

## TRABAJO PRACTICO N° 2

### *MEDICIONES CON OSCILOSCOPIO CON MEMORIA DIGITAL*

#### **INTRODUCCION TEORICA:**

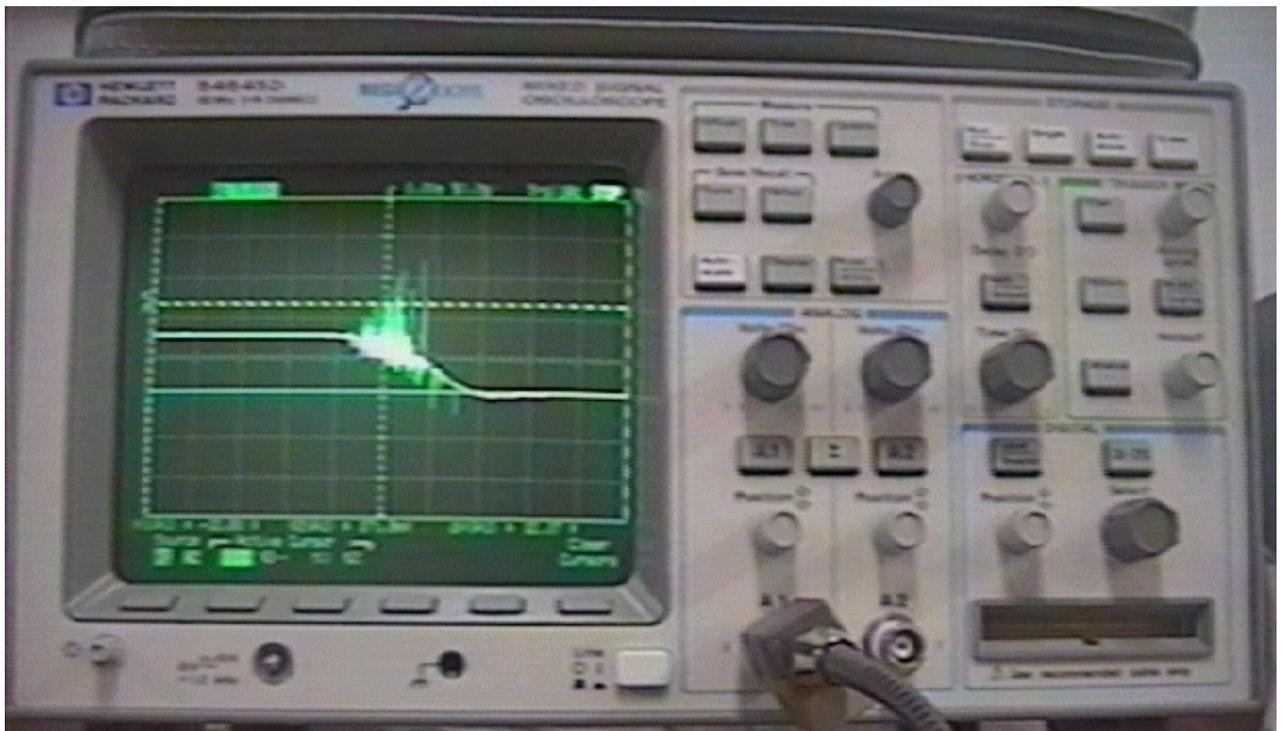
Transitorios rápidos, señales esporádicas o señales muy lentas no pueden ser observadas y analizadas adecuadamente con los osciloscopios tradicionales. Para este caso, se necesita usar osciloscopios con memoria que almacenen el transitorio por un tiempo prolongado. Estos osciloscopios permiten analizar y medir la señal por un tiempo prolongado después que la señal ha desaparecido.

Estos osciloscopios deben ser ajustados para auto dispararse cuando llegue la señal de interés y haga el almacenamiento correspondiente.

Hay dos tipos de almacenamiento: **Analógico y Digital**.

La ventaja del osciloscopio de memoria Digital esta en que la señal es almacenada en una memoria digital, la cual puede ser consultada todas las veces que se quiera y en cualquier momento para análisis y reproducción posterior de la señal.

Se analizará el osciloscopio HP 54645A. Este osciloscopio puede ser usado como un osciloscopio de Barrido Disparado de doble trazo, de Barrido Demorado/intensificado, con memorización digital, o como Analizador Lógico de 16 canales digitales.



#### **Tipo de disparo de la base de tiempo.**

En el caso de utilización de la memoria, una tecla **Single** (único) y una **Run/Stop** (Ejecutar/Parar) se deben usar según la forma de memorizar la señal.

Si se usa la tecla **Run**, el proceso de disparo y la velocidad de actualización de la pantalla se optimizan frente al tamaño de la memoria. La adquisición se detiene manualmente al pulsar la tecla **Run/Stop**.



Las adquisiciones con **Single** utilizan siempre la memoria máxima disponible y almacena el doble de muestras (el doble de la memoria usada para capturar adquisiciones en modo Run).

A velocidades de barrido lentas, el osciloscopio funciona con una

frecuencia de muestreo mayor al utilizar el modo **Single** para capturar una adquisición, debido a la mayor cantidad de memoria disponible.

En este modo, la adquisición comienza al dispararse el barrido por la señal entrante (al alcanzar el nivel fijado por el discriminador Level) y finaliza la adquisición al finalizar el barrido horizontal, y no se volverá a disparar aunque arrive una nueva señal al canal vertical. Sólo se almacena la primera señal recibida.

### **Visualización de la señal.**

La visualización de la señal no requiere que se ajuste el nivel de brillo, porque puede controlarse los detalles de la señal seleccionando el **Modo de Visualización: Normal, Peak Detect o Average**.

**Normal**, es el modo de visualización que se utiliza en la mayoría de los casos. Comprime hasta 1 millón de puntos de adquisición por canal vertical en un registro de pantalla de 4000 puntos.

La especificación de frecuencia de muestreo de 200 MSA/s significa que las muestras se toman cada 5 ns. A velocidades de barrido mayores, la pantalla visualizada se construye a partir de muchos disparos individuales. Si pulsa la tecla **Stop**, y se desplaza a lo largo de la forma de onda o se amplía, solamente se visualizará la última adquisición del disparo. Se pueden ver más detalles al ampliar y menos al reducir. Para evitar que se pierdan detalles al reducir, cambie al modo de **visualización Peak Detect**. Ampliar significa que se expande la onda utilizando para ello la ventana principal o la de barrido retardado. Desplazarse por la forma de onda significa que se utiliza el botón **Delay** para desplazarla horizontalmente.

En el modo de visualización **Peak Detect**, se visualizará cualquier ruido, pico o señal de amplitud mayor que 5ns, independientemente de la velocidad de barrido. Con el modo de visualización **Normal**, a una velocidad superior a 2 us/div, vería un pico de 5 ns, de manera que la detección de picos no tiene ningún efecto a velocidades de barrido superiores a 2 us/div. Una manera muy eficaz de encontrar señales espurias y transitorios consiste en utilizar **Peak Detect** y **Autostore** (Almacenamiento Automático) conjuntamente.

El modo **Average**, es una forma de extraer la señal del ruido. El promedio funciona mejor que un límite del ancho de banda, o que el control de brillo, ya que el ancho de banda no se reduce.

Para frecuencia de muestreo con un valor de Tiempo/División menor o igual a 2 microseg/div, permite que las muestras suavicen juntas, suavizando los datos de una sola muestra. Este suavizado no tiene ningún efecto a menos de 2 microseg/div. El promedio necesita un disparo estable ya que en este modo se promedian conjuntamente múltiples adquisiciones.

Al igual que en el modo de ejecución *Normal*, el disparo automático generará un barrido si no se encuentra un disparo en el tiempo predeterminado a partir del cual se armó el sistema de disparo.

Para tomar una adquisición de disparo único, si no tiene ningún interés especial en disparar la adquisición, utilice el modo *Auto Single*. Si existe un disparo, se utilizará esa adquisición; si no existe ningún disparo, se tomará una adquisición sin disparar o con disparo automático para su análisis posterior.

**Barrido retardado.** Este consiste en visualizar simultáneamente la forma de onda a dos velocidades de barrido diferentes. Gracias a la gran memoria que proporciona la tecnología MegaZoom se puede capturar la pantalla principal a 1 ms/div y redibujar el mismo disparo en la pantalla retardada con cualquier base de tiempos mas rápida que se desee.

### **Procesamiento posterior a la adquisición.**

Además de cambiar los parámetros de visualización tras la adquisición, puede llevar a cabo todas las mediciones y funciones matemáticas a continuación de la adquisición. Las mediciones y las funciones matemáticas se recalcularán a medida que se desplaza, amplía y activan o desactivan los canales. Ampliar o reducir una señal afecta a la resolución de pantalla. Dado que las mediciones y las funciones matemáticas se realizan con los datos visualizados, afecta al cálculo de las funciones y de las mediciones.

Siempre se adquieren datos de los dos canales del osciloscopio, por que puede activarlos e inspeccionarlos incluso si estaban desactivados durante la adquisición.

El modo de visualización horizontal *X* cambia la pantalla del osciloscopio a voltios frente voltios. El modo de visualización horizontal *Roll* (desplazamiento) provoca que la forma de onda se mueva por la pantalla de derecha a izquierda.

El instrumento tiene una tecla *Autoscale* (autoescala) que permite que el instrumento visualice todas las señales conectadas que tengan actividad, a la escala más conveniente para aprovechar al máximo la pantalla. Un canal será considerado activo si tiene al menos 10mVpp. Autoescala busca por canales con señal mayor a 50mV cc.



El instrumento comprueba la actividad mediante una ventana de 20ms, permitiendo detectar señales de hasta 50 hz para la escala automática. Durante *Autoscale*, el retardo se establece en 0,0 segundos y el valor de Tiemp/Div es función de la señal de entrada que se ajusta alrededor de 2 periodos de la señal disparada, y el modo de disparo se establece por flanco. El modo de visualización se mantiene en *Normal* o *Peak Detect* conforme a lo que estuviera seleccionado cuando se utilizó *Autoscale*. Para deshacer *Autoscale*, pulsar la tecla *Setup* y a continuación pulse *Undo Autoscale*.

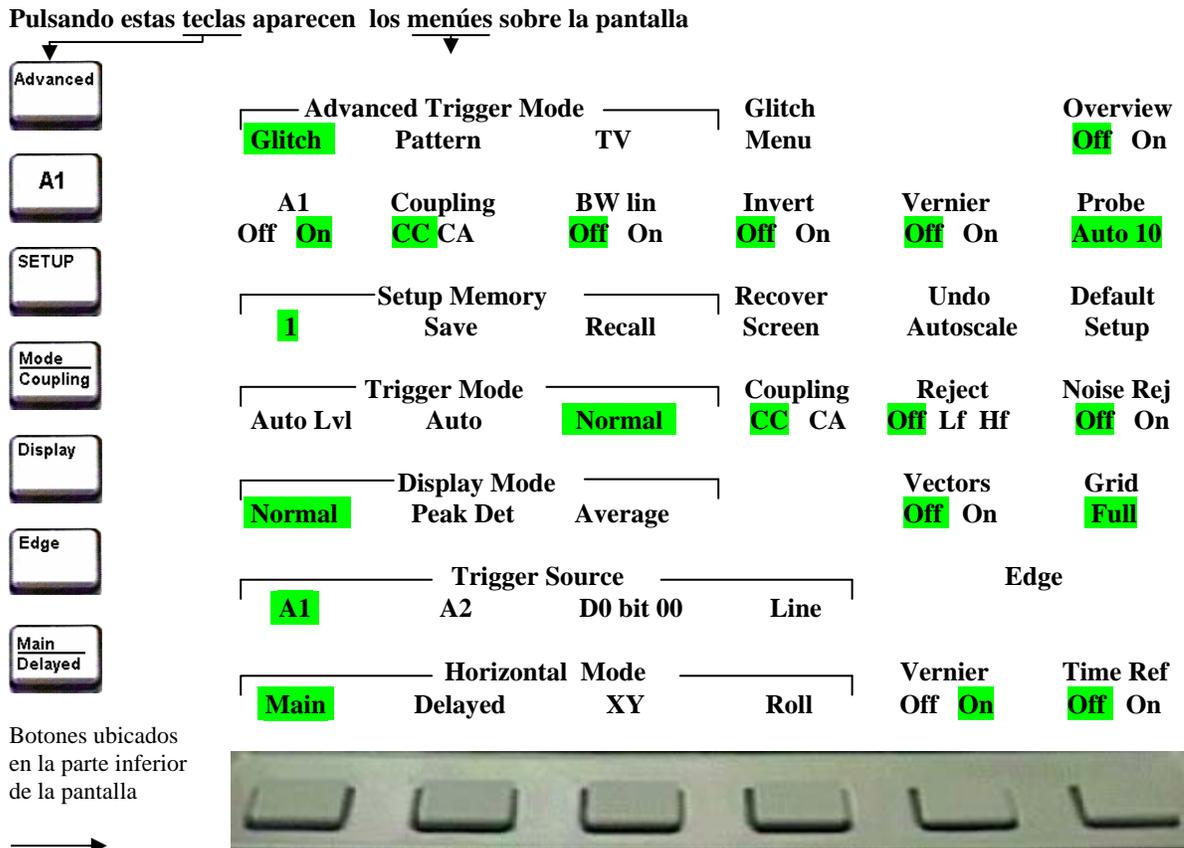
**Ancho de banda:** El límite de ancho de banda visualizado en el canal seleccionado es 20 Mhz y se encuentra disponible para los canales 1 y 2.

**Funciones y operación del osciloscopio**

El osciloscopio es configurado por medio de teclas generales que al ser pulsadas presentan un menú particular de opciones sobre la parte inferior de la pantalla. La selección de estas opciones es hecha pulsando las teclas correspondientes que están ubicadas sobre el borde inferior de la pantalla. Todas las teclas tienen menús asociados. Sólo las teclas de STORAGE (RUN/STOP, SINGLE, AUTOSTORAGE, CLEAR) no tienen menús asociados.

Para comenzar una operación es recomendado trabajar en el modo de AutoScale y Run/Stop con baja velocidad de barrido para permitir que el osciloscopio se auto ajuste para visualizar la señal. Una vez, que se conoce las características de la señal, configurar el osciloscopio de acuerdo a las condiciones de la señal de entrada para obtener mejores resultados.

La siguiente es un representación de los menús más comunes usados en este osciloscopio.



Después de configurado de acuerdo a las características de la señal recibida, usar la opción Single para captura la señal. En este modo, el osciloscopio se disparará al encontrar una señal que supere el valor del discriminador de disparo y luego barrerá la pantalla hasta que finalice el tiempo de la base de tiempo. En ese punto se bloqueará para cualquier otra señal de entrada.

Para grabar la señal para futuro análisis, pulsar la tecla SAVE del menú de TRACE. Después de capturada la señal, se puede modificar su presentación en pantalla para mejor visualización y



Tipo de Disparo (Storage): Single

Visualización: Normal

Borde (Edge): A1 y positivo o negativo según sea la señal de entrada

Modo de acoplamiento (Mode Coupling): Normal

Main/Delayed: Main

Advance: Glitch

Ajustar el level del discriminador al 50 % de la señal a recibir.

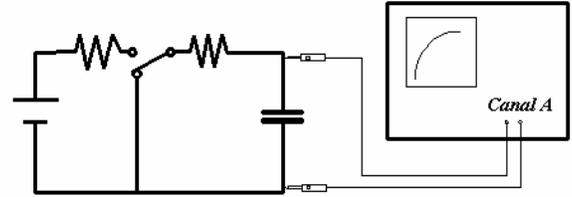
- 6- Pulsar CLEAR para limpiar la pantalla y pulsar SINGLE para dejar el osciloscopio en espera de una señal de entrada.
- 7- Disparar el circuito en estudio para visualizar la señal. Finalizado el tiempo de barrido, la señal permanecerá en pantalla después de desaparecida la señal de entrada. Modificar la presentación en pantalla para observar los detalles. Grabar esta presentación con Save en el menu de TRACE. Limpiar la pantalla con CLEAR y luego llamar la señal grabada con Recall en el menu de TRACE.  
Reproducir las señales memorizadas y determinar los tiempos de conmutación y sacar conclusiones.
- 8- Repetir para apertura del circuito, abriendo la llave.
- 9- Reemplazar la resistencia con un rele de 12 Vdc. Agregar en serie con el Rele una resistencia de aproximadamente 300 a 500 ohm.
- 10- Conectar las puntas de prueba del canal A a los extremos de la Rele y las puntas del canal B entre los extremos de la llave de encendido.
- 11- Reemplazar la resistencia con un transformador y una resistencia de aproximadamente 300 a 500 ohm. Abrir y cerrar la llave visualizando las señales presentadas.
- 12- Conectar las puntas de prueba del canal A al secundario del transformador y las puntas del canal B entre los extremos de la llave de encendido. Abrir y cerrar la llave visualizando las señales presentadas.

Hacer diagramas utilizados, colocar valores de componentes, gráficos graduados y conclusiones obtenidas.



## 2- Carga y descarga de capacitores.

- 2a- Armar un circuito con fuente de alimentación, llave de encendido, resistencias y capacitor siguiendo el esquema.
- 2b- Colocar los controles del osciloscopio en:  
 Amplitud: Autoscale  
 Visualización(Display): Normal  
 Tipo de Disparo (Storage): Run/Stop  
 Barrido horizontal muy lento para permitir hacer la conmutación.
- 2c- Conectar las puntas de prueba del canal A, a los extremos del capacitor.
- 2d- Cerrar la llave para conexión a la fuente de alimentación. Visualizar la señales.
- 2e- Reproducir la señal memorizada y determinar los tiempos de carga y sacar conclusiones.  
 Determinar el valor del capacitor midiendo el valor de  $\tau$  de carga o descarga del capacitor y el valor ohmico de la resistencia.
- 2f- Repetir para apertura del circuito, y conexión de descarga del capacitor.

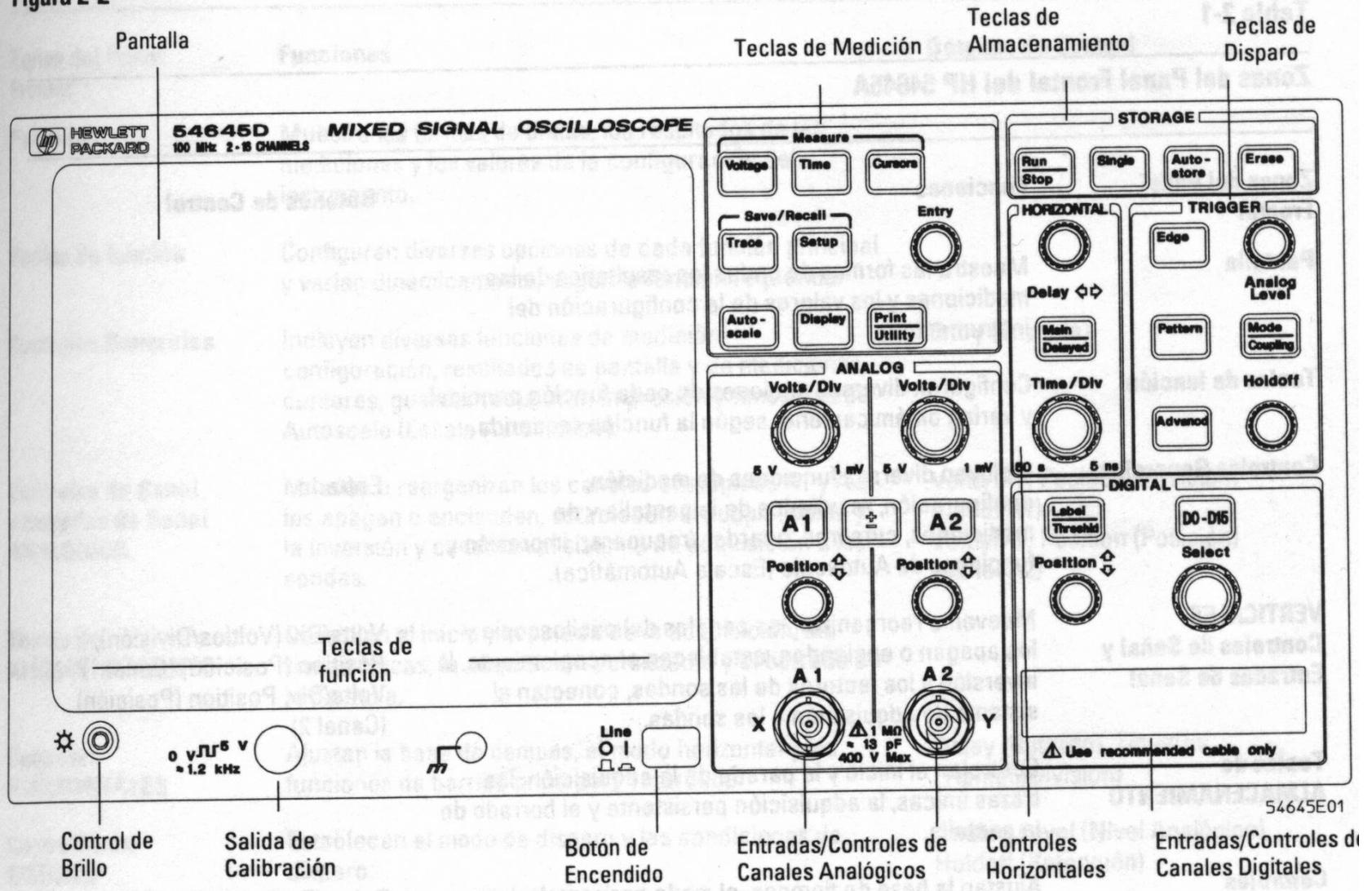


Hacer diagramas utilizados, colocar valores de componentes, gráficos graduados, calcular tiempo  $T$ , y conclusiones obtenidas.

**Preguntas:**

- 1- Cuántas veces puedo visualizar las señales grabadas en un osciloscopio de memoria Digital?
- 2-Cuál es la utilidad o uso de un osciloscopio de memoria?

Figura 2-2



Panel Frontal del Osciloscopio de Señal Mixta HP 54645D