

Práctica 2: INSTRUMENTACIÓN Y REFLECTOMETRÍA

William Andres Ariza Villamizar - 2184684
Jhonatan Felipe Valest Flores - 2184672

Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones
Universidad Industrial de Santander

13 de Octubre de 2023

Resumen

Este laboratorio nos indica el método básico para determinar diversos tipos de fallas en los cable o líneas de transmisión, se analiza un cable coaxial con diversos tipos de fenómenos en cierta parte de la línea en este caso al final, analizando en corto con impedancia e igual impedancia, así al final se calcula el coeficiente de reflexión

Palabras clave: Coeficiente de reflexión, reflectometría, Línea de transmisión, Impedancia, Fuente.

1. Introducción

Durante la practica se fortalecieron conceptos como coeficientes de reflexión, impedancia de línea, impedancia de carga, atenuación, ganancia y potencia. Todo esto mediante la utilización del osciloscopio, analizador de espectros, cable coaxial, USRP. Mediante la técnica de reflectometría calculando distancias y evidenciando absorción o rebote de señales, también calculando atenuaciones del cable/línea de transmisión mediante la toma de datos de diferentes señales que se enviaban a través de él, su ganancia, frecuencia y potencia.

Con la técnica de reflectometría midiendo la señal que se refleja a partir de conocer el incidente, podemos poner en practica lo aprendido en cuanto a índice de reflexión, impedancia de línea y característica y todos esos conceptos que se aprenden en el primer corte de la asignatura acerca de líneas de transmisión. La técnica es utilizada en problemas de comunicaciones en la cotidianidad como fallos en líneas de largas distancias, aplicando la técnica se puede hallar a que distancia de encuentra el fallo sin tener que revisar toda la línea.

Por lo que observamos durante la realización del laboratorio se necesita que los dispositivos estén en buen estado, los cables y las cargas que se le pongan a la línea sean las correctas, durante la realización de la sección que involucraba un potenciómetro y cargas de valores específicos tuvimos problemas en la precisión del valor del potenciómetro y algunas veces tomamos datos con

cargas incorrectas, a veces no se veía la señal por estar utilizando una carga diferente a al correspondiente, a demás el osciloscopio tiene un limite en el RBW que entrega esto también hay que tenerlo en cuenta.

Con el analizador de espectros pudimos observar, calcular y comparar muy fácilmente las ganancias y las potencias obtenidas en cada señal que se transmitía y que se recibía, con diferentes frecuencias, con el analizador de espectros pudimos hallar la atenuación de un cable coaxial muy largo.

Es importante medir la atenuación de un cable coaxial porque esto nos da información de que tanta potencia se debe transmitir y a que frecuencia una señal para del otro lado obtener la deseada, todas las líneas de transmisión tienen una atenuación y debemos conocerla para saber si nos conviene o no para la aplicación destinada.

Los objetivos cubiertos en la realización de la practica fueron:

- Reforzar los conceptos de coeficiente de reflexión, impedancia de línea, impedancia de carga, atenuación, ganancia y potencia vistos en el primer corte.
- Conocer las diferentes atenuaciones y reflexiones de una señal dependiendo de las características de las líneas de transmisión y las impedancias presentes en el circuito.
- Aprender a medir la longitud mediante reflectometría, ganancia y atenuación de un cable coaxial.
- Mejorar el conocimiento practico en la utilización de los instrumentos del laboratorio: analizador de espectros, osciloscopio, USRP y el programa GNU radio.

2. Procedimiento

Para estimar la longitud de un cable coaxial el procedimiento fue el siguiente.

- Se hizo la conexión entre un osciloscopio y un generador de pulsos con un cable coaxial de la siguiente manera tal que la onda reflejada y la incidente ambas llegaran al osciloscopio.

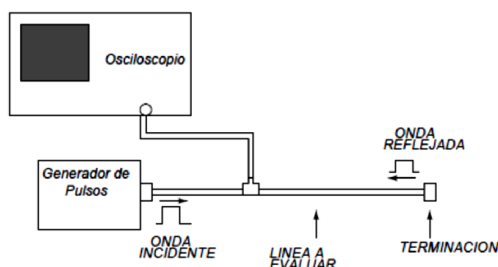


Fig. 1: Diagrama del montaje hecho en el laboratorio para el cálculo de la longitud de un cable coaxial mediante reflectometría.

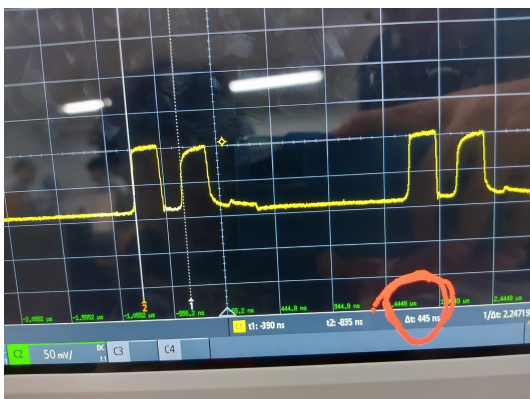


Fig. 2: Foto del osciloscopio con el delta de tiempo obtenido entre la onda incidente y la reflejada.

- Utilizando la formula hallamos la distancia del cable coaxial.

$$D = \frac{(V_p) * td}{2}$$

Para esta parte tomando las medidas diseñadas en el cable que nos dan en "ft" teóricamente nuestro cable coaxial nos dio un valor de 41.45m al llevar los cálculos a la practica tomando el tiempo entre la onda incidente y la onda reflejada nos dio 42.75m con un error de aproximadamente de 1.3m. Un error del 3.1 %

- Al hacer mediciones encontramos algunas diferencias entre los valores teóricos y reales esto en consecuencia de la diferencia en las resistencia de los

componentes, los valores cambian en un escenario real a uno teórico en donde el teórico ignora las tolerancias de mediciones con respecto a los componentes

Compara medidas de coeficiente de reflexión. Zo = 50Ω		
Impedancia	Coeficiente Teorico	Coeficiente Experimental
5Ω	-0,81	-1,26
20Ω	-0,42	-0,37
70Ω	0,16	-0,7
262Ω	0,68	0,2

Fig. 3: Diagrama del montaje hecho en el laboratorio para el cálculo de la longitud de un cable coaxial mediante reflectometría.

- Cuando se mide un cable con distinta longitud no es recomendable emplear una frecuencia igual a la de nuestra fuente, la distancia del cable determina la impedancia de la linea, en pocas palabras las longitudes varían las impedancias de un cable y afectan la medición y su precisión. Si queremos usar la misma frecuencia deberá haber igualdad de condiciones en la linea, con respecto a su longitud, si no es el caso se puede usar atenuadores que modifiquen la impedancia característica y que sea similar al cable que se usó

E18				
A	B	C	D	E
1	Frecuencia de operación (fc)	Ganancia del transmisor (GTx=3)	Ganancia del transmisor (GTx=9)	Ganancia del transmisor (GTx=15)
2				
3	1	50	-39,27	-33,42
4	2	60	-38,15	-32,28
5	3	70	-37,87	-32
6	4	80	-37,92	-32,04
7	5	90	-38,09	-32,2
8	6	100	-38,31	-32,41
9	7	200	-40,76	-34,1
10	8	300	-42,81	-37,01
11	9	400	-44,79	-39,01
12	10	500	-46,75	-40,94
13	11	600	-48,92	-43,15
14	12	700	-51,09	-45,35
15	13	800	-52,91	-47,15
16	14	900	-55,08	-49,28
17	15	990	-56,91	-51,06

Fig. 4: TABLA DE DATOS EXPERIMENTALES.

- Para lograr encontrar experimentalmente la atenuación se calculó respectivamente la potencia del transmisor + la ganancia del transmisor - el atenuador de 30dbm - la potencia en dBm con respecto a la ganancia, la potencia del transmisor se halló usando un cable corto en la linea sin atenuador y midiendo en el analizador de espectro su potencia teniendo todo se calcula y obtenemos la atenuación total



Compara medidas de Atenuacion		
Frecuencia [MHz]	teórica [dB/m]	Experimental [dB/m]
80	-11.2	14.5
300	-10.44	28.63
600	-22.24	53.75
800	-24.05	64.86

3. Conclusiones

- El coeficiente de reflexión en condiciones ideales decimos que es 0, por eso cuando hacemos mediciones en la línea de transmisión se busca que las impedancias de la carga y de la línea sean iguales
- la línea de transmisión en circuito abierto refleja completamente la onda con la misma magnitud
- En corto circuito se refleja la onda completamente con valor negativo
- El cable al estar a altas frecuencias funciona como filtro pasa bajas

4. Referencias

- Artedínamico. (s. f.). DEFINICION, USO Y TIPOS DE OSCILOSCOPIOS. Equipos y laboratorio de Colombia. Available: <https://www.equposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/definicion-uso-y-tipos-de-oscilloscopios> [2] Díaz, F. (2021, 12 diciembre). Reflectometría de dominio del tiempo (TDR) - Aplicaciones de
- Reflectometría - Medium. Medium. Available: <https://medium.com/aplicaciones-derelectrometr>

Referencias