

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-Managua

RECINTO UNIVERSITARIO "RUBÉN DARÍO"

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS

Departamento de Tecnología



Título: Construcción de fuente multifuncional para los laboratorios de Electrónica de la Unan-Managua.

Seminario de Graduación para optar al título de Ingeniero en Electrónica

Autores:

- Br. Eddy de Jesús Flores Velásquez
- Br. Ernesto Josué Tinoco Brooks

Tutor:

Msc. Milciades Delgadillo Sánchez

Managua Nicaragua, Marzo 2016.



TÍTULO:

- **Construcción de una fuente multifuncional en CD de 0-30 volts, para los laboratorios de electrónica de la Unan-Managua**



INDICE

Dedicatoria	5
Agradecimiento	7
Capítulo I	8
1.1 Resumen	9
1.2 Introducción	10
1.3 Antecedentes	11
1.4 Justificación	12
1.5 Objetivos	13
1.5.1 Objetivo General.....	13
1.5.2 Objetivo Especifico.....	13
Capítulo II Marco Teórico	15
Capítulo III Desarrollo	21
Capítulo IV	62
4.1 Conclusiones	63
4.2 Recomendaciones	65
4.3Bibliografía	66
4.4 Anexos	68



INDICE DE FIGURAS Y GRAFICOS

I.	Figura 1.1	15
II.	Figura 1.2	16
III.	Figura 1.3	18
IV.	Figura 4.1	24
V.	Figura 4.2	31
VI.	Gráfico 1	26
VII.	Gráfico 2	28
VIII.	Gráfico 3	29
IX.	Gráfico 4	30
X.	Gráfico 1.1	33
XI.	Gráfico 1.2	34
XII.	Imagen A1	36
XIII.	Figura A	37
XIV.	Figura B	40
XV.	Figura C	43
XVI.	Figura D	46
XVII.	Figura E1	42
XVIII.	Grafico A	51
XIX.	Figura A1.1	47
XX.	Figura A1.2	50
XXI.	Figura B1	53
XXII.	Figura B2	54
XXIII.	Figura B3	56
XXIV.	Figura B4	59



INDICE DE TABLAS

I.	Tabla 1.0 -----	21
II.	Tabla 1.1 -----	26
III.	Tabla 1.2 -----	27
IV.	Tabla 1.3 -----	29
V.	Tabla 1.4 -----	30
VI.	Tabla 1.5 -----	32
VII.	Tabla 1.6 -----	34
VIII.	Tabla 1.7 -----	68
IX.	Tabla A1 -----	39



DEDICATORIA

A **Dios**, por haber estado en cada paso de mi vida, por ser la luz en mi camino, mi fortaleza y mi refugio, por brindarme la sabiduría para vencer todos los obstáculos en mi vida.

A mi **Madre**, por darme la vida, por haberme apoyado en todo el proceso de mi formación académica y motivarme a seguir adelante.

A mis **abuelos** que de una u otra forma influyeron en mi madurez y formación integral.

A mis **amigos**, por haberme apoyado en mis dificultades a lo largo de esta trayectoria.
Al **profesor Msc. Noel Zelaya**, por haber sido más que un profesor, un amigo que me brindó su apoyo en los momentos más difíciles y me animo a seguir adelante.

A **todas las personas importantes en mi vida** que siempre me brindaron su apoyo para continuar adelante, especialmente a mis **jefes** que he tenido en el **HMADB** (Hospital Militar Alejandro Dávila Bolaños), ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado; ya que sin su valioso apoyo no hubiera sido posible culminar mi carrera. Gracias

EDDY FLORES VELÀSQUEZ



DEDICATORIA

Le dedico este trabajo final al que siempre estuvo conmigo en los momentos más difíciles donde no había solución, su sabiduría me dio entendimiento, en los momentos de celebración donde fui elogiado por mis logros y avances, al Rey de Reyes y Señor de Señores, al que vive por siempre Jehová de los ejércitos.

A mis Progenitores (padres) que me animaban a no desmayar y sus consejos tan útiles facilitaban los retos diarios que se presentaba cada día.

“ Porque Jehová da la sabiduría y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia ”

“ El temor de jehová es el principio de la sabiduría y el conocimiento del santísimo es la inteligencia. Prov. 2:6 – 9:10 “

ERNESTO TINOCO BROOKS



AGRADECIMIENTO

A **Dios** nuestro creador por brindarnos la oportunidad de culminar una etapa más de nuestras vidas, por esa fortaleza y sabiduría que derramó en cada uno de nosotros para poder cumplir con uno de nuestros más grandes sueños, el de ser profesionales.

A nuestros **Padres** por estar siempre brindándonos apoyo, aliento y amor incondicional para poder hacer realidad nuestras metas.

A nuestro **Tutor Msc. Milciades Delgadillo Sánchez**, por brindarnos y dedicarnos su tiempo incondicional para el desarrollo del presente trabajo.

Al **Personal docente del Departamento de Tecnología**, por habernos brindado la información necesaria para realizar nuestra tesis.



CAPÍTULO I



1.1 RESUMEN

El presente trabajo de Seminario de Graduación, es titulado: Construcción de una fuente multifuncional para los laboratorios de electrónica de la Unan-Managua.

Este trabajo se realizó con el objetivo de diseñar un equipo que realice múltiples funciones como: generar señales analógicas, digitales que a su vez suministrará voltajes al momento de montar un circuito específico que le permitirá al estudiante facilitarle el trabajo en sus prácticas de laboratorio de electrónica analógica y electrónica digital. Para ello se utilizó un método de entrevista realizada al director del Dpto. de Tecnología Msc. Elim Campos y al Msc. Álvaro Segovia, también se encuestó a los estudiantes de la carrera de ingeniería en electrónica de los años II, III, IV y V para conocer las demandas y las necesidades.

En la entrevista fue evidente detectar las necesidades existentes de carencias de equipos; ya que en su gran mayoría se encuentran en mal estado. En las encuestas se obtuvo que un 80% de los estudiantes utilizan los equipos más usuales de los laboratorios como son: el multímetro, generador de funciones y las fuentes de alimentación. Además se observó que la fuente es de gran importancia en todos los niveles de la enseñanza desde lo más sencillo que es ley de ohm hasta en las comunicaciones para el análisis de señales.

Este equipo está valorado en C\$5,001.12 córdobas netos, incluyendo todo el material utilizado para su construcción y diseño. Se encontraron algunos impedimentos que suelen tener los estudiantes como son las normas de seguridad; no obstante se elaboró un manual para el equipo, el cual servirá de guía para conocer a detalle el funcionamiento correcto. Tómese en cuenta que una fuente siempre se debe de encender con sus voltajes en cero, de lo contrario se podría dañar.



1.2 INTRODUCCIÓN

Las fuentes de alimentación son de gran importancia en la alimentación de muchos dispositivos y circuitos electrónicos, generan estabilidad; puesto que las primeras fuentes eran de poca eficiencia y más pesadas. Los tipos de fuentes que podemos encontrar son fuentes lineales y fuentes conmutadas, las fuentes lineales son las que siguen el esquema de transformador-rectificador-filtro-regulación y salida; en cambio las fuentes conmutadas transforman la energía eléctrica mediante transistores.(Fundación Wikipedia, 2015).

La mayoría de las fuentes multinivel oscilan en el rango de 0-35voltios, sin estas fuentes generadoras sería imposible alimentar muchos dispositivos por lo que la energía suministrada que llega a estas fuentes generadoras son corrientes alternas y para poder alimentar los circuitos que se montan en el laboratorio, es necesario transformarla en corrientes directas para poder variar y sea capaz de alimentarlos.

En el mundo de la electrónica de potencia se puede observar evidentemente sus aplicaciones, en amplificadores RF (amplificadores de radiofrecuencias), en sistemas computacionales que es la que alimenta la placa base, en sistemas fotovoltaicos que es en donde se incluye un condensador para que permita intercambiar potencia reactiva.

En la actualidad existen fuentes multiniveles que también son aplicadas en la enseñanza de la electrónica y vienen con un sistema de protección de seguridad del equipo que no permiten que se hagan conexiones en corto.



1.3 ANTECEDENTES

Las fuentes de alimentación surgen a medida que fueron apareciendo dispositivos electrónicos que en su gran mayoría necesitaban una fuente de energía estable consistente y que genere frecuencias de considerable pureza espectral.

No se debe de dejar de tomar en cuenta datos importantes que es donde se originan las fuentes gracias a estos científicos como lo son:

“**Lucien Gaulard (1881)** de Francia y **John Gibbs** de Inglaterra hicieron una demostración de un transformador de energía en Londres. **George Westinghouse** se interesó en el transformador y comenzó a experimentar con redes de corriente alterna, AC, en Pittsburgh. El trabajo en refinar el diseño del transformador y en construir una red práctica de energía de corriente alterna (AC)”.(anonimo, S.F)

Las primeras fuentes de alimentación eran lineales y eran de gran tamaño; por lo que disipaban la gran parte de la energía en calor, había un transformador que reducía la tensión de entrada de 220 VAC a otra tensión seguida de un puente de diodos y algún filtro para estabilizar la salida.

Hoy en día se siguen utilizando fuentes que generan un menor rizado que hacen que la señal salga más pura a su salida mediante un filtro; por otro lado al tener poca electrónica son más inmunes a las radiaciones electromagnéticas. Se ha observado que todas las fuentes de alimentación lineales suelen ser pesadas y tienen poca eficiencia. Con los grandes avances tecnológicos existen fuentes que traen integrado un sistema de seguridad que no permiten que se hagan conexiones en corto.(wikipedia, Sociedad Anonima de, S.F)



1.4 JUSTIFICACIÓN

Esta temática de culminación de estudio se realizó con el propósito de elaborar un prototipo de fuente con el fin de resolver los problemas de sensibilidad y precisión que presentaban los equipos antiguos que habían en los laboratorios de Electrónica de la Unan-Managua, al momento de ejecutar los montajes de los circuitos tanto en las clases de Electrónica Digital, Analógica y Circuitos Eléctricos entre otras; también brindar una herramienta de aprendizaje más precisa con múltiples funciones mediante un dispositivo multifuncional, dando como respuesta a las demandas de los estudiantes.

Esta fuente multifuncional que proponemos posee una sensibilidad más exacta y precisa que le facilitará las condiciones a los estudiantes al momento de realizar sus prácticas, con este trabajo se pretende contribuir a la dinamización de la enseñanza de los futuros Ingenieros Electrónicos del alma mater.

No obstante se observaron antecedentes monográficos y no se encontró ningún trabajo similar. Es por esta razón que decidimos realizar este tipo de trabajo inmerso en la dinámica de la universidad que tiene como uno de los ejes centrales como es la investigación, innovación y desarrollo ahorrándole divisas en la adquisición de nuevos equipos de laboratorios para nuestra carrera y debido al estado actual de los equipos decidimos hacer esta propuesta , lo que nos permite desarrollarnos como estudiantes poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en estos cinco años de estudios en esta alma mater.



1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General:

- Construir una fuente multifuncional en CD de 0-30v, para las prácticas de laboratorio que desarrollan los estudiantes de ingeniería electrónica de la UNAN-Managua.

1.5.2 Objetivos Específicos:

- Realizar un estudio que permita identificar los niveles de voltaje y corriente más utilizados por los estudiantes en sus prácticas de laboratorio.
- Diseñar una fuente multifuncional que se ajuste a las demandas de voltaje y corriente de las prácticas de laboratorio.
- Elaborar un manual del equipo para el uso y manejo adecuado de la fuente multifuncional.
- Calibrar el equipo para la obtención de una salida optima de voltaje



CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

Una fuente de alimentación es un equipo que convierte la corriente alterna en corriente directa. Las fuentes de voltajes mantienen una diferencia de voltajes entre sus terminales y son los que se conocen como fuentes de energía; como son las baterías, las dinamos, celdas solares y también los generadores de corriente alterna.

La composición básica de una fuente de alimentación está dada por el siguiente diagrama.

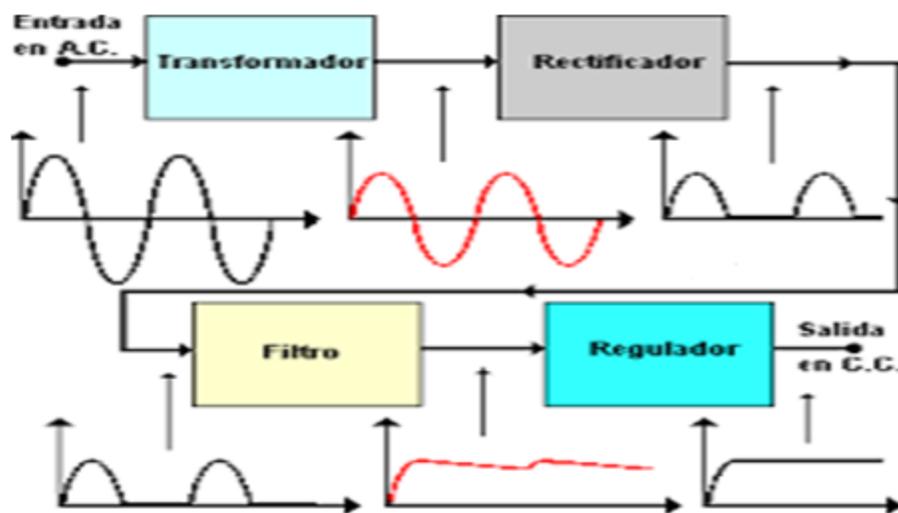


Figura 1.1: Diagrama Interno de fuente

Fuente: Etapas de transformación de corriente alterna a corriente continúa
(Sociedad Anonima de Wikipedia , 2015)

En este diagrama se muestra una entrada de corriente alterna y la función del transformador es transformar esa corriente alterna (C.A.) en corriente directa (C.D.); posteriormente seguido de un rectificador que se va a encargar de rectificar la señal para que esta salga más pura, luego esa señal será filtrada a través de un capacitor o un



filtro que es el que eliminará el rizado para sacar a su salida una corriente directa, siendo la corriente necesaria y suficiente con la que trabajará el equipo.(Fundación Wikipedia, 2015)

Los parámetros como el voltaje serán regulados por un potenciómetro que en otras palabras es una resistencia variable que ajustará los niveles de voltajes a su salida.

A continuación tenemos el siguiente diagrama que está compuesto por etapas



Figura 1.2: Etapas de transformación de C.A. a C.C.

Fuente: (Sociedad Anonima de Wikipedia , 2015)

La fuente multifuncional que se ha desarrollado permite ajustar voltajes en un determinado rango, según las necesidades de lo que se necesite alimentar.

Las señales más comunes y más demandadas en las practicas realizadas por los estudiantes son onda cuadrada, y onda senoidal que son utilizadas en las prácticas de electrónica analógica y electrónica digital en donde la fuente le suministrará voltaje para alimentarlas y a su vez generará señales de pulso y señales senoidales.

Un Oscilador electrónico es un circuito que produce una señal repetitiva, a menudo una onda senoidal u onda cuadrada.



Existen dos tipos principales de oscilador electrónico: el oscilador Armónico y el oscilador de la Relajación.

Existen varios tipos de osciladores armónicos dadas las diferentes maneras de amplificar y filtrar. Por ejemplo:

- Oscilador LC
- Oscilador Hartley
- Oscilador Colpitts
- Oscilador Clapp
- Oscilador Pierce

Según las especificaciones de nuestra fuente este es una Oscilador de Onda sinusoidal y de Onda Cuadrada que fueron las más demandadas por los estudiantes en el previo estudio que se realizó.

Las aplicaciones de las fuentes de voltajes se pueden encontraren señales básicas que trabajan con $\pm 5\text{v}$; además de observarlas en las prácticas de laboratorios, son pulsos eléctricos que lo podemos ver en muchas aplicaciones en donde encontramos estados altos y bajos, esto también se puede observar en las comunicaciones de señales digitales y analógicas, como son las modulaciones que no es nada más que la mezcla de una señal de baja frecuencia y una de alta frecuencia. En las modulaciones analógicas como AM, lo que varía es la amplitud de la señal, en FM varía la frecuencia de la señal; por otro lado están las modulaciones digitales que son ASK (Modulación por desplazamiento de amplitud), aquí se desactiva la amplitud durante toda la trayectoria y FSK (Modulación por desplazamiento de frecuencia). (Ferrel G. Strember, 1998)



PSK (Modulación por desplazamiento de fase) salta a una frecuencia extrema, esta desplaza la fase a 180° , en lo que es multiplexación de señal que es el proceso de transmitir dos o más señales por un solo canal de comunicación, a través de los multiplexores (Tomasi Wayne, 2003).

Las señales digitales también las podemos encontrar en los sistemas computacionales, por ejemplo cuando se le da una orden a la computadora, se generan pulsos de corrientes que llegan al microprocesador y estos son codificadas en código binario, que es el lenguaje de bajo nivel que entiende la computadora, para posteriormente procesar y ejecutar la orden que se le había dado en un inicio; en el proceso de digitalización de voz, cuando la voz de entrada produce una señal analógica, que la frecuencia de oscilación de la voz humana se encuentra entre el rango de 100Hz-200Hz;posteriormente pasa a un ADC (conversor análogo-digital), este se encargará de convertir esa señal analógica a señal digital, esto es común en las radiocomunicaciones; como son los circuitos integrados, ALU (unidad aritmética lógica), contadores, amplificadores operacionales que trabajan con +15 y -15v. (Ibujes, Mario Orlando Suarez, 2016)

Inclusive en las computadoras se emplean las fuentes de poder; cuya función es transformar la corriente alterna suministrada a una corriente directa que la maquina pueda utilizar, estas fuentes son llamadas Tecnología avanzada (ATX) que disponen de una gran potencia y salidas en varios niveles de tensión, estas fuentes tienen un alto grado de precisión y regularidad en las salidas de tensión. Estas fuentes son de gran utilidad para estudiantes de ingeniería en la realización de proyectos por las mismas características anteriormente expuestas.

Por otro lado se pueden encontrar fuentes regulables en aplicaciones industriales, transporte, sector automotriz, en redes monofásicas y trifásicas.



Figura 1.3: Fuente regulable aplicada en la industria

Fuente: (Etcheverry, 2015)

Aquí se observa otro tipo de fuente regulable que también son utilizadas en la enseñanza y centros de investigaciones para alimentar circuitos electrónicos bajo prueba. Este modelo proporciona tres salidas independientes con rangos de 0-30v y 0-3Amperes y una salida fija de 5volts con una corriente de 0-3Amperes. Estas fuentes son muy flexibles; ya que las salidas variables se pueden configurar en modo serie o paralelo para obtener el doble de voltaje o corriente en la salida.

Otros de los campos es el área industrial en donde se encuentran fuentes de alimentación accionadas por motores, estas fuentes convierten la energía mecánica que se obtiene de un motor de gasolina o Diésel en energía eléctrica adecuada.



CAPÍTULO III



Desarrollo

Este trabajo fue una iniciativa para satisfacer las demandas y las necesidades de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Electrónica de la Unan-Managua, con la finalidad de contribuir a la formación y la dinamización del proceso enseñanza-aprendizaje en los laboratorios de electrónica. A continuación se muestra un resumen

<i>abr-15</i>	<i>may-15</i>	<i>jun-15</i>	<i>jul-15</i>	<i>ago-15</i>	<i>sep-15</i>	<i>oct-15</i>	<i>nov-15</i>	<i>dic-15</i>	<i>Totales</i>
C\$1550	C\$672	C\$379.47	C\$202	C\$1064.65	C\$931	C\$60	C\$80	C\$62	C\$5,001.12
<i>Porcentajes</i>									
15.5%	6.72%	3.79%	2.02%	10.64%	9.31%	0.6%	0.8%	0.62%	50.01%

económico que detalla la inversión total que se ha realizado en la construcción de este equipo.

Tabla 1.0: Resumen económico de fuente multifuncional de 0-30v

Fuente propia

Observaciones:

- En el mes de abril del 2015 se invirtió en la compra de dos transformadores; puesto que uno de ellos no fue de mucha utilidad y se tuvo que descartar, no obstante incluyendo las medidas para la caja del equipo de la fuente



multifuncional realizadas en un taller por la cantidad de C\$1,550 córdobas netos que equivalen a un 15.5% del trabajo.

- En mayo se realizó la compra de componentes electrónicos internos por la cantidad de C\$672 y en junio por el mismo concepto de componentes se invirtió la cantidad de C\$379.47 que equivalen al 9.99% del trabajo.
- En julio se realizaron compras menores para el diseño como fueron: bornes, tapones, cables e interruptores por la cantidad de C\$202 córdobas que equivalen al 2.02%.
- Para el mes de agosto se realizaron compras de algunos componentes internos que no se encontraron en las tiendas del país, como fue la compra en línea de Ali-exprés de un voltímetro digital de 0-100v (Digital Voltmeter CA1T LCD Blue Light DC 0-100V Panel Meter DC), agregando el costo del envío U\$20 dólares americanos; también en ese mismo mes se realizó un diseño del equipo que fue impreso en vinil adhesivo por un costo de U\$19 dólares, para un total de C\$1064.65 que equivalen a un 10.64% del trabajo.
- En septiembre realizo la compra de una pintura en spray C\$ 109.06, más la hechura de la tapa inferior de la caja por un monto C\$ 274, para un total de C\$ 822.00 hechas en el mes de Septiembre para un total de C\$ 931. equivalente a un avance del 9.31 % de la fuente multifuncional.
- Para el mes de octubre se realizó compra de dos fusibles con sus portafusiles precio unitario por C\$ 30 para un total de C\$60 equivalentes a un 0.6% del trabajo.
- En el mes de noviembre se invirtió en la compra de una pintura en spray por un monto de C\$80 córdobas netos que equivalen al 0.8% del proyecto.
- Posteriormente se realizó la compra de 12 tornillos y 20 metros de cable dúplex N°14, para un monto total de C\$62 córdobas netos.



Posteriormente para llevar a cabo el diseño del equipo se tomaron en cuenta ciertos parámetros que conllevó a realizar un estudio implementando encuestas a los estudiantes y entrevistas a los docentes, siendo la base que sustenta esta tesis.

En el turno matutino por ser la más demandada, se realizó una encuesta a los alumnos de II y III Año. Se tomó una muestra de 50 estudiantes con la finalidad de conocer las demandas y necesidades al momento de realizar sus prácticas de laboratorio, las variables de estudio fueron: instrumentos más utilizados, rangos de frecuencias más utilizados, señales con mayor incidencia y así poder observar su comportamiento, en donde se concentra más la demanda; en el cual se obtuvieron los siguientes resultados:

La muestra fue de 50 estudiantes de ambos años de una población total de 75 alumnos, (II Año=45 alumnos III Año= 30 alumnos).

Fórmula para calcular el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

DONDE:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

\bar{u} = desviación estándar, se toma el valor de 0.5, (me permite saber que tan lejos está de mi media, es decir cuánto se separan los datos del promedio)

Z = valor obtenido mediante niveles de confianza, es un valor constante que si no se tiene el valor se toma al 95% que equivale a 1.96 o bien el 99% que equivale a 2.58



e = limite aceptable del error muestral que generalmente cuando no se tiene valor se utiliza un valor que varía entre el 1% (0.01) y el 9% (0.09), por lo general esto se deja a criterio del encuestador.(Dr. Roberto Hernandez Sampieri, 1991)

$$n = (75)(0.5)^2 (2.58)^2 / (75-1)(0.09)^2 + (0.5)^2 (2.58)^2$$

$$n = 124.08 / 2.4635 \quad n = 50.36$$

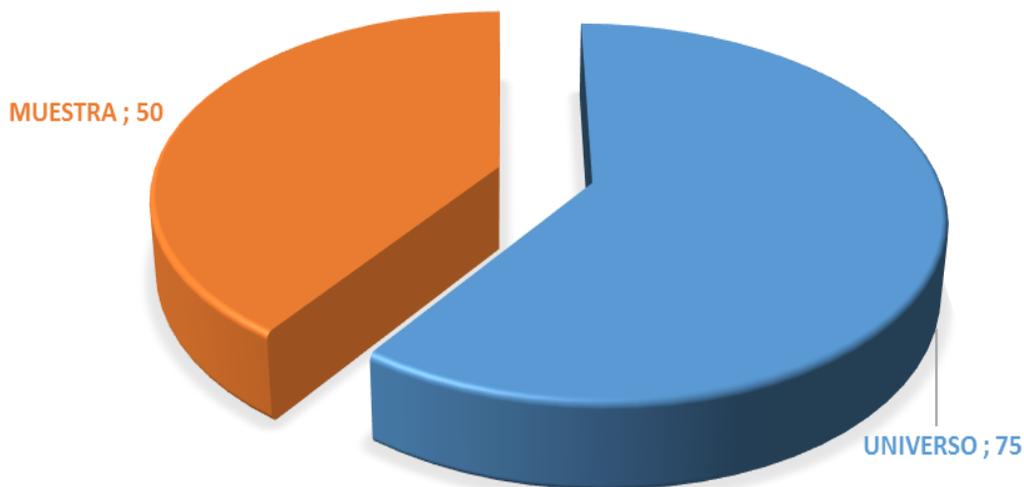


Figura 4.1: Representacion del Universo-Muestra

Fuente propia

; Por lo tanto asumimos el valor entero como el valor de la muestra tomada, de una población de 75 estudiantes.

Ahora bien si $75=100\%$ de la población, por deducción se tiene que la muestra representa más del 50% de la población, por tanto habrá un margen de error mínimo, dando como resultado una mayor precisión al estudio.



Los instrumentos más demandados por los estudiantes fueron las fuentes de voltajes con un numero de 30 personas que también representa un valor máximo y un valor mínimo de 7 personas utilizan fuentes de corriente.

Se obtiene una mediana de 25 estudiantes que representan el 50% de los casos centrales en la instrumentación más utilizada, que no es más que la sumatoria de todos los casos dividida entre 2; es decir en otras palabras divide a la mitad el conjunto de datos que se está estudiando, obteniendo la siguiente fórmula:

$$M= N/2$$

Donde:

M= mediana

N= sumatoria de todas las frecuencias absolutas o número total de casos. (Dr. Roberto Hernández Sampieri, 1991).

Si Mediana= 50/2 entonces Mediana= 25; donde este representa el 50% de los estudiantes encuestados, en otras palabras aproximadamente más de 25 estudiantes utilizan fuentes de voltajes y menos de 25 utilizan fuentes de corriente y multímetro.

El promedio es igual a la cantidad de estudiantes que utilizan los instrumentos dividido entre la cantidad de instrumentos más utilizados.(Ibujes, Mario Orlando Suarez, 2016)

Obteniendo la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_n}{N}$$



Donde:

—

X: representa la media o el promedio de un conjunto de datos

$x_1, x_2, x_3 \dots x_n$: son cada uno de los valores o datos con los que se están trabajando

N: es el número de elementos o datos. (Dr. Roberto Hernández Sampieri, 1991)

$$\text{Promedio} = \frac{30 + 7 + 13}{3}$$

$$\text{Promedio} = 16$$

Tenemos un promedio aproximado de 16 estudiantes que representa la cantidad de alumnos promedio que más utilizan este tipo de instrumentación en un día regular de laboratorio.

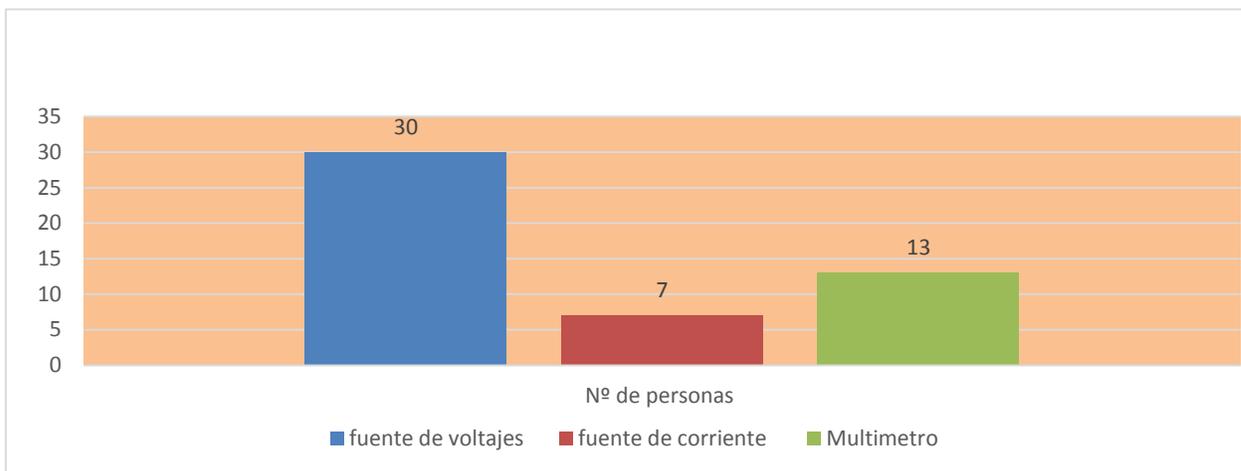
En el siguiente gráfico se puede observar su comportamiento.

Nuestras variables a estudio fueron: instrumentación más utilizada vs. N° de estudiantes.

INSTRUMENTOS	Nº DE ESTUDIANTES
Fuentes de voltajes	30
Fuentes de corrientes	7
Milímetro	13

Tabla 1.1: Instrumentos utilizados

Fuente propia



INSTRUMENTOS MÁS UTILIZADOS EN LOS LABORATORIOS DE ELECTRÓNICA

Gráfico 1: Diagrama de instrumentación de mayor incidencia

Fuente propia

A continuación en este gráfico se obtuvieron los niveles de voltajes más utilizados por los estudiantes y fueron los siguientes: el rango de voltaje más demandado fue de 0-30v con un número de 45 personas como valor máximo y un valor mínimo de 5 personas utilizan un rango de voltaje de 0-15v.

No cabe mencionar que en las prácticas de electrónica analógica que se utilizan amplificadores operacionales (A.O.P.) los voltajes que operan son $\pm 15v$; puesto que en algunas ocasiones los alumnos realizan proyectos y utilizan voltajes mayores a $\pm 15v$; es por esta razón que se decidió diseñar una fuente variable con un rango comprendido de 0-30V.



Se obtiene un promedio de 25 estudiantes que representan la cantidad de alumnos que utilizan el rango de voltaje de 0-30V, luego se obtuvo una mediana de 25 que representa el 50% de los rangos utilizados donde aproximadamente menos de 25 estudiantes utilizan el rango de voltaje de 0-15V y más de 25 estudiantes utilizan el rango de 0-30V.

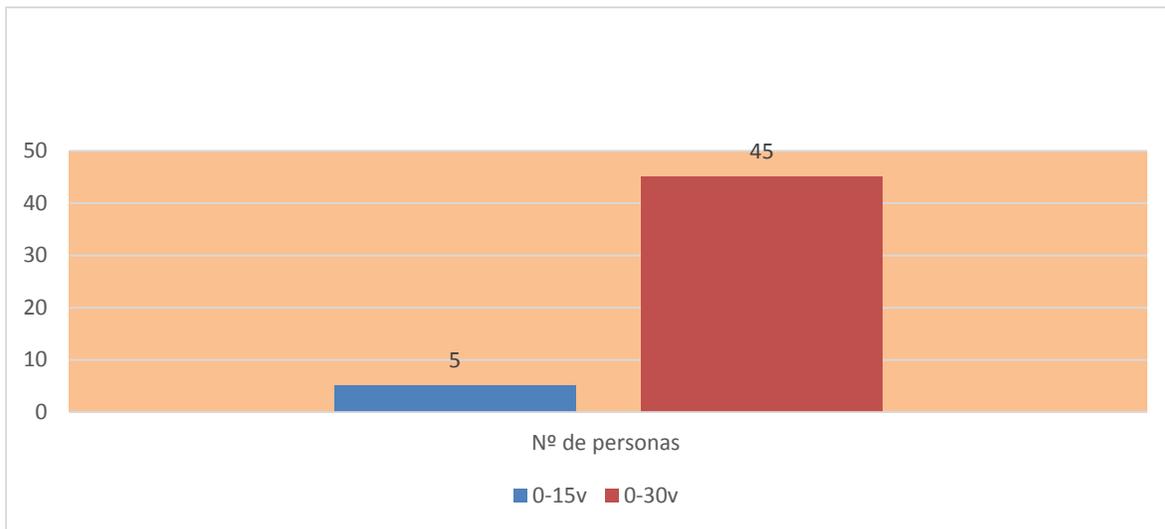
A continuación se puede observar su comportamiento

Variables a estudios: Rangos de voltajes vs N° de estudiantes

VOLTAJES	Nº DE ESTUDIANTES
0-15V	5
0-30V	45

Tabla 1.2: voltajes utilizados

Fuente propia



RANGOS DE VOLTAJES MAS UTILIZADOS POR LOS ALUMNOS DE II Y III AÑO DE ELECTRÓNICA

Grafico 2: Diagrama de voltajes de mayor incidencia

Fuente propia

En el siguiente gráfico, las variables a estudios son: Rangos de frecuencias vs. Nº de estudiantes, aquí se reflejan los rangos de frecuencias más demandados que utilizan los estudiantes y el más demandado fue de 1Hz-10KHz, con 40 personas y un mínimo de 10 personas el rango de 10KHz-1MHz; por lo general son frecuencias bajas las que se utilizan al generar una señal; ya sea el caso de una señal analógica o digital.

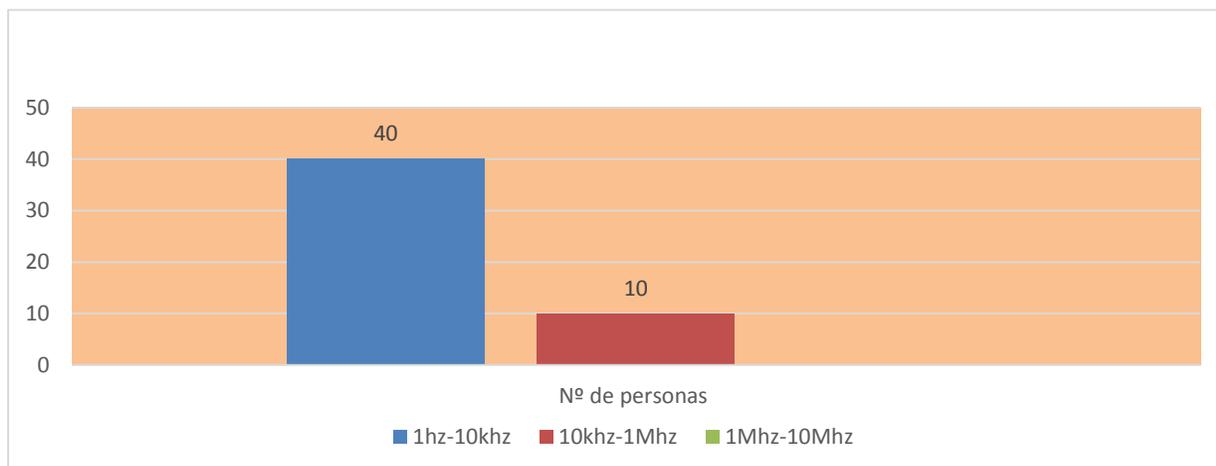
Se obtiene una media de 25 que representan el 50% de los rangos utilizados de frecuencias por los estudiantes. En otras palabras aproximadamente más de 25 estudiantes utilizan rangos de frecuencias que oscilan de 1Hz-10khz y menos de 25 utilizan rangos de 10khz-1Mhz. No obstante obteniendo un promedio de 25 alumnos que operan con estos rangos de frecuencias.



FRECUECIAS	Nº DE ESTUDIAN TES
1HZ-10KHZ	40
10KHZ-1MHZ	10
1MHZ-10MHZ	0

Tabla 1.3: frecuencias utilizada

Fuente propia



RANGOS DE FRECUENCIAS UTILIZADAS POR EL GENERADOR

Grafico 3: Diagrama de frecuencias de mayor incidencia

Fuente propia



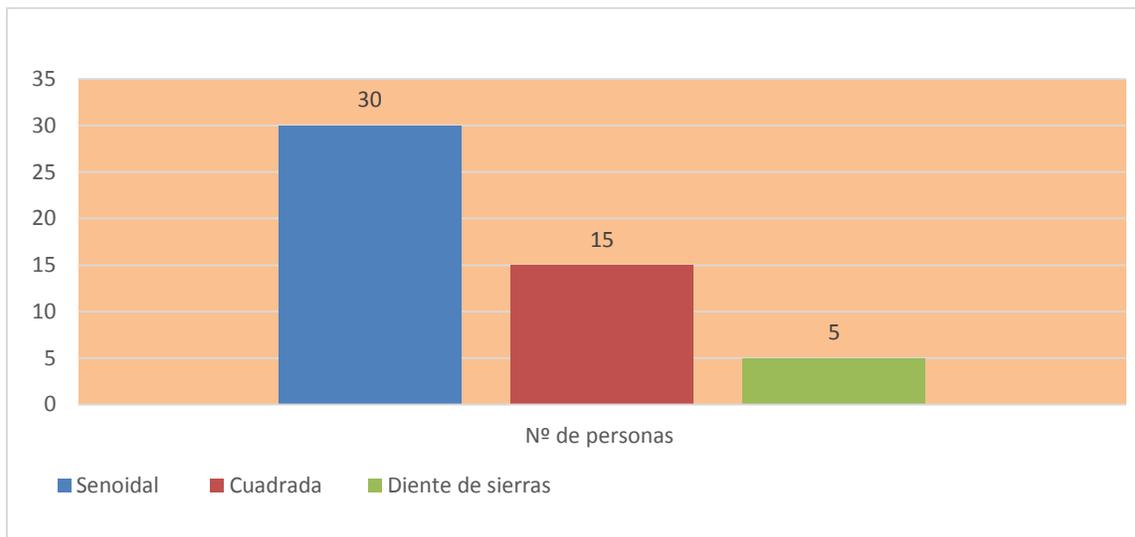
Las variables a estudios fueron: tipos de señales vs. N° de estudiantes; puesto que la más demandada fue la de onda senoidal con un máximo de 30 personas, seguida de la onda cuadrada con 15 personas y la menos utilizada fue la señal de diente de sierra con un valor mínimo de 5 personas. Se obtuvo un promedio de 16 y una mediana que no es más que la sumatoria de todos los casos dividido a la mitad, mediana=25 que representa el 50% de los casos centrales de las señales más utilizadas por los estudiantes; es decir que aproximadamente más de 25 estudiantes utilizan la de onda senoidal y menos de 25 utilizan la de onda cuadrada y diente de sierra.

Variables a estudio: Tipos de señales vs N° de estudiantes

SEÑALES	Nº DE ESTUDIANTES
Onda Senoidal	30
Onda Cuadrada	15
Diente de sierra	5

Tabla 1.4: Tipos de ondas

Fuente propia



SEÑALES MAS UTILIZADAS POR LOS ALUMNOS DE II Y III AÑO

Grafico 4: Diagrama de señales de mayor incidencia

Fuente propia

Posteriormente se realizó un estudio similar a estudiantes del turno matutino de IV y V año de electrónica y las variables de estudios fueron: rangos de voltajes más utilizados y rangos de frecuencia más utilizados, con la finalidad de demostrar que este diseño servirá a todos los niveles de enseñanza de la carrera, desde lo más simple que es ley de ohm hasta lo más complejo como son las comunicaciones en donde también se ven señales analógicas y digitales.

La toma de muestra en este estudio fue de 30 personas para ambos años, en el cual si se puede observar los resultados son similares a los anteriores.

Población de 50 estudiantes



N=50

$$n = (50)(0.5)^2 (1.96)^2 / ((50-1)(0.09)^2 + (0.5)^2(1.96)^2)$$

n= 48.02/1.5573 n= 30.83

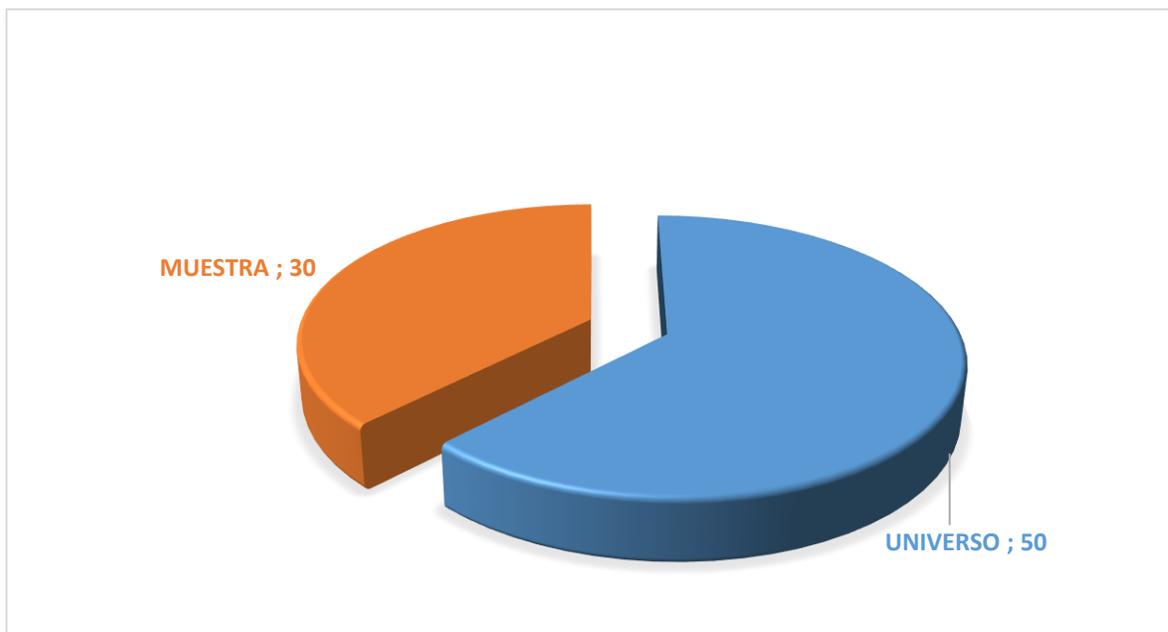


Figura 4.2: Representación Muestra-Universo

Fuente propia

; por lo tanto se toma el valor entero para la muestra tomada n=30

Los rangos más demandados de voltajes fueron de 0-30V con un valor máximo de 20 personas. Aquí se obtiene un promedio de 15 estudiantes que son aproximadamente los que operan con estos rangos de voltajes y una mediana de 15 quien representa el 50% de los casos más centrales de rangos de voltajes más utilizados por los estudiantes de IV y V año; por lo tanto aproximadamente más de 15 estudiantes utiliza rangos de voltajes de 0-30v y menos de 15 estudiantes utilizan rangos de 0-15v.



Esta variación en comparación al estudio anterior, se debe a que la población de la que se tomó la muestra es menor.

Esto quiere decir que hay una concentración mínima de estudiantes en los años superiores de IV y V año de la carrera de Ingeniería Electrónica.

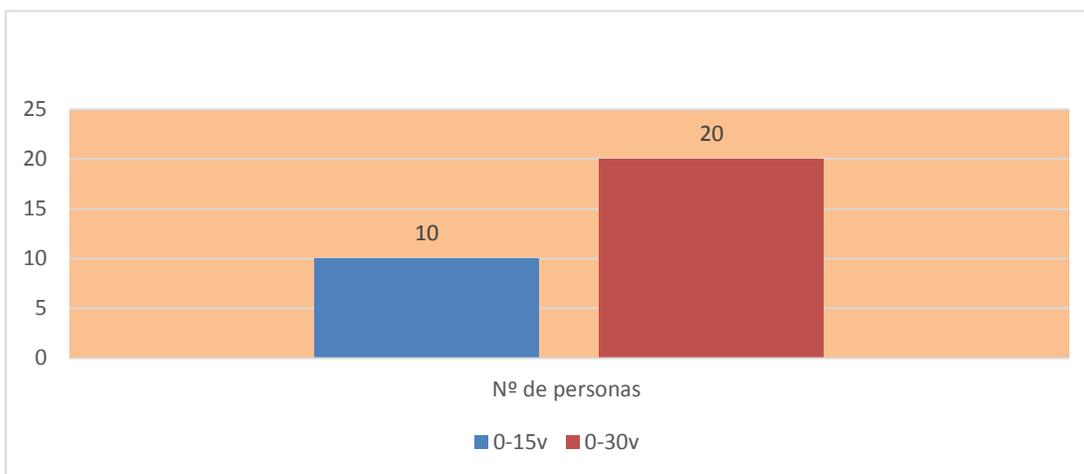
La mayor concentración se pudo encontrar en los estudiantes de II Y III año.

Variables a estudio: Rangos de voltajes vs N° de estudiantes

VOLTAJES	Nº DE ESTUDIANTES
0-15V	10
0-30V	20

Tabla 1.5: voltajes utilizados

Fuente propia



RANGOS DE VOLTAJES QUE SE OPERAN EN LAS CLASES DE COMUNICACIONES

Gráfico 1.1: Diagrama de Voltajes de mayor incidencia

Fuente propia



Luego se encontraron los rangos de frecuencia más demandado al momento de la oscilación de una señal que fue de 0-1KHz, con un valor máximo de 20 personas. De hecho este trabajo para onda cuadrada tiene una máxima frecuencia de operación que es de 2MHz y el de onda senoidal es de 1MHz, a como se mostrara en el siguiente gráfico.

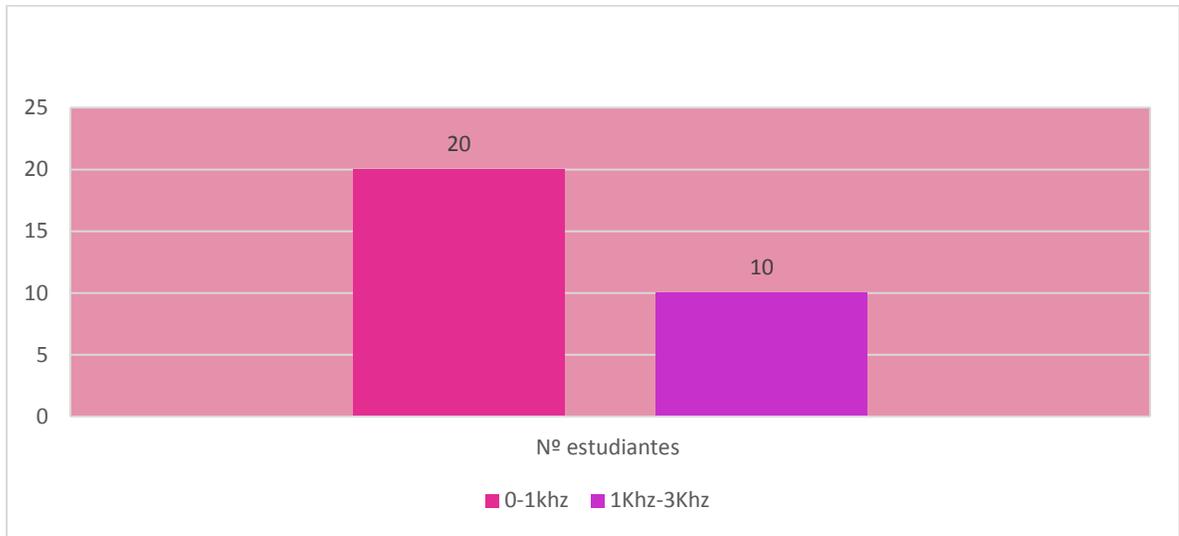
Se obtiene un promedio de 15 estudiantes que son los que operan con estos rangos de frecuencias y una mediana de 15 que va a representar el 50% de los casos centrales de los rangos de frecuencias más utilizados por los estudiantes de IV y V año en análisis de señales, en otras palabras más de 15 estudiantes utilizan rangos de frecuencias que oscilan entre 0-1khz y menos de 15 utilizan de 1khz-3hz.

Variables a estudios: Rangos de frecuencias vs. N° de estudiantes

FRECUENCIAS	Nº DE ESTUDIANTES
0-1KHZ	20
1KHZ-3KHZ	10

Tabla 1.6: frecuencias utilizadas

Fuente propia



RANGOS DE FRECUENCIAS MÀS UTILIZADOS PARA EL ANALISIS DE SEÑALES

Grafico 1.2: Diagrama de frecuencia de mayor incidencia

Fuente propia



FUENTE DE ALIMENTACION

MULTIFUNCIONAL REGULABLE

MODO LINEAL- CD

MANUAL DEL USUARIO



Manual de usuario fuente multinivel CD-modo lineal 0-30V-1A



Imagen A.1: Fuente Multifuncional Modelo EF-TB.015

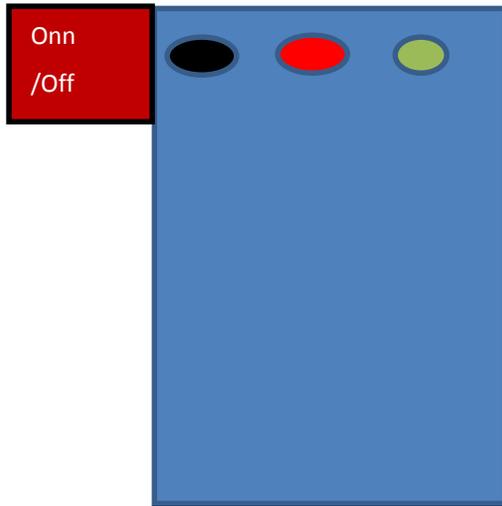
Fuente propia

Instalación de la Fuente Multifuncional

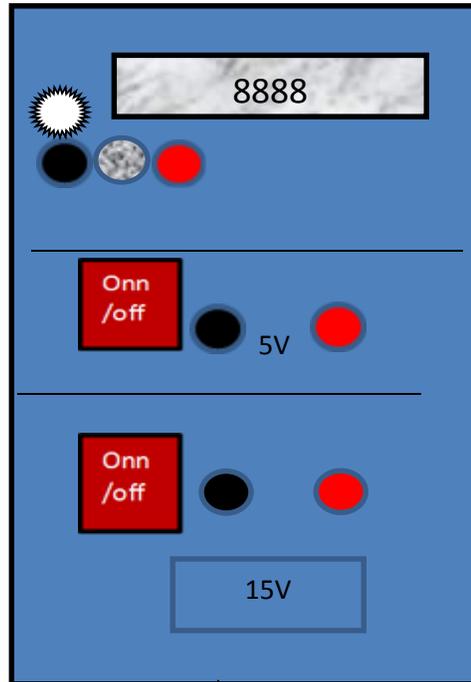
- Conecte el cable de poder a la fuente C.D. (110V).
- Antes de encender la fuente, tome en cuenta que todos los niveles de voltajes estén en cero.
- Conecte los cables rojo (+) y negro (-) con su debida polaridad para alimentar los circuitos montados en la tabla de nodos ya sea en la fuente de +/- 5v o bien +/-15v,
- Luego conecte los cables rojo (+) y negro (-) en la parte de los generadores; ya sea para generar una onda cuadrada o bien una onda senoidal; dependiendo el circuito que se esté montando en la tabla de nodos.



TABLA DE NODO



FUENTE ALIMENTACIÓN



GENERADORES

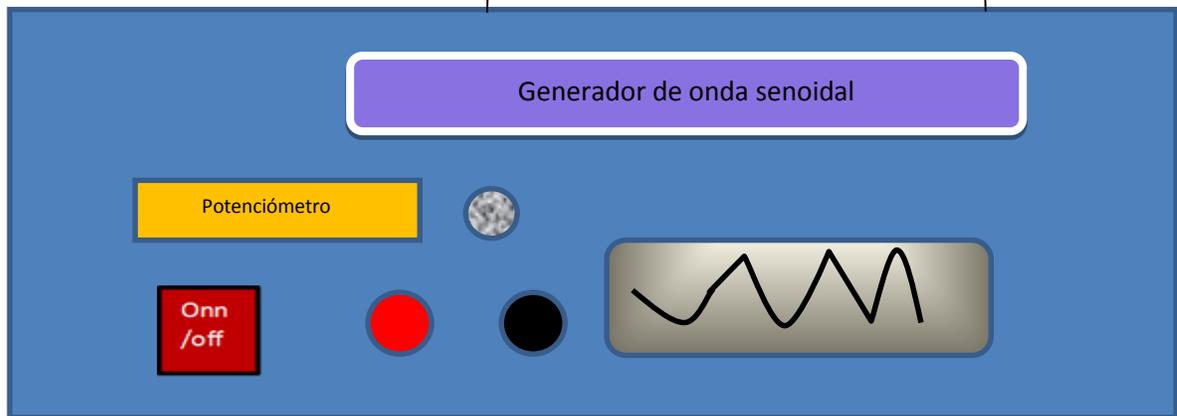
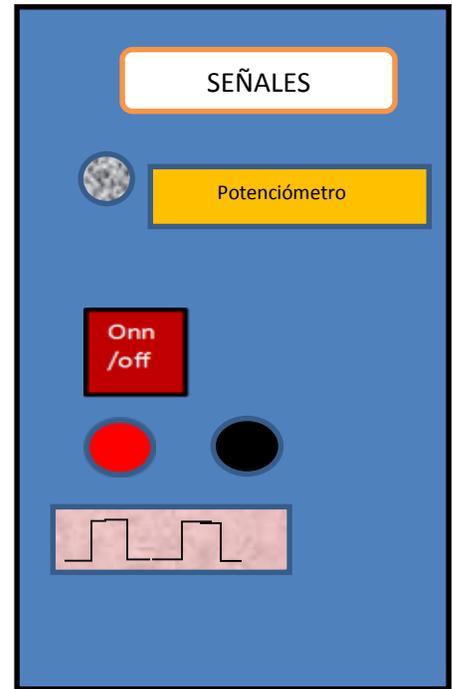


Figura A: Diseño lógico de la fuente multifuncional de 0-30v en C.D

Fuente propia



-  Interruptores de tensión apagado/encendido
-  Tres terminales de entrada, color rojo con blanco es la entrada positiva, color negro con blanco será la entrada negativa contienen un polo positivo color rojo y un polo negativo color negro.
-  enciómetro/ regulador de voltaje de la fuente variable, puesto que las otras fuente de $\pm 5\text{v}$ y $\pm 15\text{v}$ son suministrada por la fuente variable.
-  Potenciómetro. Este botón controla los niveles de frecuencia en la que oscila una señal (analógica/digital).
- Modo de operación de las señales: analógicas= $\pm 15\text{v}$ digitales= $\pm 5\text{v}$
- Un fusible de 750 mA, con el fin de proteger el equipo, al momento de un bajón de energía.
- Un par de bananas que sirven como un medio de interconexión para alimentar los circuitos que se vayan a montar.

Advertencia:

- Cuando sea alimentada una señal digital, se debe verificar que la tensión aplicada no exceda a más de 5 voltios; porque se puede dañar el circuito que estemos montando y hasta dañar la fuente.
- Siempre que se encienda la fuente se debe de ajustar los niveles de voltajes a cero; porque si se enciende la fuente con los niveles de voltajes al máximo tiende a dañarse.
- Asesórese de encender la fuente con una determinada carga; puesto que una fuente que se enciende sin una carga también tiende a dañarse.
- Cuando se realice cualquier práctica de montaje de un circuito en la tabla de nodo, cerciorémonos en la polaridades porque podemos hacer un cortocircuito y esto también tiende a afectar a la fuente; porque ellas en vez de estar generando un



voltaje positivo y otro negativo; más bien se encuentra un cortocircuito entre el positivo y el negativo.

5. Cuando alimentemos una señal analógica que trabaja con AOP, no excederse de 15 voltios, también puede quemar el circuito o dañar la fuente.

1	PANTALLA	Digital Voltmeter CA1T LCD Blue Light DC 0-100V Panel Meter DC
2	SALIDA DE CORRRIENTE CD	1 A
3	VOLTAJE DE SALIDA CD	1-30V
4	ENCENCEDIDO	
5	FRECUENCIA MAXIMA GENERADOR DE ONDA CUADRADA	2 MHZ
6	FRECUENCIA MAXIMA GENERADOR DE ONDA SENOIDAL	1 MHZ
7	ENCENCEDIDO	ONN/OFF 110/220V CA 50/60HZ

Tabla A1: ESPECIFICACIONES

Fuente propia

A continuación se muestra un diagrama de bloque en el cual se observa que la fuente multifuncional se define por ser un sistema de control de lazo cerrado; porque se da una realimentación, es decir la alimentación de C.A./110v, alimentará la fuente de 0-30v (convertida en C.D. a través del transformador), esta a su vez se subdividirá en una fuente de +5v (señales digitales) y en otra fuente de +-15v (señales analógicas)



; en la cual se puede observar que hay un retorno a la alimentación madre o alimentación principal (0-30v c.d.); sin esta alimentación este tipo de sistema no funcionaría.

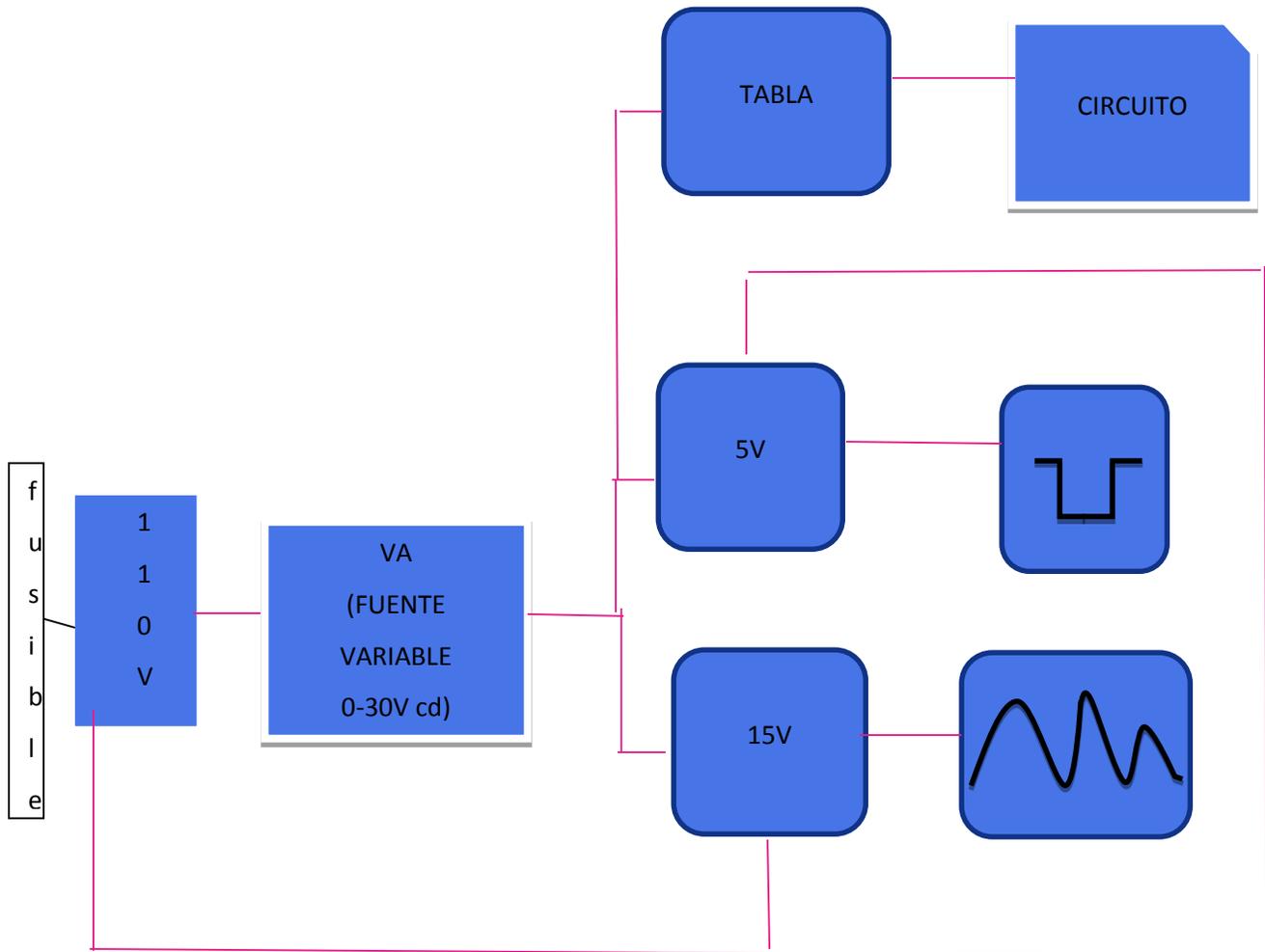


Figura B: Diagrama de bloque de la fuente multifuncional de 0-30v en C.D.

Fuente propia



Este diseño será de 0-30v, a continuación se mostraran los materiales utilizados.

Materiales a utilizar

- Transformador de derivación central 110v- salida de 40v
- Un regulador de voltaje LM317T
- 1 Potenciómetro doble de 10K
- 1 Resistencia de 470Ω
- 2 Capacitores Electrolíticos $1000\ \mu\text{F}$, 50V

Características del regulador de voltajes y su configuración

LM317T:

- Su tensión de salida está comprendida entre el rango de 12-30V
- La tolerancia de voltaje de salida es de 1%
- La corriente de salida va hasta 1.5 A
- Posee protección contra el ruido 80dB
- Opera a una temperatura de 125°C
- Opera una tensión nominal o un voltaje de referencia $V_{\text{ref}} = 1.25\text{V}$

La entrada tiene que ser siempre superior a la salida. (Sociedad Anonima de Wikipedia, 2015)

Su configuración es la siguiente:

Pin1= voltaje de entrada, Pin2= potenciómetro o regulador de voltaje, Pin3=voltaje de salida.

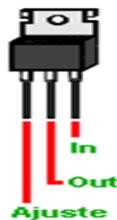


Fig 1.1 LM317T

Fuente propia



A continuación se observa el diseño interno completo de la fuente multifuncional, que posteriormente se detallará por etapas.

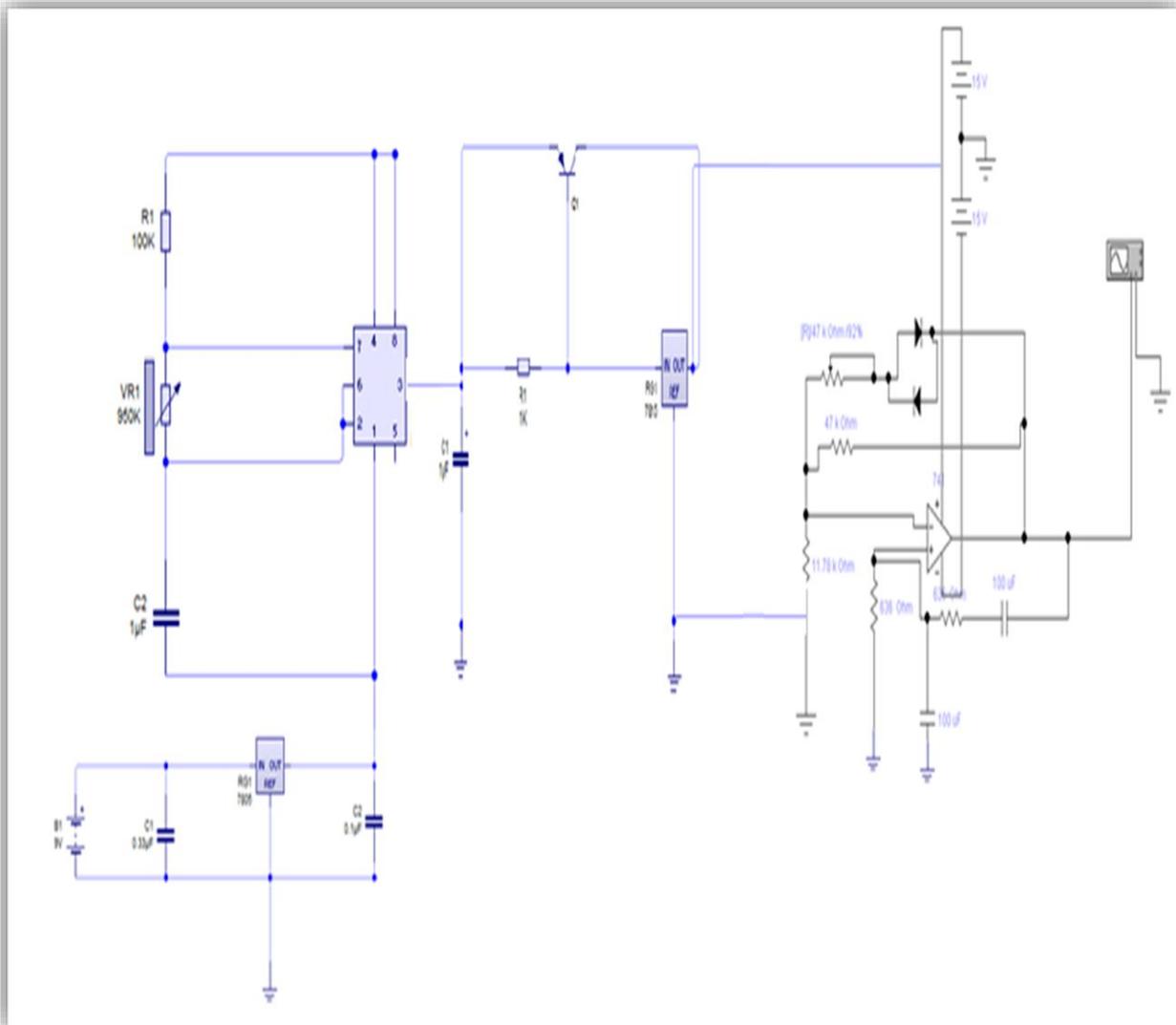


Figura E1: Diseño interno completo de fuente multifuncional

Fuente propia





La fuente multinivel está compuesta por 4 etapas:

- Fuente variable de 0-30v
- Generadores de señales de onda cuadrada y onda senoidal.
- Fuentes fijas de +5v y +-15v

A continuación se observa la primera etapa que es el circuito de la fuente variable de 0-30v. Aquí se emplean dos reguladores de voltajes el LM317 que es el que se encargara de regular la tensión positiva y el LM337 regulará la tensión2 negativa.

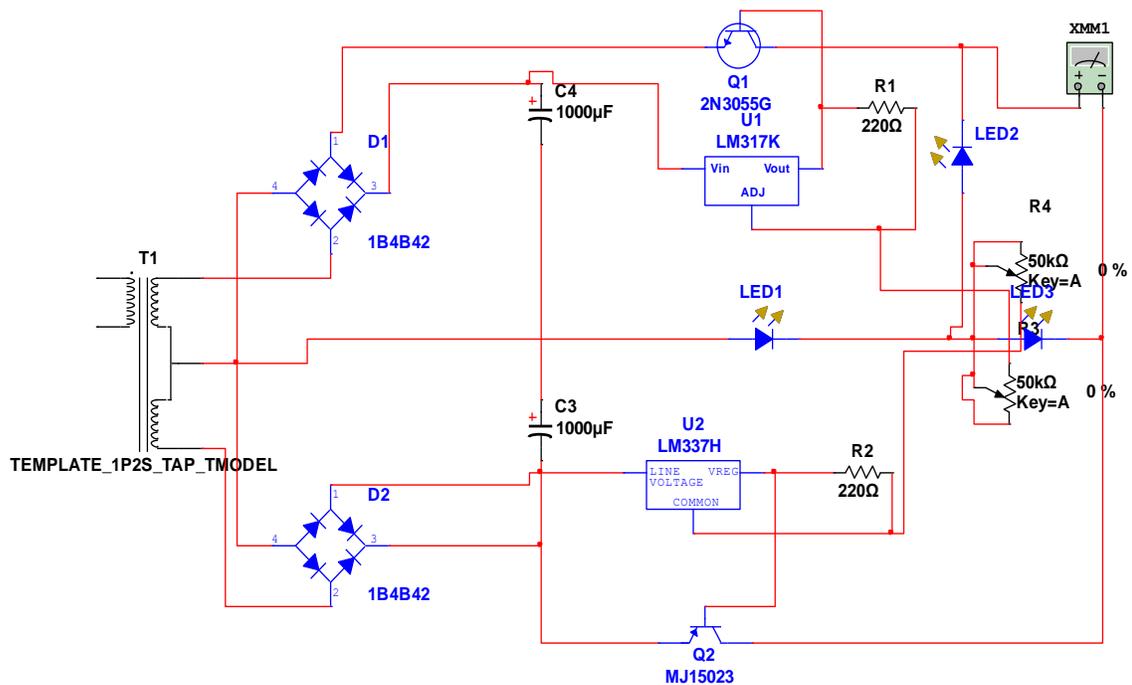


Figura C: Diagrama Interno de fuente multinivel de 0-30v

Fuente propia

Calculando el voltaje de salida

$$V_o = V_{ref} (1 + R_1/R_2) + I_{aj}R_2$$



Donde:

- V_o = voltaje de salida [v]
- V_{ref} = voltaje de referencia [v]
- I_{aj} = corriente consumida por el circuito [A]
- R_1, R_2, R_3 = resistencias del circuito [Ω] (Boylestad Nashelky, 2003)

$$I_{aj}=225.5\mu A$$

$$V_{ref}=?$$

$$V_{ref}$$

$$V_o= V_{ref} (1+ R_1/R_2)+I_{aj}R_2$$

$$V_o/(1+220\Omega/220\Omega)= V_{ref}+I_{aj}R_2$$

$$V_o/(1+220/220)\Omega= V_{ref}+(225.25\mu A*220\Omega)$$

$$V_{ref}= 354.5v-0.049v$$

$$\mathbf{V_{ref}= 17.2v}$$

Fórmula general

$$V_o= V_{ref} (1+ R_1/R_2)+I_{aj}R_2$$

$$V_o= 17.2v(1+220\Omega/220\Omega)+(220\Omega*225.25\mu A)$$

V_{out} de salida del circuito **$V_o=34.5v$** ; siendo este el voltaje de salida de la fuente multifuncional.

En el circuito anterior se observa una fuente de tipo lineal por la estructura del diodo rectificador, filtro y regulador.



El transformador se encarga de convertir la corriente alterna de entrada en corriente directa; ya que este saca una corriente de 1 A a su salida y un voltaje de 40v, posteriormente es seguido de dos puentes de diodos rectificadores que rectifican la señal; en este caso se utilizan dos puentes de diodos rectificadores porque se está trabajando con tensiones negativas y tensiones positivas, para luego pasar por un filtro que son los capacitores, estos se encargan de que la señal salga sin impurezas y elimine el rizado; es decir la señal sale más pura; luego entran en juego los osciladores de tensión uno que va a regular las tensiones positivas como es el LM317 apoyado de su transistor 2N3055, de igual forma la misma función realiza el LM337 acompañado de su transistor MJ15023 que se encarga de regular las tensiones negativas para luego pasar a nivelar las tensiones de voltajes del circuito, que puede ser mediante un potenciómetro que es el que va a ajustar los niveles de tensiones a la salida del circuito.

En esta fuente multifuncional se integró un generador de funciones que es un dispositivo electrónico que genera ondas senoidales y ondas cuadradas, las cuales son las más utilizadas en los laboratorios por los estudiantes. Este equipo genera este tipo de señales variables en el dominio del tiempo, para ser aplicados posteriormente sobre el circuito bajo prueba.

Generador de onda cuadrada:

- Materiales utilizados
 - i) 1 Potenciómetro de 1 M Ω
 - ii) 2 Capacitores de cerámicas de 0.01 μ F
 - iii) 1 Resistencia de 100 k Ω
 - iv) Voltaje de operación es de 5-15V
 - v) 1 C.I. 555 opera con una frecuencia máxima de 2 Mhz.

El generador de onda cuadrada se utiliza para la generación de pulsos eléctricos que son usados como señales (1 lógico, 0 lógico), este tipo de circuito es la base de la



electrónica digital. El contenido espectral de una onda cuadrada se compone por armónicos impares (f , $3f$, $5f$, etc.)

, recordemos que los armónicos son una serie de variaciones en un rango de frecuencia. En nuestro caso para generar una onda cuadrada utilizamos el C.I. 5555 en modo astable, porque posee dos estados de conmutación (1 lógicos, 0 lógicos); es decir que no tiene ningún estado estable. Entre esos dos estados de conmutación (altos y bajos) hay un tiempo determinado entre cada una de ellos.

La frecuencia de conmutación va ir en dependencia de la carga y descarga de los condensadores. Cuando el condensador se encuentre cargado estará en estado alto y cuando el condensador este descargado estará en estado bajo; este proceso se estará repitiendo, mientras el circuito este alimentado. (Ibujes, Mario Orlando Suarez, 2016)

En el siguiente diagrama se observa a continuación la configuración del C.I. 555

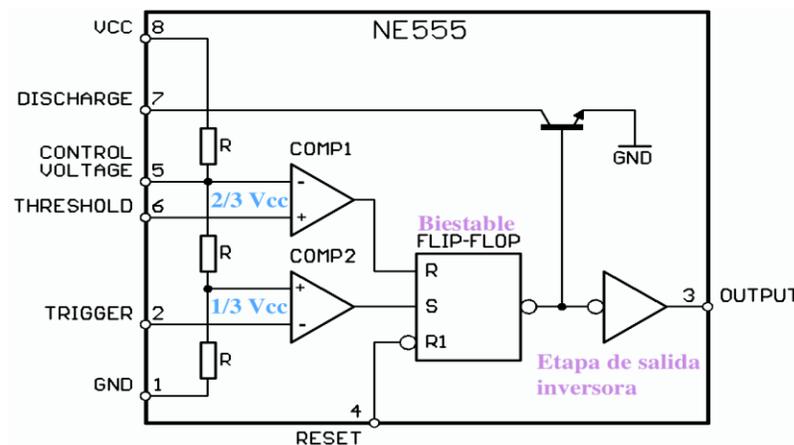


Figura D: Configuración de NE555

Fuente propia

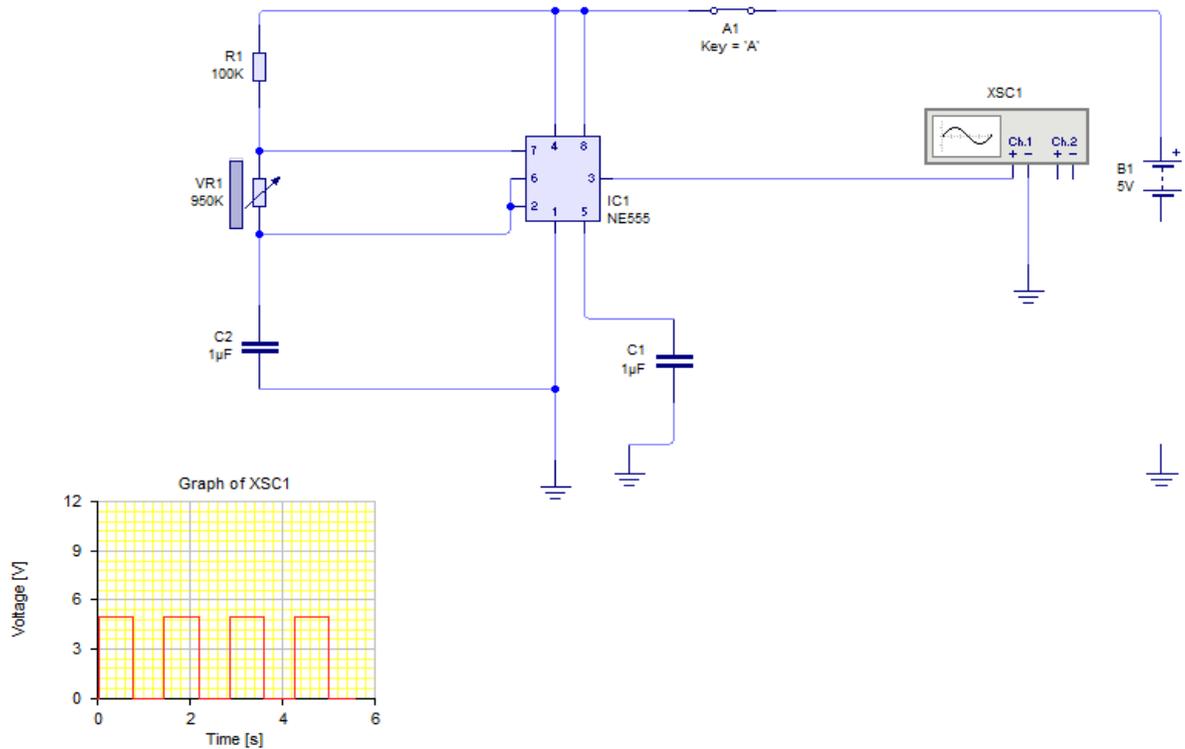


Figura A1.1: Diagrama de onda cuadrada

Fuente propia

En esta figura se obtiene un generador de onda cuadrada que es una señal de retraso y el retardo de oscilación será generado por el CI 555 que opera con una frecuencia máxima de 2Mhz, este tipo de señal digital tiene dos estados conmutación altos y bajos (0 y 1), aquí no existen valores intermedios, la onda cuadrada generada va ir en dependencia de los capacitores, cuando el capacitor es cargado estará en estado alto y cuando este descargado estará en estado bajo y se repetirá siempre que esté siendo alimentado el circuito y en medio de los dos estados conmutación existe un periodo que no es más que $1/f$, o en otras palabras es el tiempo que va a tardar en repetirse la señal en un ciclo. Además cuenta con un potenciómetro de $1M\Omega$ que se encargara de ajustar los niveles de frecuencia a la que va estar oscilando la onda.



El modo de configuración es astable porque genera una onda cuadrada oscilante y tendrá como valor alto el Vcc, además porque trabaja con dos estados de conmutación.

El modo astable también se caracteriza por una salida continua de forma de onda cuadrada. Los tiempos para los estados altos y bajos están dados por la siguiente fórmula:

$$t(\text{alto}) = \ln(2) * (R1 + R2) * C$$

$$t(\text{bajo}) = \ln(2) * R2 * C$$

Donde:

t (alto)= tiempo en estado alto

t (bajo)= tiempo en estado bajo

R1, R2= son las dos resistencias internas que posee la configuración del CI 555 en modo astable

C= capacitor

(Sociedad Anonima de Wikipedia , 2015)

Frecuencia de conmutación de una onda cuadrada utilizando el C.I. 555 en modo astable está dada por la siguiente formula:

$$F = 1.44 / (R1 + 2R2) * C \quad (\text{Tozzi, 2003})$$

Donde:

Constante= 1.44

F= frecuencia de conmutación o número de pulsos completos por segundos

T= es el tiempo que recorre un pulso desde el inicio hasta el inicio del siguiente pulso

El periodo está dada por la siguiente formula:

$$T = 1/F$$

Encontrando la frecuencia de conmutación

$$R1 = 100K\Omega$$

$$R2 = 950K\Omega$$

$$C = 1\mu F$$

$$F = 1.44 / (100K\Omega + 2 * 950K\Omega) * 1\mu F \quad (\text{Tozzi, 2003})$$

$$F = 0.72 \text{ Hz}$$



Encontrando el periodo

$$T = 1/F \quad (\text{Tocci, 2003})$$

$$T = 1/0.72\text{Hz}$$

$$T = 1.38\text{seg}$$

Generador de onda senoidal:

- Materiales a utilizar
 - i) 1 Potenciómetro de 47 K Ω con una tolerancia de 92%
 - ii) 1 AOP 741 que opera con una frecuencia máxima de 1 MHz
 - iii) 1 Resistencia de 47 K Ω
 - iv) 1 Resistencia de 11.78 K Ω
 - v) 2 Resistencia de 636 Ω
 - vi) 2 Capacitores de cerámica de 100nF
 - vii) Voltaje de operación es de 15V

En este circuito empleamos un amplificador operacional A.O.P 741. Monolítico de alta frecuencia, se ha diseñado para una amplia gama de aplicaciones analógicas.

Características del LM741:

- No requiere compensación en frecuencia
- Está protegido contra cortocircuito
- Tiene capacidad de anular el voltaje offset
- Posee un alto rango de tensión en modo común y voltaje.

Este integrado tiene muchas aplicaciones es utilizado más en seguidores de tensión de ganancia, de unidad, amplificadores no inversores, amplificadores inversores, integrados y diferenciadores



Obsérvese un poco la configuración de este circuito integrado LM 741

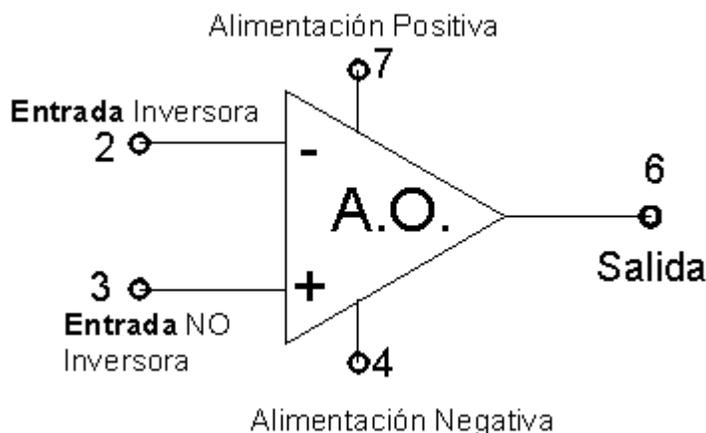


Figura A1.2: Configuración básica del LM741

Fuente propia

Si se puede observar en base a esta configuración se diseñó el circuito de onda senoidal; alimentando la tensión negativa en el Pin 4 que es donde van -15V y en el Pin 7 alimentando la tensión positiva +15V.

- V_+ : entrada no inversora (es cuando la tensión más alta esta aplicada a la terminal de entrada positiva)
- V_- : entrada inversora (es cuando la tensión más alta esta aplicada a la terminal de entrada negativa)
- V_{OUT} : salida
- V_{S+} : alimentación positiva
- V_{S-} : alimentación negativa

En este amplificador operacional tenemos dos entradas y una salida. La salida es la diferencia de 2 entradas, multiplicadas por un factor de ganancia (G), puesto que nos quedaría de la siguiente manera: $V_{out} = G (V_+ - V_-)$.(Boylestad Nashelky, 2003)



El A.O.P. LM741 tiene una ganancia infinita, una impedancia de entrada infinita, un ancho de banda también infinito; tiene una impedancia de salida nula, un tiempo de respuesta nulo y ningún ruido. Al ser la impedancia de salida nula, debido a la impedancia de entrada, que es infinita las corrientes de entrada serán cero. (Boylestad Nashelky, 2003).

En la señal que se generó con este circuito integrado es una señal alterna en donde se encuentran picos negativos y picos de tensión positiva; también conocida como señales continuas. Recuérdese que las señales analógicas trabajan con valores intermedios, no es como el caso de las señales digitales que se limitan a 0 y 1. El potenciómetro que se utilizó en este circuito se va encargar de ajustar la frecuencia de la señal; ya que este dispositivo es similar a un potenciómetro porque es una resistencia variable con la única diferencia que no la vamos a poder variar externamente desde afuera; sino que la dejamos en un determinado nivel internamente.

Parámetros característicos de una onda sinusoidal:

La senoide puede ser descrita por las siguientes expresiones matemáticas:

$$y(x) = A \text{ sen}(x + \varphi)$$

$$y(x) = A \text{ sen}(\omega x + \varphi)$$

$$y(x) = A \text{ sen}\left(\frac{2\pi}{T}x + \varphi\right)$$

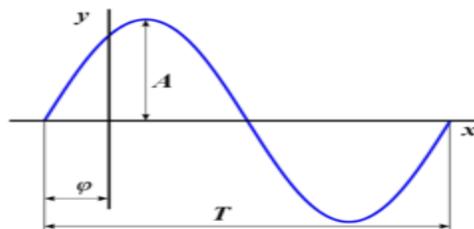


Grafico A: Onda senoidal

(Ferrel G. Strember, 1998)



La forma representada es:

Donde

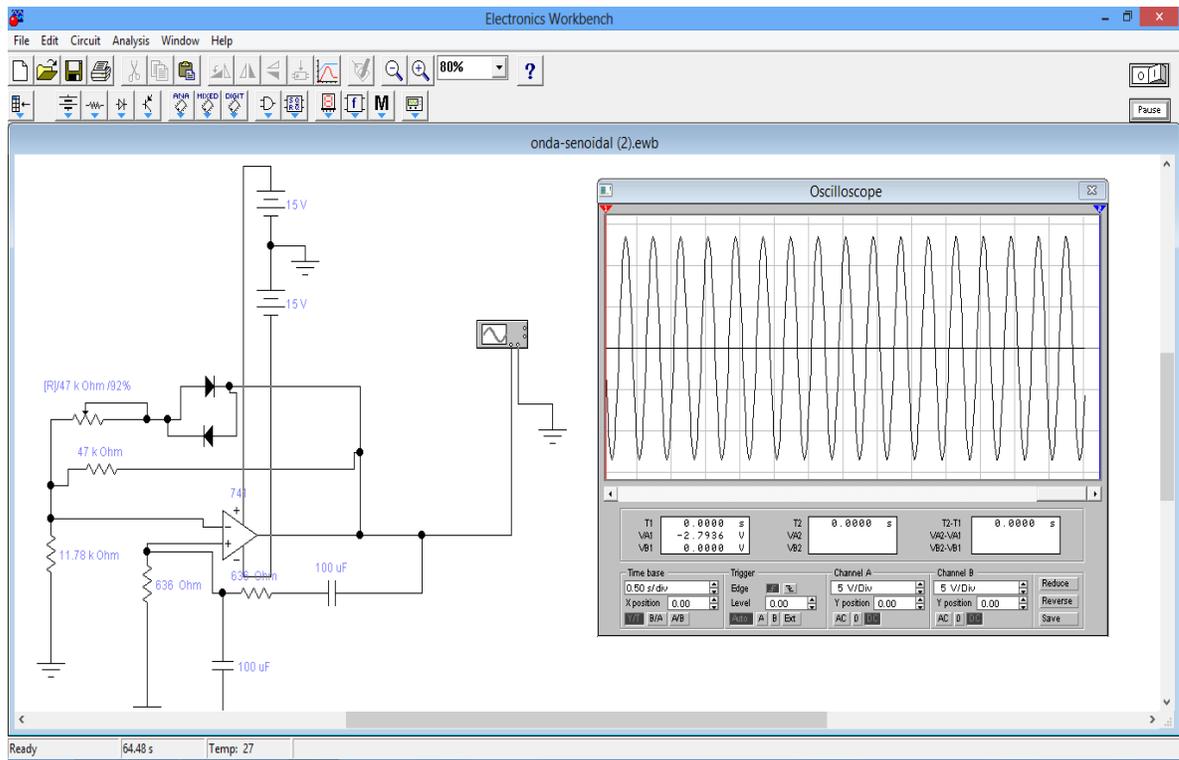
- A es la amplitud de oscilación.
- ω es la velocidad angular; $\omega = 2\pi f$.
- T es el período de oscilación; $T = 1/f$.
- f es la frecuencia de oscilación.
- $\omega x + \varphi$ es la fase de oscilación.
- φ es la fase inicial.

(Boylestad Nashelky, 2003)

Una onda senoidal parte de cero con valor pico positivo y un valor pico negativo; siendo determinada por una amplitud que es el valor máximo que va alcanzar la onda; por lo tanto la amplitud de una onda sinusoidal es el valor máximo que puede alcanzar una onda desde el eje x , aquí nos encontramos con un periodo, que no es más que el tiempo que tarda la onda en ir de un punto de máxima amplitud a otro. La frecuencia de oscilación es el número de oscilaciones que realiza la onda o más bien el número de veces que se repite un ciclo en un segundo y está determinada en Hz.

La velocidad angular va a determinar la variación del Angulo de giro y la expresamos en radianes.

- **Amplitud:** es el valor máximo que va alcanzar la onda
- **Longitud de onda** (λ) es la distancia entre dos máximos o compresiones consecutivos.
- **Período:** tiempo que tarda en completar un ciclo, medido en segundos. T
- **Frecuencia:** es el número de veces que se repite un ciclo en un segundo, se mide en (Hz) y es la inversa del periodo ($f=1/T$)
- **Fase:** el ángulo de fase inicial en radianes.. Como la función matemática del seno, es decir, $\sin(0) = 0$ y $\sin(90) = 1$. (Fundación Wikipedia, 2015)



**Figura B1: Diagrama de onda senoidal
Fuente propia**

En este circuito se utilizó un LM741 que es un amplificador operacional para generar una onda senoidal, hay que tomar en cuenta que este C.I. es un comparador de voltaje se utilizó un ofset, que viene siendo como un regulador interno que se deja fijo de manera que es diferente al generador de onda cuadrada en el que es variable, aquí se deja fija la amplitud para variar solo la frecuencia de oscilación. En este tipo de señal analógica si existen valores intermedios e igual, existe un periodo en medio de cada uno de ellos que no es nada más cuantas veces se repita la señal en tiempo determinado.

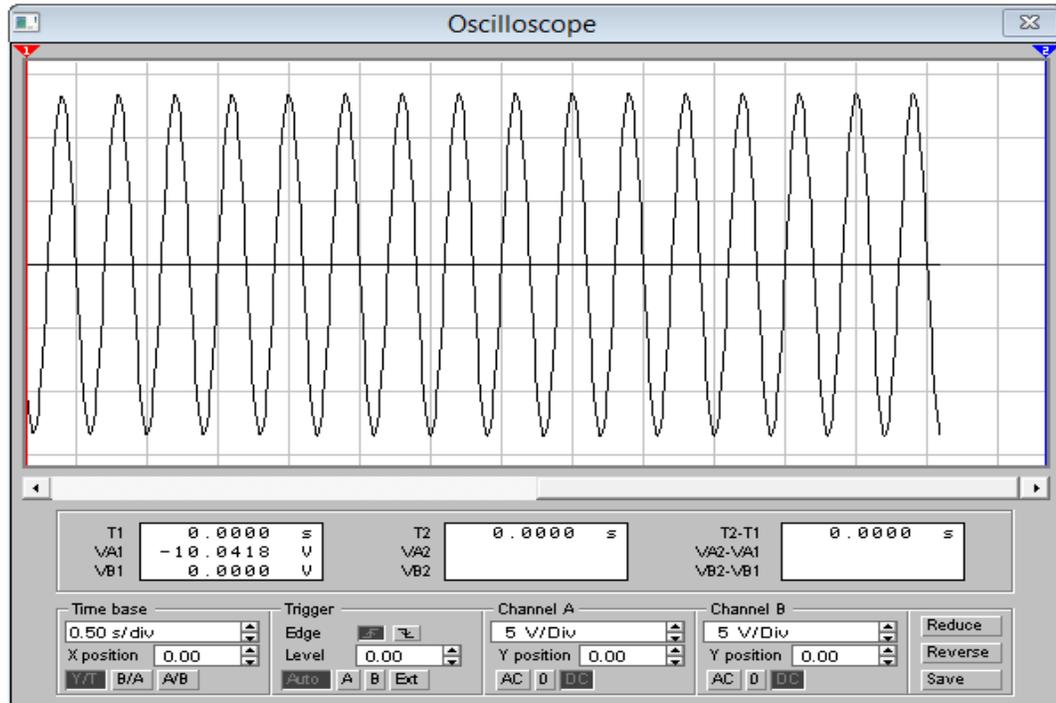


Figura B2: Señal analógica

Fuente propia

Con el potenciómetro se varía la frecuencia de la onda senoidal, se pueden observar los picos negativos y los picos positivos de esta onda, el periodo que es el tiempo que tarda la onda en completar un ciclo.

Si se disminuye la frecuencia el periodo va a disminuir también y será mínimo, si se aumenta la frecuencia; por ende el periodo será mayor; otro de los parámetros importante en este tipo de señal es la amplitud que es el valor máximo que alcanza la onda. El integrado que usamos LM741, la frecuencia máxima a la que puede oscilar la señal es de 1MHz.

A continuación se observan los cálculos de una onda senoidal.

Formula General

$$F = 1/T \text{ (Boylestad Nashelky, 2003)}$$



; Donde:

F= frecuencia de oscilación de la onda, expresada en hertz [Hz]

T= es el tiempo transcurrido en un ciclo de trabajo, o bien el tiempo que dilata la onda en repetirse nuevamente y esta expresada en milisegundos [ms] (Boylestad Nashelky, 2003)

Fórmula para encontrar el periodo

T= # de cuadros en un ciclo x la división de tiempo [time/div] (Boylestad Nashelky, 2003)

Tómese en cuenta que cada cuadro equivale a 0.25

$$T = (1.20) * (0.50s)$$

$$T = 0.6s$$

Ahora bien encontrando la frecuencia de oscilación a la que viaja la onda dada por la siguiente ecuación:

$$F = 1/T$$

$$F = 1/0.6s$$

$$F = 1.6 \text{ Hz}$$

En el siguiente diagrama se observa una fuente fija de +5v que se encargara de alimentar las señales digitales de ondas cuadrada. Tenemos la configuración del LM7805, que viene siendo un regulador de voltaje su configuración es la siguiente:

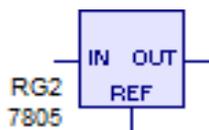


Fig. 1.2: Regulador de voltaje 7805
(Sociedad Anonima de Wikipedia , 2015)



Pin1: in (entrada)

Pin2: gnd (tierra)

Pin3: out (salida)

La tensión de alimentación de este regulador de voltaje debe ser un poco más de 2v, superior a la tensión que entrega el regulador y menor a 35v. Usualmente el modelo estándar soporta una corriente máxima de salida de 1 A, $V_{out} = 5v$. La temperatura de operación va de 0-125°C. (Boylestad Nashelky, 2003)

Materiales a utilizar

- 1 Capacitor de cerámica de 0.33 μF
- 1 Capacitor de cerámica de 0.1 μF
- 1 Regulador de voltaje de 7805

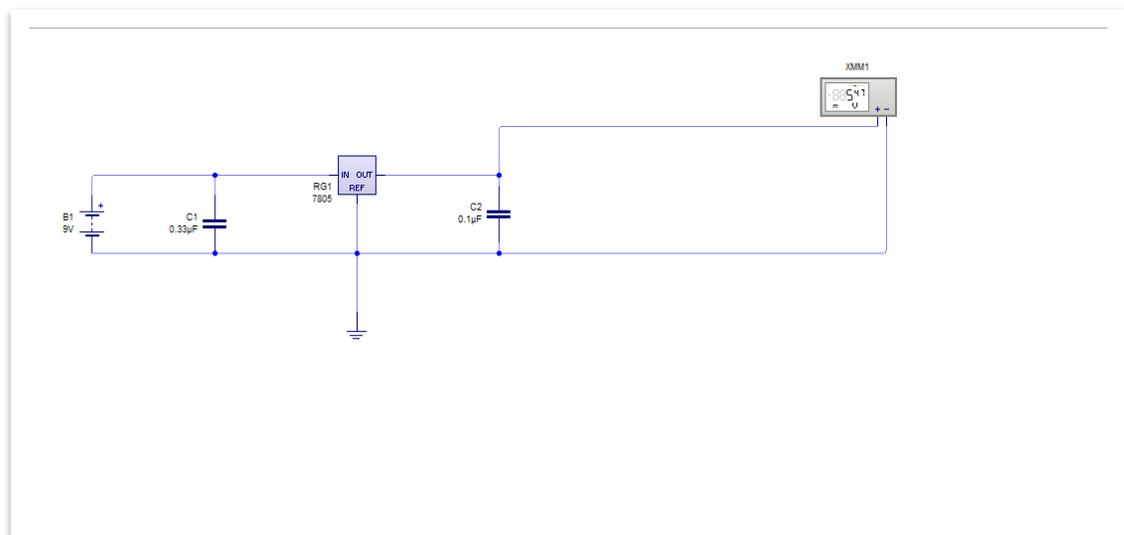


Figura B3: diagrama de fuente de +- 5v

Fuente propia

Calculando el voltaje de salida se obtiene lo siguiente:

$$V_{dc} = V_m - V_r \text{ (pico) (Boylestad Nashelky, 2003)}$$



V_m = voltaje de entrada que alimenta el circuito

V_r = representa el voltaje de rizado

Fórmula para encontrar el voltaje de rizado

$$V_r (\text{pico}) = \sqrt{3} * 2.4 I_{dc} / C$$

Donde:

V_r (pico) = voltaje de rizado [v]

I_{dc} = intensidad de la corriente directa [A]

C = capacitor [μF] (Boylestad Nashelky, 2003)

$$V_m = 9\text{v}$$

$$V_{dc} = ?$$

$$C = 0.33\mu\text{F}$$

Primeramente se procede a calcular el voltaje de rizo; mediante la siguiente formula

$$V_r (\text{pico}) = \sqrt{3} * 2.4 I_{dc} / C$$

$$V_r (\text{pico}) = \sqrt{3} * 2.4 (1\text{A}) / 0.33\mu\text{F}$$

$$\mathbf{V_r (pico) = 3.2v}$$

Calculando el voltaje de salida en corriente directa

$$V_{dc} = V_m - V_r (\text{pico}) \text{ (Boylestad Nashelky, 2003)}$$

$$V_{dc} = 9\text{v} - 3.5\text{v} \quad \mathbf{V_{dc} = 5.8\text{v}}$$

A continuación se muestra el diagrama de 15v que es una fuente fija que se encargara de alimentar las señales analógicas cuando se esté trabajando con amplificadores operacionales (A.O.P.).

Aquí se utiliza un regulador de voltaje 7815

Características:

- Voltaje de salida: 15V
- Corriente de salida máxima: 1 A
- Voltaje de entrada máximo: 35V



Este regulador también opera con una temperatura de 0-125°C. (Boylestad Nashelky, 2003)

Configuración 7815

Pin 1: Entrada

Pin 2: Tierra

Pin 3: Salida

(Boylestad Nashelky, 2003)

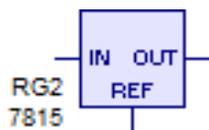
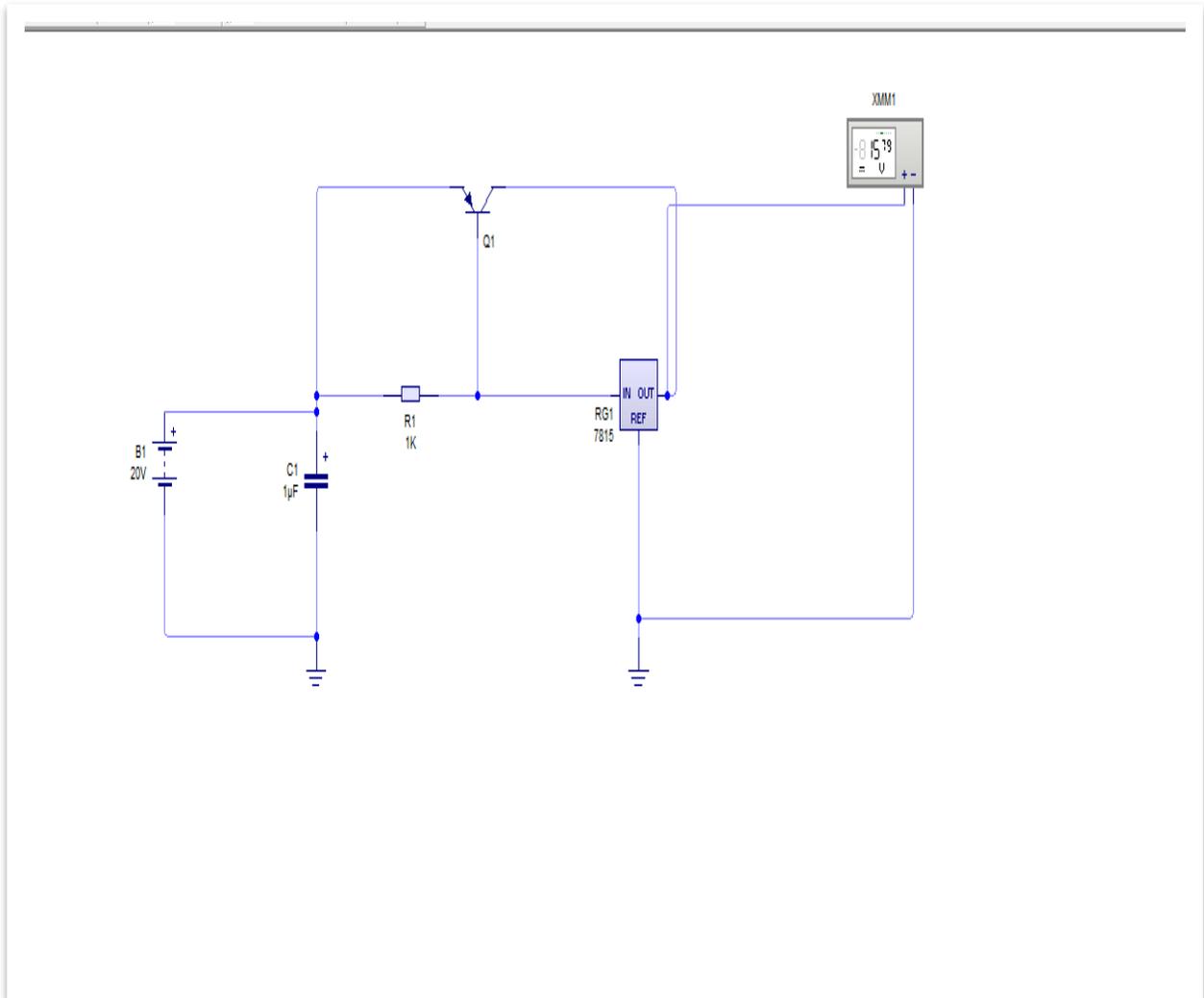


Fig. 1.3: Regulador de voltaje 7815
(Sociedad Anonima de Wikipedia, 2015)

Materiales a utilizar

- 1 Capacitor electrolítico de 1µF
- 1 Resistencia de 1k
- 1 Transistor PNP



**Figura B4: Diagrama de fuente de +- 15v
Fuente propia**

En este diagrama se muestra una fuente de 15v con el cual se alimentan el generador de onda senoidal, este aquí se empleó un regulador de voltaje 7815 se alimentó con un voltaje de 20v para una salida de 15v. Este dispositivo posee una protección térmica y limitación de corriente por si se producen cortocircuitos. A la salida siempre incluimos esta fuentes es fija de 15 voltios no es variable con el objetivo que le suministre el voltaje necesario al generador de onda senoidal.



Calculando el voltaje de salida se obtiene lo siguiente:

$$V_{dc} = V_m - V_r \text{ (pico) (Boylestad Nashelky, 2003)}$$

V_m = voltaje de entrada que alimenta el circuito

V_r = representa el voltaje de rizado

Fórmula para encontrar el voltaje de rizado

$$V_r \text{ (pico)} = \sqrt{3} * 2.4 I_{dc} / C$$

Donde:

V_r (pico) = voltaje de rizado [v]

I_{dc} = intensidad de la corriente directa [A]

C = capacitor [μ F] (Boylestad Nashelky, 2003)

$$I = 1 \text{ A}$$

$$V_m = 20 \text{ v}$$

$$V_{dc} = ?$$

$$C = 0.33 \mu\text{F}$$

Primeramente se procede a calcular el voltaje de rizo; mediante la siguiente fórmula

$$V_r \text{ (pico)} = \sqrt{3} * 2.4 I_{dc} / C$$

$$V_r \text{ (pico)} = \sqrt{3} * 2.4 (1\text{A}) / 1 \mu\text{F}$$

$$V_r \text{ (pico)} = 4.15 \text{ v}$$

Calculando el voltaje de salida en corriente directa

$$V_{dc} = V_m - V_r \text{ (pico) (Boylestad Nashelky, 2003)}$$

$$V_{dc} = 20 \text{ v} - 4.15 \text{ v} \quad V_{dc} = 15.85 \text{ v}$$

$V_{dc} = 15.85 \text{ v}$ es el voltaje de salida.



- **Pasos para la calibración del equipo**

Primero que todo el termino calibración se define como aquella operación que se realiza para determinar la relación perfecta que posee algún equipo; en la cual también se puede determinar los valores representados por una medida materializada y realizada por algún patrón.

La calibración sirve para atribuir los valores correspondientes y determinar qué tipo de correcciones y compostura se le debe de aplicar a dicho equipo para que vuelva a poseer sus valores originales.

Para esto se deben de realizar medidas en distintos puntos del alcance con un multímetro verificando que el equipo que se encuentra dentro de los límites establecidos.

- A. Paso1: configuración de la fuente y el voltímetro utilizado
- B. Paso 2: valores de la magnitud aplicada (amplitud)
- C. Paso 3: lecturas obtenidas por el multímetro la media y la desviación típica
- D. Paso 4: correcciones asociada entre el valor aplicado por la fuente y el valor medio obtenido, esa diferencia representará el margen de error.

En muchos casos se podrían utilizar programas informáticos que pueda realizar la calibración de una manera automática mediante una interfaz. (Ministerio de Inustria, 2010)



CAPÍTULO IV



CONCLUSIONES

En el curso de este proyecto que se inició en abril del presente año se pudieron encontrar muchas variantes, habiendo realizado un estudio sobre las condiciones de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Unan-Managua en los laboratorios que realizan rutinariamente y se obtuvo que la mayor parte de los estudiantes utilizan fuentes de voltajes, generadores, operan con señales analógicas y digitales. Los rangos de voltajes que se obtuvieron en las encuestas no era muy altos, por lo general el voltaje máximo fue de 20V, puesto que de ahí se decidió diseñar un equipo con un rango comprendido de 0-30V. Además en este estudio que se realizó se observó que las fuentes son utilizadas en todos los años de la carrera desde ley de ohm hasta en las comunicaciones de señales.

En el momento que se propuso este tema, la mayoría de los equipos antiguos que se utilizaban en el laboratorio como son las fuentes de alimentación, los osciloscopios se encontraban en mal estado.

No obstante se pudo observar la falta de experiencia de los estudiantes de no leer los manuales, la ventaja de esta fuente es que se integró un generador y se elaboró un manual con la finalidad de conocer el funcionamiento adecuado del equipo. En el transcurso del estudio realizado también fue evidente encontrar algunos factores que intervienen en la vida útil del equipo, en algunas ocasiones los estudiantes al momento de los montajes generan cortocircuitos y eso tiende a dañar la fuente. Tómese en cuenta que las fuentes trabajan con una determinada carga, una fuente que se enciende sin una carga también tiende a dañarse.



La vida útil del equipo dependerá del uso adecuado que se le dé; es por esta razón la importancia de dar a conocer los manuales de los equipos a los estudiantes antes de ejecutar cualquier práctica, porque un mal uso del equipo puede dañarse.

En el transcurso del estudio realizado también fue evidente observar que en algunas ocasiones los estudiantes al momento de los montajes generan cortocircuitos y eso tiende a dañar la fuente.

Si se toma en cuenta las medidas de seguridad permitirá alargar la vida útil del dispositivo; siendo a su vez una herramienta más para los estudiantes y esperando haber contribuido a la formación de los futuros Ingenieros Electrónicos de la Unan-Managua.



RECOMENDACIONES

Con el estudio realizado de este proyecto fue evidente observar la necesidad que había en los estudiantes de encontrar una manera de hacer sus prácticas de una forma sencilla y con un gran margen de precisión; por eso se decidió hacer una fuente práctica que cumpla y satisfaga gran parte de esas necesidades.

No obstante por la falta de recursos no se pudo terminar la fuente de la manera deseada donde se hubiera podido agregar unos pequeños detalles que le hubieran dado realce y mejor presentación como son:

- Panel de control táctil para realizar las tareas más sencillas y rápidas.
- Programación con Arduino
- Interfaz gráfica que mostrara la salida de la señal tanto Analógica como Digital.

Si se lograra implementar todas estas mejoras para futuros proyectos se lograría hacer una fuente con más interés de compra a nivel industrial y universitario.



BIBLIOGRAFÍA

1. Raúl J. E. Aguirre, Daniel Bustamante, Daniel Cistriani, Eduardo Coquet, Juan Carlos Cufre, Liotine José Favio, Luis Del Giudice, Jose Carlos Hillar, Gaston C. Hillar, Mario Najjar, Enrique Ruben Soto, Christian David Stern. (2009, Octubre). Portal de ayuda e información para técnicos y estudiantes de electrónica. Recuperado el 10 de Mayo de 2015, de <http://www.comunidadeelectronicos.com/proyectos/fuente4.htm>
2. Francisco Molina, Paola R. Santos, Sara Ruiz (2004, Mayo). Electrónica fácil. Recuperado el 20 de Mayo de 2015, de <http://www.electronicafacil.net/circuitos/generador-de-funciones.html>
3. Profesor Frank de Copenhague (2008, Septiembre). Científicos aficionados. Recuperado el 10 de Julio de 2015, de <http://www.cientificosaficionados.com/fuente-de-alimentacion>
4. Shebahs Gore (2012). Onda senoidal [*No hay comentarios*] URL: <http://fisicaiicamacho.blogspot.com/10/onda-senoidal-una-senoidal-esta-por-un.html>, Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2015
5. Msc. Reynaldo Espino A. (2012). Laboratorio #1: Fuente de voltaje variable, multímetro y tabla de nodos, Guía N°1. Fecha de consulta: 15 de Mayo de 2015 Disponible en el Dpto. de Tecnología de la Unan-Managua.
6. Sonia Valenzuela (2012). Fuente de alimentación [*Gracias me ayudaron a presentar de una mejor manera mi exposición de fuente de poder*] URL: http://soniaarreglapc.blogspot.com/p/fuente-de-alimentacion_22.html, Fecha de consulta: 30 de Julio de 2015



7. Eliana Medina, Ruth Fruland, Michael Aucker, Sairam Rejapogal (2014, Agosto). Historia de la electricidad. Recuperado el 15 de Octubre de 2015, de http://www.electricalfacts.com/neca/science_sp/electricity/history_sp.shtml
8. M en C. Roberto Hernández Sampieri, Dr. Carlos Fernández Collado, Dra. Pilar Baptista Lucio (1991). Metodología de la investigación, I edición por McGRAW-HILL INTERAMERICANA DE MEXICO, S.A de C.V. Fecha de consulta: 25 de octubre de 2015. Disponible desde la URL: <http://es.slideshare.net/albescas/metodologia-de-la-investigacion-hernandez-sampieri-8385385>
9. Ing. Marcel Norory Durán Director de Electrónica Unicrom (2008, Septiembre). Fuente de voltaje regulable con LM317T. Recuperado el 19 de Octubre de 2015, de http://www.unicrom.com/cir_fuenteconlm317T.asp
10. Lucas Martin (2008). Regulador de voltaje 7805 para su diseño [*Electrónico sobre todas las cosas disfruta del hardware*] URL: <http://www.automatismos-mdq.com.ar/blog/2008/06/regulador-de-voltaje-7805-para-su-diseño.html>
11. Ariel Palazzesi R. (2015). Regulador de voltaje LM7815 [*¿Cuáles son los máximos y los mínimos de una bombilla eléctrica?*] URL: <http://www.neoteo.com/blog/2015/10/reguladores-de-voltaje>



ANEXOS



EQUIPOS	MODELO	MARCA	C\$ VALOR
Fuentes de poder	63030	TOP WARD	3483.08
Fuentes de poder	0x322	ITT INSTRUMENT	3483.08
Fuentes de poder	FA662RFU	PROMAX	3483.08
Osciloscopio	LS1020	LEADER	3815.56
Osciloscopio	0S4090D	GOLD STAR	3815.56
Osciloscopio	9012	BECKMAN INDUSTRIAL	3815.56
Osciloscopio	1541C	BK PRECISION	3815.56
Generador de Funciones	LFG1300S	LEADER	4847.24

Tabla 1.7: valoración de equipos y modelos del periodo del 31 de Diciembre del 2005 al 30 de junio del 2012.

Fuente propia



- **Entrevista al Director del Dpto. de Tecnología.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
UNAN-MANAGUA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERAS
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA**



ENTREVISTA AL DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA

Msc. Elim Campos

1. **¿Cuáles son los equipos más utilizados por los estudiantes de electrónica?**

2. **¿Cuáles son las marcas y los costos de las fuentes y generadores de funciones?**

3. **¿Satisfacen la demanda y necesidades de los estudiantes?**

4. **¿Qué debilidades podemos encontrar?**



- **Encuesta a los estudiantes de IV y V año**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

UNAN-MANAGUA

Dpto. de Tecnología

Facultad de Ciencias e Ingenierías

(Instrumento para IV y VAño)

RECINTO UVERSITARIO RUBEN DARIO

Lea cuidadosamente el documento que tiene como finalidad para un estudio de tesis sobre el diseño de un equipo multifuncional, que satisfaga las necesidades de los estudiantes de la carrera de ingeniería en electrónica

Asignatura: -----

Año: -----

turno: -----

ENCUESTA EN LOS LABORATORIOS DE ELECTRONICA

- 1- ¿Cuáles son los rangos de voltajes que operan en las prácticas de comunicaciones?
 - 0 – 15v
 - 0-30v
- 2- ¿Con que rangos de frecuencias y corrientes trabajan en las prácticas de comunicaciones al momento de generar una señal? 0-1khz 20. 1k-3kh 10
- 3- Cuáles son los tipos de señales más utilizadas
 - A. Sinusoidal 
 - B. Cuadrada 
 - C. Dientes de sierra 



- **Encuesta realizado a los alumnos de II y III año.**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

RECINTO UVERSITARIO RUBEN DARIO

“Este estudio tiene la finalidad de poder conocer los parámetros básicos que operan los alumnos en sus prácticas de laboratorios”

Lea cuidadosamente cada ítem y responda claramente

ENCUESTA EN LOS LABORATORIOS DE ELECTRONICA

- 1- ¿Cuáles son los instrumentos más utilizados al momento de hacer un montaje de un circuito electrónico?
 - A. fuente de voltaje
 - B. fuente de corriente
 - C. generador de funciones
 - D. osciloscopio
 - E. multímetro

- 2- ¿cuáles son los rangos de voltaje y corrientes más utilizados al momento del montaje del circuito?
 - A. 0 – 15v
 - B. 0 – 30v
 - C. 0 – 530mA

- 3- ¿Cuáles son los rangos de frecuencia más utilizados al momento de utilizar el generador de funciones?
 - A. 1hz – 10khz
 - B. 10khz – 1Mhz
 - C. 1Mhz – 10Mhz

- 4- ¿Cuáles son los tipos de señales más utilizadas?
 - A. Sinusoidal 
 - B. Cuadrada 
 - C. Dientes de sierra 



- Entrevista al Msc. Álvaro Segovia



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
UNAN-MANAGUA
Dpto. de Tecnología
Facultad de Ciencias e Ingenierías

RECINTO UVERSITARIO RUBEN DARIO

Estamos realizando un estudio sobre fuente multifuncional que es nuestro tema de tesis, por lo que nuestra entrevista tiene como objetivo recopilar información que nos sirva como soporte para nuestro diseño, agradeciendo su colaboración en nuestro tema de grado.

Entrevistado: Msc. Álvaro Segovia

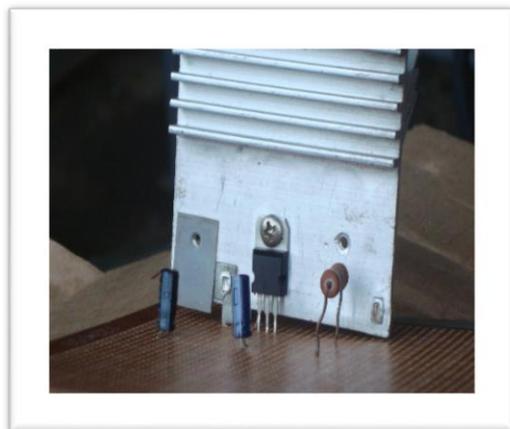
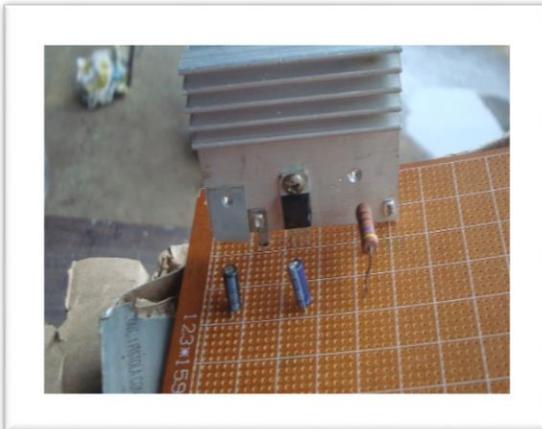
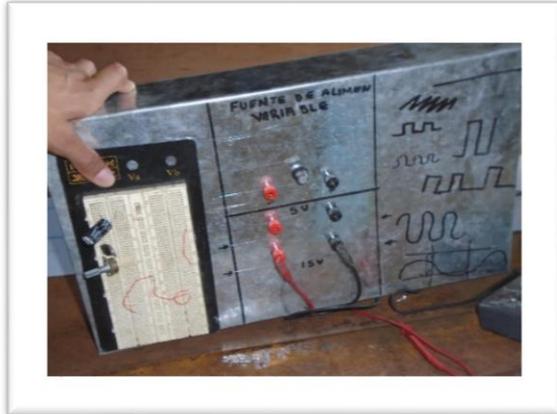
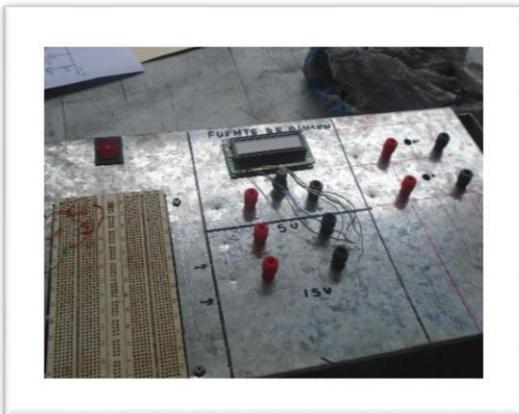
1. ¿Cuáles son las características que debe poseer una fuente multifuncional?

2. ¿En qué clases se utilizan más las fuentes?

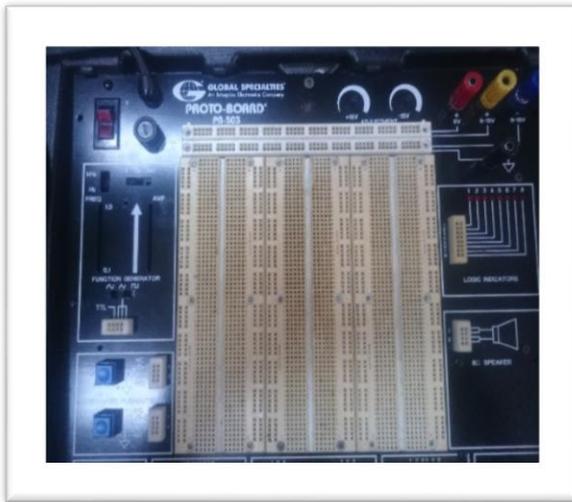
3. ¿Qué impedimentos encontramos al momento de realizar los montajes de los circuitos?



Elaboración de fuente multifuncional

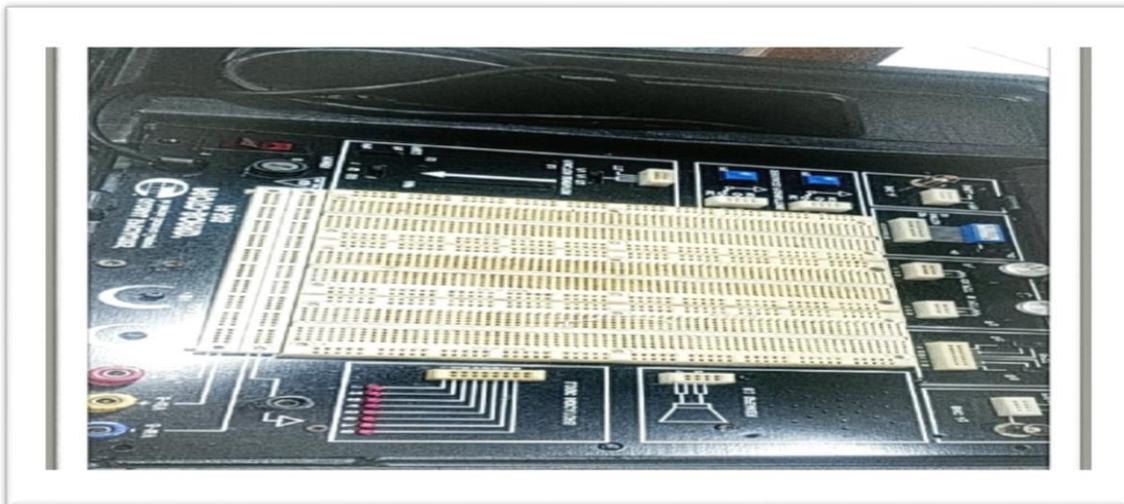






Quit de entrenamiento didáctico

Antiguo generador de funciones



Equipo de didáctico de la Unan-Managua