

## **MANEJO DE EQUIPOS DE LABORATORIO**

### **OBJETIVOS**

- ✓ Conocer el correcto manejo y funcionamiento de los equipos del laboratorio de electrónica.
- ✓ Comprender la utilidad y fiabilidad de la adquisición de datos en circuitos electrónicos analógicos.

### **INTRODUCCIÓN**

En la electrónica, es necesario comprender a cabalidad los fundamentos teóricos de cada capítulo que corresponde a la materia. Una vez superado, se deberá poner en práctica lo aprendido, lo que puede realizarse de manera eficiente en los laboratorios de electrónica a partir de la implementación de circuitos.

Durante la siguiente práctica, se desarrollará la descripción de cada uno de los equipos necesarios para ejecutar los trabajos autónomos y guiados, de la componente práctica de la materia Principios de Electrónica.

Se incluyen equipos como tableros, fuentes de alimentación e instrumentos de medición, así como también un sistema didáctico compacto conocido como Lucas-Nulle.

En la segunda parte de la práctica, se realizará la implementación de un pequeño circuito con la finalidad de adquirir de datos y comparar los resultados teóricos, simulados y experimentales.

### **EQUIPOS Y MATERIALES**

- ✓ Tablero universal
- ✓ Fuente DC
- ✓ Multímetro Fluke 179
- ✓ Generador de funciones
- ✓ Osciloscopio
- ✓ Cables Banana-Banana
- ✓ Cables jumpers
- ✓ Cable BNC – Lagarto
- ✓ Puntas de prueba

## EQUIPOS

### TABLERO UNIVERSAL

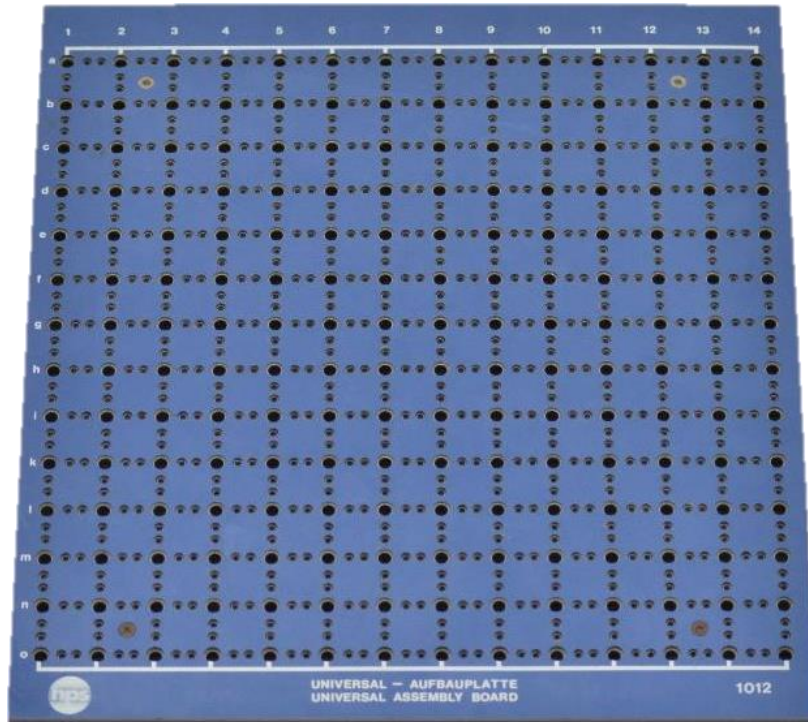


Figura 1: Tablero universal.

El tablero universal es la herramienta más básica para la implementación de cualquier circuito electrónico. Consta de varias filas y columnas, donde la primera fila, que se encuentra marcada con una línea blanca continua, tiene el mismo potencial eléctrico. De la misma forma, se encuentra marcada la última fila, que indica equipotencialidad entre esos puntos.

En cuanto a los demás puntos, se dividen en grandes y pequeños; donde los grandes se encuentran eléctricamente aislados entre ellos. Cada uno de los puntos grandes tiene el mismo potencial eléctrico que los puntos pequeños a su alrededor, esto quiere decir que el punto arriba, abajo a la derecha y a la izquierda del punto más grande, comparten su potencial.

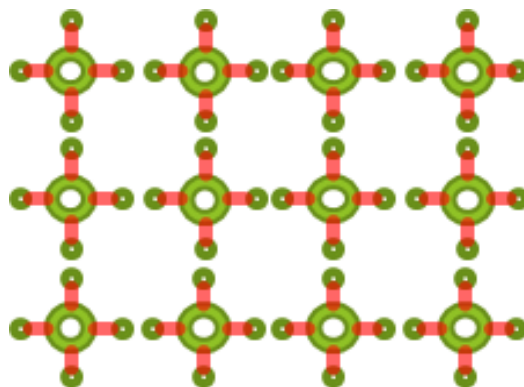
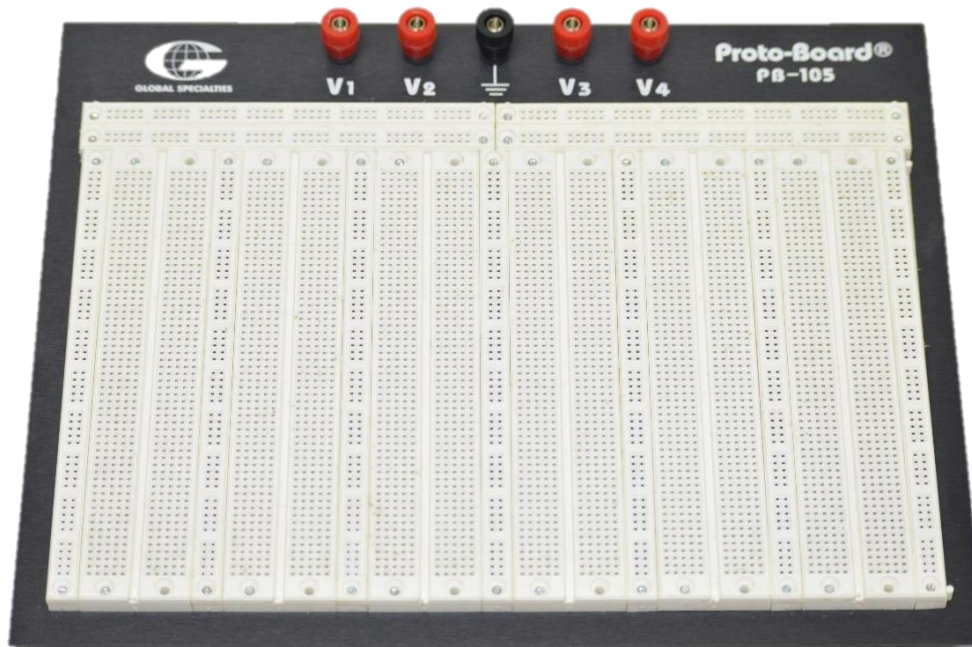


Figura 2: Puntos de continuidad en tablero universal.

### PROTOBOARD



*Figura 3: Protoboard.*

Cuando se implementan los proyectos designados por cada materia de electrónica, la primera etapa debe ser probada en protoboard, el cual es una herramienta muy parecida al tablero universal que brinda su ayuda al momento de armar y alimentar circuitos.

Tal como el tablero, este elemento consta de varias filas y columnas, donde por cada regleta de cinco espacios se tiene continuidad de manera horizontal. Mientras que en las regletas de dos columnas se mantiene el mismo potencial verticalmente. Se muestra imagen 4 para mejor ilustración.

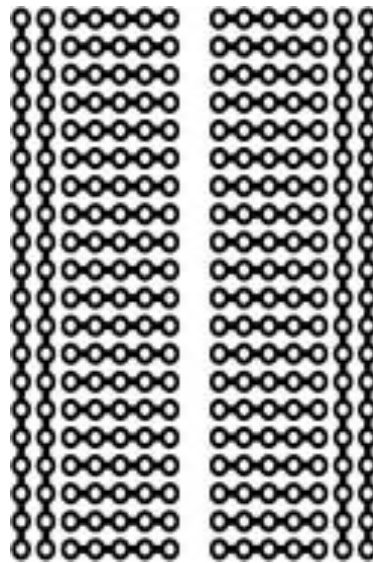
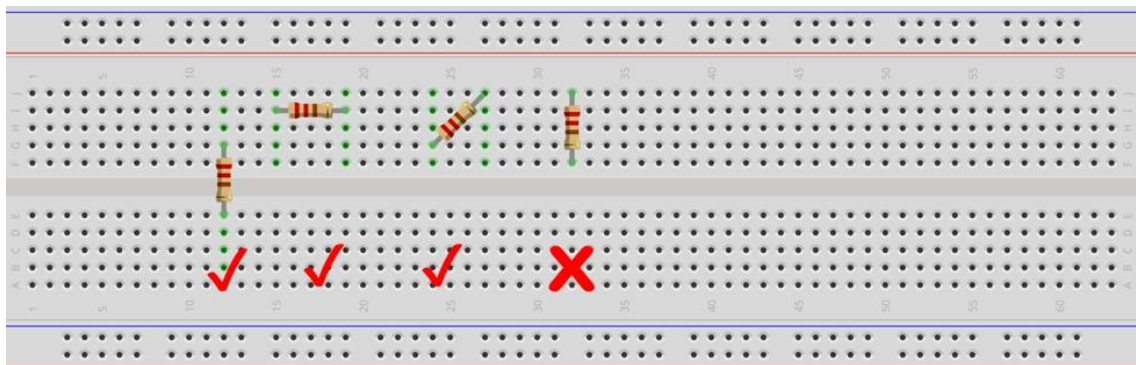


Figura 4: Puntos de continuidad en el protoboard.

Se coloca a continuación ejemplos de conexiones correctas e incorrectas. Nótese que de colocarlo en la posición número 4 estaría poniendo en corto la resistencia ya que toda esa línea de puntos se encuentra conectado internamente entre sí. Caso contrario, se tiene tres opciones diferentes para realizar correctamente una conexión en protoboard.



fritzing

Figura 5: Ejemplos de conexión en protoboard con el programa Fritzing.

## FUENTE DC



Figura 6: Fuente de alimentación DC.

Para alimentar un circuito electrónico, es necesario contar con una fuente de corriente continua o DC. En este caso, se tiene a disposición una fuente de cuatro canales, cada uno con diferentes especificaciones que se detallan a continuación.

Channel 1:

- ✓ Voltaje: 8 – 15 V.
- ✓ Amperaje máximo: 1 A.

Channel 2 y 3:

- ✓ Voltaje: 0 – 30 V.
- ✓ Amperaje: 0 – 3 A.

Channel 4:

- ✓ Voltaje: 0 – 5.2 V.
- ✓ Amperaje máximo: 2 A.

Se cuenta con dos botones de encendido, donde el más grande de forma circular, será el que energice únicamente el panel frontal para poder calibrar los valores de voltaje y corriente que el usuario necesita. Es importante que se realice de esta manera, caso contrario se corre el riesgo que ocurran accidentes perjudiciales para las personas o para el equipo dependiendo de la falla. Una vez calibrado y los cables correctamente conectados, con el circuito listo para ser alimentado, se procede a utilizar el segundo botón de encendido en la parte superior izquierda de forma rectangular, para que la fuente entregue los valores de corriente y voltaje hacia el circuito.

Las fuentes pueden ser independientes o usarse de manera dual, para lo cual se deben realizar ciertas conexiones como se muestra en la figura 7.

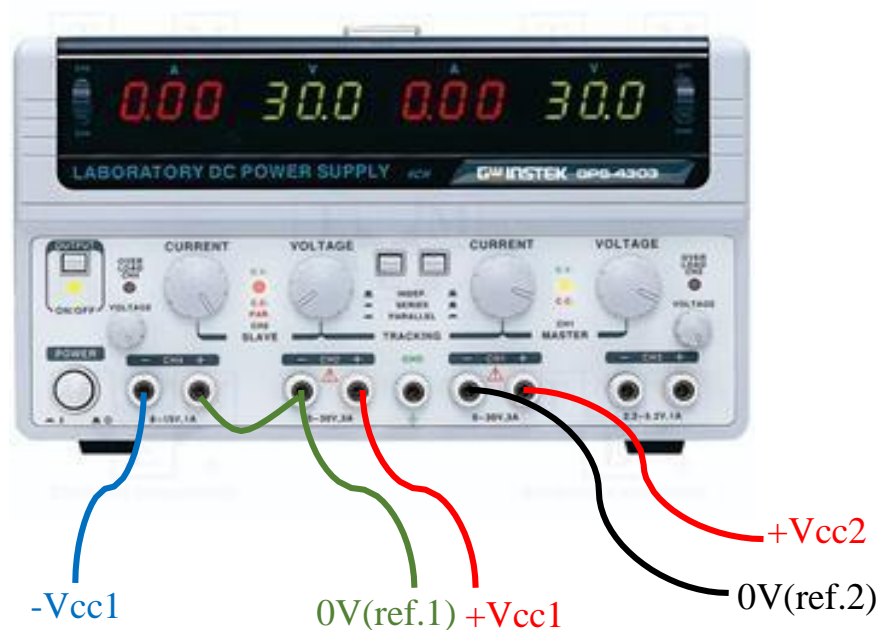


Figura 7: Conexiones para fuente dual e independiente.

En el ejemplo, se coloca la conexión dual de  $+V_{cc1}$  y  $-V_{cc1}$ , donde se tiene que colocar un cable entre el positivo de un channel (3) y el negativo del otro channel (1), de tal manera que éste será la referencia del circuito, mostrado en color verde, teniendo en cuenta que no se utiliza la bornera GND como referencia. Ahora, el positivo será  $+V_{cc1}$ , en color rojo, y a su vez, el negativo  $-V_{cc1}$ , en color azul. En caso que se amerite el uso de una fuente independiente adicional, se utilizó el channel 2 donde el negativo será la referencia de ese sistema, en color negro y el positivo  $+V_{cc2}$ , en color rojo. Considerando los niveles de voltaje que puede entregar cada channel para así realizar la selección de acuerdo a lo que el circuito necesite.

Adicional a esto, en la pantalla se muestra el voltaje y amperaje que entrega cada channel, por pares. Esto quiere decir, que se cuenta con dos selectores para discriminar los valores de la fuente que se desea observar y realizar la calibración respectiva.



Figura 8: Selector de visualización de canal.

## MULTÍMETRO



Figura 9: Multímetro.

El multímetro es un instrumento de medición de diferentes variables como; resistencia, capacitancia, voltaje continuo y alterno, voltajes continuos en el orden de los milivoltios, continuidad, comprobación de diodos. Todo esto se medirá entre las borneras de común (COM) y de voltaje (V). Se puede realizar también medición de corriente alterna y continua, y corrientes en el orden de los mili amperios, para corrientes hasta 10 A se medirá entre las borneras común (COM) y de amperaje (10 A), mientras que para corrientes en el orden de los miliamperios, se medirá entre común (COM) y de amperaje (400 mA) cuidando que no sobrepase el valor indicado, caso contrario los fusibles de protección se quemarán.

Para seleccionar la variable a medir se encuentra una perilla, se colocará en donde se requiere y en caso de tener dos opciones (una en color blanco y otra en amarillo), se presionará el botón amarillo para intercalar entre las dos.

A continuación, se muestra en la figura las opciones de medición con sus respectivos rangos de voltaje.





Posición del selector	Función de medición
$\tilde{V}$ Hz	Tensión CA desde 30,0 mV hasta 1000 V. Frecuencia desde 2 Hz hasta 99,99 kHz.
$\bar{V}$ Hz	Tensión CC desde 1 mV hasta 1000 V. Frecuencia desde 2 Hz hasta 99,99 kHz.
$m\bar{V}$ 	mV CC 0,1 mV hasta 600 mV. Temperatura desde - 40 °C hasta + 400 °C - 40 °F hasta + 752 °F
$\Omega$ 	Ohmios desde 0,1 $\Omega$ hasta 50 M $\Omega$ . Faradios desde 1 nF hasta 9999 $\mu$ F.
 	La señal acústica se activa a <25 $\Omega$ y se desactiva a >250 $\Omega$ . Prueba de diodos. Muestra OL por encima de 2,4 V.
$\approx \sim$ mA Hz	mA de CA desde 3,00 mA hasta 400 mA. mA de CC desde 0,01 mA hasta 400 mA. Frecuencia de mA CA desde 2 Hz hasta 30 kHz.
$\approx \sim$ A Hz	A de CA desde 0,300 A hasta 10 A. A de CC desde 0,001 A hasta 10 A. > 10,00 la pantalla destella. > 20 A, se muestra OL. Frecuencia de amperios CA desde 2 Hz hasta 30 kHz.
Nota: Tensión CA y corriente CA acoplada, valor eficaz (RMS) real, hasta 1 kHz.	

Figura 10: Rangos de medición en multímetro FLUKE 179.

El multímetro también cuenta con un botón HOLD que sirve para mantener fija determinada medición en caso que los valores sean muy oscilantes.

Recuerde siempre regresar la perilla de selección a su posición original OFF (apagado) para así evitar que las baterías internas se consuman innecesariamente.



## GENERADOR DE FUNCIONES

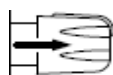
El generador de funciones es un instrumento que sirve para entregar diferentes formas de onda de acuerdo a lo que el usuario necesite. Puede generar ondas cuadradas, triangulares y sinusoidales; con diferentes características que pueden ser amplitud, frecuencia, defase, etc.



Figura 11: Generador de funciones.

El generador disponible en el Laboratorio de Electrónica A es de marca SFG-2010 como se muestra en la figura 11. Tiene un rango de frecuencias que va desde 0.1 Hz hasta 10 MHz con precisión de  $\pm 20$  ppm. Además, se puede modificar el voltaje hasta los 24 V pico pico y el nivel de offset.

Este equipo cuenta con dos niveles de atenuación, los cuales pueden ser accedidos de dos formas; la primera es presionando o halando la perilla AMPLITUDE, y la segunda es presionando la tecla SHIFT y luego el número 8.



Método # 1



**-20dB**

Método # 2

Figura 12: Métodos de atenuación con el generador de funciones.

Para obtener la salida, es necesario utilizar un cable BNC – lagarto en la salida de 50 ohmios, es importante que se conecte en este puerto y no en otro, de lo contrario no mostrará la salida que el usuario está buscando.



Figura 13: Cable BNC - lagarto.

El cable posee dos lagartos, uno con capuchón rojo y otro negro; donde por convención de colores, el rojo será el positivo y el negro la referencia.

## OSCILOSCOPIO



Figura 14: Osciloscopio.

El osciloscopio es un instrumento de medición gráfico. Aquí se pueden observar las formas de onda que entrega el generador de funciones, así como también la respuesta en el tiempo de ciertos circuitos.

Este equipo cuenta con dos canales de medición, CH1 y CH2 donde se conectarán las puntas de prueba que se muestran en la figura siguiente. Las puntas deben ser comprobadas conectando con ayuda del capuchón en la ranura que se encuentra bajo las teclas de funciones F1 al F5. Donde se debe observar una señal rectangular. En caso de no obtenerlo, la punta no está funcionando correctamente. El cable tipo lagarto que está conectado a un costado de la punta de prueba es donde se conectará la referencia del circuito.



Figura 15: Punta de prueba.

El osciloscopio tiene un ancho de banda de 150 MHz y 25 Gigasamples por segundo que equivale a tomar una muestra cada 40 picosegundos. Tiene varias opciones para operaciones entre dos funciones como; matemáticas, transformada rápida de fourier y el modo x/y. El modo de matemáticas permitirá sumar o restar las ondas. Para aplicaciones enfocadas en análisis y tratamiento de señales, se tiene disponible la opción FFT y el modo x/y sirve para graficar el comportamiento de una señal con respecto a la otra.

Se puede ajustar la escala para observar más o menos períodos de la señal, con una sensibilidad de 1nseg/div a 10seg/div. Así mismo, es posible modificarla de manera vertical para graficar la amplitud completa de la onda, con una sensibilidad de 2mV/div a 5V/div. Para modificar estos parámetros se manipulan los controles como se muestra en la siguiente figura.

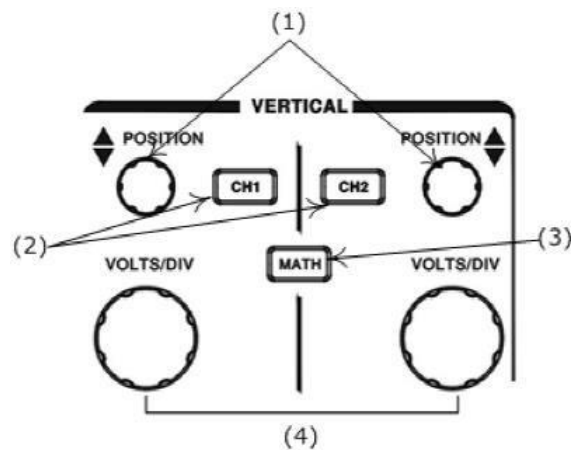


Figura 16: Controles del osciloscopio.

La opción número 1 sirve para desplazar la gráfica verticalmente, se tiene un control para cada canal. Con la opción número 2 se pueden configurar diversos parámetros de cada canal (CH1 y CH2) como el acople, la escala, entre otros. Como se dijo en párrafos anteriores, se pueden realizar operaciones aritméticas entre dos señales, presionando el botón MATH (opción 3) se habilitarán las funciones matemáticas disponibles. Finalmente con la opción 4, se ajusta la escala de amplitud de cada onda. Al lado derecho del panel mostrado en la figura anterior, se tienen dos controles más que ejercerán las mismas funciones que la opción número 1 y 4. Quiere decir que el control superior de este lado del panel frontal del osciloscopio, servirá para desplazar la gráfica de manera



horizontal, mientras que el control inferior ajustará la escala en el dominio del tiempo de ambas gráficas.

En caso que no se quiera ajustar manualmente la gráfica para que se muestre de manera correcta en la pantalla, existe un botón llamado AUTOSSET que colocará la escala tanto de tiempo como de amplitud que crea conveniente. En algunos casos luego de presionar esta tecla, sigue siendo necesario realizar un ajuste manual.

Se cuenta también con la opción de colocar cursores que recorren la gráfica para determinar el valor de determinado punto. Los cursores pueden habilitarse o deshabilitarse, así como también escoger sobre qué eje va a desplazarse ya sea horizontal o vertical.

Cuando se desea observar las características principales de cada gráfica, se puede presionar la tecla MEASURE que mostrará valores como; amplitud, voltaje pico – pico, voltaje mínimo, voltaje máximo, voltaje RMS, duty cycle, frecuencia, período, tiempo de subida, tiempo de bajada, entre otros.