

PRÁCTICA 2

(2 sesiones de clase)

Instrumentación y reflectometría en el dominio del tiempo (TDR)

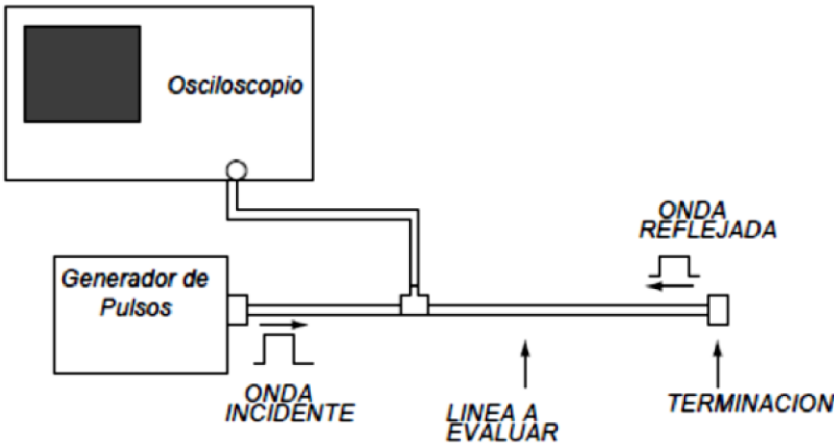
Autores Jorge Fernando Peña Garcés - 2184075

Grupo de laboratorio: L1B

Subgrupo de clase 06

1. ANÁLISIS DE DATOS

DESARROLLO DEL OBJETIVO 1. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 1.



Obtenga el coeficiente de reflexión para cada una de las cargas agregadas al final de la línea de transmisión, explique la importancia de su análisis.

Casos	$Z_R[\Omega]$	V^+	V^-	T_d	Γ_{exp}	Γ_{teo}
1	∞	4.66 V	4.08 V	442 ns	0.8755	1
2	0	4.68 V	-2.88 V	472 ns	-0.6153	-1
3	50	4.68 V	356 mV	416 ns	0.0760	0
4	330	4.68 V	3.12 V	448 ns	0.6666	0.7368
5	51	4.68 V	740 mV	440 ns	0.1581	0.0099
6	20	4.56 V	-1.28 V	440 ns	-0.2807	-0.4285

La calidad de una línea de transmisión es mostrada por la razón entre la onda reflejada y la onda incidente originada en la fuente. Esta relación se conoce como el coeficiente de reflexión Γ_R , y está relaciona la impedancia característica de una línea de transmisión y una carga conectada a la misma. En este caso la línea de transmisión empleada en el laboratorio tiene una impedancia característica aproximada de $Z_0 = 50\Omega$

$$\Gamma_R = \frac{V^-}{V^+} = \frac{Z_R - Z_0}{Z_R + Z_0}$$

Dicho coeficiente puede tomar tres posibles valores:

$$\Gamma_R = 1 \quad O. Reflejada = O. Incidente$$

$$\Gamma_R = 0 \quad Z_R = Z_O$$

$$\Gamma_R = -1 \quad Z_R = 0$$

En conclusión, entre menor sea el coeficiente de reflexión mayor será el porcentaje de transmisión y las pérdidas serán menores. En la vida real, no es conveniente usar líneas de transmisión que tengan un coeficiente cercano a 1, por el hecho de que las pérdidas de potencias son mayores. Sin embargo, es necesario tener en cuenta otros factores como la frecuencia de operación y el medio donde se quiera llevar a cabo el uso de una línea de transmisión.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos. encuentre la atenuación de las líneas de transmisión utilizadas en la práctica.

Casos	$Z_R[\Omega]$	V^+	V^-	T_d	Γ_{exp}	Γ_{teo}	$\alpha[V]$
1	∞	4.66 V	4.08 V	442 ns	0.8755	1	0.58
2	0	4.68 V	-2.88 V	472 ns	-0.6153	-1	1.8
3	50	4.68 V	356 mV	416 ns	0.0760	0	4.324
4	330	4.68 V	3.12 V	448 ns	0.6666	0.7368	1.56
5	51	4.68 V	740 mV	440 ns	0.1581	0.0099	3.94
6	20	4.56 V	-1.28 V	440 ns	-0.2807	-0.4285	3.28

Realice una descripción general de los comportamientos con los terminales en circuito abierto, cortocircuito y carga acoplada ($Z_L = 50 \Omega$) en las líneas de transmisión.

Al analizar el **caso 1**, podemos observar que al emplear una carga $Z_R = \infty$, es decir, circuito abierto, el coeficiente de reflexión es aproximadamente 0.9, por lo cual, el 90% de la onda se va a reflejar hacia al generador y tan solo el 10% se incide. Al realizar este montaje, se evidenció que la onda reflejada era idéntica a la onda incidente.

Por consiguiente, en el **caso 2** al usar una carga $Z_R = 0$, es decir, corto circuito, el coeficiente de reflexión es negativo, por lo tanto, el 100% de la onda se va a reflejar hacia el generador y no habría onda incidente.

Por último, en el **caso 3**, al utilizar una carga $Z_R = 50\Omega$, el coeficiente de reflexión es de 0.07, lo que indica que el 7% de la onda se refleja hacia el generador y el 90% de la onda se incide. En el laboratorio de observo que se elimina notoriamente la onda reflejada, pero con ciertos picos que son casi despreciables.

DESARROLLO DEL OBJETIVO 2. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 2.1.

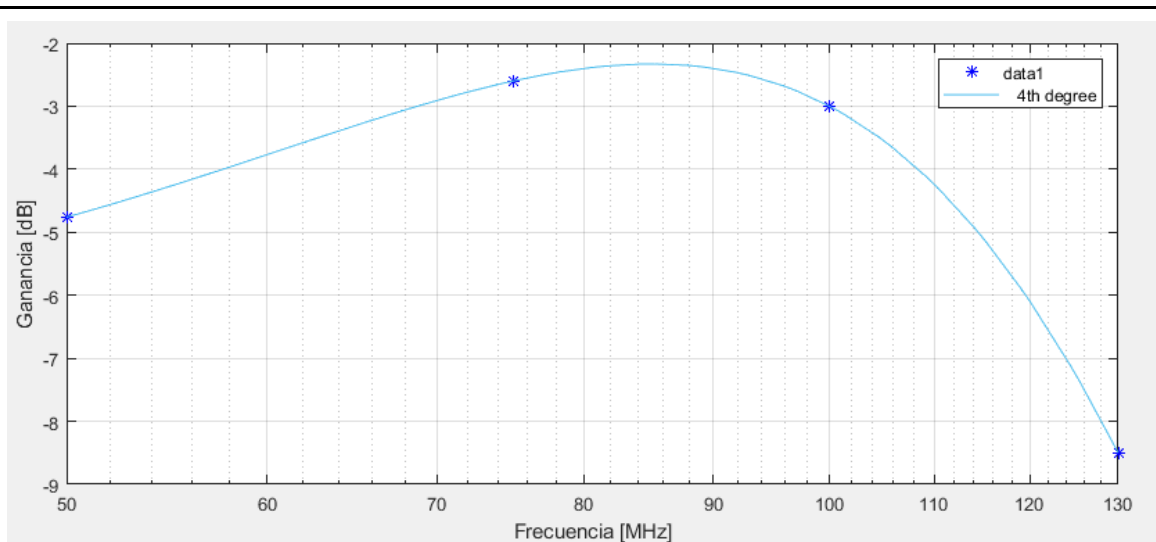
Determine la ganancia de amplitud del cable para cada valor de frecuencia de uso. Grafique estos valores en escala semilogarítmica.

FC = 50 MHz		
Amplitud generada	Amplitud medida en el osciloscopio	Ganancia de amplitud
1	333.6 mV	-4.76 dB
0.5	165.33 mV	-4.80 dB
0.25	84.15 mV	-4.72 dB
0.125	42.57 mV	-4.67 dB
0.0625	22.7 mV	-4.39 dB

FC = 75 MHz		
Amplitud generada	Amplitud medida en el osciloscopio	Ganancia de amplitud
1	548.46 mV	-2.60 dB
0.5	275.22 mV	-2.59 dB
0.25	138.60 mV	-2.56 dB
0.125	73.26 mV	-2.34 dB
0.0625	45.54 mV	-1.37 dB

FC = 100 MHz		
Amplitud generada	Amplitud medida en el osciloscopio	Ganancia de amplitud
1	500.94 mV	-3.00 dB
0.5	251.46 mV	-2.98 dB
0.25	128.7 mV	-2.88 dB
0.125	69.30 mV	-2.56 dB
0.0625	37.62 mV	-2.20 dB

FC = 130 MHz		
Amplitud generada	Amplitud medida en el osciloscopio	Ganancia de amplitud
1	140.58 mV	-8.52 dB
0.5	73.26 mV	-8.34 dB
0.25	39.6 mV	-8.00 dB
0.125	21.7 mV	-7.60 dB
0.0625	13.86 mV	-6.54 dB



¿Es posible medir una señal que opera a una frecuencia central de 100 MHz y un ancho de banda de 20 MHz con el osciloscopio del laboratorio de comunicaciones? Justifique su respuesta.

Si es posible medir una señal que opera en dicha frecuencia, ya que los osciloscopios presentes en el laboratorio tienen una frecuencia de operación máxima de 100 MHz. Sin embargo, superar este límite implica tomar datos erróneos a la hora de realizar una medición, en este caso, cálculos de amplitud dada a una amplitud generada.

Genere una señal de tipo coseno de amplitud 0.5 y frecuencia que corresponda a la relación $(\text{samp_rate}/10)$ a una frecuencia de operación ($f_c = 50$ MHz), mida en el osciloscopio la forma de onda generada. Realice los análisis matemáticos necesarios para describir esta medida.

DESARROLLO DEL OBJETIVO 2. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 2.2.

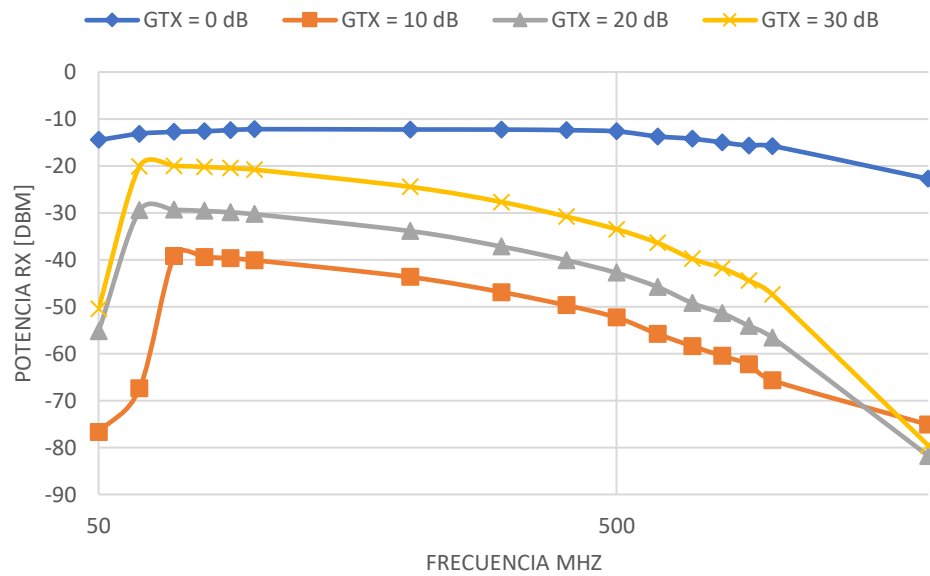
Determine la atenuación del cable RG58 A/U del cable para cada valor de ganancia del transmisor usado. Grafique estos valores en escala semilogarítmica en función de la frecuencia.

Frecuencia de operación (f_c) MHz	Ganancia del transmisor ($GT_x=0$)	Ganancia del transmisor ($GT_x=10$)	Ganancia del transmisor ($GT_x=20$)	Ganancia del transmisor ($GT_x=30$)
50	-14.5 dBm	-76.72 dBm	-53.28 dBm	-50.42 dBm
60	-13.15 dBm	-67.42 dBm	-29.50 dBm	-20.12 dBm

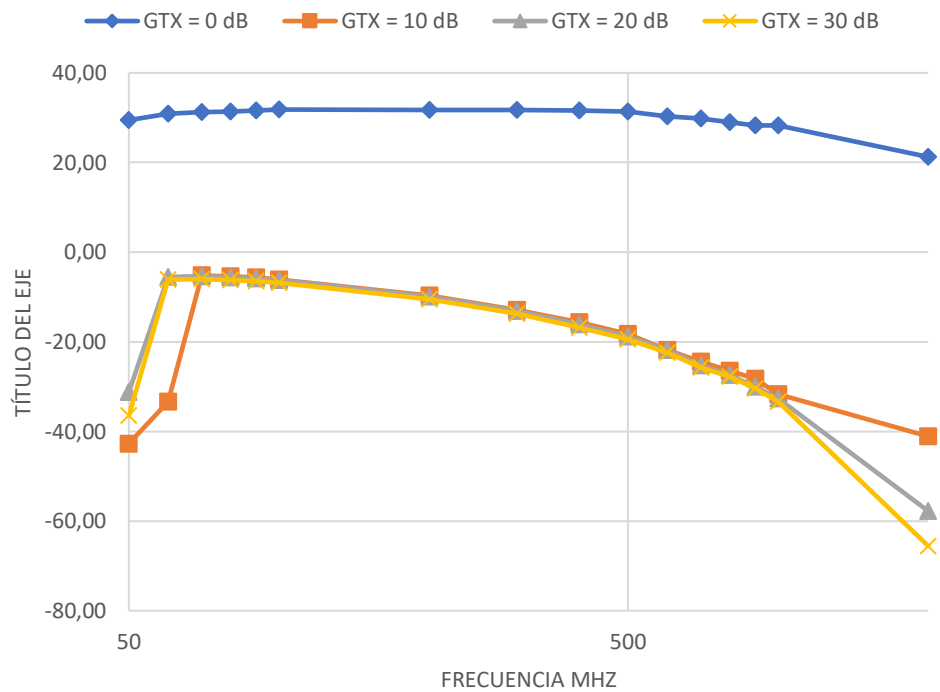
70	-12.76 dBm	-39.22 dBm	-29.38 dBm	-20.02 dBm
80	-12.62 dBm	-39.42 dBm	-29.60 dBm	-20.22 dBm
90	-12.38 dBm	-39.70 dBm	-29.90 dBm	-20.50 dBm
100	-12.18 dBm	-40.11 dBm	-30.30 dBm	-20.80 dBm
200	-12.25 dBm	-43.70 dBm	-33.90 dBm	-24.48 dBm
300	-12.27 dBm	-46.90 dBm	-37.20 dBm	-27.70 dBm
400	-12.39 dBm	-49.70 dBm	-40.10 dBm	-30.80 dBm
500	-12.65 dBm	-52.30 dBm	-42.80 dBm	-33.50 dBm
600	-13.72 dBm	-55.80 dBm	-45.80 dBm	-36.40 dBm
700	-14.22 dBm	-58.40 dBm	-49.23 dBm	-39.80 dBm
800	-15 dBm	-60.50 dBm	-51.40 dBm	-41.80 dBm
900	-15.68 dBm	-62.30 dBm	-54.08 dBm	-44.40 dBm
1000	-15.77 dBm	-65.70 dBm	-56.60 dBm	-47.40 dBm
2000	-22.76 dBm	-75.14 dBm	-81.80 dBm	-79.58 dBm

Atenuación Cable				
Frecuencia MHz	GTx=0 dB	GTx=10 dB	GTx=20 dB	GTx=30 dB
50	29.50	-42.72	-31.28	-36.42
60	30.85	-33.42	-5.50	-6.12
70	31.24	-5.22	-5.38	-6.02
80	31.38	-5.44	-5.60	-6.22
90	31.62	-5.70	-5.90	-6.50
100	31.82	-6.11	-6.30	-6.80
200	31.75	-9.70	-9.90	-10.48
300	31.73	-12.90	-13.20	-13.70
400	31.61	-15.70	-16.10	-16.80
500	31.35	-18.30	-18.80	-19.50
600	30.28	-21.80	-21.80	-22.40
700	29.78	-24.40	-25.23	-25.80
800	29.00	-26.50	-27.40	-27.80
900	28.32	-28.30	-30.08	-30.40
1000	28.23	-31.70	-32.60	-33.40
2000	21.24	-41.14	-57.80	-65.58

POTENCIA RECIBIDA



ATENUACION DEL CABLE RG 58 A/U LONGITUD XX METROS



Determine la atenuación del cable por unidad de longitud y compare los datos medidos con la hoja de datos del fabricante. Justifique a que se debe el margen de error.

Frecuencia (MHz)	Atenuación (dB/100m)
1	1.4
10	5.0
50	12.2
100	17.8
200	26.6
400	40.7
700	58.1
900	69.3
1000	74.9

La tabla anterior contiene la atenuación del cable **RG58 A/U** por cada 100m de longitud. Al comparar la tabla de atenuación del cable y los datos del fabricante, notamos que el margen de error es muy notable, esto es debido a que la longitud del cable usada en el laboratorio no supera los 50 metros de longitud, ya que la distancia juega un papel importante a la hora de hallar la atenuación en una línea de transmisión por unidad de longitud.

¿Es posible medir una señal que opera a una frecuencia central de 2200 MHz y un ancho de banda de 20 MHz con el analizador de espectro del laboratorio de comunicaciones?, justifique su respuesta.