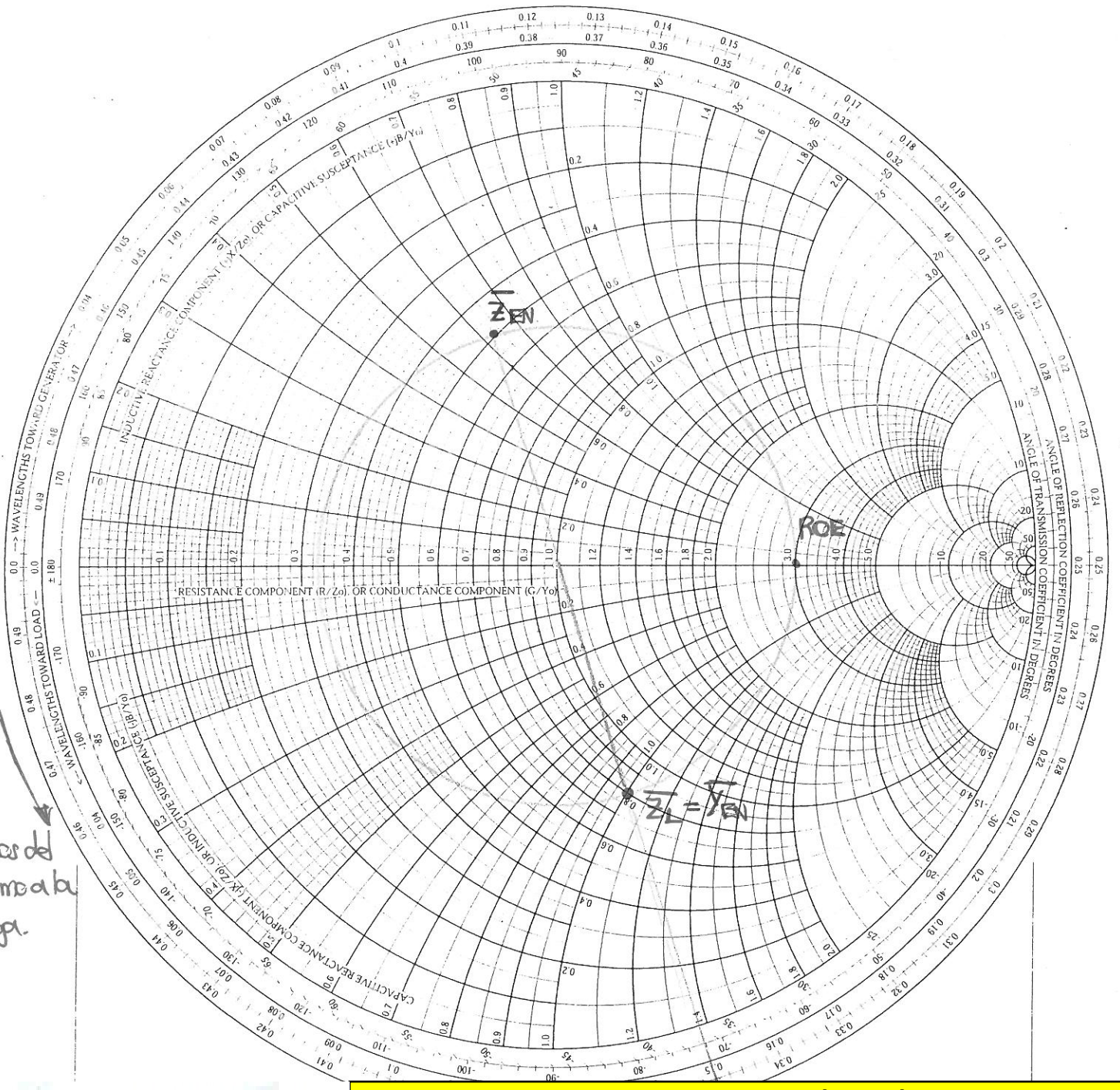


Carta de Smith

Electromagnetismo. Universidad de Valladolid



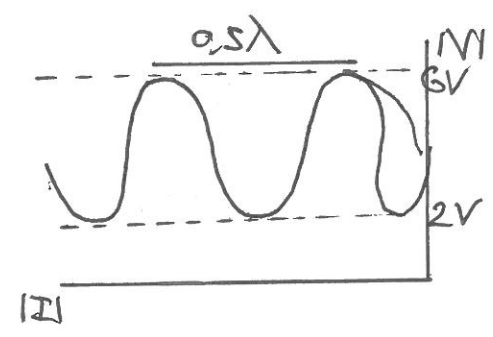
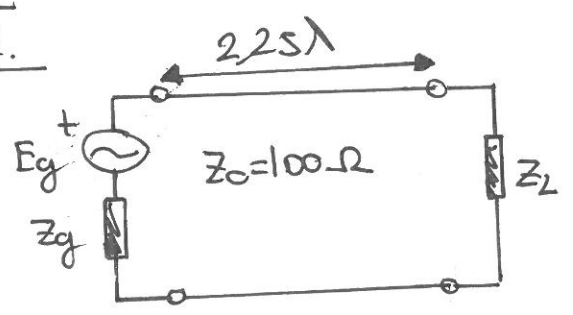
valor de
mínimo a la
carga.



**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Ejemplo 2.2.



1) $ROE = SWR = S = \frac{V_{max}}{V_{min}} = 3 \rightarrow |p| = \frac{S-1}{S+1} = \frac{1}{2}$

$\dot{p}_L = |p_L| e^{j\phi_L} ?$

$|p| = |p_L| = \frac{1}{2}$. Trazamos la circunferencia $|p| = \text{cte} = \frac{1}{2}$

Nos posicionamos en el punto de V_{min} (semeje real negativo) y nos desplazamos $0,15\lambda$ hacia carga.

$\phi_L = -72^\circ \rightarrow p_L = 0,5 \angle -72^\circ$ → grados del coeficiente de reflex. son grados normales.

2) $\bar{z}_L = 0,8 - j \rightarrow z_L = 80 - j100 \Omega$ → Si nos desplazamos $2,25\lambda$ y cambio a admitancias

$\bar{y}_e = 0,8 - j \rightarrow y_e = 0,008 - j0,01 \text{ U ó S}$

3) $\bar{z}_{max} = 3 \rightarrow$ es la ROE $\rightarrow z_{max} = 300 \Omega$

$\bar{z}_{min} = \frac{1}{ROE} = \frac{1}{3} \rightarrow z_{min} = \frac{100}{3} \Omega$



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

2.2.- ADAPTACIÓN DE IMPEDANCIAS EN LÍNEA

El problema de la adaptación de impedancias en líneas de transmisión es el campo de aplicación más corriente de el diagrama de Smith.

Para llevar a cabo la adaptación se suele recurrir a secciones de línea terminadas en cortocircuito o circuito abierto, que, tal como se vio en el capítulo anterior, presentan impedancias de entrada imaginarias puras, pudiendo, por tanto, emplearse como elementos no disipativos en lugar de elementos concentrados. Cuando se emplean elementos concentrados especialmente diseñados para alta frecuencia, también es posible el uso del diagrama de Smith, aunque el método gráfico carece de interés cuando se utilizan redes de adaptación complejas que permiten ensanchar el ancho de banda.

2.2.1.- Sección adaptadora terminada en cortocircuito.

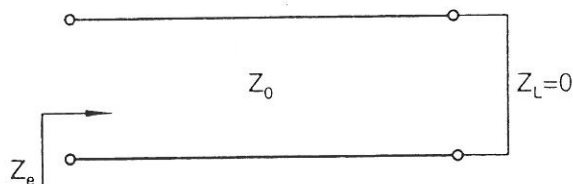


Fig. 2.16. Línea terminada en cortocircuito

Tal como se vio en la sección 1.6.1, la impedancia que aparece en la entrada de una línea cortocircuitada responde a la expresión:

$$Z_e = j Z_0 \operatorname{tg} kz \Rightarrow Z_{eN} = j \operatorname{tg} kz$$

Efectivamente, la impedancia corresponde a un valor imaginario, tal como se puede observar también en el diagrama de Smith, llevando al mismo el valor de la carga $Z_L=0$ y obteniendo la circunferencia de posibles valores de impedancia o de admitancia en línea.

Cartagena99

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

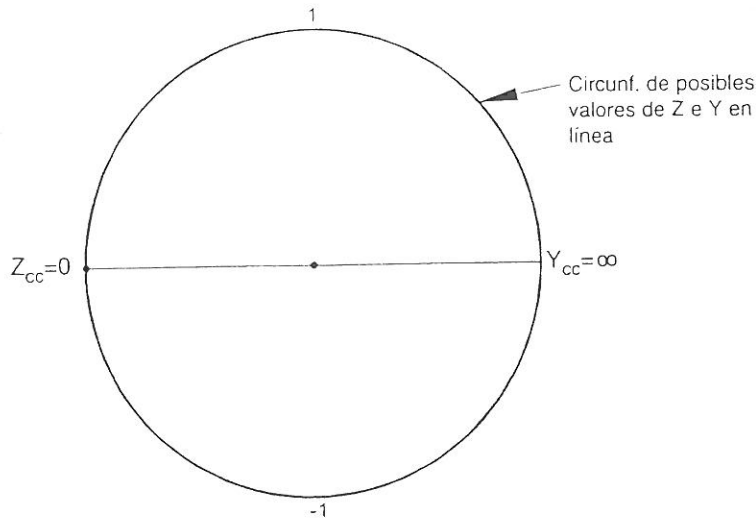


Fig. 2.17. Z e Y en una línea cortocircuitada.

2.2.2.- Sección adaptadora terminada en circuito abierto.

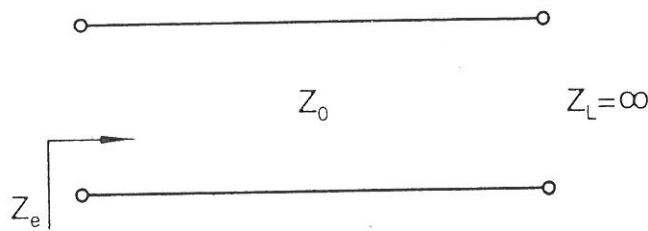
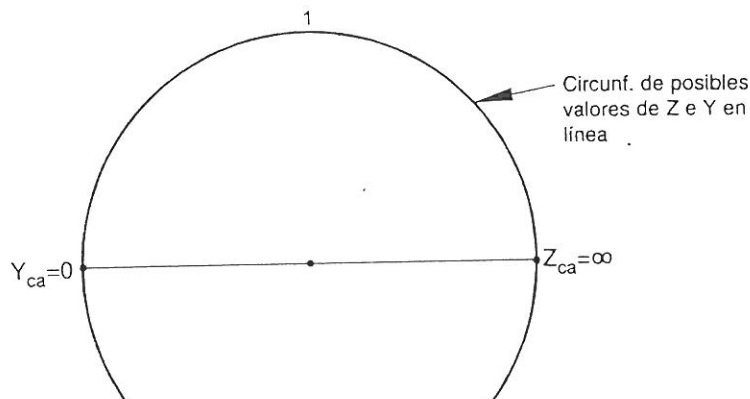


Fig. 2.18. Línea terminada en circuito abierto.

La impedancia que presenta en la entrada esta línea toma la forma:

$$Z_e = -j Z_0 \cot g kz \Rightarrow Z_{eN} = -j \cot g kz$$



**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

→ En paralelo, trabajar con admitancias y.
"¿Qué comparten las admitancias de los cortos de Smith?"

2.2.3.- Sintonizador simple.

Permite la adaptación de una impedancia de carga, Z_L , a una línea de transmisión de impedancia característica Z_0 , por medio de una sola sección de línea sintonizadora.

El tramo de línea sintonizadora, de longitud l , se conecta en paralelo con la línea principal a una distancia d de la carga, tal como se muestra en la figura.

La línea sintonizadora puede estar terminada en cortocircuito o en circuito abierto.

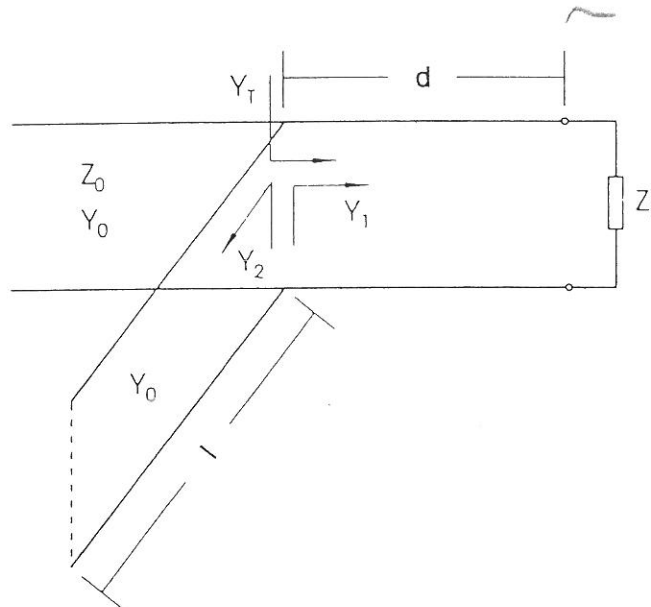


Fig. 2.20. Sintonizador simple

La solución del problema consiste en determinar la distancia d para conseguir que la parte real de la admitancia Y_1 sea igual a la admitancia característica, Y_0 , o lo que es lo mismo, que la parte real de Y_{1N} sea igual a 1. Al abordar el problema con la carta de Smith se observan dos soluciones diferentes, pues la circunferencia de posibles valores de admitancias en la línea más próxima a Z_L corta en dos puntos distintos a la circunferencia de parte real igual a 1.

Por otro lado, la longitud l del tramo de línea adaptadora se elige de tal

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

Con lo que, desde el punto de la conexión de la línea adaptadora hasta el generador, la línea principal se encontrará terminada por su impedancia característica.

Ejemplo 2.3: Adaptar una carga $Z_L = 32'5 + 45j \Omega$, a una línea de transmisión de $Z_0 = 50 \Omega$, mediante un sintonizador simple. La longitud de onda de la señal a transmitir es $\lambda = 2 \text{ m}$.

El primer paso de la solución consistirá en llevar al diagrama de Smith el valor de la impedancia de carga normalizada.

$$Z_{LN} = \frac{Z_L}{Z_0} = \frac{32'5 + 45j}{50} = 0'65 + 0'9j$$

Con ello se podrá trazar la circunferencia de posibles valores de impedancia o admitancia presentes en la línea, y así trazar el punto correspondiente a la admitancia de carga. A partir de este momento se trabajará con el diagrama de Smith para admitancias.

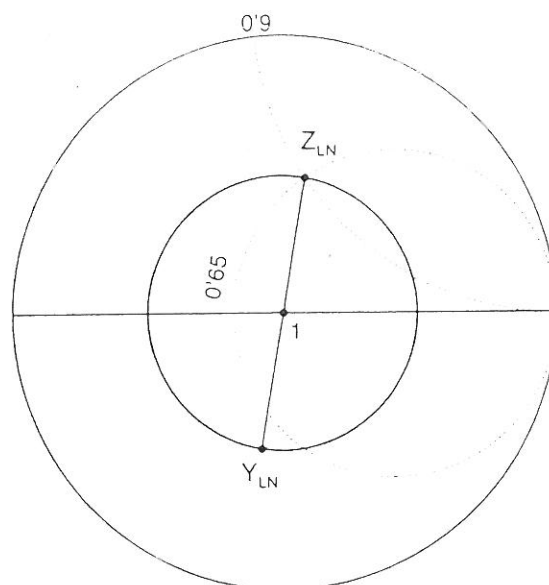


Fig. 2.20

Para determinar d , se parte de que la admitancia que ha de presentar la línea en el punto donde se ha de conectar el sintonizador, Y_1 , ha de presentar parte real igual a 1.

En el diagrama de Smith de la figura 2.21 se observa que la circunferencia de posibles valores de admitancia en línea corta a la circunferencia de parte real 1 en dos puntos, Y_1' e Y_1'' , con lo que existen dos posibles soluciones para d .

Cartagena99

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

ADAPTACION DE IMPEDANCIAS EN LINEAS DE TRANSMISION

Ejemplo 2.3

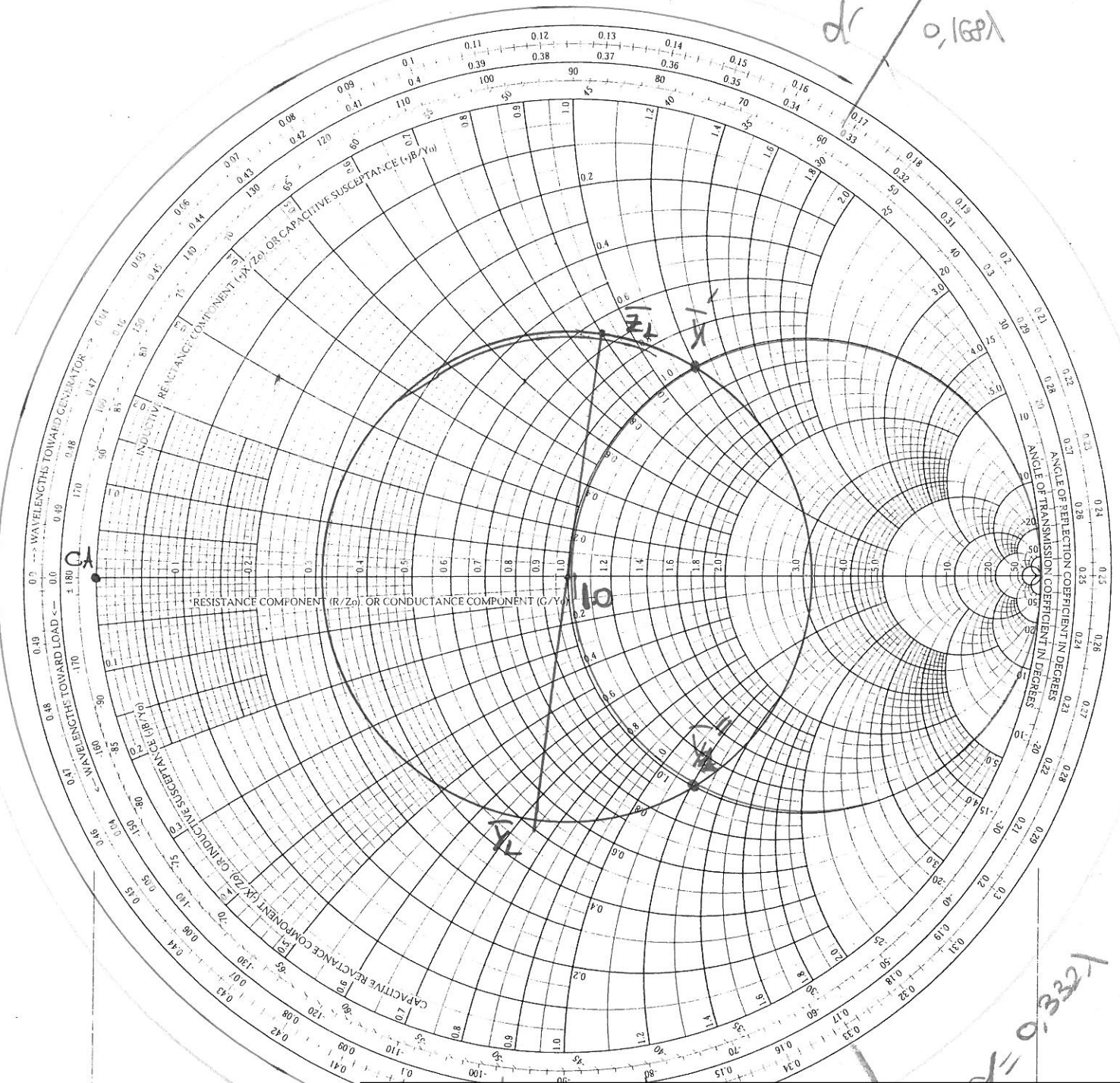
$$\lambda = 2\text{m}$$

$$Z_L = 22.5 + j45 \Omega$$

$$Z_0 = 50 \Omega$$

Carta de Smith

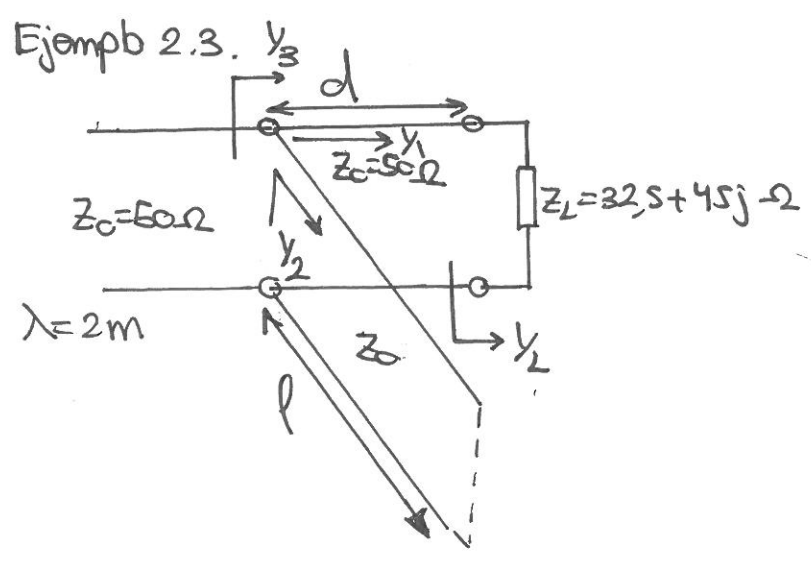
Electromagnetismo. Universidad de Valladolid



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Solución

Normalizamos $\bar{Z}_L = \frac{Z_L}{Z_0} = 0,65 + 0,9j$. La posicionamos en la CS y CLAVE \downarrow pasamos a admitancias porque el sintonizador está en paralelo.

Trazamos la circunferencia $|p| = \text{cte}$ que pasa por \bar{Y}_L ya que en esta circunferencia estará \bar{Y}_1 .

Como debemos conseguir adaptación de impedancias debe ser

$$Z_3 = Z_0 \rightarrow \bar{Z}_3 = 1 \rightarrow \bar{Y}_3 = 1$$

Como están en paralelo:

$$\bar{Y}_3 = 1 = \bar{Y}_1 + \bar{Y}_2$$

Al ser \bar{Y}_2 imaginaria (para $\bar{Y}_2 = \pm j \text{ algo}$) la parte real de \bar{Y}_1 es 1

$$\text{Re}(\bar{Y}_1) = \text{Re}(\bar{Y}_3) = 1$$

$$\bar{Y}_1 = 1,2j + 1 \rightarrow d' = 0,283\lambda$$

$$\bar{Y}_2 = 1 - 1,2j \rightarrow d'' = 0,332\lambda$$

⊛ Longitudes de los stubs marcadas solo al final.

Para solución ①: $\bar{y}'_2 = \bar{y}_3 - \bar{y}'_1 = -j1,2$

$$l'' = 0,36\lambda + n\frac{\lambda}{2}; l' = 0,11\lambda + n\frac{\lambda}{2}$$

Entre l_{ca} y l_{cc} siempre debe haber una...



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

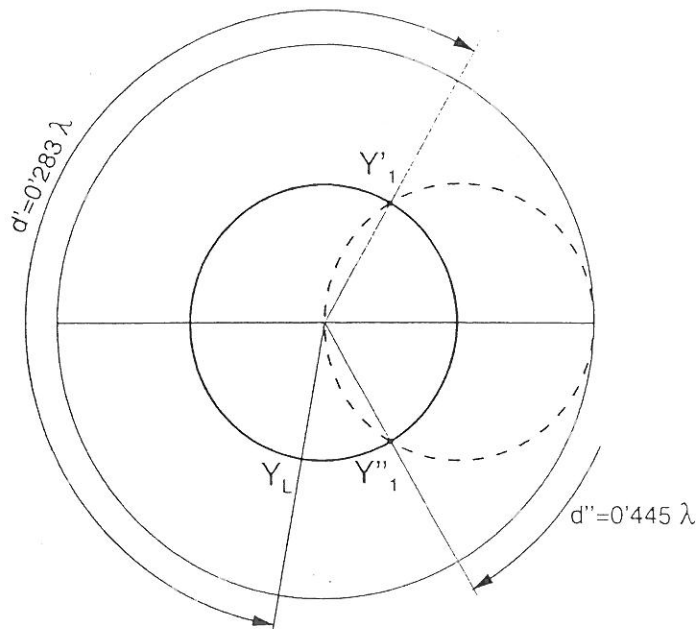


Fig. 2.21

Para calcular la longitud de la línea sintonizadora, l , se elige ésta de tal manera que la admitancia que presente en el punto de unión, Y_2 , sea del mismo valor que la parte imaginaria de Y_1 , pero de distinto signo, para que se anulen mutuamente ambas partes imaginarias cuando se sumen para obtener Y_T .

SOLUCIÓN 1: $Y_{TN} = 1 = Y'_{1N} + Y'_{2N} = 1 + 1'2j + Y'_{2N} \Rightarrow Y'_{2N} = -1'2j$

SOLUCIÓN 2: $Y_{TN} = 1 = Y''_{1N} + Y''_{2N} = 1 - 1'2j + Y''_{2N} \Rightarrow Y''_{2N} = 1'2j$

A partir de estos valores, se determinan directamente las longitudes de los sintonizadores necesarios. Como el problema no especifica si la línea sintonizadora debe estar terminada en cortocircuito o en circuito abierto, se calcularán todas las soluciones posibles, tal como se muestra en la figura 2.22.

SOLUCIÓN 1:

Sintonizador terminado en circuito abierto $l'_{ca} = 0'36 \lambda = 0'36 \cdot 2 = 0'72 \text{ m}$

Sintonizador terminado en cortocircuito $l'_{cc} = 0'11 \lambda = 0'11 \cdot 2 = 0'22 \text{ m}$

SOLUCIÓN 2:

Sintonizador terminado en circuito abierto $l''_{ca} = 0'14 \lambda = 0'14 \cdot 2 = 0'28 \text{ m}$

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

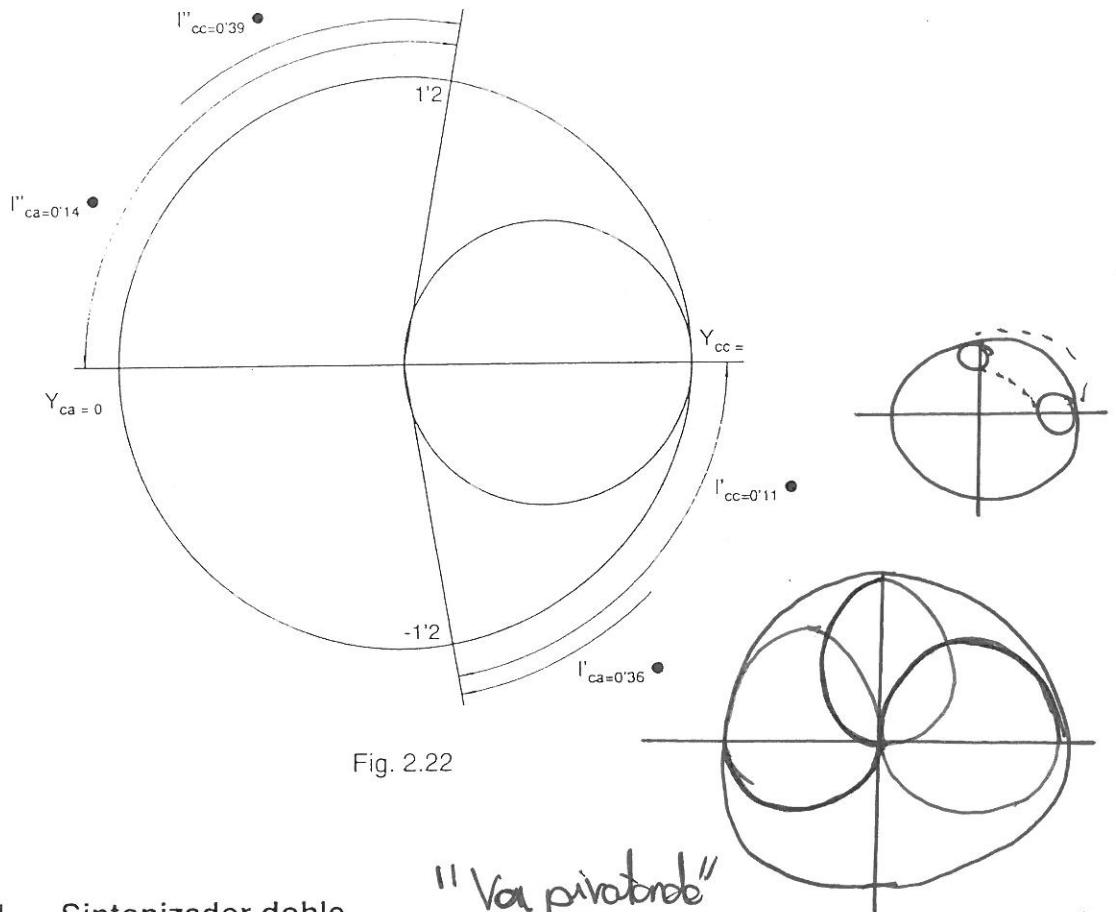
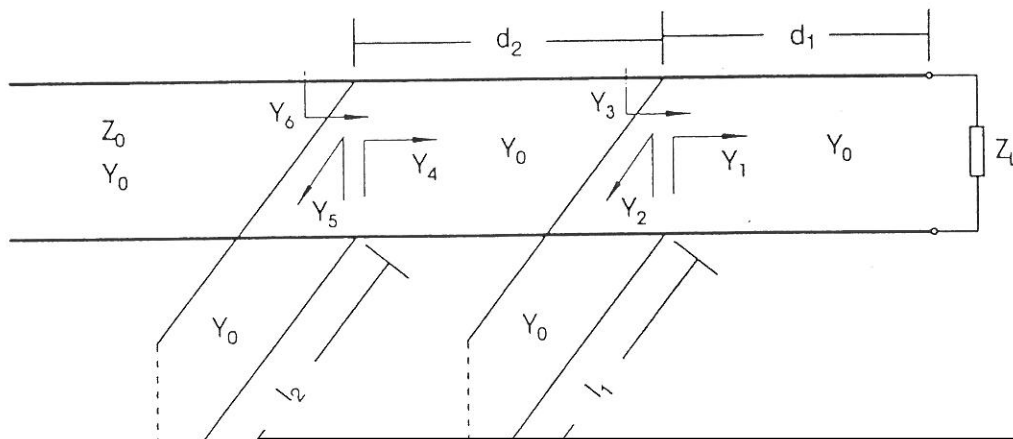


Fig. 2.22

2.2.4.- Sintonizador doble.

*"Va pivotando"
"Destaca el giro → cuando ccbr semicircunferencias"*

Permite la adaptación de una impedancia de carga a una línea, por medio de dos secciones de línea adaptadoras, conectadas en paralelo con la línea principal. Las líneas adaptadoras pueden estar terminadas en cortocircuito o en circuito abierto.



**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

Las dos secciones adaptadoras se encuentran separadas una distancia prefijada, d_2 , y, a la vez, colocadas a una distancia también conocida, d_1 , de la carga. En la figura 2.23 se muestran estas distancias d_1 y d_2 , así como las longitudes l_1 y l_2 que son las incógnitas a determinar para conseguir la adaptación.

Antes de analizar el procedimiento a seguir, es conveniente hacer las siguientes consideraciones:

↓
Clave
Planteamiento del
Doble Stub

- Y_1 se puede obtener girando Y_L sobre la circunferencia de posibles valores de admitancia en línea, la distancia conocida d_1 hacia el generador, por ello puede considerarse dato.

- Para conseguir la adaptación,

$$Y_6 = Y_0 \Rightarrow Y_{6N} = 1$$

- Y_2 e Y_5 son imaginarias puras, con lo que, al no tener parte real se debe de cumplir

$$\text{Re}[Y_3] = \text{Re}[Y_1] \quad (\text{que es dato})$$

$$\text{Re}[Y_4] = \text{Re}[Y_6] = Y_0 \Rightarrow \text{Re}[Y_{4N}] = \text{Re}[Y_{6N}] = 1$$

- Y_3 debe tener un valor tal que al girarlo una distancia d_2 hacia el generador debe obtenerse una Y_4 que ha de tener parte real igual a 1, es decir, Y_4 debe encontrarse sobre la circunferencia de parte real que pasa por el centro del diagrama.

clave del doble
stub

Par adaptar una línea a una carga con un sintonizador doble se deben considerar los siguientes pasos :

1. Una vez llevado al diagrama el valor normalizado de Z_L y obtenido el correspondiente Y_L , se gira este valor d_1 hacia el generador, determinándose el valor de Y_1 , tal como se muestra en la figura 2.24.

2. Se dibuja la circunferencia de $\text{Re}[Y]=1$ girada la distancia d_2 hacia la carga, tal como se ilustra en la figura 2.25.

clave del
doble stub

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

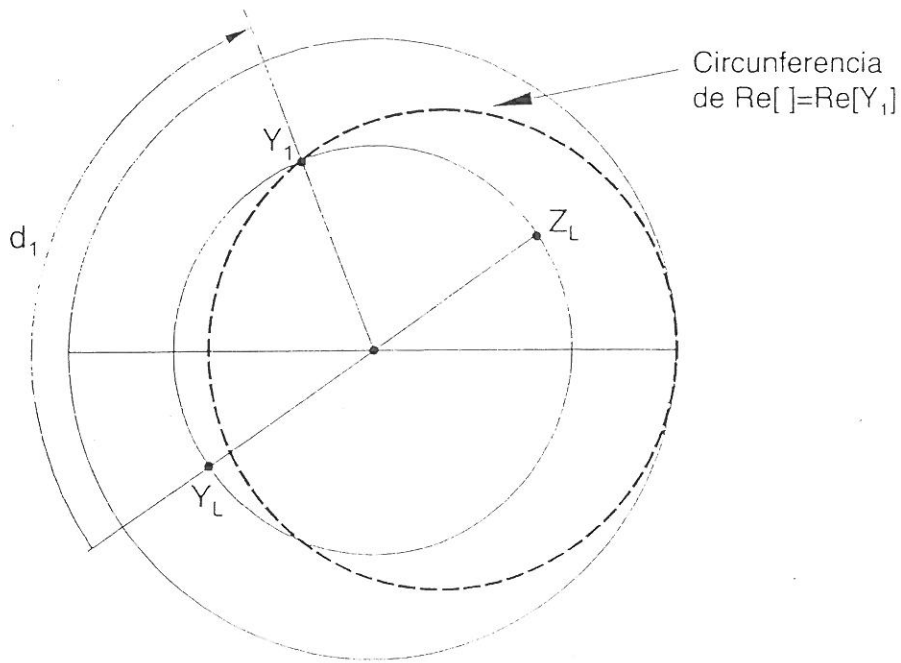
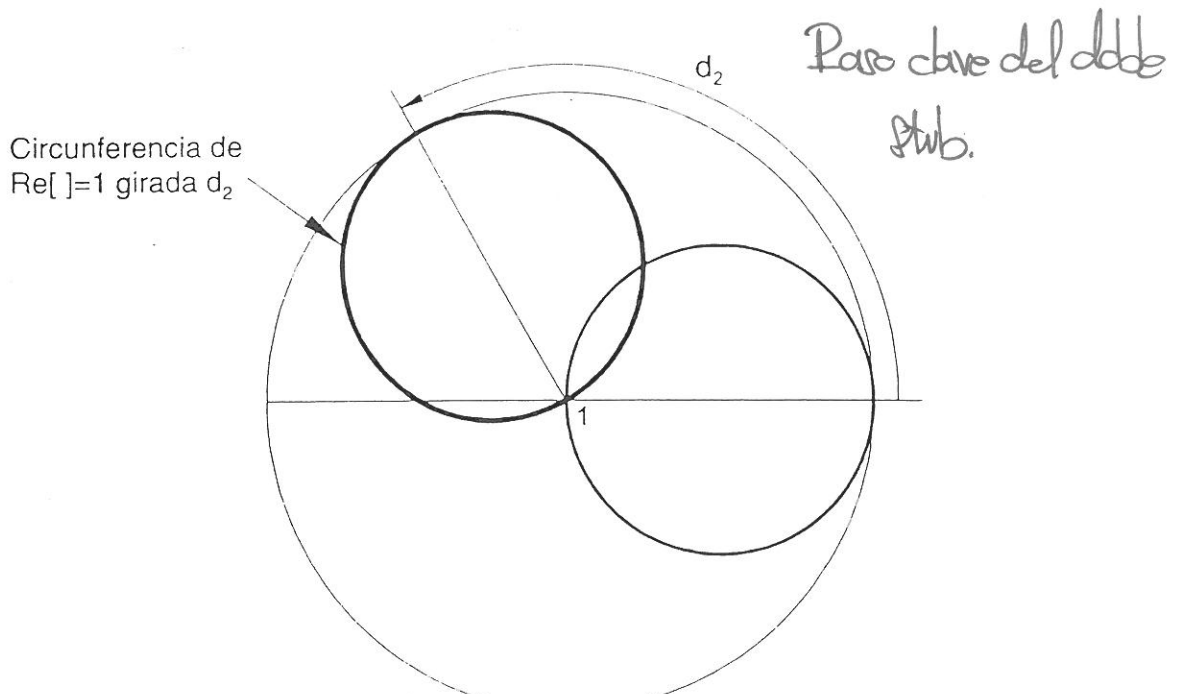


Fig. 2.24



**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

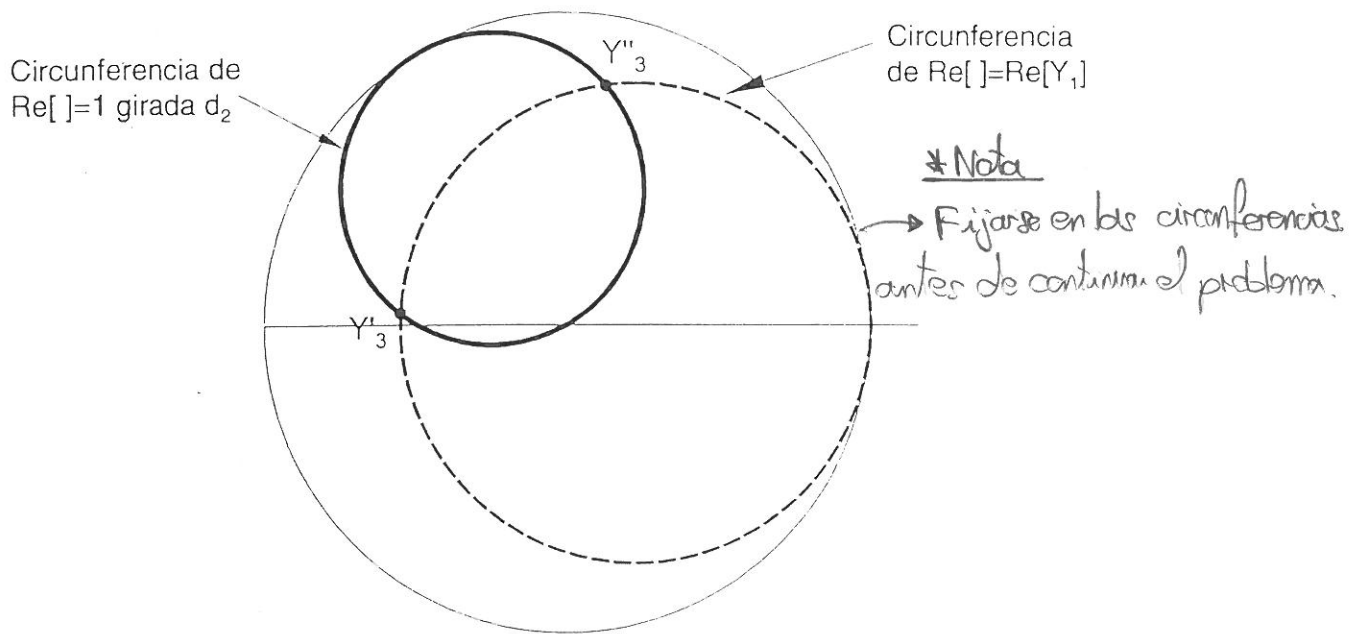


Fig. 2.26

→ Deshaco el giro

- Una vez obtenido Y_3 , Y_4 se obtiene girando Y_3 la distancia d_2 hacia en generador. Con las condiciones impuestas a Y_3 , Y_4 debe resultar sobre la circunferencia de $\text{Re}[s]=1$, es decir, tendrá parte real 1.
- Con los puntos 1,3 y 4 se podrá determinar en el diagrama los valores:

$$Y_{1N} = G_1 + jB_1$$

$$Y_{3N} = G_3 + jB_3$$

$$Y_{4N} = 1 + jB_4$$

- La longitud l_1 se obtendrá a partir del valor necesario en Y_2 para que se cumpla:

$$Y_{2N} = Y_{3N} - Y_{1N} = G_3 + jB_3 - (G_1 + jB_1)$$

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

7. La longitud l_2 se obtendrá a partir del valor necesario en Y_5 para que se anule la parte imaginaria de Y_4 :

$$Y_{6N} = 1 = Y_{4N} + Y_{5N} = 1 + jB_4 + jB_5$$

$$jB_5 = -jB_4 = -\text{Im}[Y_{4N}] \Rightarrow \ell_2$$

2.2.5 Adaptador en $\lambda/4$.

Permite la adaptación de dos líneas de transmisión con impedancias característica diferentes, siempre que estas impedancias sean reales. El método se ilustra en la figura 2.27.

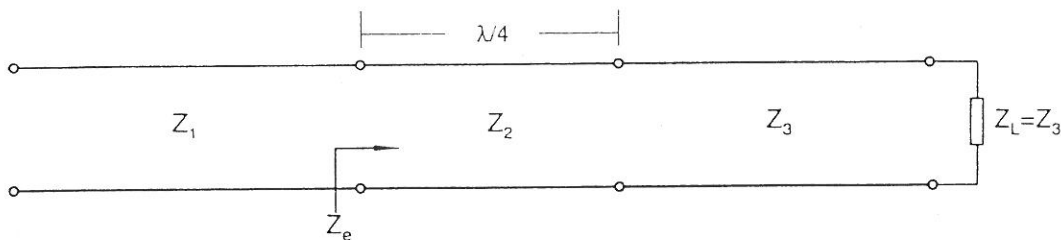


Fig. 2.27. Adaptador en $\lambda/4$.

Las impedancias Z_1 , Z_2 y Z_3 son las impedancias características de cada uno de los tres tramos de línea.

Empleando las expresiones desarrolladas en la sección 1.6, la impedancia de entrada a la red en $\lambda/4$ que se emplea como transformadora de impedancias, toma la expresión:

$$Z_e = Z_2 \frac{Z_3 \cos \beta z + jZ_2 \sin \beta z}{Z_2 \cos \beta z + jZ_3 \sin \beta z} = Z_2 \frac{Z_3 + jZ_2 \text{tg} \beta \frac{\lambda}{4}}{Z_2 + jZ_3 \text{tg} \beta \frac{\lambda}{4}} = \frac{(Z_2)^2}{Z_3}$$

Para que exista adaptación, $Z_e = Z_1$, con lo que:

$$Z_2 = \sqrt{Z_1 Z_3}$$

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

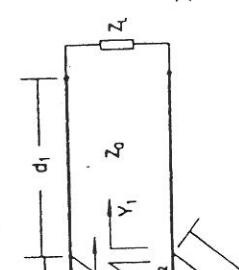
Nombre

Apellidos

Nombre

Apellidos

de sintonizador de la figura 3 que permitan la a Z_0 .



Datos:
 $Z_L = 50 + j140 \Omega$
 $Z_0 = 100 \Omega$
 $d_1 = 0.68 \lambda$
 $d_2 = 0.35 \lambda$

$$\bar{Y}_1 = 0.22 + 0.6j$$

$$\bar{Y}_4 = 1 - j1.7$$

$$\bar{Y}_4'' = 1 + j3.1$$

$$= 0.22 - 0.19j - (0.22 + 0.6j) = -0.79j$$

$$\bar{Z}_4 = 1.7j$$

$$\ell_1 = 0.394\lambda - 0.25\lambda = 0.144\lambda$$

$$\ell_2 = 0.166\lambda$$

$$\bar{Y}_1 = 0.22 - 1.26j - (0.22 + 0.6j) = -1.86j$$

$$\bar{Y}_4'' = -3.1j$$

$$\ell_1' = 0.328\lambda - 0.25\lambda = 0.078\lambda$$

$$\ell_2' = 0.19\lambda$$

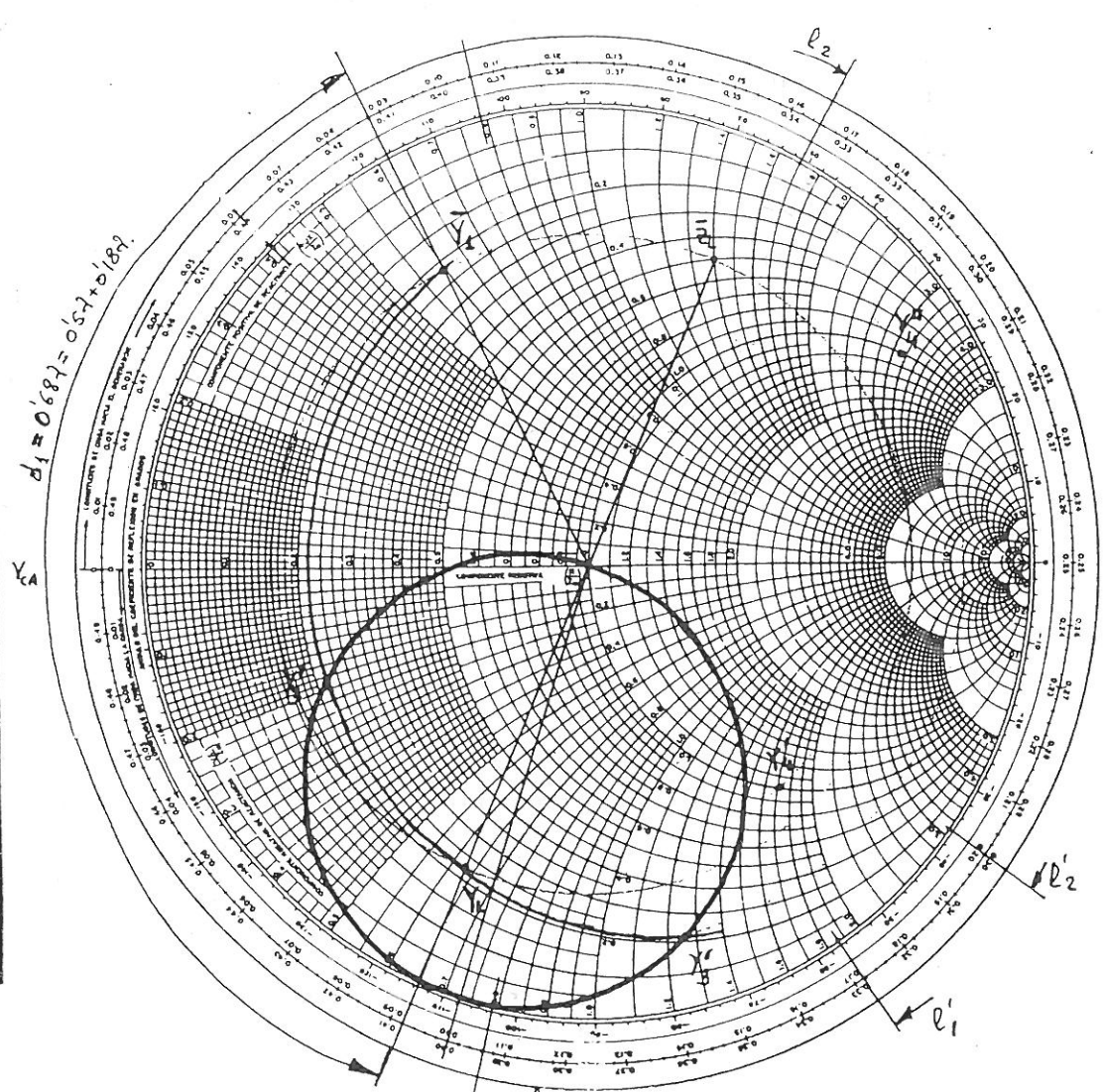


DIAGRAMA DE SMITH



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

...

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Solución:

Normalizaremos $\bar{z}_2 = \frac{z_2}{z_0} = 0,5 + j1,4$. La posicionamos en la carta y pasamos a coordenadas.

Nos desplazamos por la circunferencia de módulo $|p|=de$ $0,68\lambda$ hacia generador hasta encontrar

\bar{Y}_1

Como $\bar{Y}_3 = \bar{Y}_1 + \bar{Y}_2$ y sabemos que \bar{Y}_2 es imaginaria pura, $Re(\bar{Y}_3) = Re(\bar{Y}_1) = 0,22$ (la marcamos en la

Por otro lado sabemos que $\bar{Y}_6 = \bar{Y}_2 + \bar{Y}_3 = 1$. Como \bar{Y}_3 es imag. pura tenemos que: $Re(\bar{Y}_2) =$

Desplazamos la circunferencia $Re(p)=1$ donde ^{ADAPTACION} están los posibles valores de \bar{Y}_2 , $0,35\lambda$ hacia con

posibles valores de \bar{Y}_3 .

Desplazando el giro encontramos: $\bar{Y}_2 = 1 - j1,7j$
 $\bar{Y}_3 = 0,22 - j0,19$
 $\bar{Y}_6 = 1 + j3,1$

Solución 1:

$$\bar{y}_2' = \bar{y}_3' - \bar{y}_1 = (0,22 - j0,19) - (0,22 + j0,6) = -j0,79j$$

$$\rho_1' = 0,144\lambda$$

$$\bar{y}_5' = \bar{y}_6 - \bar{y}_4' = 1 - (1 - j1,7) = +j1,7$$

$$\rho_2' = 0,166\lambda$$

Solución 2:

$$\bar{y}_2'' = \bar{y}_3'' - \bar{y}_1 = (0,22 - j1,26) - (0,22 + j0,6) = -j1,86$$

$$\rho_1'' = 0,078\lambda$$

$$\bar{y}_5'' = \bar{y}_6 - \bar{y}_4'' = -j3,1$$

$$\rho_2'' = 0,3\lambda$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

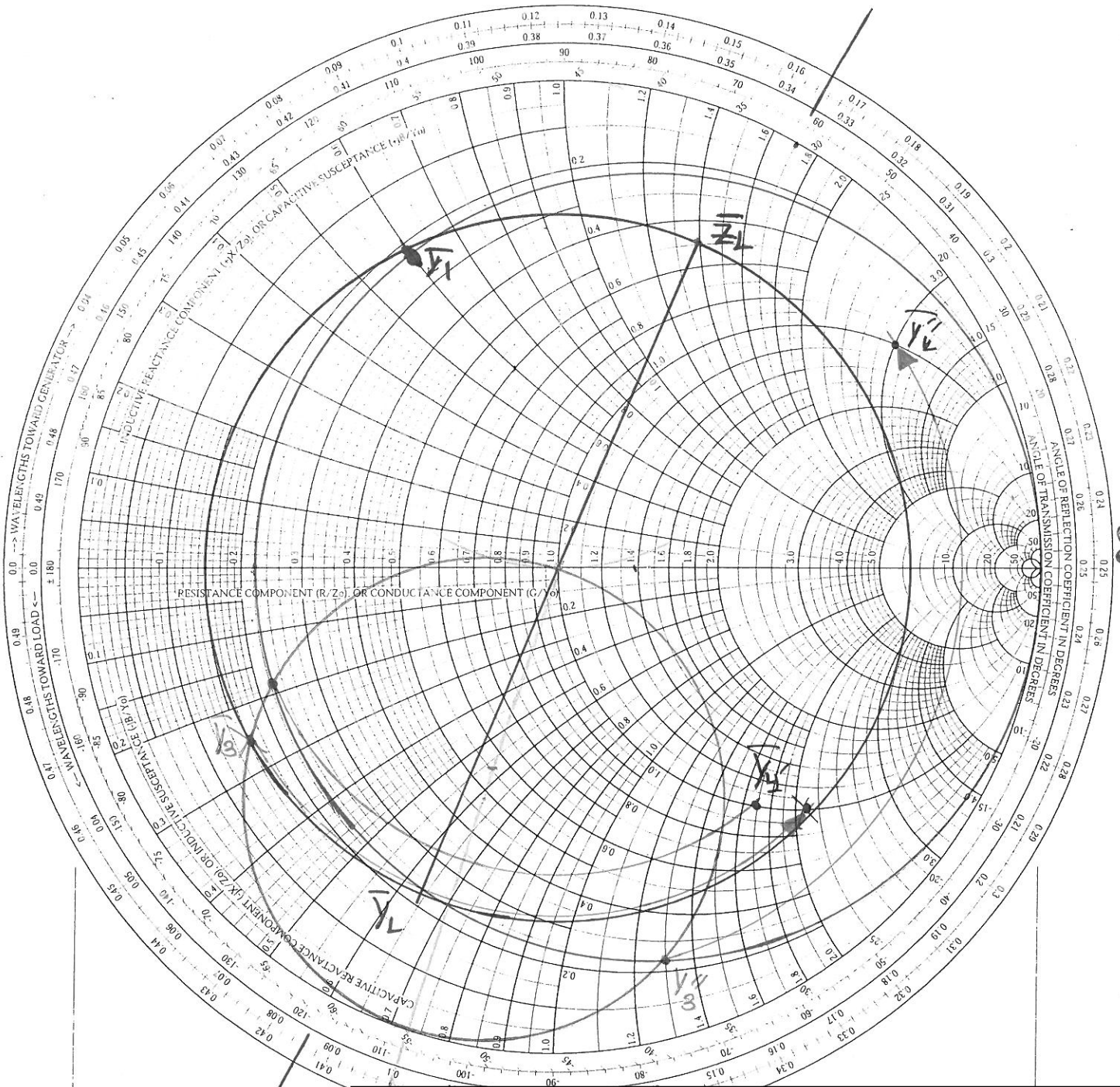
...

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Carta de Smith

Electromagnetismo. Universidad de Valladolid



C.A.
88



**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, dark blue font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue background with a white arrow pointing to the right, and a white arrow pointing to the left is visible below the text.

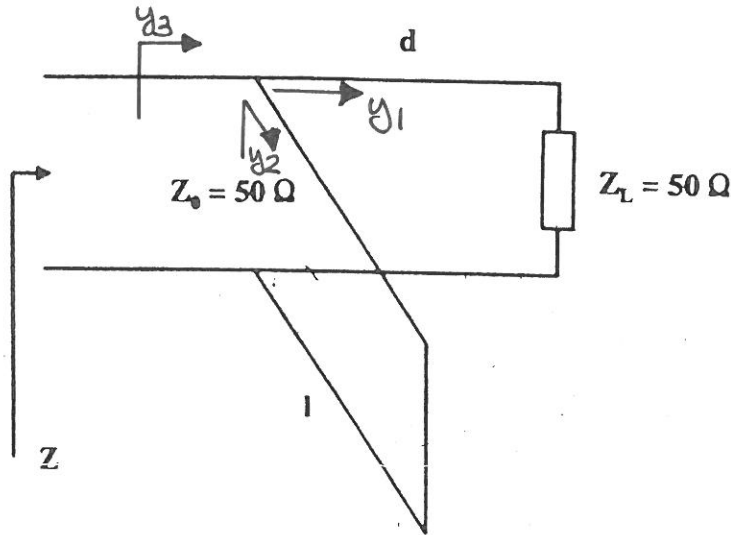
**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Problema 2 Septiembre 2000

" Carta de Smith no se sirve para adaptar".

Una línea de transmisión de impedancia característica $Z_0 = 50 \Omega$ y de longitud $L = \lambda/2$ se encuentra terminada por una carga de impedancia $Z_L = 50 \Omega$. Determine la distancia d de la carga y la longitud l de un único sintonizador en paralelo cortocircuitado que debe colocarse para obtener a la entrada de la línea principal una impedancia de valor $Z = 30 + 40j \Omega$.



Observamos que $Z_L = 50 \Omega$ y por tanto $\frac{\bar{y}_L}{Z_0} = 1$

Como \bar{y}_2 es imaginaria pura y además $\bar{y}_3 = \bar{y}_1 + \bar{y}_2 \rightarrow \text{Re}(\bar{y}_3) = \text{Re}(\bar{y}_1) = 1$

Normalizamos $\bar{z}_e = \frac{z_e}{z_0} = 0,6 + j0,8$

Trazamos la $|p| = \text{cte}$ que pasa por \bar{z}_e e \bar{y}_e

$$\bar{y}_3 = \bar{y}_1 + \bar{y}_2$$

$$\bar{y}_3' = 1 - j1,15 \rightarrow \bar{y}_2' = \bar{y}_3 - \bar{y}_1 = -j1,15 \rightarrow l'$$

$$\bar{y}_3'' = 1 + j1,15 \rightarrow \bar{y}_2'' = +j1,15 \rightarrow l''$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

$\frac{\lambda}{2} - d$

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, dark blue font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue background with a white arrow pointing to the right, and a white arrow pointing to the left, creating a sense of motion or direction.

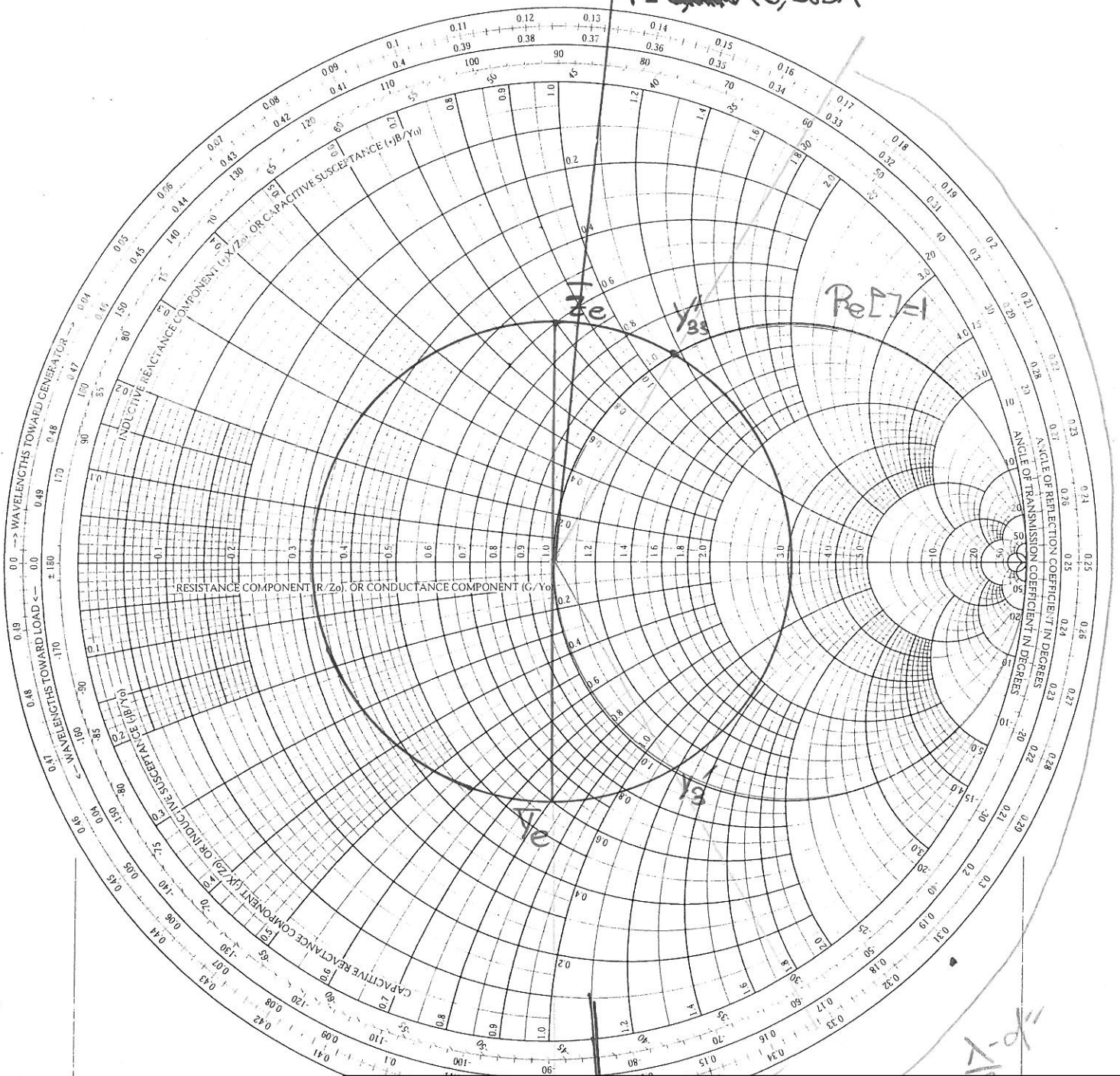
**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Carta de Smith

Electromagnetismo. Universidad de Valladolid

$$\Gamma = 0,383 \lambda$$



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

$$\Gamma = 0,118 \lambda$$

Cartagena99

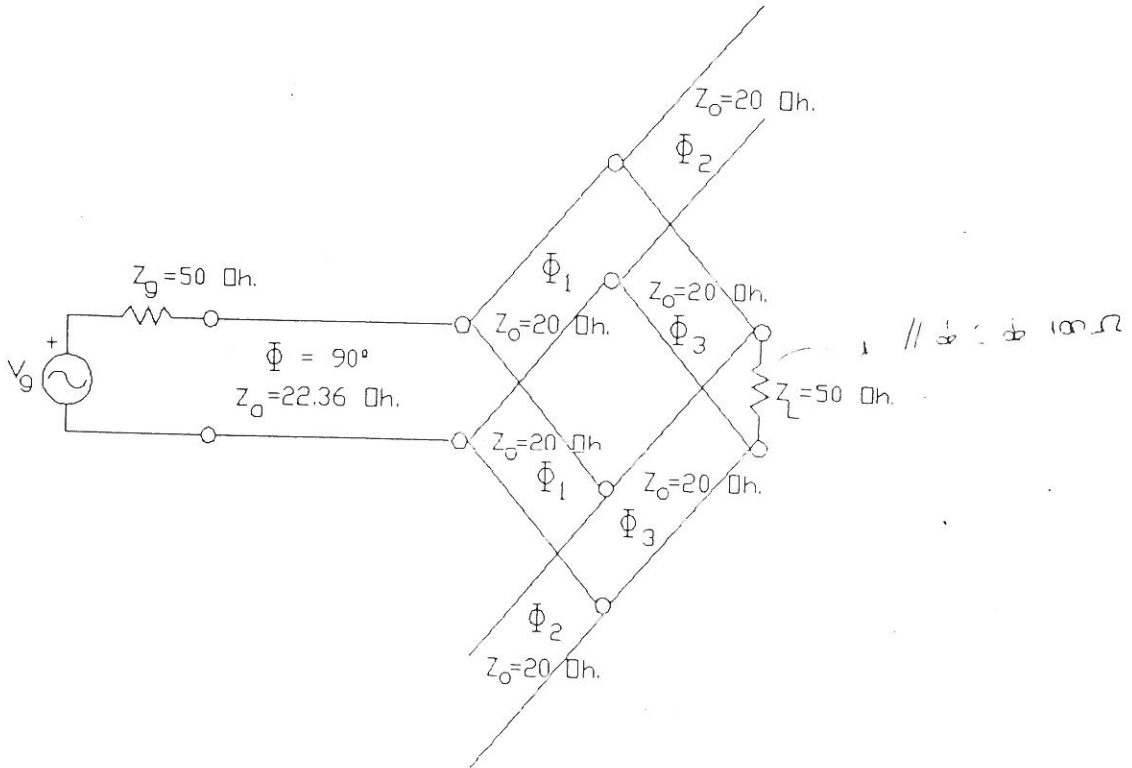
The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, dark blue font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue background with a white arrow pointing to the right, and a white arrow pointing to the left, creating a sense of motion or direction.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Problema 3 Septiembre 2003

En la estructura de la figura calcule los valores de las longitudes eléctricas de Φ_1 , Φ_2 , y Φ_3 en grados que hacen que el generador entregue la máxima potencia disponible.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

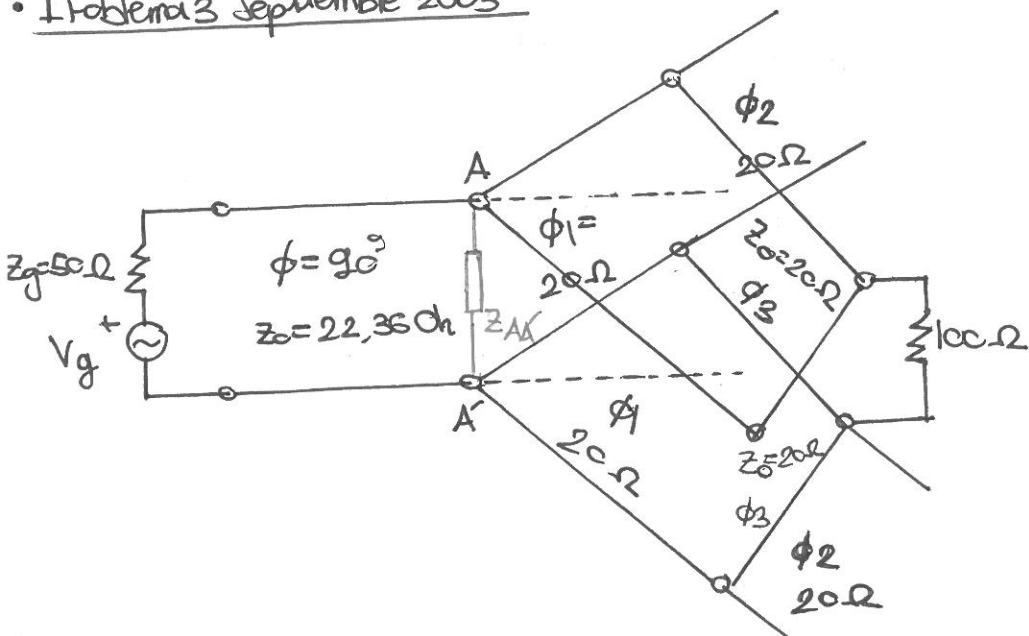
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, dark blue font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue background with a white arrow pointing to the right, and a white shadow is cast below the text.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

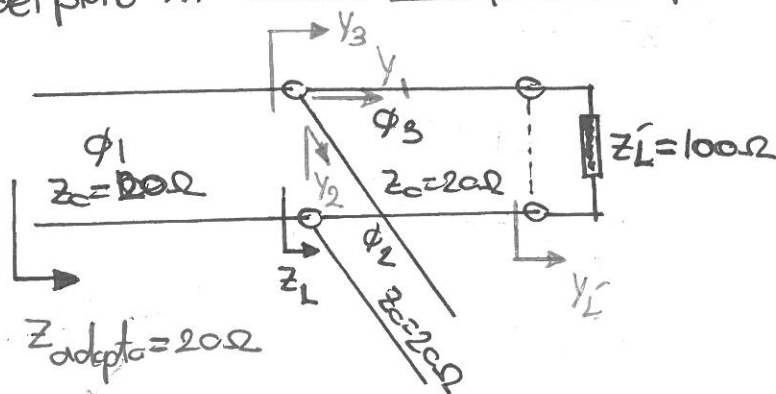
**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

• Problema 3 Septiembre 2003



Solución

A partir del plano AA' tenemos 2 esquemas en paralelo como el siguiente:



Como después del generador hay una línea de $\frac{\lambda}{4}$, para que exista adaptación debe ser:

$$Z_{0\lambda/4} = 22,63\Omega = \sqrt{Z_g \cdot Z_{AA'}}$$

$$Z_{AA'} = \frac{(22,63)^2}{Z_g} = 10\Omega$$

← CLAVE → Aboca circuitos hacia derecha e izquierda.

Así, para que exista adaptación, cada uno de los circuitos anteriores, deben tener a la entrada una impedancia de 20Ω , ya que son dos impedancias de 20Ω

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Normalizamos Z_L a 20Ω : $\bar{Z}'_L = 5\Omega$

La posicionamos y pasamos a admitancias porque el sint. está en //.

$$\bar{Y}'_L = \frac{1}{\bar{Z}'_L} = 0,2$$

Trazamos la circunferencia $|p|$ de que pasa por Y'_L . En ella estará \bar{Y}_1

Por otro lado:

$$\bar{Y}_3 = \bar{Y}_1 + \bar{Y}_2$$

Como \bar{Y}_2 es imaginaria pura:

$$\text{Re}(\bar{Y}_1) = \text{Re}(\bar{Y}_3) = 1$$

En la carta se obtiene:

$$\bar{Y}'_1 = 1 + j1,8 \rightarrow d'_3 = 0,183\lambda \rightarrow \phi'_3 = 65,88^\circ$$

$$\bar{Y}''_1 = 1 - j1,8 \rightarrow d''_3 = 0,317\lambda \rightarrow \phi''_3 = 114,12^\circ$$

(0,5 - 0,183)\lambda

$$\bar{Y}'_2 = \bar{Y}_3 - \bar{Y}'_1 = -j1,8 \rightarrow d'_2 = 0,931\lambda \rightarrow \phi'_2 = 119,16^\circ$$

$$\bar{Y}''_2 = \bar{Y}_3 - \bar{Y}''_1 = +j1,8 \rightarrow d''_2 = 0,169\lambda \rightarrow \phi''_2 = 60,84^\circ$$

Solución ①

ϕ_1 cualquiera

$$\phi_2 = 119,16^\circ$$

$$\phi_3 = 65,88^\circ$$

Solución ②

ϕ_1 cualquiera

$$\phi_2 = 60,84^\circ$$

$$\phi_3 = 114,12^\circ$$

Notas del Ejercicio

- Darse cuenta de que son 2 esquemas en paralelo idénticos.
- Mirar Z_{in} hacia la izquierda con la fórmula del $\lambda/4$.
- Individualmente, su impedancia de entrada es de 20Ω , por estar los esquemas en //.
- Sintetizarlos estén en paralelo \rightarrow trabajar en admitancias.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

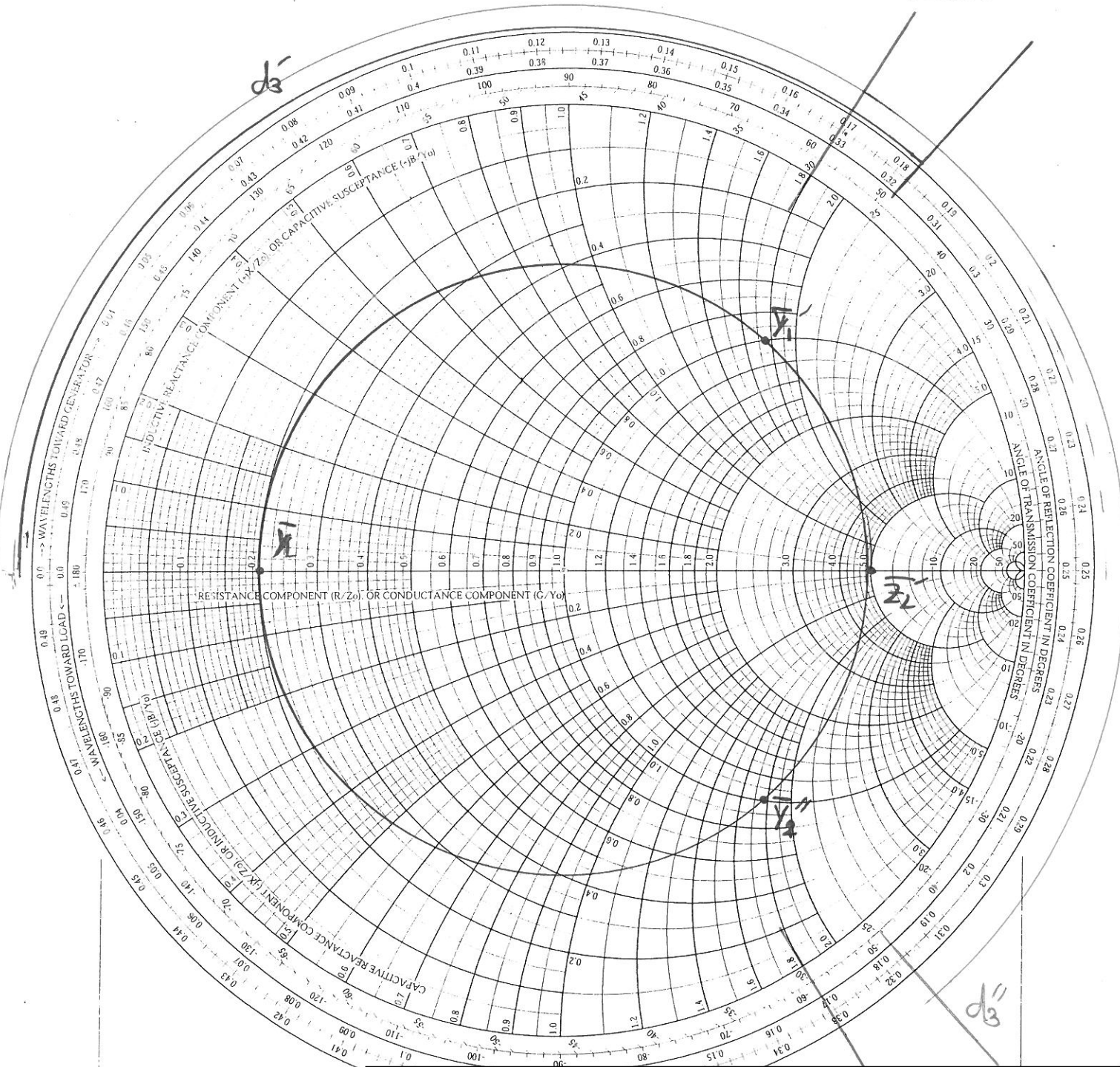
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Problema 3 Septiembre 2003

Carta de Smith

Electromagnetismo. Universidad de Valladolid

$\beta = 60.84^\circ$



Cartagena99

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, blue, serif font. The text is set against a light blue, arrow-shaped background that points to the right. Below the text, there is a horizontal orange bar with a slight gradient.

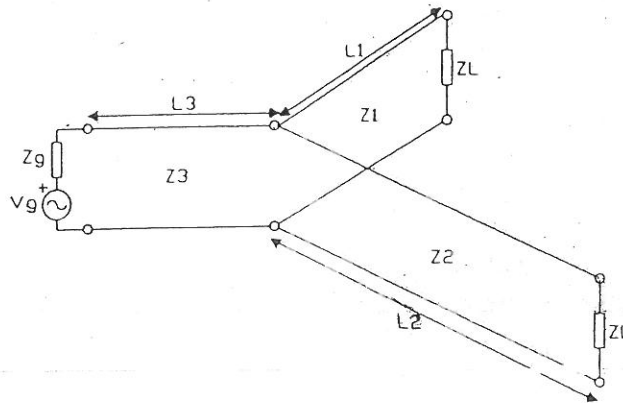
**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Problema 8 Febrero 2003

PROBLEMA 3. (4 Ptos.)

En la siguiente figura las impedancias Z_1 , Z_2 y Z_g tienen un valor de 50Ω , valiendo Z_3 20Ω . Las longitudes de las líneas 1 y 3 es de 90° y la de correspondiente a la línea 2 es de 180° . Calcule los valores posibles de Z_L que hacen que el generador entregue la máxima potencia disponible



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

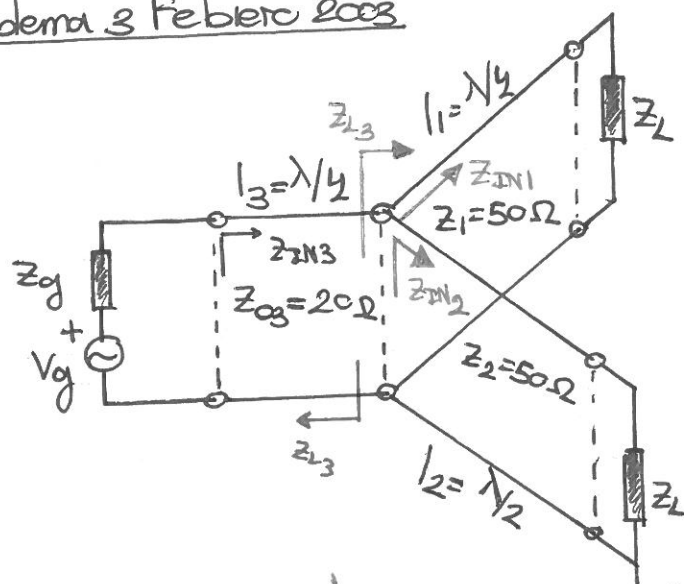
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, dark blue font. The text is set against a light blue, arrow-shaped background pointing to the right. Below the text is a horizontal orange bar with a slight gradient and a drop shadow effect.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Problema 3 Febrero 2003



(No tenemos stubs \rightarrow sin CS)

$\therefore Z_L$ para adaptación?

Solución no hacer

$$Z_{IN1} = Z_1 \frac{Z_L + jZ_1 \tan(\beta l)}{Z_1 + jZ_L \tan(\beta l)} \xrightarrow{\text{fórmula del } \lambda/4} \frac{Z_1^2}{Z_L} = \frac{50^2}{Z_L}$$

$$Z_{IN2} = Z_L \xrightarrow{\text{Línea } \lambda/2}$$

$$Z_{L3} = \frac{Z_{IN1} \cdot Z_{IN2}}{Z_{IN1} + Z_{IN2}} = \frac{\frac{50^2}{Z_L} \cdot Z_L}{\frac{50^2}{Z_L} + Z_L} = \frac{50^2 \cdot Z_L}{50^2 + Z_L^2}$$

Para que exista adaptación debe ser Z_3 :

$$Z_3 = \sqrt{Z_{L3} \cdot Z_g} = 20 \Omega \rightarrow Z_{L3} = \frac{20^2}{Z_g} = 8 \Omega \xrightarrow{\text{fórmula del } \lambda/4}$$

Iguálalo:

$$8 = \frac{50^2 \cdot Z_L}{50^2 + Z_L^2} \rightarrow 8Z_L^2 - 2500Z_L + 10000 = 0 \rightarrow Z_L \begin{cases} 304,28 \Omega \\ 8,22 \Omega \end{cases}$$

*Nota

Cuidado con el $\lambda/4 \rightarrow$ Solo si hay adaptación, la impedancia del $\lambda/4$ es la media geométrica de las otras dos

CHOLETARIO



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ...
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, dark blue font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue background with a white arrow pointing to the right, and a white arrow pointing to the left, creating a sense of motion or direction.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

PROBLEMA 1. (3.5 Ptos.)

⊙ Problema más repetido de TPO

En la figura 1, la impedancia Z_L representa la impedancia de entrada de un transistor a una frecuencia de 1 GHz. Su coeficiente de reflexión referido a Z_0 tiene un módulo de 0.4 y una fase de 50° . Las impedancias Z_1 , Z_2 , Z_3 y Z_4 tienen un valor de $Z_0=50\Omega$. La longitud eléctrica de la línea 1 es de 90° eléctricos y la de la línea 4 de 45° eléctricos. Se pide determinar las longitudes eléctricas (en grados) de las líneas 2 y 3 para que el generador V_g entregue la máxima potencia posible.

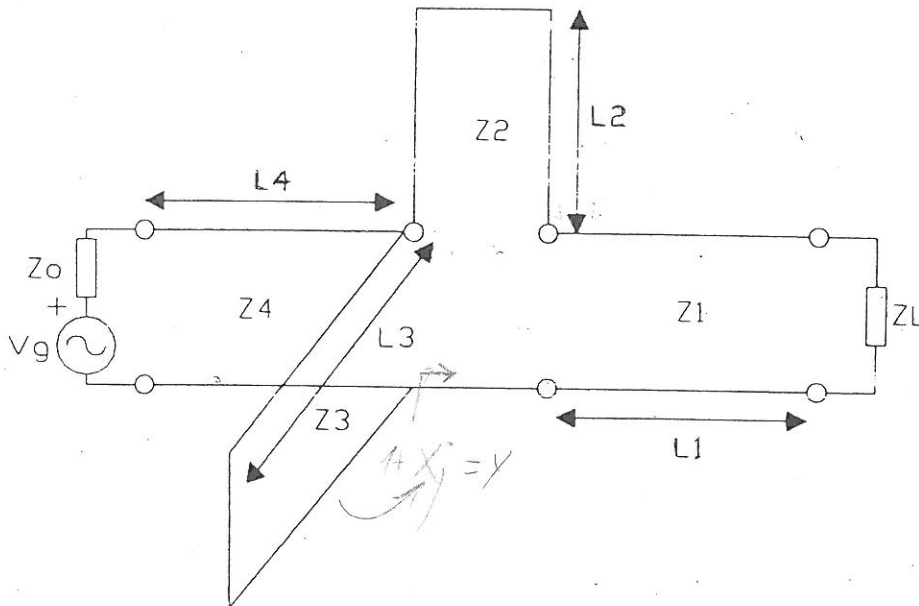


Figura 1

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

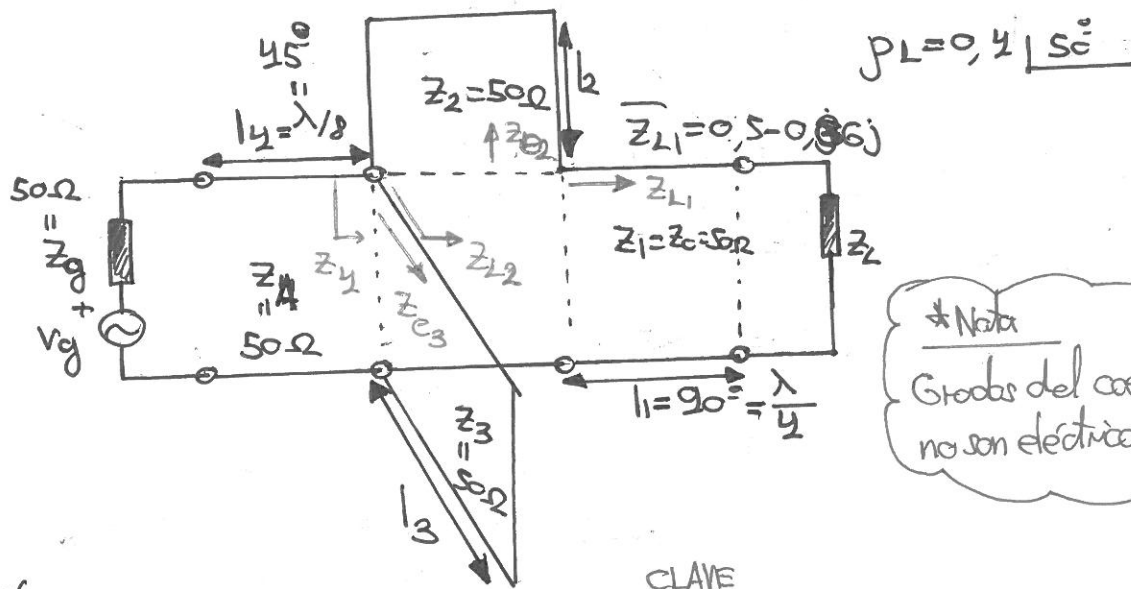
The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, dark blue font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue background with a white arrow pointing to the right, and a white arrow pointing to the left, creating a sense of motion or direction.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Problema 1 Junio 2002

Problema más repetido TPO



*Nota
Grados del coeficiente de reflexión no son eléctricos, son normales.

Solución

Independientemente de la línea $Z_A = 50\Omega$ para que exista adaptación
 Posicionamos el coeficiente de reflexión en la CS. Este coeficiente es $\rho_L = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} = \frac{\bar{Z}_L - 1}{\bar{Z}_L + 1}$

$\bar{Z}_L = 1,3 + j0,95$
 Desplazámonos $\frac{\lambda}{4}$ hacia generador por la circunferencia $|\rho| = \text{cte}$ llegamos a $\bar{Z}_L = 0,5 - j0,36j$

$Z_{L1} = 50 \frac{\bar{Z}_L + j \tan(\theta) Z_0}{1 + j \bar{Z}_L \tan(\theta) Z_0} = \frac{1}{Z_L}$ → stubs en serie: trabajar con impedancia.

Como el primer stub está en serie $\bar{Z}_{L2} = \bar{Z}_{L1} + \bar{Z}_{e2}$

Como \bar{Z}_{e2} es imaginaria pura: $\text{Re}(\bar{Z}_{L2}) = \text{Re}(\bar{Z}_{L1}) = 0,5$ (La marcamos en la CS)

Como el 2º stub está en // interesa trabajar en admitancias.

$\bar{Y}_A = 1 = \bar{Y}_{L2} + \bar{Y}_{e3}$ ya que existe adaptación ($Z_A = 50\Omega \rightarrow \bar{Z}_A = 1$)

Como \bar{Y}_{e3} es imaginaria pura: $\text{Re}(\bar{Y}_{L2}) = 1$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Cálculo de l_2

$$\bar{z}_{e2} = \bar{z}_{L2} - \bar{z}_{L1} = +j0,86 \xrightarrow{\text{bobina}} l_2 = 0,113\lambda \rightarrow \phi_2 = 40,68^\circ$$

$$\bar{z}_{e2} = \bar{z}_{L2} - \bar{z}_{L1} = -j0,44 \xrightarrow{\text{condensador}} l_2'' = 0,479\lambda \rightarrow \phi_2'' = 172,44^\circ$$

$$f = 1 \text{ GHz}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r} f}$$

Cálculo de l_3 Moviéndonos hacia generador.

$$\bar{y}_{e3} = +j \xrightarrow{\text{condensador}} l_3 = \frac{3\lambda}{8} = 135^\circ$$

$$\bar{y}_{e3} = -j \xrightarrow{\text{bobina}} l_3 = \frac{\lambda}{8} = 45^\circ$$

$$y_{e3} = \frac{j}{50} = j\omega C$$

$$y_{e3} = \frac{-j}{50} = \frac{-j}{\omega L}$$

Solución 1:
 $\phi_2 = 40,68^\circ$ y $\phi_3 = 135^\circ$ (bobina y condensador)

Solución 2:
 $\phi_2'' = 172,44^\circ$ y $\phi_3 = 45^\circ$ (condensador y bobina)

*Nota

$$z_{\text{bobina}} = +j\omega L$$

$$z_{\text{cond}} = -\frac{j}{\omega C}$$

CHULETARIO

$$y_{\text{bobina}} = -\frac{j}{\omega L}$$

$$y_{\text{condensador}} = +j\omega C$$

Cartagena99

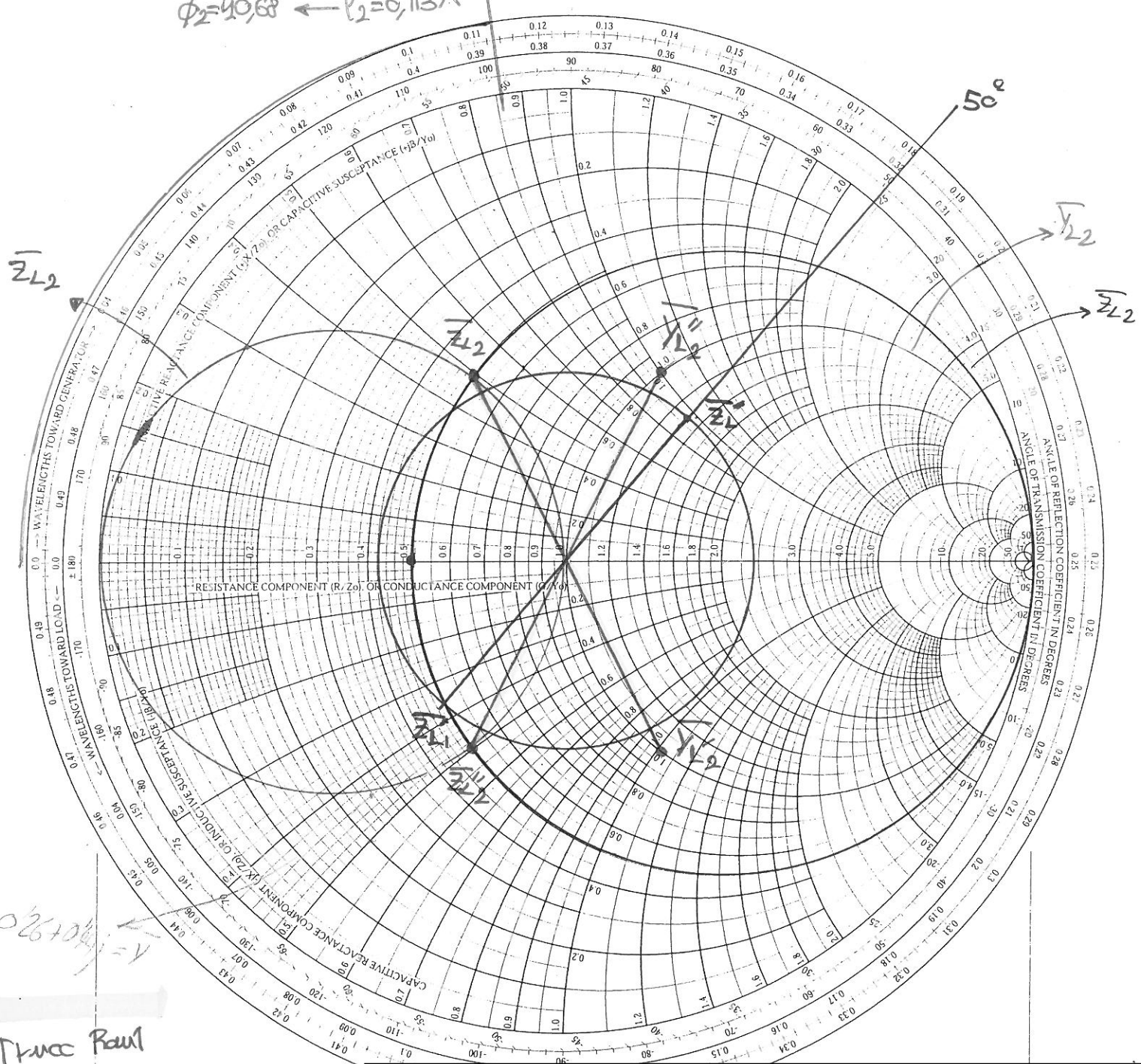
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Carta de Smith

Electromagnetismo. Universidad de Valladolid

$\phi_2 = 40,68^\circ \leftarrow \rho_2 = 0,113\lambda$



Three Paul
02/10/20

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

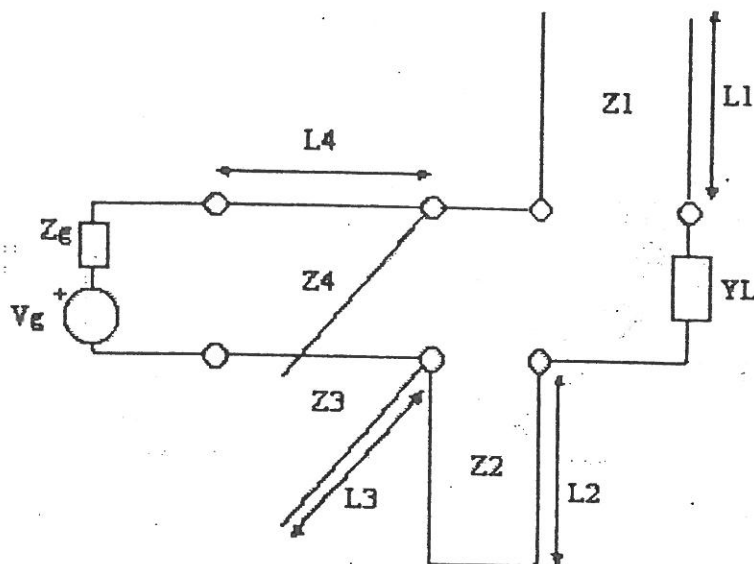
The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, dark blue font. The '99' is significantly larger and more prominent than the 'Cartagena' part. The text is set against a light blue background that has a subtle arrow-like shape pointing to the right. Below the text, there is a horizontal orange bar that tapers at both ends, resembling a shadow or a base.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

PROBLEMA 2 (3 Ptos.)

En la siguiente figura, la admitancia Y_L representa la admitancia de entrada de un transistor a la frecuencia de 1 GHz siendo su valor de $0.02 + 0.02j$ Siemens. Las impedancias características de las distintas líneas tienen los siguientes valores: $Z_1 = 25$ ohms, $Z_2 = 100$ ohms, $Z_3 = 75$ ohms y $Z_4 = 50$ ohms. La impedancia del generador tiene un valor de 50 ohms. Las longitudes de las líneas 1 y 4 son respectivamente de $\lambda/16$ y $\lambda/4$. Se pide determinar las longitudes eléctricas (en grados) de las líneas 2 y 3 para que el generador V_g entregue la máxima potencia posible a Y_L .



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, dark blue font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue background with a white arrow pointing to the right, and a white arrow pointing to the left, creating a sense of motion or direction.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cálculo de l_3 :

$$\vec{y}_e|_{s_0} = +j \rightarrow$$

$$y_e|_{75} = j \frac{75}{50} = j1,5 \rightarrow l_3 = 0,157\lambda$$
$$y_e|_{75} = -j1,5 \rightarrow l_3 = 0,343\lambda$$

Sección 0,5

**

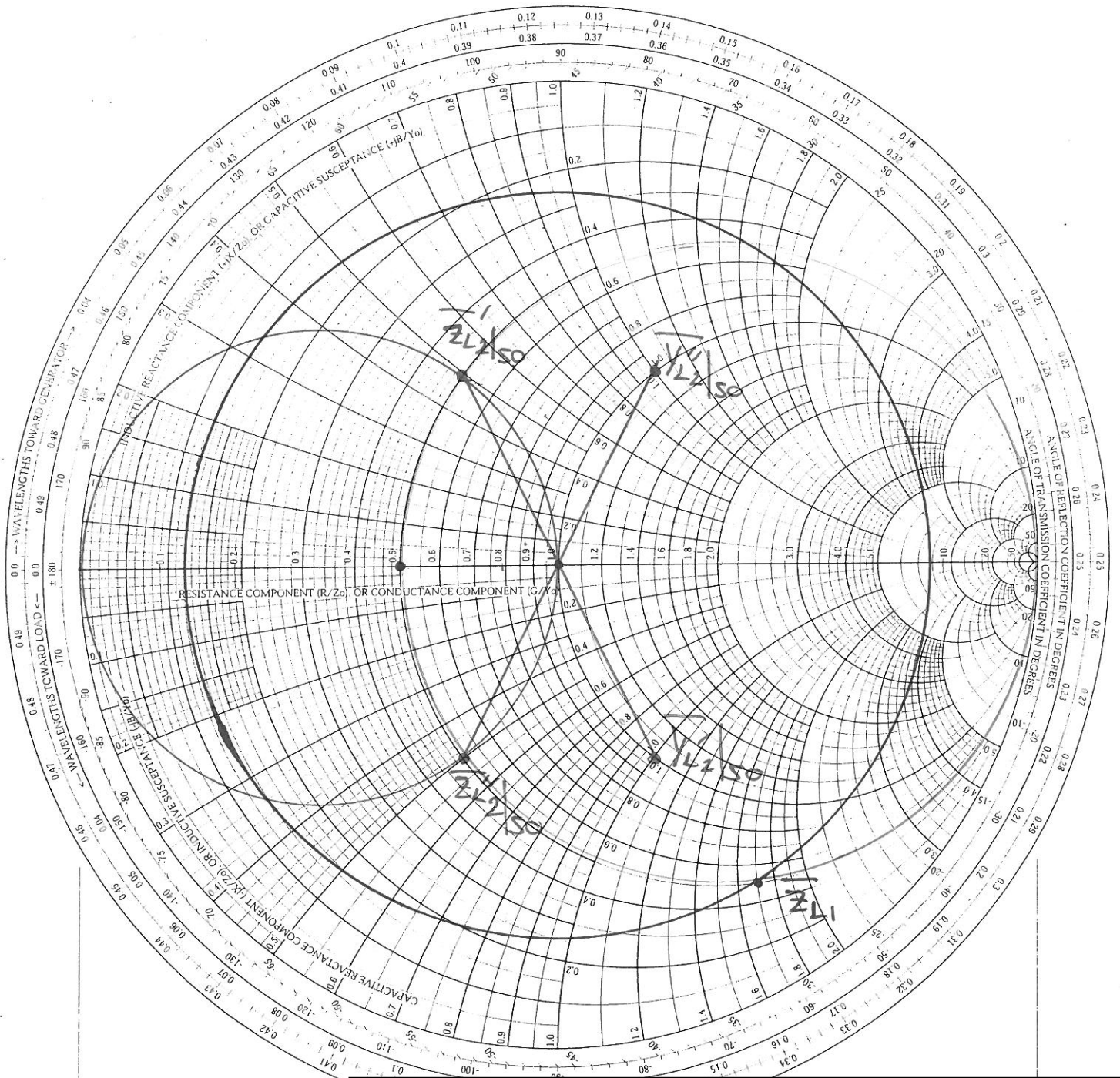
The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, blue, serif font. The '99' is significantly larger and more prominent than the 'Cartagena' part. The text is set against a light blue background with a subtle gradient and a soft shadow effect.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Carta de Smith

Electromagnetismo. Universidad de Valladolid



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, dark blue font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue background with a white arrow pointing to the right, and a white arrow pointing to the left, creating a sense of motion or direction.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

PROBLEMA 1. (3.5 Ptos.)

En la figura 1, la impedancia Z_L representa la impedancia de entrada de un transistor a una frecuencia de 1 GHz. Su valor como admitancia es de $0.0043 + j \cdot 0.0017 \Omega^{-1}$. La impedancia Z_0 tiene un valor de 50Ω y la longitud de la línea 3 es de 45° eléctricos. Se desea realizar una adaptación de impedancias mediante la técnica del doble stub serie que permita entregar al generador su máxima potencia disponible a Z_L . Determine los valores de las longitudes eléctricas (en grados) de las líneas 1, 2 y 4 que hacen que esta solución sea única.

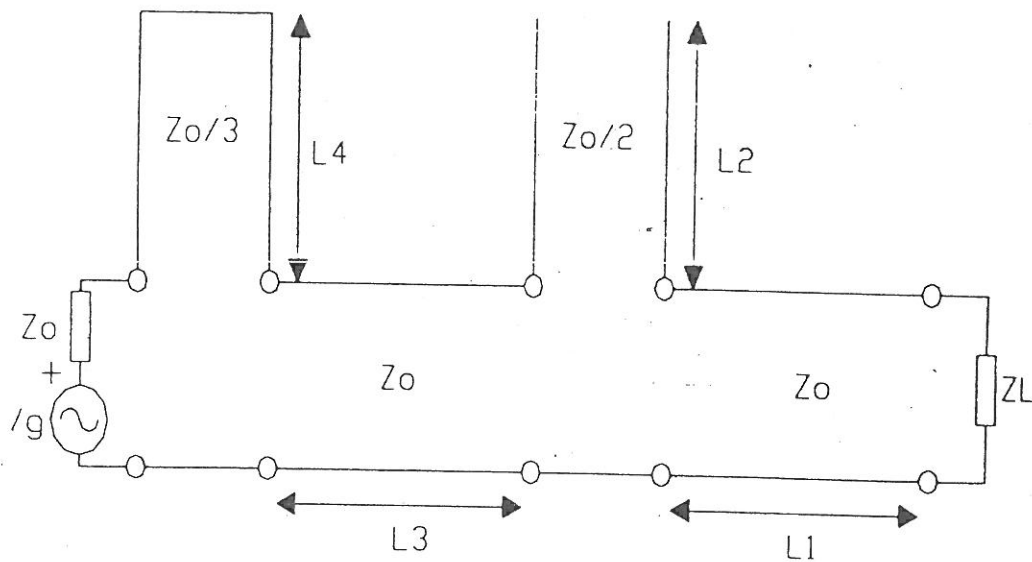


Figura 1

Tipo 2º Test TPA 2013-2014

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, dark blue font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue background with a white arrow pointing to the right, and a white arrow pointing to the left, creating a sense of motion or direction.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

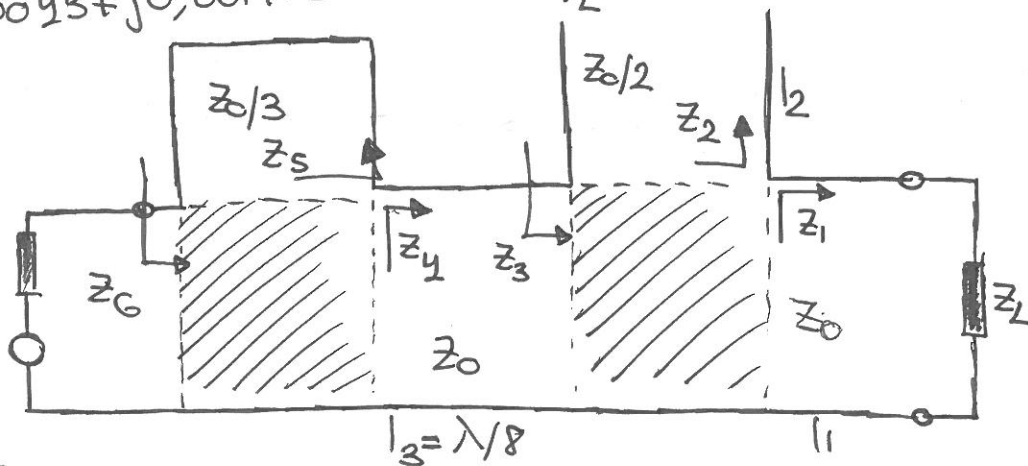
**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Problema 1

→ Problema Solución Única ←

$f = 1 \text{ GHz}; z_0 = 50 \Omega$

$y_2 = 0,0043 + j0,0017 \Omega^{-1} \rightarrow z_L = \frac{1}{y_L} = 200 - j80 (\Omega)$



$l_1, l_2, l_3?$

$\bar{z}_L|_{50} = \frac{200 - j80}{50} = 4 - j1,6 \rightarrow$ En la CS, en la circunferencia $|p| = \text{cte}$ que pasa por

$\bar{z}_L|_{50}$ estará $\bar{z}_1|_{50}$

Por otro lado, $z_G = 50 \Omega \rightarrow \bar{z}_G|_{50} = 1$

Como $\bar{z}_G|_{50} = \bar{z}_4|_{50} + \bar{z}_5|_{50}$ y $\bar{z}_5|_{50}$ es imaginario puro $\text{Re}(\bar{z}_4|_{50}) = 1$

Desplazamos todos los posibles valores de $\bar{z}_4|_{50}$ $\frac{\lambda}{8}$ hacia carga para encontrar todos los posibles valores de $\bar{z}_3|_{50}$.

Hay circunferencias de $\text{Re}(\cdot)$ que cortan dos veces a la circunferencia de posibles valores de $\bar{z}_3|_{50}$. Hay otras que no cortan en ningún punto y solo una circunferencia de Re que es tangente a ésta en posibles valores de $\bar{z}_3|_{50}$.

Esta circunferencia es $\text{Re}(\cdot) = 2$

Por tanto para que la solución sea única $\bar{z}_3|_{50} = 2 + j$

↑ CLAVE.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

$\bar{z}_4 = 2 + j2.2 \rightarrow l'' = 0,026 \lambda = 9,36^\circ$

$$\begin{aligned} \bar{z}_2' \Big|_{50} &= \bar{z}_3 \Big|_{50} - \bar{z}_1 \Big|_{50} = (2+j) - (2+j2,2) = -j1,2 \xrightarrow{**} \bar{z}_2' \Big|_{25} = -j2,4 \rightarrow |z_2'| = 0,063\lambda = 22,68^\circ \\ &= j3,2 \xrightarrow{**} \bar{z}_2'' \Big|_{25} = j6,4 \rightarrow |z_2''| = 0,475\lambda = 171^\circ \end{aligned}$$

$$\bar{z}_2'' \Big|_{50} =$$

Destrochando el giro, encontramos $\bar{z}_L \Big|_{50} = 1-j \rightarrow \bar{z}_s \Big|_{50} = 1+j \rightarrow \bar{z}_s \Big|_{593} = +j3 \rightarrow$

$$\rightarrow |y| = 0,199\lambda = 71,64^\circ$$

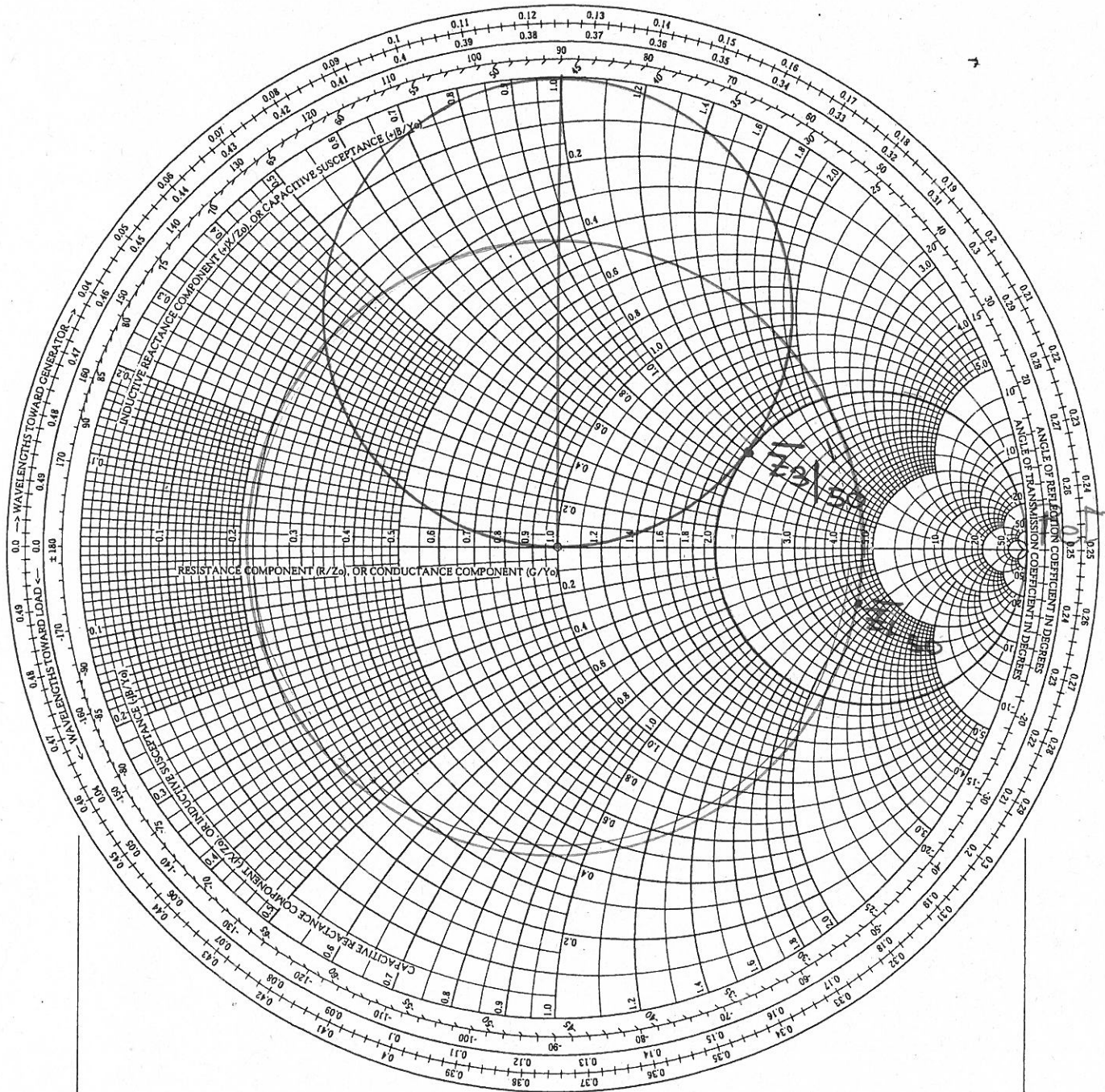
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

The Complete Smith Chart

Black Magic Design



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

The logo for Cartagena99 features the word "Cartagena99" in a stylized, dark blue font. The "99" is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue background that includes a white arrow pointing to the right. Below the text, there is a horizontal orange bar with a slight gradient.

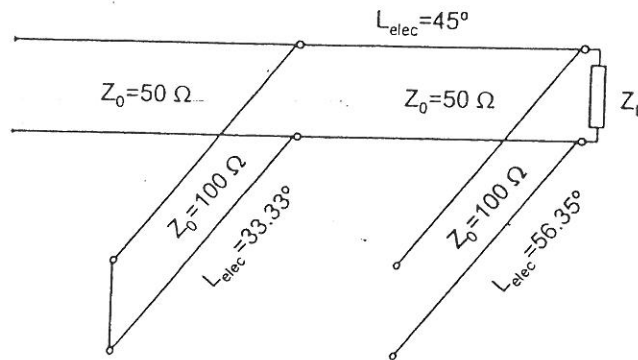
**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Problema de Región Prohibida

PROBLEMA 3 (4 puntos)

La siguiente figura muestra la red de adaptación de una impedancia que usted debe encontrar. Fíjese que la impedancia de los stubs son de 100Ω , mientras que la línea de transmisión entre los stubs (cuya longitud eléctrica es 45°) es de 50Ω . La impedancia de la línea de transmisión donde esta conectada la red de adaptación es, también, de 50Ω . Note que el primer stub, el más cercano a la carga, está terminado en circuito abierto y su longitud eléctrica es de 56.35° . El segundo stub está terminado en cortocircuito y su longitud eléctrica es de 33.33° .



a.- Encuentre la impedancia de carga.

A la hora de construir el circuito ha habido un error y se ha colocado el segundo stub en serie, siendo el resto de los parámetros del circuito los mismos. Bajo esta situación y modificando exclusivamente la longitud de los stubs, encuentre, si es posible, el nuevo circuito que permite adaptación de impedancias.

b.- Si la adaptación de impedancias es posible, dé aquella solución donde la longitud del primer stub sea la más cercana posible a la de partida. Dé el resultado en grados eléctricos. Si la adaptación de impedancias imposible, determine la región prohibida. Indíquela sobre la carta de Smith y razone de forma adecuada por qué ha llegado a esta solución.

A continuación se desea adaptar una impedancia Z_L arbitraria

c.- Si el stub en serie se sustituye por un condensador y la longitud del primer stub se puede modificar, encuentre, si existe, la región prohibida. Indíquela sobre la carta de Smith de impedancias y razone de forma adecuada por qué ha llegado a esta solución.

d.- Repita el apartado anterior si el condensador se sustituye por una bobina

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

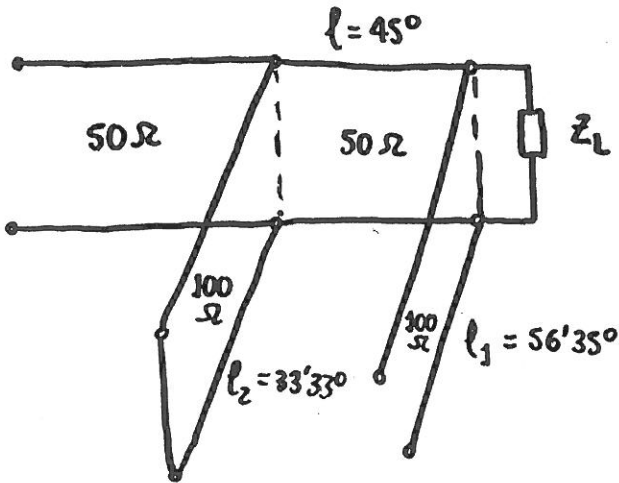
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, dark blue font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue background with a white arrow pointing to the right, and a white arrow pointing to the left, creating a sense of motion or direction.

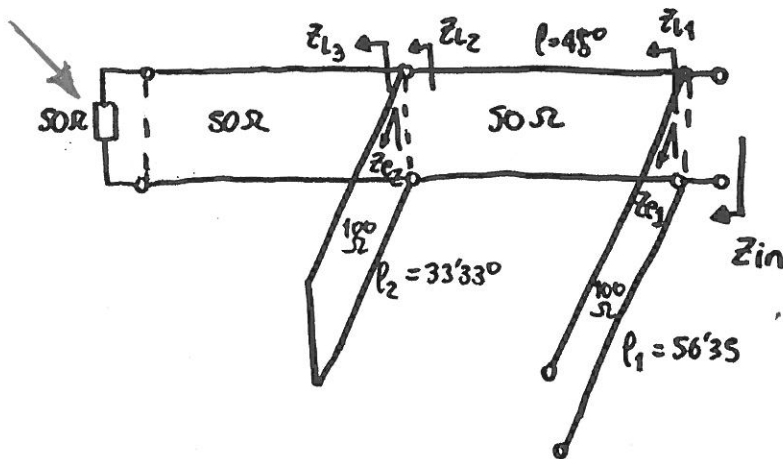
**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**



a) ¿Z_L?

Utilizamos el siguiente circuito para calcular Z_L mediante adaptación conjugada desplazandonos de izquierda a derecha:



$$Z_L = Z_{in}^*$$

Para que exista adaptación: $Z_{L3} = 50 \Omega$; por otro lado:

$$Z_{e2} = 100 \cdot \frac{0 + j 100 \cdot \tan(33'33^\circ)}{100 + j 0} = j 100 \cdot \tan(33'33^\circ) = j 65'76 \Omega$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

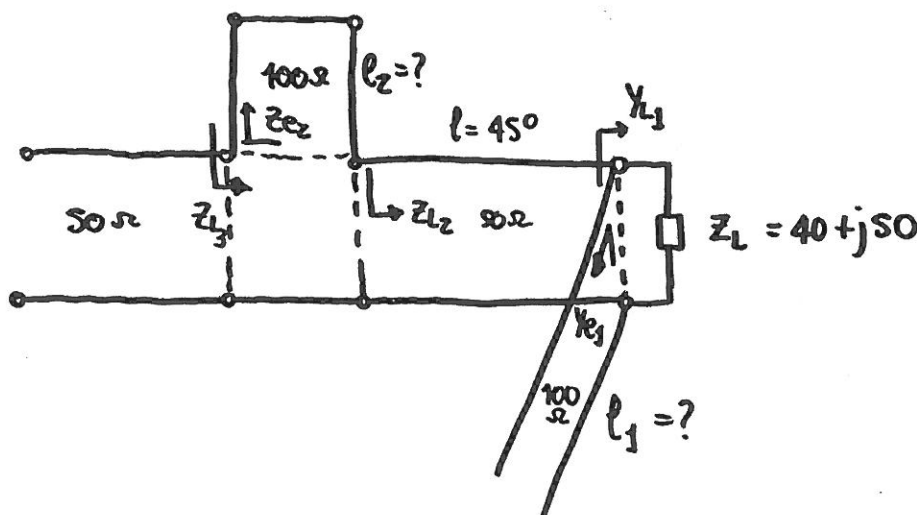
$$Z_{e1} = 100 \frac{\infty + j 100 \cdot \tan(56'35^\circ)}{100 + j 100 \cdot \tan(56'35^\circ)} = \frac{100}{j \tan(56'35^\circ)} = -j 66'56 \Omega \text{ y finalmente:}$$

$$Z_{in} = \frac{Z_{L1} \cdot Z_{e1}}{Z_{L1} + Z_{e1}} = 39'97 - j 49'98, (\Omega)$$

Por tanto:

$$Z_L = 39'97 + j 49'98 \approx 40 + j 50 (\Omega)$$

b) Ahora tenemos el siguiente esquema:



Para conseguir adaptación debe ser $Z_{L3} = 50\Omega$ por tanto en primer lugar normalizamos Z_L a 50Ω y calculamos su \bar{Y}_L asociada posicionándola en la carta de Smith:

$$\bar{Z}_L = 0'8 + j 1 \Rightarrow \boxed{\bar{Y}_L = \frac{1}{\bar{Z}_L} = 0'488 - j 0'61} \text{ Ver carta de Smith.}$$

Remarcamos $Re(\bar{Y}_L) = 0'488$ porque es en ella donde estará \bar{Y}_{L1} ya

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



estas admittancias al desplazarlas $\frac{\lambda}{8}$ hacia generador nos dan \bar{Y}_{L1} y \bar{Y}_{L2} que

Haciendo los pasos anteriores obtenemos:

$$\bullet \bar{Y}_{L_1}' = 0'488 - j0'14 \Rightarrow \bar{Y}_{e_1}'_{50} = \bar{Y}_{L_1}' - \bar{Y}_L = +j0'47 \Rightarrow \boxed{\bar{Y}_{e_1}'_{100} = +j0'94}$$

Como partimos de un abierto: $\boxed{\theta_1' = 0'12\lambda \cong 43'2^\circ}$

$$\bullet \bar{Y}_{L_1}'' = 0'488 - j1'86 \Rightarrow \bar{Y}_{e_1}''_{50} = \bar{Y}_{L_1}'' - \bar{Y}_L = -j1'25 \Rightarrow \boxed{\bar{Y}_{e_1}''_{100} = -j2'5}$$

Como partimos de un abierto: $\boxed{\theta_1'' = 0'311\lambda \cong 111'96^\circ}$

Por tanto debemos dar la solución $\boxed{\theta_1' = 43'2^\circ}$ porque es la más cercana a $56'35^\circ$.

Con este $\bar{Y}_{L_1}' = 0'488 - j0'14$ obtenemos \bar{Z}_{L_2}' desplazándonos $\frac{\lambda}{8} + \frac{\lambda}{4}$ hacia generador obteniendo:

$$\bar{Z}_{L_2}' = 1 - j0'75 \Rightarrow \bar{Z}_{e_2}'_{50} = +j0'75 \Rightarrow \bar{Z}_{e_2}'_{100} = j0'375 \Rightarrow \text{Como partimos de un corto} \Rightarrow \boxed{\theta_2' = 0'056\lambda \cong 20'16^\circ}$$

Por tanto la solución es:

$$\boxed{\theta_1' = 43'2^\circ}$$

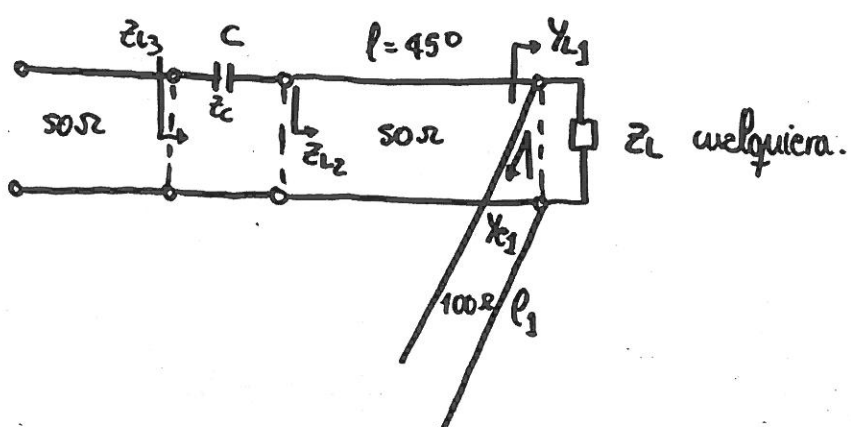
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

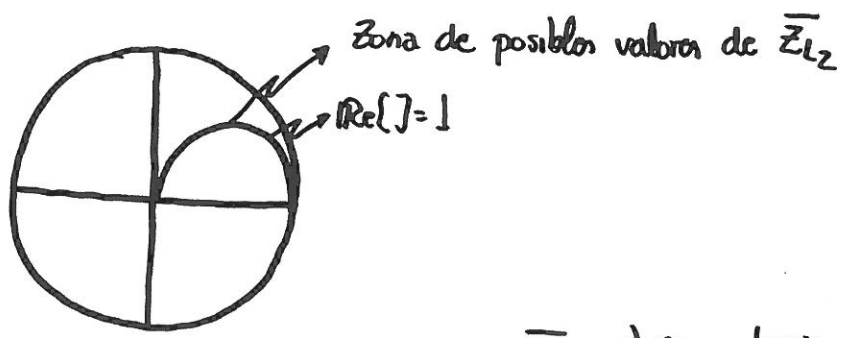
AHORA QUEREMOS ADAPTAR UNA Z_L ARBITRARIA.

c) Tenemos el siguiente esquema:



Sabemos que: $Z_C = \frac{-j}{\omega C}$, es decir que la impedancia del condensador es imaginaria pura y negativa, por tanto, como:

$\bar{Z}_{L3} = 1 = \bar{Z}_C + \bar{Z}_{L2}$ tenemos que \bar{Z}_{L2} debe tener parte real 1 y parte imaginaria ~~negativa~~ positiva, por tanto debe estar en la siguiente zona:



Como \bar{Z}_{L1} se obtiene de girar \bar{Z}_{L2} $\frac{\lambda}{8} \approx 45^\circ$ hacia carga, los posibles valores de \bar{Z}_{L1} son:

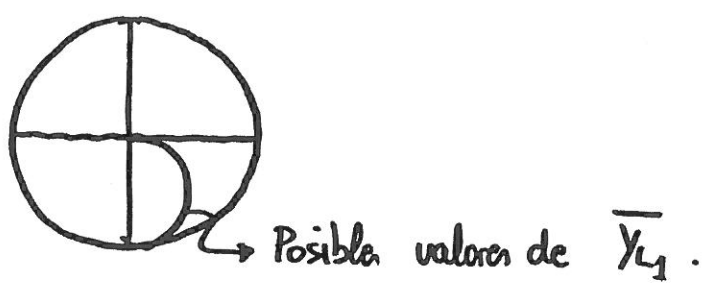


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

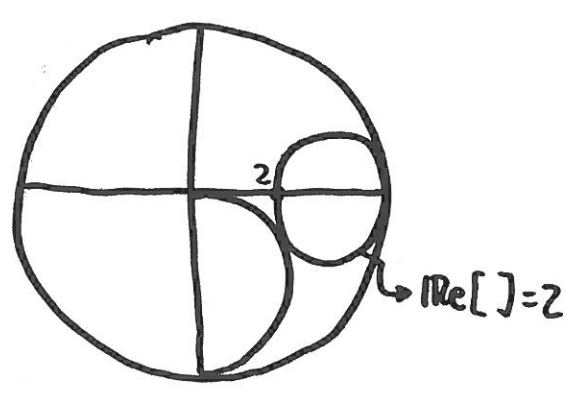
posibles valores de Z_{L1} .

Por otro lado como \bar{Y}_{L1} se obtiene de desplazar $\frac{\lambda}{4}$ la impedancia \bar{Z}_{L1} , los posibles valores para \bar{Y}_{L1} son:



Como $\bar{Y}_{L1} = \bar{Y}_{e1} + \bar{Y}_L$ y además \bar{Y}_{e1} es imaginaria pura sabemos que $\text{Re}[\bar{Y}_{L1}] = \text{Re}[\bar{Y}_L] =$

Por tanto las soluciones posibles para \bar{Y}_L son aquellas cuya parte real corte a la curva que acabemos de indicar como posibles valores de \bar{Y}_{L1} ; las únicas partes reales que no cortan a esta curva son las que son mayores que 2, ver carta de Smith.



Por tanto la región prohibida para las admitancias \bar{Y}_L son aquellas que tienen $\text{Re}[\bar{Y}_L] > 2$ y en impedancias:



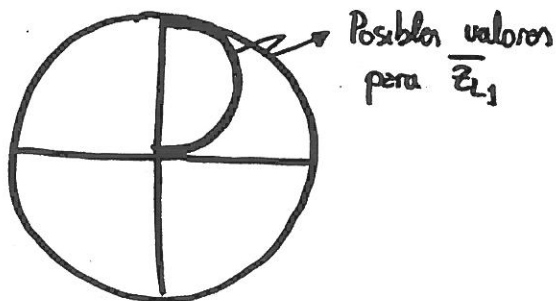
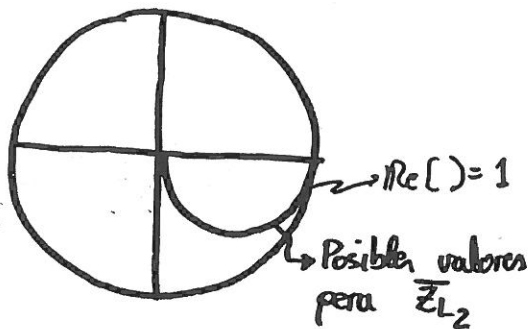
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

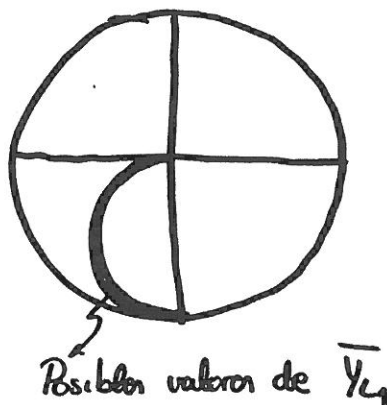
para Z_L

d) Tenemos el mismo esquema anterior pero con una bobina, y sabemos que :

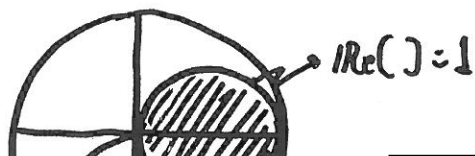
$Z_{bobina} = j\omega L$ es decir imaginaria pura y positiva por tanto siguiendo un desarrollo análogo al anterior :



→



Por tanto la zona prohibida de \bar{y}_L es :



→ ZONA PROHIBIDA



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

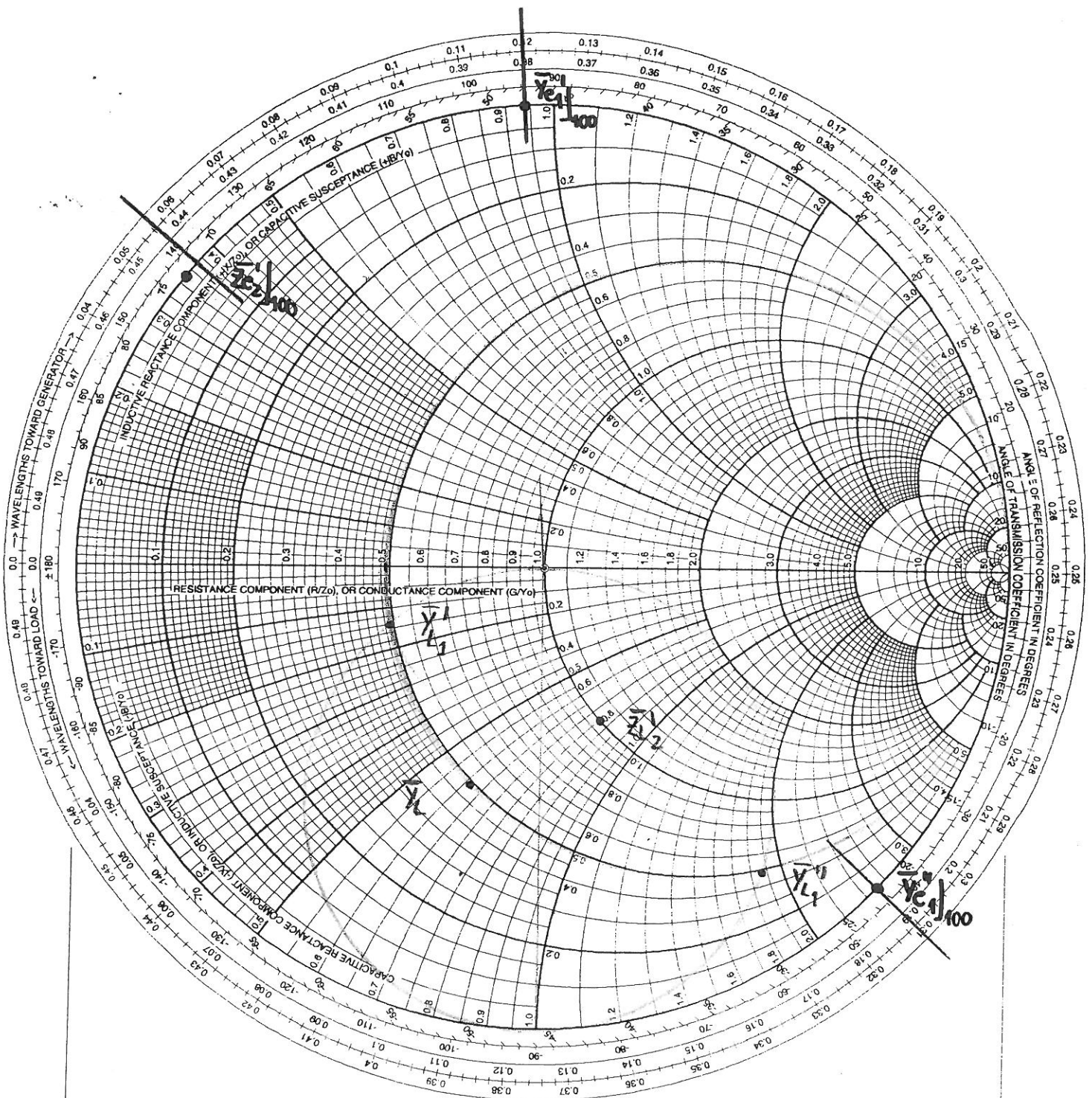
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Carta di Smith

IEEE Student Branch dell'Università di Pavia

anno MMI



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, dark blue font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue background with a white arrow pointing to the right, and a white arrow pointing to the left, creating a sense of motion or direction.

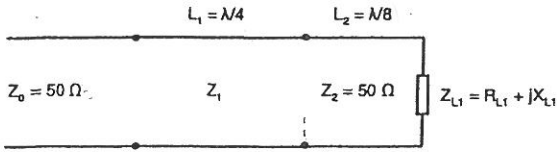
**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Problema 2007

PROBLEMA 1 (4 puntos).

Una carga $Z_{L1} = R_{L1} + jX_{L1}$ desconocida presenta una relación de onda estacionaria de $SWR = 3$ cuando se coloca al final de una línea de impedancia característica $Z_0 = 50 \Omega$. Se consigue adaptar esta carga utilizando la siguiente configuración:



- a) Calcule los posibles valores de la carga Z_{L1}
- b) Calcule los valores de la impedancia característica Z_1 de la línea de longitud $\lambda/4$ para los que se consigue adaptar cada uno de los posibles valores de la carga Z_{L1} .

Una segunda carga $Z_{L2} = R_{L2}$ presenta una relación de onda estacionaria de $SWR = 3$ cuando se coloca al final de una línea de impedancia característica $Z_0 = 50 \Omega$.

- c) Calcule los posibles valores de la carga Z_{L2}
- d) Calcule los valores de Z_1 y L_2 con los que se consigue adaptar cada uno de los posibles valores de la carga Z_{L2} , utilizando la misma configuración de la figura.

Una tercera carga $Z_{L3} = R_{L3} + jX_{L3}$ siendo $R_{L3} = 100 \Omega$ presenta una relación de onda estacionaria de $SWR = 3$ cuando se coloca al final de una línea de impedancia característica $Z_0 = 50 \Omega$.

- e) Calcule los posibles valores de la carga Z_{L3}
- f) Calcule los valores de Z_1 y L_2 con los que se consigue adaptar cada uno de los posibles valores de la carga Z_{L3} , utilizando la misma configuración de la figura.

Circunferencia radio 2.0

$$Z_{L3}'|_{50} = 2 + j1,3$$

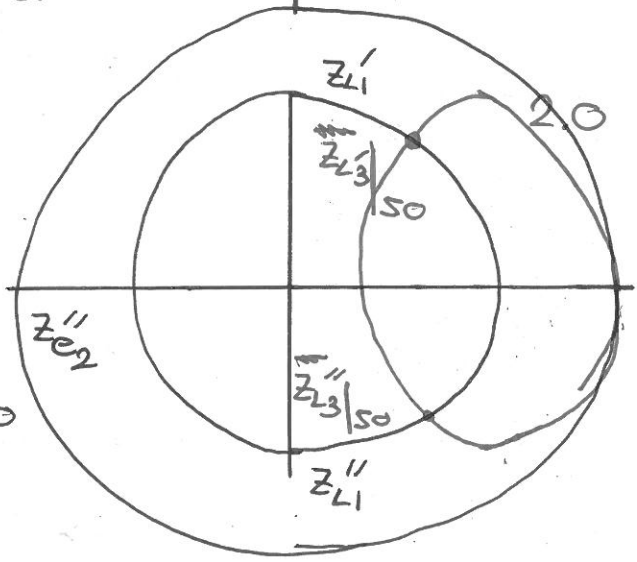
$$Z_{L3}''|_{50} = 2 - j1,3$$

Desplazándonos desde $\bar{z}_e|_{50} \frac{\lambda}{8}$ hacia carga encontramos los posibles valores de $\bar{z}_{L1}|_{50}$

Solución

$$\bar{z}_{L1}'|_{50} = 0,6 + j0,8 \rightarrow Z_{L1}' = 30 + j40 (\Omega)$$

$$\bar{z}_{L1}''|_{50} = 0,6 - j0,8 \rightarrow Z_{L1}'' = 30 - j40 (\Omega)$$



debe ser real, circunferencia $|p| = cte$ que $\bar{z}_{L1}|_{50}$

son:

$$\bar{z}_{e2}'|_{50} = 3 \rightarrow Z_{e2}' = 150 \Omega$$

$$\bar{z}_{e2}''|_{50} = \frac{1}{3} \rightarrow Z_{e2}'' = \frac{50}{3} \Omega$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



b) Para adaptar con un $\lambda/4$ debe ser:

$$z_1 = \sqrt{z_{e2} \cdot 50} = \begin{cases} z_1' = 50\sqrt{3} = 86,60 \Omega \\ z_1'' = \frac{50}{\sqrt{3}} = 28,87 \Omega \end{cases} \rightarrow \text{La media geométrica de un } \lambda/4 \text{ solo se cumple cuando hay adaptación.}$$

c) ¿ z_L ? ¿ $z_L = R_{L2}$? están en $|p| = \text{cte}$ con $SWR = 3$

$$z_{L2}' = 150 \Omega$$

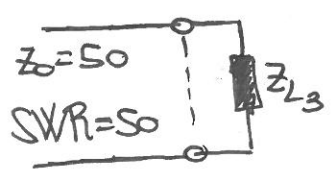
$$z_{L2}'' = \frac{50}{3} \Omega$$

d) ¿ z_1 y L_2 ?

Con $z_{L2}' = 150 \Omega$ → Solución (1): $L_2' = \frac{\lambda}{2}$ y $z_1 = 86,60 \Omega$
 → Solución (2): $L_2'' = \frac{\lambda}{4}$ y $z_1 = 28,87 \Omega$

Con $z_{L2}'' = \frac{50}{3} \Omega$ → Solución (1): $L_2'' = \frac{\lambda}{2}$ y $z_1 = 28,87 \Omega$
 → Solución (2): $L_2' = \frac{\lambda}{4}$ y $z_1 = 86,60 \Omega$

e) ¿ $z_{L3} = 100 + jX_{L3}$?



$$\overline{z_{L3}}|_{50} = 2 + j \frac{V_{L3}}{50} \begin{cases} \overline{z_{L3}'}|_{50} = 2 + j1,3 \rightarrow z_{L3}' = 100 + j65 \Omega \\ \overline{z_{L3}''}|_{50} = 2 - j1,3 \rightarrow z_{L3}'' = 100 - j65 \Omega \end{cases}$$

f) ¿ z_1 y L_2 ?

Con $z_{L3}' = 100 + j65 \Omega$ → Solución 1: $L_2' = 0,04 \lambda \rightarrow z_1 = 86,60 \Omega$
 → Solución 2: $L_2 = 0,04 \lambda + 0,25 \lambda = 0,29 \lambda \rightarrow z_1 = 28,87 \Omega$

Con $z_{L3}'' = 100 - j65 \Omega$ → Solución 1: $L_2'' = (0,25 - 0,04) \lambda = 0,21 \lambda \rightarrow z_1 = 28,87 \Omega$
 → Solución 2: $L_2'' = (0,21 + 0,25) \lambda = 0,46 \lambda \rightarrow z_1 = 86,60 \Omega$



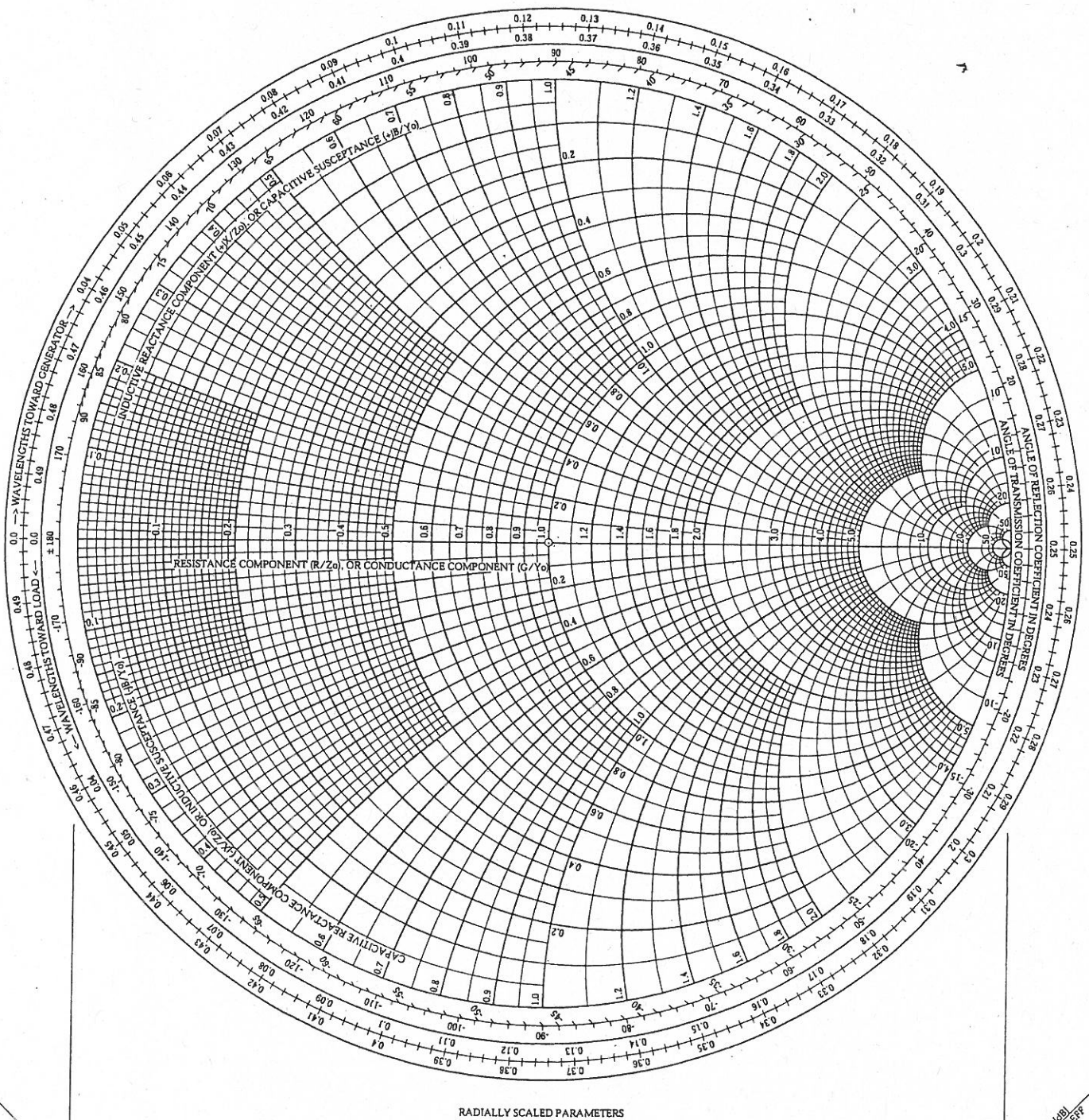
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

...

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

The Complete Smith Chart

Black Magic Design



RADIALLY SCALED PARAMETERS

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

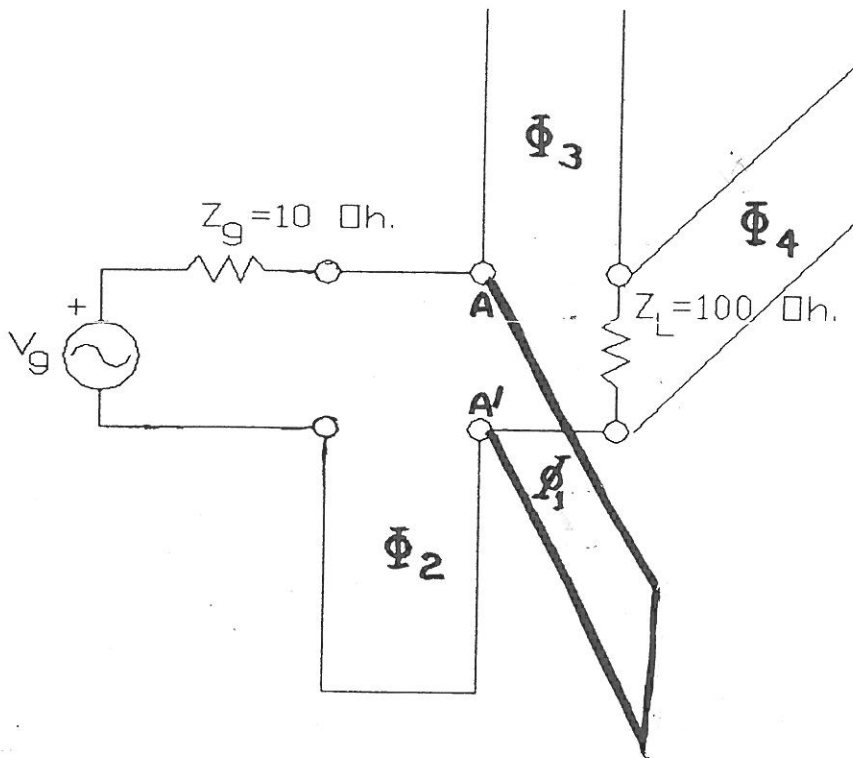
The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, dark green font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue background with a white arrow pointing to the right, and a white arrow pointing to the left, creating a sense of motion or direction.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

PROBLEMA 2. (3 Ptos.)

En la estructura de la figura donde todas las líneas tienen una impedancia característica $Z_0=50 \Omega$, calcule los valores de las longitudes eléctricas Φ_1, Φ_2, Φ_3 y Φ_4 en grados que hacen que el generador entregue la máxima potencia disponible y que la impedancia vista a la derecha del plano de referencia A-A' sea $\sqrt{Z_g \cdot Z_L}$



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

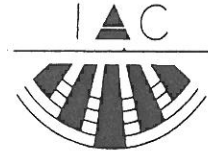
The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, dark blue font. The text is set against a light blue, arrow-shaped background pointing to the right. Below the text is a horizontal orange bar with a slight gradient and a drop shadow effect.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

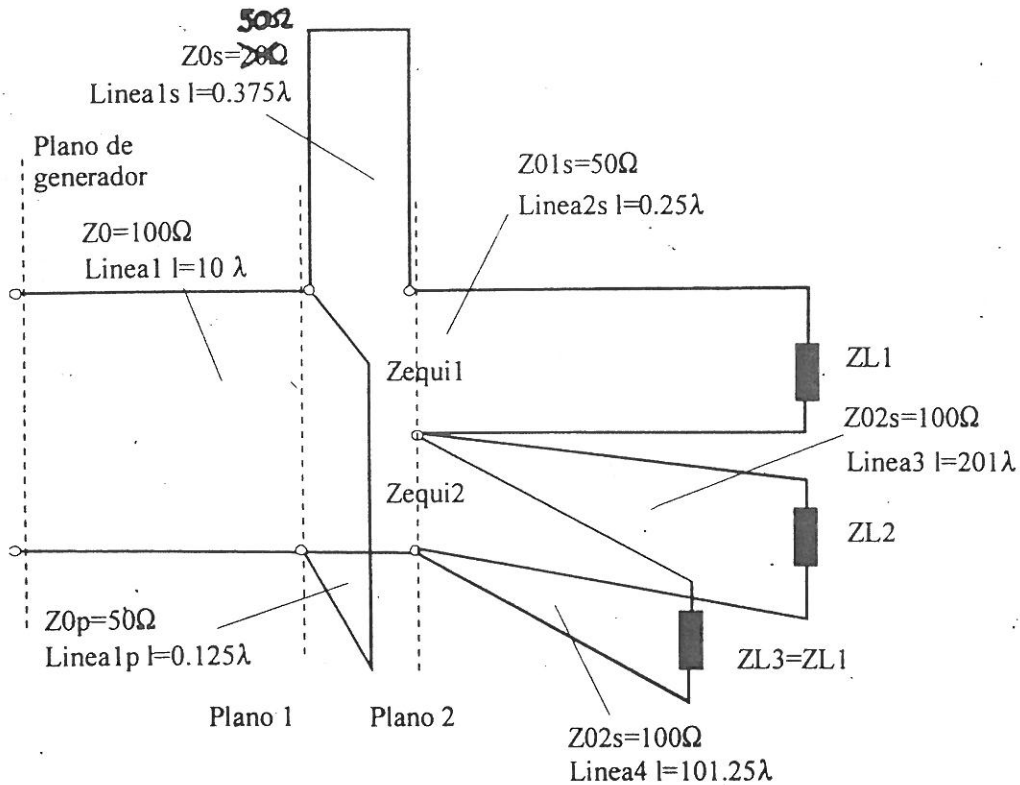
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AUDIOVISUAL Y COMUNICACIONES

TRANSMISIÓN Y PROPAGACIÓN DE ONDAS I
SEPTIEMBRE 2004.



PROBLEMA 1. (4.0 Ptos.)

Dado el circuito de la figura:



Conocida que la red esta perfectamente adaptada a 50Ω y que la impedancia equivalente en el Plano 2, es la suma de dos impedancias complejas del mismo valor ($Z_{equi1} = Z_{equi2} = Re + jIm$) y además, tienen la parte real e imaginaria ($Re = Im$) del mismo valor para facilitar el cálculo. La impedancia equivalente 2 (Z_{equi2}) se forma mediante el paralelo de dos líneas de impedancia característica 100Ω (Líneas 3 y 4).

Se pide:

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

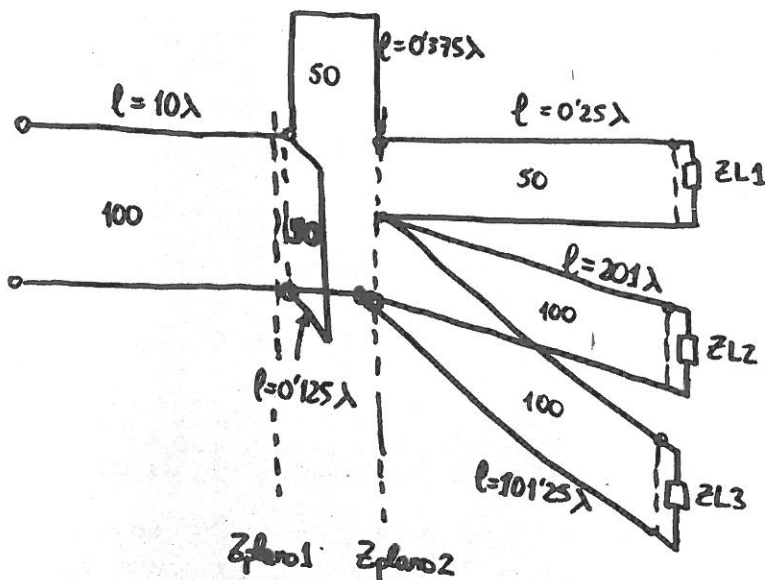
impedancia vista en el plano de generador



The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, dark blue font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue background with a white arrow pointing to the right, and a white arrow pointing to the left, creating a sense of motion or direction.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**



DATOS:

* Red perfectamente adaptada a 50 Ω. ¡¡OJO!! que la línea principal es de 100 Ω.

* $Z_{plano2} = 2 Z_{equi1} = 2 Z_{equi2} = -2(R_e + jI_m)$ y $(R_e = I_m)$

$$Z_{plano2} = 2 R_e (1 + j)$$

* Z_{equi2} es el paralelo de las líneas de 100 Ω terminadas en Z_{L2} y Z_{L3} .

SOLUCIÓN:

a) Como la red está perfectamente adaptada a 50 Ω, si VAMOS DE IZQUIERDA A DERECHA la Z_{plano1} vista hacia la

izquierda es: $Z_{generador} \rightarrow$ "conocida que la red está perfectamente adaptada a 50 Ω"

$$Z_{plano1} = 100 \cdot \frac{50 + j 100 \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{2\pi}{\lambda} \cdot 10\lambda\right)}{100 + j 50 \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{2\pi}{\lambda} \cdot 10\lambda\right)} = \left\{ \operatorname{tg}(20\pi) = 0 \right\} = \boxed{50 (\Omega)}$$

$$Y_{plano1} = \frac{1}{50} (S)$$

El antonizador de la línea 1p (ver enunciado) presenta a su entrada



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

La impedancia asociada es la que hay que sumar a la impedancia de entrada de la línea 1S' (ver enunciado) para conseguir la Z_{plano2} VISTA HACIA LA IZQUIERDA:

$$Z_{\text{plano2}}^{\text{HACIA LA IZQUIERDA}} = Z_{\text{in } 1S'} + \frac{1}{Y_{\text{plano1}} + Y_{\text{in } 1P}} = Z_{\text{in } 1S'} + \frac{50}{(1-j)} \quad (\Omega)$$

$$Z_{\text{in } 1S'} = 50 \cdot \frac{0 + j50 \cdot \tan\left(\frac{2\pi}{\lambda} \cdot 0.375\lambda\right)}{50 + j0} = \left\{ \tan(0.75\pi) = \tan\left(\frac{3\pi}{4}\right) = -1 \right\} = -j50$$

Por tanto:

$$\begin{aligned} Z_{\text{plano2}}^{\text{HACIA LA IZQUIERDA}} &= -j50 + \frac{50}{(1-j)} = -j50 + \frac{50(1+j)}{(1-j)(1+j)} = -j50 + \frac{50(1+j)}{2} = \\ &= \boxed{25 - j25} \quad (\Omega) \end{aligned}$$

Para que exista adaptación: $Z_{\text{plano2}} = \left(Z_{\text{plano2}}^{\text{HACIA LA IZQUIERDA}} \right)^*$ ^{conjugado} $= \boxed{25 + j25} \quad (\Omega)$
 CUMPLE EL ENUNCIADO

Como $Z_{\text{plano2}} = Z_{\text{equi1}} + Z_{\text{equi2}}$ y $Z_{\text{equi1}} = Z_{\text{equi2}}$ tenemos que:

Pillada $\rightarrow 12.5 \text{ del } //$

$$\bullet Z_{\text{equi1}} = 12.5(1+j) = 50 \cdot \frac{Z_1 + j50 \cdot \tan\left(\frac{2\pi}{\lambda} \cdot 0.25\lambda\right)}{50 + jZ_1 \cdot \tan\left(\frac{2\pi}{\lambda} \cdot 0.25\lambda\right)} = \frac{50^2}{Z_1} \quad (\Omega) \Rightarrow$$

\rightarrow fórmula del $\lambda/4$.

$$Z_1 = \frac{50^2}{12.5(1+j)} = \frac{50^2}{25} (1-j) = 100(1-j) \quad (\Omega)$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

