

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

UNAN MANAGUA

RECINTO UNIVERSITARIO “RUBÉN DARÍO”

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA



**KIT DE ENTRENAMIENTO DE ELECTRONICA
ANALOGICA Y DIGITAL.**

Elaborado por: Br. Maykelin del Carmen Maltez Díaz.

Br. Mildred Altamirano Rodríguez.

Tutor: Msc. Adriana Suazo.

Carrera: Ingeniería Electrónica.

INDICE

INDICE.....	2
DEDICATORIA	5
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTOS.....	7
AGRADECIMIENTOS.....	8
INTRODUCCION	9
ANTECEDENTES	10
JUSTIFICACION	12
OBJETIVOS.....	14
Objetivo general.....	14
Objetivos específicos.....	14
MARCO TEORICO.....	15
Evolución histórica de diferentes kits de entrenamiento.....	15
PUNTA LOGICA TTL.....	18
FUENTE DE ALIMENTACIÓN.....	19
COMPONENTES DE UNA FUENTE:.....	21
Transformador:	21
Rectificador:.....	22
Condensador Electrolítico o Filtro:.....	23
Regulador:	25
AMPERIMETRO:.....	26
VOLTIMETRO:	28
PROBADOR AUDIBLE DE CONTINUIDAD:	29
PROTOBOARD:	30
DESARROLLO	32
ESTUDIO DE LA ENCUESTA.....	34
Ficha Técnica.....	34
Contextualización General de la Encuesta	35
Características de la Muestra.....	36
Resultados Finales:.....	40



DISEÑO FÍSICO DEL KIT DE ENTRENAMIENTO ELECTRÓNICO ANÁLOGO DIGITAL	42
Distribución de equipos de medición en maleta de entrenamiento.	42
Características Técnicas.	43
Características Mecánicas.	43
DISEÑO ELECTRÓNICO DEL KIT DE ENTRENAMIENTO ELECTRÓNICO ANÁLOGO DIGITAL.	44
Diseño Electrónico Punta TTL.....	44
Calibración Punta TTL.....	45
Fuentes de Alimentación:	46
Diseño Electrónico de fuente de poder variable de 1.2 a 28 Voltios.	47
Funcionamiento de Circuito.	47
Diseño Electrónico de fuente de alimentación simétrica Fija (5V, 12 V, 9V – -9V-12 V).	49
Funcionamiento de Circuito.	50
Probador Audible de Continuidad.....	51
Funcionamiento de Circuito.	52
Voltímetro Analógico de 3 Escalas:	52
Análisis del Circuito.	53
Funcionamiento del Circuito	54
Amperímetro Analógico	55
Funcionamiento del circuito.....	55
GUÍA RÁPIDA DE USUARIO.....	57
Utilización.....	57
Indicaciones de seguridad	57
Peligros para el usuario.....	57
Peligros para el Kit de entrenamiento.	57
Márgenes de Voltajes y corrientes para cada uno de los equipos.....	58
Descripción del Kit.....	58
Gastos y presupuesto del proyecto	60
Nota:	61
CONCLUSIONES	62
RECOMENDACIONES.	63
BIBLIOGRAFIA.....	64
ANEXOS.	66



Formato de la Encuesta.....	66
Listado de Componentes Electronicos.....	68
Punta Logica TTL.....	68
Probador de Continuidad.....	69
Fuente de alimentacion Variable.....	70
Fuente de alimentacion fija.....	70
Amperimetro.....	71
Voltmetro.....	72
Caracteristicas de Reguladores de Voltajes Positivos y Negativos.....	73
Carasteristica Circuito Integrado NE555.....	75
Matriculas totales por turno y año.....	77



DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico enteramente al Señor Jesucristo, por darme la fuerza necesaria en mi vida y porque su infinita misericordia me ha alcanzado en la culminación de este trabajo y de toda la carrera universitaria. Gracias Jesucristo por su amor y tu misericordia en mi vida.

A mi madre: Ángela Rodríguez Cantillano, por ser la mejor madre del mundo, que, a pesar de las muchas dificultades que atravesamos nunca negó su fe, guiándonos por el camino correcto, sacando adelante a sus hijos y brindándonos el mejor de los ejemplos: A Jesucristo en nuestras vidas.

A mis hermanas: Natalie, Perla y Emely por su apoyo incondicional; a mi hermano: Álvaro Antoni por ser un pequeño motor en la vida de mi familia y la mía.

Br. Mildred Altamirano Rodríguez.



DEDICATORIA

A Dios y la Virgen, por no abandonarme; por ayudarme a levantarme en mis fracasos, por aprender de ellos, por ser mi apoyo, mi luz y mi camino y principalmente por permitir realizar mi sueño, uno de los más importantes de mi vida.

A mi esposo por ser parte importante en mi vida, por su amor y apoyo incondicional.

A mi madre: Danelia Díaz este triunfo es de las dos, infinitamente gracias por todo tu apoyo brindado.

A mi padre Carlos Maltez por sus consejos por darme la oportunidad de estudiar esta carrera y por promover el desarrollo personal en mí.

A mi hija Alis Victoria Cruz Maltez que me acompañó en todo este proceso.

Br: Maykelín del Carmen Maltez Díaz.



AGRADECIMIENTOS

A Jesucristo, por ayudarme en la culminación de este trabajo y por brindarme su amor incondicional, que a pesar que falló él es misericordioso y amplio en perdonar mis faltas.

A mi madre y hermanos, por el apoyo incondicional, que con mucho sacrificio vencieron toda dificultad y adversidad para que yo hoy pudiera llegar hasta donde estoy.

A mis amigos, que me apoyaron en esta larga jornada; que en medio de circunstancias difíciles fueron apoyo incondicional.

A mi compañera de tesis Maykelín Maltez Díaz, por apoyarnos en los momentos más difíciles de esta jornada cuando todo parecía perdido.

Doy gracias a nuestra tutora MSC. Adriana Suazo por habernos transmitido los conocimientos necesarios para culminar este trabajo que con paciencia y la mejor de las tutorías nos ayudó en gran manera.

Br. Mildred Altamirano Rodríguez.



AGRADECIMIENTOS

A ti Dios mío por demostrarme tu inmenso amor, por estar conmigo y no soltarme de tu mano, por guiarme por el buen camino.

A mis padres que con mucho sacrificio miran su sueño realizar al culminar mi carrera, por todo el apoyo brindado

Agradezco a todos mis amigos y mi esposo, que me apoyaron en el transcurso de mis estudios y estuvieron a mi lado en la travesía por un mismo fin.

A mi compañera de tesis, Mildred Altamirano por apoyarnos en los momentos en que todo parecía perdido.

A los docentes que me transmitieron sus conocimientos teórico - prácticos con la finalidad de formar en mí un mejor perfil profesional.

Agradezco a la tutora MSC. Adriana Suazo por su colaboración en el Seminario de Graduación; ha sido una excelente docente en esta materia, nos ha transmitido los conocimientos en cuanto a la línea por la que se optó realizar la presente tesis.

Br: Maykelín del Carmen Maltez Díaz.



INTRODUCCION

En la carrera de ingeniería electrónica el avance de la tecnología es muy acelerado y surgen cambios vertiginosos, impulsándonos a la implementación de nuevos módulos de trabajo; para la carrera de electrónica de la universidad Unan Managua, con el fin de desarrollar un módulo de innovación que abarque la parte didáctica y pedagógica.

Se pretende de manera integrada elaborar instrumentos de medición, utilizando diferentes componentes electrónicos, con el fin de obtener resultados efectivos con los estudiantes que están en pleno desarrollo de la carrera, y estos se sientan familiarizados de manera integrada en sus Prácticas.

Dentro del proceso se construirá un kit de entrenamiento que constará de equipos electrónicos de medición que son utilizados en el transcurso de aprendizaje de las diferentes clases de electrónica, de tal manera que se puedan cubrir las necesidades de los estudiantes, logrando así un aprendizaje eficaz y seguro, ayudándolos al entendimiento y conocimiento completo de conceptos básicos además de la simbología y funcionamiento de componentes electrónicos.

A su vez ayudara al docente en la parte didáctica a la hora de impartir sus prácticas de laboratorio, teniendo varios equipos para la ejecución de las mismas en un solo módulo.

Una vez finalizado el Kit de entrenamiento se espera una buena aceptabilidad del departamento de electrónica para seguir con la construcción de más entrenadores para la orientación de los estudiantes de la carrera Ingeniería Electrónica.



ANTECEDENTES

Los primeros entrenadores surgieron en la época de los 90's donde se comenzó con la idea de aplicar conocimientos básicos en electrónica haciendo uso de herramientas de fácil manejo, que ayudaron a enriquecer el conocimiento rápido de la ingeniería electrónica.

Estos entrenadores de electrónica son módulos equipados con diferentes componentes eléctricos y electrónicos que son adquiridos por el usuario de acuerdo a sus necesidades, estos están diseñados para facilitar el ensamble y montaje de los circuitos de manera didáctica y sencilla.

Con el surgimiento y evolución de elementos semiconductores como el Silicio y su uso como elemento principal en los componentes electrónicos, nace el auge de la electrónica lo que genera un nuevo campo de estudio y entendimiento para el ser humano. Es allí donde surgen nuevas empresas distribuidoras y productoras de componentes electrónicos que adoptan una perspectiva de desarrollo en distintas líneas de producción, la fabricación de estructuras que facilitan el entendimiento y empalme de los distintos componentes de la electrónica. (pereira, 2011)

A comienzos de la década de 1990 surgen los primeros módulos dedicados y puestos en práctica conforme a los conceptos básicos de la electrónica, estos se denominan entrenadores; una de las compañías pioneras de los entrenadores de electrónica es la empresa española Fadisel S.L. con su línea de productos de marca Cebekit, centrada exclusivamente al sector didáctico. (Fadisel, Fadisel)

Actualmente en UNAN MANAGUA cuenta con módulos Microprocesadores, ejemplo de este es el modelo: 91017-22 conocido comúnmente como módulos de Facet, patentados por la empresa LabVolt, estos módulos en si son tarjetas de procesador que se utilizan para enlazar códigos binarios.



Complementa los conocimientos sobre circuitos digitales, entre los temas cubiertos por este módulo están:

- Introducción a tableros de circuitos
- Ciclos de lectura y escritura.
- Señales de control de Memoria.
- Puntos cereales y de pantalla.
- Estado del bus.

También UNAN Managua consta con 3 equipos kits de entrenamiento patentado por Global Specialties, el cual es el PB-503-C, cuyas especificaciones son las siguientes:

- Modelo: 1045031
- Serie: 222434
- Voltaje 110v
- Amperaje: ½ amps SB.
- Manufacturados el 26 de Julio del 2003.



JUSTIFICACION

Los estudiantes y docentes necesitan de tecnología que facilite implementar procesos didácticos en el campo de la electrónica para una mejor enseñanza y aprendizaje, para esto se elaboró y aplicó instrumentos para medir de manera cualitativa y cuantitativa las necesidades que existen en las practicas analógica y digital en base a la experiencia para la apropiación de conocimientos en sus prácticas de laboratorio, para ello implementamos una encuesta donde el estudiante podrá elegir que equipos de visualización, medición y alimentación debe contener un kit de entrenamiento Analógico y Digital. A la vez se realizó un recuento de todos los instrumentos que se encontraron disponibles y en buen estado en los laboratorios de electrónica de Unan Managua.

Una manera eficaz de agilizar los procesos de aprendizaje en los estudiantes, es construir una herramienta de desarrollo por módulos específicos en electrónica Analógica y Digital, conforme a un estudio realizado por medio de una encuesta dirigida a los estudiantes que reciben estas prácticas y entrevistas a los encargados de los laboratorios sobre los equipos más utilizados en el transcurso de la carrera, los cuales permiten una mayor concentración en la aplicación de los conocimientos.

Los entrenadores permiten generar estrategias de evolución para el estudiante impulsándolo a nuevas situaciones donde la práctica pueda ser efectuada a través de herramientas y diseños explicativos y ejemplificados que impulsan a la formación de personas capacitadas, donde la herramienta principal es el trabajo en equipo desarrollado por las mismas personas en aprendizaje.

El kit de entrenamiento será accesible a los cambios de componentes electrónicos cuando estos hayan dado su vida útil, ya que se incluirá el circuito simulado para facilitar la reparación o innovación del mismo. Además contará con una guía rápida general de usuario para evitar malos procedimientos a la hora de uso.



A diferencia de los entrenadores patentados por las empresas que los fabrican, que es más difícil obtener el diagrama del circuito y componentes que contienen.

Cabe destacar que el costo de este Kit de entrenamiento electrónico, es relativamente menor a muchos módulos de entrenamiento patentado por grandes empresas, sin embargo el diseño del kit puede ser modificado y mejorado por el creador, esto estara sujetos al costo y necesidades de los usuarios.



OBJETIVOS.

Objetivo general

Diseñar una maleta de entrenamiento análogo digital mediante equipos de medición, para el uso de los estudiantes en los laboratorios de ingeniería electrónica de la Unan Managua.

Objetivos específicos

- ✓ Realizar estudio de los equipos de medición más utilizados en los laboratorios de Electrónica.

- ✓ Explicar la estructura y funcionalidad de cada uno de los equipos de medición, obtenidos de los resultados y diagnóstico del estudio, para la elaboración del Kit.

- ✓ Elaborar una guía rápida para el usuario del kit de entrenamiento.



MARCO TEORICO

Evolución histórica de diferentes kits de entrenamiento.

Como concepto de entrenadores de electrónica tenemos que son módulos equipados con diferentes componentes eléctricos y electrónicos que son acoplados por el usuario de acuerdo a sus necesidades, estos están diseñados para facilitar el ensamble y montaje de los circuitos de manera didáctica y sencilla.

Actualmente, existen los entrenadores de electrónica de Cebekit que son distribuidos por todo el mundo y abarcan gran cantidad de laboratorios de electrónica análoga y digital, una muestra de esto es el MX-909 ilustrado en la Figura 1, un entrenador que ofrece la posibilidad de realizar 500 prácticas de alto nivel e incluye todo el material necesario para llevar a cabo estas prácticas como son: integrados, protoboard, display, LCD, resistencias, Leds, transistores, cable, diodos, etc. También están el MX-908 y MX-906 con 300 y 150 prácticas respectivamente.



(Fadisel, Fadisel)

Figura n° 1 Entrenador Electrónico MX-909



Así como también los equipos distribuidos por Festo fundado en el año 1925 Alemania son equipos para la realización de prácticas relacionados con los seminarios, se dispone de los sistemas de enseñanza de Festo didáctico los cuales permiten abordar y simular situaciones de sistemas de automatización relacionadas con la neumática, la electro neumática, electrohidráulica, controladores lógicos programables, robótica ingeniera de procesos, entre otros.

Por ejemplo los controladores Lógicos programables, y equipos para comprender conceptos de programación, redes industriales entre otros.

En los sistemas electrónicos de capacitación tenemos como ejemplo a la empresa LabVolt, con módulos de Facet, Modelo 91001 – Fundamentos de Facet.



(Labvolt)

Figura n° 2 Facet Modelo 91001

El módulo de fundamento de CC 91001, se ilustra en la figura n° 2 y es usado por los estudiantes para realizar ejercicios prácticos que demuestran los principios de CC. (Labvolt)



Los estudiantes se familiarizan con todos los componentes y serán capaces de aislar satisfactoriamente los bloques de circuitos en el tablero y realizar ejercicios de localización de fallas.

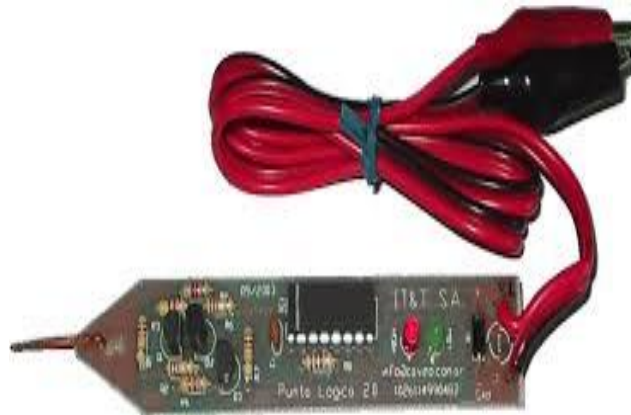
Este módulo está compuesto:

- Resistencia en un circuito resistivo en serie- paralelo
- Voltaje en un circuito resistivo en serie- paralelo
- Corriente en un circuito resistivo en serie- paralelo.
- Potencia de un circuito resistivo en serie.
- Potencia en un circuito resistivo en paralelo.
- Potencia en un circuito resistivo- paralelo.
- Reóstato
- Potenciómetro.
- Divisores de Voltaje
- Divisores de corriente.



PUNTA LOGICA TTL

Este Instrumento permite comprobar los estados lógicos en las entradas y salidas de circuitos digitales. Utilizado para el análisis, diagnóstico de fallas y en general, para estudiar el funcionamiento de circuitos de este tipo que trabajan con una fuente de alimentación de +5V.



(Beder)

Figura n° 3 Punta Lógica TTL

El estudio de la electrónica digital es una actividad primordial para todos los que estamos involucrados en esta ciencia y para aquellos que apenas empiezan.

Aunque cada día aparecen nuevas tecnologías de fabricación de semiconductores y otras familias lógicas una de ellas es el TTL, un ejemplo gráfico de ello es la figura n°3 que tiene gran aceptación continua con su dominio en la electrónica digital, dado a su facilidad de uso bajo costo y disponibilidad.

Por tal motivo consideramos que la construcción de un instrumento de prueba como una punta lógica TTL es de gran importancia para los practicantes y experimentadores de esta ciencia.



FUENTE DE ALIMENTACIÓN.

Las fuentes de poder pueden ser lineales o conmutativas. Las fuentes lineales como la que se muestra en la figura nº4, siguen el esquema de transformador (reductor de tensión), rectificador (conversión de voltaje alterno a onda completa), filtro (conversión de onda completa a continua) y regulación (mantenimiento del voltaje de salida ante variaciones en la carga). Las fuentes conmutativas, en cambio, convierten la energía eléctrica por medio de conmutación de alta frecuencia sobre transistores de potencia.



(Fuentes digitales)

Figura nº 4 Fuente de Alimentación

Una fuente de alimentación estabilizada se puede construir de dos modos genéricos, paralelo o serie. Se deben tomar en cuenta los puntos más necesarios para construir una fuente con características adecuadas para alimentar un circuito electrónico con especificaciones digitales.

El diseño de fuentes de alimentación estabilizadas mediante reguladores integrados monolíticos (reguladores fijos), resulta ser fácil. Concretamente para 1 amperio de salida, en el comercio con encapsulado TO-220, se dispone de los más populares en las siguientes tensiones estándar de salida que se muestran en la siguiente tabla:



Tipo 1A positivo	Tensión/salida
UA7805	5
UA7806	6
UA7808	8
UA7809	9
UA7812	12
UA7815	15
UA7818	18
UA7824	24
UA7830	30
UA79XX	Ver. Negativo=

Tabla n°1 Tensiones Estándares salida.

Todos estos reguladores tienen en común que son fijos, y que proporcionan adecuadamente refrigerados una corriente máxima de 1A.

Además de estos se pueden encontrar los reguladores ajustables de tres pines o más, con diferentes encapsulados en TO-220AB, TO-3 y SIL, según la potencia del fabricante. Lo más populares son los 78MG, LM200, LM317 y LM338.

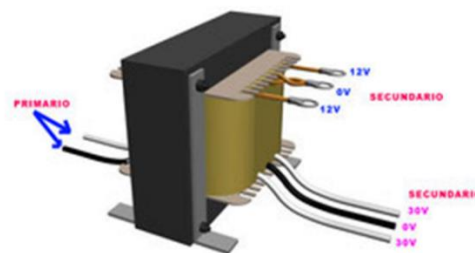
Los fabricantes de los reguladores recomiendan que la tensión entregada por el secundario del transformador debe ser como mínimo 3V superior a la tensión nominal del regulador (para un 7812, la tensión del secundario mínima será de 15V o mayor), esto también tiene que ver con la intensidad que se le exija a la salida de la fuente. (Voltajes).



COMPONENTES DE UNA FUENTE:

Transformador:

El transformador permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la potencia. La potencia que ingresa al equipo, en el caso de un transformador ideal (esto es, sin pérdidas), es igual a la que se obtiene a la salida el transformador de una fuente de alimentación estabilizada debe ser, un transformador separador, como el que se muestra en la figura n°5, esto quiere decir, que se ha de disponer por seguridad, de dos devanados separados galvánicamente (eléctricamente), no es conveniente utilizar los llamados auto-transformadores los cuales como se sabe están contruidos por una única bobina o devanado, el cual está provisto de diferentes tomas para obtener varias tensiones de salida, la verdad es que este tipo de transformadores actualmente no se ven muy a menudo.



(Reductor.)

Figura n° 5 Transformador.

Dependiendo de la aplicación a la que se destine la fuente de energía, debe tenerse en cuenta unos puntos concretos a la hora de decidir las características del transformador. La tensión en vacío del secundario debe multiplicarse por la raíz cuadrada de dos ($\sqrt{2}=1.42$). En cuanto a la intensidad se hace hincapié en la corriente que se exigirá a la salida, es decir si se necesitan 3 amperio de consumo y el factor tiempo, esto quiere decir, si el consumo va a ser continuado o tan solo

es un consumo máximo esporádico, como punto medio, es buena idea aplicar el mismo criterio del factor raíz cuadrada de dos, lo que indica una intensidad sobre 4 amperios.

Hay dos tipos de transformador, los de armadura F o E-I y los toroidales O, estos últimos tienen un mejor rendimiento, no obstante esto no es determinante.

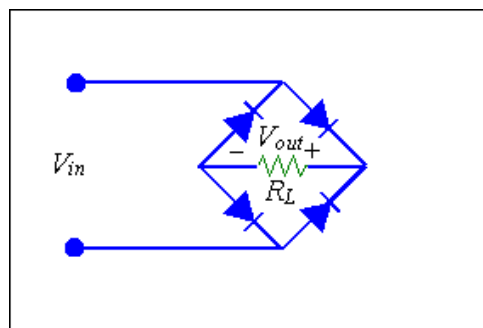
Rectificador:

Este es un elemento o circuito que permite convertir la corriente alterna en corriente continua. Esto se realiza utilizando diodos rectificadores, dependiendo de las características de la alimentación en corriente alterna que emplean, se les clasifica en monofásicos, cuando están alimentados por una fase de la red eléctrica, o trifásicos cuando se alimentan por tres fases.

Atendiendo al tipo de rectificación, pueden ser de media onda, cuando sólo se utiliza uno de los semiciclos de la corriente, o de onda completa, donde ambos semiciclos son aprovechados.

El rectificador de una tensión se debe tener en claro el tipo de fuente que se va a utilizar, en contadas ocasiones se opta por una rectificación de media onda, un caso particular es el de un cargador de baterías sencillo y económico, en todos los demás casos, es muy conveniente disponer de un rectificador de onda completa, para minimizar el rizado, este se muestra en la figura nº6.

Los diodos encargados de esta función pueden disipar la potencia máxima exigible además de un margen de seguridad.



(Hardcore, 2005)

Figura nº6 Rectificador

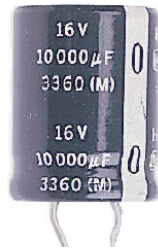
También están los puentes rectificadores que suelen tener parte de la cápsula en metálico para su adecuada refrigeración. En algunos casos los rectificadores están provistos de un disipador de calor adecuado a la potencia de trabajo, de todas formas, se debe tener en cuenta este factor. La tensión nominal del rectificador debe tener así mismo un margen para no verse afectado por los picos habituales de la tensión de la red, en resumidas cuentas y sin entrar en detalles de cálculos, para una tensión de secundario simple de 40V, se debe usar un diodo de 80V como mínimo, en el caso de tener un secundario de 40V de tensión cada uno, la tensión del rectificador debe ser de 200V y la potencia de algo más simple de calcular, ya que se reduce a la tensión por la intensidad y aplicaremos un margen de 10 a 30 Vatios por encima de lo calculado, como margen. En ciertos casos debe vigilarse la tensión de recubrimiento, pero eso es de cálculos muy precisos.

Condensador Electrolítico o Filtro:

Se denomina condensador al dispositivo formado por dos placas conductoras cuyas cargas son iguales pero de signo opuesto. Básicamente es un dispositivo que almacena energía en forma de campo eléctrico. Al conectar las placas a una batería, estas se cargan y esta carga es proporcional a la diferencia de potencial aplicada, siendo la constante de proporcionalidad la capacitancia: el condensador.

El condensador electrolítico a la hora de diseñar una fuente de alimentación, hay que tener en cuenta algunos factores, uno de ellos es la corriente que se le va a pedir, ya que este es el factor más importante después de la tensión. El que se muestra en la figura nº7 es un ejemplo de los modelos existentes.





(Microelectronica)

Figura n° 7 Condensador.

Para determinar el valor del condensador electrolítico que se ha de aplicar a la salida del puente rectificador en doble onda para alisar la corriente continua; la regla empírica que se suele aplicar, suele estar sobre los dos $2.000 \mu\text{F}$ por amperio de salida y la tensión del doble del valor, superior estándar al requerido, o sea, según esto, para una fuente de 1,5 a 15 V, el condensador electrolítico debe ser al menos de $3.000 \mu\text{F}/35\text{V}$. Como se ha mencionado la tensión del condensador, se debe sobredimensionar, esta debe ser al menos diez unidades mayor que la tensión que se recoja en el secundario del transformador o la más aproximada a esta por encima de lo estándar. Este es el margen de seguridad exigible, ya que en muchas ocasiones los valores de tensión a los que se exponen no solo depende de la tensión nominal, también hay tensiones parasitas que pueden perforar el dieléctrico mostrado en la figura n° 8.

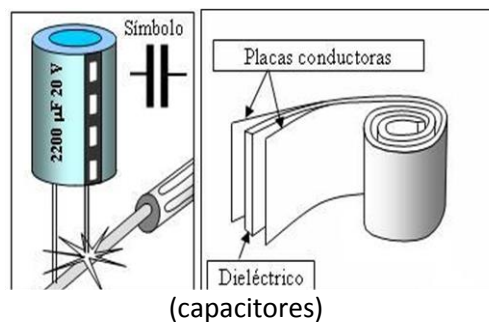


Figura n° 8 Simbología y composición del condensador



Regulador:

Este es un dispositivo diseñado para mantener un nivel de tensión constante.

Los reguladores electrónicos de tensión se encuentran en dispositivos como las fuentes de alimentación de los computadores, donde estabilizan las tensiones de Corriente Continua usadas por el procesador y otros elementos

En el caso del regulador de necesitar corrientes superiores a 1 amperio, como ya se ha estudiado antes, pueden utilizarse los reguladores de la serie 78HXX,

LM3XX, en cápsula son capaces de suministrar 5 amperios, 12V muy habituales como el que se muestra en la figura nº 9.



(lm317)

Figura nº 9 Regulador.

Otro problema reside en que solo se puede disponer de 5 V, 12V y 15V que en la mayoría de los casos es suficiente. En el supuesto de necesitar una tensión regulable o ajustable desde 17V a 24V el regulador que se puede utilizar podría ser un LM317, LM350, LM338, la diferencia con los anteriores es que la terminal común, en lugar de estar conectado a masa, es del tipo flotante y por lo tanto esto permite ajustar la tensión. En la figura nº10 se aprecia la composición de un regulador de tensión.



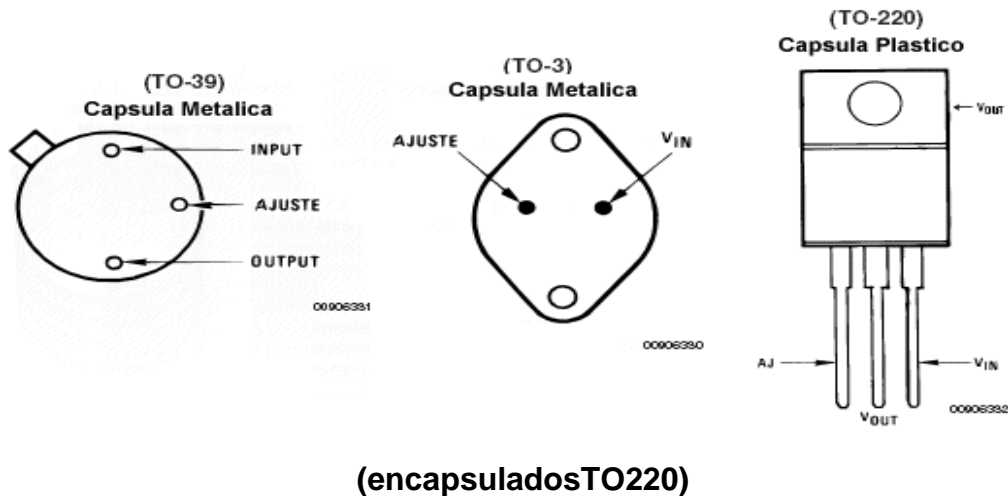


Figura n° 10 Composición del regulador.

AMPERIMETRO:

Un amperímetro es un instrumento que sirve para medir la intensidad de corriente que está circulando por un circuito eléctrico. En su diseño original los amperímetros están constituidos, en esencia, por un galvanómetro cuya escala ha sido graduada en amperios. En la actualidad, los amperímetros utilizan un converso analógico/digital para la medida de la caída de tensión sobre un resistor por el que circula la corriente a medir, un ejemplo claro es el que se ilustra en la figura n°11 en la que la lectura del conversor es leída por un microprocesador que realiza los cálculos para presentar en un display numérico el valor de la corriente circulante.



(sharatronica)

Figura n° 11 Amperímetro.

Para efectuar la medida de la intensidad de la corriente circulante el amperímetro ha de colocarse en serie, para que sea atravesado por dicha corriente. Esto lleva a que el amperímetro debe poseer una resistencia interna lo más pequeña posible, a fin de que no produzca una caída de tensión apreciable. Para ello, en el caso de instrumentos basados en los efectos electromagnéticos de la corriente eléctrica, están dotados de bobinas de hilo grueso y con pocas espiras.

La medida de intensidad es bastante habitual y fácil de realizar con los instrumentos apropiados, lo normal es medir con un amperímetro, estos instrumentos tienen diferentes escalas y algunos pueden llegar a medir hasta 20A o más. Claro que todo tiene sus limitaciones en la medición con amperímetros.



VOLTIMETRO:

Un voltímetro se conecta en paralelo con los elementos que se miden. Mide la diferencia de potencial (voltaje) entre los puntos en los cuales se conecta. El voltímetro ideal no debería hacer cambiar la corriente y el voltaje en el circuito que se está midiendo. Esta medición ideal del voltaje sólo se puede alcanzar si el voltímetro no toma corriente alguna del circuito de prueba (debería parecer como Circuito abierto entre los dos puntos a los cuales se conecta). Sin embargo la mayoría de los voltímetros reales trabajan tomando una corriente pequeña, pero finita y por lo mismo también perturban el circuito de prueba hasta cierto grado. En la figura numero 12, podemos apreciar un voltímetro de rango de 0 a 20V.



(Microelectronica)

Figura nº 12 Voltmetro.



PROBADOR AUDIBLE DE CONTINUIDAD:

Un probador de continuidad es un instrumento de medición que se utiliza para probar el estado de cables, pistas de un circuito impreso, bobinas, parlantes, etc. Recordemos que la resistencia esta medida en ohmios y que la continuidad ideal esta expresada por el valor de (cero) ohmios. En la figura número 13, se muestra el diagrama esquemático del circuito y a continuación haremos una descripción del mismo.



(sharatronica)

Figura nº 13 Probador de continuidad.

Este valioso instrumento permite saber si un circuito conduce o no corriente y si lo hace apropiadamente. Erróneamente se detecta la continuidad de un circuito con un simple led o zumbador en serie con lo que se desea probar y el resultado es incierto debido a que una resistencia de hasta 50 ohm no afecta en absoluto ni el brillo del led ni el sonido del zumbador. Aparte, al ser una serie directa se está cargando con corriente y tensión el circuito en verificación.

PROTOBOARD:

Un protoboard o también llamadas tablas de nodos, es una herramienta indispensable para un electrónico, tanto así que cuando se inicia en la carrera en los tres primeros semestres ya se debe tener por los menos 1 protoboard y cuando se llega a los últimos semestres se tendrán entre 4 a 7 de estas herramientas, como su nombre lo indica su función principal es hacer pruebas de funcionamiento de los diferentes circuitos electrónicos que se crean. Una de las más comunes se muestra en la figura nº 14.



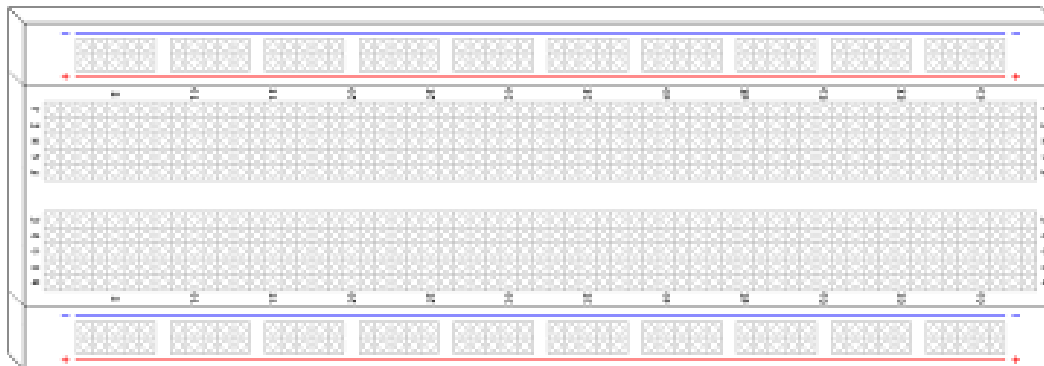
(bricotronika)

Figura nº 14 Protoboard

Los protoboard son pequeñas tablas con perforaciones en toda su área, en las cuales se colocan diversos componentes electrónicos, se distinguen por tener filas y columnas con lo que se puede saber en qué ubicación posicionar cada pieza, también cuentan con 2 rieles a los lados, los cuales se usaran como las líneas positivas y negativas de nuestro circuito.

La línea azul siempre será negativo, también llamada: tierra. Por otro lado, la línea roja siempre será positivo, también llamado corriente por algunos. Como podemos apreciar en la figura numero 15.





(silicio.mx)

Figura nº 15 Líneas de prueba.

En la imagen de arriba se observa que de cada lado del protoboard posee 2 rieles cada uno con un color rojo y uno azul, esto es muy importante ya que en ocasiones cuando se quiere conectar un componente a positivo o negativo, no se tiene que hacer un puente de 15 centímetros que al final solo traería cable y más cable flotando en el protoboard, por tal se pueden puentear directamente en cualquiera de los 2 rieles, sin embargo es necesario tener 2 fuentes de voltaje para que los 2 rieles fueran operativos y eso solo traería problemas por lo que simplemente se toman 2 cables de unos 10 centímetros o menos y se conecta el azul del riel 1 con el azul del riel 2, posteriormente el rojo del riel 1 con el rojo del riel 2 y con esto los 2 rieles podrán ser funcionales con una sola fuente.

DESARROLLO

Este Trabajo se desarrolló en la universidad Unan Managua en los laboratorios de electrónica, pabellón 21, se implementó un proyecto de innovación diseñando un Kit de entrenamiento análogo digital, a través de diversos equipos de medición. En el siguiente diagrama n°1 Se muestra la estructura del proyecto. En el cual se reflejan los objetivos específicos del tema.

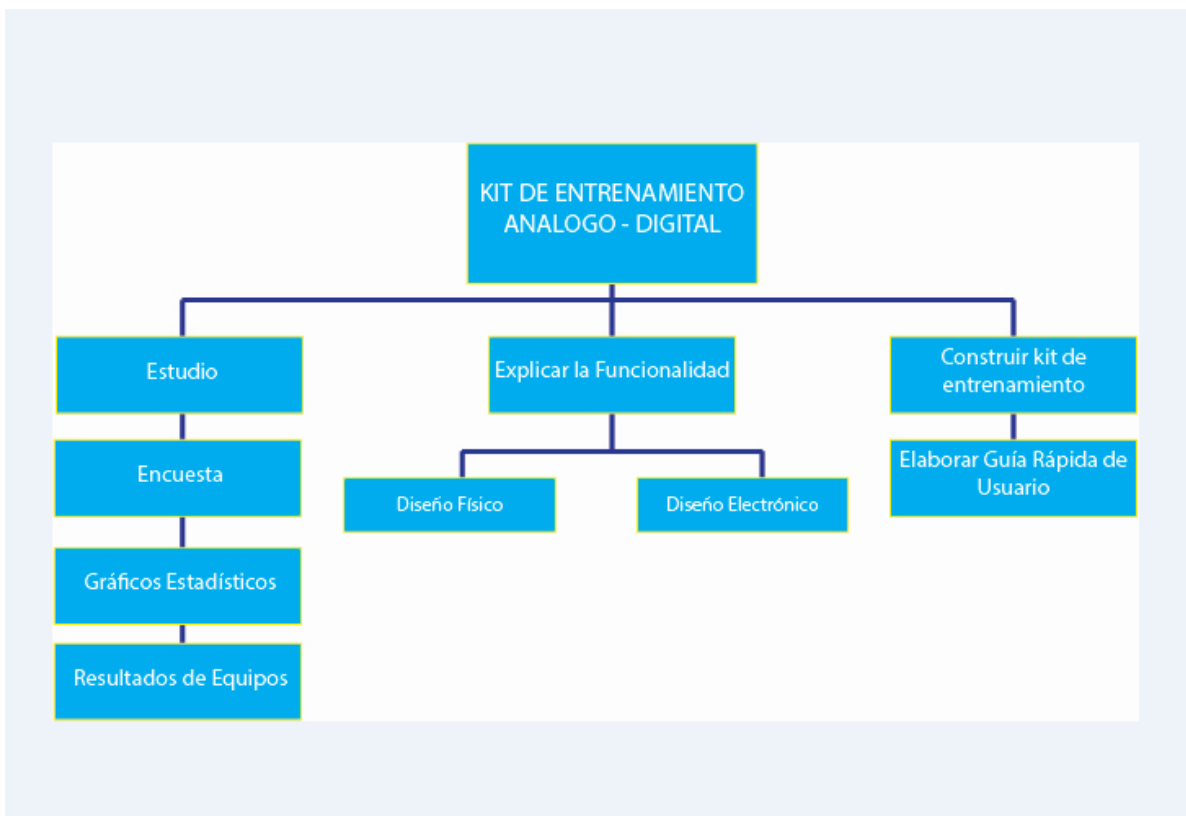


Diagrama n. 1 Metodología de Proyecto



ESTUDIO DE LOS EQUIPOS DE MEDICION:

La Universidad Unan Managua cuenta con diferentes equipos de medición los cuales se detallan a continuación en la siguiente tabla.

EQUIPOS DE MEDICIÓN	CANTIDAD
Osciloscopios	10
Generadores de Señales	10
Fuentes de poder	9
Multímetros	10
Capacímetros	8
Analizador de espectro	1
Tacómetros	2
Tester de redes	8
Watímetro	1
Amperímetros AC	2
Amperímetros DC	2
Voltímetros DC	2
Voltímetros AC	2

Tabla 2 Equipos de medición existentes en laboratorios de electrónica.

Todos estos equipos de medición son los que están cubriendo las prácticas que se realizan en los laboratorios de electrónica de la Unan Managua, estos equipos están en buen estado según lo conversado con los encargados de estos laboratorios.

Además de estos equipos de medición los laboratorios de ingeniería electrónica de la Unan Managua cuentan con cuatro maletas de entrenamiento electrónico, de las cuales 3 están funcionales y 1 fuera de servicio. El Modelo de estos módulos es el 1045031, tienen una alimentación de 110V, con un Amperaje ½ amps SB.



ESTUDIO DE LA ENCUESTA

Ficha Técnica

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN - MANAGUA, a través de la carrera de ingeniería electrónica, ha querido recoger la opinión de los estudiantes de dicha carrera con el objetivo de promover proyectos de innovación como un kit de entrenamiento analógico y digital, así como facilitar los medios y condiciones de trabajo en las respectivas prácticas de laboratorios. A partir de esta información, el Equipo de estudiantes encargado de diseñar y construir el kit, podrá tomar decisiones bien fundamentadas para así tener en cuenta que elementos contendrá dicho kit. .

El objetivo del cuestionario realizado consiste en recoger una serie de indicadores cuantificables sobre la opinión y satisfacción que la población estudiantil tiene sobre aspectos relacionados con su carrera. En el caso de la encuesta que nos ocupa, los datos fueron recogidos en los meses de abril y mayo de 2015.

Los indicadores cuantificables se han agrupado en cinco epígrafes, en cada uno de los cuales se plantean una serie de afirmaciones sobre las que los estudiantes, al que va dirigida la encuesta, deben indicar su grado de acuerdo o desacuerdo.

Los contenidos de las preguntas se refieren a:

- Conocimientos básicos de la carrera
- Conocimientos de equipos de medición electrónicos.
- Instrumentos de medición que se utilizan en las diferentes prácticas de laboratorio.
- Valoración de tipos de fuentes de alimentación adecuadas para los diferentes circuitos eléctricos.
- La implicación en la mejora de un kit de entrenamiento.



Un cuestionario que se muestra en los anexos, abarca 10 preguntas que se describen en cada uno de los epígrafes anteriores.

Contextualización General de la Encuesta

La encuesta ha sido elaborada cara a cara a la población estudiantil de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN – MANAGUA, Recinto universitario Rubén Darío, siempre garantizando la confidencialidad.

La distribución de la población se hizo en base a datos otorgados por secretaria general de la facultad de ciencias e ingenierías según datos de alumnos matriculados tanto en el turno matutino como en el turno nocturno explicándose así en el gráfico n°1 y n°2:

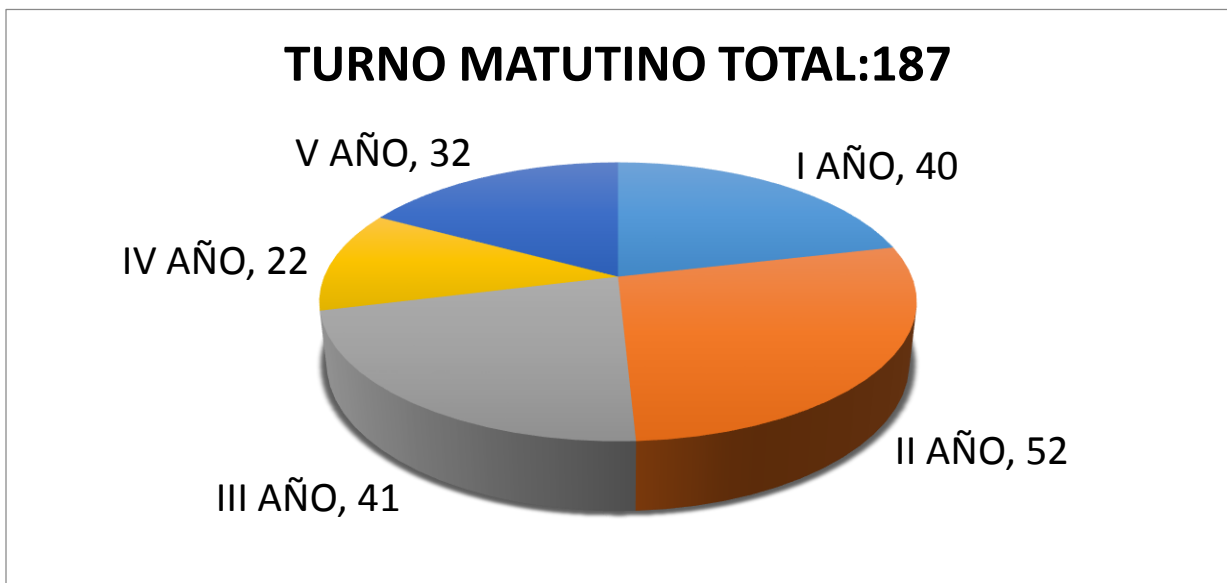


Gráfico n° 1 Distribución de la población estudiantil turno Matutino

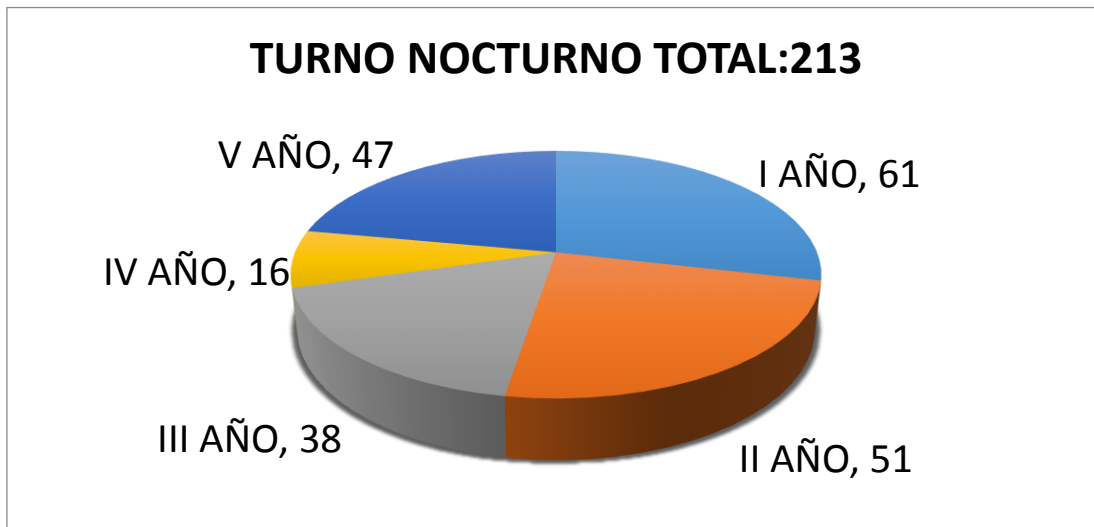


Grafico nº 2 Distribución de poblaciónestudiantil turno Nocturno

Para una mejor explicación según los datos de secretaría de la carrera de ingeniería electrónica de facultad de ciencias e ingeniería se obtuvo que la población estudiantil por turno matutino y nocturno corresponden a un total de 400 estudiantes por año académico.

Características de la Muestra

El cálculo del tamaño de la muestra es uno de los aspectos a concretar en las fases previas de la investigación o estudio y determina el grado de credibilidad que se consideran en los resultados obtenidos.

Una fórmula muy extendida que orienta sobre el cálculo del tamaño de la muestra para datos globales es la siguiente:

$$n = \frac{k^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{(e^2 \cdot (N-1)) + k^2 \cdot p \cdot q}$$

Ecuación nº1

N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).



K : es una constante que depende del nivel de confianza que se asignan o nivel de confianza, indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos.

K	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95,5%	99%

Tabla 3 Valores constante K (feedback, 2013)

E : es el error muestral deseado.

p : es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=q=0.5$ que es la opción más segura.

q : es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$.

N : es el tamaño de la muestra.

(feedback, 2013).

Conociendo estos datos el cuestionario se ha realizado sobre una población de 400 personas pertenecientes a la población estudiantil de la carrera ingeniería electrónica de la Universidad, este formato se puede apreciar en la página de anexos del documento.

Aplicando la fórmula según los datos recopilados por secretaria de la facultad de ciencias e ingenierías y utilizando una constante k del 75%, un error muestral del 5%, se han obtenido 100 cuestionarios válidos que se ajustan al 25% de la población estudiantil matriculada. A continuación se detalla la aplicación de la fórmula utilizando el nivel de confianza $K=75%$ equivalente a 1,15.



$$N = \frac{1.15^2 * 400 * 0.5 * 0.5}{5\%(400 - 1) + (1.15^2 * 0.5 * 0.5)} = 100$$

Así se obtiene el tamaño de la muestra, quiere decir que para una población de 400 estudiantes el tamaño de la muestra es de 100 alumnos por encuestar si se utiliza el nivel de confianza equivalente al 75% con un error muestral del 5%.

Para la complementación de los cuestionarios era necesario responder a la totalidad de las preguntas, por lo que no puede haber respuestas en blanco.

La distribución por categorías de la población y la muestra se representan en el siguiente diagrama según el total de encuestas realizadas:

Turno matutino			Turno nocturno		
categoría	# encuestas	porcentaje	categoría	# encuestas	Porcentaje
I AÑO	9	9%	I AÑO	13	13%
II AÑO	12	12%	II AÑO	12	12%
III AÑO	9	9%	III AÑO	13	13%
IV AÑO	5	5%	IV AÑO	4	4%
V AÑO	7	7%	V AÑO	11	11%
TOTAL	42	42%	TOTAL	53	53%

Tabla 4 Total de encuestados por turno.



En el caso de la población estudiantil del turno matutino fue un 42% del total de la población, al igual que en el caso de la población estudiantil del turno nocturno fue un 53%, agregado el 5% de error muestral el resultado total del 100% de la muestra, de la población que estudia ingeniería electrónica en la Universidad. Como lo podemos apreciar en el grafico numero 3.

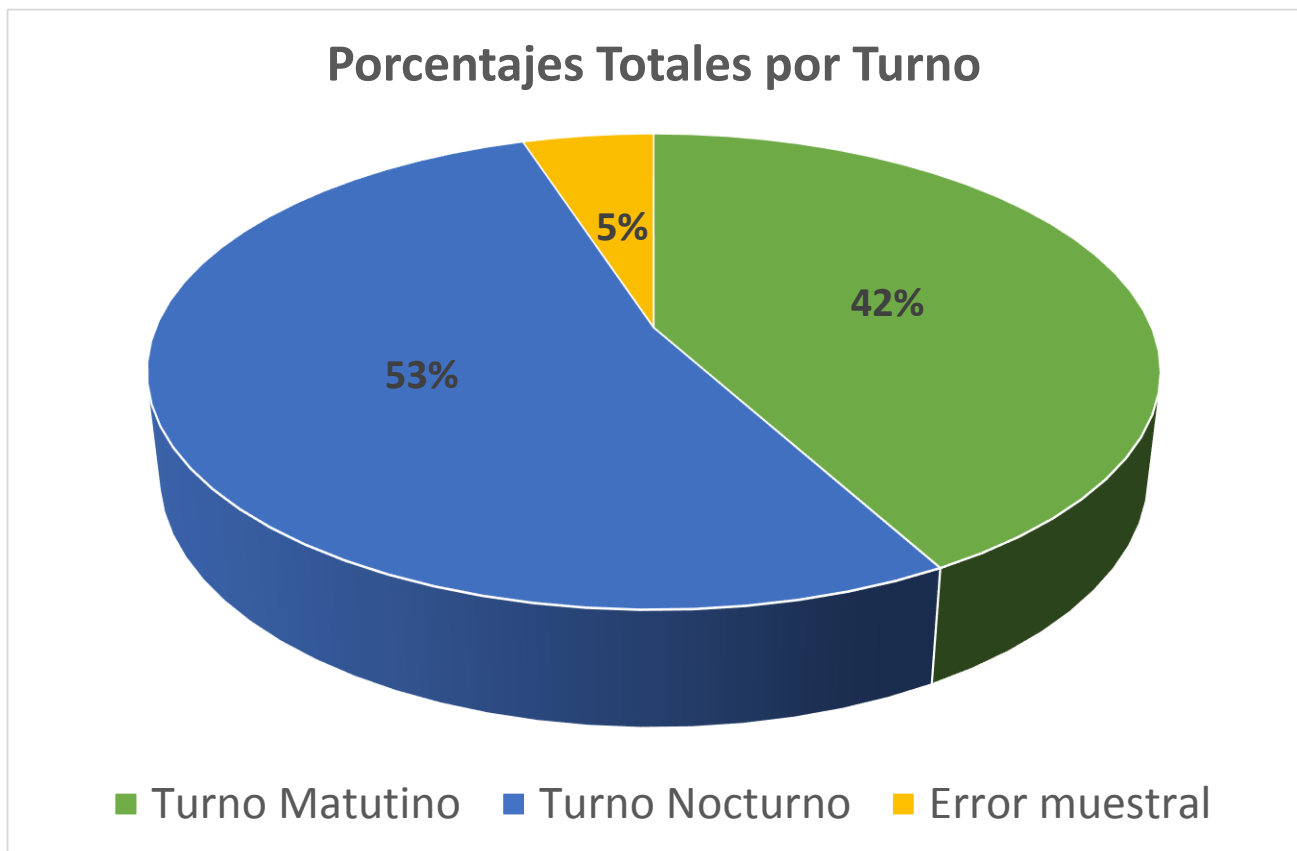


Grafico nº 3 Porcentajes Totales.



Resultados Finales:

En la siguiente tabla se muestran los resultados finales.

CONOCIMIENTOS BASICOS DE LA CARRERA									RESULTADOS TOTALES
¿Qué tipo de equipo de medición cree usted que se debe utilizar en las practicas de laboratorio de	Analógico		Digital			Otros			95
	34		57			4			
CONOCIMIENTOS DE EQUIPOS DE MEDICION ELECTRONICOS									
1) ¿Qué instrumentos de medición utiliza en los laboratorios de electrónica?	Amperimetro digital	Amperimetro Analogico	Punta logica TTL	Voltmetro Digital	Voltmetro Analogico	Ohmetro	Capacimetro	Inductometro	95
	29	7	19	24	5	3	5	3	
2) ¿Qué instrumento utiliza usted para realizar medición de voltaje?	Galvanometro		Voltmetro		Vatimetro		Otros		95
	7		75		10		3		
3) ¿Qué instrumento utilizaría usted para realizar medición de resistencia?	Frecuencimetro		Voltmetro		Ohmetro		Otros		95
	12		9		70		4		
4) ¿Qué instrumento se utiliza para medir corriente eléctrica?	Amperimetro		Pinza Amperimetrica		Fasimetro		Otros		95
	77		12		3		3		
5) ¿Qué instrumento utiliza para realizar mediciones de	Inductometro		Capacimetro			Otros			95
	5		87			3			
INSTRUMENTOS DE VISUALIZACIÓN QUE SE UTILIZAN EN LAS DIFERENTES PRÁCTICAS DE LABORATORIO									
1) ¿Qué instrumento se utiliza para la visualización de datos o indicadores?	Pantalla de cristal	Diodo de 7 segmentos	Diodos LED	Probador logico		Otros			95
	3	4	35	48		5			
VALORACIÓN DE TIPOS DE FUENTES DE ALIMENTACIÓN ADECUADAS PARA LOS DIFERENTES CIRCUITOS ELÉCTRICOS									
1) ¿el kit de entrenamiento deberá de llevar una fuente de voltaje con características: fija, variable-estabilizada?	Fija		Variable - estabilizada			Otros			95
	13		73			9			
LA IMPLICACIÓN EN LA MEJORA DEL KIT DE ENTRENAMIENTO									
1) ¿Considera usted que el kit de entrenamiento debe tener una alimentación directa o se debe convertir a través de un transformador en el voltaje de entrada: si o no, y porque?	SI				NO				95
	73				22				
2) ¿Qué otros equipos o instrumentos considera usted que debe contener un kit de entrenamiento electrónico: comprobador de compuertas	Comprobador de compuertas logicas		Generador de señales			Otros			95
	31		49			15			
NOTA: A estos resultados totales se le debe agregar el 5% de error porcentual, para un total de 100% de alumnos encuestados.									

Tabla 5 Valoración general de encuesta realizada.



Con todos los datos obtenidos se llegó a la conclusión que el kit de entrenamiento a diseñar debería contar con los siguientes equipos de medición:

- Amperímetro. (Digital o Analógico), según presupuesto.
- Voltímetro. (Digital o Analógico), Según presupuesto.
- Probador lógico o punta TTL.
- Fuente de alimentación variable y fija
- Tabla de Nodos (protoboard).
- Otros(Probador de continuidad)

Nota: En el caso del kit de entrenamiento Análogo Digital constara de Voltímetro Analógico y Amperímetro Analógico por alcances de presupuesto, sin embargo puede constar con ambos equipos Digitales. Esto va en dependencia del fabricante.



DISEÑO FÍSICO DEL KIT DE ENTRENAMIENTO ELECTRÓNICO ANÁLOGO DIGITAL.

Distribución de equipos de medición en maleta de entrenamiento.

El equipo consta de diferentes equipos de medición, como lo podemos apreciar en la figura n° 16, el sistema del kit de entrenamiento está compuesto por una fuente de poder interna para una rápida alimentación un amperímetro digital, un voltímetro analógico, una punta TTL, y un medidor de continuidad, también está integrada por una protoboard, donde el usuario puede montar sus circuitos y posteriormente realizar las mediciones que deseen.



Figura n° 16 Diseño Físico en Auto CAD.

Características Técnicas.

El Kit de entrenamiento está constituido por los siguientes equipos de Medición.

Punta TTL 5V de alimentación.

Fuente de alimentación Variable de 1.2V a 28 V de entrega.

Probador de Continuidad. 9V de alimentación.

Voltímetro Analógico de 3 escalas.

Amperímetro Analógico de tres escalas

El Kit de entrenamiento posee una fuente interna fija que alimenta los diferentes circuitos, antes mencionados. El Kit de entrenamiento se alimenta con corriente alterna de 110V.

Características Mecánicas.

Dimensiones (17mm de Largo y 13mm Ancho)

Maleta de Aluminio color gris.

Protoboard para el montaje de circuito.

Alimentación 110V.



DISEÑO ELECTRÓNICO DEL KIT DE ENTRENAMIENTO ELECTRÓNICO ANÁLOGO DIGITAL.

Para elaborar el diseño electrónico del Kit de entrenamiento electrónico análogo digital se tomaron en cuenta diferentes circuitos de medición los cuales a continuación se presenta el diagrama y funcionamiento de cada uno de ellos:

Diseño Electrónico Punta TTL

El circuito es básicamente un comparador formado por dos amplificadores operacionales, los cuales determinan, según los voltajes ajustados en TP1 Y TP2, si la señal medida posee un nivel lógico alto o bajo en el siguiente Diagrama n° 2. Se muestra el montaje del circuito en Multisim 12.0.

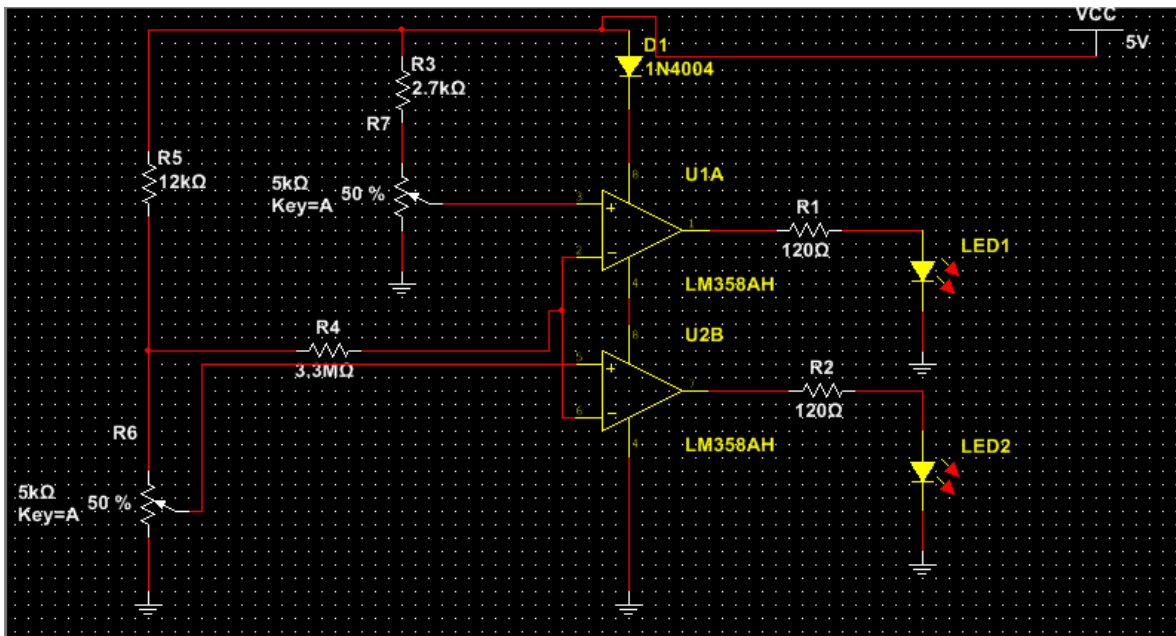


Diagrama n° 1 Esquema de Punta TLL.

Este será un Instrumento que sirve para analizar el comportamiento de circuitos digitales TTL mediante la indicación visual en LED, de cuál es el estado lógico de un punto determinado del circuito. Para ello, cuenta con una punta de prueba que debe tocar el sitio bajo, medida lo que inmediatamente causara que alguno de los



indicadores visuales se ilumine. A como se muestra en el diagrama esquemático del circuito. A continuación haremos una breve descripción de su funcionamiento.

El circuito está construido alrededor de un amplificador operacional LM358, el cual contiene internamente dos módulos amplificadores y puede trabajar con una fuente de alimentación sencilla. En los puntos marcados +5V y GND se deben conectar los terminales rojo y negro que se unen a la fuente de alimentación positiva y negativa del circuito bajo prueba, respectivamente.

El diodo D1 tiene como función proteger el amplificador operacional de posibles daños en caso de invertir los cables de alimentación.

Antes de iniciar el trabajo con la punta lógica se debe realizar el proceso de calibración de los voltajes que determinan cuales son los niveles máximos y mínimos que debe poseer una señal para considerarla como de nivel lógico alto o nivel lógico bajo. Para ello, se han dispuesto en el circuito dos resistencias variables que permiten ajustar fácilmente los valores deseados.

Calibración Punta TTL.

Con la punta lógica conectada a la fuente de alimentación, gire trimmer R2 de tal forma que en el punto marcado TP1 mida un Voltaje de 0.8V con respecto a tierra. También, con el trimmer R4 se debe ajustar el voltaje medio en TP2 para que sea de 2.0V.

Cuando se ajustan los voltajes en los puntos de prueba TP1 Y TP2, Realmente se ajustan los niveles de comparación del circuito conformado por los amplificadores operacionales. De esta forma, cuando el voltaje de la señal medida este por debajo de los 0.8 Voltios, la salida del comparador B se pone en nivel alto, encendiendo de paso el Led que indica que la señal medida tiene estado lógico bajo. Cuando el voltaje de la señal medida está por encima de 2V, el comparador A pone su salida en nivel alto y se enciende el LED que indica



que la señal medida posee estado lógico alto. Cuando la señal es un tren de pulso, se alternara el encendido de los Led.

Dicha calibración hace que el instrumento sea muy versátil ya que el usuario puede determinar qué valores debe tener una señal para ser considerada de un nivel lógico específico.

Adicionalmente, una señal que tenga un voltaje comprendido entre 0.8 y 2V hace que no se encienda ningún LED ya que esta zona está prohibida para los circuitos digitales TLL. Por esta razón, cuando la punta de prueba no hace contacto ningún punto del circuito o esta al aire es la resistencia R7 quien genera dicha condición de zona prohibida para mantener los Leds apagados.

Fuentes de Alimentación:

El Kit de entrenamiento análogo digital constara con dos fuentes de alimentación, una fuente de poder Variable y otra fuente de poder fija estas fuentes de alimentación. La fuente de poder variable alimentara la protoboard (Tabla de nodos), para el montaje de los circuitos que el usuario quiera alimentar, y en el caso de fuente de poder fija se alimentara los circuitos de los equipos de medición que componen el kit de entrenamiento ambas fuentes usan el un transformador de 2A, ya que la corriente máxima que soportan los reguladores según la hoja de datos de ellos es la mencionada anteriormente. Ambas fuentes tienen reguladores fijos, la simétrica positivos y negativos, y la asimétrica solo positivos regulables .A continuación hablaremos de la funcionalidad de cada una de ellas.



Diseño Electrónico de fuente de poder variable de 1.2 a 28 Voltios.

Este circuito está compuesto por un regulador de voltaje Variable positivo el LM317, cuyo nivel de salida puede ser ajustado de acuerdo a los requerimientos del proyecto que vamos alimentar, el transformador que utiliza es de 2 Amperio en el Diagrama número 3 se muestra el esquema del circuito simulado en Livewire.

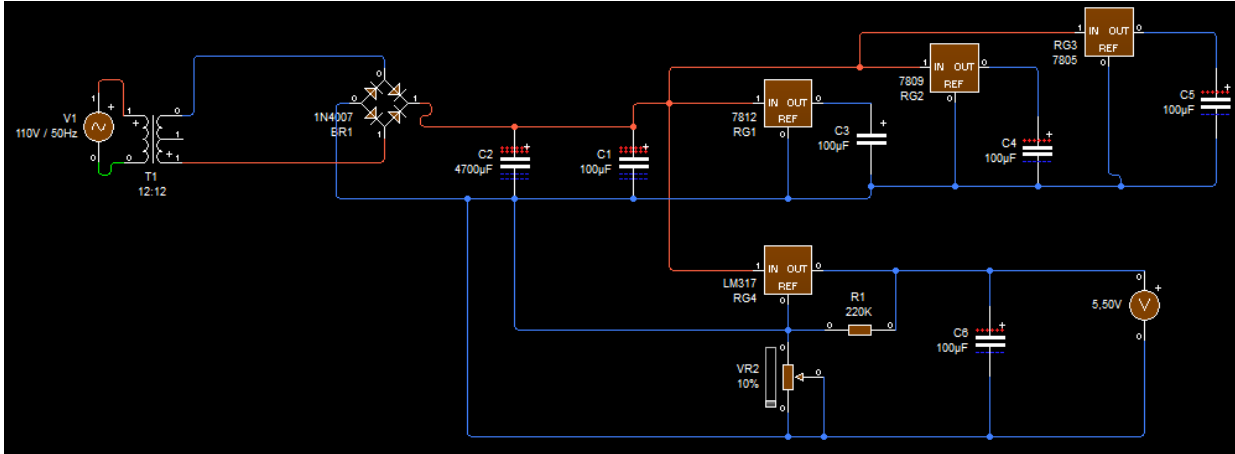


Diagrama nº 2 Esquema de Fuente Variable.

Funcionamiento de Circuito.

El componente central del circuito es el regulador de voltaje LM317, este se encarga de mantener su salida con un voltaje fijo y estable. El regulador de voltaje LM317 en este circuito se utilizo para usar con toda la tensión rectificada antes de que llegue a los reguladores fijos este Voltaje es más o menos en corriente continua de 24V con lo que se puede obtener un mínimo de 1.2V hasta aproximadamente 28V.



En el circuito de la fuente simétrica se ve que en la parte regulable tiene 2 salidas independientes, esto es porque como dijimos antes trabaja con todo el rango de voltaje en cambio los reguladores fijos positivos con una mitad y los negativos otra.

En el caso del regulador LM317 cabe señalar que la entrada de tensión tiene que ser de un valor entre 1.2 y 1.25 V por encima de tensión de salida deseada esto es debido a que la tensión en la entrada (ADJ) se compara internamente con una tensión de referencia (V_{ref}) que tiene ese valor. La tensión de referencia siempre existe en los extremos de la resistencia R1. Esta junto a la resistencia R2 determinan la corriente que va pasar por el terminal ADJ. Esto será determinado por la siguiente fórmula:

$$R2 = \left(\frac{R1}{1,2}\right)(V_{out} - 1,2)$$

Ecuación n°2 (Boylestad, 2003)

Antes de iniciar el ensamble del circuito se debe estar seguro de tener todos los componentes necesarios, lista de materiales adjunta en anexos.

Los efectos de la temperatura sobre el regulador pueden hacer que el voltaje de salida disminuya cuando la carga conectada exige mucha corriente e incluso llegar a dañarlo para evitar este problema, utilizamos un disipador de calor.

El transformador utilizado tiene salidas 12-0-12 para obtener 24V AC.

Para alimentar la protoboard con la fuente de alimentación utilizamos cables bananas que van conectados en la salida de la misma a la entrada de la protoboard.

Antes de iniciar el ensamble del circuito debemos estar seguros de tener todos los componentes necesarios, lista de materiales adjunta en anexos.



Diseño Electrónico de fuente de alimentación simétrica Fija (5V, 12 V, 9V – - 9V-12 V).

Con esta fuente de alimentación simétrica fija se cumplen con los requerimientos para la alimentación de los equipos de medición que constituyen el Kit de entrenamiento análogo digital.

El circuito de esta fuente es bipolar, y entrega Voltajes Positivos (+) y negativos (-) de las mismas magnitudes respecto tierra, a continuación mostraremos el diagrama esquemático número 4 y explicaremos su funcionamiento.

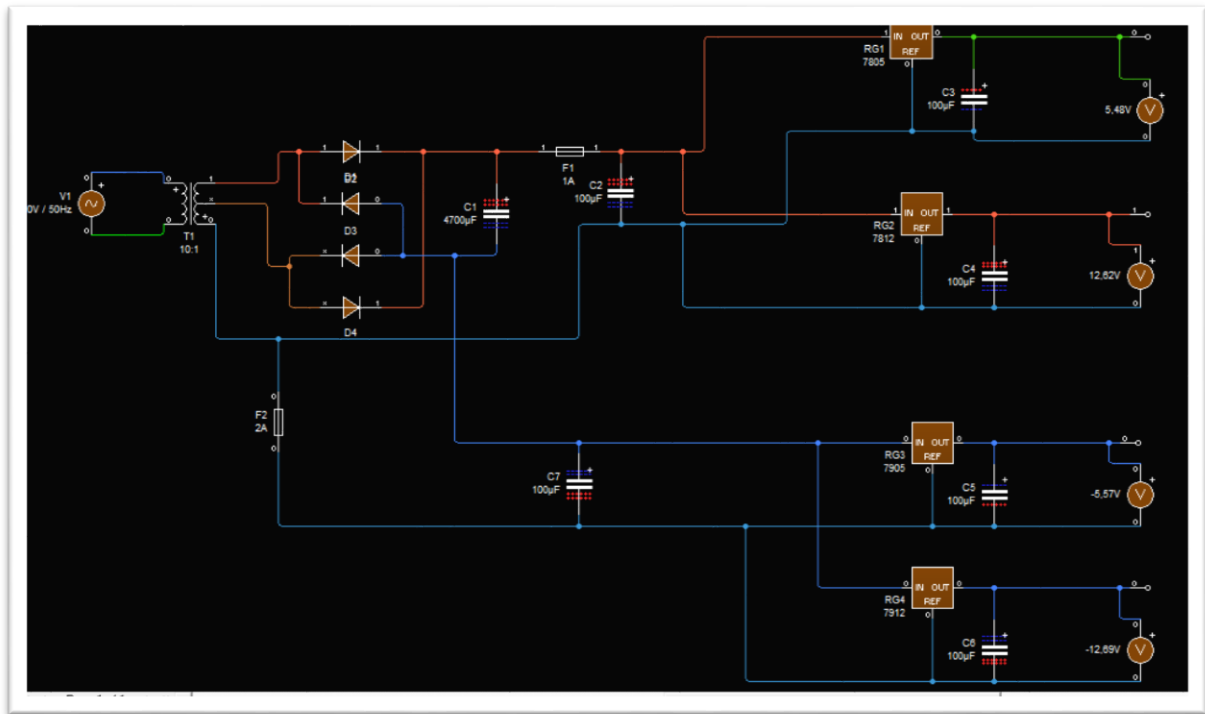


Diagrama nº 3 Esquema de Fuente Simétrica de Alimentación Fija.



Funcionamiento de Circuito.

Esta fuente se requiere para la alimentación interna del kit de entrenamiento, donde se alimentaran los equipos de medición que conforman el mismo.

El transformador que utiliza esta fuente es un reductor partido 12V +12V de 2A, también utiliza un puente rectificador de Diodos 1N4007. Los reguladores de voltaje que se implementan en esta fuente son los siguientes:

El regulador 7805 se utiliza porque su salida es de 5 voltios positivos lo que proporciona una corriente de más de 1A, además este regulador incluye protección por sobrecarga térmica y contra corto circuitos

El regulador LM7812 proporciona un voltaje positivo, lo cual su salida es de 12 este regulador de voltaje es útil para la alimentación del circuito del amperímetro y el probador de continuidad de nuestro Kit.

El regulador LM7912 proporciona un voltaje negativo siendo su salida de -12V al igual que los demás reguladores nos otorga 1Amp. En anexos datos de los reguladores que componen esta fuente.

El 1N4007 es uno de los diodos mas utilizados en infinidades de circuitos electronicos se utiliza para convertir la corriente alterna en directa, unas de las características principales de este diodo es que la tensión inversa de pico máximo es de 1Kv la caída de tensión es de 1,1V (VF) max, Corriente en sentido directo es A (If) y tensión máxima en un circuito rectificador de media onda con carga capacitiva de 500V (Vef). Las aplicaciones de este diodo es principalmente en las fuentes de alimentación. (L.Boylestad.)



Probador Audible de Continuidad.

Con el probador audible de continuidad queremos examinar circuitos abiertos, cables rotos, conexiones malas para probar el estado de fusibles. Si hay continuidad electrónica en el circuito, el probador de continuidad emitirá un sonido audible. Se realizó montaje del circuito simulado en livewire, como se puede observar en el diagrama número 5 esquemático del circuito, la explicación de su funcionamiento a continuación.

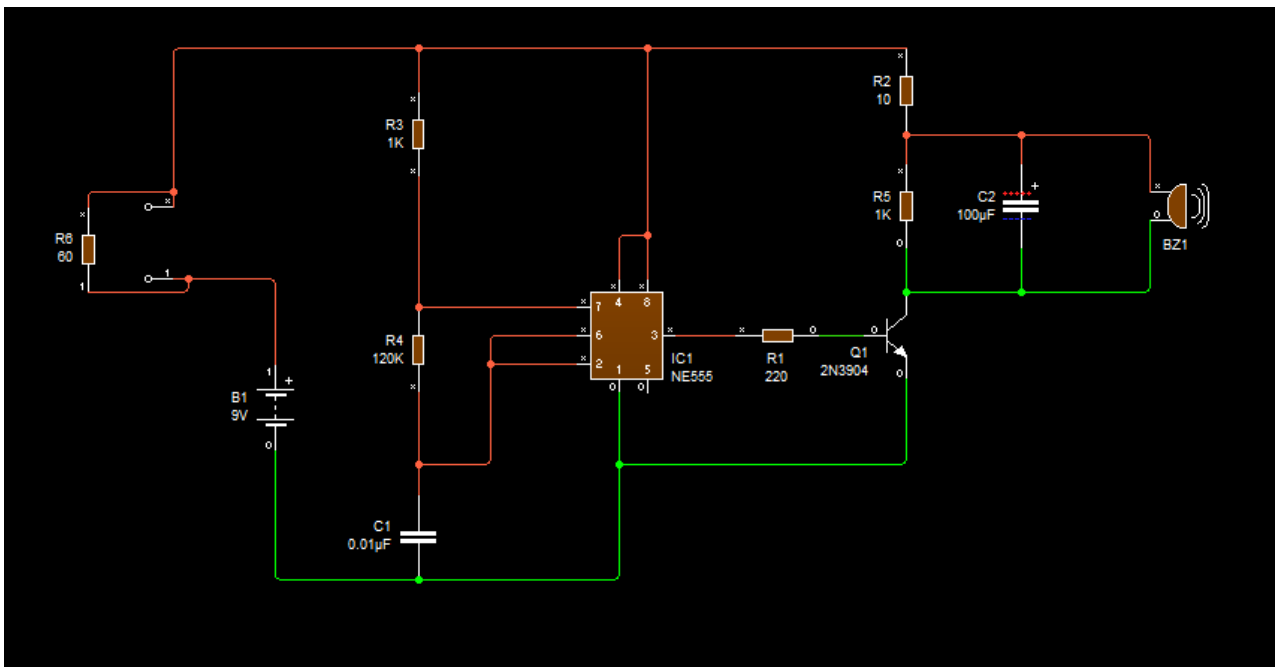


Diagrama nº 4 Esquema de Probador Audible de Continuidad.



Funcionamiento de Circuito.

El circuito probador de continuidad esta hecho básicamente con el temporizador 555 configurado como un reloj, también sabemos que el 555 tiene una aplicación real, por lo cual decidimos utilizarlo para la construcción de este probador ya que es una herramienta útil de laboratorio.

El circuito se ha acondicionado a un altavoz y la frecuencia está dentro del rango audible, cuando hay continuidad eléctrica entra las puntas de prueba, el 555 genera una señal de audio que es amplificada por el transistor Q1 y luego reproducida por el parlante.

Podemos Operar el probador de continuidad con fusibles, lámparas, cables de alimentación etc. Si hay continuidad se emitirá el sonido audible. Si el circuito está abierto no se emitirá ningún sonido.

El circuito de probador de continuidad está integrado por diferentes componentes electrónicos, los cuales se reflejan con sus especificaciones en anexos del documento.

Voltímetro Analógico de 3 Escalas:

El objetivo del voltímetro es medir la diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito, los voltímetros analógicos suelen construir utilizando un galvanómetro como aparato base al que se le añade una serie de resistencia. Estas resistencias, junto al aparato base, define el margen de medida del Voltímetro, los voltímetros usuales disponen de varias escalas, el circuito equivalente de un voltímetro es su resistencia interna.

La corriente por escala de nuestro voltímetro es de 1,03 mA es decir $I_f = 1,03\text{mA}$, siendo su resistencia interna de 218Ω , con estos datos se diseño el voltímetro de 3 escalas, los cuales van hacer: 10V, 20V, 30V.

Para encontrar la resistencia multiplicadora empleamos la ecuación número 2 siguiente:



$$RS = \frac{Ves}{If} - RB$$

Ecuación 3 (Cooper.)

Siendo: Ves = Voltaje de escala.

If= Corriente por escala.

RB = Resistencia de Bobina Interna.

Análisis del Circuito.

Calculando la resistencia para 10V.

$$RS = \frac{10V}{1,03mA} - 218\Omega$$

$$RS = 9490.4\Omega$$

$$RS = 9.4 K\Omega$$

Calculando la resistencia para 20V.

$$RS = \frac{20V}{1,03mA} - 218\Omega$$

$$RS = 19199,4\Omega$$

$$RS = 19.1K\Omega$$

Calculando la resistencia para 30V.

$$RS = \frac{30V}{1,03mA} - 218\Omega$$

$$RS = 38616,9\Omega$$

$$RS = 29.12K\Omega$$



Una vez calculada las resistencias por escalas se realizo el diseño del circuito como se muestra en el diagrama esquemático Numero 6. Simulado en livewire.

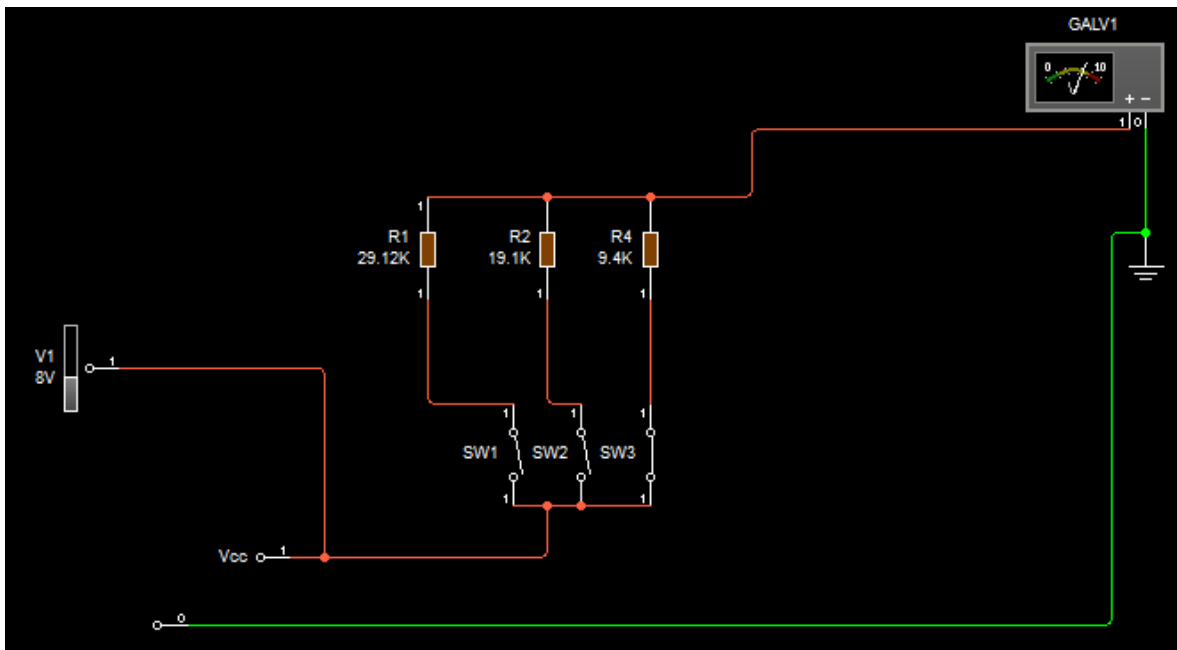


Diagrama nº 5 Esquema de Voltímetro Analógico de 3 escalas.

Funcionamiento del Circuito.

Una vez finalizado el montaje del circuito se polariza el mismo con 10V, con una fuente de igual voltaje, se realiza la medida la cual nos da un voltaje de full escala para 10V, con este mismo voltaje se activan los 20V y da un rango de la mitad del galvanómetro, para 30V refleja la cuarta parte de la escala, del galvanómetro, siendo este mismo procedimiento para las escalas de 10V, 20V y 30V.



Amperímetro Analógico

El amperímetro está destinado a medir la intensidad de la corriente eléctrica que recorre una rama dada en un circuito los amperímetros usuales requiere para ello interrumpir la rama en un punto e intercalar el aparato, de modo que la corriente a medir circule por el interior del mismo.

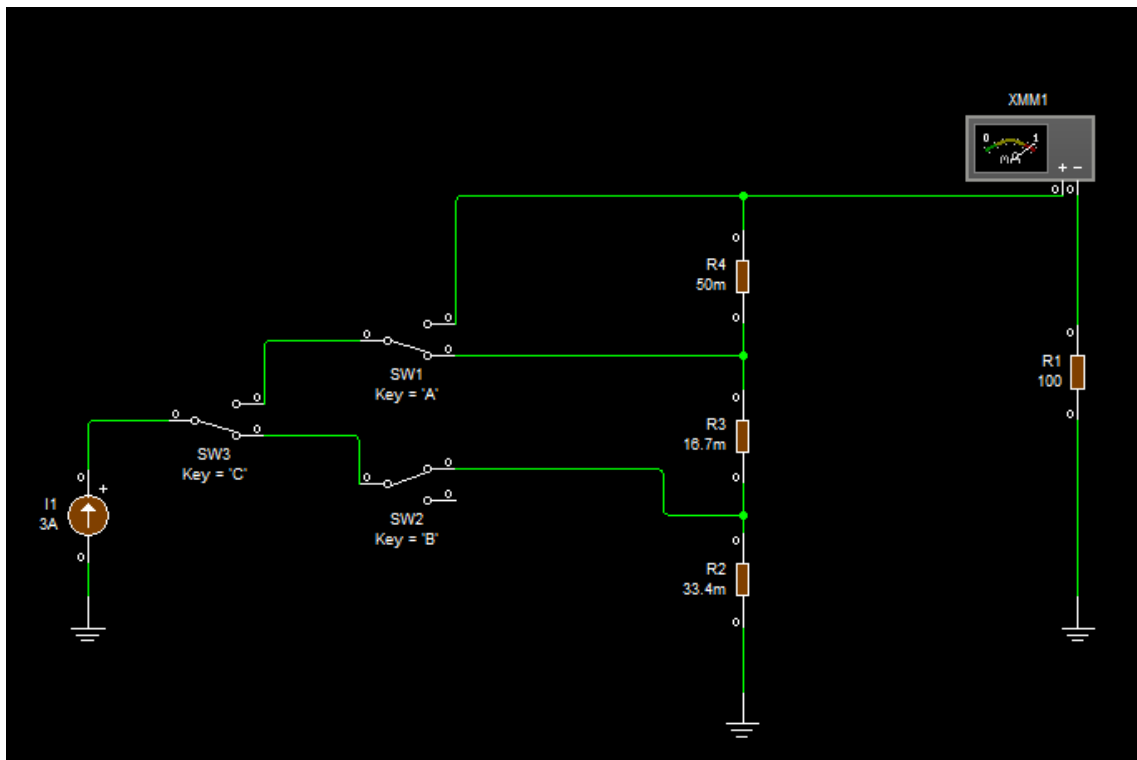


Diagrama nº 7 Esquema de Amperímetro Analógico de 3 escalas.

Funcionamiento del circuito.

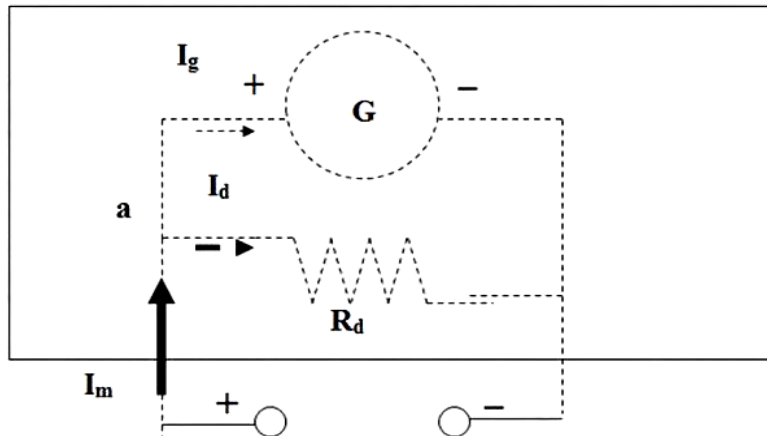
Este amperímetro está constituido por un galvanómetro de 3 escalas la primera escala es de 1A, 2A y de 3A.

Para la escala 1 al aplicar un amperio de corriente se puede notar la deflexión máxima del galvanómetro, si se baja la corriente al 50 por ciento es decir 0.5A, se obtendrá la mitad de la deflexión del galvanómetro.



Al aplicar la segunda escala de 2A, se mostrara la deflexión máxima del galvanómetro, si se baja a 1A, se obtendrá la mitad del galvanómetro, para la escala 3 se aplicara una fuente de 2 Amperios y se obtendrá 2 tercios de la deflexión del galvanómetro.

En base a un galvanómetro se forma un amperímetro conectando este a un resistor, R_d en paralelo comúnmente con una resistencia pequeña respecto a R_g



R_d también conocida como resistencia de derivadora o Shunt evita que la corriente en el bobina del galvanómetro exceda de I_g , es proporcional a R_g y se puede calcular con la siguiente expresión:

$$R_d = \frac{R_g I_g}{I_m - I_g}$$

Ecuación 4

Donde I_m es la corriente a medir a plena escala. R_d es una resistencia que depende de las características del galvanómetro y la corriente a medir.

Nota: Al medir, los amperímetros se conectan en serie con elemento del que se quiere conocer la corriente que lo atraviesa.



GUÍA RÁPIDA DE USUARIO.

Utilización.

Este kit de entrenamiento permite y facilita la medición de circuitos con diferentes equipos de medición como son: Punta TTL, Voltímetro, Amperímetro, Probador de continuidad, además cuenta con una Fuente de alimentación Variable y una Protoboard para el montaje de Circuitos.

Indicaciones de seguridad

Peligros para el usuario.

- No utilice el kit hasta haber leído y comprendido estas instrucciones.
- Antes de realizar mediciones asegúrese que el kit esté conectado a la alimentación correcta.
- Este Kit está diseñado para usarse para el propósito que se indica en esta guía.

Peligros para el Kit de entrenamiento.

- No deje que el Kit reciba golpes.
- No moje el kit. Evitar cualquier contacto directo con agua o con otros líquidos.
- Respetar los Voltajes y Corrientes establecidos.



Márgenes de Voltajes y corrientes para cada uno de los equipos.

Equipo	Voltaje	Corriente	Rango de Medición
Punta TTL	+5V	1mA	-
Fuente de alimentación Variable	24V	2A,	1.3V – 34V.
Fuente de Poder Fija	12 +12V	2A.	5V, 12V, 9V, -12V, -5V.
Probador de Continuidad	9V	-	-
Voltímetro Analógico		1,03mA	10V, 20V, 30V.
Amperímetro Analógico			1A, 2A. 3A

Tabla 3 Márgenes y Voltajes

En la tabla 3 se reflejan los márgenes de voltajes y corrientes para los equipos que componen el kit.

Descripción del Kit.

En la figura nº16 se da una descripción específica de los componentes del kit en donde:

1. Fuente de Alimentación Variable.
2. Punta TTL.
3. Probador de Continuidad.
4. Voltímetro Analógico.
5. Amperímetro Analógico.
6. Protoboard.
7. Alimentación de la maleta.



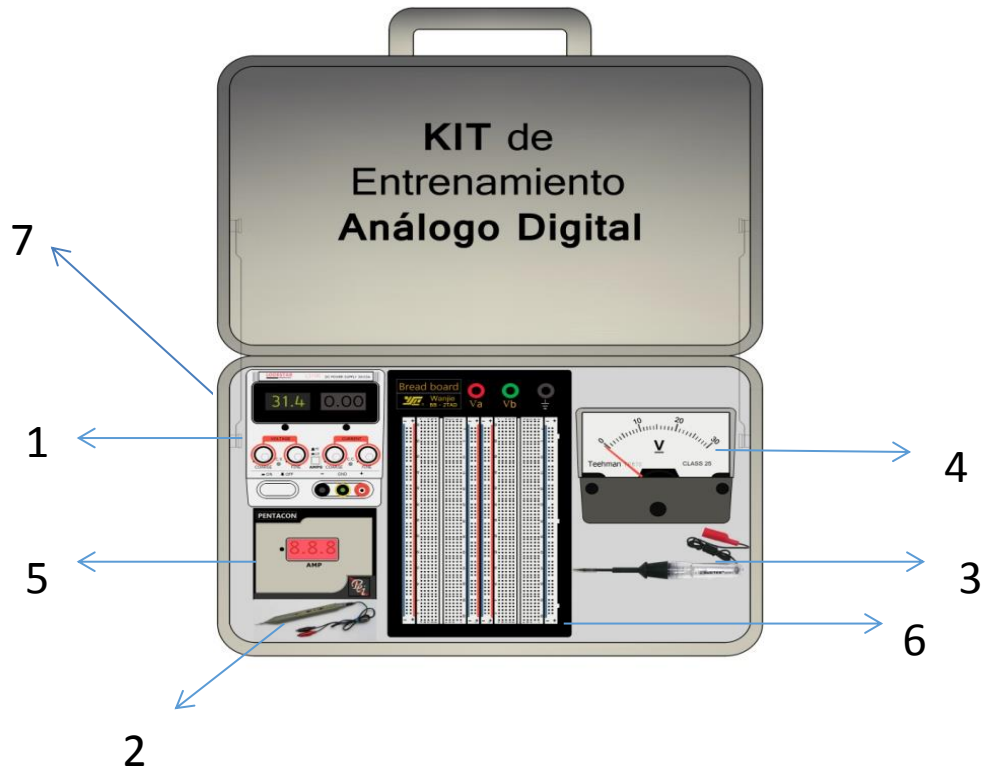


Figura nº 17 Descripción Específica del Kit.

Básicamente el Kit de entrenamiento proporciona la facilidad de obtener diferentes mediciones en un solo equipo, alimentar y medir varios parámetros como voltajes y corrientes, así mismo probar la continuidad en los circuitos montados, en el caso de los circuitos digitales el Kit consta con una punta lógica y un protoboard, para comprobar los estados lógicos en las entradas y salidas de Circuitos, Medir el Voltaje y amperaje con los equipos de medición Analógicos que están integrados en un mismo modulo.

Gastos y presupuesto del proyecto

Este proyecto tiene una inversión Total de \$ 288 dólares americanos Este valor ira en dependencia de los equipos que contenga el Kit, el presente kit contiene equipos de medición sencillos y básicos, sin embargo son de gran ayuda para el aprendizaje del estudiante.

A continuación en la siguiente tabla numero 6 se muestra los cuadros de gastos de este Kit de entrenamiento.

Presupuesto Inicial \$ 150 Americanos.

Gasto Final: \$ 288 Americanos

Cuadro de Costos del Proyecto					
Equipo	Componente	Costo unitario	Cantidad	Transporte	Totales
Punta TTL	Resistencias	C\$ 8,00	5	C\$ 150,00	C\$ 40,00
	Trimmer	C\$ 20,00	2		C\$ 40,00
	Puente de Diodos	C\$ 35,00	1		C\$ 35,00
	Leds	C\$ 6,00	2		C\$ 12,00
	Integrado	C\$ 30,00	1		C\$ 30,00
	Base de 8 pines	C\$ 10,00	1		C\$ 10,00
	Punta Metalica	C\$ 17,81	1		C\$ 17,81
	Tarjeta	C\$ 25,00	1		C\$ 25,00
					C\$ 209,81
Probador de continuidad	Resistencias	C\$ 8,00	6	C\$ 120,00	C\$ 48,00
	Integrado	C\$ 35,00	1		C\$ 35,00
	Buzzer	C\$ 65,00	1		C\$ 65,00
	Bateria	C\$ 60,00	1		C\$ 60,00
	puntas de prueba	C\$ 120,00	1		C\$ 120,00
	conector de bateria	C\$ 10,00	1		C\$ 10,00
	Tarjeta	C\$ 25,00	1		C\$ 22,00
	Transistor	C\$ 22,00	2		C\$ 44,00
Capacitores	C\$ 16,00	1	C\$ 16,00		
					C\$ 420,00
Fuentes de Alimentacion fija y variable	Puente de Diodos	C\$ 35,00	1	C\$ 150,00	C\$ 35,00
	Capacitores	C\$ 30,00	9		C\$ 270,00
	Fusibles	C\$ 12,00	2		C\$ 24,00
	Potenciómetros	C\$ 17,00	1		C\$ 17,00
	Reguladores	C\$ 30,00	4		C\$ 120,00
	transformador	C\$ 290,00	1		C\$ 290,00
	Tarjeta	C\$ 45,00	1		C\$ 45,00
	Resistencia	C\$ 3,00	1		C\$ 3,00
	Porta fusibles	C\$ 5,00	2		C\$ 10,00
	Regulador LM317	C\$ 50,00	2		C\$ 100,00
	Disipadores	C\$ 10,00	5		C\$ 50,00
Terminales	C\$ 12,00	10	C\$ 120,00		
					C\$ 1.084,00

Tabla 6 Cuadro de gastos del proyecto kit de entrenamiento Análogo - Digital.



Fuentes de Alimentacion fija y variable	transformador	C\$	290,00	1	C\$ 150,00	C\$ 290,00
	Tarjeta	C\$	45,00	1		C\$ 45,00
	Resistencia	C\$	3,00	1		C\$ 3,00
	Porta fusibles	C\$	5,00	2		C\$ 10,00
	Regulador LM317	C\$	50,00	2		C\$ 100,00
	Disipadores	C\$	10,00	5		C\$ 50,00
	Terminales	C\$	12,00	10		C\$ 120,00
						C\$ 1.084,00
Voltmetro Analogico	Galvanometro	C\$	450,00	1	C\$ 100,00	C\$ 450,00
	Resistencias	C\$	12,00	4		C\$ 48,00
	puntas de prueba	C\$	70,00	2		C\$ 140,00
	Swicht	C\$	80,00	1		C\$ 80,00
	Tarjeta	C\$	25,00	1		C\$ 25,00
						C\$ 743,00
Amperimetro Analogico	Galvanometro	C\$	450,00	1	C\$ 100,00	C\$ 450,00
	Resistencias	C\$	5,00	4		C\$ 20,00
	puntas de prueba	C\$	70,00	1		C\$ 70,00
	Swicht	C\$	80,00	1		C\$ 80,00
	Tarjeta	C\$	25,00	1		C\$ 25,00
						C\$ 645,00
Varios	Tabla de nodos	C\$	600,00	1	C\$ 300,00	C\$ 600,00
	maleta	C\$	2.000,00	1		C\$ 2.000,00
	Cautin	C\$	320,00	1		C\$ 320,00
	Taller de Metalurgica	C\$	300,00	1		C\$ 300,00
	Pintura	C\$	150,00	1		C\$ 150,00
	Torno	C\$	300,00	1		C\$ 300,00
	cable de alimentacion	C\$	250,00	1		C\$ 250,00
	Estaño	C\$	150,00	1		C\$ 150,00
						C\$ 4.070,00
Transporte + Sub Total					C\$ 920,00	C\$ 7.171,81
GRAN TOTAL					C\$	8.091,81

Tabla 7. Cuadro de Gastos del Proyecto Kit de entrenamiento Análogo-Digital.

Nota: Con la ayuda de la facultad de ciencias e ingenierías los estudiantes del departamento de tecnología podrían elaborar más Kit de entrenamiento para las clases de Analógica y Digital con equipos más innovadores y modernos que son utilizados en la actualidad



CONCLUSIONES

El proyecto que se realizó tiene como propósito contribuir e identificar los puntos que hay que cubrir y considerar para llevar a cabo una buena implementación del kit de Entrenamiento Análogo Digital.

Dentro de los puntos que se consideran tienen más importancias dentro de un proyecto de esta naturaleza, son el detectar cuáles son las necesidades reales de las personas que necesitan un instrumento como el kit. Cabe mencionar que las existencias de varios kits en los laboratorios de electrónica serían de mucha ayuda para los estudiantes de la carrera y con esto se pretende que el kit sea una herramienta didáctica para los maestros de dicha carrera. Un equipo así se apega a la realidad de las clases que se imparten a diario en la carrera, haciendo así que los alumnos se involucren en el proceso de implementación del sistema de enseñanza, de manera que se sepa que es lo que el estudiante o docente espera. Se define de manera clara y tangible los beneficios que se obtiene al poseer un kit de uso sencillo.

En la introducción de el documento se habló sobre cuáles son los objetivos que se deseaban lograr con el proyecto, dichos objetivos han sido cumplidos a medida de lo posible sin embargo a lo largo del desarrollo del mismo nos encontramos con diferentes dificultades como todo proceso, es por ello que sugerimos recomendaciones y mejoras para la construcción de más kits de entrenamientos a futuro.

Las cosas importantes que se podría mencionar de lo que se aprende a lo largo de este proyecto ya han sido mencionadas. Sin embargo se considera y se espera obtener un buen resultado cuando se lleve a cabo un proyecto así, por ende se debe realizar una implementación correcta del kit y seguir las recomendaciones que se mencionan en la guía rápida de usuario incluida en este documento. Cabe señalar que son recomendaciones generales.



RECOMENDACIONES.

En estas recomendaciones se trata de abarcar las necesidades y dificultades que se nos presentaron a lo largo del proyecto, es un proyecto de alto costo es por ello que tuvimos ciertas limitaciones para alcanzar nuestras expectativas sin embargo es un proyecto novedoso de gran aprendizaje y desarrollo en la carrera de ingeniería electrónica. Con la ayuda del Departamento de electrónica para la creación de más Kit de entrenamientos a futuro se lograra con éxito los alcances deseados. A continuación detallamos nuestras recomendaciones.

- ❖ Mejorar el Circuito de la fuente fija.
- ❖ Abarcar más equipos de Medición Digital.
- ❖ Incorporar prácticas de laboratorio que imparten los docentes actualmente.
- ❖ Implementar más equipos de innovación.
- ❖ Complementar el kit con equipos como generadores de señales, Multímetros, etc.
- ❖ Seguir con la construcción de más proyectos de innovación creados por los estudiantes.
- ❖ Elaborar Maletas de entrenamiento para diferentes especialidades.



BIBLIOGRAFIA

- Beder. (s.f.). *emore74-beder.blogspot.com*. Recuperado el Septiembre de 2015
- Boylestad, R. L. (2003). *Introduccion al analisis de Circuitos*.
- bricotronika. (s.f.). *www.bricotronika.blogspot.com*.
- capacitores, T. d. (s.f.). *Electronica completa*. Recuperado el 26 de junio de 2015, de *electroniacompleta.com*
- Cooper., W. D. *Instrumentacion Electronica Moderna y tecnicas de Medicion*.
- encapsuladosTO220. (s.f.). *aeromodelismo*. Recuperado el 8 de Noviembre de 2015, de *www.tiposdefuentes.com*
- Fadisel. (s.f.). *Fadisel*. Recuperado el Septiembre de 2015, de *fadisel.com/doc/1_Mx909*
- Fadisel. (s.f.). *fadisel.com/doc/1*.
- fadisel.com/dosc/1*. (s.f.).
- feedback. (2013). *Feedbacknetworks*. Obtenido de *www.feedbacknetworks.com*
- Fuentesdigitales. (s.f.). *electronicam*. Recuperado el 25 de junio de 2015, de *www.electronicam.es*
- Hardcore. (septiembre de 2005). Recuperado el 25 de junio de 2015, de *www.sase.com.ar*
- L.Boylestad., R. *Electronica teoria de circuitos y dispositivos electronicos*.
- Labvolt. (s.f.). *Labvolt*. Recuperado el Noviembre de 2015, de <https://www.labvolt/downloads/dse9100%20eseres.pdf>
- Im317, E. (s.f.). *aeormodelismofacil*. Recuperado el 8 de Noviembre de 2015, de *www.aeromodelismofacil.com*
- Microelectronica. (s.f.). *Microelectronicacash*. Recuperado el 25 de junio de 2015, de *www.Microelectronicacash.com*
- pereira, t. d. (2011). *Tecnologia de pereira*. Recuperado el Noviembre de 2015, de *repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/.../1/6213815L847D.pdf*
- Reductor., T. (s.f.). *Taringa*. Recuperado el 25 de enero de 2016, de *www.transformadorestaringa.com*
- sharatronica. (s.f.). *Mediciones electricas y electronicas*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2015, de *medicionesmemoblogspot.com*
- silicio.mx. (s.f.).
- tecnoblogsanmartin.wordpress.com*. (s.f.).



tecnoblogsanmartin.wordpress.com. (s.f.).

transformadores110v-220v. (s.f.). *www.taringa.net*.

Voltajes, R. d. (s.f.). *sase*. Recuperado el Octubre de 2015, de *www.sase.com.ar*



ANEXOS.

Formato de la Encuesta.

CONOCIMIENTOS BASICOS DE LA CARRERA:

1. ¿Qué tipo de equipo de medición cree usted que se debe utilizar en las prácticas electrónica: analógica y digital?.

CONOCIMIENTOS DE EQUIPOS DE MEDICION ELECTRONICOS:

1. ¿Qué instrumentos de medición utiliza en los laboratorios de electrónica: amperímetro digital, punta lógica, voltímetro digital, óhmetro, Capacímetros, Inductómetros?
2. ¿Qué instrumento utiliza usted para realizar medición de voltaje?
3. ¿Qué instrumento utilizaría usted para realizar medición de resistencia?
4. ¿Qué instrumento se utiliza para medir corriente eléctrica?
5. ¿Qué instrumento utiliza para realizar mediciones de capacitores?

INSTRUMENTOS DE VISUALIZACIÓN QUE SE UTILIZAN EN LAS DIFERENTES PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

1. ¿Qué utiliza usted para visualizar los niveles de voltaje en un circuito probador lógico, diodos LED, diodos de siete segmentos, voltímetro analógico?

VALORACIÓN DE TIPOS DE FUENTES DE ALIMENTACIÓN ADECUADAS PARA LOS DIFERENTES CIRCUITOS ELÉCTRICOS:

1. ¿el kit de entrenamiento deberá de llevar una fuente de voltaje con características: fija, variable-estabilizada?



LA IMPLICACIÓN EN LA MEJORA DEL KIT DE ENTRENAMIENTO:

1. ¿Considera usted que el kit de entrenamiento debe tener una alimentación directa o se debe convertir a través de un transformador en el voltaje de entrada: si o no, y porque?
2. ¿Qué otros equipos o instrumentos considera usted que debe contener un kit de entrenamiento electrónico: comprobador de compuertas lógicas, generador de señales u otros?



Listado de Componentes Electronicos.

Punta Logica TTL.

Componentes y Materiales para montaje del circuito.

Resistencia a ¼ W

1 12 KΩ (R1)

1 4,7 KΩ (R3)

2 120Ω (R5, R6)

1 3,3 MΩ (R7)

2 Trimmer de 5 KΩ (R2, R4)

Semiconductores.

1 Diodo 1N4004 (D1)

1 Led Rojo de 5mm (Alto)

1 Led Verde de 5mm (Bajo)

1 Circuito integrado LM358 (ICI).

Otros.

1 Base para integrado de 8 pines.

4 Terminales para circuito impresos. (Espadines)

1 Circuito Impreso.

1 Cable polarizado calibre 20 o 22 (50 cm).

1 Lagarto negro.

1 Lagarto Rojo.



1 Punta metálica.

Probador de Continuidad.

Componentes y Materiales para el montaje del circuito.

1 Bateria.

1 Parlante.

1 Circuito Integrado 555.

1 Transistor 2N3904.

1 Resistencia de 220Ω .

1 Resistencia de $120K\Omega$.

1 Resistencia de $1K\Omega$.

1 Resistencia de 10Ω .

1 Condensador de 0.01 uf.



Fuente de alimentacion Variable.

Componentes y Materiales para el montaje del circuito.

Resistencias 1/4W.

1 320k Ω .

1 potenciómetro de 5K.

1 4700mF

Condensadores.

1 100mF/ 25V Electrolítico.

Semiconductores.

1 Circuito Integrado 1N4007.

1 Regulador de Voltaje LM317..

Varios.

1 transformador .12 +12V.

1 Disipador Para regulador.

Terminales.

Fuente de alimentacion fija.

Componentes y Materiales para el montaje del circuito.

Semiconductores.

Puente de diodo 1N4007.

1 LED.



Capacitores.

1 4700 μ F/50V Electrolíticos.

7 100 μ F/50V Electrolíticos.

Reguladores.

1 Regulador 7912

1 Regulador 7909

1 Regulador 7812

1 Regulador 7809

1 Regulador 7805

Resistencias 1/4W

1 potenciómetro de 540K Ω .

Otros.

Transformador de 12V + 12V.

Amperímetro.

Componentes y Materiales para el montaje del circuito.

Resistencias 1/4W

1 100 M Ω .

1 33.4 M Ω .

1 16.7M Ω .

1 50M Ω .

Otros.

3 Switch.



1 Galvanometro.

Voltimetro.

Componentes y Materiales para el montaje del circuito.

Resistenciasa 1/4W.

1 29.12K Ω .

1 19.1K Ω .

1 9.4K Ω .

Otros.

3 Switch.

1 Galvanometro.



Características de Reguladores de Voltajes Positivos y Negativos.

Especificaciones de los reguladores de voltaje positivo de la serie 7800.

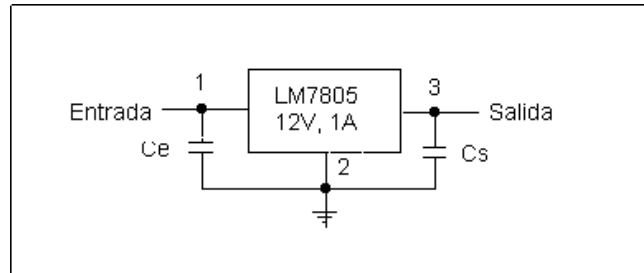
Tipo	Voltaje de salida $V_s \pm 5\%$	Corriente de salida I_s	Voltaje máximo de entrada V_e	Voltaje mínimo de entrada V_e	Potencia Disipada P_d
LM7805	5 V	3 A	20 V	7.5 V	30 W
LM7812	12 V	1.5 A	35 V	14 V	15 W

Especificaciones de los reguladores de voltaje negativo de la serie 7900.

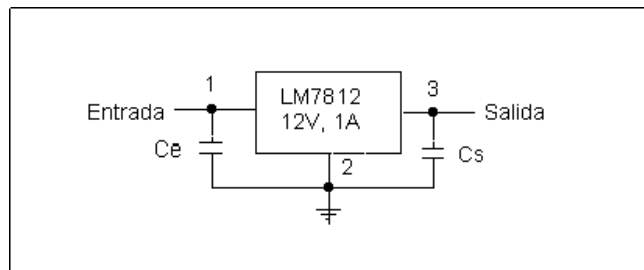
Tipo	Voltaje De salida $V_s \pm 5\%$	Corriente de salida I_s	Voltaje máximo de entrada V_e	Voltaje mínimo de entrada V_e	Potencia Disipada P_d
LM7912	-12 V	1.5 A	- 35 V	- 14.1 V	15 W



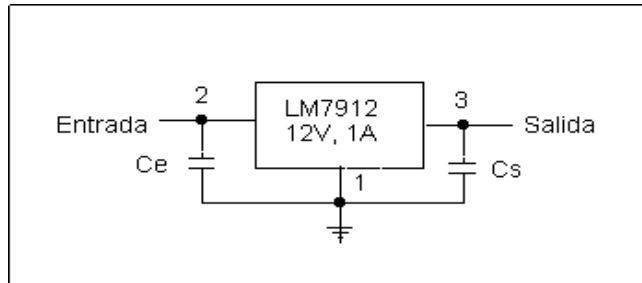
Conexión del regulador de voltaje 7805 para obtener un voltaje de salida de +5 voltios



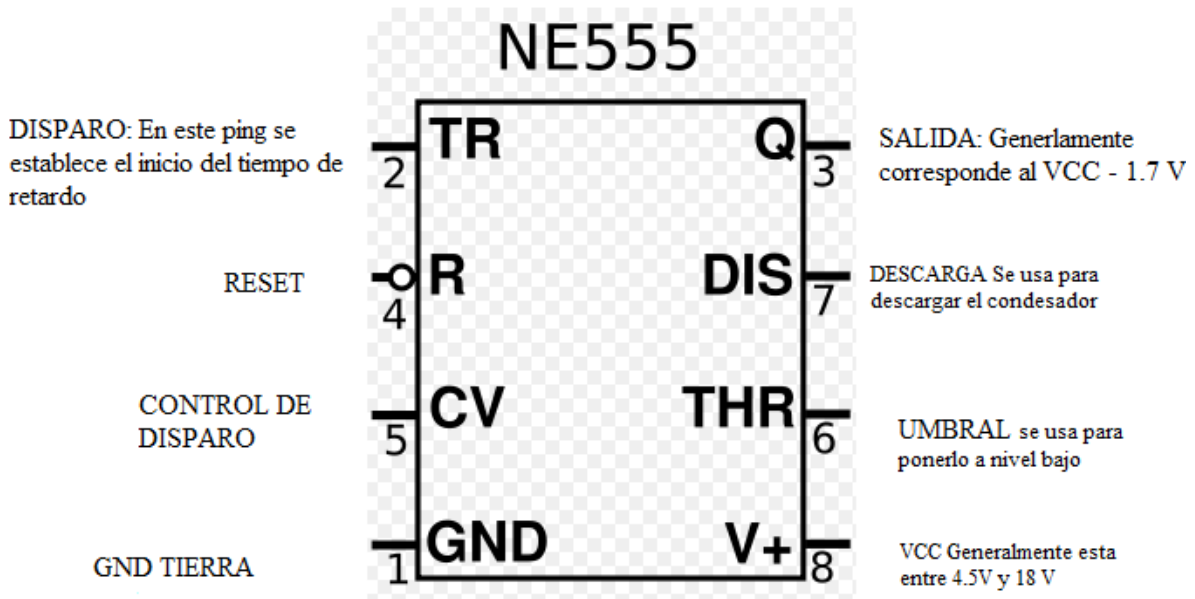
Conexión del regulador de voltaje 7912 para obtener un voltaje de salida de +12



Conexión del regulador de voltaje 7912 para obtener un voltaje de salida de -12



Característica Circuito Integrado NE555.



Especificaciones generales del 555				
V_{cc}	5-Voltios	10-Voltios	15-Voltios	Notas
Frecuencia máxima (Astable)	500-kHz a 2-MHz			Varia con el Mfg y el diseño
Nivel de tensión V_c (medio)	3.3-V	6.6-V	10.0-V	Nominal
Error de frecuencia (Astable)	~ 5%	~ 5%	~ 5%	Temperatura 25° C
Error de temporización (Monoestable)	~ 1%	~ 1%	~ 1%	Temperatura 25° C
Máximo valor de $R_a + R_b$	3.4-Meg	6.2-Meg	10-Meg	
Valor mínimo de R_a	5-K	5-K	5-K	
Valor mínimo de R_b	3-K	3-K	3-K	
Reset VH/VL (pin-4)	0.4/<0.3	0.4/<0.3	0.4/<0.3	
Corriente de salida (pin-3)	~200ma	~200ma	~200ma	



Matriculas totales por turno y año.

		Encuentro						Matutino						Nocturno						Profesionalización											
FACULTAD	CARRERA	I	II	III	IV	V	VI	TOT	I	II	III	IV	V	VI	TOT	I	II	III	IV	V	VI	TOT	I	II	III	IV	V	VI	TOT	I	II
04-Ciencias e Ing	Arquitectura	0	0	0	0	0	0	0	34	33	36	22	50	0	175	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Biología	0	0	0	0	0	0	0	40	35	25	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Biología (Plan De Limpieza)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Biología Mención en Admón. de Recursos Naturales	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	4	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Biología Mención en Educación Ambiental	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	8	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ciencias de la Computación	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	8	21	0	31	0	2	1	7	50	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Construcción (Técnico Superior)	1	1	2	5	0	0	9	46	21	27	5	0	0	99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Estadística	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Física	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Física con Mención en Física Médica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	29
	Física con Mención en Geofísica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0
	Gerencia Ambiental y de los Recursos Naturales	0	0	0	0	0	0	0	36	30	0	0	0	0	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ing. en Ciencias de la Computación	0	0	0	0	0	0	0	44	48	57	0	0	0	149	54	47	55	0	0	0	156	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ing. Sistemas de Información	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	44
	Ingeniería Ambiental	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0
	Ingeniería Civil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	50
	Ingeniería Electrónica	0	0	0	0	0	0	0	40	52	41	22	32	0	187	61	51	38	16	47	0	213	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ingeniería Estadística	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	32
	Ingeniería Geológica	0	0	0	0	0	0	0	45	47	53	11	52	0	208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ingeniería Industrial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	48
Ingeniería Industrial y de Sistemas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Matemática	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	13	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	3	
Química	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Química Ambiental	0	0	0	0	0	0	0	38	1	4	16	12	0	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Química Farmacéutica	0	0	0	0	0	0	0	44	48	45	31	52	0	220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

