



## PRÁCTICA 2. INSTRUMENTOS DE MEDIDA EN EL LABORATORIO DE COMUNICACIONES UIS

Ruiz Torres, Jean Pablo. 2185106 – Pineda Cardozo, Juliana Lucia. 2185105

Fecha de elaboración: 20/07/2022

### RESUMEN

El objetivo de este laboratorio, fue el correcto aprendizaje del funcionamiento de los equipos del laboratorio, para implementar lo visto en las clases teóricas y comparar los datos teóricos con los prácticos, para esto se creó un sistema donde se mide el tiempo y amplitud en el osciloscopio para poder obtener las fallas en la transmisión de información de la red (reflectometría), además, para medir la atenuación en una línea de transmisión se utilizaron diferentes frecuencias y enviar esta información al analizador de espectros mediante un coaxial y poder medir la potencia y mediante una fórmula encontrar así la atenuación.

### 1. INTRODUCCIÓN

La importancia de medir la atenuación en un cable coaxial es que este parámetro representa las pérdidas de la señal, lo que sería en sí la reducción de la amplitud de la señal. En el laboratorio esto nos ayudó a tomar medidas de atenuación para diferentes frecuencias, esto se pudo llevar a cabo visualizándolo en el analizador de espectros y así poder comparar con datos teóricos obtenidos del datasheet del cable.

Con un transmisor (Tx) se puede medir la atenuación de un cable, mediante un valor de referencia por un extremo del cable y tomar la medición con el medidor de potencia por el otro extremo, el resultado será la resta de ambos valores.

La importancia que nos da el analizador de espectro es que este equipo de medición electrónica nos permite visualizar en la pantalla los componentes espectrales de un espectro de frecuencias de una señal de entrada, permitiéndonos así medir potencia o tensión de la señal. En el analizador de espectros podemos tomar medidas ya sea con los cursores o en el botón llamado measure donde visualizamos la frecuencia del espectro, la potencia, entre otros.

La reflectometría en el dominio del tiempo en el proceso de aprendizaje de la asignatura es muy importante, en el momento en que nos graduemos y el ámbito laboral requiera una persona con la capacidad de detectar fallas en la transmisión de información de una red, estaremos con la capacidad de dar solución aplicando lo aprendido en clase utilizando un reflectómetro que genera un pulso de energía para determinar la ubicación y la magnitud de las roturas, o problemas del cable conductivo.

Para el estudio del fenómeno de reflectometría se realizaron pruebas con varios tipos de cargas, una de ellas era poner una carga igual a la impedancia característica, donde se observó que toda la señal era transmitida a la carga, ya que, tenemos una máxima transferencia de potencia siendo esta una de las pruebas más destacadas.

Para desarrollar el experimento de reflectometría en el osciloscopio se necesita que sea un osciloscopio que tenga un muy elevado tiempo de respuesta y



amplio ancho de banda del orden de los GHz, existen restricciones con las capacidades de los equipos en el laboratorio ya que son pocos con la capacidad necesaria para realizar mediciones de este tipo.

## 2. PROCEDIMIENTO

El proceso de la señal que sale del USRP que tiene un atenuador, se observar en este procedimiento que la amplitud de la señal incidente y la ganancia del espectro asociado son directamente proporcionales, ya que, cuando la amplitud de la señal aumentaba la del espectro también lo hacía proporcionalmente.

Es importante medir la atenuación en función de la frecuencia para conocer las pérdidas que se tienen al transitar por cualquier medio de transmisión en distintos puntos de frecuencia en los sistemas de comunicaciones.

Para encontrar los datos teóricos y compararlos con los datos experimentales, se tomaron los datos teóricos de la [hoja de datos del cable RG58 A/U](#) donde conseguimos las siguientes tablas de atenuaciones del cable.

Donde se utilizó la siguiente formula:

$L$  = Longitud del cable medida en el laboratorio.

$A$  = Atenuación teórica del cable  $\left(\frac{dB}{100m}\right)$

$$Atenuacion\ en\ el\ cable = \frac{A * L}{100}$$

Al conocer la velocidad de propagación del medio, se puede calcular la distancia exacta entre el defecto y la fuente, con la siguiente ecuación:

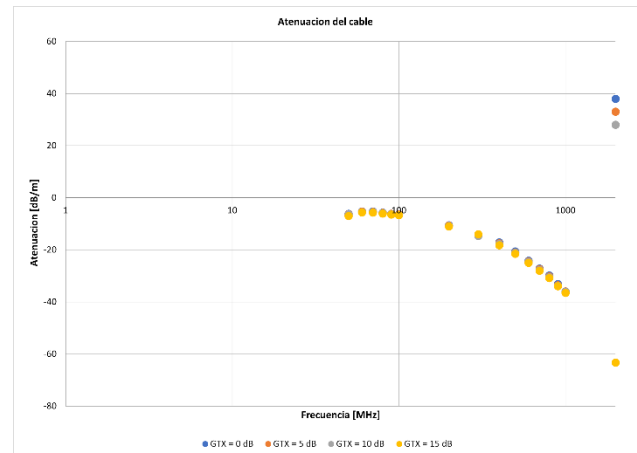
$$d = \frac{v_p \cdot t_d}{2}$$

Donde:

$v_p$  es la velocidad de propagación en el medio;

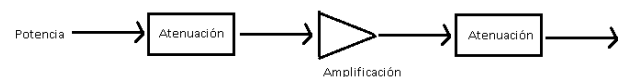
$t_d$  Es el tiempo de separación entre el pulso incidente y el reflejado.

Grafica atenuación del cable



El proceso para determinar la atenuación de las mediciones tomadas en el laboratorio fue la siguiente:

$$= - (Potencia\ del\ transmisor + GTX - Atenuador - Potencia\ medida)$$



Impedancia	Coefficiente de reflexión teórico	amplitud de la onda incidente medida	Amplitud de la onda reflejada medida	Coefficiente de reflexión medido	tiempo de propagación de la onda	longitud teórica
infinita	1	-8.1 [V]	9.5 [V]	0.98	460 [ns]	42.67 [m]
cero	-1	-200 [mV]	1.20 [V]	-0.97	440 [ns]	42.67 [m]
50	0	-4 [V]	5 [V]	0.03	462 [ns]	42.67 [m]
<50	-10	-6.6 [V]	8.5 [V]	-8.7	452 [ns]	42.67 [m]
<50	-20	-5.6 [V]	7.3 [V]	-18.4	460 [ns]	42.67 [m]
>50	82	-3 [V]	4.5 [V]	78.6	450 [ns]	42.67 [m]



Para estimar los coeficientes de reflexión se utilizó la siguiente expresión:

$$\Gamma = \frac{V_o^-}{V_o^+} \quad \Gamma = \frac{Z_L - Z_o}{Z_L + Z_o}$$

[repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1002/587/1/12251.pdf](https://repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1002/587/1/12251.pdf)

Para estimar la longitud del cable se hace el computo de desplazamiento de fase y la frecuencia.

Si se cambia la longitud del cable se debe aumentar o disminuir la frecuencia, a frecuencias cada vez más altas se debe utilizar un cable más largo y así respectivamente, esto se debe a que el ancho de banda será superior o inferior dependiendo de la frecuencia que se maneje por el cable.

### 3. CONCLUSIONES

Las cargas, se logró obtener una máxima transferencia de potencia en la línea cuando la impedancia característica y la impedancia de carga eran iguales, es decir, el coeficiente de reflexión es cero; al igual que para cuando la carga al final de la línea era un corto circuito, se obtenía la señal de vuelta, porque nada al final de la línea podía recibir la señal incidente, por tanto, se reflejaba toda la señal.

Acerca del analizador de espectros, se logró concluir y evidenciar que la amplitud de la señal incidente y la ganancia del espectro asociado son directamente proporcionales, ya que, cuando la amplitud de la señal aumentaba la del espectro también lo hacía proporcionalmente.

Entre mas corto sea nuestro cable nuestra señal de salida será mejor

### 4. REFERENCIAS

[1]<https://repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1002/587/1/12251.pdf><https://repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1002/587/1/12251.pdf>