

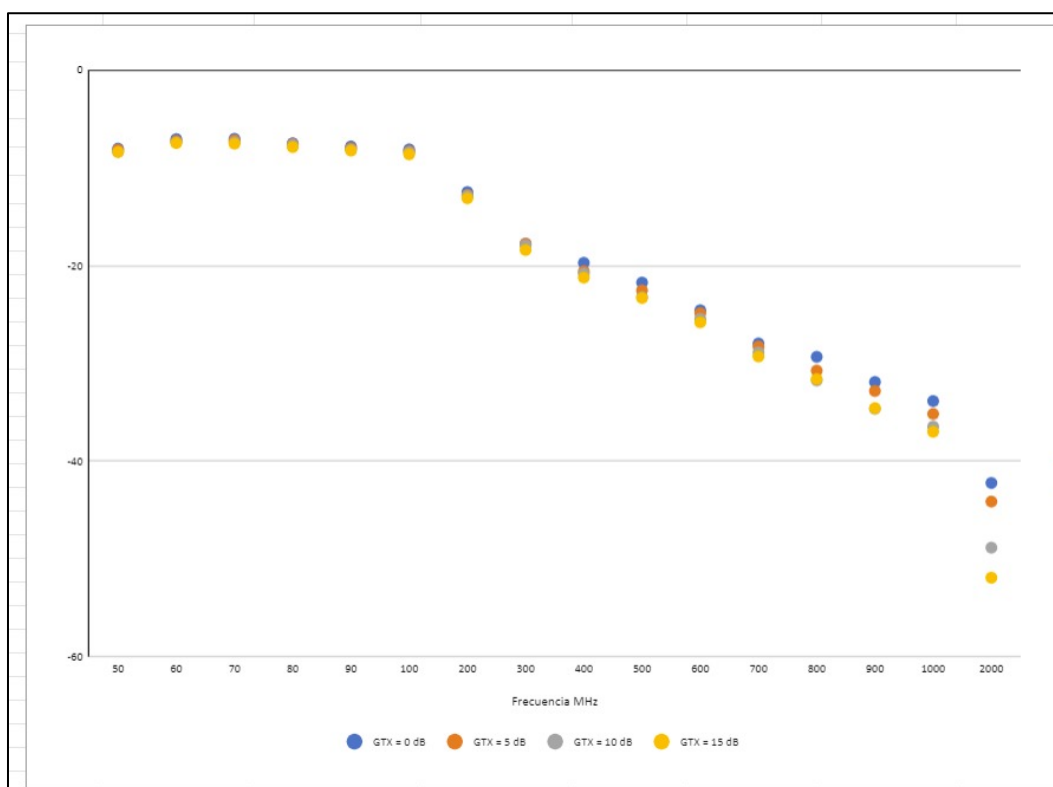
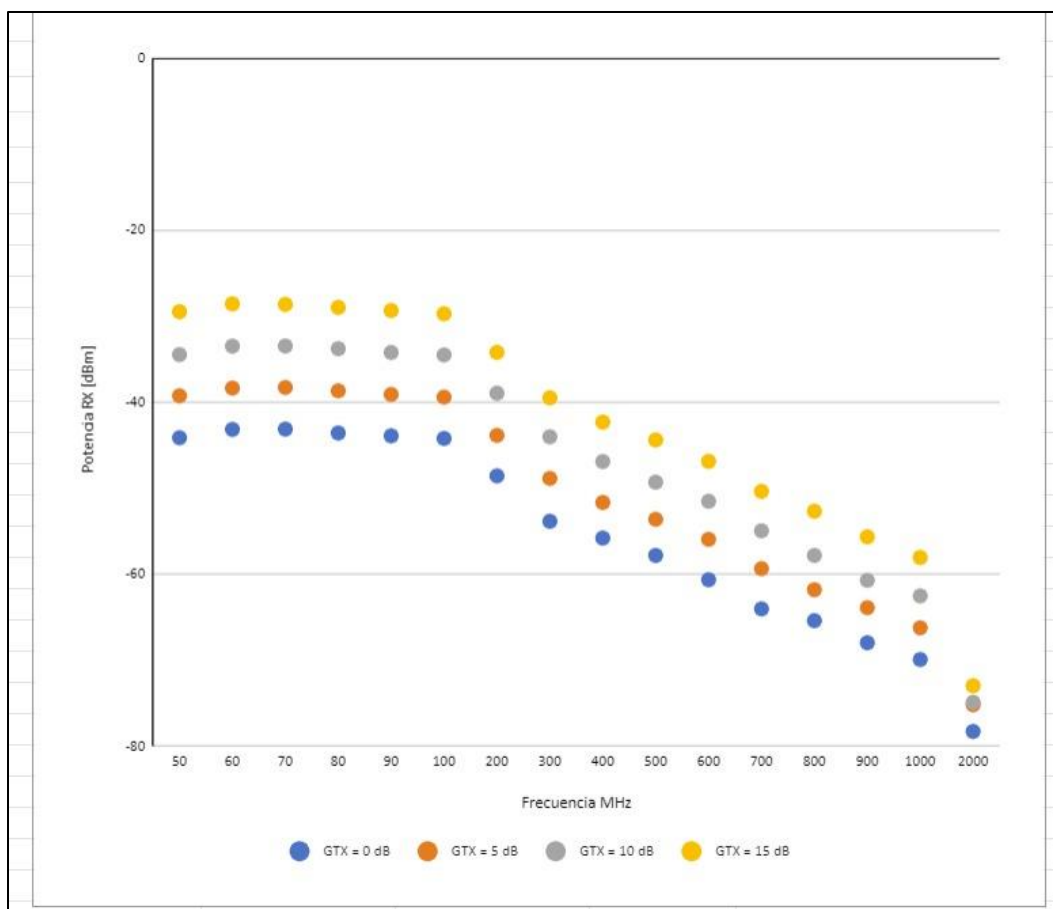
## Práctica 2.1: Medida de atenuación

Datos Medidos				
Potencia medida en dBm				
GTX	0	5	10	15
Frecuencia	GTX = 0 dB	GTX = 5 dB	GTX = 10 dB	GTX = 15 dB
50	-44,19	-39,31	-34,52	-29,53
60	-43,22	-38,41	-33,54	-28,62
70	-43,19	-38,34	-33,52	-28,68
80	-43,64	-38,73	-33,83	-29,03
90	-43,97	-39,15	-34,27	-29,39
100	-44,27	-39,46	-34,56	-29,77
200	-48,63	-43,92	-39,01	-34,26
300	-53,91	-48,92	-44,08	-39,55
400	-55,86	-51,72	-46,96	-42,37
500	-57,88	-53,68	-49,36	-44,45
600	-60,71	-56,01	-51,58	-46,94
700	-64,1	-59,42	-55,02	-50,43
800	-65,47	-61,87	-57,88	-52,74
900	-68,04	-63,96	-60,78	-55,72
1000	-69,99	-66,3	-62,59	-58,12
2000	-78,36	-75,26	-74,97	-73,04

Potencia del transmisor en dBm	-6,14	Midan la potencia con un cable de longitud corta		
Atenuador	30	No cambiar		

Potencia	Frecuencia GTX
-8,23	50 MHz
-6,14	70 MHz
-5,77	100 MHz
-9,41	1000 MHz

atenuacion Cable				
Frecuencia MHz	GTX = 0 dB	GTX = 5 dB	GTX = 10 dB	GTX = 15 dB
50	-8,05	-8,17	-8,38	-8,39
60	-7,08	-7,27	-7,40	-7,48
70	-7,05	-7,20	-7,38	-7,54
80	-7,50	-7,59	-7,69	-7,89
90	-7,83	-8,01	-8,13	-8,25
100	-8,13	-8,32	-8,42	-8,63
200	-12,49	-12,78	-12,87	-13,12
300	-17,77	-17,78	-17,94	-18,41
400	-19,72	-20,58	-20,82	-21,23
500	-21,74	-22,54	-23,22	-23,31
600	-24,57	-24,87	-25,44	-25,80
700	-27,96	-28,28	-28,88	-29,29
800	-29,33	-30,73	-31,74	-31,60
900	-31,90	-32,82	-34,64	-34,58
1000	-33,85	-35,16	-36,45	-36,98
2000	-42,22	-44,12	-48,83	-51,90



## La reflectometría en el dominio del tiempo

La reflectometría en el dominio del tiempo (TDR) es usada como una prueba estándar para detectar fallas en una línea de transmisión; no solamente se determina el tipo, también se es posible aproximar la localización de la falla.

Para el estudio del fenómeno de reflectometría se realizan pruebas de corto circuito, circuito abierto y carga acoplada en los terminales de la línea de transmisión, de tal manera que se pueda diferenciar el comportamiento del tipo de falla asociada a cada prueba.

La velocidad a la cual viaja la onda de tensión dentro de una línea coaxial se conoce como velocidad de propagación:

$$v_p = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

Por otra parte, la calidad de un sistema de transmisión es mostrada por la razón entre la onda reflejada y la onda incidente originada en la fuente. Esta relación es llamada el coeficiente de reflexión, y está relacionado con la impedancia de la línea de transmisión por la ecuación:

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

Donde:  $Z_R$  es la impedancia de carga;  $Z_0$  es la impedancia característica de la línea de transmisión;  $V^+$  es la magnitud de la onda incidente;  $V^-$  es la magnitud de la onda reflejada.

## TDR para Localización de fallas

El punto en la línea donde se encuentra un defecto que está representado por una discontinuidad para la señal; este defecto hace que una parte de la señal transmitida se refleje en vez de continuar por el cable. La reflectometría funciona en forma similar al radar, un pulso de corta duración con corto tiempo de subida se propaga por un cable, se mide el tiempo en que regresa una parte de la señal a la fuente.

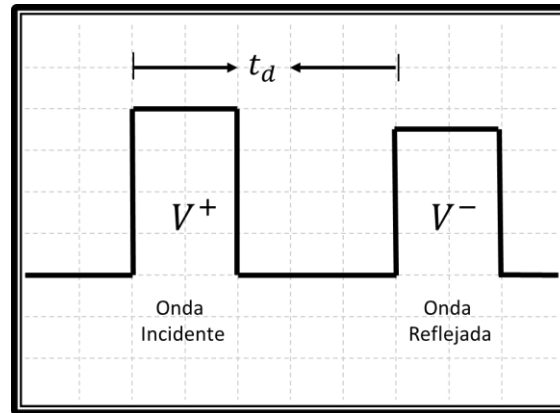
Al conocer la velocidad de propagación del medio, se puede calcular la distancia exacta entre el defecto y la fuente, con la siguiente ecuación:

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

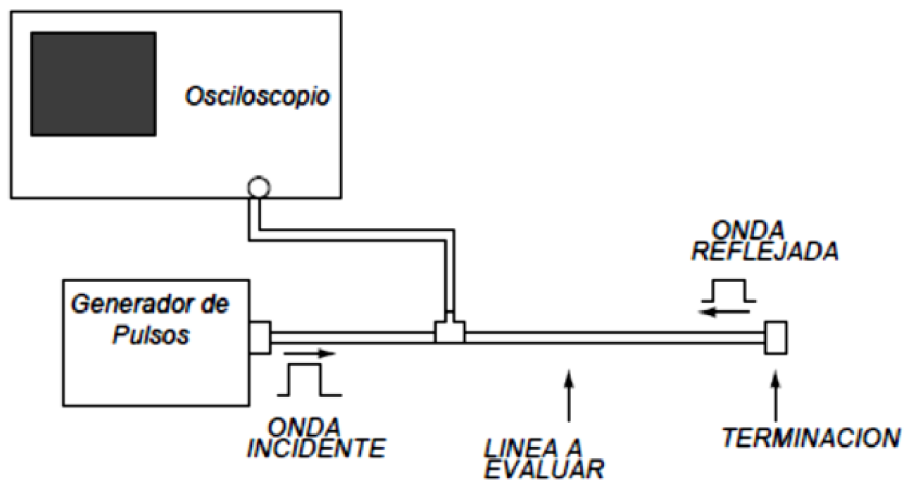
Donde:

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

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



1. Realice el siguiente montaje usando como línea de evaluación el cable coaxial RG58 A/U.



**Nota:** El montaje a realizar es el de las imágenes anteriores, un cable corto debe ir del generador de señales y a la T conectada al osciloscopio y la línea a evaluar en la unión que falta de la T. Al final de la línea a evaluar (Terminación) se conectará lo que necesite para cada inciso de la práctica).

2. Mida la distancia de los cables coaxiales (todo cable coaxial tiene asociado una nomenclatura inscrita en letras blancas sobre él acompañado de las letras FT) esto indica la posición de uno de los extremos, para determinar la distancia debe restar los valores encontrados en cada extremo para determinar la longitud del cable (tenga en cuenta que la medida del cable está en pies (FT)).

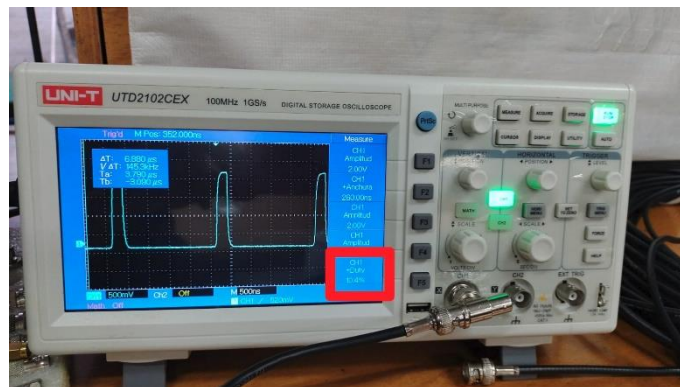


**Nota:** Tenga en cuenta que el inicio del cable es la distancia menor que aparece en el cable y el final es el número mayor. (Inicio 037576 FT y Final 037702 FT)

1. Genere un tren de pulsos rectangulares, el periodo de la señal en 400 kHz y el ciclo de trabajo cercano al 10 %.
2. Con el botón señalado con la flecha se activa el ciclo útil en el generador de señales y con la perilla encerrada en el círculo se ajusta este ciclo útil.

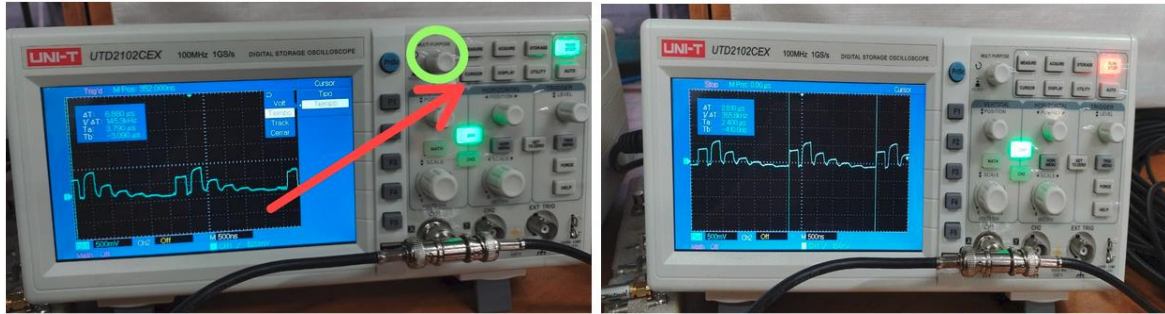


Con ayuda del osciloscopio y teniendo solo la conexión generador-osciloscopio se ajusta el ciclo útil con la perilla mencionada anteriormente.

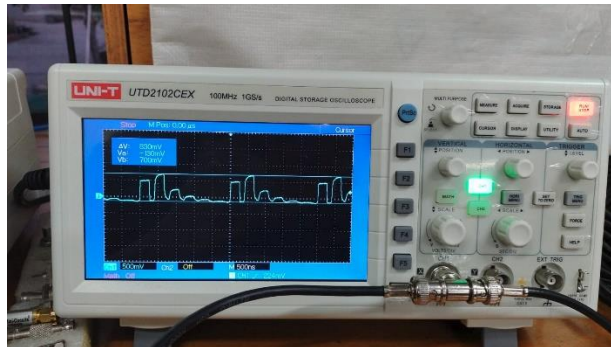




3. Habilite la señal del generador de señales, obtenga las medidas de amplitud y de tiempo entre las señales incidentes y reflejadas.
4. Dando clic en el botón de “cursor” en el osciloscopio y con la ayuda de la perilla encerrada en el círculo verde “Multi Purpose” se selecciona la opción Tiempo y con esta misma perilla se ajustan los cursores para obtener la medida deseada.



De igual manera se mide la amplitud, seleccionando la opción “Volt” y acomodando los cursores con la perilla “Multi Purpose”.



5. Inserte la imagen del montaje realizado y la imagen donde se evidencia la longitud del cable empleado en su montaje.

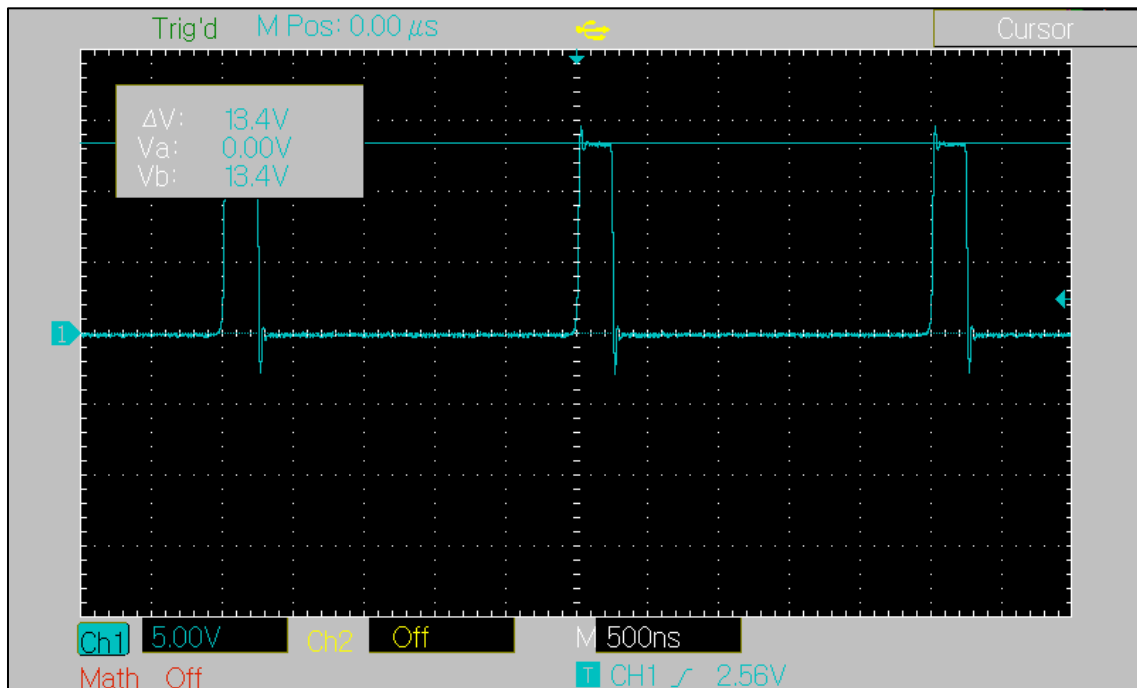


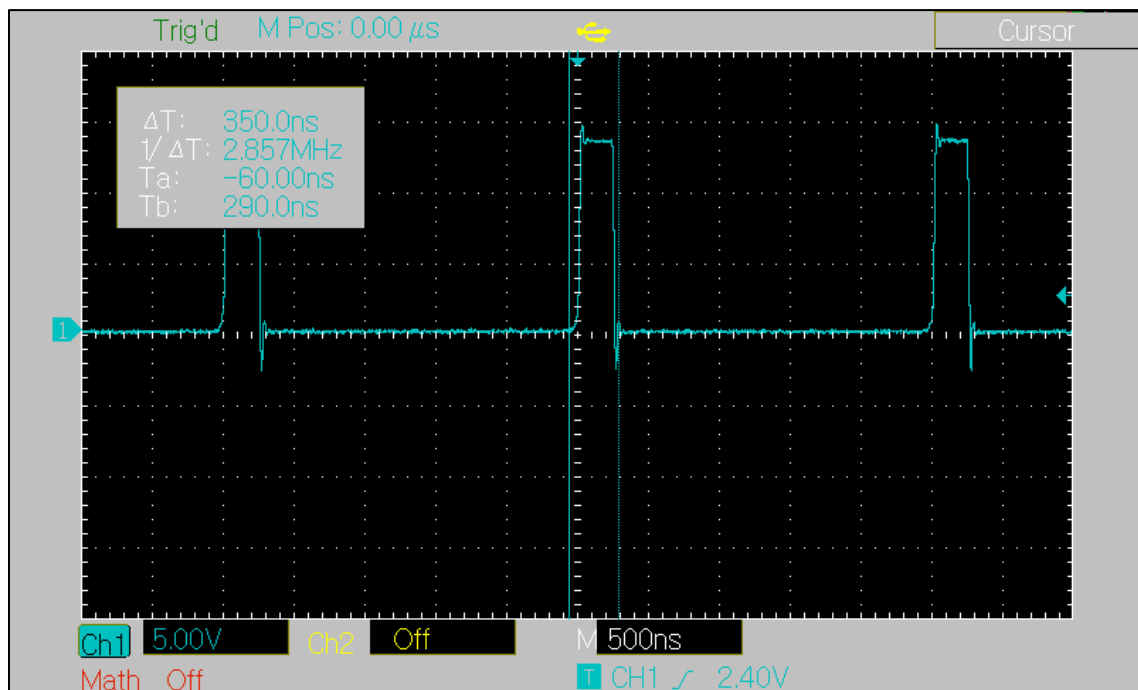


Medida del cable (37104-36968) = 136 FT.

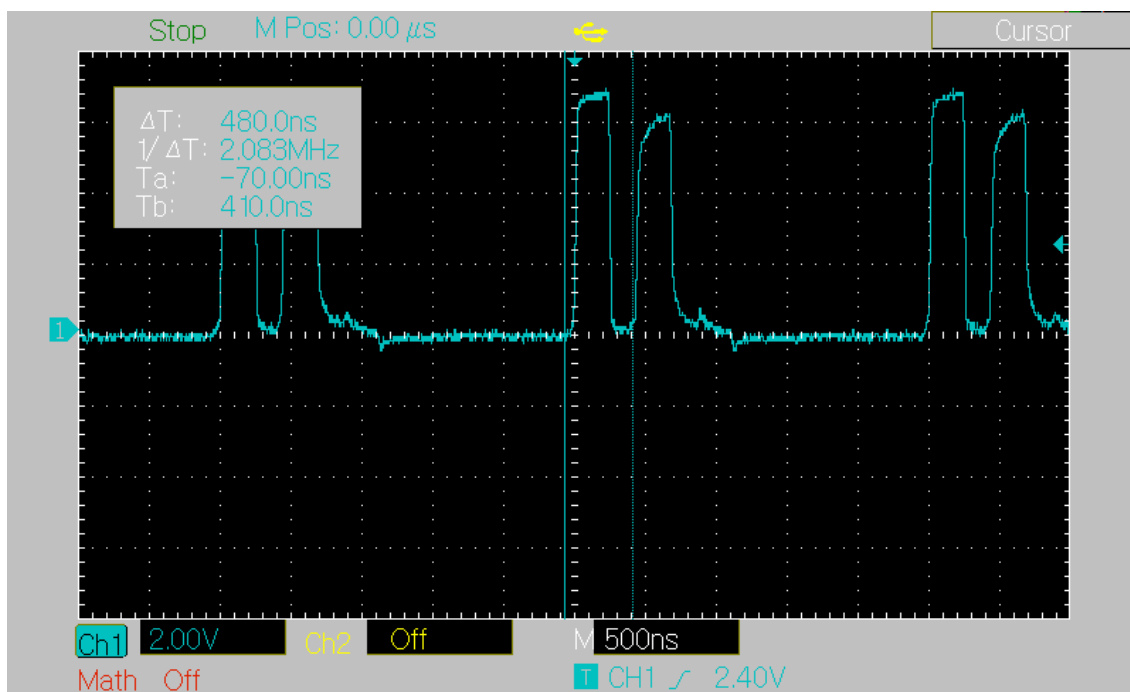
Inserte la gráfica de la medida de reflectometría con carga en circuito abierto y determine la distancia en tiempo entre los pulsos y la relación de amplitud entre ellos.

**Sin cable:**

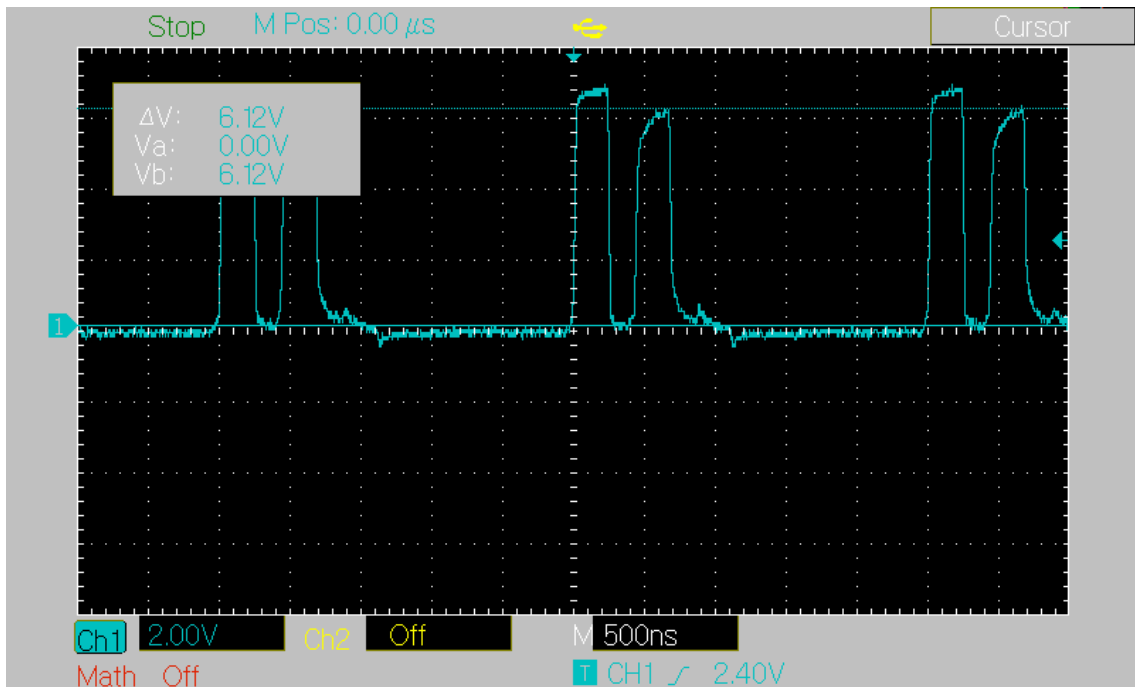
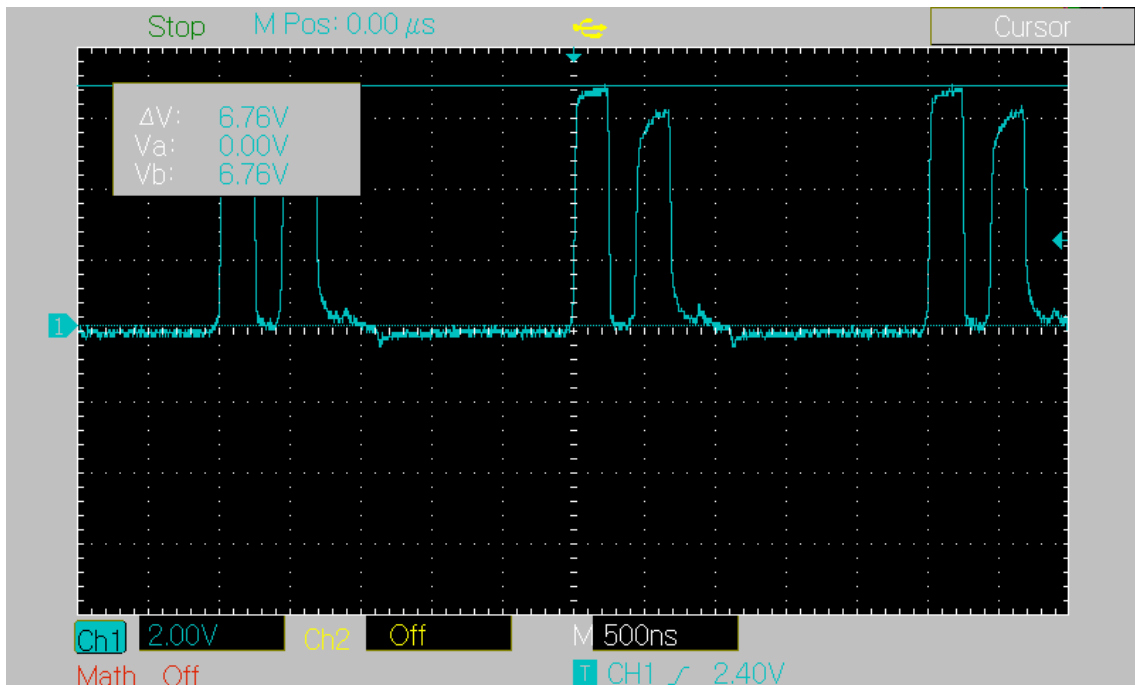




**Con cable:**



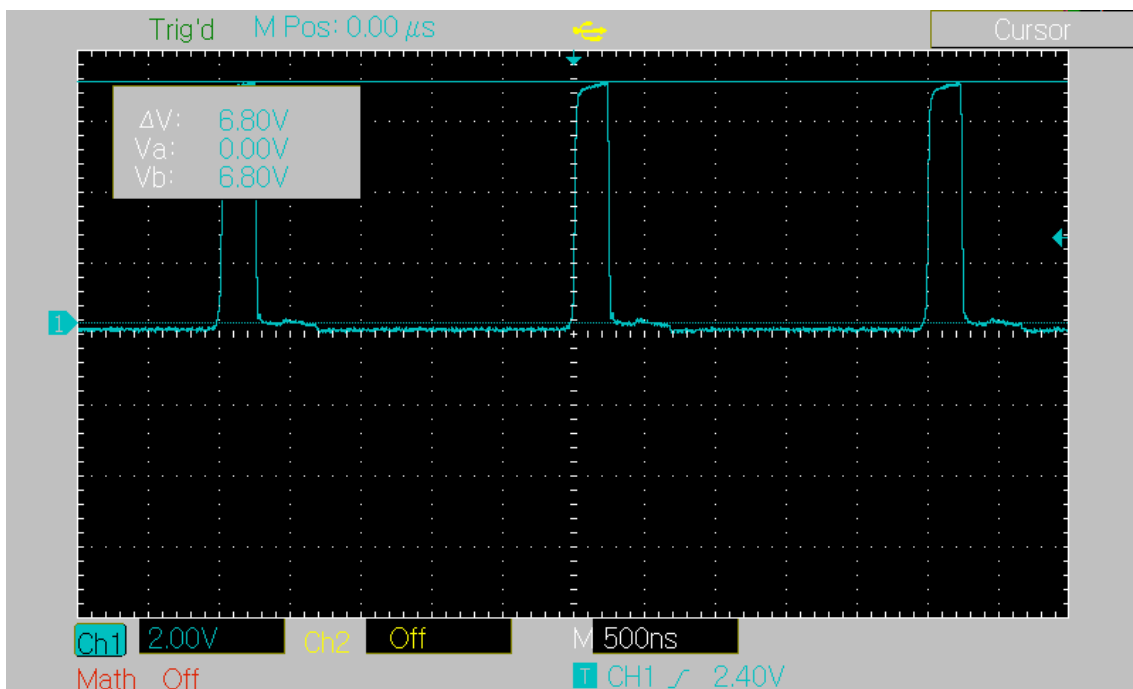
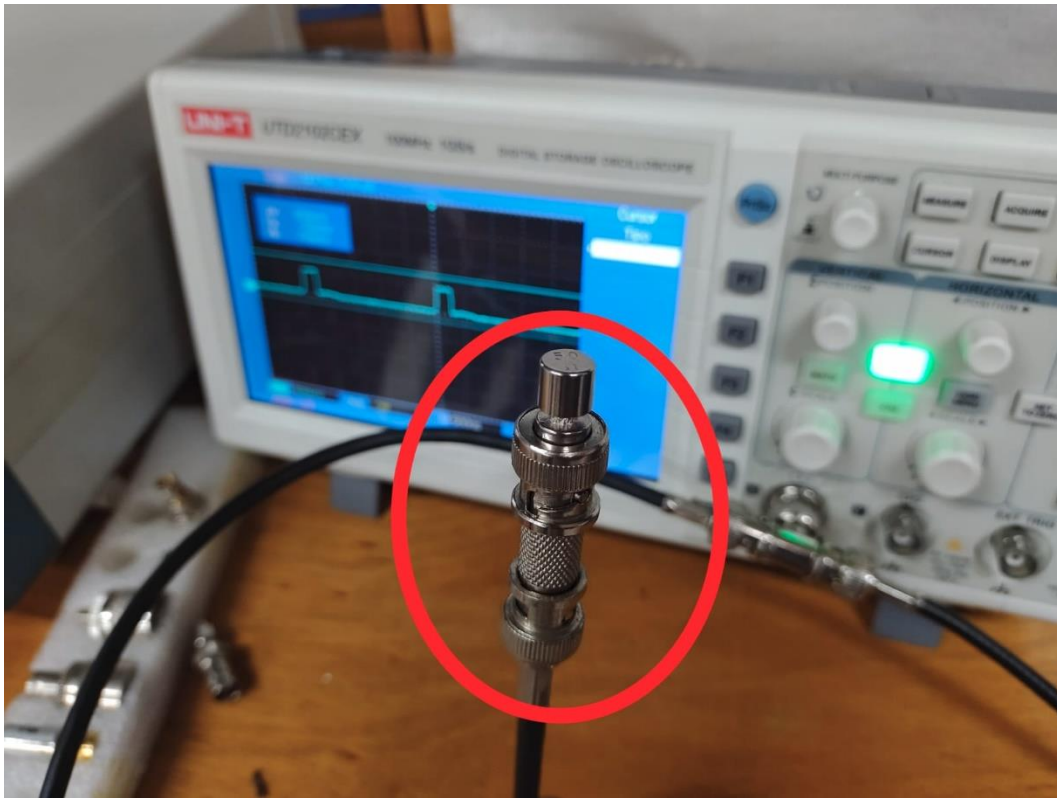


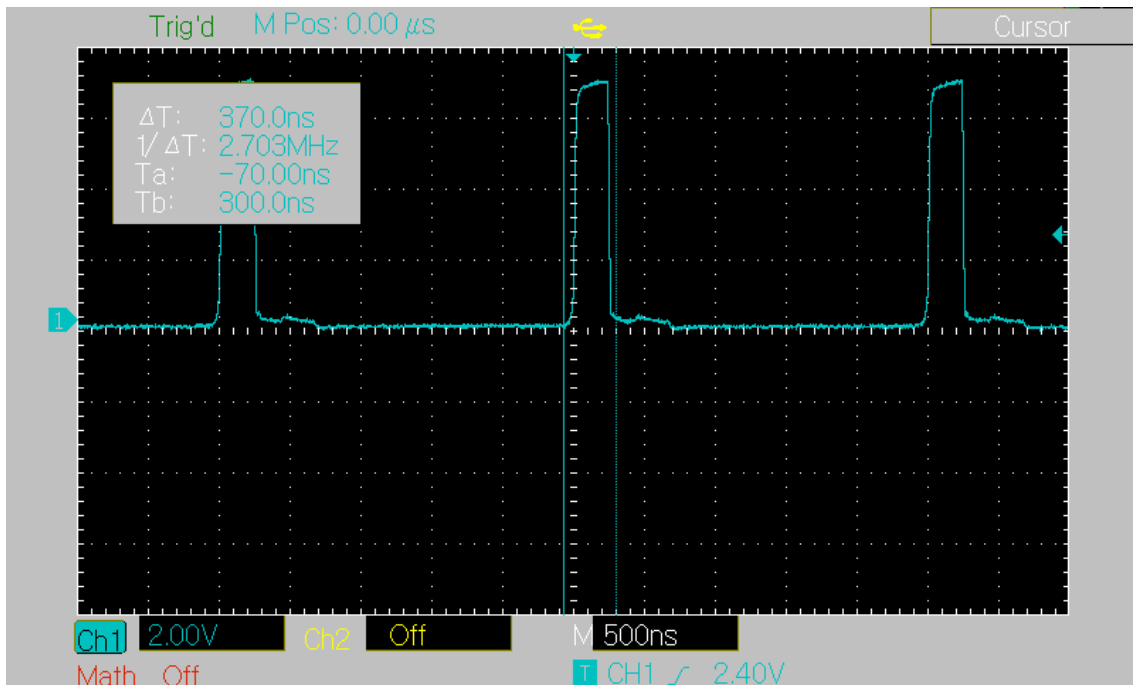


$$\Gamma = \frac{V^-}{V^+}$$

$$\Gamma = \frac{6,12}{6,76} = 0,9053254438$$

1. Conecte en el terminal del cable coaxial (línea a evaluar) la carga de  $50\ \Omega$ , como se muestra en la imagen. Registre los valores medidos.

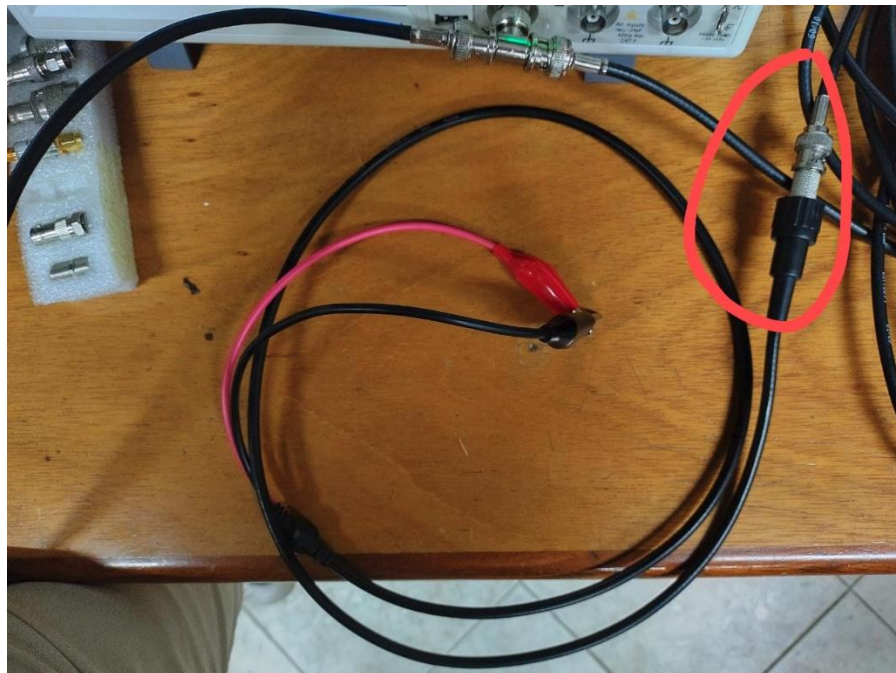




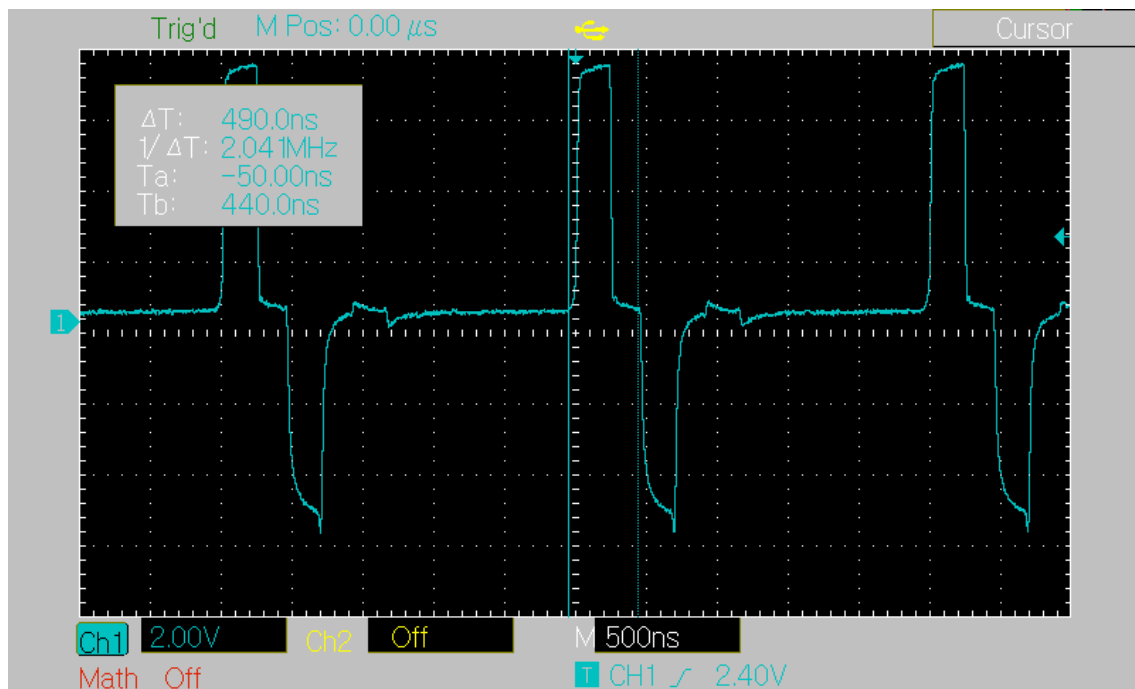
$$\Gamma = \frac{V^-}{V^+}$$

$$\Gamma = \frac{0}{6,8} = 0$$

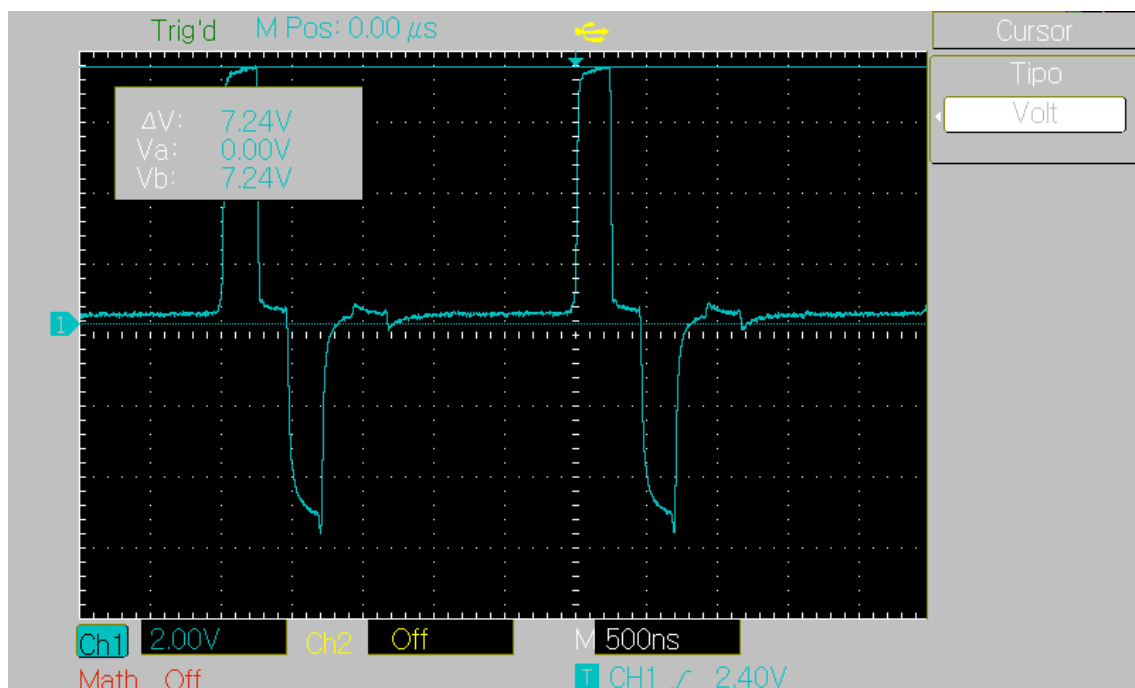
2. Luego, conecte en el terminal del cable coaxial la carga tipo cortocircuito apoyados con un cable coaxial terminado en pinzas. Como se muestra en la siguiente imagen. Registre los valores medidos.

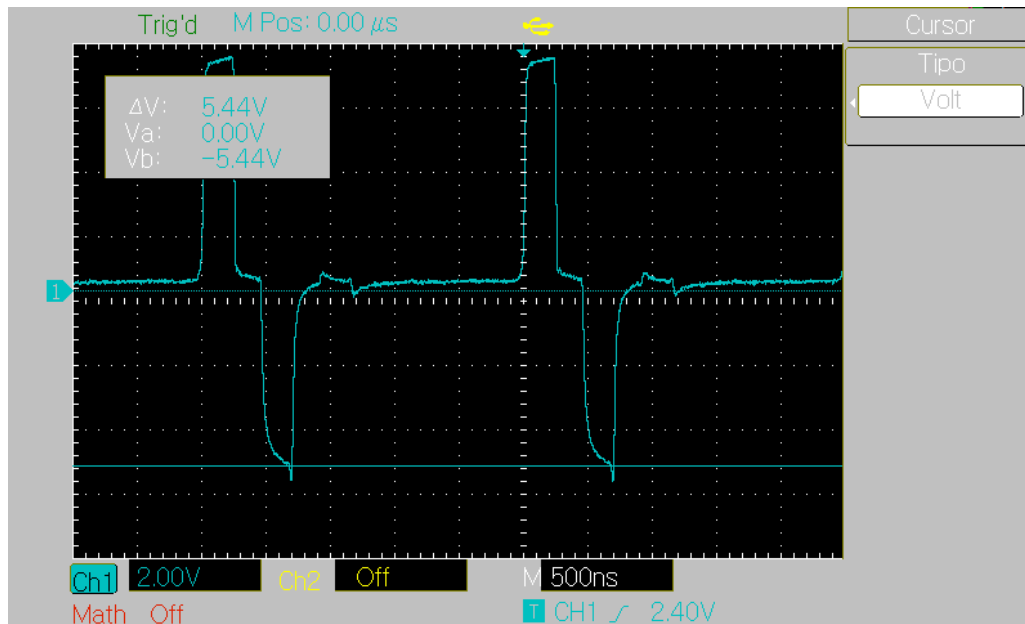


## Tiempo:



## Voltaje:

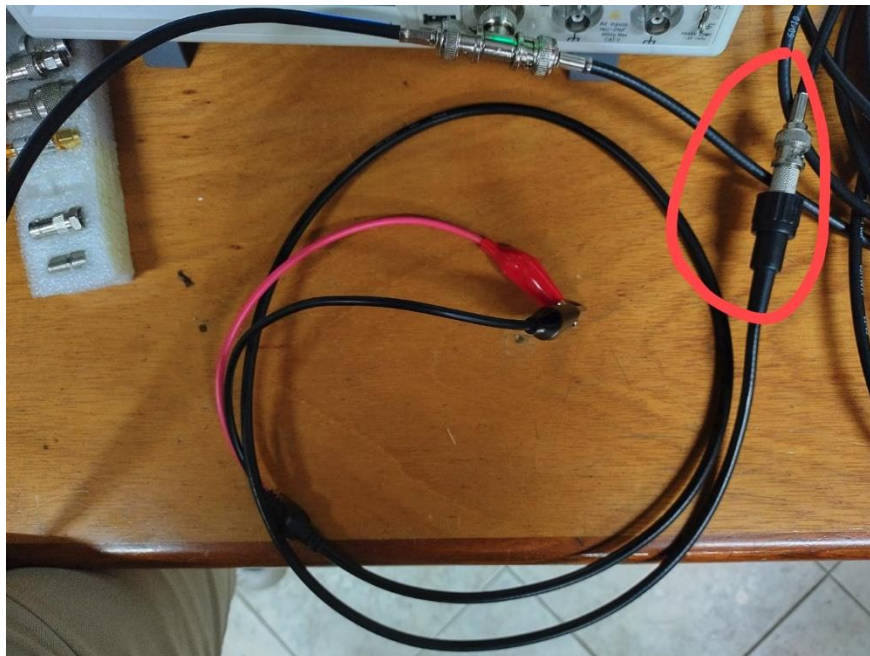




$$\Gamma = \frac{V^-}{V^+}$$

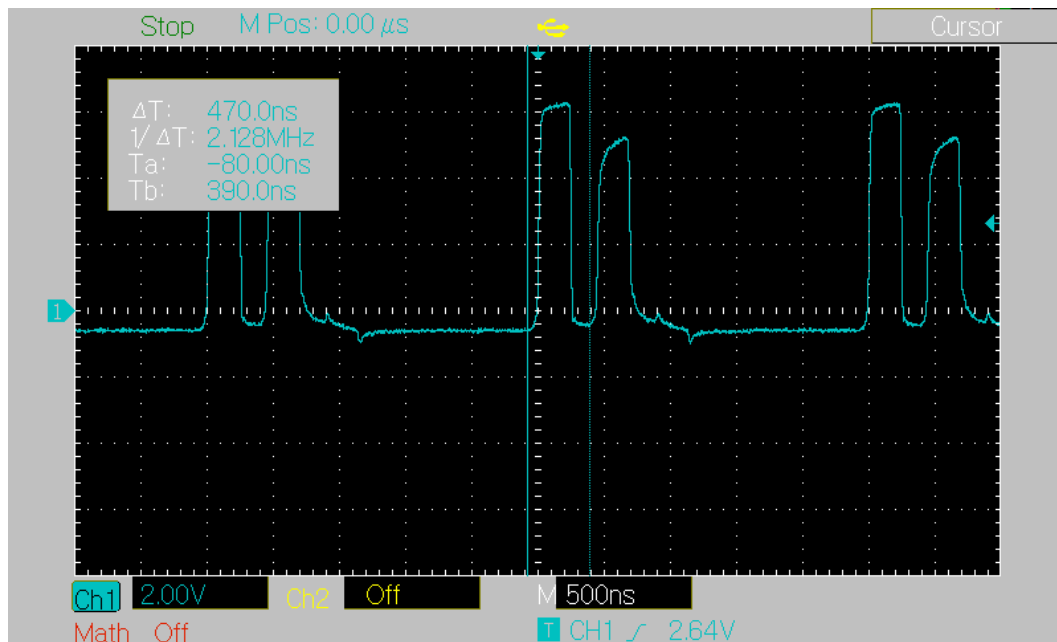
$$\Gamma = \frac{-5,44}{7,24} = -0,7513812155$$

3. Conecte en el terminal del cable coaxial con ayuda del cable con las pinzas dos cargas diferentes con valores superiores a 50  $\Omega$  y dos cargas con valores inferiores a 50  $\Omega$ . Registre los valores medidos.

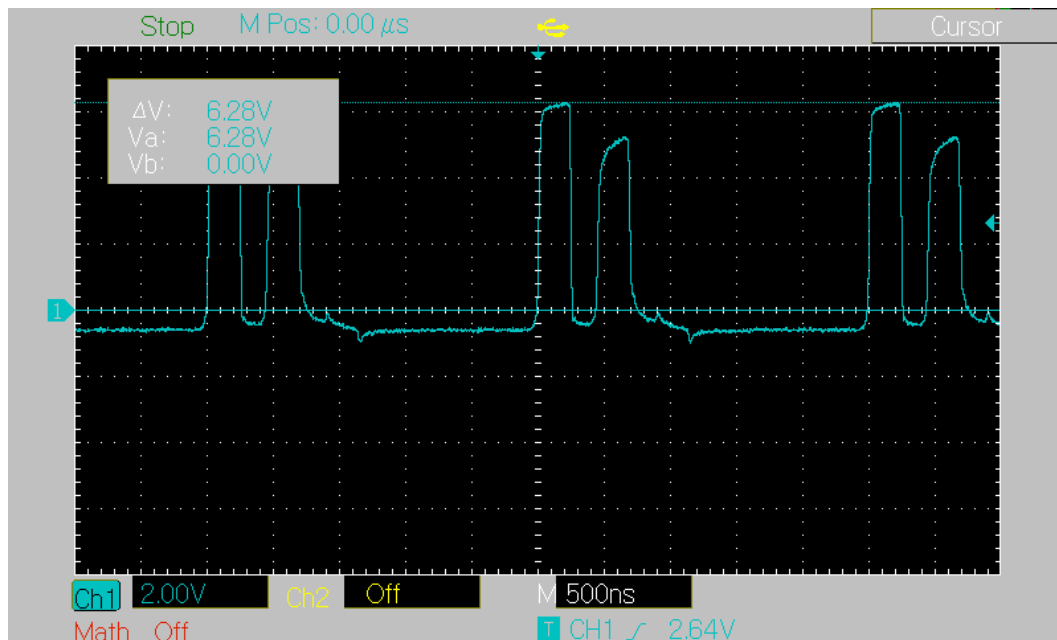


**Resistencia 1500Ω:**

**Tiempo:**



**Voltaje:**



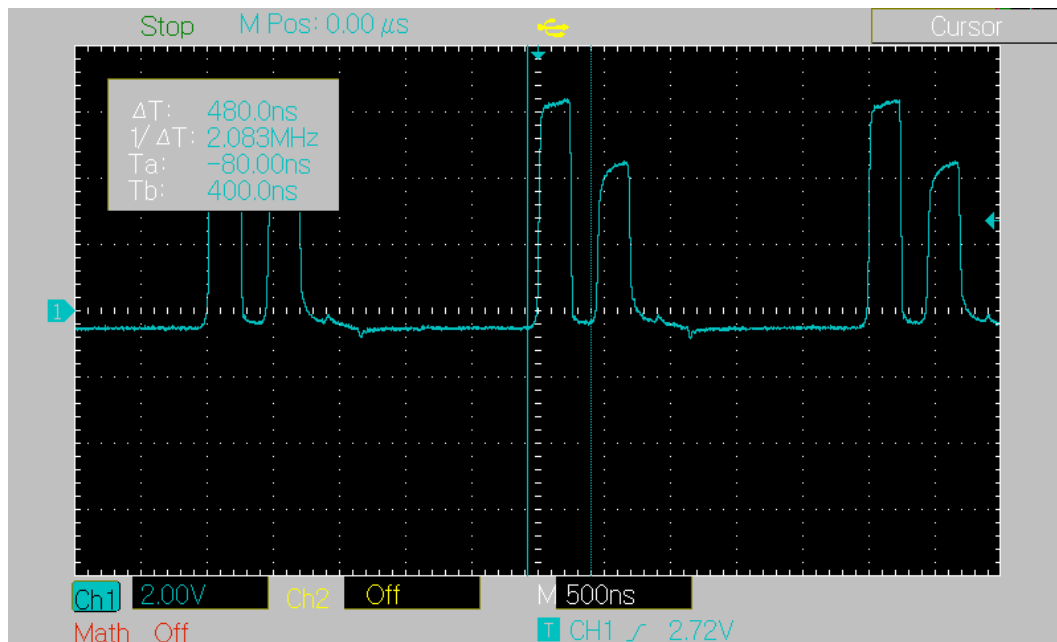
$$\Gamma = \frac{V^-}{V^+}$$

$$\Gamma = \frac{5,28}{6.28} = 0,8407643312$$

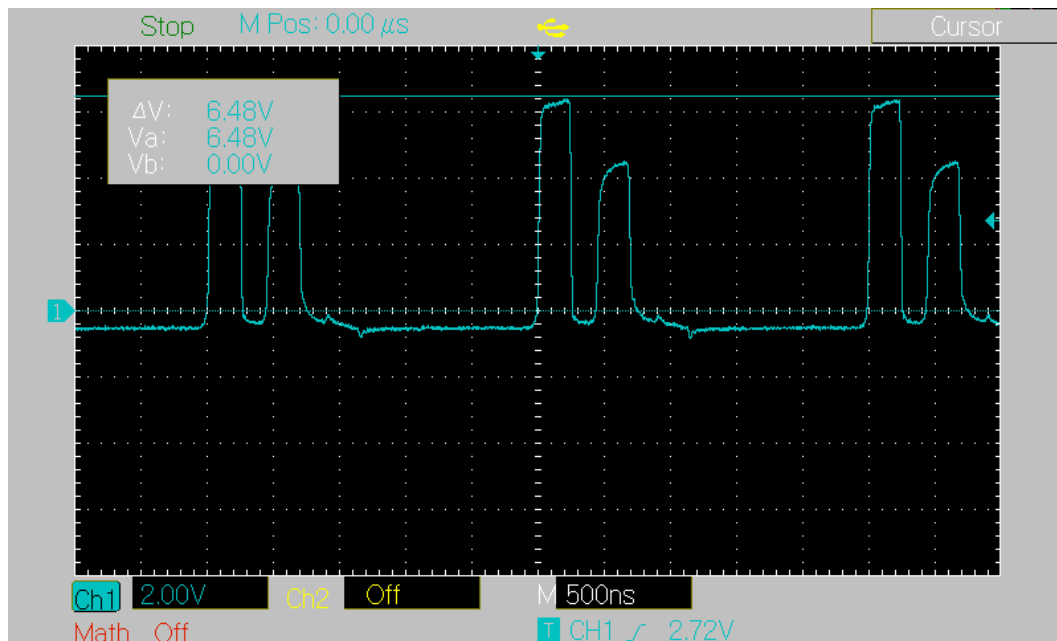


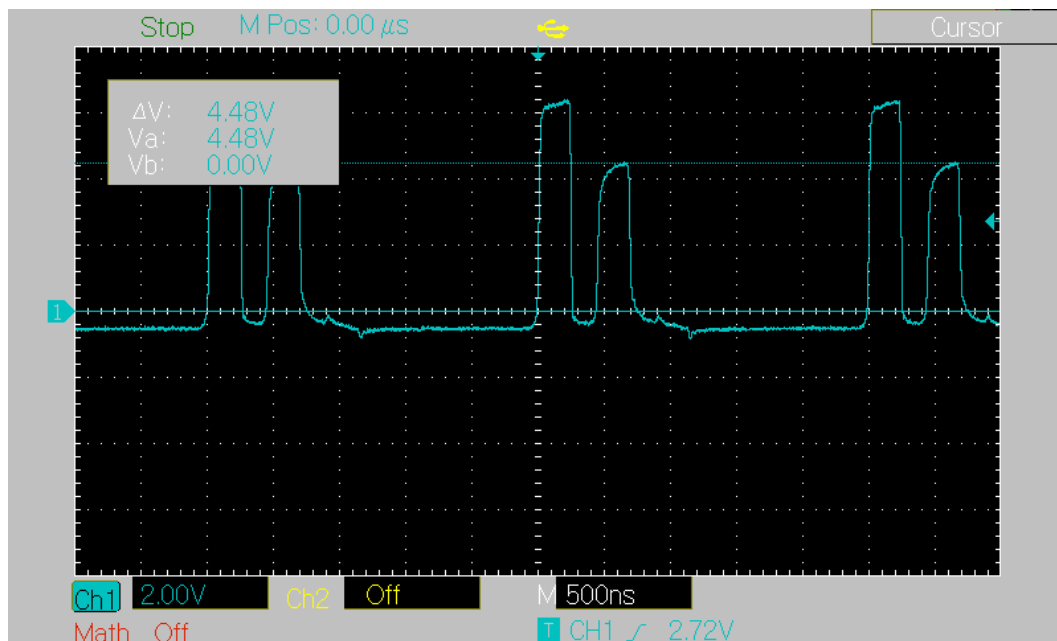
**Resistencia 470Ω:**

**Tiempo:**



**Voltaje:**



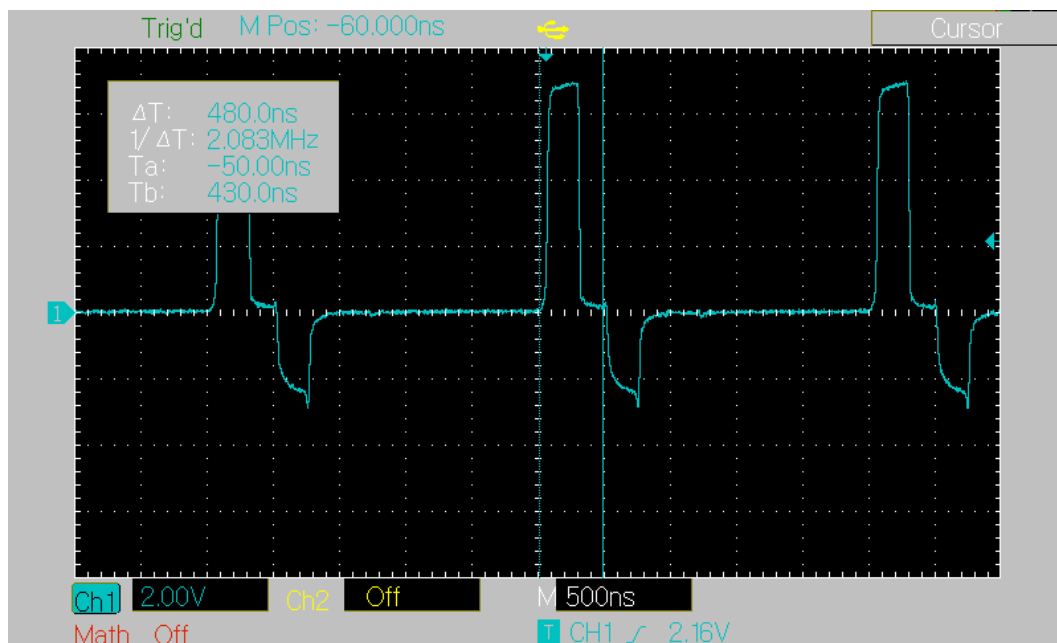


$$\Gamma = \frac{V^-}{V^+}$$

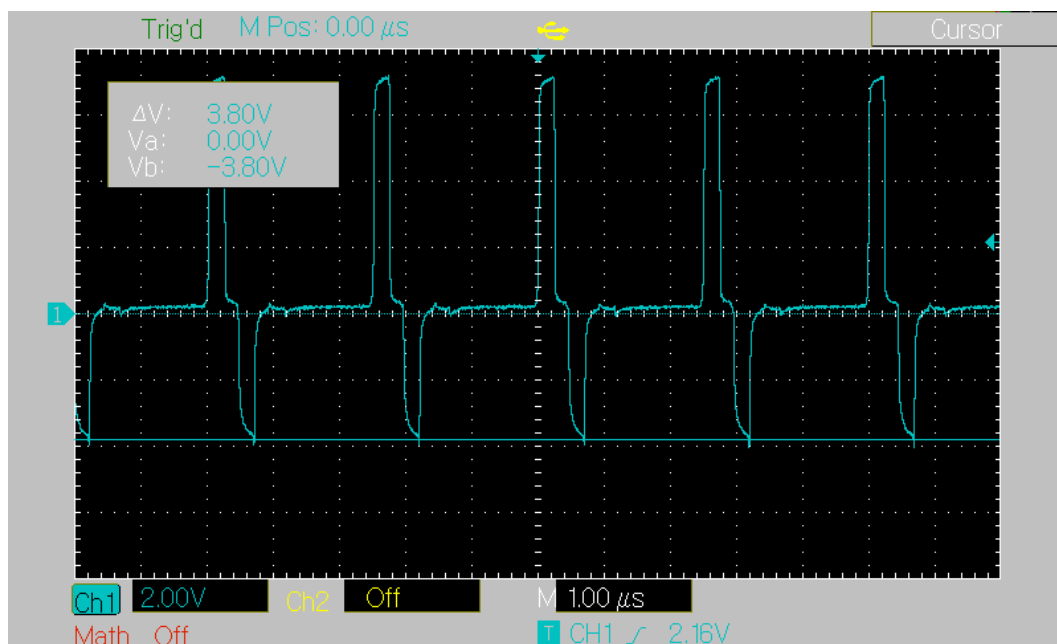
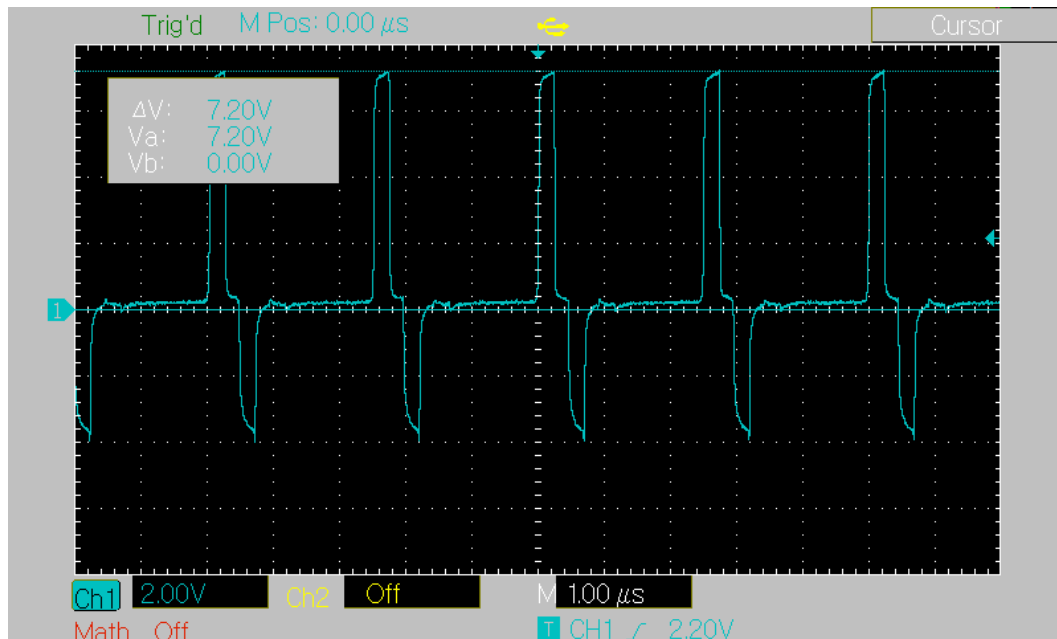
$$\Gamma = \frac{4,28}{6,28} = -0,6913580247$$

**Resistencia 10 $\Omega$ :**

**Tiempo:**



## Voltaje:

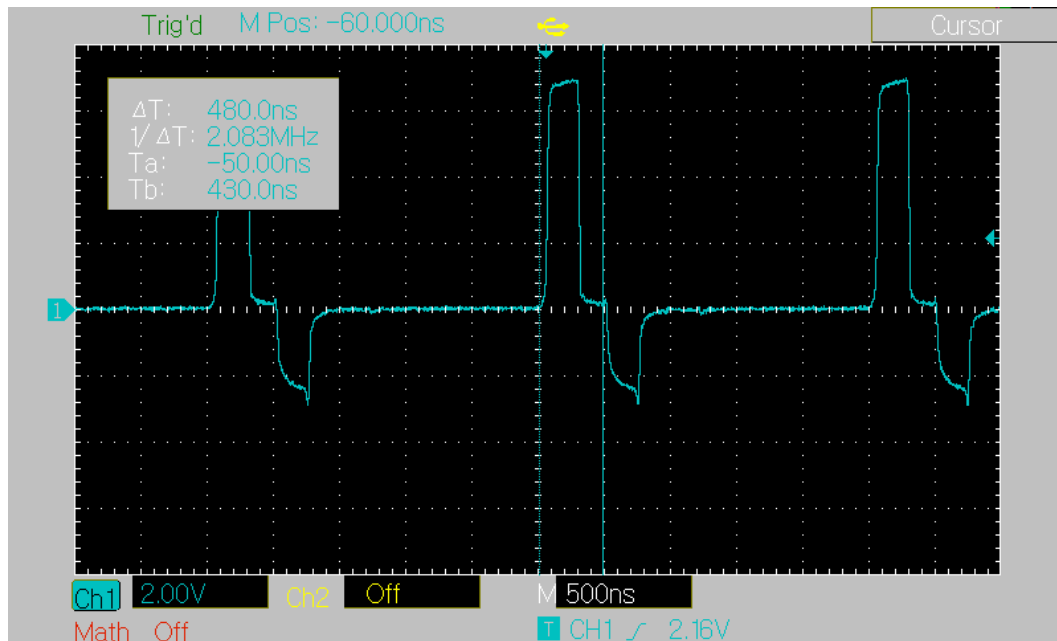


$$\Gamma = \frac{V^-}{V^+}$$

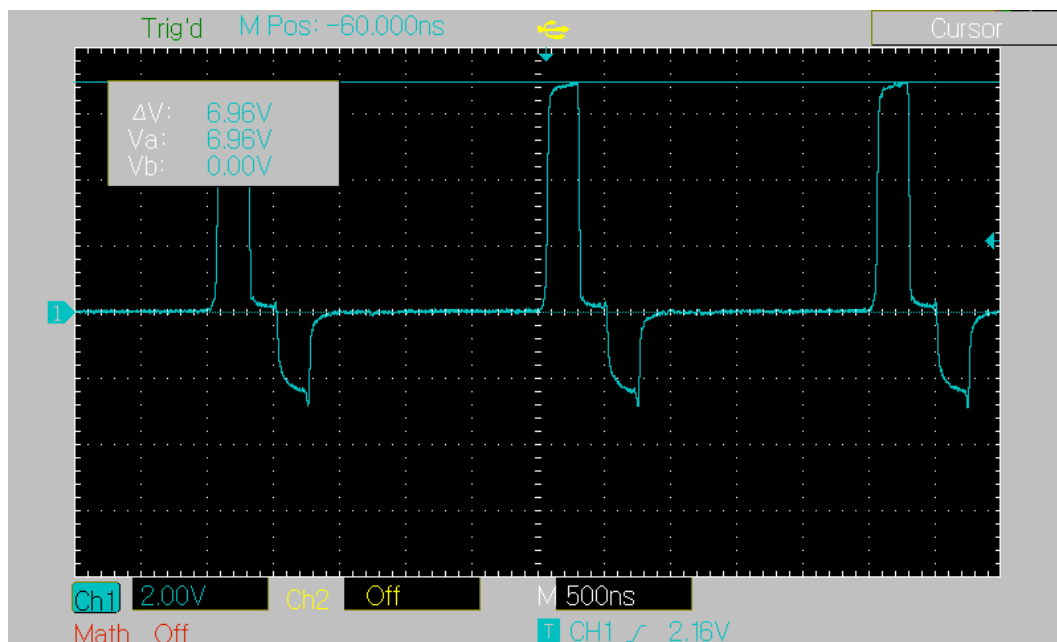
$$\Gamma = \frac{-3.80}{7.20} = -0,5277777778$$

## Resistencia 20 $\Omega$ :

## Tiempo:



**Voltaje:**

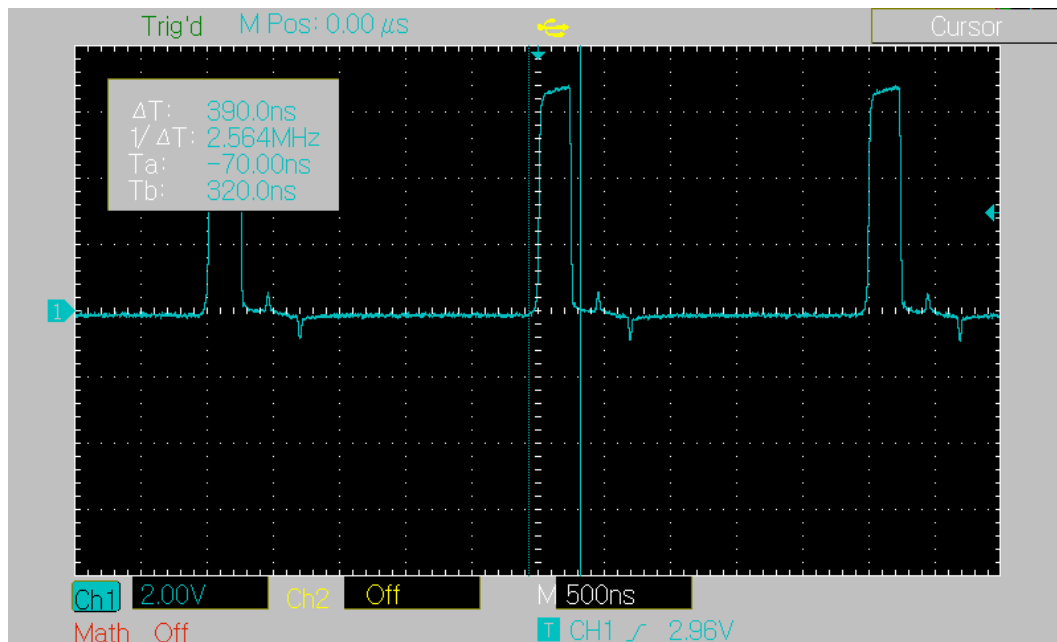


$$\Gamma = \frac{V^-}{V^+}$$

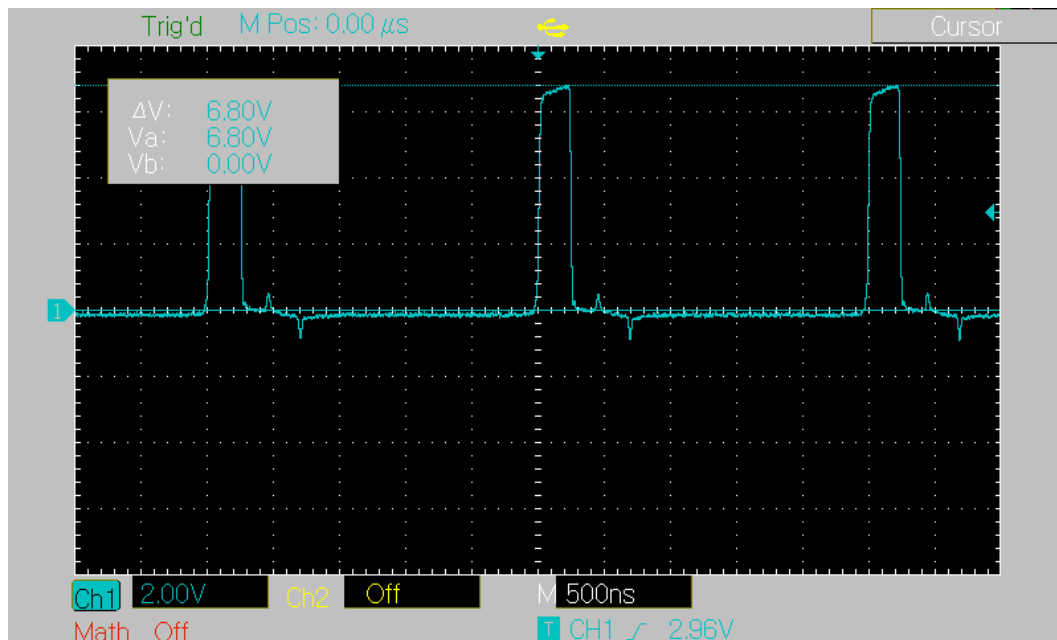
$$\Gamma = \frac{-3.80}{7.20} = 0,3448275862$$

**Resistencia 47Ω:**

**Tiempo:**



**Voltaje:**



$$\Gamma = \frac{V^-}{V^+}$$

$$\Gamma = \frac{0}{6.80} = 0$$