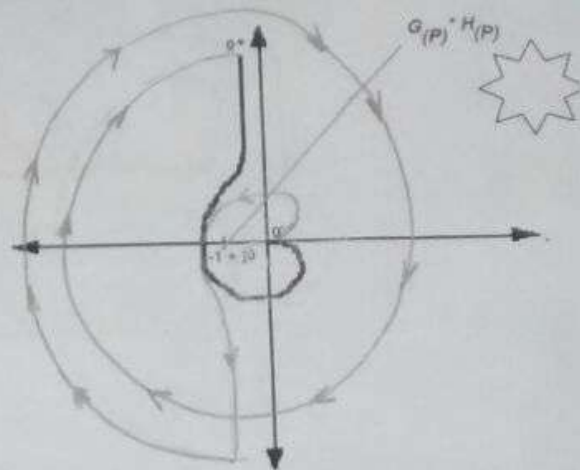


TEMA 1: Dada la siguiente gráfica incompleta de Nyquist, la que corresponde a la parte de frecuencias positivas, de una función $G_{(p)} * H_{(p)}$, complete el diagrama para las frecuencias negativas y cierre la curva sabiendo que la función tiene todos sus coeficientes con signo positivo. Indique el número y el signo de los rodeos a $-1+j0$. Indique diferencia de grado entre Numerador y Denominador de $G_{(p)} * H_{(p)}$. Indique si la función será estable (SI), inestable (NO) o no se sabe (N/S) por método de Nyquist. 15 Puntos.



4 P

Nº de Rodeos a $-1+j0$	0	1	2	3	
Signo de Rodeos	sin rodeos	+	-		
Dif. Raíces Num / Denom.	-2	-1	0	1	2
ESTABILIDAD POR NYQUIST ?	SI	NO	N/S		

TEMA 2: Dada la siguiente función $G_{(p)} * H_{(p)}$. Aplique criterio de Routh Hourwitz e indique si el sistema es estable, inestable o no se sabe. Indique el numero de rodeos a $-1+j0$ en el diagrama de Nyquist correspondiente. 15 Puntos.

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



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

P^4	6	2	8
P^3	10	11	
P^2	-4	8	
P^1	28	39	
P^0	8		

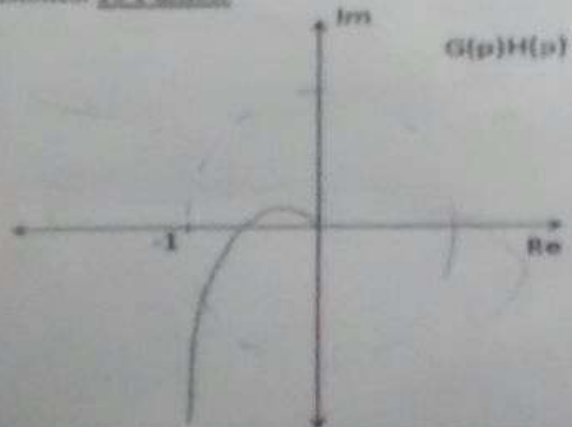
Denominador de $G_{(p)} H_{(p)} + 1$

P^4	6	2	5
P^3	10	10	
P^2	-4	5	
P^1	22	5	
P^0	5		

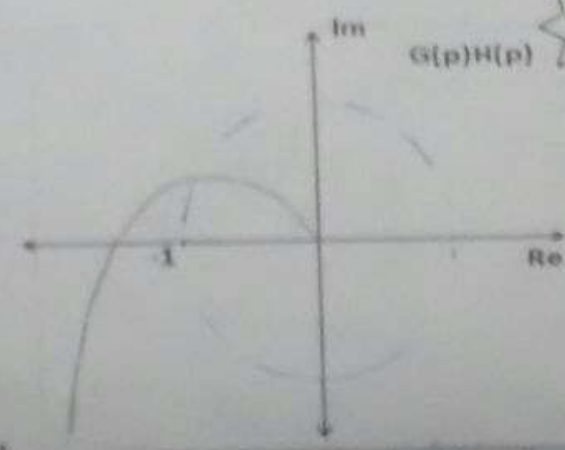
4 P

Nº RAÍCES REALES	0	1	2	3	4
SISTEMA ESTABLE ?	SI	NO	N/S		
Rodeos en Nyquist a $-1+j0$.	-2	-1	0	+1	+2

TEMA 3: Dadas la siguiente gráficas incompletas de Nyquist, las que corresponden a la parte de frecuencias positivas, de funciones $G_{(p)} * H_{(p)}$, indique y grafique en cada caso: modo de medición de margen de ganancia y margen de fase y determine si el sistema será estable (SI), inestable (N) o no se sabe (N/S) de acuerdo a sus conclusiones. 10 Puntos.



4 P

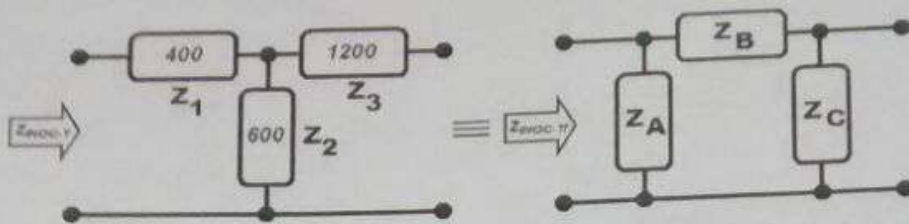


1 P

ESTABLE ?	SI	NO	N/S
-----------	----	----	-----

ESTABLE ?	SI	NO	N/S
-----------	----	----	-----

TEMA 4: Dado el cuadripolo T de la figura, calcule los valores de los componentes de un cuadripolo π equivalente. Compruebe sus resultados calculando la impedancia de entrada con salida abierta de ambos circuitos (Z_{INOC-T} y $Z_{INOC-\pi}$). Los valores de los componentes están en $[\Omega]$. 15 Puntos.



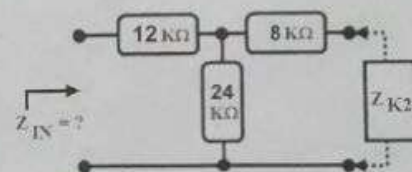
4 P	$Z_A = ? [\Omega]$	800	1200	1600	2400	2800	3400	4000	
4 P	$Z_B = ? [\Omega]$	800	1200	1600	2400	2800	3400	4000	
4 P	$Z_C = ? [\Omega]$	800	1200	1600	2400	2800	3400	4000	3600

COMPROBACIÓN: (Detalle el desarrollo)

$Z_{INOC-T} = Z_1 + Z_2 = 1000 \Omega$

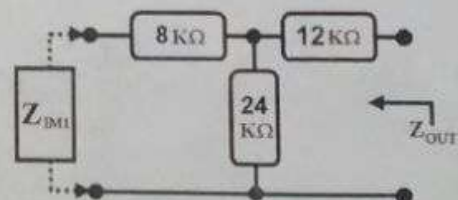
$Z_{INOC-\pi} = Z_A // Z_C + Z_B$
 $1000 // 6000 = 1000 \Omega$

TEMA 5: Indique el valor de la impedancia de entrada del siguiente cuadripolo Z_{IN} , si el mismo está cargado a la salida con su impedancia iterativa de salida Z_{K2} . Los valores de los componentes, están en $K\Omega$. 20 Puntos.



5 P	A = 1,5 [Ad]	B = 24000 [V]	C = 41,6 x 10 ⁻⁶ [A]	D = 1,3 [Ad]					
12 P	Z _{IN} = ?	16405,297	13524,695	25455,844	26083,189	15855,959	22527,417	11413,256	

TEMA 6: Indique el valor de la impedancia de salida Z_{OUT} , del siguiente cuadripolo, si el mismo está cargado a la entrada con su impedancia imagen de entrada Z_{IM1} . Los valores de los componentes, están en $K\Omega$. Compruebe el resultado obtenido por ley de ohm. 25 Puntos.



5 P	$A = 1,3$	$[Ad]$	$B = 24000$	$[\Omega]$	$C = 41,6 \times 10^{-6}$	$[A]$	$D = 1,5$	$[Ad]$
12 P	$Z_{OUT} = ?$	16405,297	13524,695	25455,844	26083,189	15855,959	22527,417	11413,256

COMPROBACIÓN: (Detalle el desarrollo)

$Z_{OUT} = \sqrt{Z_{outoc} \cdot Z_{outshc}} = \sqrt{(Z_3 + Z_2) \cdot (Z_3 + Z_1 // Z_2)}$
 $= \sqrt{36 K\Omega \cdot 18 K\Omega}$
 $Z_{out} = 25455,844 \Omega$

Tema 1: $Z_{11} = 32k\Omega$ $Z_{12} = Z_{21} = 24k\Omega$, $Z_{22} = 36k\Omega$ $\Delta Z = Z_{11}Z_{22} - (Z_{12})^2 =$
 $= 576 \times 10^6 \Omega^2$

$$A = \frac{Z_{11}}{Z_{21}} = \frac{32k\Omega}{24k\Omega} = 1,3 \text{ Ad}$$

$$B = \frac{\Delta Z}{Z_{21}} = \frac{576 \times 10^6 \Omega^2}{24k\Omega} = 24000 \Omega$$

$$C = \frac{1}{Z_{21}} = \frac{1}{24k\Omega} = 4,16 \times 10^{-6} \frac{1}{\Omega}$$

$$D = \frac{Z_{22}}{Z_{21}} = \frac{36k\Omega}{24k\Omega} = 1,5 \text{ Ad}$$

$$Z_{in2} = Z_{out} = \sqrt{\frac{B \cdot D}{AC}} \Rightarrow \boxed{25455,844 \Omega = Z_{in2} = Z_{out}}$$

Tema 2:

$$E(p) \cdot H(p) + 1 = \frac{(p+3)}{6p^4 + 10p^3 + 2p^2 + 10p + 5} + 1 = \frac{6p^4 + 10p^3 + 2p^2 + 11p + 8}{6p^4 + 10p^3 + 2p^2 + 10p + 5} =$$

p^4	6	2	8	$B_1 = \frac{10 \cdot 2 - 11 \cdot 6}{10} = -4,6$
p^3	10	11		$B_2 = \frac{10 \cdot 8 - 6 \cdot 10}{10} = 8$
p^2	$B_1 = -4,6$	$B_2 = 8$		$C_1 = \frac{-4,6 \cdot 11 - 8 \cdot 10}{-4,6} = 28,39$
p^1	$C_1 = 28,39$			$D_1 = \frac{28,39 \cdot 8}{28,39} = 8$
p^0	$D_1 = 8$			

p^4	6	2	5	$B_1 = \frac{10 \cdot 2 - 6 \cdot 10}{10} = -4$
p^3	10	10		$B_2 = \frac{10 \cdot 5 - 6 \cdot 10}{10} = 5$
p^2	$B_1 = -4$	$B_2 = 5$		$C_1 = \frac{-4 \cdot 10 - 5 \cdot 10}{-4} = 22,5$
p^1	$C_1 = 22,5$			$D_1 = \frac{22,5 \cdot 5 - 0}{22,5} = 5$
p^0	$D_1 = 5$			

Tema 4: $z_1 = 400$; $z_2 = 600$; $z_3 = 1200$

$$z_A = \frac{z_1 z_2 + z_1 z_3 + z_2 z_3}{z_3} \rightarrow z_A = \frac{1440000}{1200} = 1200$$

$$z_B = \frac{z_1 z_2 + z_1 z_3 + z_2 z_3}{z_2} \rightarrow z_B = \frac{1440000}{600} = 2400$$

$$z_C = \frac{z_1 z_2 + z_1 z_3 + z_2 z_3}{z_1} \rightarrow z_C = \frac{1440000}{400} = 3600$$

Tema 5: $z_{11} = 36 \text{ k}\Omega$; $z_{12} = z_{21} = 24 \text{ k}\Omega$; $z_{22} = 32 \text{ k}\Omega$

$$A = \frac{z_{11}}{z_{21}} = \frac{36 \text{ k}\Omega}{24 \text{ k}\Omega} = 1,5 \text{ Adim}$$

$$\Delta Z = z_{11} z_{22} - (z_{12})^2$$

$$\Delta Z = 36 \cdot 32 - (24)^2$$

$$\Delta Z = 576 \text{ k}\Omega^2$$

$$B = \frac{\Delta Z}{z_{21}} = \frac{576 \text{ k}\Omega^2}{24 \text{ k}\Omega} = 24 \text{ k}\Omega = 24000 \Omega$$

$$C = \frac{1}{z_{21}} = \frac{1}{24 \text{ k}\Omega} = 41,6 \times 10^{-6} [\Omega^{-1}]$$

$$D = \frac{z_{22}}{z_{21}} = \frac{32 \text{ k}\Omega}{24 \text{ k}\Omega} = 1,3 \text{ Adim}$$

$$z_{K2} = \frac{-(D-A)}{2C} \pm \sqrt{\left(\frac{D-A}{2C}\right)^2 + \frac{B}{C}}$$

$$= 2000 \pm \sqrt{4000000 + \frac{24000}{41,6 \times 10^{-6}}}$$

$$z_{K2} = 26083,189 \Omega$$