

# EXÁMEN FINAL DE TEORIA DE LOS CIRCUITOS II

FECHA: 22-09-10

ALUMNO: Tenevazio, Pablo E. PUNTOS 97 CALIF. FINAL 10 (Diez)

TEMA 1: a) Defina en forma transformada, la función de transferencia ( $F(p)$ ), del circuito de la figura.

$$F(p) = \frac{1}{(p+1)}$$

b) Obtenga  $F(j\omega)$  y separe en parte Real y parte Imaginaria.

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

c) Grafique en la grilla de la derecha, el diagrama polar tomando como mínimo cinco valores de  $\omega$  (0, 0.5, 1, 2 y  $\infty$ )

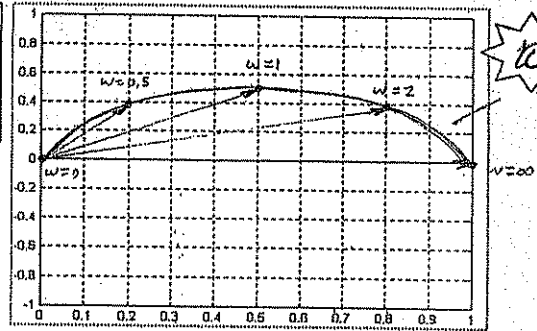
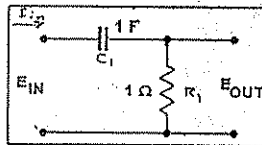
d) Indique si el circuito atenúa o no a bajas frecuencias y si adelanta o atrasa la fase de la tensión de salida  $E_{OUT}$  con respecto a la tensión de entrada  $E_{IN}$ . Marque con X donde corresponda.

ATENÚA  $\omega \rightarrow 0$  [X]

NO ATENÚA  $\omega \rightarrow 0$  [ ]

ATRAS [ ]

ADELANTA [X]



TEMA 2: Para la siguiente función de transferencia, indique: pendientes del diagrama asintótico de Bode de Módulo y de Fase para frecuencias bajas y altas.

$$F(p) = \frac{20 * (P+2)^2 * (P+300)^2}{P^3 * (P+20) * (P^2 + 8000P + 20000)}$$

MÓDULO	Pendiente de la Asintota en [dB/década]						
Bajas frecuencias	-40	-20	-10	0	+10	+20	+40
Altas frecuencias	-35	-20	-15	0	+15	+20	+40

FASE	Pendiente de la Asintota [°/década]						
Bajas frecuencias	-90	-50	-45	-30	+45	+50	+90
Altas frecuencias	-180	-90	-45	-30	+45	+90	+180

TEMA 3: En la siguiente función  $F(p)$ , indique el valor del factor de amortiguamiento y de la pulsación natural o de resonancia que corresponde a la función de 2º grado del denominador. Indique si se deberá usar la tabla de corrección, si se traza el diagrama de Bode asintótico de Módulo y de Fase. Indique el valor en dB que tendrá la asíntota de la constante total, al trazar el diagrama asintótico de Módulo.

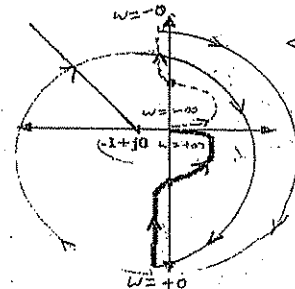
$$F(p) = \frac{25 * (P + 3500) * (P + 5500)}{(30)(P^2 + 18900P + 58.8 * 10^6)}$$

$\xi$	6,750	1,255	0,325	0,455	0,525	1	0,875	0,225
$\omega_0$	1350,34	2449,99	3500,05	7668,11	2850,00	1000,00	8854,99	
CORRIGE TABLA	NO	NO	N/S					

$K_{teTOTAL}$ [dB]	17,348	19,438	-18,250	-21,468	15,318	-8,184	17,987	
--------------------	--------	--------	---------	---------	--------	--------	--------	--

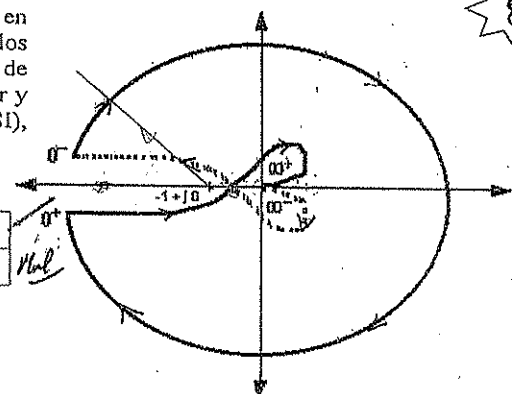
TEMA 4: Dada la siguiente gráfica incompleta de Nyquist que corresponde a la parte de frecuencias positivas, de una función  $G(p)H(p)$ , complete el diagrama para las frecuencias negativas y cierre la curva sabiendo que la función tiene 3 polos en el origen. Indique Numero y Signo de los rodeos a  $(-1 + j0)$  y si la función sera estable, inestable o no se sabe por método de Nyquist.

3P	RODEOS ?	1	SIGNO	+
2P	ESTABLE ?	SI	NO	N/S



TEMA 5: Dado el siguiente diagrama de Nyquist indique cuantos polos en el origen tiene la función  $G(p)H(p)$ , sabiendo que los coeficientes de los polinomios de numerador y denominador son todos positivos. Indique de cuanto es la diferencia de grado (raíces) entre denominador y numerador y además de acuerdo a la gráfica indique si el sistema es estable (SI), inestable (NO) o no se sabe (N/S), por método de Nyquist. Indique si aumentando la ganancia  $K$ , el sistema puede ser inestable.

Nº polos en el origen	0	1	2	3	4	5	
Dif. raíces Denom./Num.	-1	0	1	2	3	4	
ESTABILIDAD ?	SI	NO	N/S				
Inestable aumentando K ?	NO	NO	N/S				



**TEMA 6:** Dada la siguiente función  $G_{(p)} H_{(p)}$ . Aplique criterio de Routh-Hurwitz e indique si el sistema es estable (SI), inestable (NO) o no se sabe (N / S). Indique además con los resultados obtenidos, cuantos rodeos tendrá el diagrama de Nyquist correspondiente, alrededor de  $-1+j0$ .

$$G_{(p)} H_{(p)} = \frac{2P+5}{4P^4 + 5P^3 + 6P^2 + 20P + 10}$$

Numerador de  $G_{(p)} H_{(p)} + 1$ Denominador de  $G_{(p)} H_{(p)} + 1$ 

3 P	$P^4$				10
	$P^3$			20	
	$P^2$		6		
	$P^1$		20	5	
	$P^0$		15		

3 P	$P^4$				10
	$P^3$			20	
	$P^2$		6		
	$P^1$		20	5	
	$P^0$		15		

2 P	RAICES NUMERADOR	0	1	2	3	4
-----	------------------	---	---	---	---	---

2 P	RAICES DENOMINADOR	0	1	2	3	4
-----	--------------------	---	---	---	---	---

1 P	ESTABLE ?	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	3	4
-----	-----------	----	----	-------------------------------------	---	---

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

**TEMA 7:** Indique el valor de la impedancia de entrada del siguiente cuadripolo, si el mismo está cargado a la salida con su impedancia iterativa de salida. Los valores de los componentes están en  $\Omega$ .

4 P	$A = 2,5$ [A]	$B = 11$ [L]	$C = 0,25$ [F]	$D = 1,5$ [A]
-----	---------------	--------------	----------------	---------------

6 P	$Z_{IN} = ?$	4,738	7,708	8,928	3,918	5,708	14,338	9,528
-----	--------------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	-------

**TEMA 8:** Indique el valor de la impedancia de entrada del siguiente cuadripolo, si el mismo está cargado a la salida con su impedancia imagen de salida. Los valores están en  $\Omega$ .

4 P	$A = 1,25$ [A]	$B = 7$ [L]	$C = 0,125$ [F]	$D = 1,5$ [A]
-----	----------------	-------------	-----------------	---------------

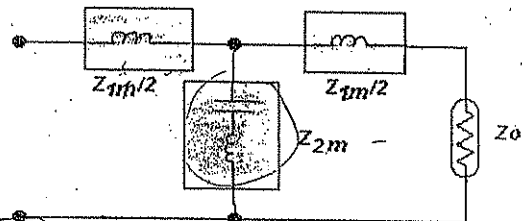
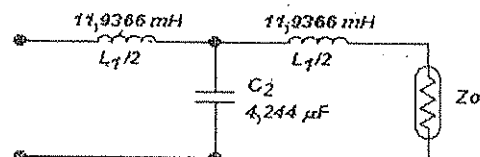
6 P	$Z_{IN} = ?$	10,206	5,381	6,135	4,583	12,136	8,197	3,256
-----	--------------	--------	-------	-------	-------	--------	-------	-------

**TEMA 9:** En el filtro de la figura indique: Tipo de Filtro, pulsación de corte ( $\omega_c$ ), frecuencia de corte ( $f_c$ ) y el valor de la impedancia característica  $Z_0$ .

1 P	TIPO DE FILTRO	<input checked="" type="checkbox"/> PASA ALTOS	<input type="checkbox"/> PASA BAJOS	<input type="checkbox"/> PASA BANDA	<input type="checkbox"/> ELIMINA BANDA
-----	----------------	--	-------------------------------------	-------------------------------------	--

3 P	Pulsación $\omega_c$ [rps]	31415,926	15550,14	2199,219	10000	12356,470	18849,555	9424,777
3 P	Frecuencia $f_c$ [Hz]	1000,23	2300,05	1500	4500,04	3000,06	1591,54	2474,88
3 P	Impedancia $Z_0$ [ $\Omega$ ]	50 [ $\Omega$ ]	350 [ $\Omega$ ]	318,19 [ $\Omega$ ]	125,05 [ $\Omega$ ]	650 [ $\Omega$ ]	75 [ $\Omega$ ]	750 [ $\Omega$ ]

**TEMA 10:** Dado el siguiente filtro Kcte, dibuje su correspondiente m-derivado e indique el valor de los componentes del mismo para  $m = 0,6$ .



2 P	$Z_0 = 75,357$ [ $\Omega$ ]
-----	-----------------------------

1 P	ELEMENTO				
3 P	VALOR	11,9366 mH	4,244 μF	11,9366 mH	4,244 μF

1 P	ELEMENTO				
3 P	VALOR	6,346 mH	2,546 μF	6,346 mH	2,546 μF

$$C = \frac{1}{Z_{21}} = 0,25 \left( \frac{1}{\Omega} \right)$$

$$D = \frac{Z_{22}}{Z_{21}} = 1,5 \text{ (Adim.)}$$

$$Z_{12} = - \left( \frac{D-A}{2C} \right) \pm \sqrt{\left( \frac{D-A}{2C} \right)^2 + \frac{B}{C}} = 8,928 (\Omega)$$

$$Z_{in} = Z_{12} \text{ (x ser. imp. terçativa)}$$

$$\text{Verif.: } Z_n = Z_1 + [Z_2 // (Z_3 + Z_{in})]$$

$$Z_n = 8,928 (\Omega)$$

$$6- Z_1 = Z_1 + Z_2 = 10 (\Omega)$$

$$Z_{22} = Z_2 + Z_3 = 12 (\Omega)$$

$$Z_{12} = Z_2 = 8 (\Omega)$$

$$A = \frac{Z_{11}}{Z_{21}} = 1,25 \text{ (Adim.)}$$

$$C = \frac{1}{Z_{21}} = 0,125 \left( \frac{1}{\Omega} \right)$$

$$B = \frac{\Delta Z}{Z_{21}} = \frac{Z_{11} \cdot Z_{22} - Z_{12} \cdot Z_{21}}{Z_{21}} = 7 (\Omega)$$

$$D = \frac{Z_{22}}{Z_{21}} = 1,5 \text{ (Adim.)}$$

$$Z_{in2} = \sqrt{\frac{D \cdot B}{C \cdot A}} = 8,197560613 (\Omega)$$

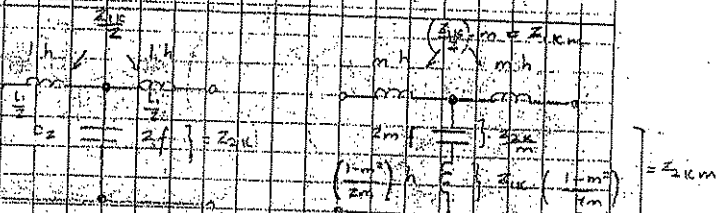
$$Z_n = Z_1 + [Z_2 // (Z_3 + Z_{in2})] = 6,331 (\Omega)$$

$$7- \omega_c = \frac{1}{2 \sqrt{L_2 \cdot C}} = 21991,219 \text{ (r.p.s.)}$$

$$f_c = \frac{\omega_c}{2\pi} = 3500,011 \text{ (Hz)}$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L_2}{C}} = 450,00 (\Omega)$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L_1}{C_2}} = 75,001 (\Omega)$$



Ternavazio, Pablo E.  
Leg.: 47.832

HOJA N°: 1

FECHA

1- a)  $F(p) = \frac{E_{out}}{E_{in}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{p}} = \frac{p}{p+1}$

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

$F(p) = \frac{p}{p+1}$

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

w	Re	Im	Mod	Arg
0	0	0	0	90°
0.5	0.2	0.4	0.447	63.434°
1	0.5	0.5	0.707	45°
2	0.8	0.4	0.894	26.565°
∞	1	0	1	0°

3-  $30(p^2 + 630p + 1.76 \cdot 10^6)$

$\omega_0 = \sqrt{96 \cdot 10^6} = 1400 \text{ (r.p.s.)}$

$Z_{eq} \omega_0 = 630 \quad \therefore \xi = 0.225, \phi = 20.3^\circ$

4-  $U = 3 \cdot (-180^\circ) = -540^\circ$

6-  $G(p) H(p) + 1 = \frac{2p+5}{4p^4 + 5p^3 + 6p^2 + 20p + 10} + 1$

7-  $A = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{Z_1 + Z_2}{Z_2} = 2.5 \text{ (Adm.)}$

$D = \frac{\Delta Z}{Z_{01}} = \frac{Z_{11} \cdot Z_{22} - Z_{12} \cdot Z_{21}}{Z_{01}} = 11 \text{ (Adm.)}$

$\frac{4p^4 + 5p^3 + 6p^2 + 22p + 15}{4p^4 + 5p^3 + 6p^2 + 20p + 10}$

$Z_{11} = 10 \text{ (Adm.)} = Z_1 + Z_2$

$Z_{22} = 6 \text{ (Adm.)} = Z_2 + Z_3$

$Z_{12} = Z_{21} = 4 \text{ (Adm.)}$