c = \frac{2}{\sqrt{L_1 C_2}} = 26703,66905$



9) m derivador

$Z_{0T} = \sqrt{Z_{io} Z_{ic}} = \sqrt{\left(\frac{Z_{1K}}{2} + Z_{2K}\right)\left(\frac{Z_{1K}}{2} + \frac{\frac{Z_1}{2} Z_{2K}}{\frac{Z_1}{2} + Z_{2K}}\right)}$

$\sqrt{\frac{Z_{1K}^2}{4} + \frac{Z_1 \cdot Z_2}{2} + \frac{Z_1 Z_2}{2}}$

$\sqrt{\frac{Z_{1K}^2}{4} + Z_1 Z_2}$

$\sqrt{\frac{Z_{1K}}{2}\left(\frac{Z_{1K}}{2} + 2 Z_{2K}\right) \frac{m}{m}}$

$\boxed{Z_{1Km} = m Z_{1K}}$

$\frac{Z_{1Km}}{2} + 2 Z_{2Km} = \frac{Z_{1K}}{2m} + \frac{2 Z_{2K}}{m}$

$2 Z_{2Km} = \frac{Z_{1K}}{2m} - \frac{m Z_{1K}}{2} + \frac{2 Z_{2K}}{m}$

$Z_{2Km} = \frac{Z_{1K}}{4m} - \frac{m^2 Z_{1K}}{4m} + \frac{Z_{2K}}{m} = \boxed{\frac{Z_{2K}}{m} + Z_{1K}\left(\frac{1 - m^2}{4m}\right)}$

$$X_K = \frac{Z_{1K}}{2R} \Rightarrow \frac{1}{j\,2RC\omega}$$

$$1 = \frac{1}{2RC\omega_c} \qquad R^2 = j\omega L_2 \cdot \frac{1}{j\omega C_1} = \sqrt{\frac{L_2}{C_1}}$$

10) $|X_K| = j|X_{Km}|$

$$X_{Km} = \sqrt{\frac{Z_{1Km}}{4Z_{2Km}}} \qquad Z_{1Km} = m\,Z_{K1}$$

$$Z_{2Km} = \frac{Z_{2K}}{m} + Z_{1K}\left(\frac{1-m^2}{4m}\right)$$

$$X_{Km} = \sqrt{\frac{m\,Z_{1K}}{4\left[\frac{Z_{2K}}{m} + Z_{1K}\left(\frac{1-m^2}{4m}\right)\right]}}$$

$$X_{Km} = \sqrt{\frac{m\,Z_{1K}}{\frac{4Z_{2K}}{m}\left[\frac{1}{\cancel{m}} + \frac{Z_{1K}}{4Z_{2K}}\left(\frac{1-m^2}{4\cancel{m}}\right)\right]}}$$

$$X_{Km} = \sqrt{\frac{X_K^2\,m^2}{1 + X_K^2\,(1-m^2)}}$$

$$X_{Km} = \frac{X_K\,m}{\sqrt{1 + X_K^2(1-m^2)}} \qquad X_K \to \infty$$

$$X_{Km}\Big|_{X_K\to\infty} = \frac{m}{1-m^2} \qquad X_K \Rightarrow \frac{1}{1-m^2}$$

$$X_{Km} = \operatorname{senh}\frac{\gamma}{2} = \cosh\frac{\alpha}{2}\operatorname{senh}j\frac{\beta}{2} + \cosh j\frac{\beta}{2}\operatorname{senh}\frac{\alpha}{2}$$

$X_{Km} \Rightarrow$ Im puro $\quad \underbrace{\operatorname{senh}\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\beta}{2}}_{=0 \text{ porque } \beta=\pi} + j\underbrace{\cosh\frac{\alpha}{2}\operatorname{sen}\frac{\beta}{2}}_{0}$

$$j|X_{Km}| = j\cosh\frac{\alpha}{2}$$

$$\alpha = 2\cosh^{-1}|X_{Km}|$$

X_{Km} Real puro $\Rightarrow \beta = 0$

$$|X_{Km}| = \operatorname{senh}\frac{\alpha}{2}$$

$$\alpha = 2\operatorname{senh}^{-1}|X_{Km}|$$

$$Z_{1K} = \frac{1}{pC_1} \Longrightarrow Z_{1Km} = \frac{1}{p\frac{C_1}{m}}$$

$$C_1 = 96{,}4575 \text{ nF}$$

$$C_{1m} = 160{,}762 \text{ nF} \Longrightarrow 2C_{1m} = 321{,}525 \text{ nF}$$

$$Z_{2K} = pL$$

$$Z_{2Km} = \frac{pL_2}{m} + \frac{1}{pC} \cdot \frac{1-m^2}{4m}$$

$$p\boxed{\frac{L_2}{0{,}6}} + \frac{1}{p\boxed{\frac{C_1}{0{,}266}}}$$