



# Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires

66.44 Instrumentos Electrónicos

Trabajo Práctico N°1: Puntas de osciloscopios

## Integrantes:

Padrón	Nombre	Email
92903	Sanchez, Eduardo Hugo	hugo_044@hotmail.com
91227	Soler, José Francisco	francisco._tw@hotmail.com

## Índice

<b>1. Objetivo</b>	<b>3</b>
<b>2. Desarrollo</b>	<b>4</b>
2.1. Punta de prueba X10 . . . . .	4
2.2. Punta de prueba X1 . . . . .	5
2.3. Punta de prueba de corriente . . . . .	6
2.4. Tiempo de crecimiento del generador . . . . .	7
<b>3. Conclusiones</b>	<b>8</b>

## 1. Objetivo

El objetivo del presente trabajo práctico es determinar el comportamiento y fiabilidad de 3 tipos de puntas de medición, de tensión con alta/baja impedancia de entrada, y de corriente.

## 2. Desarrollo

Para llevar a cabo las mediciones, se utilizan los siguientes instrumentos:

- Un generador de señales con la capacidad de realizar un barrido en frecuencias.
- Un osciloscopio con la capacidad de cambiar a alta o baja su impedancia de entrada.
- Las puntas de prueba.
- Un cable que interconecta el generador con el osciloscopio, el cual, se comporta como una línea de transmisión.

### 2.1. Punta de prueba X10

Se conecta el generador de señales a la entrada del CH1 del osciloscopio cuya impedancia de entrada es de  $50\Omega$ , al igual que la impedancia característica del cable coaxial que los conecta, de manera que exista adaptación. Por otra parte al CH2 del osciloscopio se conecta una punta X10, la cual sensa la tensión a la entrada del CH1.

El generador de señales realiza un barrido de frecuencias de  $1MHz$  a  $400MHz$  en  $10s$ . En la Figura 1 se puede observar las señales que recibe el CH1 cuando está conectado al generador de funciones (la cual se guarda como referencia) y la que recibe cuando además se carga el nodo del CH1 con la punta que se conecta al CH2.

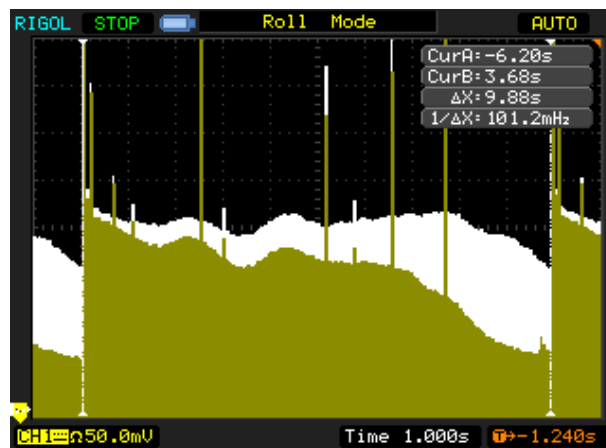


Figura 1: Señales recibidas en CH1 cuando está conectado al generador de señales (en blanco) y cuándo se carga con la punta X10 (en verde).

Como era de esperar al cargar el nodo con la punta X10, el ancho de banda disminuye considerablemente. Aproximadamente la frecuencia de corte observada en la Figura es

$$f_{-3dB} = 245MHz$$

En la Figura 2 se visualizan las señales que toman CH1 y CH2. La señal del CH1 es la misma que en el caso anterior con el ancho de banda reducido por

el efecto de carga generado por la punta X10. Por otra parte la señal del CH2 presenta un sobrepico en altas frecuencias en lugar de actuar como un sistema de primer orden.

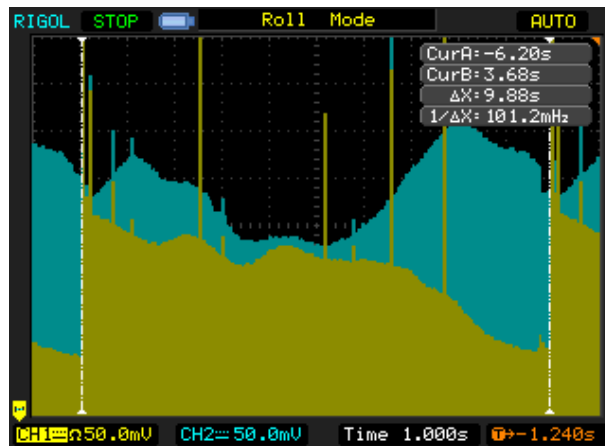


Figura 2: Señales del CH1 (en verde) y del canal CH2 (en celeste ).

## 2.2. Punta de prueba X1

Se realiza la misma experiencia que en el caso anterior, excepto que ahora el barrido de frecuencias es de  $1\text{MHz}$  a  $21\text{MHz}$  y la punta que se conecta al CH2 es X1. Dado que la punta X1 posee una capacitancia equivalente mayor que la punta X10, es esperable que el ancho de banda de la señal se reduzca en mayor medida.

En la Figura 3, se pueden ver las señales del CH1 antes y después de cargarlo con la punta del CH2.

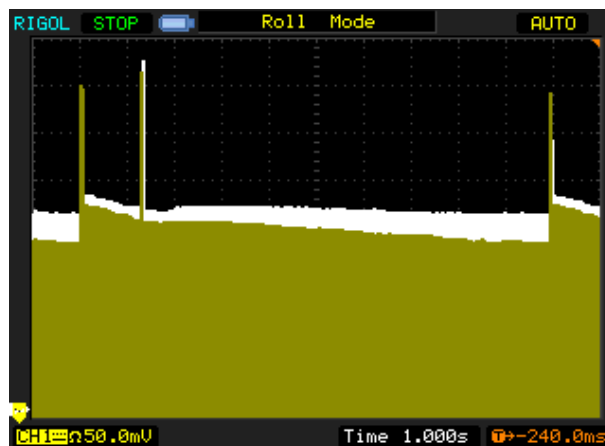


Figura 3: Señales del CH1 cuando está conectada al generador (en blanco) y cuando se carga con la punta X1(en verde).

Por otra parte en la Figura 4, se pueden ver las señales que proviene del CH1 y el CH2.

La frecuencia de corte observada en la Figura es

$$f_{-3dB} = 9MHz$$

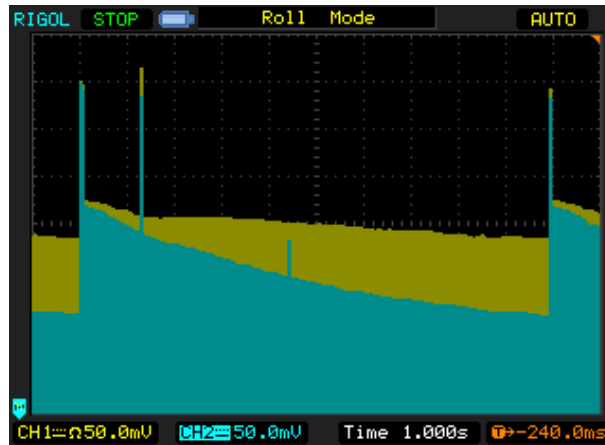


Figura 4: Señales del CH1 (en verde) y del canal CH2 (en celeste) .

### 2.3. Punta de prueba de corriente

En esta sección se comparan los anchos de banda de puntas de corriente de dos fabricantes, Agilent® y Tetronix®).

El procedimiento es similar al realizado en las experiencias previas. Se utiliza un generador de señales que barre frecuencias desde  $300KHz$  a  $30MHz$  en un tiempo aproximado de  $10s$ , la corriente que circula por el coaxil que se conecta al generador es sensada por las puntas de corriente (2 por cada fabricante). En la Figura 5 y 6, se muestran los gráficos obtenidos para las puntas de Agilent®. Los ancho de banda obtenidos de los gráficos, son respectivamente

$$f_{-3dB} = 15,6MHz$$

y

$$f_{-3dB} = 9,5MHz$$

Por otra parte, dado que las puntas de corriente de Tektronix®) tienen menor ancho de banda se modificó el rango de barrido del generador a  $300kHz$  a  $10MHz$ . En las Figuras 7 y 8, se muestran los gráficos obtenidos. De ellos se puede calcular el ancho de banda de cada punta

$$f_{-3dB} = 2,4MHz$$

y

$$f_{-3dB} = 1,9MHz$$

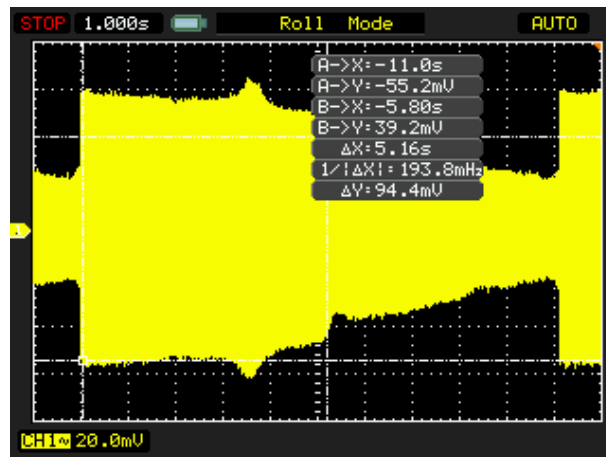


Figura 5: Barrido en frecuencia para una punta de Agilent®.

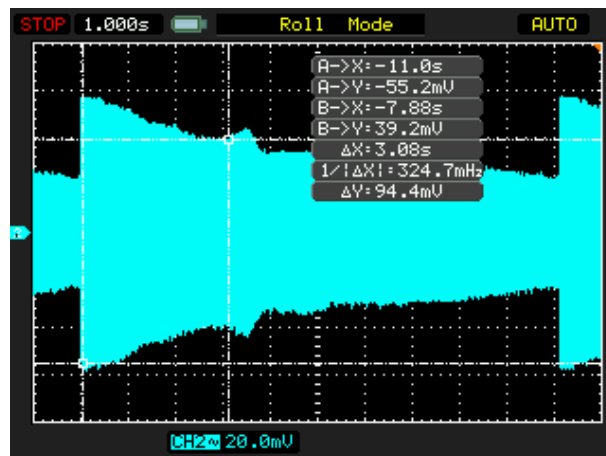


Figura 6: Barrido en frecuencia para una punta de Agilent®.

## 2.4. Tiempo de crecimiento del generador

En esta sección se mide el tiempo de crecimiento del generador.

Se conecta el generador de señales a la entrada del CH1 del osciloscopio cuya impedancia de entrada es de  $50\Omega$ , al igual que la impedancia característica del cable coaxial que los conecta, de manera que exista adaptación. Por otra parte al CH2 del osciloscopio se conecta una punta X10, la cual sensa la tensión a la entrada del CH1.

El generador de señales realiza un barrido de frecuencias de  $1MHz$  a  $400MHz$  en  $10s$

En la Figura 9 se puede observar las señales que recibe el CH1 cuando está conectado al generador de funciones (la cual se guarda como referencia) y la que recibe cuando además se carga el nodo del CH1 con la punta que se conecta al CH2.

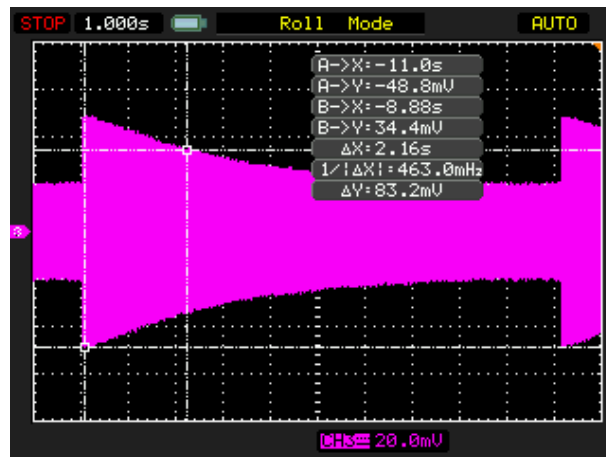


Figura 7: Barrido en frecuencia para una punta de Tektronix®.

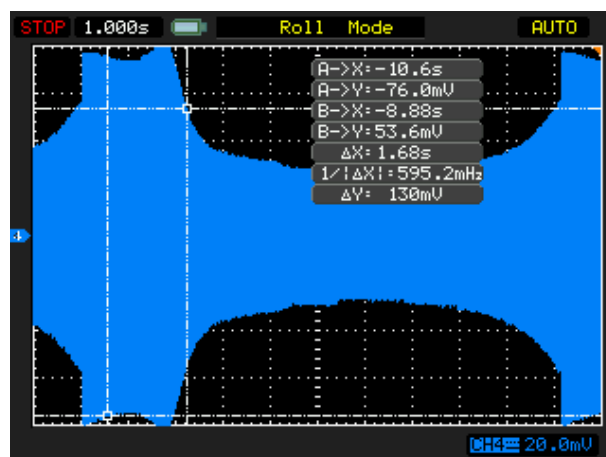


Figura 8: Barrido en frecuencia para una punta de Tektronix®.

### 3. Conclusiones

Existe una innumerable cantidad de puntas, hay que tener en cuenta que clase de medición se desea realizar, que características posee el circuito a medir y cuales son las características del osciloscopio a la hora de elegir la punta a utilizar.

En una primera aproximación se puede llegar a pensar que una punta de alta impedancia es mejor que una de baja impedancia, pero a la hora de realizar una medición en alta frecuencia, se da el caso que la segunda posee una impedancia de entrada mayor que la primera.

En la medición del tiempo de crecimiento del generador se podría pensar que la punta mejora el rise time de la señal, pero esto no es cierto dado que la medición es relativa a la amplitud, y como hay un efecto de carga, dicha magnitud se ve disminuida en un factor, por lo cual el tiempo que tarda en



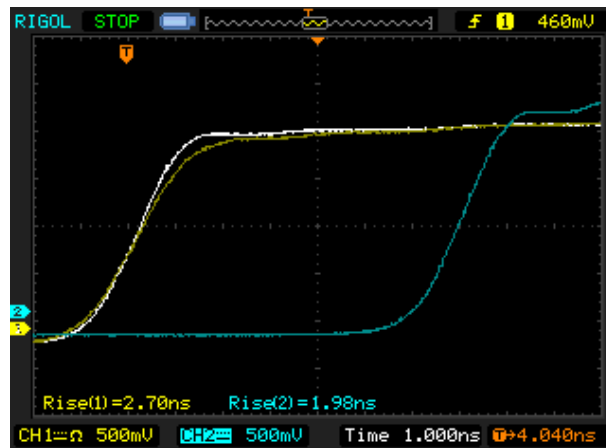


Figura 9: Señales del CH1 (en verde) y del canal CH2 (en celeste)

llegar a dicho valor es menor.