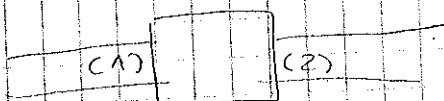


Como  $Z_g = Z_0$   $P_1^+ = P_{\text{disp}}$

$$P_2^- = 680 \text{ mW} \Rightarrow 28.32 \text{ dBm}$$

### AISLADOR



$$L_I = 0.3 \text{ dB}$$

$$VSWR = 1.15$$

$$I = 23 \text{ dB}$$

$$S = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & S_{22} \end{bmatrix}$$

$$|S_{11}| = |S_{22}| = \frac{VSWR - 1}{VSWR + 1}$$

$$ROE = \frac{1 + P_{\text{in}}}{1 - P_{\text{in}}} = VSWR \quad ; \quad \text{Terminada la salida}$$

$$P_{\text{in}} = S_{11} \Rightarrow \frac{ROE - 1}{ROE + 1} = \frac{1.15 - 1}{1.15 + 1} = \frac{0.15}{2.15} = 0.07$$

$$|S_{11}| = |S_{22}| = 0.07$$

$|S_{12}|$  = lo que sale por el 1, respecto a lo que entra por el 2. Cuanto aísle.

$$I = -23 \text{ dB} \Rightarrow -20 \log I = 0 \quad 10^{I/20} = 0.07$$

$|S_{21}| \Rightarrow$  pérdidas de inserción

$$L_I = -20 \log L_I \Rightarrow 10^{-L_I/20} = 0.966$$

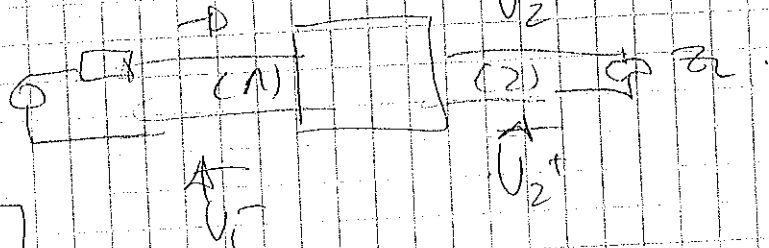
$$S = \begin{bmatrix} 0.07 & 0.07 \\ 0.966 & 0.07 \end{bmatrix}$$

De la fase no tenemos datos.



Calcular  $Z_{in}$  para.

$$Z_L = 50 \Omega, 75 \Omega; C.O.; C.C.$$



$$Z_L = 50$$

Como está terminado  $\rho_{in} = 0$

$$Z_{in} = Z_0 \frac{1 + \rho_{in}}{1 - \rho_{in}} = 50 \cdot \frac{1 + 0}{1 - 0} = 50 \Omega$$

$$Z_L = 75$$

$$\rho_L = \frac{75 - 50}{75 + 50} = 0.2$$

$$\rho_{in} = S_{11} + \frac{S_{12} S_{21} \rho_L}{1 - S_{22} \rho_L} = 0.07 + \frac{(0.07)(0.966)(0.2)}{1 - (0.07)(0.2)} =$$

$$\rho_{in} = 0.084$$

$$Z_{in} = 50 \cdot \frac{1 + 0.084}{1 - 0.084} = 59.18 \Omega$$

$$Z_L = C.O.$$

$$\rho_L = 1 \quad \rho_{in} = 0.07 + \frac{(0.07)(0.966)}{1 - (0.07)} = 0.142$$

$$Z_{in} = 50 \cdot \frac{1 + 0.142}{1 - 0.142} = 66.6 \Omega$$

$$Z_L = C.C.$$

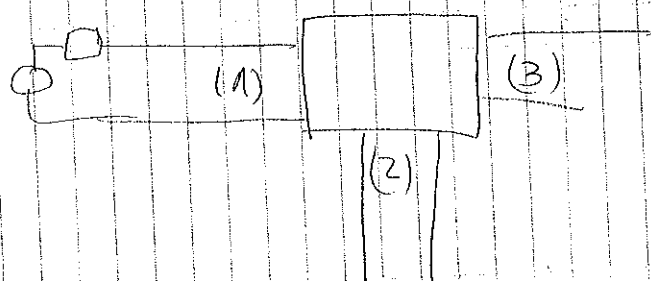
$$\rho_L = -1 \quad \rho_{in} = 0.07 - \frac{(0.07)(0.966)}{1 + 0.07} = 0.068$$

$$Z_{in} = 50.68 \text{ Varia pouco.}$$

## Gerencia 8

### FILTRO CON LINEAS ACOPLADAS.

### PUENTE REFLECTOMETRICO

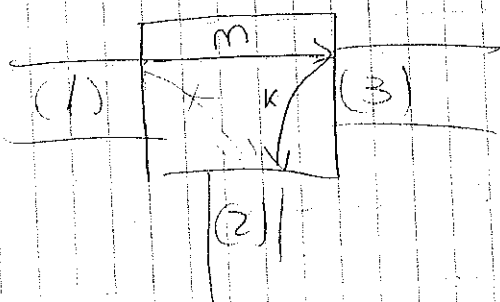


$$S = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & S_{13} \\ S_{21} & S_{22} & S_{23} \\ S_{31} & S_{32} & S_{33} \end{bmatrix}$$

PUERTO (1)  $\rightarrow$  conectado a un generador adaptado

PUERTO (2)  $\rightarrow$  a un medidor

PUERTO (3)  $\rightarrow$  dispositivo a medir (DUT)



las transmisiones  
que nos interesan  
son  $1 \rightarrow 3$  y  $3 \rightarrow 2$

$$|S_{31}| = |S_{23}| = 1$$

Si la muestra es ideal, entonces:

$\rightarrow$  No debe existir reflexión en los puertos

$$|S_{11}| = |S_{22}| = |S_{33}| = 0$$

$\rightarrow$  No debemos tener transmisión de 2 a 3 ni de 2 a 1, puesto que nuestro medidor está adaptado y no hay onda reflejada.

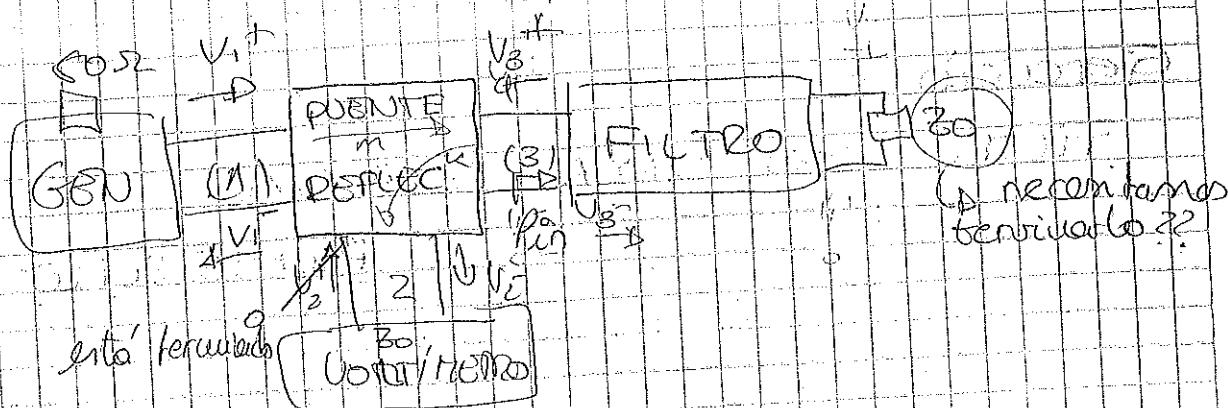
$$|S_{32}| \text{ y } |S_{12}| = 0$$

$\rightarrow$  No debería pasar señal del puerto 1 a 2

$$|S_{21}| = 0$$

$$S = \begin{bmatrix} 0 & 0 & m \\ 0 & 0 & k \\ m & k & 0 \end{bmatrix}$$

$$|m|^2 + |k|^2 = 1$$



Relación entre la lectura del voltímetro y  $P_{in}$  en el filtro

$$P_{in} = \frac{V_3^+}{V_3^-}$$

$V_2^-$  es la lectura en el voltímetro, ya que está terminado y  $V_2^+ = 0$

$V_2 = |V_2^-| \rightarrow$  no tenemos fase ya que es un voltímetro escalar.

La relación entre puerto 2 y 3 es  $K$ .

$$|K| = |S_{23}| = |S_{32}|$$

$$S_{31} \Rightarrow m = \frac{V_3^-}{V_1^+}$$

$$\hookrightarrow \frac{V_2^-}{V_3^+} = K$$

$$V_2 = V_2^- = K V_3^+ = K P_{in} |V_3^+| = K P_{in} m V_1^+$$

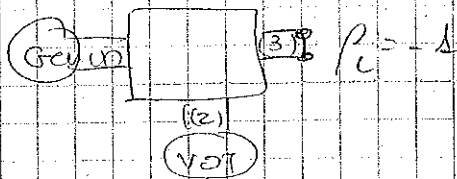
$$\hookrightarrow P_{in} V_3^+ \quad \hookrightarrow V_3^- = m V_1^+$$

$V_1^+$  al estar el gen adaptado es  $V_3/2$ .

$$V_2 = K P_{in} m V_3/2$$

Como desconocemos  $V_3$  y  $K$  y  $m$

Para poder tar LR en el filtro ...



Así  $V_2 = K \text{ m } P_{in}$   $V_{g/2} = -K \text{ m } V_{g/2}$

En este caso estamos midiendo lo que entra al filtro con signo  $\oplus$   $V_3$

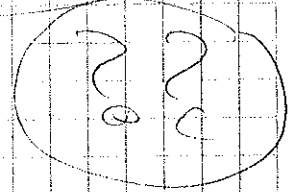
$$P_{in} = \frac{V_3^+}{V_3^-}$$

$$\frac{V_2}{V_{2cc}} = \frac{|P_{in}| K \text{ m } V_{g/2}}{-K \text{ m } V_{g/2}} = |P_{in}|$$

(??)

Como está terminado el filtro  $|P_{in}| = S_{11}$

$$LR = -20 \log (S_{11})$$



## Ejercicio 9

Acoplador direccional como elemento de medida.

AD a 16V<sub>2</sub>  $\lambda/4$  líneas acopladas

$$Z_0 = 50 \Omega$$

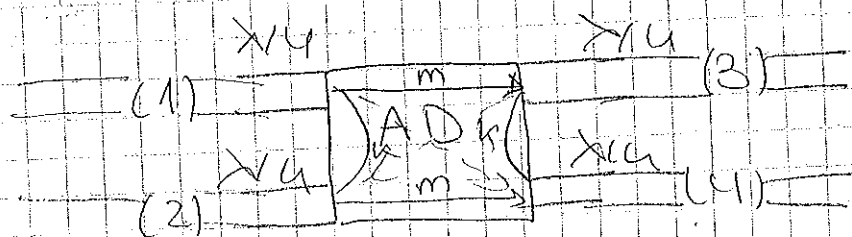
$$\text{Aceptamiento} = C = -20 \log |K|$$

$$\text{Pérdidas de reflexión} = LR = -20 \log |S_{11}|$$

$$\text{Aislamiento} = I = -20 \log |S_{12}|$$

$$\text{Directividad} = D = I - C$$

$$\text{Pérdidas de inserción} = I - 20 \log |S_{21}|$$



$$S \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & S_{13} & S_{14} \\ S_{21} & S_{22} & S_{23} & S_{24} \\ S_{31} & S_{32} & S_{33} & S_{34} \\ S_{41} & S_{42} & S_{43} & S_{44} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} LR & K & m_{90^\circ} & 0 \\ K & LR & 0 & m_{90^\circ} \\ m_{90^\circ} & 0 & LR & K \\ 0 & m_{90^\circ} & K & LR \end{bmatrix}$$

→ entre los puertos 1-3 y 2-4, tenemos tránsito directo de la señal.  $S_{31} = S_{42} = m$  la fase de  $m$  es  $90^\circ$  ( $\lambda/4$ )

→ El acoplo se dará entre los puertos 1-2 y 3-4  
 $S_{21}$  y  $S_{43} = K$

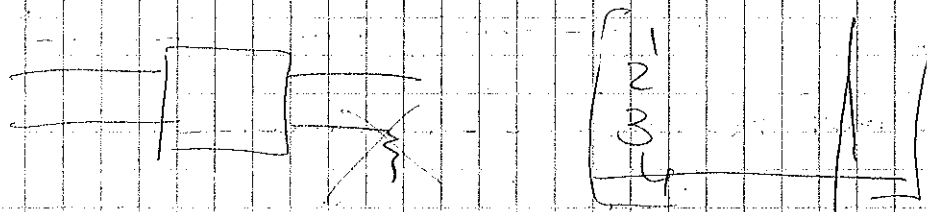
→ Podemos aplicar reciprocidad  $S_{13} = S_{24} = m$  y  
 $S_{12} = S_{34} = K$

→ los aceros aislados son el 1-4 y 2-3

Idealmente, entre ellos, no va a existir  
tránsito de señal.

$|k|^2 + |m|^2 = 1$  ya idealmente debe ser  
pasivo y sin pérdidas.

Para convertir el AD en un puente reflector  
necesitamos poder tener uno de los  
puertos. Así tendremos un dispositivo de  
3 puertos.



$$C = 25 \text{ dB}$$

$$C = -20 \log |k| \Rightarrow |k| = 0.056$$

$$|m|^2 + |k|^2 = 1 \Rightarrow |m| = \sqrt{1 - |k|^2} = 0.99$$

$$|k| = 0.056$$

$$|m| = 0.99 \angle 90^\circ = -j 0.99$$

MÍNIMOS (pasado cuatrimestre)

(4)

(1) (2)

$$S_A = \begin{bmatrix} 0.070 & 0.071 \\ 0.966 & 0.070 \end{bmatrix}$$

$$S_B = \begin{bmatrix} 0.440 & 0.320 \\ 0.320 & -0.020 \end{bmatrix}$$

$$S_C = \begin{bmatrix} 0.955 \angle 114.81^\circ & 0.296 \angle 24.81^\circ \\ 0.296 \angle 24.81^\circ & 0.955 \angle 114.81^\circ \end{bmatrix}$$

(a) Para saber si un dispositivo es pasivo:

$$|S_{12}|^2 + |S_{21}|^2 \leq 1$$

$$S_A \Rightarrow (0.07)^2 + (0.966)^2 = 0.9969 \approx 1 \text{ Pasivo}$$

$$S_B \Rightarrow (0.440)^2 + (0.320)^2 = 0.29 \text{ Pasivo}$$

$$S_C \Rightarrow (0.955)^2 + (0.296)^2 = 0.9996 \approx 1 \text{ Pasivo}$$

Para saber si tienen pérdidas:

$$|S_{12}|^2 + |S_{21}|^2 = 1$$

EL dispositivo B tiene pérdidas

A y C son dispositivos pasivos y sin pérdidas

(b) LA de  $S_A$

$$LE = -20 \log |P_{in}| \quad \text{Si está terminado } P_{in} = S_{11}$$

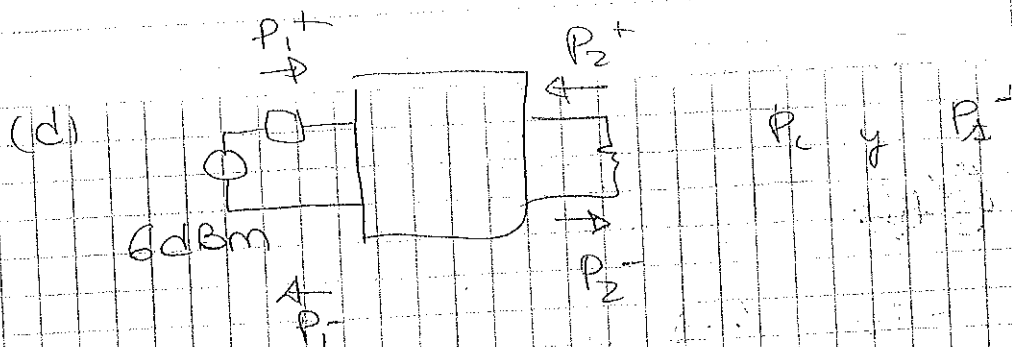


$$LE = -20 \log 0.07 \rightarrow 28.1 \text{ dB}$$

$$(c) \Gamma_{in} = \frac{1 + P_{in}}{1 - P_{in}}$$

al estar terminado  $P_{in} = S_{11}$





$$P_{disP} = 6\text{dBm} = 3.98\text{mW}$$

$$P_L = P_2^- - \cancel{P_2^+} \text{ Como esta' terminado } P_2^+ = 0$$

$$P_G = 0 \text{ ya que } Z_G = Z_0 = 80$$

$$P_L = 0 \text{ ya que } Z_L = Z_0 = 80$$

$$G_T = \frac{P_L}{P_{disP}} = |S_{21}|^2, (0.296)^2 \cdot 3.98\text{m} = 348.7 \cdot 10^{-6}\text{W}$$

$$P_{in} = \frac{V_1^-}{V_1^+} \text{ Como esta' terminado } P_{in} = S_{11}$$

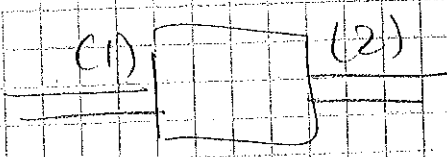
$$S_{11} = \frac{V_1^-}{V_1^+}, \text{ sabemos que } |S_{11}|^2 = \frac{P_1^-}{P_1^+} \text{ y}$$

que al estar el generador adaptado  $P_1^+ = P_{disP}$

$$P_1^- = (0.955)^2 (30\text{mW}) = 27.36\text{mW}$$

Repetición (22.05.06)

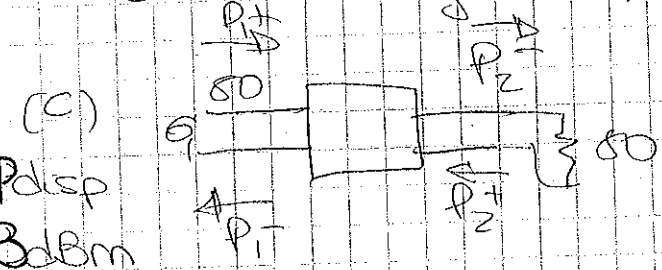
~~(22.05.06)~~



(a)  $|S_{11}|^2 + |S_{21}|^2 \leq 1$  pasivo  
 $|S_{11}|^2 + |S_{21}|^2 < 1$  pérdidas

Podemos calcular la potencia en la carga para ver si tiene pérdidas o no, refina de la pot. disponible. Pero no nos da el dato.

(b)  $LE = -20 \log |P_{in}|$   
 $LT = -20 \log |S_{21}|$



Potencia disipada por el dispositivo.

Cuando el generador está adaptado, es decir,  $Z_g = Z_0$ , la  $P_1^- = P_{disp} = 30dBm = 1W$ .  
 Además como la salida está terminada  $P_2^- = 0$ .

La potencia disipada por el dispositivo

es  $P_{disp} = P_1^+ - P_1^- - P_2^-$  si está terminada

Sabemos que  $|S_{11}| = \frac{V_1^-}{V_1^+}$  y que  $|S_{11}|^2 = \frac{P_1^-}{P_1^+}$

$P_1^- = |S_{11}|^2 P_1^+$

Tb sabemos que  $|S_{21}|^2 = \frac{V_2^-}{V_1^+}$  y  $|S_{21}|^2 = \frac{P_2^-}{P_1^+}$

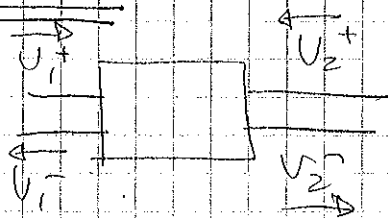
$$P_2^- = |S_{21}|^2 P_1^+$$

$$P_{\text{disp}} = P_1^+ - (P_1^+ |S_{11}|^2 + P_1^+ |S_{21}|^2) = 0$$

$$P_1^+ = P_{\text{disp}}$$

$$P_{\text{disip}} = P_{\text{disp}} (1 - |S_{11}|^2 - |S_{21}|^2)$$

### MÍNIMO S



• Si es simétrico significa que  $|S_{11}| = |S_{22}|$ .  
Caso no nos interesa que exista reflexión en los puertos  $S_{11} = S_{22} = 0$ .

• Si imponemos reciprocidad  $S_{21} = S_{12}$

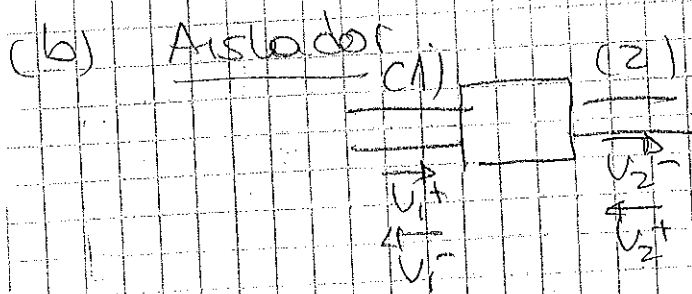
$S_{21}$  es la relación entre lo que sale por el puerto 2 respecto a lo que entra por el puerto 1. Nos indica que la señal sale atenuada 12 dB. Así que,  $S_{21} = S_{12} = -12 \text{ dB}$

$S = \begin{bmatrix} 0 & -12 \text{ dB} \\ -12 \text{ dB} & 0 \end{bmatrix}$ , el signo negativo nos para asegurar que en forma lineal el dispositivo no amplificará.

Es decir,  $|S_{11}|^2 + |S_{21}|^2 \leq 1$

$$0^2 + 0.25^2 = 0.06$$

Sobre la fase no tenemos datos

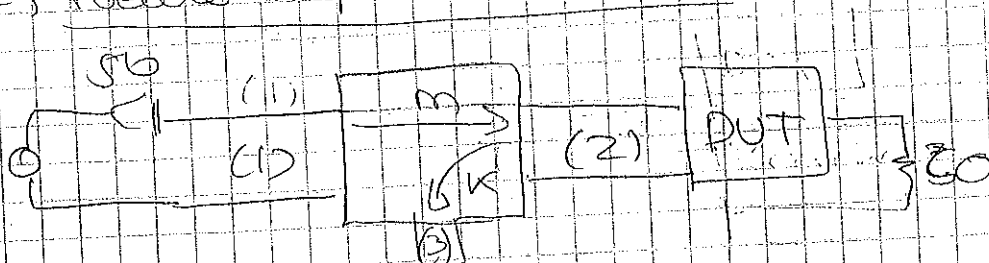


$S_{11}$  y  $S_{22}$  nos indican las pérdidas de retorno en ambos puertos. En este caso, si el dispositivo es simétrico  $S_{11} = S_{22} = 24 \text{ dB}$ . Aislamiento es cuanto más aislado el puerto 2,  $S_{22} = 20 \text{ dB}$ . Las pérdidas de inserción  $S_{21}$  have de ser muy cercanas a 1  $S_{21} = 0.4$  por es  $\oplus$

$$S = \begin{bmatrix} -24 & -20 \\ -0.4 & -24 \end{bmatrix}$$

Es un dispositivo pasivo, con lo que  $\oplus$  para todos los parámetros.

(c) Fuente reflectora



$$C = 6 \text{ dB}$$

$$D = 20 \text{ dB}$$

$$LI = 0.4 \text{ dB}$$

$$VSWR = 1.22$$

$$I = -20 \log |S_{21}|$$

$$10 \text{ dB} \rightarrow SDR$$

$$D = -20 \log |K|$$

$$D = I - C$$

$$LI = -20 \log |S_{21}|$$

- El parámetro  $USWR$  nos va a dar el valor de  $S_{11} = S_{22} = S_{33}$ . Dispositivo simétrico.

$$USWR = \frac{1 + \rho_{in}}{1 - \rho_{in}} ; \text{ de aquí } \rho_{in} = \frac{USWR - 1}{USWR + 1}$$

$$\rho_{in} = 0.1 = \frac{V_1^-}{V_1^+} \text{ que es el caso de estar}$$

terminado, es decir,  $Z_L = 50$ , es  $S_{11}$ .

$$S_{11} = S_{22} = S_{33} = 0.1 \text{ (LR en cada puerto)}$$

$$S = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & S_{13} \\ S_{21} & S_{22} & S_{23} \\ S_{31} & S_{32} & S_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.1 & m & I \\ m & 0.1 & K \\ I & K & 0.1 \end{bmatrix}$$

El tránsito entre 2 y 3 nos viene dado por el acoplamiento

$$C = 20 \log |K| = 6 \text{ dB} \Rightarrow |K| = 0.5$$

y la relación  $|m|^2 + |K|^2 = 1$ , nos dará el valor de  $m$  para que no existan pérdidas.

$$m = \sqrt{1 - |K|^2} = 0.86 = m$$

$m$  será la transmisión directa de la señal entre el puerto 1 y 2.  $m > K$  siempre.

En el  $S_{31}$ , mediremos el aislamiento del puerto 3 al 1. Idealmente nos interesaría que fuese 0. Para saber su valor, tenemos como dato la directividad que nos relaciona acoplamiento y aislamiento.

$$D = I - C \Rightarrow I = D + C \Rightarrow 20\text{dB} + 60\text{dB}$$

$$I = 80\text{dB}$$

~~DPF nos indica que el valor en lineal sea cercano a 0.~~

$$I = -20 \log |S_{21}| \Rightarrow$$

$$S_{21} = 0.05$$

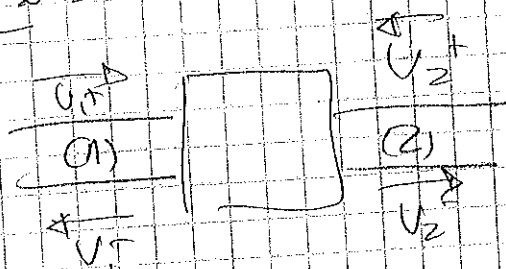
Si intercambiamos el circuito recíproco la matriz quedaría:

$$S = \begin{bmatrix} 0.11 & 0.86 & 0.05 \\ 0.86 & 0.11 & 0.05 \\ 0.05 & 0.05 & 0.11 \end{bmatrix}$$

No disponemos de información sobre los jacks.

(d) amplif

$$S = \begin{bmatrix} 0.9 \angle 45^\circ & 0.04 \angle 10^\circ \\ 6.80 \angle 140^\circ & 0.66 \angle 10^\circ \end{bmatrix}$$



El parámetro  $|S_{21}|$ , mayor que 1, nos indica la ganancia del dispositivo.

Para que exista ganancia la potencia en la carga debe ser mayor a la disponible.

$$L_{R_{in}} = -20 \log |S_{11}| \Rightarrow 0'9 \text{ dB}$$

$$L_{R_{out}} = -20 \log |S_{22}| \Rightarrow 3'6 \text{ dB}$$

~~En~~ Reflexión en cada puerto.

el aislamiento tal y como hemos definido los puertos, denota entre el puerto 1 y 2.

$$S_{12} = \frac{V_1^-}{V_2^+}, \text{ lo que nos sale por el puerto 1}$$

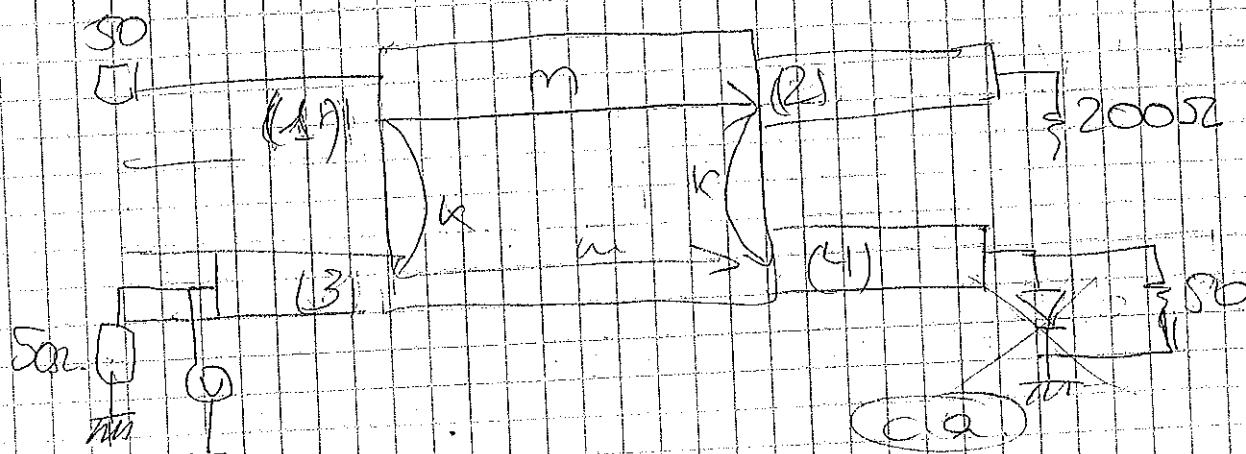
reflexión a lo que entra por el puerto 2.

$$S_{12} = 10'04 \rightarrow \text{muy próximo a } 0$$

$$I = -20 \log |S_{12}| = 27'95 \text{ dB}$$



# PROBLEMA 6



(a)  
Zin?

$$S = \begin{bmatrix} 0 & 0.7 \angle -90^\circ & -0.7 & 0 \\ 0.7 \angle 90^\circ & 0 & 0 & -0.7 \\ -0.7 & 0 & 0 & 0.7 \angle -90^\circ \\ 0 & -0.7 & 0.7 \angle 90^\circ & 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} k = -0.7 \\ m = -j0.7 \end{cases} \rightarrow \text{fase } 90^\circ$$

accesos acoplados puertos 1-3  
2-4

accesos aislados puertos 4-1  
3-2

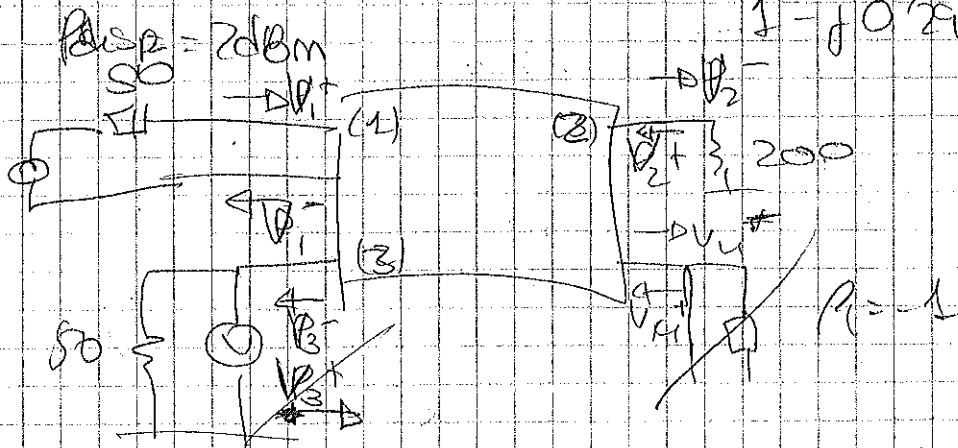
$$Z_{in} = Z_0 \cdot \frac{1 + \rho_{in}}{1 - \rho_{in}} \quad \left\{ \begin{array}{l} \rho_{in} = S_{11} + \frac{S_{12} S_{21} \rho_L}{1 - S_{22} \rho_L} \end{array} \right. \Rightarrow$$

$$\rho_L = \frac{200 - 50}{200 + 50} = 0.6$$

$$\rho_{in} = 0 + \frac{(-j0.7)(-0.7)(0.6)}{1 - 0(0.6)} = \frac{-0.294 \angle -90^\circ}{+j0.294}$$



$$P_{in} = j0.294 \rightarrow Z_{in} = 80 \cdot \frac{1 + j0.294}{1 - j0.294}$$



$$P_L = P_2^- - P_2^+$$

$$|S_{12}|^2 = \frac{V_1^-}{V_2^+}$$

$P_1^+ = P_{disp} \text{ pg.}$   
está adaptado  
al generador.

$$\begin{bmatrix} V_1^+ \\ V_2^+ \\ V_3^+ \\ V_4^+ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & S_{13} & S_{14} \\ S_{21} & S_{22} & S_{23} & S_{24} \\ S_{31} & S_{32} & S_{33} & S_{34} \\ S_{41} & S_{42} & S_{43} & S_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1^- \\ V_2^- \\ V_3^- \\ V_4^- \end{bmatrix}$$

$$V_4^- = -V_4^+$$

$$\begin{aligned} V_1^- &= S_{11} V_1^+ + S_{12} V_2^+ + S_{14} V_4^+ \\ V_2^- &= S_{21} V_1^+ + S_{22} V_2^+ + S_{24} V_4^+ \\ V_4^- &= S_{41} V_1^+ + S_{42} V_2^+ + S_{44} V_4^+ \end{aligned}$$

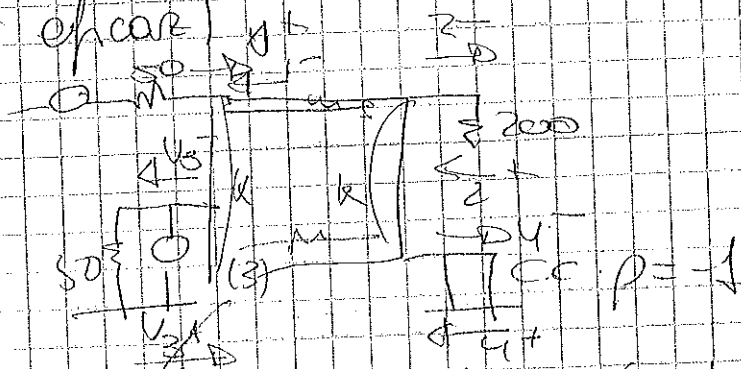
$$V_4^+ = -V_4^-$$

$$\frac{V_4^+}{V_4^-} = P = -1$$

$$P_L = P_2^- - P_2^+ = P_2^- (1 - P_L)$$

7 falta apartado (b)

(c) la lectura que da el voltímetro (valor eficaz)



la lectura que da el voltímetro es  $U_3$

$$U_3 = U_3^+ + U_3^- = U_3^- \Rightarrow U_3^+ = 0$$

entonces

$$U_4 = U_4^- - U_4^+ \Rightarrow U_4^- - U_4^+ = 0$$

$$\Rightarrow \frac{U_4^+}{U_4^-} = \rho_c = -1$$

$$U_3 = U_2^- + U_2^+ = U_2^- (1 + \rho_c) = m U_1^+ (1 + \rho_c)$$

$$\Rightarrow U_2^- \rho_c$$

$$\rho_c = \frac{U_2^+}{U_2^-}$$

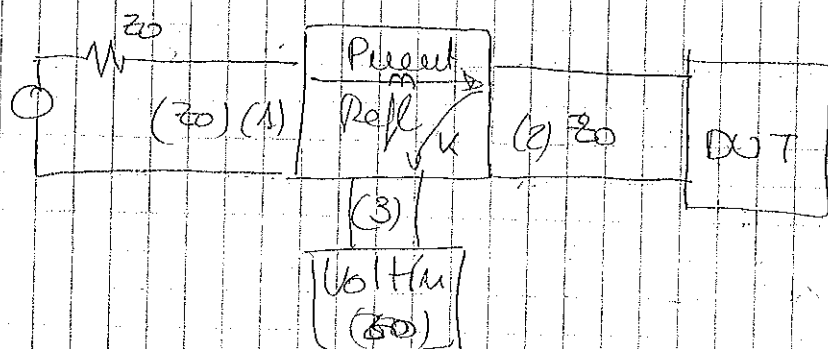
$$U_2 = m \left( \frac{U_3}{k} \right) (1 + \rho_c) \Rightarrow$$

$$U_3 = \frac{k}{m(1 + \rho_c)} U_2$$

creo!!

TÚNITO 5 (22.06.06)

(a) Puente Refl ideal (sin pérdidas de 103 de C)



$$S = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & S_{13} \\ S_{21} & S_{22} & S_{23} \\ S_{31} & S_{32} & S_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_R & m & J \\ m & L_R & K \\ J & K & L_R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Los parámetros  $S_{11}$ ,  $S_{22}$ ,  $S_{33}$  nos darán información de LR o si es ideal nos interesa que no exista reflexión por lo que  $S_{11} = S_{22} = S_{33} = 0$

El acoplamiento nos da la relación la relación de lo que sale por el puerto 3, con respecto de lo que entra por el puerto (2) (casos acoplados)

$$G = -20 \log |x| \Rightarrow -20 \log |S_{32}| = 10 \text{ dB}$$

$$K = S_{32} = 0.32$$

Del puerto (1) a (2) hay transmisión directa de la señal y nos relaciona el parámetro  $m = S_{21}$

Si suponemos que el dispositivo es recíproco

$$S_{32} = S_{23} = k$$

$$S_{21} = S_{12} = m$$

Debido a lo anterior los puertos 1 y 3 deben estar aislados ya que no nos interesa que en el voltaje no aparezca parte de la señal del generador  $S_{13} = S_{31} = 0 = I$

Caso debe ser sin pérdidas

$$|m|^2 + |k|^2 = 1 \Rightarrow m = \sqrt{1 - k^2} = 0.95$$

m siempre debe ser  $> k$

## (b) Filtro

$$\left. \begin{array}{l} LR = 21.07 \text{ dB} \\ LI = 12.16 \text{ dB} \end{array} \right\} \text{ banda de paso}$$

$$\left. \begin{array}{l} LR = 0.01 \text{ dB} \\ \alpha = 55.84 \text{ dB} \end{array} \right\} \text{ banda atenuada}$$

banda de paso

$$S = \begin{bmatrix} LR & LI \\ LI & LR \end{bmatrix}$$

banda atenuada

$$S = \begin{bmatrix} LR & \alpha \\ \alpha & LR \end{bmatrix}$$

~~Imponemos reciprocidad~~

$$\triangleright LR = 0.088 \rightarrow \text{muy prox. a } 0$$

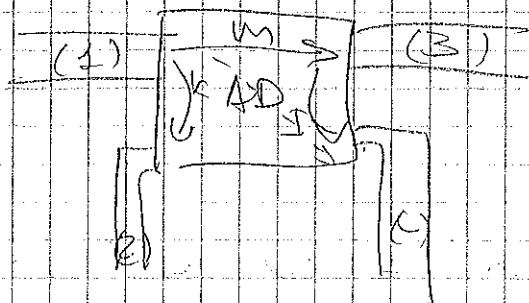
$$LI = 0.78 \rightarrow \text{prox. a } 1 \text{ (queremos que pase toda la}$$

señal

$LR \approx 1$  - No nos interesa que pase señal

$$AD = \{S\}$$

(C)



$$\begin{bmatrix} S_{11} & k & m & I \\ k & S_{22} & I & m \\ m & I & S_{33} & k \\ I & m & k & S_{44} \end{bmatrix}$$

$m \Rightarrow$  transmisión directa señal

$k \Rightarrow$  acoplamiento entre puertos

$I \Rightarrow$  aislamiento

El tránsito de señal entre puertos aislados interesa que sea muy próximo a 0.

Es Desirable sin pérdidas, por lo que

$$|m|^2 + |k|^2 = 1, \text{ y } m \neq k$$

$$m = S_{31} = S_{13} = S_{42} = S_{24}$$

$$k = S_{12} = S_{21} =$$

los puertos acoplados son (1 y 2) y (3 y 4)

los aislados 1-4 y 2-3

(d) USWR, LI, C, I, D.

$$USWR = \frac{1 + P_{in}}{1 - P_{in}}$$

$P_{in} = S_{11}$  solo si los dos puertos están terminados

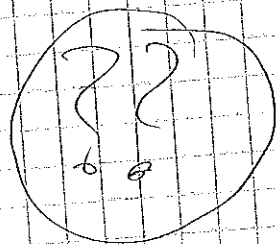
$$D = I - C$$

$$C = -20 \log |K| = -20 \log |S_{21}|$$

$$I = -20 \log |S_{11}|$$

$$D = I - C$$

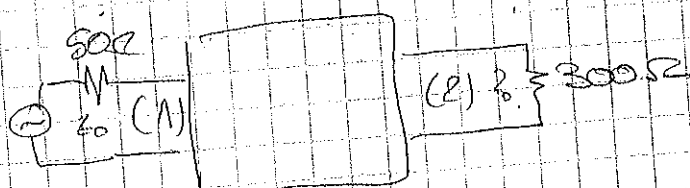
$$LI = -20 \log |m| \Rightarrow$$



Mínimo 6 (22.06)

ALISADOR

$$[S_A] = \begin{bmatrix} -0'070 & 0'071 \angle 90^\circ \\ 0'966 \angle 90^\circ & 0'070 \end{bmatrix}$$



$$P_{dis} = 5 \text{ dBm}$$

$$316 \mu W$$

(a)  $Z_{in}$ ?

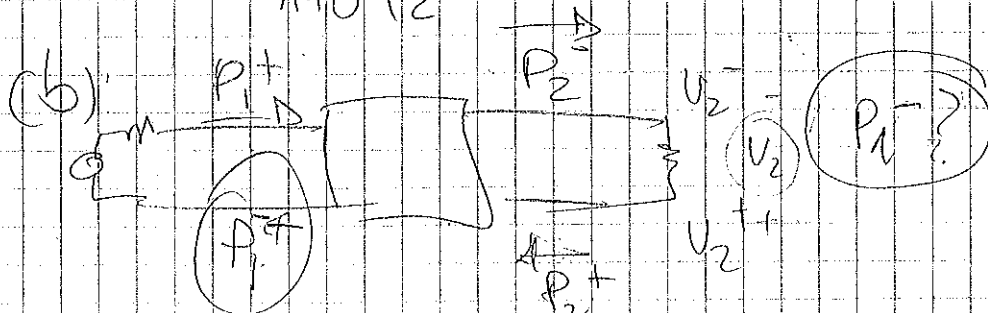
$$Z_{in} = Z_0 \frac{1 + P_{in}}{1 - P_{in}} ; P_{in} = \frac{300 - 80}{300 + 80} = 0'71$$

AL no está terminado, para hallar

$$P_{in} \rightarrow P_{in} = S_{11} + \frac{S_{12} S_{21} P_L}{1 - S_{22} P_L} = (-0'07) + \frac{(-0'071)(0'966)(0'71)}{1 - 0'07(0'71)}$$

$$-0'07 + \frac{(-0'068)(0'71)}{1 - 0'047(0'71)} = -0'07 + \frac{0'05}{0'95} = \boxed{-0'12}$$

$$Z_m = 50 \Omega \frac{1 - \Gamma^2}{1 + \Gamma^2} = 39.28 \Omega$$



$$\begin{bmatrix} V_1^- \\ V_2^- \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & S_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1^+ \\ V_2^+ \end{bmatrix}$$

$$P_{in} = \frac{V_1^-}{V_1^+} = S_{11}$$

$$\frac{V_2^-}{V_2^+} = P_L$$

$$V_1^- = S_{11} V_1^+ + S_{12} V_2^+$$

$$V_2^- = S_{21} V_1^+ + S_{22} V_2^+$$

(b)  $P_1^+$  ?  
(c)  $V_2^-$  ?

(b)

al estar el generador adaptado  $P_1^+ = P_{disp}$

$$P_{in} = -0.112 \text{ calculado} \Rightarrow |P_{in}|^2 = \frac{P_1^+}{P_1^+} \Rightarrow$$

$$(-0.112)^2 (346 \mu) = 4.5 \mu W = P_A^-$$

$$P_L = \frac{|V_2^-|^2}{2 Z_0}$$

(c)

$$V_1^- = V_2^+ + V_2^-$$

$$P_L = \frac{V_2^+}{V_2^-} \quad V_L = \sqrt{P_L 2 Z_0}$$

$$V_L = V_2^- (1 + P_L)$$

$$P_L V_2^- = V_2^+$$

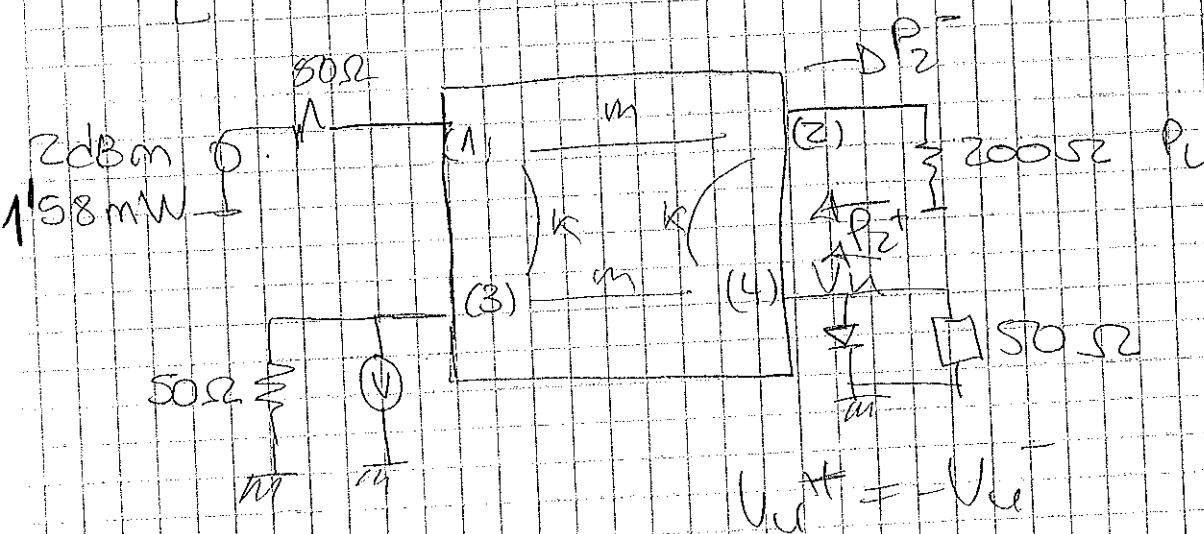
$$V_2^- = S_{21} V_1^+ + S_{22} V_2^+$$

$$V_2^- = S_{21} V_1^+ + S_{22} P_L V_2^-$$



Mínimo 6 (12.06.06) ΔD 3dB (50Ω)

$$S = \begin{bmatrix} 0 & -j0.71 & -0.71 & 0 \\ -j0.71 & 0 & 0 & -0.71 \\ -0.71 & 0 & 0 & -j0.71 \\ 0 & -0.71 & -j0.71 & 0 \end{bmatrix}$$



a) Como los accesos (3) y (4) están terminados calculamos

$$P_{in} = S_{11} + \frac{S_{12} S_{21} P_L}{1 - S_{22} P_L}$$

$$P_L = \frac{250}{100} = 0.6$$

$$P_{in} = -0.3 \Rightarrow Z_{in} = Z_0 \cdot \frac{1 + P_{in}}{1 - P_{in}} = 26.92 \Omega$$

$$(b) P_{L(4)} = -1 \quad \left[ P_L = P_2^- - P_2^+ \right]$$

$$\begin{aligned} U_1^- &= S_{11} U_1^+ + S_{12} U_2^+ + S_{13} U_3^+ + S_{14} U_4^+ \\ U_2^- &= S_{21} U_1^+ + S_{22} U_2^+ + S_{23} U_3^+ + S_{24} U_4^+ \\ U_3^- &= S_{31} U_1^+ + S_{32} U_2^+ + S_{33} U_3^+ + S_{34} U_4^+ \\ U_4^- &= S_{41} U_1^+ + S_{42} U_2^+ + S_{43} U_3^+ + S_{44} U_4^+ \end{aligned}$$

Está terminado



$$P_L = P_2^- - P_2^+ \Rightarrow P_2^- - P_L P_2^- =$$

$$P_2^- (1 - P_L) = \frac{|V_2^-|^2}{2 Z_0} (1 - P_L)$$

$$V_2^- = S_{21} V_1^+ + \cancel{S_{22} V_2^+} + S_{24} V_4^+$$

$$V_2^- = S_{21} V_1^+ + S_{24} V_4^+$$

$$\hookrightarrow P_{in} V_1^-$$

$$V_2^- = S_{21} V_1^+ + S_{24} K m V_1^+$$

$$V_4^+ = K V_2^- = K m V_1^+$$

$$V_2^- = V_1^+ (S_{21} + S_{24} K m)$$

$$\frac{V_2^-}{V_1^+} = S_{21} + S_{24} K m$$

$$\frac{P_2^-}{P_1^+} = (S_{21} + S_{24} K m)^2$$

$$P_2^- = P_{dbs} (S_{21} + S_{24} K m)^2$$

$$P_2^- = \frac{|V_2^-|^2}{2 Z_0} \Rightarrow \sqrt{P_2^- 2 Z_0} = V_2^-$$

