

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

**CARRERA DE ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN &
AVIÓNICA**

**MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE FUENTES DE
ALIMENTACIÓN FIJAS Y VARIABLES EN EL LABORATORIO DE
ELECTRICIDAD BÁSICA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUPERIOR AERONÁUTICO**

POR:

CBOS. TÉC. AVC. ZAMBONINO ANALUISA PABLO GABRIEL

Trabajo de Graduación como requisito previo para la obtención del Título de:

**TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN &
AVIÓNICA**

2010

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el Sr. **CBOS. TÉC. AVC. ZAMBONINO ANALUISA PABLO GABRIEL**, como requerimiento parcial para la obtención del título de **TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN & AVIÓNICA**

SRTA. ING. LUCÍA GUERRERO
DIRECTORA DEL PROYECTO

Latacunga, 20 de Septiembre del 2010

DEDICATORIA

La mejor dedicación de esfuerzo perseverancia y sacrificio es la recompensa que obtiene el ser humano al lograr el éxito y alcanzar la meta anhelada.

Este trabajo los dedico a mis queridos padres, a mis hermanos, en especial a mí querida madre Mercedes Benilde Analuisa Jácome, quién con su enorme amor, esfuerzo y apoyo incondicional me ayudo a que se cumpla este sueño. De igual manera le dedico a Betty Jaramillo a quien le tengo un cariño especial, la cual me incentivó a seguir cada día adelante.

Al todopoderoso y la madre santísima que me han dado fuerza de voluntad y han iluminado mi vida.

CBOS. TÉC.AVC PABLO ZAMBONINO

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a Dios Todopoderoso creador y guía de nuestras vidas, a la Srta. Ing. Lucía Guerrero quien colaboró en la elaboración de este proyecto permitiéndonos compartir su experiencia profesional.

A la **FUERZA AÉREA ECUATORIANA**, por abrirme las puertas y formar parte de tan noble institución que me ha dado la oportunidad de alcanzar uno de mis objetivos quizá el más importante que me he propuesto en mi carrera Aérea en el campo de la aviación y de esta manera entregar todo mi esfuerzo para beneficio propio y de la gloriosa Fuerza Aérea a la cual me honro en servirla.

De manera especial al **INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO**, por haberme brindado la oportunidad de prepararme en sus aulas día a día, para de esta forma desarrollar y afianzar mis conocimientos.

Mi gratitud para los señores instructores académicos por sus enseñanzas y conocimientos impartidos durante el tiempo de permanencia en esta importante institución.

CBOS. TÉC.AVC. PABLO ZAMBONINO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.
CERTIFICACIÓN	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	XI
ANEXOS.....	XII
RESUMEN.....	XIII
SUMMARY	XIV

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1 GENERALES	4
1.3.2 ESPECÍFICOS.....	4
1.4. ALCANCE	4

CAPÍTULO II

1.4. ALCANCE	4
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Fuentes de Alimentación	5
2.2 Partes Constitutivas de una Fuente de Alimentación.....	5
2.2.1 El Transformador	5
2.3. Rectificador.....	6
2.3.1. Funcionamiento del diodo rectificador	7

2.3.2. Rectificador de media Onda.....	7
2.3.3. Rectificador de Onda completa.....	8
2.4. Filtro.....	8
2.5. Regulador de tensión	9
2.5.1. Regulador LM-340KC-12	10
2.6. Otros Elementos que forman parte de la Fuentes de Alimentación	10
2.7. Conector Eléctrico.....	10
2.8. Enchufes.....	11
2.9. Fusibles	11
2.9.1. Tipos de fusibles	13
2.10. Interruptor Eléctrico.....	14
2.11 Disipador de calor.....	15
2.12 Borne con Tornillos.....	15
2.13 Elementos Indicadores.....	16
2.13.1 Multímetro.....	16
2.13.2 Amperímetro.....	16
2.14 Componentes Electrónicos pasivos.....	17
2.14.1 Resistencia Eléctrica.....	17
2.14.2 Código de Colores.....	18
2.14.3 Tipos de Resistencias.....	18
2.14.4 Comportamiento Ideal y Real de la Resistencia eléctrica.....	19
2.14.5 Condensador Eléctrico.....	19
2.14.6 Tipos de Condensadores.....	20
2.14.7 Diodos Rectificadores.....	22
2.15 Elaboración de placas electrónicas.....	23
2.16 Simulación.....	23
2.16.1 Proteus.....	23
2.16.2 Isis.....	23
2.16.3 Ares.....	24
2.17 Construcción.....	25
2.17.1 Placa de baquelita.....	25

2.17.2 Cloruro de Hierro.....	25
2.17.3 Pasos para Construir una Placa de Circuito Impreso Empleando el Método de Transferencia de Tonner (método de la plancha).....	26

CAPÍTULO III

3. DESARROLLO DEL PROYECTO.	35
3.1. MANTENIMIENTO DE LAS FUENTES DC POWER SUPPLY MODEL 101 .35	
a. Materiales utilizados para el mantenimiento de las DC Power Supply.	35
b. Limpieza y reemplazo de componentes defectuosos.	36
3.2. Pruebas Funcionales	42
3.3. REPARACIÓN DE LAS FUENTES AC/DC POWER SUPPLY MODEL PS- 103 DEL LABORATORIO DE ELECTRICIDAD BÁSICA.	43
3.4 Repuestos y herramientas Utilizadas en la reparación de fuentes AC/DC Power Supply Model PS-103	43
a. Repuestos Utilizados	43
b. Herramientas Utilizadas.....	44
3.5. Reemplazo e Implementacion de Componentes y Partes.	45
a. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103-1.....	46
b. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103-2.....	47
c. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103-3.....	47
d. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103-4.....	48
e. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103-5.....	48
f. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103-6.....	49
g. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103-7.....	49
h. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103-8.....	51
i. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103-9.....	52
j. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103-10.....	53
k. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103-11.....	54
l. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103-12.....	59
m. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103-13.....	60
n. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103-14.....	61

o. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103-15.....	61
p. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103-16.....	62
q. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103-17.....	62
3.6 Reparaciones Generales.....	63
3.7 Pruebas Funcionales.....	65
3.8. Plan de Mantenimiento.	65
3.8.1. Plan de Mantenimiento de las Fuentes DC Power Supply Model 101 ..	66
3.8.2. Plan de Mantenimiento de las Fuentes DC/AC Power Supply Model PS-103	67
CAPÍTULO IV	
4. Conclusiones y Recomendaciones.....	69
4.1. Conclusiones.....	69
4.2. Recomendaciones.	70
GLOSARIO.....	71
Bibliografía.....	73
ANEXOS.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO III

Tabla 3.1 Problemas ySoluciones Encontrados en las Fuentes DC Power Supply Model 101.....	37
Tabla 3. 2 Pruebas Funcionales.....	42
Tabla 3. 3 Mantenimiento de las Fuentes DC Power Supply Model 101.....	66
Tabla 3. 4 Mantenimiento de las Fuentes DC/AC Power Supply Model PS-103..	68

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO II

Fig.2. 1 Representación del transformador.	6
Fig.2. 2 Representación del rectificador en puente.	7
Fig.2. 3 Representación del rectificador de media onda.	7
Fig.2. 4 Representación del rectificador de onda completa.....	8
Fig.2. 5 Representación de carga y descarga del condensador.....	9
Fig.2. 6 Representación del regulador.	9
Fig.2. 7 Rectificador LM-340KC-12	11
Fig.2. 8 Cables conectores.....	11
Fig.2. 9 Representación de enchufes.....	11
Fig.2. 10 Representación de un fusible.	11
Fig.2. 11 Fusible en diagrama de bloques.	13
Fig.2. 12 Representación de un fusible desnudo.	13
Fig.2. 13 Representación de un fusible encapsulado.....	13
Fig.2. 14 Fusible de tapón.....	14
Fig.2. 15 Fusible de cartucho.	14
Fig.2. 16 Representación de un interruptor.	14
Fig.2. 17 Disipador de calor.....	15
Fig.2. 18 Jacks tipo banana.....	15
Fig.2. 19 Multímetro.	16
Fig.2. 20 Amperímetro.....	17
Fig.2. 21 Resistencia eléctrica.....	18
Fig.2. 22 Tipos de resistencias.....	18
Fig.2. 23 Condensador electrolítico.....	20
Fig.2. 24 Condensador de poliéster	20
Fig.2. 25 Condensador de poliéster tubular.....	21
Fig.2. 26 Condensador cerámico	21
Fig.2. 27 Condensador cerámico de tubo	22

Fig.2. 28 Representación de un diodo rectificador	22
Fig.2. 29 Logotipo del programa Proteus	23
Fig.2. 30 Programa Isis.	24
Fig.2. 31 Programa Ares.	24
Fig.2. 32 Componentes de una placa de baquelita.	25
Fig.2. 33 Representación del cloruro de hierro.....	25
Fig.2. 34 Representación del diseño de la placa.....	26
Fig.2. 35 Representación del circuito impreso.....	27
Fig.2. 36 Representación del recorte del circuito impreso.....	27
Fig.2. 37 Recorte de la placa.....	28
Fig.2. 38 Limpiado de la placa.....	29
Fig.2. 39 Representación del planchado	29
Fig.2. 40 Enfriado de la placa.....	30
Fig.2. 41 Eliminación del papel de la placa	31
Fig.2. 42 Representación del repasado de la placa	31
Fig.2. 43 Preparación del ácido.....	32
Fig.2. 44 Ataque químico	32
Fig.2. 45 Enjuague y limpieza de la placa	33
Fig.2. 46 Perforación de la placa.....	33
Fig.2. 47 Representación del eliminado de rebabas.	34

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

CAPÍTULO III

Foto.3. 1 Limpieza interna y externa de las fuentes DC power supply.....	41
Foto.3. 2 Herramientas utilizadas para la reparación	45
Foto.3. 3 Fuente con borneras en mal estado.....	46
Foto.3. 4 Reemplazo de las borneras y diodo de protección	46
Foto.3. 5 Suelta de cables en el transformador.....	47
Foto.3. 6 Cambio de borneras.....	48
Foto.3. 7 Cambio de enchufe	49
Foto.3. 8 Cambio de enchufe	50
Foto.3. 9 Cambio de varios dispositivos electrónicos.....	50
Foto.3. 10 Cambio de cables y conector	51
Foto.3. 11 Regulador LM-340KC-12 quemado.....	51
Foto.3. 12 Cambio de elementos eléctricos y electrónicos	52
Foto.3. 13 Cambio de borneras.....	53
Foto.3. 14 Cambio de borneras y arreglo de luces de indicación.....	53
Foto.3. 15 Cambio de borneras y soldas en el transformador.....	54
Foto.3.16 Circuito rectificador en Proteus.....	55
Foto.3. 17 Circuito rectificador en Ares Professional.....	55
Foto.3. 18 Diseño de pistas.....	56
Foto.3. 19 Preparación de la placa y lámina	56
Foto.3. 20 Transferencia de calor con la plancha.....	57
Foto.3. 21 Proceso de removido del cobre.....	57
Foto.3. 22 Retiro de residuos de tinta.	57
Foto.3. 23 Perforación de la placa.....	58
Foto.3. 24 Montaje de los elementos electrónicos	58
Foto.3. 25 Montaje de elementos y colocación de soportes.....	59
Foto.3. 26 Colocación de la placa en la fuente	59
Foto.3. 27 Cambio de borneras	60

Foto.3. 28 Soldas frías	60
Foto.3. 29 Cambio de borneras.....	61
Foto.3. 30 Cambio de borneras	62
Foto.3. 31 Cambio de borneras y soldas en puntos de conexión.....	63
Foto.3. 32 Retiro de elementos eléctricos y electrónicos	63
Foto.3. 33 Lijada y pintada de las estructuras.....	64
Foto.3. 34 Perforación de agujeros	64

ANEXOS

RESUMEN

El Laboratorio de Electricidad Básica no ha tenido una renovación de equipos desde hace 20 años, ni un claro proceso de mantenimiento, por lo que se puede observar aparatos antiguos y muchos de ellos sin funcionamiento lo que limita el aprendizaje experimental de los estudiantes que hacen uso del Laboratorio.

El presente trabajo tiene como propósito el mantenimiento y la reparación de las fuentes DC Power Supply Model 101 y DC/AC Power Supply Model 103, con su correcto funcionamiento ayudará tanto al docente como al estudiante a realizar las prácticas en el Laboratorio de Electricidad Básica.

En el Capítulo I se planteo las actividades que realizó durante el mantenimiento de las fuentes, en el capítulo II se recopiló información teórica de los componentes y dispositivos que se puede encontrar en cada una de las fuentes.

En el Capítulo III efectuó el mantenimiento de las fuentes DC Power Supply Model 101, mediante un chequeo funcional y un chequeo operacional, cambiando los elementos defectuosos por nuevos, también se efectuó una limpieza interna y externa del equipo.

La reparación de las fuentes DC/AC Power Supply Model 103 se efectuó mediante el reemplazo de los elementos eléctricos y electrónicos dañados por nuevos que se encuentran actualmente en el mercado, también se les aplicó pintura anticorrosiva a la estructura metálica y una limpieza general al equipo.

En el Capítulo IV, luego del estudio realizado se determinó las conclusiones y recomendaciones para el trabajo antes mencionado.

SUMMARY

The Laboratory of Basic Electricity has not had a renovation of teams for 20 years, neither a clearing maintenance process, for what one can observe old apparatuses and many of them without operation what limits the experimental learning of the students that you/they make use of the Laboratory.

The present work has AD as purpose the maintenance and the repair of the sources Power Supply Model 101 and DC/AC Power Supply Model 103, with its correct operation will help as much to the educational one as to the student to carry out the practices in the Laboratory of Basic Electricity.

In the Chapter I you outlines the activities that she carried out during the maintenance of the sources, in the chapter II you gathers theoretical information of the components and devices that it can be in each one of the sources.

In the Chapter III made the maintenance of the sources AD Power Supply Model 101, by means of a functional checkup and an operational checkup, changing the faulty elements for new, an internal and external cleaning of the team was also made.

The repair of the sources DC/AC Power Supply Model 103 were made by means of the substitution of the electric and electronic elements damaged for new that they are at the moment in the market, they were also applied anticorrosive painting to the metallic structure and a general cleaning to the team.

In the Chapter IV, after the carried out study you determines the conclusions and recommendations before for the work mentioned.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el año de 1954, la Fuerza Aérea Ecuatoriana crea su Escuela de Especialidades del Estado Mayor, consciente de que la actividad Aeronáutica demanda de perfección, en lo que se refiere al mantenimiento de las aeronaves y sus componentes, pues un mal funcionamiento o un error humano, tendría consecuencias fatales.

En el año de 1976, las instalaciones de esta escuela se trasladan hasta la ciudad de Latacunga y luego de haber graduado a 21 promociones de Aerotécnicos cambia su denominación por el de Escuela Técnica de Aerotécnicos, nombre con el que permanece hasta el año de 1990, fecha en la que se denomina Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, ETFA.

Esta gran infraestructura educativa, por iniciativa del mando de la Fuerza Aérea se pone al servicio de la juventud estudiosa de la Patria bajo el principio de que la sociedad Ecuatoriana avanza solo si sus Universidades avanzan y que las Fuerzas Armadas manejen centros de formación, con profunda convicción en los ideales, así se presenta el proyecto de transformación de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea a Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, ITSA.

Con el fin de formar técnica y humanísticamente al personal de oficiales, aerotécnicos, alumnos y ciudadanos civiles que participen en forma mancomunada en la seguridad y desarrollo tecnológico del País, fue el objetivo que inspiró a presentar este proyecto de transformación, que muy bien acogido por las autoridades hizo posible que el 8 de Noviembre de 1999,

se ponga a disposición del país fructíferas carreras, las mismas que plantean nuevas posibilidades educativas a la juventud Ecuatoriana. En la actualidad existen las Tecnologías en Mecánica Aeronáutica Menciones Motores y Estructuras, Electrónica Mención Instrumentación y Aviónica, Logística y Transporte, Telemática, y Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre. Para la formación técnica se tiene el apoyo de la escuela de idiomas la cual está abierta para el público en general acreditando al estudiante con la Suficiencia en el Idioma Inglés.

Durante todo este proceso de evolución del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, se han establecido diferentes laboratorios para llevar a cabo prácticas que ayudan a la formación técnica de los estudiantes, en ese sentido se ha tratado de brindar un servicio de alta calidad en cada especialidad, pero los laboratorios que en la actualidad existen no están contextualizados a las necesidades de la sociedad actual; son parte del proceso de renovación que se está dando en el establecimiento; por ejemplo la adquisición de nuevos osciloscopios y entrenadores RF para la Carrera de Electrónica.

El laboratorio de Electricidad Básica, cuenta con equipos que desde hace 20 años no han tenido una renovación ni un claro proceso de mantenimiento, se pueden observar diferentes aparatos antiguos y muchos de ellos sin funcionamiento, lo que limita el aprendizaje experimental de los estudiantes.

Las fuentes de voltaje que se encuentran actualmente en mencionado laboratorio se han ido deteriorando por su constante utilización y los años de adquisición y funcionamiento de estos equipos, disminuyendo su utilidad, dificultando la tarea del estudiante en sus prácticas. El correcto funcionamiento de las fuentes de voltaje debería ser un ícono fundamental para las prácticas de Electricidad Básica.

1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

En el ámbito de la Carrera de Electrónica se necesita la operatividad del Laboratorio de Electricidad Básica debido a que en este lugar los alumnos llevan sus conocimientos teóricos a la práctica, por esto el Laboratorio tiene que encontrarse en la capacidad de tener el material adecuado para su utilización, de esto se destaca contar con fuentes de voltaje AC/DC que funcionen adecuadamente.

El aporte de este trabajo investigativo radica en la utilidad práctica y metodológica puesto que contribuye a evaluar al recurso tecnológico con un nuevo enfoque detectando, adquiriendo, potenciando y desarrollando la utilidad de un mantenimiento adecuado hacia las fuentes de voltaje AC/DC Power Supply PS-103 Y DC Power Supply 101 existentes en Laboratorio de Electricidad Básica.

El presente proyecto es factible puesto que se tienen los medios y la colaboración del personal de la institución en reunir toda la información necesaria para llevar a cabo todos y cada uno de los objetivos planteados.

Se considera que el trabajo de investigación es importante, original y de mucha trascendencia puesto que beneficiará a la institución al tener un plan de mantenimiento adecuado y sistematizado, el cual favorecerá las nuevas generaciones de aspirantes a tecnólogos; así como también a docentes que llevan a la práctica su cátedra impartida a los estudiantes los cuales acuden al Laboratorio de Electricidad Básica del ITSA.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. GENERALES

Dar mantenimiento a equipos AC/DC Model PS-103 y DC Model 101 del Laboratorio de Electricidad Básica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

1.3.2. ESPECÍFICOS

- ✚ Verificar el funcionamiento adecuado de cada elemento eléctrico y electrónico de las fuentes de voltaje.
- ✚ Reemplazar los elementos dañados con repuestos de similares características o remplazos existentes en el mercado.
- ✚ Implementar un circuito rectificador de 12 VDC en placa de baquelita
- ✚ Pintar las estructuras metálicas de las fuentes AC/DC Power Supply.
- ✚ Limpiar de forma interna y externa las fuentes de voltaje.
- ✚ Colocar fichas de mantenimiento en las fuentes.

1.4. ALCANCE

El presente trabajo de investigación está dirigido a la rehabilitación y mantenimiento de los 17 equipos AC/DC Power Supply PS-103 y 13 equipos DC Power Supply 101 existentes en el Laboratorio de Electricidad Básica con las cuales realizan las prácticas los alumnos civiles y militares del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Fuentes de Alimentación

En electrónica, una fuente de alimentación es un dispositivo que convierte la tensión alterna de la red de suministro, en una o varias tensiones, prácticamente continuas, que alimentan los distintos circuitos del aparato electrónico al que se conecta (ordenador, televisor, impresora, router, etc.).¹

2.2 Partes Constitutivas de una Fuente de Alimentación

2.2.1 El transformador

Permite aumentar o disminuir el voltaje y la intensidad de una corriente alterna de forma tal que su producto permanezca constante (ya que la potencia que se entrega a la entrada de un transformador ideal, esto es, sin pérdidas, tiene que ser igual a la que se obtiene a la salida) manteniendo la frecuencia (60 Hz).

Están basados en el principio de inducción electromagnética y están constituidos, en su forma más simple, por dos bobinas devanadas sobre un núcleo cerrado de hierro dulce. Estas bobinas o devanados se denominan primarios y secundarios.

¹ http://es.Wikipedia.org/wiki/fuentes_de_alimentacion/

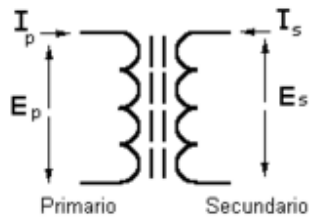


Fig.2.1 Representación del transformador.

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos71/fuente-regulable-voltaje/html>

2.3 Rectificador

Es el elemento o circuito que permite convertir la corriente alterna en corriente continua. Esto se realiza utilizando diodos rectificadores, ya sea semiconductores de estado sólido, válvulas al vacío o válvulas gaseosas como las de vapor de mercurio.

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.

Un diodo conduce cuando la tensión de su ánodo es mayor que la de su cátodo. Es como un interruptor que se abre y se cierra según la tensión de sus terminales.²

² <http://www.monografias.com/trabajos71/fuente-regulable-voltaje/html>

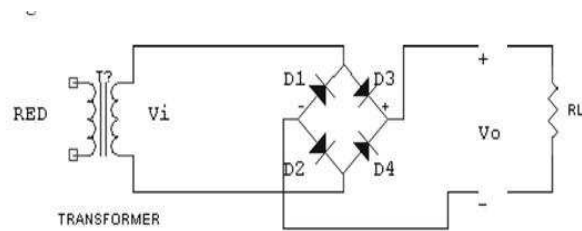


Fig.2.2 Representación del rectificador en puente.

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos71/fuente-regulable-voltaje/html>

2.3.1 Funcionamiento del Diodo del Rectificador

El funcionamiento de este diodo, a grandes rasgos es la siguiente: En la zona directa se puede considerar como un generador de tensión continua, tensión de codo (0.5-0.7 V para el silicio y 0.2-0.4 V para el germanio). Cuando se polariza en inversa se puede considerar como un circuito abierto. Cuando se alcanza la tensión inversa de ruptura (zona inversa) se produce un aumento drástico de la corriente que puede llegar a destruir al dispositivo.³

2.3.2 Rectificador de Media Onda

El rectificador de media onda es un circuito empleado para eliminar la parte negativa o positiva de una señal de corriente alterna de entrada (V_i) convirtiéndola en corriente directa de salida (V_o).⁴

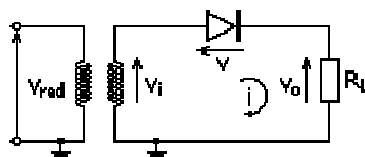


Fig.2.3 Representación del rectificador de media onda.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Rectificador_de_media_onda

³ <http://www.ucm.es/info/electron/laboratorio/componentes/codigos/pag01-03.htm>

⁴ http://es.wikipedia.org/wiki/Rectificador_de_media_onda

2.3.3 Rectificador de Onda Completa

Un Rectificador de onda completa es un circuito empleado para convertir una señal de corriente alterna de entrada (V_i) en corriente directa de salida (V_o) pulsante. A diferencia del rectificador de media onda, en este caso, la parte negativa de la señal se convierte en positiva o bien la parte positiva de la señal se convertirá en negativa, según se necesite una señal positiva o negativa de corriente continua.⁵

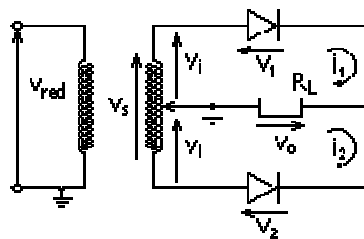


Fig.2.4 Representación del rectificador de onda completa.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Rectificador_de_onda_completa

2.4 Filtro

El filtro, formado por uno o más condensadores (capacitores), alisa o aplanla la onda anterior eliminando el componente de corriente alterna (C.A.) que entregó el rectificador.

Los capacitores se cargan al valor máximo de voltaje entregado por el rectificador y se descargan lentamente cuando la señal pulsante desaparece.

⁵ http://es.wikipedia.org/wiki/Rectificador_de_onda_completa

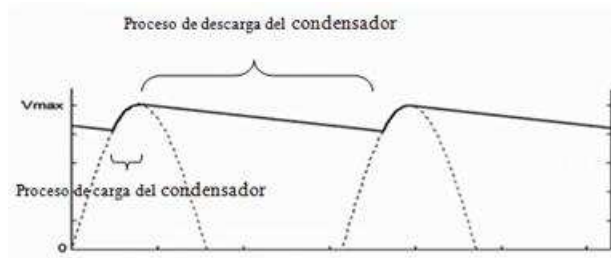


Fig.2.5 Representación del proceso de carga y descarga de condensador.
 Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos71/fuente-regulable-voltaje/html>

2.5 Regulador de Tensión

Un regulador de tensión conocido también como Regulador de Voltaje, es un dispositivo electrónico diseñado con el objetivo de proteger aparatos eléctricos y electrónicos delicados de variaciones de diferencia de potencial (tensión/voltaje), descargas eléctricas y ruido existente en la corriente alterna de la distribución eléctrica.

Los reguladores de tensión están presentes en las fuentes de alimentación de corriente continua reguladas, cuya misión es la de proporcionar una tensión constante a su salida. Un regulador de tensión eleva o disminuye la corriente para que el voltaje sea estable, es decir, para que el flujo de voltaje llegue a un aparato sin irregularidades.⁶

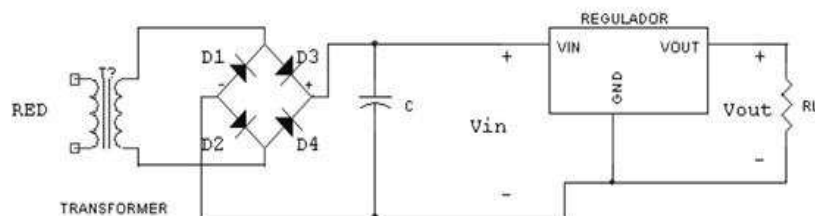


Fig.2.6 Representación del regulador en la fuente de voltaje.
 Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos71/fuente-regulable-voltaje/html>

⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/Regulador_de_tensi%C3%B3n

2.5.1 Regulador LM 340 KC-12

Es un regulador de tipo sombrero de tres terminales con una tensión de salida fija de 12.0V positivos. Entrega una corriente de salida máxima de 3A, con una polaridad positiva. Es de tipo encapsulado TO-3/2, el reemplazo para este regulador que existe actualmente en el mercado es el UA7812KC.⁷

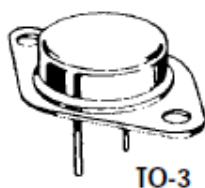


Fig.2.7 Representación del rectificador LM340KC.

Fuente: http://www.jdelfino.com.ar/almacen/archivos/GM_CATALOGO_2006.pdf

Nota: En el **Anexo B** se puede observar las características técnicas de este regulador.

2.6 Otros Elementos que Forman Parte de las Fuentes de Alimentación

2.7. Conector Eléctrico

Un conector eléctrico es un dispositivo para unir circuitos eléctricos. En informática, son conocidos también como interfaces físicas.

Están compuestos generalmente de un enchufe (macho) y una base (hembra).⁸

⁷ http://www.jdelfino.com.ar/almacen/archivos/GM_CATALOGO_2006.pdf

⁸ http://es.wikipedia.org/wiki/Conector_el%C3%A9ctrico



Fig.2.8 Representación de cables conectores (macho y hembra)

Fuente: <http://dinyanpanama.com/auto.html>

2.8 Enchufes

Un enchufe es un dispositivo formado por dos elementos, la clavija y la toma de corriente, que se conectan uno al otro para establecer una conexión eléctrica que permita el paso de la corriente.⁹

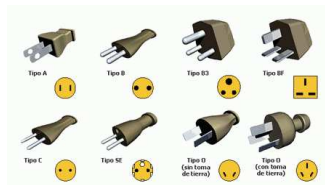


Fig.2.9 Representación de enchufes.

Fuente: <http://www.laguiadelturista.com/2009/01/28/voltaje-electrico-y-enchufes/>

2.9 Fusible

El fusible es un dispositivo utilizado para proteger dispositivos eléctricos y electrónicos.

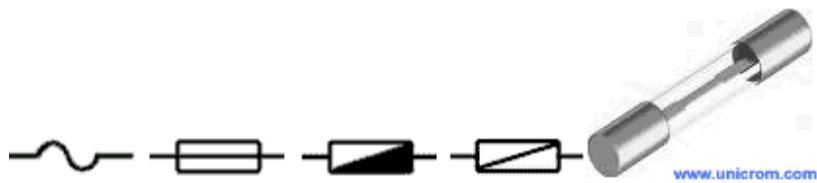


Fig.2.10 Representación de un fusible.

Fuente: http://www.unicrom.com/Tut_fusible.asp

⁹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Enchufe>

El fusible permite el paso de la corriente mientras ésta no supere un valor establecido.

Si el valor de la corriente que pasa, es superior a éste, el fusible se derrite, se abre el circuito y no pasa corriente.

Si esto no sucediera, el equipo que se alimenta se puede recalentar por consumo excesivo de corriente: (un cortocircuito) y causar hasta un incendio.

El fusible normalmente se coloca entre la fuente de alimentación y el circuito a alimentar. En equipos eléctricos o electrónicos comerciales, el fusible está colocado dentro de éste.

El fusible está constituido por una lámina o hilo metálico que se funde con el calor producido por el paso de la corriente. Es una práctica común reemplazar los fusibles, sin saber el motivo por el cual este se "quemó", y muchas veces el reemplazo es por un fusible de valor inadecuado.

Los fusibles deben de tener la capacidad de conducir una corriente ligeramente superior a la que supuestamente se dé: "quemar". Esto con el propósito de permitir picos de corriente que son normales en algunos equipos.

Los picos de corriente son valores de corriente ligeramente por encima del valor aceptable y que dura muy poco tiempo. Hay equipos eléctricos que piden una gran cantidad de corriente cuando se encienden (se ponen en ON).

Si se pusiera un fusible que permita el paso de esta corriente, permitiría también el paso de corrientes causadas por fallas "normales" que harían subir la corriente por encima de lo normal. En otras palabras: el circuito no queda protegido.

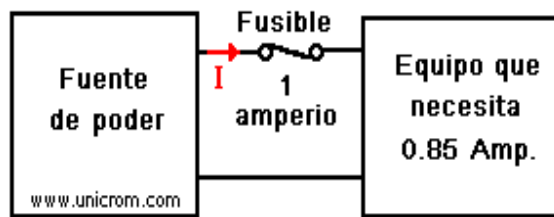


Fig.2.11 Representación de un fusible en diagrama de bloques.
Fuente: http://www.unicrom.com/Tut_fusible.asp

2.9.1 Tipos de Fusibles

- Fusible desnudo: constituido por un hilo metálico (generalmente de plomo) que se funde por efecto del calor.

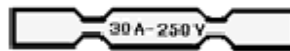


Fig.2.12 Representación de un fusible desnudo.
Fuente: http://www.unicrom.com/Tut_fusible.asp

- Fusible encapsulado de vidrio: utilizado principalmente en equipos electrónicos.



Fig.2.13 Representación de un fusible encapsulado de vidrio.
Fuente: http://www.unicrom.com/Tut_fusible.asp

- Fusible de tapón enroscable: pieza cilíndrica de porcelana o similar, sobre la cual se pone una camisa roscada que sirve para que sea introducido en el circuito. El alambre (fusible) se coloca internamente, se fija con tornillos y se protege con una tapa roscada.

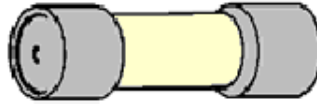


Fig.2.14 Representación de un fusible de tapón enroscable.

Fuente: http://www.unicrom.com/Tut_fusible.asp

- Fusible de cartucho: Están constituidos por una base de material aislante, sobre la cual se fijan unos soportes metálicos que sirvan para introducir a presión el cartucho.¹⁰

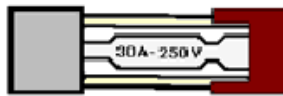


Fig.2.15 Representación de un fusible de cartucho.

Fuente: http://www.unicrom.com/Tut_fusible.asp

2.10 Interruptor Eléctrico

Un interruptor eléctrico es un dispositivo utilizado para desviar o interrumpir el curso de una corriente eléctrica. En el mundo moderno las aplicaciones son innumerables, van desde un simple interruptor que apaga o enciende un bombillo, hasta un complicado selector de transferencia automático de múltiples capas controlado por computadora.¹¹



Fig.2.16 Representación de un interruptor eléctrico.

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Interruptor>

¹⁰ http://www.unicrom.com/Tut_fusible.asp

¹¹ http://es.wikipedia.org/wiki/Interruptor_el%C3%A9ctrico

2.11 Disipador de Calor

Un disipador es un elemento físico, sin partes móviles, destinado a eliminar el exceso de calor de cualquier elemento.

Su funcionamiento se basa en la segunda ley de la termodinámica, transfiriendo el calor de la parte caliente que se desea disipar al aire. Este proceso se propicia aumentando la superficie de contacto con el aire permitiendo una eliminación más rápida del calor excedente.¹²



Fig.2.17 Representación de un Disipador de Calor.
Fuente: http://www.unicrom.com/tut_disipadores.asp

2.12 Borne con Tornillos

Borne destinado a la conexión o la desconexión de conductores o la interconexión de dos conductores o más, realizándose la conexión, directamente o indirectamente, mediante tornillos o tuercas de todo tipo.¹³



Fig.2.18 Representación de Jacks tipo banana.
Fuente: www.master.com.mx/modules.php?cate=35

¹² http://es.wikipedia.org/wiki/Disipador#Dispositivos_electr.C3.B3nicos

¹³ <http://www.voltimum.es/news/3253/cm/borne-con-tornillos.html>

2.13 Elementos Indicadores

2.13.1 Multímetro

Un multímetro, también denominado polímetro, tester o multitestador, es un instrumento de medición que ofrece la posibilidad de medir distintos parámetros eléctricos y magnitudes en el mismo dispositivo. Las funciones más comunes son las de voltímetro, amperímetro y óhmetro. Es utilizado frecuentemente por personal en toda la gama de electrónica y electricidad.¹⁴



Fig.2.19 Representación del multímetro.

Fuente: http://www.unicrom.com/Tut_multimetro.asp

2.13.2 Amperímetro

El amperímetro es un aparato o instrumento que permite medir la intensidad de corriente eléctrica, presentando directamente sobre su escala calibrada las unidades empleadas para ello denominadas amperios o bien fracciones de amperios.

¹⁴ http://www.unicrom.com/Tut_multimetro.asp

Su utilización es muy amplia ya que con independencia de su propia aplicación directa de medida, también se emplea como base para la construcción de otros instrumentos, como voltímetros, óhmetros, etc. Su funcionamiento está basado en uno de los principios fundamentales del electromagnetismo que en su forma más simple nos indica que cualquier corriente eléctrica pasa por un hilo conductor produce un campo magnético alrededor del mismo (similar al campo magnético de un imán), cuya fuerza depende de la intensidad de la corriente que circule.¹⁵



Fig.2.20 Representación del amperímetro.

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Amper%C3%ADmetro>

2.14 Componentes Electrónicos Pasivos

2.14.1 Resistencia Eléctrica

La resistencia eléctrica, simbolizada habitualmente como R , es la dificultad u oposición que presenta un cuerpo al paso de una corriente eléctrica para circular a través de él. En el Sistema Internacional de Unidades, la resistencia se mide en ohmios, que se designa con la letra griega omega mayúscula, Ω .

¹⁵ <http://www.mitecnologico.com/Main/Amperimetros>



Fig.2.21 Resistencia Eléctrica.

Fuente: <http://www.retrogames.cl/pasivos.html>

2.14.2 Código de colores

El valor de las resistencias se puede identificar por un código de colores donde la primera línea es la primera cifra, la segunda es la segunda cifra, la tercera es un multiplicador y, finalmente, la cuarta línea de la tolerancia.

- Negro= valor 0 / multiplicador 1
- Marrón= valor 1 / multiplicador 10
- Rojo= valor 2 / multiplicador 100
- Naranja= valor 3 / multiplicador 1000
- Amarillo= valor 4 / multiplicador 10000
- Verde= valor 5 / multiplicador 100000
- Azul= valor 6 / multiplicador 1000000
- Violeta= valor 7 / multiplicador 10000000
- Gris= valor 8 / multiplicador 100000000
- Blanco= valor 9 / multiplicador 1000000000

2.14.3 Tipos de Resistencias

- A**=Resistencia de carbón de 1/2W
- B**=Resistencia de film de carbón NOS 1/2W
- C**=Resistencia de film de carbón NOS de 1W
- D**=Resistencia de óxido de metal de 2W
- E**=Resistencia de alambre de 5W

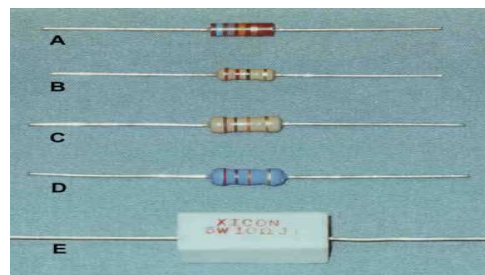


Fig.2. 22 Tipos de Resistencias

Fuente: <http://www.retrogames.cl/imagenes/clases/resistors>

2.14.4 Comportamiento Ideal y Real de la Resistencia Eléctrica

- **Resistencia Ideal**

Una resistencia ideal es un elemento pasivo que disipa energía en forma de calor según la ley de Joule. También establece una relación de proporcionalidad entre la intensidad de corriente que la atraviesa y la tensión medible entre sus extremos, relación conocida como ley de Ohm:

$$u(t) = R \cdot i(t)$$

Donde $i(t)$ es la corriente eléctrica que atraviesa la resistencia de valor R y $u(t)$ es la diferencia de potencial que se origina. En general, una resistencia real podrá tener diferente comportamiento en función del tipo de corriente que circule por ella.

- **Resistencia Real**

Una resistencia real en corriente continua (CC) se comporta prácticamente de la misma forma que si fuera ideal, esto es, transformando la energía eléctrica en calor por efecto Joule. La ley de Ohm para corriente continua establece que:

$$R = \frac{V}{I}$$

donde R es la resistencia en ohmios, V es la diferencia de potencial en voltios, I es la intensidad de corriente en amperios.¹⁶

2.14.5 Condensador Eléctrico

En electricidad y electrónica, un condensador (capacitor en inglés) es un dispositivo que almacena energía eléctrica, es un componente pasivo. Está formado por un par de superficies conductoras en situación de influencia total, generalmente en forma de tablas, esferas o láminas,

¹⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_el%C3%A9ctrica

separados por un material dieléctrico o por el vacío, que, sometidos a una diferencia de potencial (d.d.p.) adquieren una determinada carga eléctrica, positiva en una de las placas y negativa en la otra.¹⁷

2.14.6 Tipos de condensadores

- Electrolíticos. Tienen el dieléctrico formado por papel impregnado en electrolito. Siempre tienen polaridad, y una capacidad superior a 1 μF .

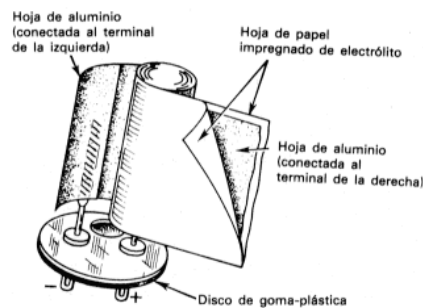


Fig.2. 23 Representación de un condensador electrolítico.

Fuente: <http://www.planetaelectronico.com/cursillo/tema2/tema2.3.html>

- De poliéster metalizado MKT. Suelen tener capacidades inferiores a 1 μF y tensiones de trabajo a partir de 63V.

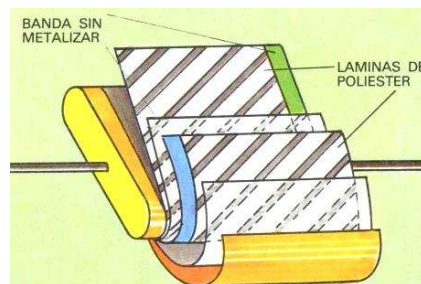


Fig.2. 24 Representación de un condensador poliéster.

Fuente: <http://www.planetaelectronico.com/cursillo/tema2/tema2.3.html>

¹⁷ http://es.wikipedia.org/wiki/Condensador_el%C3%A9ctrico

- De poliéster tubular. Similares a los anteriores, pero enrollados de forma normal, sin aplastar.



Fig.2.25 Representación de un condensador poliéster tubular.

Fuente: <http://www.planetaelectronico.com/cursillo/tema2/tema2.3.html>

- Cerámico "de lenteja" o "de disco". Son los cerámicos más corrientes. Sus valores de capacidad están comprendidos entre 0.5 pF y 47 nF.

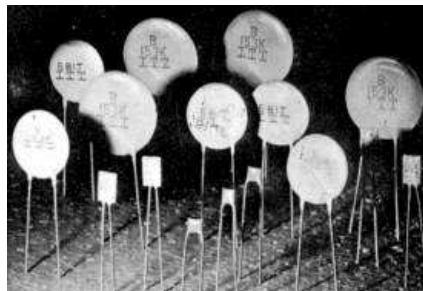


Fig.2.26 Representación de un condensador cerámico.

Fuente: <http://www.planetaelectronico.com/cursillo/tema2/tema2.3.html>

- Cerámico "de tubo". Sus valores de capacidad son del orden de los picofaradios y generalmente ya no se usan, debido a la gran deriva térmica que tienen (variación de la capacidad con las variaciones de temperatura).¹⁸

¹⁸ <http://www.planetaelectronico.com/cursillo/tema2/tema2.3.html>

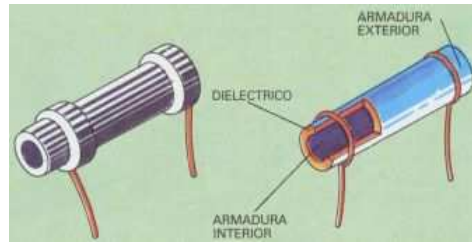


Fig.2.27 Representación de un condensador cerámico de tubo.
Fuente: <http://www.planetaelectronico.com/cursillo/tema2/tema2.3.html>

2.14.7 Diodos Rectificadores

En electrónica, un rectificador es el elemento o circuito que permite convertir la corriente alterna en corriente continua. Esto se realiza utilizando diodos rectificadores, ya sean semiconductores de estado sólido, válvulas al vacío o válvulas gaseosas como las de vapor de mercurio.

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.¹⁹



Fig.2.28 Representación de un Diodo Rectificador.
Fuente: <http://www.ladelec.com/teoria-diodos-rectificadores.html>

¹⁹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Rectificador>

2.15 Elaboración de Placas Electrónicas

2.16 Simulación

2.16.1 Proteus

Proteus es una compilación de programas de diseño y simulación electrónica, desarrollado por Labcenter Electronics que consta de los dos programas principales: Ares e Isis, y los módulos VSM y Electram.²⁰

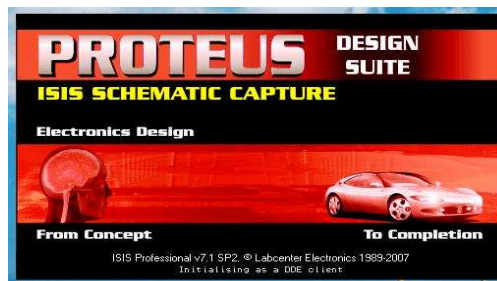


Fig.2.29 Logotipo del Programa Proteus.

Fuente: <http://electronicautil.blogspot.com/2008/07/proteus-v72-sp2.html>

2.16.2 Isis

Mediante este programa se puede diseñar el circuito que desee con componentes muy variados, desde una simple resistencia hasta un microprocesador, incluyendo fuentes de alimentación, generadores de señales y muchas otras prestaciones. Los diseños realizados en Isis pueden ser simulados en tiempo real.

²⁰ [http://es.wikipedia.org/wiki/Proteus_\(electr%C3%B3nica](http://es.wikipedia.org/wiki/Proteus_(electr%C3%B3nica)

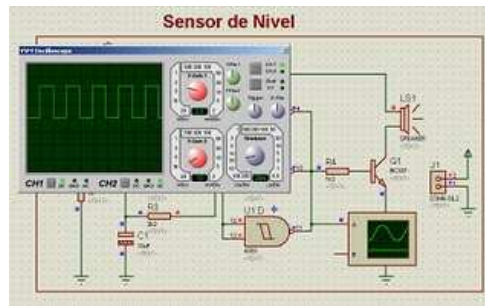


Fig.2. 30 Programa Isis en Simulación.

Fuente: <http://electronicautil.blogspot.com/2008/07/proteus-v72-sp2.html>

2.16.3 Ares

Ares es la herramienta de rutado de Proteus, se utiliza para la fabricación de placas de circuito impreso, esta herramienta puede ser utilizada de manera manual o dejar que el propio programa trace las pistas, aunque aquí se puede también utilizar el tercer módulo, Electra (Electra Auto Router), el cual, una vez colocados los componentes trazará automáticamente las pistas realizando varias pasadas para optimizar el resultado.²¹

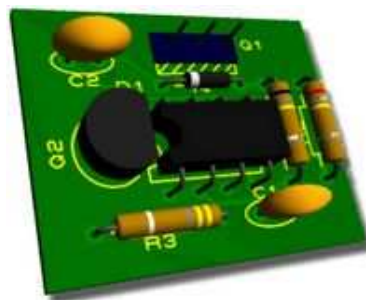


Fig.2. 31 Programa Ares en Simulación.

Fuente: <http://electronicautil.blogspot.com/2008/07/proteus-v72-sp2.html>

²¹ <http://electronicautil.blogspot.com/2008/07/proteus-v72-sp2.html>

2.17 Construcción

2.17.1 Placa de Baquelita

Es un fabricado laminado a base de papel kraft impregnado con resina fenólica. Por sus características eléctricas y mecánicas es muy utilizado en la industria.²²

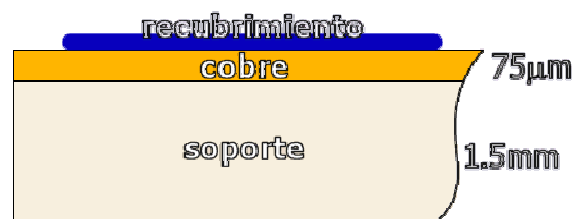


Fig.2.32 Componentes de una Placa de Baquelita.

Fuente: <http://www.planetaelectronico.com/cursillo/tema4/tema4.1.htm>

2.17.2 Cloruro de Hierro

El cloruro de hierro (III) o triclورو de hierro (tradicionalmente llamado cloruro férrico) es un compuesto químico utilizado a escala industrial perteneciente al grupo de los haluros metálicos, cuya fórmula es FeCl_3 . También se le denomina equivocadamente percloruro de hierro e incluso percloruro férrico.



Fig.2.33 Representación del Cloruro de Hierro.

Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Cloruro_de_hierro_\(III\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Cloruro_de_hierro_(III))

²² <http://www.metal-service.net/pdf/BAQUELITA.pdf>

2. Impresión del Circuito

Las placas diseñadas en el programa se imprimen con una impresora láser, o se puede fotocopiar el mismo en un papel grueso, ya sea usando formatos de dibujo, o papel de colores.

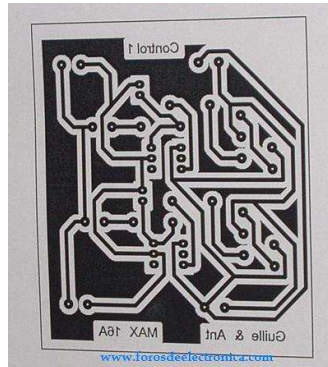


Fig.2.35 Representación del circuito impreso.

Fuente: <http://www.forosdeelectronica.com/tutoriales/circuitos-impresos.htm>

3. Recorte

Recortar la fotocopia obtenida de acuerdo al ítem anterior como se indica en la imagen, de esta forma se podrá pegar los bordes a la placa.

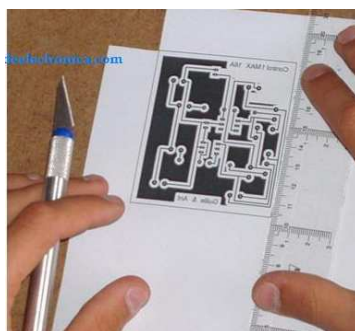


Fig.2.36 Representación del circuito impreso.

Fuente: <http://www.forosdeelectronica.com/tutoriales/circuitos-impresos.htm>

4. Recorte de la Placa

Este es un proceso pesado, laborioso y sucio, ya que el corte de la placa con discos produce mucho polvo, es conveniente protegerse para no respirar el polvo.



Fig.2.37 Representación del recorte de la placa.

Fuente: <http://www.forosdeelectronica.com/tutoriales/circuitos-impresos.htm>

5. Limpiado de la Placa

Para este proceso se debe tomar el tiempo necesario, usando una lana de acero y la acetona se limpia la placa, si la placa no queda bien limpia el toner no se fijará a la misma.

Al terminar de limpiar la placa, se secará con un paño limpio sin poner los dedos sobre el cobre, los cuales dejan grasa. La limpieza de la placa solo será efectiva cuando quede brillante y con rayones en círculo para que se adhiera mejor el toner.



Fig.2.38 Representación del limpiado de la placa.

Fuente: <http://www.forosdeelectronica.com/tutoriales/circuitos-impresos.htm>

6. Planchado del Diseño sobre la placa de Cobre

La plancha al máximo de calor, se le aplica a la placa por la cara donde estaba el cobre. Es importante aplicar calor por toda la placa, con el vapor humedeciendo el papel para que no se queme pero sin empapararlo.



Fig.2.39 Representación del planchado.

Fuente: <http://www.forosdeelectronica.com/tutoriales/circuitos-impresos.htm>

7. Enfriamiento

Retirar la plancha de la placa. Después de 1 o 2 minutos de calor intenso, se colocará la placa en un recipiente con agua para que al momento de retirar el papel no se desprenda el toner. La placa debe mantenerse en el agua durante unos 5 minutos.



Fig.2.40 Representación del enfriamiento de la placa.

Fuente: <http://www.forosdeelectronica.com/tutoriales/circuitos-impresos.htm>

8. Eliminar el papel

Después del enfriamiento, se retira la placa del agua, para luego ser frotada con los dedos para quitarle el papel que no sirve, terminando así el proceso de eliminación de papel. Los residuos se retiran con un cepillo de dientes, con cuidado para no partir el toner que define las pistas.

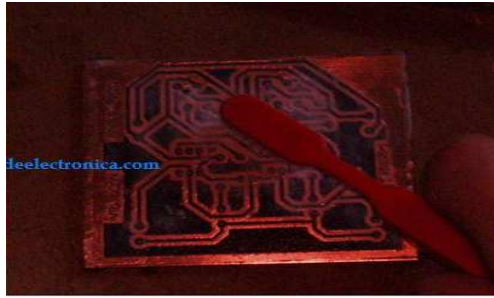


Fig.2.41 Representación de la eliminación del papel de la placa.

Fuente: <http://www.forosdeelectronica.com/tutoriales/circuitos-impresos.htm>

9. Repasado de la Placa

Repasar todas las pistas y boquetes que lleve la placa para que al aplicar el ácido no queden poros y se tengan que estañar o hacer puentes. Para este proceso es necesario usar edding 3000 o superior (marcador permanente).

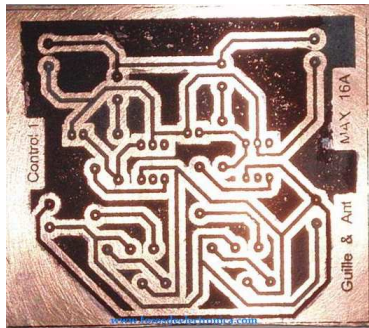


Fig.2.42 Representación del repasado de la placa.

Fuente: <http://www.forosdeelectronica.com/tutoriales/circuitos-impresos.htm>

10. Preparación del ácido

Preparar el ácido mezclando 2 partes de agua fuerte con 4 partes de agua oxigenada. Si la mezcla resulta poco corrosiva, añadir agua fuerte y agua oxigenada en las mismas proporciones.



Fig.2.43 Preparación del ácido.

Fuente: <http://www.forosdeelectronica.com/tutoriales/circuitos-impresos.htm>

11. Ataque Químico de la Placa de Cobre

Esta fase demanda más atención, si el ácido resulta muy fuerte podría diluir el toner. Lo ideal es que cuando se coloque la placa en disolución, el cobre coja un color rojizo y empiece a burbujear.

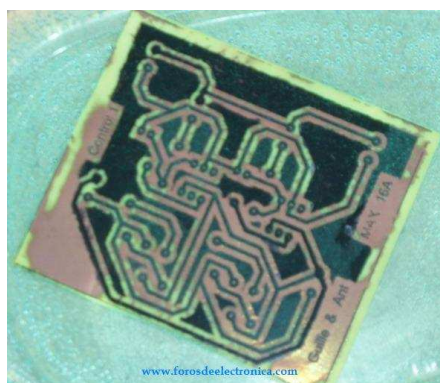


Fig.2.44 Representación del ataque químico.

Fuente: <http://www.forosdeelectronica.com/tutoriales/circuitos-impresos.htm>

12. Enjuague y Limpieza

Una vez que se retire la placa del ácido, se enjuaga con abundante agua para que el ácido no le continúe comiendo, es conveniente secarla con un

trapo limpio. Luego se retirará con un cepillo de dientes o con la lana de acero los residuos de toner de la placa.

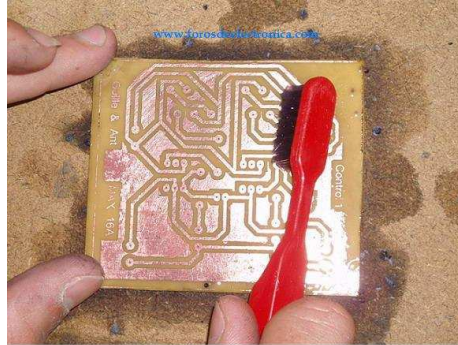


Fig.2.45 Representación del enjuague y limpieza de la placa.

Fuente: <http://www.forosdeelectronica.com/tutoriales/circuitos-impresos.htm>

13. Taladro de la Placa

Terminado el proceso de limpieza de las pistas se procederá a taladrar la placa, usando un taladro que acepte brocas de 1mm.



Fig.2.46 Representación de la perforación de la placa.

Fuente: <http://www.forosdeelectronica.com/tutoriales/circuitos-impresos.htm>

14. Eliminar Rebabas

Con un trozo de lana se eliminará los trozos de cobre dejados por el taladro, procurando que quede la superficie lisa. Para finalizar se limpiará la placa electrónica con acetona y un trapo limpio.²⁴



Fig.2.47 Representación del eliminado de rebabas.

Fuente: <http://www.forosdeelectronica.com/tutoriales/circuitos-impresos.htm>

²⁴ <http://www.forosdeelectronica.com/tutoriales/circuitos-impresos.htm>

CAPÍTULO III

3. DESARROLLO DEL PROYECTO.

3.1. MANTENIMIENTO DE LAS FUENTES DC POWER SUPPLY MODEL 101

El mantenimiento de las DC Power Supply consistió en determinar las fallas existentes y solucionarlas.

Mediante un chequeo operacional y un chequeo funcional se establecieron las medidas ha ser tomadas para la rehabilitación de los 13 equipos DC Power Supply existentes en el Laboratorio de Electricidad Básica.

a. Materiales utilizados para el mantenimiento de las DC Power Supply

- Brocha
- Franela
- Cautín
- Estaño
- Pasta para soldar
- Destornillador estrella
- Destornillador plano
- Pinza de electricista
- Aspiradora Manual
- Porta fusibles
- Fusibles de 1A (Amperio)
- Contac Cleaning
- Cable conector (110 VAC)

b. Limpieza y reemplazo de componentes defectuosos

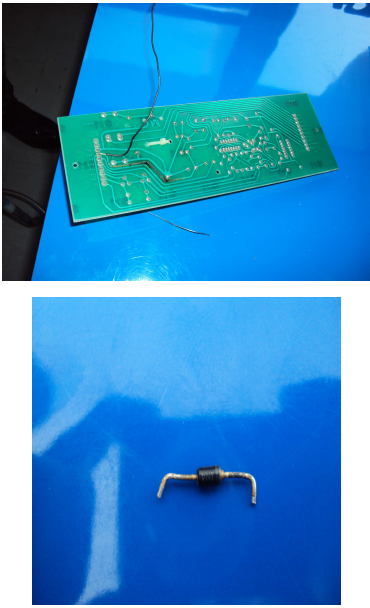
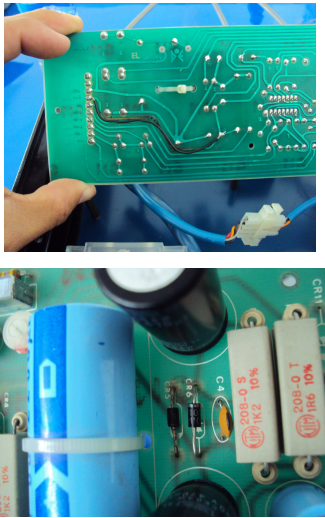
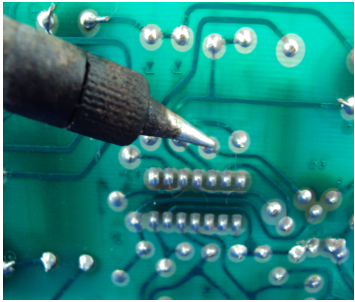
Se procede a realizar el conteo de los equipos existentes en el laboratorio, y su verificación en el inventario. Posteriormente se realizó un chequeo visual detectando si existe deterioro en las partes externas que conforman a las DC Power Supply Model 101, para proceder a su apertura y revisión interna. Cabe anotar que ningún equipo presentaba deterioro por corrosión.

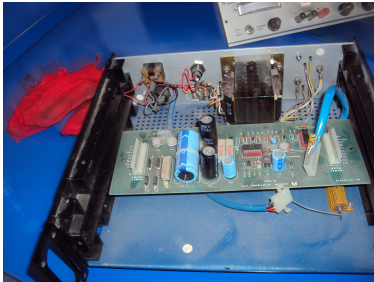
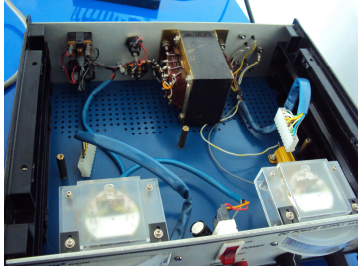
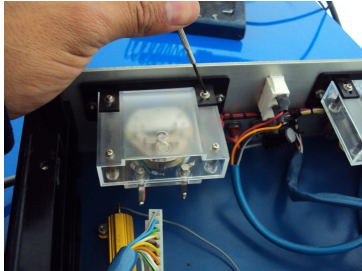
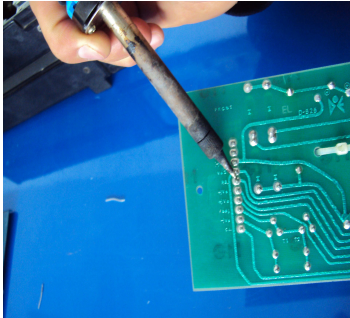
1. Con un destornillador plano y estrella se apertura cada equipo; con la ayuda del multímetro se verificó el estado de los elementos electrónicos. Mediante esta revisión se encontró: pistas levantadas, diodos en mal estado, luces pilotos quemadas, etc. Las cuales fueron solucionadas hasta dejar operativas a cada una de las mencionadas fuentes.

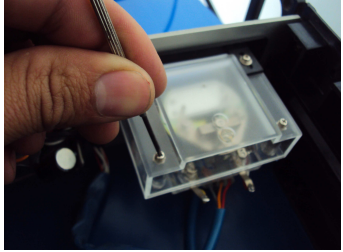
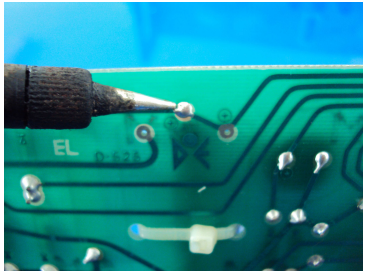

Los problemas y soluciones de cada fuente se detallan a continuación en la tabla 3.1

Espacio en blanco dejado con intención

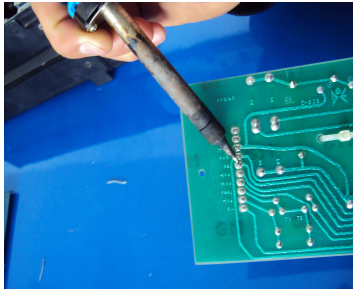
Tabla 3.1 Problemas y Soluciones Encontrados en las fuentes DC Power Supply Model 101.

N°SERIE	PROBLEMAS ENCONTRADOS	SOLUCIONES
10807	<p>Pista levantada en la placa de baquelita. Soldas frías. Diodo de protección en mal estado (Quemado).</p> 	<p>Se procedió a soldar un cable en reemplazo de la pista levantada, se reemplazó el diodo en mal estado, posteriormente se volvió a soldar los puntos de conexión. Además se realizó la limpieza interna y externa del equipo.</p> 
10733	<p>Sueldas frías.</p>	<p>Se procedió a soldar nuevamente los puntos de conexión y limpieza del equipo.</p> 

<p>10650</p>	<p>Acumulación de polvo en los elementos de la placa de baquelita.</p> 	<p>Se limpió minuciosamente los elementos electrónicos y el equipo en general.</p> 
<p>10747</p>	<p>Tornillos del multímetro y amperímetro flojos.</p>	<p>Se ajustó los tornillos. Limpieza general del equipo.</p> 
<p>10750</p>	<p>Sueldas frías.</p>	<p>Se soldó nuevamente los puntos de conexión. Limpieza general del equipo.</p> 

10811	Tornillos flojos del potenciómetro.	<p>Se ajustó los tornillos. Limpieza general del equipo.</p> 
10682	Sueldas frías.	<p>Se soldó nuevamente los puntos de conexión. Limpieza general del equipo.</p> 
10775	Tornillos flojos. Sueldas frías.	<p>Se ajustó los tornillos y se soldó los puntos de conexión. Limpieza general del equipo.</p> 

<p>10738</p>	<p>Sueldas frías en los puntos de conexión del condensador 63V/2200uF.</p> 	<p>Se soldó el condensador. Limpieza general del equipo.</p> 
<p>10748</p>	<p>Luz piloto del interruptor quemada. Suelda fría en el condensador de 63V/2200uF.</p>	<p>Se cambio del interruptor y se soldó de nuevo el condensador. Limpieza general del equipo.</p>  
<p>10688</p>	<p>Suelda fría en el condensador 63V/2200uF. Pernos flojos en el transformador.</p>	<p>Se ajustó los pernos del transformador, se soldó de nuevo los puntos de conexión del condensador. Limpieza general del equipo.</p> 

10732	<p>Suelda fría en los pines del conector J2. Pernos flojos en el transformador.</p>	<p>Se soldó los pines del conector y se ajustó los pernos del transformador. Limpieza general del equipo.</p> 
-------	-----------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Elaborado por: Pablo Zambonino.

2. En cada equipo se realizó una limpieza interna y externa de la carcasa, transformador y placa electrónica por encontrarse llenos de polvo.
3. La limpieza de los equipos se realizó con aspiradora y brocha para eliminar residuos de polvo e impurezas como tela de araña, residuos de chicles luego de esto se procedió a esparcir el contac cleaning en la tarjeta electrónica, en los conectores, en el transformador y en el porta fusible de esta manera se limpió todo el equipo.



Foto.3. 1 Limpieza interna y externa de las fuentes DC Power Supply

Fuente: Pablo Zambonino

3.2. Pruebas Funcionales

El día Viernes 10 de Septiembre de 2010 en el Laboratorio de Electricidad Básica del ITSA se llevó a cabo las pruebas funcionales de las 13 DC Power Supply Model 101, con la presencia del encargado del Laboratorio de Electricidad Básica y los Alumnos del Cuarto Nivel de la Carrera de Electrónica quienes se encontraban realizando una práctica de amplificadores, probando cada una de las fuentes con resistencias, condensadores, transistores, potenciómetros, etc. Comprobando que las 12 fuentes en ese momento se encontraban operativas de su totalidad y una no se encontraba funcionando debido a problemas menores que a continuación se detallan.

Tabla 3.2 Pruebas Funcionales

Equipo	Problema Encontrado	Solución
10750	Luz piloto quemada.	Se retiró la luz piloto quemada, para ser reemplazada por una con características similares a la anterior.

Elaborado por: Pablo Zambonino

3.3 REPARACIÓN DE LAS FUENTES AC/DC POWER SUPPLY MODEL PS-103 DEL LABORATORIO DE ELECTRICIDAD BÁSICA

La reparación de las fuentes AC/DC Power Supply consistió en determinar las fallas existentes y solucionarlas, reemplazando los elementos dañados, con repuestos de las mismas características o reemplazos existentes en el mercado.

Mediante un chequeo operacional y un chequeo funcional se establecieron los procedimientos a ser tomados en cuenta para la reparación de los 17 equipos AC/DC Power Supply existentes en el Laboratorio de Electricidad Básica, que se detallan a continuación:

3.4 Repuestos y Herramientas Utilizadas en la Reparación de Fuentes AC/DC Power Supply Model PS-103

a. Repuestos Utilizados

- Borneras
- Reguladores LM-340KC-12
- Condensadores 100uF/25V
- Conectores (Hembra y Macho)
- Diodos 1N4005
- Enchufes
- Interruptor
- Resistencias
- Condensador 2200uF/25V
- Condensador 10uF/25V
- Diodos Rectificadores
- Disipador de calor
- Placa de baquelita

b. Herramientas Utilizadas

- Pinza de Electricista
- Multímetro
- Protección de cable (1m)
- 1 Rollo de Taype color azul
- Estilete
- Juego de Destornilladores
- Cautín
- Porta cautín
- Estaño
- Lámina para transferencia térmica
- Acido (cloruro de hierro)
- Pomada
- Taladro
- Brocas
- Taladro de precesión
- Franela
- Pistola de silicona
- Barras de silicona
- ¼ de Pintura blanca tipo esmalte
- 2 Litros pintura azul tipo esmalte
- Tinner
- Pistola para pintar
- Compresor



Foto.3. 2 Herramientas utilizadas para la reparación.

Fuente: Pablo Zambonino

3.5 Reemplazo e Implementación de Componentes y Partes

Se procede a realizar el conteo de las fuentes AC/DC Power Supply Model PS-103 existentes en el laboratorio, y su verificación en el inventario. Posteriormente se realizó un chequeo visual detectando si existe deterioro en las partes externas que conforman a las fuentes AC/DC Power Supply, para proceder a su apertura y revisión interna. Con la ayuda del multímetro se verificó el estado de los equipos; los cuales presentan elementos electrónicos dañados (diodos, condensadores, reguladores, etc.), componentes deteriorados (borneras, cables, conectores, etc.), polvo y objetos extraños en su interior. En las mismas se encontró corrosión en su estructura metálica.

A continuación se detalla los daños encontrados y las reparaciones realizadas en cada una de las fuentes:

a. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103- 1

Daños encontrados:

- Borneras deterioradas.
- Sueldas frías.
- Diodo de protección en mal estado.



Foto.3. 3 Fuente con borneras en mal estado.

Fuente: Pablo Zambonino

Reparación realizada:

Se cambió las borneras dañadas de las fuentes de 0VAC, 6VAC, 12VAC, 12VDC.

Se cambió el diodo 1N4005 del circuito de protección de la fuente de 12VDC.

Se soldó los puntos de conexión del condensador de 25V/2200uF.

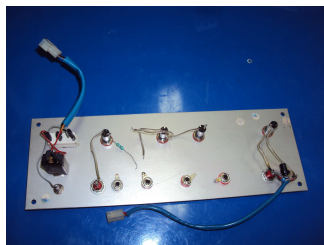


Foto.3. 4 Reemplazo de las borneras y diodo de protección.

Fuente: Pablo Zambonino

b. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103- 2

Daños encontrados:

- Sueldas frías entre las salidas del transformador y los cables.
- Sueldas frías en las borneras.

Reparación realizada:

Se soldó los cables de entrada y salida de voltaje del transformador.

Se soldó los puntos de conexión de las borneras de mencionada fuente.

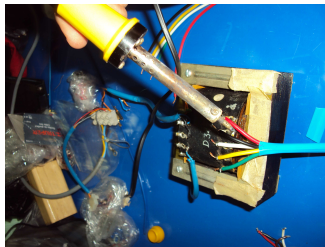


Foto.3.5 Suelda de cables en el transformador.

Fuente: Pablo Zambonino

c. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103- 3

Daños encontrados:

- Sueldas frías en las borneras.

Reparación realizada:

Se soldó los puntos de conexión de las borneras y del condensador de 25V/2200uF.

Se realizó el ajuste de las tuercas de las borneras de mencionada fuente.

d. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103- 4

Daños encontrados:

- Borneras en mal estado.

Reparación realizada:

Se cambió las borneras de las fuentes de 0VAC, 6VAC, 12VDC.

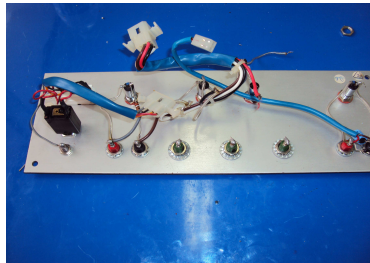


Foto.3.6 Cambio de borneras.

Fuente: Pablo Zambonino

e. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103- 5

Daños encontrados:

- Borneras en mal estado.
- Condensador en mal estado.
- Diodo de protección quemado.

Reparación realizada:

Se cambió tres borneras de las fuentes de corriente alterna.

Se reemplazó el condensador 25V/100uF y el diodo 1N4005 del circuito de protección de la fuente de 12VDC.

f. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103- 6

Daños encontrados:

- Enchufe en mal estado.

Reparación realizada:

Se cambió el enchufe.

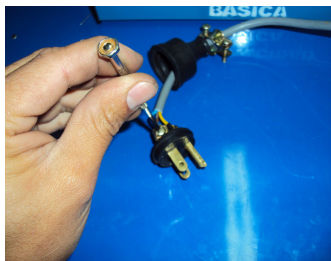


Foto.3.7 Cambio de enchufe.
Fuente: Pablo Zambonino

g. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103- 7

Daños encontrados:

- Soldas frías.
- Regulador de voltaje quemado.
- Pista levantada en la placa de baquelita.
- Condensador y diodo de protección en mal estado.
- Borneras dañadas.
- Conector y cables carbonizados.

Reparación realizada:

Se cambió el enchufe para 110VAC, con uno de similares características que el anterior.



Foto.3.8 Cambio de enchufe.

Fuente: Pablo Zambonino

Se cambió el regulador de voltaje LM-340KC-12, el condensador de 25V/100uF, el diodo 1N4005, las borneras de las fuentes de 12VDC, 6VAC, 12VAC, 24VAC por elementos nuevos.

Se colocó un cable en el tramo de la pista levantada para facilitar el paso de la corriente.



Foto.3.9 Cambio de varios dispositivos electrónicos.

Fuente: Pablo Zambonino

Se procedió a cambiar los cables de salida del transformador, con su respectivo conector. Colocando también la protección a los cables, tanto a la entrada como a la salida del transformador.

Se realizó nuevas sueldas en los pines de las luces indicadoras, las cuales se encontraban sin sus respectivas sueldas.

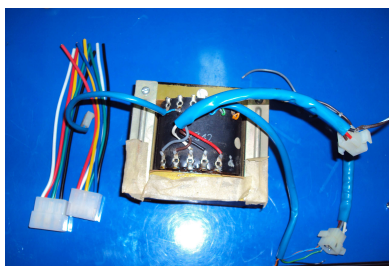


Foto.3.10 Cambio de cables y conector.

Fuente: Pablo Zambonino

h. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103- 8

Daños encontrados:

- Regulador de voltaje quemado.
- Borneras en mal estado.
- Sueldas frías.
- Enchufe dañado.

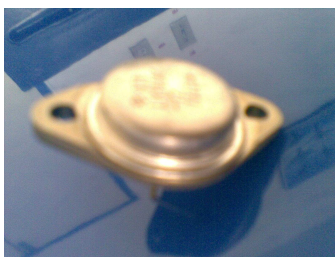


Foto.3.11 Regulador LM-340KC-12 quemado.

Fuente: Pablo Zambonino

Reparación realizada:

Se retiró el regulador LM-340KC-12 quemado de la placa para reemplazarlo por un nuevo con las mismas características recomendadas por el fabricante. Las borneras de 0VAC, 6VAC, 12VAC que se encontraban dañadas de mencionada fuente se reemplazaron por nuevas con características similares a las anteriores.

Se reemplazó el enchufe dañado con un nuevo, con las características especificadas por el fabricante para mencionada fuente.

Se soldó los puntos de conexión de las luces de indicación I1, I2, I4, los cuales se encontraban desoldados.



Foto.3.12 Cambio de elementos eléctricos y electrónicos.

Fuente: Pablo Zambonino

i. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103- 9

Daños encontrados:

- Regulador de voltaje quemado.
- Borneras en mal estado.

Reparación realizada:

Se retiró el regulador de voltaje quemado del circuito rectificador, para posteriormente ser reemplazado por un nuevo, el cual es específico para este tipo de fuente.

Se retiró las borneras dañadas del panel frontal de la fuente, para luego ser reemplazadas por borneras nuevas con las características similares a las anteriores.

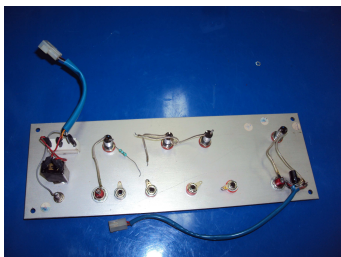


Foto.3.13 Cambio de borneras.

Fuente: Pablo Zambonino

j. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103- 10

Daños encontrados:

- Borneras en mal estado.
- Corto circuito en la luz I1.

Reparación realizada:

Se retiró las borneras defectuosas de panel frontal de la fuente, para ser reemplazadas por borneras nuevas, con características similares a las anteriores, las cuales prestan las facilidades necesarias al usuario.

Se realizó una inspección visual de los puntos de conexión de borneras y luces de indicación, detectando que los pines de la luz I1 estaban unidos entre sí, procediendo de inmediato a separarlos, facilitando su correcto funcionamiento.

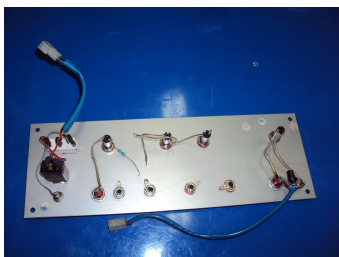


Foto.3.14 Cambio de borneras y arreglo de luces de indicación.

Fuente: Pablo Zambonino

k. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103- 11.

Daños encontrados:

- Borneras en mal estado.
- Soldas frías en el transformador.
- No existe la placa del circuito rectificador.

Reparación realizada:

Se retiró las borneras dañadas del panel de la fuente, reemplazando por nuevas borneras, adecuadas para las prácticas de los estudiantes.

Se aplicó nuevos puntos de soldas tanto a la entrada como a la salida del transformador, asegurando los cables, evitando así futuros cortocircuitos.

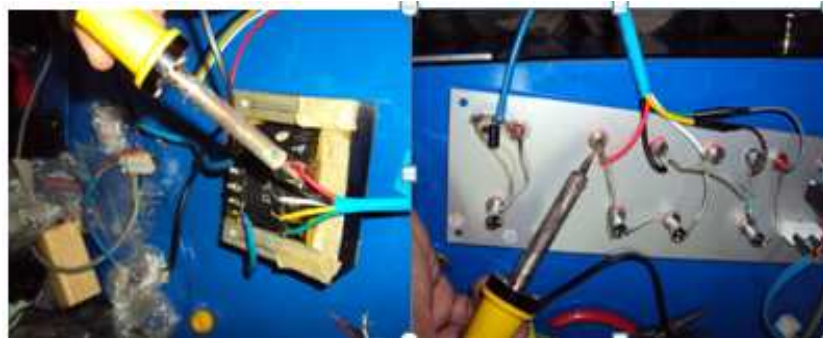


Foto.3.15 Cambio de borneras y soldas en el transformador.

Fuente: Pablo Zambonino

✓ Implementación del Circuito Rectificador

De acuerdo al procedimiento especificado en el capítulo II del presente proyecto se procedió a construir la placa electrónica para la fuente de alimentación como se detalla a continuación:

1. Se procede a diseñar en el programa Proteus el circuito de la fuente, con los elementos que van ser empleados e implementados en la placa

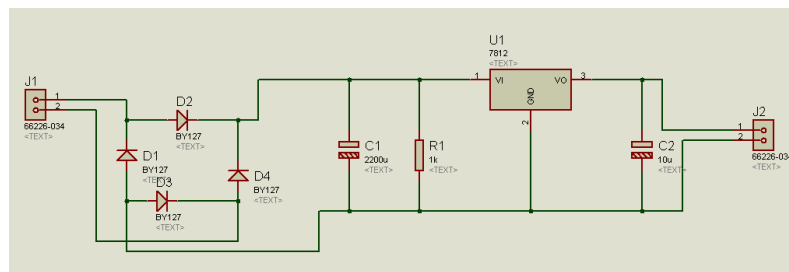


Foto.3.16 Circuito rectificador en Proteus.

Fuente: Pablo Zambonino

2. Se transfiere el circuito diseñado en Proteus al programa Ares Professional, ubicando los elementos de una forma adecuada para posteriormente proceder al ruteado.

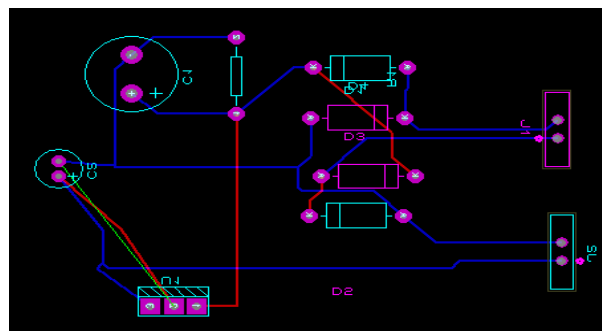



Foto.3.17 Circuito rectificador en Ares Professional.

Fuente: Pablo Zambonino

- Ubicados adecuadamente los elementos, se procede a seleccionar la opción de ruteado, con la opción  que permite diseñar en forma automática las pistas, para luego ser imprimidas en lámina de transferencia térmica.

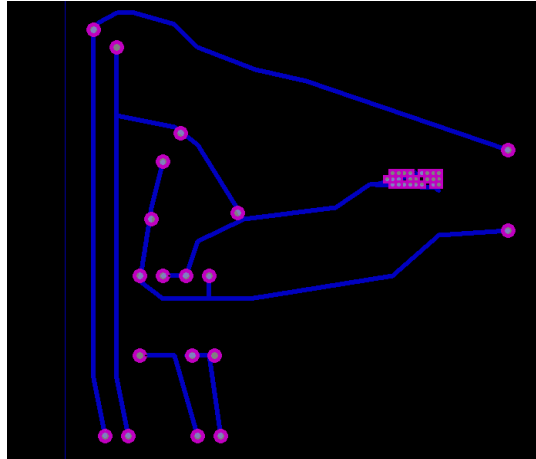


Foto.3.18 Diseño de pistas.

Fuente: Pablo Zambonino

- Una vez impresa el diseño de las pistas en la lámina, se procedió a preparar la placa de baquelita como a recortarla y lijarla para que sea más efectiva la transferencia térmica. Para la cual se aseguró la placa y la lámina con cinta adhesiva, evitando así su libre movimiento al momento de aplicar calor.



Foto.3.19 Preparación de la placa y lámina.

Fuente: Pablo Zambonino

5. Con la plancha bien caliente se procedió aplicar calor a la lámina en forma aleatoria por unos 2 minutos, para luego dejar que se enfríe completamente y retirar con cuidado la lámina de la placa de baquelita.



Foto.3.20 transferencia de calor con la plancha.

Fuente: Pablo Zambonino

6. Una vez retirada la lámina de la placa de baquelita se procedió a sumergir la placa en ácido (cloruro de hierro) por un lapso de 10 minutos.



Foto.3.21 Proceso de removido del cobre.

Fuente: Pablo Zambonino

7. Finalizado el proceso de removido del cobre se procedió a lavar con abundante agua el residuo de ácido, seguidamente con un lustre retiramos los residuos de tinta de la placa grabada.

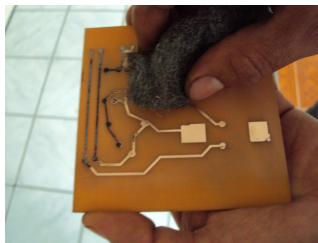


Foto.3.22 Retiro de residuos de tinta.

Fuente: Pablo Zambonino

- Se procedió a taladrar la placa con una broca de 0.7mm para los componentes electrónicos y para los conectores con una broca de 1mm.



Foto.3.23 Perforación de la placa.

Fuente: Pablo Zambonino

- Se procedió al montaje de los elementos electrónicos, soldando cada uno de ellos, una vez terminado el montaje se recortó las partes sobrantes de los elementos. Luego se estañó las pistas para proteger al cobre de la oxidación.



Foto.3.24 Montaje de los elementos electrónicos.

Fuente: Pablo Zambonino

- Una vez terminado el montaje de los elementos, se procedió a colocar los soportes en la placa, los mismos que tendrán la función de mantener afirmada la placa con la estructura metálica de la fuente.



Foto.3.25 Montaje de elementos y colocación de soportes.

Fuente: Pablo Zambonino

11. Para finalizar se procedió a colocar la placa en la fuente, ajustando debidamente los tornillos y conectando correctamente los cables tanto de entrada y salida de voltaje.

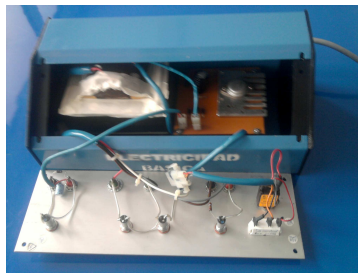


Foto.3.26 Colocación de la placa en la fuente.

Fuente: Pablo Zambonino

I. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103- 12

Daños encontrados:

- Borneras en mal estado.

Reparación realizada:

Se retiró las borneras dañadas para luego colocar borneras con características similares a las anteriores.

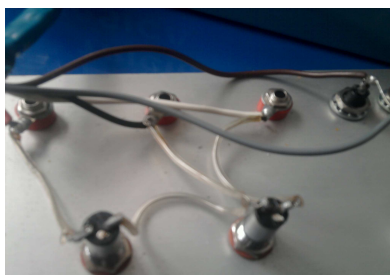


Foto.3.27 Cambio de borneras.

Fuente: Pablo Zambonino

m. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103- 13

Daños encontrados:

- Cables sueltos.

Reparación realizada:

Se soldó todos los puntos de conexión de los cables, borneras y puntos de conexión del transformador.

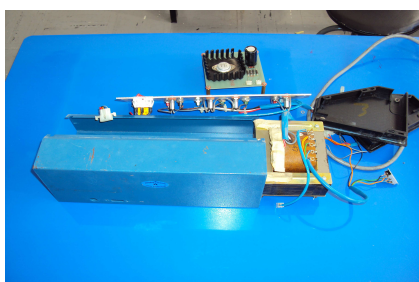


Foto.3.28 Soldas frías.

Fuente: Pablo Zambonino

n. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103- 14

Daños encontrados:

- Borneras en mal estado.

Reparación realizada:

Se retiró las borneras dañadas del panel de la fuente, para posteriormente ser reemplazadas con borneras en buen estado, las mismas que serán ajustadas con sus tuercas y soldadas en los puntos de conexión.



Foto.3.29 Cambio de borneras.

Fuente: Pablo Zambonino

o. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103- 15

Daños encontrados:

- Soldas frías.
- Borneras en mal estado.

Reparación realizada:

Se retiró las borneras dañadas para ser reemplazadas por nuevas, las mismas que serán ajustadas con sus respectivas tuercas y soldadas en sus puntos de conexión.



Foto.3.30 Cambio de borneras.

Fuente: Pablo Zambonino

p. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103- 16

Daños encontrados:

- Ninguno.

Reparación realizada:

Limpieza y ajuste de tuercas de las borneras.

q. Fuente AC/DC Power Supply Model PS-103- 17

Daños encontrados:

- Borneras en mal estado.
- Soldas frías.

Reparación realizada:

Se retiró las borneras dañadas, siendo reemplazadas por nuevas las mismas que poseen características similares a las anteriores.

Se realizó nuevas sueldas en los puntos de conexión de las borneras, transformador y luces de indicación.

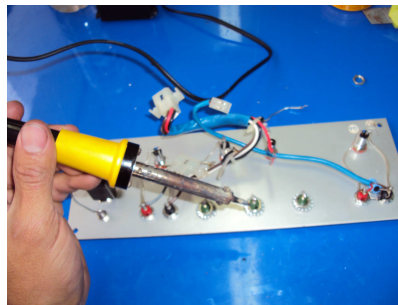


Foto.3.31 Cambio de borneras y sueldas en puntos de conexión.

Fuente: Pablo Zambonino

3.6 Reparaciones Generales

1. Se retiró todos los componentes eléctricos como electrónicos de la estructura de las fuentes para ser limpiados y revisados físicamente, verificando y comprobando el estado y funcionamiento de cada elemento.



Foto.3.32 Retiro de elementos eléctricos y electrónicos.

Fuente: Pablo Zambonino

- Se procedió a lijar las estructuras metálicas, retirando la pintura deteriorada para posteriormente ser pintadas de un fondo azul y las letras de un color blanco.



Foto.3.33 Lijada y pintada de las estructuras.

Fuente: Pablo Zambonino

- Para colocar las nuevas borneras, con el taladro se procedió a aumentar el tamaño de los agujeros donde fueron colocadas las nuevas borneras.



Foto.3.34 Perforación de agujeros.

Fuente: Pablo Zambonino

Nota: Para la fuente de 12VDC se colocó borneras negras para la salida negativa y rojas para la salida positiva. Para las fuentes de 0VAC, 6VAC y 12VAC se instaló borneras de un mismo color. Para la fuente de 24VAC se ensambló borneras negras para 0VAC y rojas para la salida de 24VAC.

3.7. Pruebas Funcionales

El día Viernes 17 de Septiembre de 2010 en el Laboratorio de Electricidad Básica del ITSA se llevó a cabo las pruebas funcionales de las 17 fuentes DC/AC Power Supply Model PS-103, con la presencia del encargado del Laboratorio de Electricidad Básica y los Alumnos del Cuarto Nivel de la Carrera de Electrónica quienes se encontraban realizando una práctica con rectificadores de media onda en las fuentes de corriente alterna y con lámparas de 12VDC en las fuentes de corriente continua. Comprobando que las 17 fuentes en ese momento se encontraban operativas en su totalidad.

3.8 Plan de Mantenimiento

El plan de mantenimiento reside en mantener funcionando al 100% los equipos del Laboratorio de Electricidad Básica mediante:

- Un Chequeo Operacional que consiste en operar a la fuente para determinar que está funcionando en los estándares normales.
- Un Chequeo funcional que es un examen detallado en el que se opera mencionado equipo para verificar si todos los parámetros de funcionamiento se encuentran dentro de sus límites según lo estipulado en el Manual de Mantenimiento o en el Manual de Fabricante.

Tomando en cuenta estos parámetros se realizó un Plan de Mantenimiento enfocado en los siguientes aspectos:

- a. Mantener operativas a las fuentes DC Power Supply Model 101 garantizando su correcto funcionamiento.
- b. Tener funcionando al 100% las fuentes DC/AC Power Supply Model PS- 103.

3.8.1. Plan de Mantenimiento de las Fuentes DC Power Supply Model 101

- a. La limpieza de las fuentes DC Power Supply se debe realizar cada trimestre, para evitar que impurezas y polvos se acumulen entre los elementos electrónicos y la carcasa de la fuente.
- b. La revisión de las fuentes DC Power Supply se debe efectuar anualmente llevando un registro del equipo con su respectivo número de serie, los daños encontrados, observaciones, responsable y fecha; como se indica en la tabla 3.3.

Tabla 3.3 Mantenimiento de las Fuentes DC Power Supply Model 101

DC POWER SUPPLY 101

N°SERIE	
---------	--

PARAMETROS	SI	NO	OBSERVACIONES
Regulación (1.5 a 36 VDC)			
Luz piloto (operativa)			
Borneras (operativas)			
Enchufe (operativo)			
Amperímetro (operativo)			
Multímetro (operativo)			

Fecha de Inspección	
Responsable	

Elaborado por: Pablo Zambonino.

Cabe destacar que el formato de la **Tabla 3.3** se entregará en una hoja de cálculo de Excel al Encargado del Laboratorio de Electricidad Básica para los fines correspondientes.

3.8.2. Plan de Mantenimiento de las Fuentes DC/AC Power Supply Model PS-103

- a. La limpieza de las fuentes DC/AC Power Supply Model 103 se debe realizar cada trimestre, para evitar la acumulación de polvos e impurezas dentro de la carcasa de la fuente.
- b. El ajuste de las tuercas de las borneras se debe realizar trimestralmente, ya que su deterioro es la principal causa de daños en mencionada fuente.
- c. La revisión de las fuentes DC Power Supply se debe efectuar cada año llevando consigo un registro del equipo con su respectivo número de serie, daños encontrados, observaciones, responsable y fecha; como se indica en la tabla 3.4.

Espacio en blanco dejado con intención

Tabla 3.4 Mantenimiento de las Fuentes DC/AC Power Supply Model PS-103

AC/DC POWER SUPPLY MODEL 103

N°SERIE	
---------	--

PARAMETROS	SI	NO	OBSERVACIONES
FUENTE DC			
Voltaje máximo (12VDC)			
Voltaje mínimo (11.5 VDC)			
FUENTES AC (6-12- 24 VAC)			
Voltaje máximo (6.5 VAC)			
Voltaje mínimo (5.5 VAC)			
Voltaje máximo (12.5 VAC)			
Voltaje mínimo (11.5 VAC)			
Voltaje máximo (25 VAC)			
Voltaje mínimo (23.5 VAC)			
Borneras (operativas)			
Luz piloto (operativa)			
Lámparas indicadoras (operativas)			
Enchufe (operativo)			

Fecha de inspección	
Responsable	

Elaborado por: Pablo Zambonino.

Cabe destacar que el formato de la **Tabla 3.4** se entregará en una hoja de cálculo de Excel al Encargado del Laboratorio de Electricidad Básica para los fines correspondientes.

CAPÍTULO IV

4. Conclusiones y Recomendaciones

4.1. Conclusiones

- Se brindó mantenimiento a las trece fuentes DC Power Supply Model 101 y las diecisiete fuentes DC/AC Power Supply Model 103, mediante un chequeo operacional, y un chequeo funcional, dejándolas operativas al cien por ciento.
- Con el mantenimiento anual propuesto y el control en las hojas de Excel proporcionadas al encargado del laboratorio que se realizará a las fuentes DC Power Supply Model 101 y DC/AC Power Supply Model 103, se podrá llevar un registro detallado de daños y reparaciones de cada una de las fuentes.
- El mayor porcentaje de daños en las fuentes DC/AC Power Supply Model 103 se produjo por cortocircuitos en las borneras, las mismas que no tenían su protección aislante.
- La limpieza y el chequeo operacional de las fuentes beneficia a que estos no tengan un deterioro progresivo.
- Se elaboró el plan de mantenimiento para las fuentes DC Power Supply Model 101 y las fuentes DC/AC Power Supply Model 103 mediante el cual se pone a consideración del encargado del laboratorio quien deberá llevar a cabo trimestralmente y anualmente, siguiendo el formato de la tabla 3.3 y de la tabla 3.4 las mismas que se realizaron en Excel.
- Con las fichas de mantenimiento ubicadas en cada fuente, se facilitará los futuros trabajos de mantenimiento.

4.2. Recomendaciones.

- Realizar un monitoreo de los mantenimientos realizados a los equipos a fin de establecer estadísticamente las fallas recurrentes y así tener un stock mínimo de repuestos que permita mantener la operatividad del Laboratorio.
- Se recomienda ajustar paulatinamente las tuercas de las borneras y los pernos de la estructura metálica, evitando así futuros cortocircuitos en las fuentes.
- Verificar después de la realización de las prácticas que los equipos se encuentren desconectados o apagados, para evitar el sobrecalentamiento de los elementos y ahorrar energía.
- Efectuar el respectivo mantenimiento preventivo de cada una de las fuentes, para mantener su operatividad.

GLOSARIO.

Carcasa.- Conjunto de piezas duras y resistentes.

Conexión.- Punto donde se realiza el enlace entre aparatos o sistemas.

Corriente.- Paso de la electricidad por un conductor.

Cortocircuito.- Circuito que se produce accidentalmente por contacto entre dos conductores de polos opuestos y suele ocasionar una descarga.

Baquelita.- Resina sintética que se obtiene calentando formaldehído y fenol en presencia de un catalizador.

Borneras.- Dispositivo destinado a la conexión o la desconexión de conductores.

Enchufe.- Dispositivo formado por dos piezas que se encajan una en otra cuando se quiere establecer una conexión eléctrica.

Eficiencia.- Capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles.

Filtro.- Dispositivo que sirve para eliminar determinadas frecuencias de la corriente que lo atraviesa.

Fuente de Alimentación.- Dispositivo que convierte la tensión alterna, en una o varias tensiones continuas.

Fusible.- Hilo o chapa metálica, fácil de fundirse, que se coloca en las instalaciones eléctricas, para que cuando la intensidad sea excesiva, la interrumpa fundiéndose.

Mantenimiento.- Mantener o reparar una unidad funcional de forma que esta pueda cumplir sus funciones.

Plan de Mantenimiento.- Conjunto estructurado de tareas que comprende las actividades, los procedimientos, los recursos y la duración necesaria para ejecutar un mantenimiento.

Precesión.- Movimiento retrógrado de los puntos equinocciales o de intersección.

Proteus.- Compilación de programas de diseño y simulación electrónica.

Rectificador.- Componente que convierte corriente alterna en corriente continua, empleando diodos rectificadores.

Regulador.- Mecanismo que sirve para ordenar o normalizar el movimiento o los efectos de una máquina o de alguno de los órganos o piezas de ella.

Transformador.- Aparato o instalación que cambia o transforma el voltaje de una corriente eléctrica alterna sin modificar su potencia.

Bibliografía.

- ✚ Diccionario Encarta 2009.
- ✚ [http://es.wikipedia.org/wiki/Proteus_\(electr%C3%B3nica](http://es.wikipedia.org/wiki/Proteus_(electr%C3%B3nica)
- ✚ <http://www.metal-service.net/pdf/BAQUELITA.pdf>
- ✚ [http://es.wikipedia.org/wiki/Cloruro_de_hierro_\(III\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Cloruro_de_hierro_(III))
- ✚ http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_el%C3%A9ctrica
- ✚ http://es.wikipedia.org/wiki/Condensador_el%C3%A9ctrico
- ✚ <http://www.planetaelectronico.com/cursillo/tema2/tema2.3.html>
- ✚ <http://es.wikipedia.org/wiki/Rectificador>
- ✚ <http://www.ucm.es/info/electron/laboratorio/componentes/codigos/pag01-03.htm>
- ✚ http://www.jdelfino.com.ar/almacen/archivos/GM_CATALOGO_2006.pdf
- ✚ http://es.wikipedia.org/wiki/Conector_el%C3%A9ctrico
- ✚ <http://www.voltimum.es/news/3253/cm/borne-con-tornillos.html>
- ✚ http://es.wikipedia.org/wiki/Interruptor_el%C3%A9ctrico
- ✚ <http://es.wikipedia.org/wiki/Enchufe>
- ✚ http://perso.wanadoo.es/e/jbelena/pinturas_basicas.html
- ✚ http://es.Wikipedia.org/wiki/fuentes_de_alimentacion/
- ✚ <http://www.monografias.com/trabajos71/fuente-regulable-voltaje/html>
- ✚ <http://es.thefreedictionary.com/filtro>

ANEXOS

ANEXO A

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO



ANTEPROYECTO DE TESIS

¿Cómo optimizar el funcionamiento de los diferentes equipos del laboratorio de Electricidad Básica, del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico?

POSTULANTE:

Cbos. Tec. Avc Zambonino Analuisa Pablo Gabriel.

26 DE MARZO DEL 2010

DATOS REFERENCIALES

NOMBRE DE LA EMPRESA:

Instituto Tecnológico Superior
Aeronáutico

FECHA DE PRESENTACIÓN:

25 de Marzo de 2010

RESPONSABLE DEL TRABAJO:

Pablo Gabriel Zambonino
Analuisa.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el año de 1954, la Fuerza Aérea Ecuatoriana crea su Escuela de Especialidades del Estado Mayor, consciente de que la actividad Aeronáutica demanda de perfección, en lo que se refiere al mantenimiento de las aeronaves y sus componentes, pues un mal funcionamiento o un error humano, tendría consecuencias fatales.

En el año de 1976, las instalaciones de esta escuela se trasladan hasta la ciudad de Latacunga y luego de haber graduado a 21 promociones de Aerotécnicos cambia su denominación por el de Escuela Técnica de Aerotécnicos, nombre con el que permanece hasta el año de 1990, fecha en la que se denomina Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, ETFA.

Esta gran infraestructura educativa, por iniciativa del mando de la Fuerza Aérea se pone al servicio de la juventud estudiosa de la Patria bajo el principio de que la sociedad Ecuatoriana irá donde vayan sus Universidades y que las Fuerzas Armadas irán donde vayan sus centros de formación, con profunda convicción en los ideales, se presenta el proyecto de transformación de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea a Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, ITSA.

Con el fin de formar técnica y humanísticamente al personal de oficiales, aerotécnicos, alumnos y ciudadanos civiles que participen en forma mancomunada en la seguridad y desarrollo tecnológico del País, fue el objetivo que inspiró a presentar este proyecto de transformación, que muy bien acogido por las autoridades hizo posible que el 8 de Noviembre de 1999, se ponga a disposición del País Fructíferas Carreras, las mismas que plantean

nuevas posibilidades educativas a la juventud Ecuatoriana, en la actualidad existen las Tecnologías en Mecánica Aeronáutica Menciones Motores y Estructuras, Electrónica Mención Instrumentación y Aviónica, Logística y Transporte, Telemática, y Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre. Para la formación técnica se tiene el apoyo de la escuela de idiomas la cual está abierta para el público en general acreditando al estudiante con la Suficiencia en el Idioma Inglés.

Durante todo este proceso de evolución del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, se han establecido diferentes laboratorios para llevar a cabo prácticas que ayudan a la formación técnica de los estudiantes, en ese sentido se ha tratado de brindar un servicio de alta calidad en cada especialidad, pero los laboratorios que en la actualidad existen no están contextualizados a las necesidades de la sociedad actual; a pesar del proceso de renovación que se está dando el establecimiento; como por ejemplo se han adquirido nuevos osciloscopios y entrenadores RF para la Carrera de Electrónica.

El laboratorio de Electricidad Básica, cuenta con equipos que desde hace 20 años no han tenido una renovación ni un claro proceso de mantenimiento, se puede observar diferentes aparatos antiguos y muchos de ellos sin funcionamiento, lo que limita el aprendizaje experimental de los estudiantes.

Las fuentes de voltaje que se encuentran actualmente en mencionado laboratorio se han ido deteriorando por su constante utilización y los años de adquisición y funcionamiento de estos equipos, mermando su uso, dificultándola tarea del estudiante en sus prácticas. El correcto funcionamiento de las fuentes de voltaje debería ser un ícono fundamental para las prácticas de Electricidad Básica.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo optimizar el funcionamiento de los diferentes equipos del laboratorio de Electricidad Básica, del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico?

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La presente investigación tiene su razón de ser debido a que es importante recalcar que el proceso educativo se complementa correctamente poniendo en práctica los conocimientos teóricos, de esta manera los laboratorios se constituyen en herramientas muy útiles dentro de los establecimientos educativos.

Los procesos de funcionamiento de diferentes materiales técnicos deben ser llevados a cabo bajo un preciso y efectivo plan de mantenimiento, con la proyección sostenible de cada ítem, y en pro de un mejor servicio para los estudiantes.

El Instituto, busca mejorar su servicio, sobre todo en la parte práctica, debido a que la oferta académica es netamente técnica, y a partir de la experimentación los estudiantes pueden adquirir conocimientos significativos y que al culminar su proceso de estudio puedan solucionar los problemas propios de su especialidad.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. GENERAL

Realizar un Estudio Técnico de los equipos del Laboratorio de Electricidad Básica de la Carrera de Electrónica Mención Instrumentación y Aviónica.

1.4.2. ESPECÍFICOS

- ❖ Determinar el estado actual que se encuentra el Laboratorio de Electricidad Básica.
- ❖ Verificar el estado de los diferentes equipos que consta el laboratorio de Electricidad básica.
- ❖ Plantear un proyecto de aplicación mediante los datos obtenidos en las diferentes etapas de la investigación.

1.5. ALCANCE

El presente trabajo está encaminado hacia el desarrollo de un proyecto para la optimización de los diferentes componentes del Laboratorio de Electricidad Básica de la Carrera de Electrónica en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, que se encuentra ubicado en la ciudad de Latacunga en las calle Javier Espinosa y Av. Amazonas, provincia de Cotopaxi.

CAPÍTULO II

2. Plan de Investigación

El presente proyecto de investigación será desarrollado mediante la utilización de procedimientos lógicos a las diferentes modalidades, tipos, niveles, métodos, y técnicas de investigación dirigidos a la optimización de funcionamiento de los diferentes componentes del Laboratorio de Electricidad Básica en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

2.1. Modalidad Básica de la Investigación

Debido a la factibilidad es prudente utilizar las modalidades de campo por lo que la investigación se llevará a cabo en el lugar donde se originan los hechos, es decir, en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

De la misma manera, se utilizará la Bibliografía Documental que permitirá realizar una investigación detallada, proceso que se basará en la búsqueda de información necesaria que permita dar solución al problema expuesto, para lo cual será útil investigar en la Biblioteca del "ITSA", Bibliotecas, Internet, revistas de Tendencia Tecnológica, documentación donde se guarda información, etc.

Esta información servirá en lo posterior para desarrollar el marco teórico.

2.2. Tipos de Investigación

Se utilizará una investigación no experimental, debido a que se observará el estado en que encuentran los equipos con los que cuenta el Laboratorio de Electricidad Básica de la Carrera de Electrónica del ITSA.

2.3. Niveles de Investigación

El tratamiento de esta labor, se situará en la Investigación Descriptiva; para un mejor entendimiento de la propuesta de investigación se enuncia lo más relevante del tipo de Investigación que se visto conveniente realizar.

Descriptiva: Se utilizará debido a que este nivel ayuda a identificar como se encuentran los diferentes sistemas y unidades del laboratorio de Electricidad Básica de la carrera de Electrónica a fin de que se presenten cuáles son sus necesidades y las soluciones a ser consideradas.

2.4. Universo población y Muestra

2.4.1. Universo

El Universo para la presente investigación son todas aquellas personas que puedan ser beneficiadas con el servicio del Laboratorio de Electricidad Básica en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

2.4.2. Población

Se tomará en cuenta a los docentes que hacen uso del laboratorio de Electricidad Básica, debido a que ellos se encuentran en contacto directo con el problema que va ser solucionado.

2.4.3. Muestra

Se realizará una entrevista estructurada, al docente encargado del laboratorio y a los docentes que hacen el uso del Laboratorio.

2.5. Recopilación de datos

2.5.1. Técnicas

Para la presente investigación, se utilizarán las técnicas investigativas de Campo que es la Observación con su instrumento la Ficha de Observación, y la Entrevista con su instrumento Preguntas Estructuradas.

2.6. Procesamiento de la Información

De acuerdo a los objetivos planteados se llevarán a cabo diferentes actividades para la consecución de cada uno de ellos, así podemos anotar:

a. Análisis e interpretación de resultados

Para el análisis e interpretación de resultados se tomará una base estadística la cual estará sujeta a un desarrollo cuantitativo de los datos ha ser analizados, que son resultantes de la observación.

2.7. Conclusiones y Recomendaciones

Serán expuestas al momento de completar toda la investigación y al obtener los resultados pertinentes de la tabulación de datos.

CAPITULO III

3. EJECUCIÓN DEL PLAN METODOLÓGICO Y MARCO TEÓRICO

3.1. Marco Teórico

3.1.2. Antecedentes de la Investigación.

Como antecedentes del proyecto investigativo planteado se encontró un proyecto realizado por un alumno de la Carrera de Electrónica del ITSA, cual consistía en la remodelación de las mesas de trabajo y mantenimiento de las unidades de medición para la optimización del desempeño del laboratorio de Electricidad Básica.

El proyecto se realizó en el año 2010 por el A/C Francisco Xavier Zambrano Carrillo que consiste en la “REMODELACIÓN DE LAS MESAS DE TRABAJO Y MANTENIMIENTO DE LAS UNIDADES DE MEDICIÓN EN EL LABORATORIO DE ELECTRICIDAD BÁSICA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO”

3.2. Fundamentación Teórica

3.2.1. Educación Técnica

La Formación Técnica es una modalidad de enseñanza que enfrenta el desafío de proporcionar una mayor y continua adecuación del sistema educativo a los requerimientos del aparato productivo sin descuidar la formación integral y permanente del alumno. Para ello se necesita involucrar al proceso de formación técnica a todos los actores relevantes, así como hacer que se generen diálogos y relaciones de cooperación entre ellos.²⁵

La educación tecnológica, es una asignatura escolar introducida a partir de los años 1980 en diversos países del mundo y a partir de los años 1990 en los

²⁵ <http://www.formaciontecnica.cl/>

de habla hispana. Su propósito es familiarizar a los estudiantes con las tecnologías más importantes en general.²⁶

3.2.2. Electricidad

La enseñanza y el aprendizaje de la electricidad, ha sido objeto de numerosas investigaciones, libros y conferencias (Duit et al., 1985; Caillot, 1992). La imagen mundial emergente no es prometedora, dado que un saber adecuado concerniente, por ejemplo, a los circuitos eléctricos ha sido raramente adquirido por los alumnos al final de la enseñanza. Los resultados de investigaciones proveen una vía clara de la variedad de ideas alternativas de los alumnos específicos del tema. Ellos muestran también que los alumnos encuentran profundas dificultades a nivel de los conceptos y del razonamiento al momento de la comprensión de la electricidad elemental. Esas dificultades tienden a ser más ignoradas que tomadas en cuenta en la enseñanza habitual o innovadora.

El razonamiento causal lineal es utilizado por los alumnos para explicar el funcionamiento de los circuitos eléctricos. En los circuitos simples, los modelos causales son del tipo fuente consumidor, parecen, desde un punto de vista científico, a una visión energética del funcionamiento de un circuito simple.

Es frecuente, después de la enseñanza de la resistencia, que los modelos secuenciales se desarrollen, según los cuales toda perturbación de los trayectos en una dirección afecta los componentes del circuito más abajo.

El razonamiento causal lineal es fundamentalmente diferente del razonamiento sistémico el cual es necesario para comprender el circuito eléctrico como un

²⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/Educación_tecnológica

sistema cerrado en el cual todos los componentes interactúan entre ellos y toda perturbación se extiende en todas direcciones.

Los alumnos confunden las características de la corriente y de la energía, la tensión considerada como una propiedad de “corriente” indicando su “fuerza” Todos esos conceptos científicos se reducen a la noción global no diferenciada de “corriente/energía”.

Razones básicas por las cuales es necesario llevar a cabo un proceso práctico por medio del cual el aprendizaje teórico sea puesto en práctica y esta actividad ayude a despejar todas las ideas que el estudiante tenga en cuanto a la información de la electricidad; para este proceso es necesario tener un laboratorio que ofrezca todos los materiales necesarios para la realización de diferentes conocimientos experimentales.

3.2.3. Laboratorios

Un laboratorio es un lugar equipado con diversos instrumentos de medida, o equipos donde se realizan experimentos investigaciones diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique. También puede ser un aula o dependencia de cualquier centro docente acondicionada para el desarrollo de clases prácticas y otros trabajos relacionados con la enseñanza.

3.2.4 Fuentes de Voltaje

En electrónica, una fuente de voltaje es un dispositivo que convierte la tensión alterna de la red de suministro, en una o varias tensiones continuas, que alimentan los distintos circuitos.²⁷

²⁷ http://es.wikipedia.org/wiki/Fuente_de_alimentaci%C3%B3n

3.2.5 Fuentes de Voltaje DC

Las fuentes de alimentación son construidas a partir de dispositivos electrónicos como los transformadores, diodos rectificadores, filtros y reguladores de voltaje.

En una fuente de alimentación se inicia con un voltaje de AC, se obtiene un voltaje de DC estable rectificando el voltaje de AC, luego se filtra a un nivel DC y al final se regula para obtener el voltaje fijo deseado.

La regulación de un voltaje es posible gracias a los IC reguladores de voltaje, que toman un voltaje de DC y proporciona un voltaje de DC un poco menor pero constante.²⁸

3.2.6. Componentes de una fuente de alimentación:

La función de una fuente de alimentación es convertir la tensión alterna en una tensión continua y lo más estable posible, para ello se usan los siguientes componentes: 1.- Transformador de entrada; 2.- Rectificador a diodos; 3.- Filtro para el rizado; 4.- Regulador (o estabilizador) lineal. Este último no es imprescindible.²⁹



²⁸ http://html.rincondelvago.com/fuentes-de-alimentacion_3.html

²⁹ <http://www.electronicafacil.net/tutoriales/Fuentes-alimentacion.php>

3.3. Modalidad básica de la Investigación

La investigación fue realizada a partir de la modalidad de campo por lo que la investigación se llevó a cabo en el laboratorio del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, esto permitió conocer cuáles son las condiciones del laboratorio de Electricidad Básica; **Ver Anexo 1**

De la misma manera se utilizó la Bibliografía Documental que permitió realizar una investigación detallada, proceso que se basó en la búsqueda de información necesaria que permita dar solución al problema expuesto, para lo cual fue útil investigar en la Biblioteca del "ITSA", Internet; **Ver Bibliografía**

3.4. Tipos de Investigación

Para llevar a cabo este trabajo se utilizó la investigación no experimental, ya que permitió conocer cómo se encontraba la situación actual del Laboratorio y todos sus componentes mediante la utilización de una ficha de observación la cual arrojó los siguientes resultados:

Los generadores de audio en total son siete, uno en mal estado por no tener una bornera y los seis en buen estado pero su tecnología es antigua.

En los multímetros digitales (unidades de medición) se tienen cuatro equipos en mal estado por la falta de mantenimiento, los cuales se encuentran con borneras en mal estado y fusibles quemados.

Los generadores de funciones MODEL 140 son en total cinco, siendo que la mayoría presenta errores con los datos que presenta.

Los entrenadores básicos de JFET Y MOSFET son en total seis la mayoría de ellos necesitan una limpieza y ajuste de sus partes.

Fuentes de poder AC/DC MODEL PS 103 de su total de diez y siete, cuatro en buen estado y doce siendo la mayoría se encuentran en un mal estado presentando diferentes fallas siendo una de mayor importancia sus rectificadores que se encuentran en mal estado, la mayoría de las borneras rotas por la utilización, sus cables y uniones calcinados, también se noto soldas frías; en una fuente no existe placa de baquelita con el circuito de rectificación.

Fuentes de poder DC MODEL 101 variables existen en total catorce, doce de ellas necesitan una limpieza profunda, dos de ellas se encuentran en mal estado con pistas levantadas y conectores defectuosos.

3.5. Niveles de Investigación

La Investigación Descriptiva, fue de mucha importancia para un mejor entendimiento de la propuesta de investigación; como se cito anteriormente el Laboratorio de Electricidad Básica necesita de mantenimiento y reparación de los equipos para el desarrollo de las prácticas, esta se llevo por medio de una revisión de cada una de ellas, teniendo como patrón a una fuente AD/DC y DC variable en buen estado, con la comprobación con el equipo patrón, se tomo nota del total de equipos que se encuentran mal estado (ver tabla 1)

3.6. Universo población y Muestra

3.6.1. Universo

El Universo para la presente investigación fueron todas aquellas personas que pueden ser beneficiadas con el servicio del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, siendo aquellas Autoridades, Personal Administrativo, Docentes, Estudiantes, o Invitados Especiales.

3.6.2. Población y Muestra

Se tomó en cuenta a los docentes, que utilizan el laboratorio de Electricidad Básica, debido a que ellos se encuentran en contacto directo con el problema que va ser solucionado.

3.7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

Carrera de Electrónica mención en Instrumentación & Aviónica.

Lugar: Latacunga, Javier Espinoza y Amazonas.

Fecha: 02-03-10

Entrevista realizada a la Ingeniera Jessy Espinoza:

ENTREVISTA.

1. ¿Qué opina acerca del funcionamiento de los Laboratorios de la carrera de electrónica?

El laboratorio cuenta con equipos básicos, muchos de ellos están defectuosos, lo que hace difícil la realización de prácticas como generadores de funciones, fuentes A.C y D.C.

2. ¿Es necesario que se realice una revisión técnica a los equipos para verificar su estado y funcionamiento?

Si

Por qué?

De pronto puede servir como repuestos algunas piezas y desechar las otras, se debería adquirir equipos nuevos de tecnología actual, en cuanto a los equipos viejos debería darse de baja, ya que ocupa espacio y se confunde con los que están en buen estado.

¿Qué problema ha identificado al impartir sus clases en el laboratorio de Electricidad Básica?

No hay el equipo suficiente para los grupos de trabajo y muchos de ellos están en mal estado como fuentes, generadores de D.C, puntas de osciloscopios, osciloscopios, cables de conexión, medidores de voltaje, etc.

3. ¿Cuáles serían las soluciones a los problemas antes mencionados?

Dar mantenimiento correctivo a los equipos que estén con buenas características y adquirir nuevos instrumentos y equipos electrónicos, además nuevos cables de conexión y puntas de osciloscopios.

Ing. Jessy Espinosa.
Prof. de Circuitos □

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

Carrera de Electrónica mención en Instrumentación & Aviónica.

Lugar: Latacunga, Javier Espinoza y Amazonas.

Fecha: 02-03-10

Entrevista realizada al Ingeniero Edwin Pruna:

ENTREVISTA.

1. ¿Qué opina acerca del funcionamiento de los Laboratorios de la carrera de electrónica?

La mayoría de equipos tienen un buen funcionamiento, otros necesitan una revisión y reparación para ser utilizados.

2. ¿Es necesario que se realice una revisión técnica a los equipos para verificar su estado y funcionamiento?

Si

Por qué?

Algunos equipos no funcionan o su funcionamiento es defectuoso, por ello una correcta revisión y reparación es necesario.

3. ¿Qué problema ha identificado al impartir sus clases en el laboratorio de Electricidad Básica?

No tienen un buen funcionamiento algunas fuentes de alimentación.

4. ¿Cuáles serían las soluciones a los problemas antes mencionados?

Realizar un mantenimiento periódico a todos los equipos que posee el laboratorio.

Ing. Edwin Pruna.
Prof. de Circuitos I

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

Carrera de Electrónica mención en instrumentación & aviónica.

Lugar: Latacunga, Javier Espinoza y Amazonas

Fecha: 01-02-10

Entrevista realizada a la ingeniera Lucia Guerrero encargada del laboratorio de Electricidad básica:

ENTREVISTA.

1. ¿Qué opina a cerca del funcionamiento de los Laboratorios de la carrera de electrónica?

Los laboratorios están funcionando y permiten que los estudiantes realicen sus prácticas, sin embargo existen algunos equipos que están operativos ciento por ciento.

2. ¿Es necesario que se realice una revisión técnica a los equipos para verificar su estado y funcionamiento?

Si

Por qué?

Porque los equipos no están operativos en su totalidad.

3. ¿Qué problema ha identificado al impartir sus clases en el laboratorio de Electricidad Básica?

Que los alumnos que realizan sus prácticas dañan los equipos y no notifican al docente y tampoco al encargado del laboratorio por que se desconoce que mantenimiento hay que dar.

4. ¿Cuáles serían las soluciones a los problemas antes mencionados?

- Mantenimiento preventivo de los equipos del laboratorio.
- Que el instituto asigne presupuesto exclusivamente para mantenimiento de laboratorios y se realice la adquisición del material solicitado por los encargados.

Ing. Lucía Guerrero.
Encargada del Laboratorio.

Ver Anexo 2

3.7.1. Resultado General de la Entrevista

A partir de la realización la entrevista a los docentes, quienes laboran en el Laboratorio de Electricidad Básica, se puede realizar el siguiente análisis tomando en cuenta la opinión de cada uno de ellos.

En la primera pregunta de la entrevista: ¿Qué opina a cerca del funcionamiento de los Laboratorios de la carrera de electrónica?, los entrevistados coinciden en una premisa muy importante para esta investigación, la misma que hace referencia a los Equipos defectuosos con un mal funcionamiento, dificultando que puedan impartir sus clases y que sus alumnos realicen sus prácticas básicas de laboratorio, cabe recalcar que estos equipos son útiles para conocimientos de la materia en estudio.

La pregunta: ¿Es necesario que se realice una revisión técnica a los equipos para verificar su estado y funcionamiento? Tiene como resultado un completo sí, porque los equipos no están operativos en su totalidad, lo cual demandan

una correcta revisión y una reparación total de los mismos, caso contrario se los de baja y se adquieran equipos nuevos.

La tercera pregunta: ¿Qué problema ha identificado al impartir sus clases en el laboratorio de Electricidad Básica?, los entrevistados enlistan problemas como es la falta de fuentes de voltaje AC/DC en buen estado; desconocimiento de daños de equipos por estudiantes sin que el docente tenga conocimiento de ello.

¿Cuáles serían las soluciones a los problemas antes mencionados?, las tres personas entrevistadas coinciden que la necesidad más urgente es el mantenimiento correctivo a todos los equipos que se encuentran en los laboratorios especialmente a los equipos básicos como las fuentes de voltaje resolviendo así la falta de equipo durante las prácticas de laboratorio con los estudiantes de la carrera de Electrónica.

Estas recomendaciones obtenidas son de mucha importancia debido a que los señores docentes dominan esta materia y saben las verdaderas necesidades que existen en la actualidad.

3.7.2. Tabla de datos del Laboratorio de Electricidad Básica del ITSA

Se llevo a cabo con la utilización de una ficha de observación la cual se adjunta en los anexos.

EQUIPO	MODELO	N.- SERIE	ESTADO		OBSERVACIONES
			BUENO	MALO	
Generador De función.	140 Degem Sistem.	10796 10534 10790 10802 10774			Presentan errores en los datos obtenidos
Generador de Audio.	161 Degem Sistem.	10504 10578			Borneras dañadas.
Entrenador básico de JFET y MOSFET.	S/N	S/N			Ajuste de partes Calibración
Multimetro Digital.	Simpson Mod-260	S/N			Fusibles quemados Display quemado
AC/DC Power Supply	PS-103	Ps-103-15		M	Borneras total= 7 Buenas= 3 Malas = 4 Regulador LM340KC En mal estado
AC/DC Power Supply	PS-103	Ps-103-14		M	Borneras total= 7 Buenas= 5 Malas = 2

AC/DC Power Supply	PS-103	Ps-103-1		M	<p>Borneras total= 7 Buenas= 5 Malas = 2</p> <p>Placa de baquelita en mal estado.</p> <p>Diodo de protección en mal estado.</p>
AC/DC Power Supply	PS-103	Ps-103-10		M	<p>Borneras total= 7 Buenas= 2 Malas = 5</p> <p>Diodo de protección en mal estado.</p>
AC/DC Power Supply	PS-103	Ps-103-5		M	<p>Regulador de voltaje en mal estado.</p> <p>Conector en mal estado.</p> <p>Cables de conexión interna en mal estado.</p>
AC/DC Power Supply	PS-103	Ps-103-13		M	<p>Tornillos mal estado= 3</p> <p>Luz piloto en mal estado.</p> <p>Diodo de protección en mal estado.</p> <p>Regulador de voltaje en mal estado.</p> <p>Borneras total= 7 Buenas= 2 Malas = 5</p>

AC/DC Power Supply	PS-103	Ps-103-17		M	<p>Sueldas frías.</p> <p>Regulador de voltaje en mal estado.</p> <p>Pernos mal estado= 1</p> <p>Protección de cable en mal estado.</p>
AC/DC Power Supply	PS-103	Ps-103-16		M	Sueldas frías.
AC/DC Power Supply	PS-103	Ps-103-11		M	<p>Conector de 110 VRSS Mal estado.</p> <p>Sueldas frías.</p> <p>Tapa lateral en mal estado.</p> <p>Placa de baquelita no existe.</p> <p>No existen 2 pernos de ajuste.</p> <p>No existe rectificador.</p> <p>No existen 4 diodos rectificadores.</p> <p>No existe resistencia 1K.</p> <p>No existen condensadores (10uf/25V),(220uf/25V)</p>
AC/DC Power Supply	PS-103	-----		M	<p>Unión de cables en mal estado.</p> <p>Cables de conexión en mal estado.</p> <p>Sueldas frías.</p>

AC/DC Power Supply	PS-103	Ps-103-9		M	Borneras total= 7 Buenas= 2 Malas = 5 Regulador de voltaje en mal estado.
AC/DC Power Supply	PS-103	Ps-103-8		M	Conector de 110 VRSS en mal estado. Rectificador de voltaje en mal estado.
AC/DC Power Supply	PS-103	#6	B		Limpieza General.
AC/DC Power Supply	PS-103	Ps-103-7	B		Borneras total= 7 Buenas= 4 Malas = 3
AC/DC Power Supply	PS-103	Ps-103-3	B		Limpieza General.
AC/DC Power Supply	PS-103	Ps-103-12	B		Limpieza General.
DC Power Supply.	101	10688	B		Limpieza de pistas.
DC Power Supply.	101	10732		M	Conector J2 en mal estado. Limpieza de placa.

DC Power Supply	101	10748	B		Luz piloto en mal estado.
DC Power Supply	101	10807		M	Pista levantada. Limpieza de sulfatación del transformador.
DC Power Supply	101	10650	B		Limpieza interna.
DC Power Supply	101	10750	B		Limpieza general.
DC Power Supply	101	10738	B		Limpieza interna.
DC Power Supply	101	10682	B		Limpieza de placa de baquelita.
DC Power Supply	101	10811	B		Ajuste de pernos del potenciómetro.
DC Power Supply	101	10805	B		Limpieza general.
DC Power Supply	101	10733	B		Limpieza general. Manija de transportar en mal estado. Pernos flojos.
DC Power Supply	101	10775	B		Limpieza general.
DC Power Supply	101	10747	B		Limpieza general.
DC Power Supply	101	10754	B		Limpieza general. Ajuste de pernos.

Tabla 1

3.8. Conclusiones y Recomendaciones

3.8.1. Conclusiones

- ❖ Mediante los datos obtenidos en las diferentes etapas de la investigación el laboratorio de Electricidad Básica posee equipos obsoletos y no presta todas las facilidades para los docentes al impartir sus diferentes clases.
- ❖ El estado actual del Laboratorio de Electricidad Básica no es el óptimo debido a la falta de mantenimiento en sus equipos, especialmente las fuentes de voltaje.
- ❖ Tomando en cuenta las diferentes necesidades del laboratorio se procedió a plantear un proyecto partiendo de la necesidad fundamental la cual es el mantenimiento y reparación de los equipos.

3.8.2. Recomendaciones

- ❖ Realizar un mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos que se encuentran en el laboratorio de Electricidad Básica.
- ❖ Realizar una limpieza tanto interna como externa de los equipos que se encuentran en el laboratorio de electricidad básica.
- ❖ Llevar un registro de mantenimiento de cada equipo que se encuentre en los laboratorios de la Carrera de Electrónica del I.T.S.A.

CAPITULO IV

4. FACTIBILIDAD DEL TEMA

4.1. FACTIBILIDAD TÉCNICA

El presente proyecto de investigación, dio como resultados que es factible la aplicación del proyecto en el Laboratorio de Electricidad Básica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, puesto que se cuenta con la aceptación por parte de las Autoridades competentes del Instituto y con los materiales, personal técnico calificado, taller y equipo necesario para realizarlo.

4.2. FACTIBILIDAD LEGAL

Tras haber realizado la investigación que permitirá conocer si el mantenimiento y reparación de las fuentes de poder para el laboratorio de Electricidad básica del ITSA es legal o no, se verificó que, no existe ninguna ley que ordene o indique que no se deba dar mantenimiento y reparación a las fuentes de poder. Razón por la cual se seguirá con el proceso de mantenimiento y reparación de las fuentes AC/DC en el laboratorio de Electricidad Básica del ITSA.

4.3. FACTIBILIDAD OPERACIONAL

Se trata de mejorar el funcionamiento del Laboratorio de Electricidad Básica que brinde las condiciones necesarias para que los docentes puedan impartir sus clases y que los estudiantes realicen las prácticas de la materia en mención.

4.4. ECONÓMICO FINANCIERO, ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO (TANGIBLE E INTANGIBLE)

4.4.1. RECURSOS HUMANOS

Contingente humano que permitió que el presente proyecto se hiciera realidad.

Director del Proyecto

Estudiante

Zambonino Analuisa Pablo Gabriel

Profesionales

4.4.2. RECURSOS MATERIALES

- ❖ Herramientas
- ❖ Hojas
- ❖ Computadora
- ❖ Alquiler de Internet
- ❖ Empastados
- ❖ Anillados
- ❖ Fotocopias
- ❖ Movilización
- ❖ Otros gastos
- ❖ Adquisición de Proformas

4.4.3. RECURSOS ECÓNICOS

Es factible realizar este proyecto debido a que los gastos se encuentran dentro del objetivo económico propuesto que es de 470,00 dólares.

CANT.	DESCRIPCIÓN	V/UNIT.	V/ TOTAL
15m	cable #16	\$0,80	\$12,00
2	Bus x 6.	\$ 1,30	\$ 2,60
3	Diodo 1N4007	\$ 0,15	\$ 0,45
50	Borneras	\$ 0,30	\$15,00
8	Regulador LM340KC	\$ 5,45	\$ 43,00
4	Enchufles	\$ 1,85	\$ 7,40
3	Luces Piloto	\$ 1,23	\$3,69
3	Placas de Baquelita	\$ 1,40	\$4,20
2	Conector J2	\$1,25	\$2,50
1	Contacleaner	\$16,30	\$16,30
1	Circuit Writer	\$4,20	\$4,20
3	Fundas de Acido	\$0,80	\$2,40
1	Pasta de Soldar	\$0,80	\$0,80
1	Cautín	\$12,50	\$12,50
1	Rollo de Estaño	\$4,60	\$4,60
30	Tornillos	\$0,20	\$6,00
1	Resistencia 1K	\$0,15	\$0,15
4	Diodo rectificador	\$0,45	\$1,80
1	Condensador	\$0.60	\$0,60
1	Condensador 10u/25V	\$ 0.45	\$0,45
3	Anillados	\$ 8,00	\$ 24,00
3	Empastados	\$15,00	\$ 45,00
2	Cartuchos de tinta	\$30,00	\$ 60,00
3	Resmas de hojas A4	\$ 5,00	\$ 15,00

50	Horas de Internet	\$ 0,60	\$ 30,00
	Material de oficina		\$ 30,00
	Movilización		\$ 25,00
	Varios		\$ 50,00
	Total		\$419,64
	IVA	12%	\$50,36
	Total con IVA		\$470,00

Tabla 2

CAPITULO V

5. DENUNCIA DEL TEMA

**“MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE FUENTES DE ALIMENTACIÓN
FIJAS Y VARIABLES EN EL LABORATORIO DE ELECTRICIDAD BÁSICA
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO”**

GLOSARIO DE TERMINOS.

Corriente.- Paso de la electricidad por un conductor

Cuantitativo.- Perteneciente o relativo a la cantidad.

Eficiencia.- Capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles.

Energético.- Relativo a la energía

Entrevista.- Encuentro convenido entre dos o más personas para tratar de un asunto.

Fuente.- Sistema emisor de un flujo material o energético.

Frecuencia.- Número de oscilaciones, vibraciones u ondas por unidad de tiempo en cualquier fenómeno periódico

Mantenimiento.- Mantener o reparar una unidad funcional de forma que esta pueda cumplir sus funciones.

Sostenibilidad.- Se refieren al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno.

Tecnología.- Conjunto de los conocimientos, instrumentos y métodos técnicos empleados en un sector profesional.

Voltaje.- Diferencia de potencial entre los extremos de un conductor.

Bibliografía

http://html.rincondelvago.com/fuentes-de-alimentacion_3.html

http://es.wikipedia.org/wiki/Fuente_de_alimentaci%C3%B3n

<http://www.formaciontecnica.cl/>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Educación_tecnológica](http://es.wikipedia.org/wiki/Educaci%C3%B3n_tecnol%C3%B3gica)

<http://www.oceano.com>

<http://www.electronicafacil.net/tutoriales/Fuentes-alimentacion.php>

Enciclopedia multimedia Encarta 2009.

ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO Wolfgang
Laurig y Joachim Vedder

ANEXOS

ANEXO 1
FICHA DE OBSERVACIÓN

Lugar: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

Fecha: Febrero 2010

Observador: Pablo Gabriel Zambonino Analuisa

Parámetro	Frecuencia	Excelente	Buen Estado	Bueno	Malo
ENTRENADOR JFET Y MOSFET	6			6	
AUDIO GENERATOR	7		6		1
DC POWER SUPPLY	14			12	2
AC/DC POWER SUPPLY	16			4	12
DIGITAL MULTIMETER	10		6		4

Observaciones:

Con el AUDIO GENERATOR MODEL 161 se tiene del total de 7, uno en mal estado por no tener una bornera y los seis en buen estado por su tecnología antigua.

En los multímetros digitales (unidades de medición) se tienen cuatro equipos en mal estado por la falta de mantenimiento, los cuales se encuentran con borneras en mal estado y fusibles quemados.

Los generadores de funciones MODEL 140 son en total cinco, siendo que la mayoría presenta errores con los datos que se obtiene.

Los entrenadores básicos de JFET Y MOSFET son en total seis la mayoría de ellos necesitan una limpieza y ajuste de sus partes.

En las fuentes de poder AC/DC MODEL PS 103 de su total de diez y siete, cuatro en buen estado y doce siendo la mayoría se encuentran en un mal estado presentando

diferentes fallas siendo una de mayor importancia sus rectificadores que se encuentran en mal estado, la mayoría de las borneras rotas por la utilización, sus cables y uniones calcinados, también se noto sueldas frías; en una fuente no existe placa de baquelita con el circuito de rectificación.

Fuentes de poder DC MODEL 101 variables existen en total catorce, doce de ellas necesitan una limpieza, dos de ellas se encuentran en mal estado con pistas levantadas y conectores defectuosos.

ANEXO 2

ENTREVISTA

1. ¿Qué opina a cerca del funcionamiento de los Laboratorios de la carrera de electrónica?

.....
.....
.....

2. ¿Es necesario que se realice una revisión técnica a los equipos para verificar su estado y funcionamiento?

.....

Por qué?

.....
.....
.....

3. ¿Qué problema ha identificado al impartir sus clases en el laboratorio de Electricidad Básica?

.....
.....
.....

4. ¿Cuáles serían las soluciones a los problemas antes mencionados?

.....
.....
.....

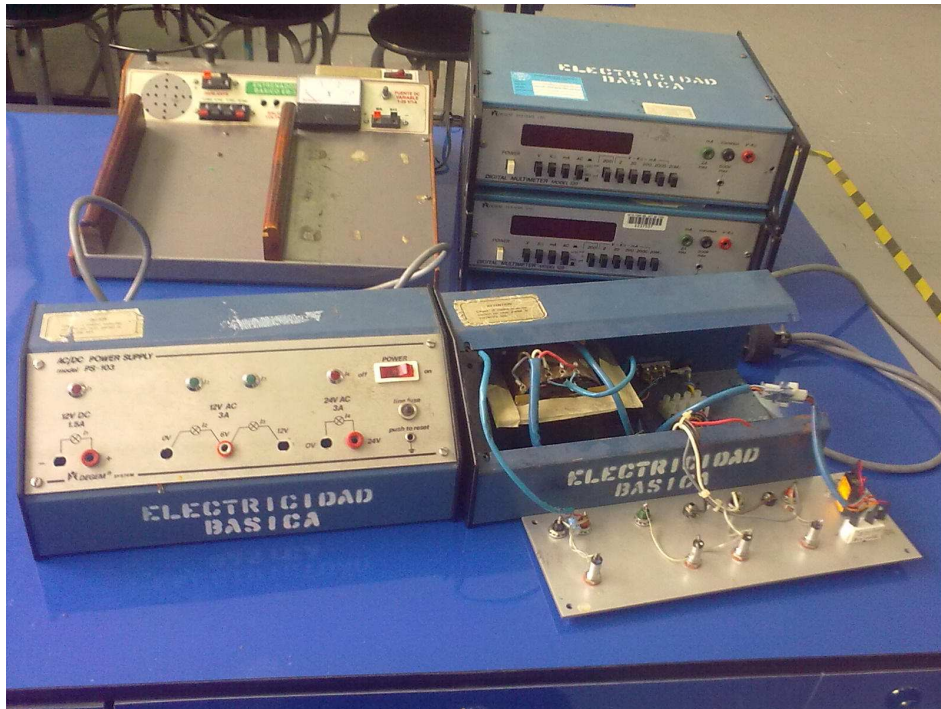
ANEXO 3
Fotografías del Laboratorio



Estado actual del laboratorio
Fuente: Pablo Zambonino



Estado actual del laboratorio
Fuente: Pablo Zambonino



Estado de fuentes de Alimentación
Fuente: Pablo Zambonino



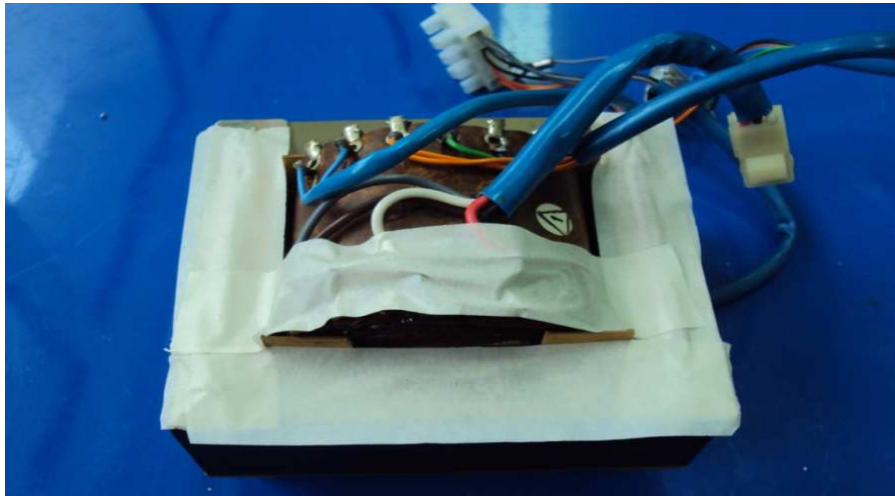
Fuentes de Alimentación AC/DC y DC Variable
Fuente: Pablo Zambonino

ANEXO B



Fotografía 1. Colocación de fichas de mantenimiento.

Fuente: Pablo Zambonino



Fotografía 2. Protección del transformador.

Fuente: Pablo Zambonino

ANEXO C



NATL SEMICON (LINEAR)

T-58-11-13

LM140A/LM140/LM340A/LM340/LM7800/LM7800C Series 3-Terminal Positive Regulators

General Description

The LM140A/LM140/LM340A/LM340/LM7800/LM7800C monolithic 3-terminal positive voltage regulators employ internal current-limiting, thermal shutdown and safe-area compensation, making them essentially indestructible. If adequate heat sinking is provided, they can deliver over 1.0A output current. They are intended as fixed voltage regulators in a wide range of applications including local (on-card) regulation for elimination of noise and distribution problems associated with single-point regulation. In addition to use as fixed voltage regulators, these devices can be used with external components to obtain adjustable output voltages and currents.

Considerable effort was expended to make the entire series of regulators easy to use and minimize the number of external components. It is not necessary to bypass the output, although this does improve transient response. Input bypassing is needed only if the regulator is located far from the filter capacitor of the power supply.

The entire series of regulators is available in the steel TO-3 power package. The LM340A/LM340/LM7800/LM7800C series is also available in the TO-220 plastic power package.

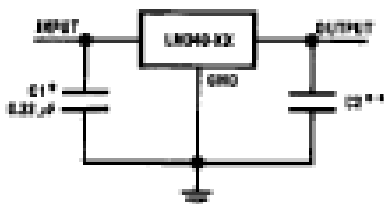
Features

- Complete specifications at 1A load
- Output voltage tolerances of $\pm 2\%$ at $T_J = 25^\circ\text{C}$ and $\pm 4\%$ over the temperature range (LM140A/LM340A)
- Line regulation of 0.01% of V_{OUT}/V of ΔV_{IN} at 1A load (LM140A/LM340A)
- Load regulation of 0.3% of V_{OUT}/A (LM140A/LM340A)
- Internal thermal overload protection
- Internal short-circuit current limit
- Output transistor safe area protection
- P+ Product Enhancement tested

Device	Output Voltages	Packages
LM140A/LM140	5, 12, 15	TO-3 (K)
LM340A/LM340	5, 12, 15	TO-3 (K), TO-220 (T)
LM7800	8, 18, 24	TO-3 (K), TO-220 (T)
LM7800C	5, 8, 8, 12, 15, 18, 24	TO-3 (K), TO-220 (T)

Typical Applications

Fixed Output Regulator

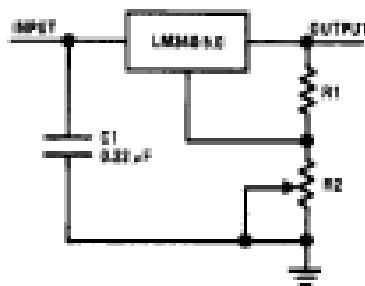


TLH7781-1

*Required if the regulator is located far from the power supply filter.

**Although no output capacitor is needed for stability, it does help transient response. If needed, use 0.1 μF , ceramic disc.

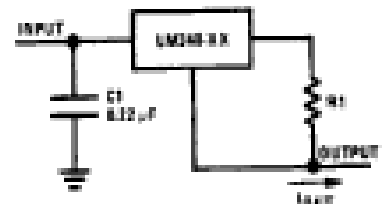
Adjustable Output Regulator



TLH7781-2

$V_{OUT} = 5V + (5V/R1 + I_Q) R2$ $5V/R1 > 3 I_Q$
load regulation (%) = $[R1 + R2/R1] (I_Q / V_{OUT})$ of LM340-5L.

Current Regulator



TLH7781-3

$$I_{OUT} = \frac{V_{IN} - 5}{R1} + I_Q$$

$\Delta I_Q = 1.3 \text{ mA}$ over line and load changes.

Absolute Maximum Ratings (Note 1)

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications. (Note 5)

DC Input Voltage		
All Devices except LM7824/LM7824C	35V	
LM7824/LM7824C	30V	
Internal Power Dissipation (Note 2)	Internally Limited	
Maximum Junction Temperature	150°C	
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C	
Lead Temperature (Soldering, 10 sec.)		
TD-8 Package (R, RC)	300°C	
TD-220 Package (T)	230°C	
ESD Susceptibility (Note 3)	2 kV	

Operating Conditions (Note 1)

Temperature Range (T_J) (Note 2)	
LM140A, LM140, LM7800, LM7811, LM7824	-55°C to +125°C
LM340A, LM340, LM7800C, LM7812C, LM7815C	0°C to +70°C
LM7804C, LM7806C, LM7818C, LM7824C	0°C to +125°C

NATI SEMICOND (LINEAR)

LM140A/LM340A**Electrical Characteristics**

$I_{OUT} = 1A$, $-55^\circ\text{C} \leq T_J \leq +150^\circ\text{C}$ (LM140A), or $0^\circ\text{C} \leq T_J \leq +125^\circ\text{C}$ (LM340A) unless otherwise specified (Note 4)

Symbol	Output Voltage		5V			12V			15V			Units
	Input Voltage (unless otherwise noted)		10V			18V			25V			
	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$	4.9	5	5.1	11.75	12	12.25	14.7	15	15.3	V
		$P_D \leq 15W$, $5\text{ mA} \leq I_O \leq 1A$ $V_{MIN} \leq V_{IN} \leq V_{MAX}$	4.8		5.2	11.5		12.5	14.4		15.6	V
ΔV_O	Line Regulation	$I_O = 500\text{ mA}$ ΔV_{IN}			10			18			22	mV
					(7.5 $\leq V_{IN} \leq 20$)			(14.8 $\leq V_{IN} \leq 27$)			(17.8 $\leq V_{IN} \leq 30$)	V
		$T_J = 25^\circ\text{C}$ ΔV_{IN}			3		10		4		18	mV
						(7.5 $\leq V_{IN} \leq 20$)			(14.5 $\leq V_{IN} \leq 27$)			(17.5 $\leq V_{IN} \leq 30$)
ΔV_O	Load Regulation	$T_J = 25^\circ\text{C}$ $5\text{ mA} \leq I_O \leq 1.5A$ $250\text{ mA} \leq I_O \leq 750\text{ mA}$			10			12			12	mV
					25			18			21	mV
		Over Temperature, $5\text{ mA} \leq I_O \leq 1A$			25			60			75	mV
I_Q	Quiescent Current	$T_J = 25^\circ\text{C}$			6			6			6	mA
		Over Temperature			6.5			6.5			6.5	mA
ΔI_Q	Quiescent Current Change	$5\text{ mA} \leq I_O \leq 1A$			0.5			0.5			0.5	mA
		$T_J = 25^\circ\text{C}$, $I_O = 1A$ $V_{MIN} \leq V_{IN} \leq V_{MAX}$			0.8			0.8			0.8	mA
					(7.5 $\leq V_{IN} \leq 20$)			(14.8 $\leq V_{IN} \leq 27$)			(17.8 $\leq V_{IN} \leq 30$)	V
V_{IN}	Output Noise Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}$, $10\text{ Hz} \leq f \leq 100\text{ kHz}$			40			75			60	μV
		ΔV_{IN} ΔV_{OUT}	Ripple Rejection	$T_J = 25^\circ\text{C}$, $f = 120\text{ Hz}$, $I_O = 1A$, or $f = 120\text{ Hz}$, $I_O = 500\text{ mA}$, Over Temperature, $V_{MIN} \leq V_{IN} \leq V_{MAX}$	68	60		61	72		60	70
R_O	Dropout Voltage Output Resistance Short-Circuit Current Peak Output Current Average TC of V_O	$T_J = 25^\circ\text{C}$, $I_O = 1A$ $f = 1\text{ kHz}$			2.0			2.0			2.0	V
		$T_J = 25^\circ\text{C}$			8			18			18	m Ω
		$T_J = 25^\circ\text{C}$			2.1			1.5			1.2	A
		$T_J = 25^\circ\text{C}$			2.4			2.4			2.4	A
		Min, $T_J = 0^\circ\text{C}$, $I_O = 5\text{ mA}$			-0.6			-1.5			-1.8	mW/°C
V_{IN}	Input Voltage Required to Maintain Line Regulation	$T_J = 25^\circ\text{C}$			7.5			14.5			17.5	V

LM140

NATL SEMICOND (LINEAR)

Electrical Characteristics (Note 4) $-55^{\circ}\text{C} < T_J < +150^{\circ}\text{C}$ unless otherwise specified

Symbol	Output Voltage		5V			12V			15V			Units	
	Input Voltage (unless otherwise noted)		10V			18V			22V				
	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max		
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$, $5\text{ mA} < I_O < 1\text{ A}$	4.8	5	5.2	11.5	12	12.5	14.4	15	15.6	V	
		$P_D < 15\text{ W}$, $5\text{ mA} < I_O < 1\text{ A}$	4.75	5.25		11.4	12.8		14.25	15.75		V	
		$V_{MIN} < V_{IN} < V_{MAX}$	(6 < V_{IN} < 20)				(15.5 < V_{IN} < 27)			(18.5 < V_{IN} < 30)		V	
ΔV_O	Line Regulation	$I_O = 500\text{ mA}$	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$	3	50		4	120		4	150	mV	
			ΔV_{IN}	(7 < V_{IN} < 25)			(14.5 < V_{IN} < 30)			(17.5 < V_{IN} < 30)		V	
			$-55^{\circ}\text{C} < T_J < +150^{\circ}\text{C}$		50			120			150	mV	
		$I_O < 1\text{ A}$	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$		50			120			150	mV	
			ΔV_{IN}	(7.5 < V_{IN} < 20)				(14.5 < V_{IN} < 27)			(17.7 < V_{IN} < 30)		V
			$-55^{\circ}\text{C} < T_J < +150^{\circ}\text{C}$		25			60			75	mV	
ΔV_O	Load Regulation	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$	$5\text{ mA} < I_O < 1.5\text{ A}$		15	50		12	120		12	150	mV
			$250\text{ mA} < I_O < 750\text{ mA}$			25			60			70	mV
		$-55^{\circ}\text{C} < T_J < +150^{\circ}\text{C}$, $5\text{ mA} < I_O < 1\text{ A}$			50			120			150	mV	
I_Q	Quiescent Current	$I_O < 1\text{ A}$	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$		6			6			6	mA	
			$-55^{\circ}\text{C} < T_J < +150^{\circ}\text{C}$		7			7			7	mA	
ΔI_Q	Quiescent Current Change	$5\text{ mA} < I_O < 1\text{ A}$			0.5			0.5			0.5	mA	
		$T_J = 25^{\circ}\text{C}$, $I_O < 1\text{ A}$	$V_{MIN} < V_{IN} < V_{MAX}$	(6 < V_{IN} < 20)		0.8			0.8			0.8	mA
			$I_O = 500\text{ mA}$, $-55^{\circ}\text{C} < T_J < +150^{\circ}\text{C}$		0.8			0.8			0.8	mA	
		$V_{MIN} < V_{IN} < V_{MAX}$	(6 < V_{IN} < 20)				(15 < V_{IN} < 26)			(18.5 < V_{IN} < 30)		V	
V_{IN}	Output Noise Voltage	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $10\text{ Hz} < f < 100\text{ kHz}$			40			75			μV		
$\frac{\Delta V_{IN}}{\Delta V_{OUT}}$	Ripple Rejection	$f = 120\text{ Hz}$	$\begin{cases} I_O < 1\text{ A}, T_J = 25^{\circ}\text{C} \text{ or} \\ I_O < 500\text{ mA}, \\ -55^{\circ}\text{C} < T_J < +150^{\circ}\text{C} \end{cases}$	68	60		61	72		60	70	dB	
				68			61			60			dB
R_O	Dropout Voltage Output Resistance Short-Circuit Current Peak Output Current Average TC of V_{OUT}	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$, $I_O = 1\text{ A}$			2.0			2.0			2.0	V	
		$f = 1\text{ kHz}$			5			58			59	mΩ	
		$T_J = 25^{\circ}\text{C}$			2.1			1.5			1.2	A	
		$T_J = 25^{\circ}\text{C}$			2.4			2.4			2.4	A	
		$5^{\circ}\text{C} < T_J < +150^{\circ}\text{C}$, $I_O = 5\text{ mA}$			-0.8			-1.5			-1.8	mV/°C	
		$T_J = 25^{\circ}\text{C}$, $I_O < 1\text{ A}$			7.5			14.6			17.7		V

LM140A/LM140/LM340A/LM340/LM7800/LM7800C

LM340/LM7800C

NATL SEMICOND (LINEAR)

Electrical Characteristics (Note 4) $0^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq +125^{\circ}\text{C}$ unless otherwise specified

Symbol	Output Voltage		5V			12V			15V			Units	
	Input Voltage (unless otherwise noted)		10V			19V			23V				
	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max		
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^{\circ}\text{C}, 5\text{ mA} \leq I_O \leq 1\text{ A}$	4.8	5	5.2	11.5	12	12.5	14.4	15	15.6	V	
		$P_D \leq 15\text{ W}, 5\text{ mA} \leq I_O \leq 1\text{ A}$	4.75		5.25	11.4		12.6	14.25		15.75	V	
		$V_{\text{MIN}} \leq V_{\text{IN}} \leq V_{\text{MAX}}$	(7.5 $\leq V_{\text{IN}} \leq 20$)				(14.5 $\leq V_{\text{IN}} \leq 27$)			(17.5 $\leq V_{\text{IN}} \leq 30$)			
ΔV_O	Line Regulation	$I_O = 500\text{ mA}$	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$	3	50		4	120	4	150	mV		
			ΔV_{IN}	(7 $\leq V_{\text{IN}} \leq 20$)			(14.5 $\leq V_{\text{IN}} \leq 30$)			(17.5 $\leq V_{\text{IN}} \leq 30$)	V		
		$I_O \leq 1\text{ A}$	$0^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq +125^{\circ}\text{C}$		50			120		150	mV		
			ΔV_{IN}	(8 $\leq V_{\text{IN}} \leq 20$)			(15 $\leq V_{\text{IN}} \leq 27$)			(18.5 $\leq V_{\text{IN}} \leq 30$)	V		
		$I_O \leq 1\text{ A}$	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$		50			120		150	mV		
			ΔV_{IN}	(7.5 $\leq V_{\text{IN}} \leq 20$)			(14.6 $\leq V_{\text{IN}} \leq 27$)			(17.7 $\leq V_{\text{IN}} \leq 30$)	V		
ΔV_O	Load Regulation	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$	$5\text{ mA} \leq I_O \leq 1.5\text{ A}$	10	50		12	120	12	150	mV		
			$250\text{ mA} \leq I_O \leq 750\text{ mA}$		25			60		75	mV		
		$5\text{ mA} \leq I_O \leq 1\text{ A}, 0^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq +125^{\circ}\text{C}$		50			120		150	mV			
I_Q	Quiescent Current	$I_Q \leq 1\text{ A}$	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$	8			8		8		mA		
			$0^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq +125^{\circ}\text{C}$		8.5			8.5		8.5	mA		
ΔI_Q	Quiescent Current Change	$5\text{ mA} \leq I_Q \leq 1\text{ A}$			0.5		0.5		0.5		mA		
			$T_J = 25^{\circ}\text{C}, I_O \leq 1\text{ A}$		1.0		1.0		1.0		mA		
			$V_{\text{MIN}} \leq V_{\text{IN}} \leq V_{\text{MAX}}$	(7.5 $\leq V_{\text{IN}} \leq 20$)			(14.8 $\leq V_{\text{IN}} \leq 27$)			(17.8 $\leq V_{\text{IN}} \leq 30$)	V		
V_{IN}	Output Noise Voltage	$T_A = 25^{\circ}\text{C}, 10\text{ Hz} \leq f \leq 100\text{ kHz}$		40		75		90		μV			
			ΔV_{IN}	Ripple Rejection	$f = 120\text{ Hz}$	$I_O \leq 1\text{ A}, T_J = 25^{\circ}\text{C}$	62	80	55	72	54	70	dB
						$0^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq +125^{\circ}\text{C}$	62		55		64		dB
ΔV_{OUT}		$V_{\text{MIN}} \leq V_{\text{IN}} \leq V_{\text{MAX}}$	(8 $\leq V_{\text{IN}} \leq 18$)		(15 $\leq V_{\text{IN}} \leq 25$)		(18.5 $\leq V_{\text{IN}} \leq 28.5$)		V				
R_O	Dropout Voltage	$T_J = 25^{\circ}\text{C}, I_O = 1\text{ A}$	2.0			2.0			2.0		V		
	Output Resistance	$f = 1\text{ kHz}$	8			18			19		m Ω		
	Short-Circuit Current	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$	2.1			1.5			1.2		A		
	Peak Output Current	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$	2.4			2.4			2.4		A		
	Average TC of V_{OUT}	$0^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq +125^{\circ}\text{C}, I_O = 5\text{ mA}$	-0.6			-1.5			-1.8		mV/ $^{\circ}\text{C}$		
V_{IN}	Input Voltage Required to Maintain Line Regulation	$T_J = 25^{\circ}\text{C}, I_O \leq 1\text{ A}$	7.5			14.6			17.7		V		

Note 1: Absolute Maximum Ratings are limits beyond which damage to the device may occur. Operating Conditions are conditions under which the device functions but the specifications might not be guaranteed. For guaranteed specifications and test conditions see the Electrical Characteristics.

Note 2: The maximum allowable power dissipation at any ambient temperature is a function of the maximum junction temperature for operation ($T_{\text{JMAX}} = 125^{\circ}\text{C}$ or 150°C), the junction-to-ambient thermal resistance (θ_{JA}), and the ambient temperature (T_{A}). $P_{\text{DMAX}} = (T_{\text{JMAX}} - T_{\text{A}})/\theta_{\text{JA}}$. If this dissipation is exceeded, the die temperature will rise above T_{JMAX} and the electrical specifications do not apply. If the die temperature rises above 150°C , the device will go into thermal shutdown. For the TO-3 package (K, KC), the junction-to-ambient thermal resistance (θ_{JA}) is $38^{\circ}\text{C}/\text{W}$. When using a heatsink, θ_{JA} is the sum of the $4^{\circ}\text{C}/\text{W}$ junction-to-case thermal resistance (θ_{JC}) of the TO-3 package and the case-to-ambient thermal resistance of the heatsink. For the TO-220 package (T), θ_{JA} is $54^{\circ}\text{C}/\text{W}$ and θ_{JC} is $4^{\circ}\text{C}/\text{W}$.

Note 3: ESD rating is based on the human body model, 100 pF discharged through 1.5 k Ω .

Note 4: All characteristics are measured with a 0.22 μF capacitor from input to ground and a 0.1 μF capacitor from output to ground. All characteristics except noise voltage and ripple rejection ratio are measured using pulse techniques ($t_{\text{W}} \leq 10\text{ ms}$, duty cycle $\leq 5\%$). Output voltage changes due to changes in internal temperature must be taken into account separately.

Note 5: A military RETS specification is available on request. At the time of printing, the military RETS specifications for the LM140AK-5.0/883, LM140AK-12/883, and LM140AK-15/883 complied with the min and max limits for the respective versions of the LM140A. At the time of printing, the military RETS specifications for the LM140K-5.0/883, LM140K-12/883, and LM140K-15/883 complied with the min and max limits for the respective versions of the LM140. The LM140H/883, LM140K/883, and LM140AK/883 may also be procured as a Standard Military Drawing.

LM7806C**NATL SEMICOND (LINEAR)****Electrical Characteristics**0°C ≤ T_J ≤ +150°C, V_I = 11V, I_O = 500 mA, C_I = 0.33 μF, C_O = 0.1 μF, unless otherwise specified

Symbol	Parameter	Conditions (Note 4)	Min	Typ	Max	Units
V _O	Output Voltage	T _J = 25°C	5.75	6.0	6.25	V
ΔV _O	Line Regulation	T _J = 25°C		5.0	120	mV
		8.0V ≤ V _I ≤ 25V				
				1.5	60	
ΔV _O	Load Regulation	T _J = 25°C		14	120	mV
		5.0 mA ≤ I _O ≤ 1.5A				
		250 mA ≤ I _O ≤ 750 mA		4.0	60	
V _O	Output Voltage	8.0V ≤ V _I ≤ 21V, 5.0 mA ≤ I _O ≤ 1.0A, P ≤ 15W	5.7		6.3	V
I _O	Quiescent Current	T _J = 25°C		4.3	8.0	mA
ΔI _O	Quiescent Current Change	With Line	8.0V ≤ V _I ≤ 25V		1.3	mA
		With Load	5.0 mA ≤ I _O ≤ 1.0A		0.5	
V _N	Noise	T _A = 25°C, 10 Hz ≤ f ≤ 100 kHz		45		μV
ΔV _I /ΔV _O	Ripple Rejection	f = 120 Hz, I _O = 350 mA, T _J = 25°C	59	75		dB
V _{DO}	Dropout Voltage	I _O = 1.0A, T _J = 25°C		2.0		V
R _O	Output Resistance	f = 1.0 kHz		9		mΩ
I _{OS}	Output Short Circuit Current	T _J = 25°C, V _I = 35V		550		mA
I _{PK}	Peak Output Current	T _J = 25°C		2.2		A
ΔV _O /ΔT	Average Temperature Coefficient of Output Voltage	I _O = 5.0 mA, 0°C ≤ T _A ≤ +125°C		0.8		mV/°C

LM7808/LM7808C**Electrical Characteristics**-55°C ≤ T_J ≤ +150°C (LM7808) or 0°C ≤ T_J ≤ +150°C (LM7808C), V_I = 14V, I_O = 500 mA, C_I = 0.33 μF, C_O = 0.1 μF, unless otherwise specified

Symbol	Parameter	Conditions (Note 4)	LM7808			LM7808C			Units
			Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
V _O	Output Voltage	T _J = 25°C	7.7	8.0	8.3	7.7	8.0	8.3	V
ΔV _O	Line Regulation	T _J = 25°C		6.0	60		6.0	160	mV
		10.5V ≤ V _I ≤ 25V							
				2.0	40		2.0	80	
ΔV _O	Load Regulation	T _J = 25°C		12	100		12	160	mV
		5.0 mA ≤ I _O ≤ 1.5A							
		250 mA ≤ I _O ≤ 750 mA		4.0	40		4.0	80	
V _O	Output Voltage	11.5V ≤ V _I ≤ 23V, 5.0 mA ≤ I _O ≤ 1.0A, P ≤ 15W	7.6		8.4	7.6		8.4	V
I _O	Quiescent Current	T _J = 25°C		4.3	6.0		4.3	8.0	mA
ΔI _O	Quiescent Current Change	With Line			0.8			1.0	mA
		With Load			0.5			0.5	
V _N	Noise	T _A = 25°C, 10 Hz ≤ f ≤ 100 kHz		64	320		52		μV
ΔV _I /ΔV _O	Ripple Rejection	f = 120 Hz, I _O = 350 mA, T _J = 25°C	62	72		56	72		dB
V _{DO}	Dropout Voltage	I _O = 1.0A, T _J = 25°C		2.0	2.5		2.0		V
R _O	Output Resistance	f = 1.0 kHz		16			16		mΩ
I _{OS}	Output Short Circuit Current	T _J = 25°C, V _I = 35V		0.75	1.2		0.45		A
I _{PK}	Peak Output Current	T _J = 25°C	1.3	2.2	3.3		2.2		A
ΔV _O /ΔT	Average Temperature Coefficient of Output Voltage	I _O = 5.0 mA							mV/°C/V _O
		LM7808			-55°C ≤ T _A ≤ +25°C		0.4		
		LM7808			+25°C ≤ T _A ≤ +125°C		0.3		
		LM7808C					0.8		mV/°C

Note 4: All characteristics are measured with a 0.22 μF capacitor from input to ground and a 0.1 μF capacitor from output to ground. All characteristics except noise voltage and ripple rejection ratio are measured using pulse techniques (I_{pk} ≤ 10 ms, duty cycle ≤ 5%). Output voltage changes due to changes in internal temperature must be taken into account separately.

NATL SEMICON (LINEAR)

LM7818/LM7818C

Electrical Characteristics $-55^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq +150^{\circ}\text{C}$ (LM7818) or $0^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq +150^{\circ}\text{C}$ (LM7818C), $V_I = 27\text{V}$,
 $I_O = 500\text{ mA}$, $C_I = 0.33\text{ }\mu\text{F}$, $C_O = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, unless otherwise specified

Symbol	Parameter	Conditions (Note 4)	LM7818			LM7818C			Units	
			Min	Typ	Max	Min	Typ	Max		
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$	17.3	18.0	18.7	17.3	18.0	18.7	V	
ΔV_O	Line Regulation	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$	$21\text{V} \leq V_I \leq 33\text{V}$			15	180	15	360	mV
			$24\text{V} \leq V_I \leq 30\text{V}$			5.0	90	5.0	180	
ΔV_O	Load Regulation	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$	$5.0\text{ mA} \leq I_O \leq 1.5\text{ A}$			12	180	12	360	mV
			$250\text{ mA} \leq I_O \leq 750\text{ mA}$			4.0	90	4.0	180	
V_O	Output Voltage	$22\text{V} \leq V_I \leq 33\text{V}$, $5.0\text{ mA} \leq I_O \leq 1.0\text{ A}$, $P \leq 15\text{W}$	17.1		18.9	17.1		18.9	V	
I_Q	Quiescent Current	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$		4.5	6.0		4.5	6.0	mA	
ΔI_Q	Quiescent Current Change	With Line	$22\text{V} \leq V_I \leq 33\text{V}$				0.8		1.0	mA
		With Load	$5.0\text{ mA} \leq I_O \leq 1.0\text{ A}$				0.5		0.5	
V_N	Noise	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $10\text{ Hz} \leq f \leq 100\text{ kHz}$		144	720		110		μV	
$\Delta V_I/\Delta V_O$	Ripple Rejection	$f = 120\text{ Hz}$, $I_O = 350\text{ mA}$, $T_J = 25^{\circ}\text{C}$	59	69		53	69		dB	
V_{DO}	Dropout Voltage	$I_O = 1.0\text{ A}$, $T_J = 25^{\circ}\text{C}$		2.0			2.0		V	
R_O	Output Resistance	$f = 1.0\text{ kHz}$		22			22		m Ω	
I_{OS}	Output Short Circuit Current	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$, $V_I = 35\text{V}$		0.75			0.20		A	
I_{PK}	Peak Output Current	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$	1.3	2.2	3.3		2.1		A	
$\Delta V_O/\Delta T$	Average Temperature Coefficient of Output Voltage	$I_O = 5.0\text{ mA}$	LM7818	$-55^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +25^{\circ}\text{C}$				0.4		mV/ $^{\circ}\text{C}/V_O$
			LM7818	$+25^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$				0.3		
			LM7818C					1.0		

LM7824/LM7824C

Electrical Characteristics $-55^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq +150^{\circ}\text{C}$ (LM7824) or $0^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq +150^{\circ}\text{C}$ (LM7824C), $V_I = 33\text{V}$,
 $I_O = 500\text{ mA}$, $C_I = 0.33\text{ }\mu\text{F}$, $C_O = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, unless otherwise specified

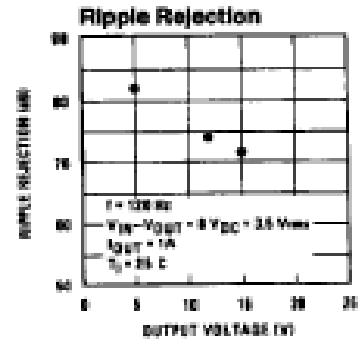
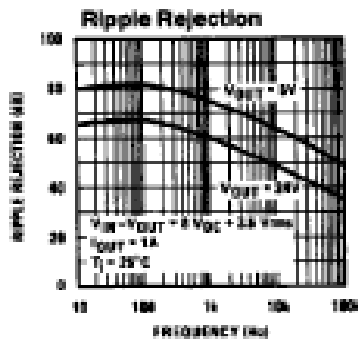
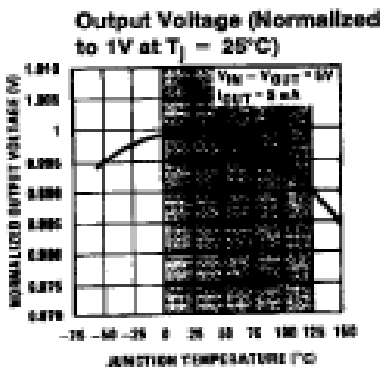
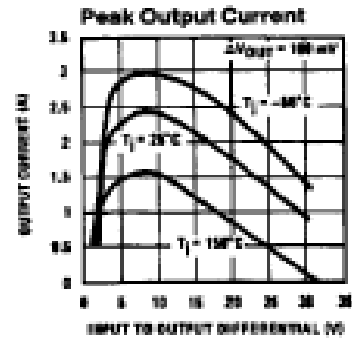
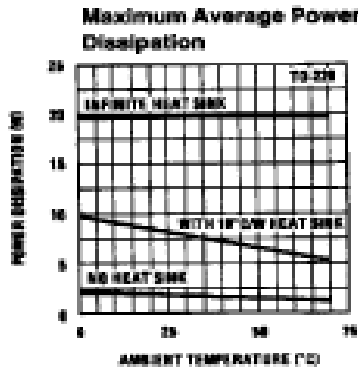
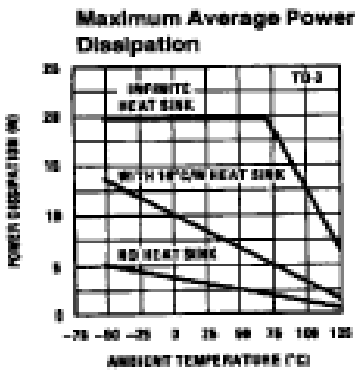
Symbol	Parameter	Conditions (Note 4)	LM7824			LM7824C			Units	
			Min	Typ	Max	Min	Typ	Max		
V_O	Output Voltage	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$	23.0	24.0	25.0	23.0	24.0	25.0	V	
ΔV_O	Line Regulation	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$	$27\text{V} \leq V_I \leq 38\text{V}$			18	240	18	480	mV
			$30\text{V} \leq V_I \leq 36\text{V}$			6.0	120	6.0	240	
ΔV_O	Load Regulation	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$	$5.0\text{ mA} \leq I_O \leq 1.5\text{ A}$			12	240	12	480	mV
			$250\text{ mA} \leq I_O \leq 750\text{ mA}$			4.0	120	4.0	240	
V_O	Output Voltage	$28\text{V} \leq V_I \leq 38\text{V}$, $5.0\text{ mA} \leq I_O \leq 1.0\text{ A}$, $P \leq 15\text{W}$	22.8		25.2	22.8		25.2	V	
I_Q	Quiescent Current	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$		4.6	6.0		4.6	6.0	mA	
ΔI_Q	Quiescent Current Change	With Line	$28\text{V} \leq V_I \leq 38\text{V}$				0.8		1.0	mA
		With Load	$5.0\text{ mA} \leq I_O \leq 1.0\text{ A}$				0.5		0.5	
V_N	Noise	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $10\text{ Hz} \leq f \leq 100\text{ kHz}$		192	960		170		μV	
$\Delta V_I/\Delta V_O$	Ripple Rejection	$f = 120\text{ Hz}$, $I_O = 350\text{ mA}$, $T_J = 25^{\circ}\text{C}$	58	66		50	66		dB	
V_{DO}	Dropout Voltage	$I_O = 1.0\text{ A}$, $T_J = 25^{\circ}\text{C}$		2.0	2.5		2.0		V	
R_O	Output Resistance	$f = 1.0\text{ kHz}$		28			28		m Ω	
I_{OS}	Output Short Circuit Current	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$, $V_I = 35\text{V}$		0.75	1.2		0.15		A	
I_{PK}	Peak Output Current	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$	1.3	2.2	3.3		2.1		A	
$\Delta V_O/\Delta T$	Average Temperature Coefficient of Output Voltage	$I_O = 5.0\text{ mA}$	LM7824	$-55^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +25^{\circ}\text{C}$				0.4		mV/ $^{\circ}\text{C}/V_O$
			LM7824	$+25^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$				0.3		
			LM7824C					1.5		

Note 4: All characteristics are measured with a 0.22 μF capacitor from input to ground and a 0.1 μF capacitor from output to ground. All characteristics except noise voltage and ripple rejection ratio are measured using pulse techniques ($I_{AV} \leq 10\text{ mA}$, duty cycle $\leq 5\%$). Output voltage changes due to changes in internal temperature must be taken into account separately.

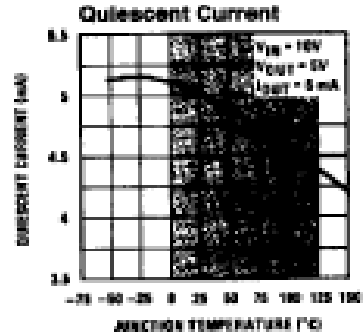
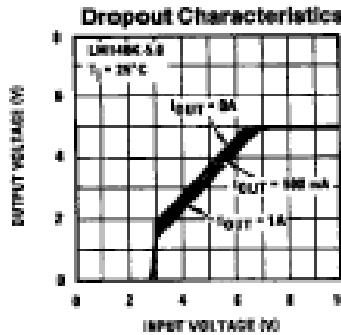
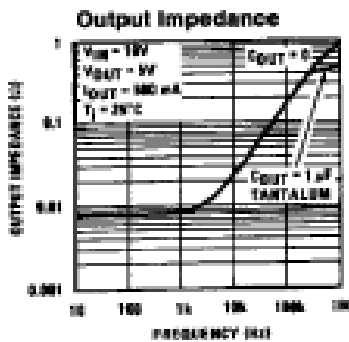
Typical Performance Characteristics

NATL SEMICOND (LINEAR)

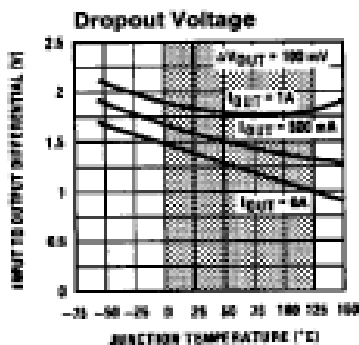
LM140A/LM140/LM340A/LM340/LM7800/LM7800C



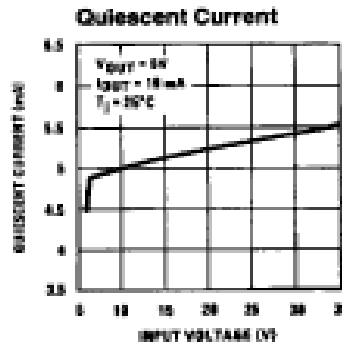
Note: Shaded area refers to LM340A/LM340, LM7800C, LM7812C and LM7815C.



Note: Shaded area refers to LM340A/LM340, LM7800C, LM7812C and LM7815C.

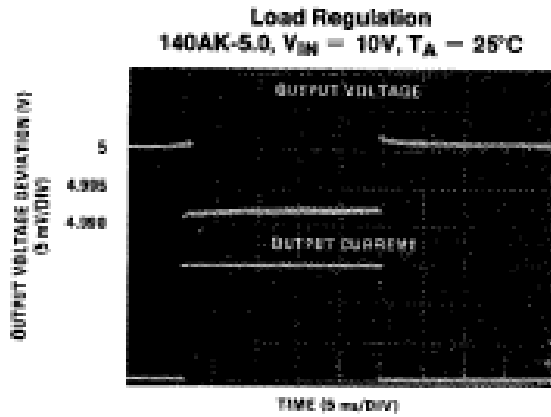


Note: Shaded area refers to LM340A/LM340, LM7800C, LM7812C and LM7815C.

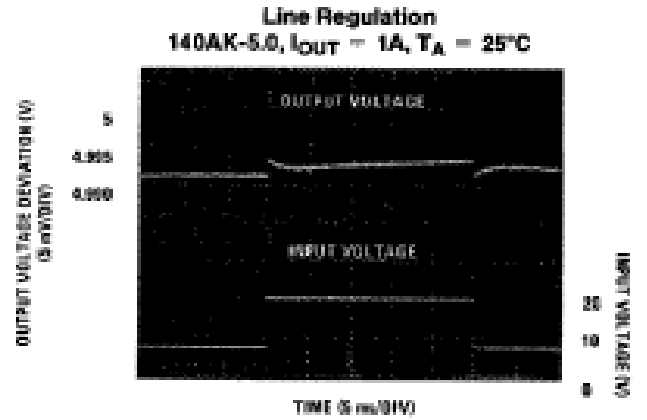


TLH/7781-4

Typical Performance Characteristics (Continued)



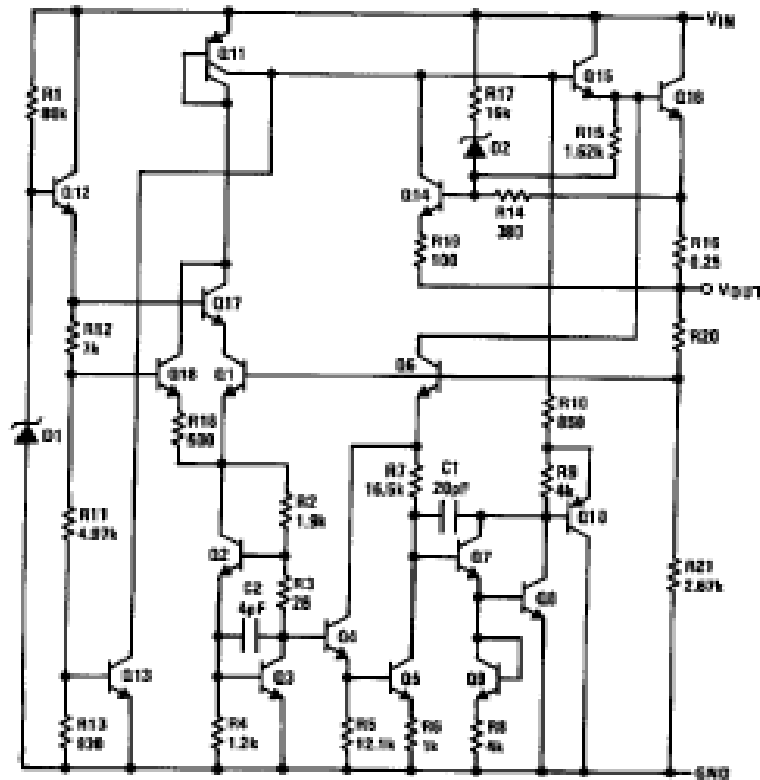
TL/H/7781-6



TL/H/7781-8

Equivalent Schematic

NATL SEMICOND (LINEAR)



TL/H/7781-7

Application Hints

The LM340/LM78XX series is designed with thermal protection, output short-circuit protection and output transistor safe area protection. However, as with any IC regulator, it becomes necessary to take precautions to assure that the regulator is not inadvertently damaged. The following describes possible misapplications and methods to prevent damage to the regulator.

Shorting the Regulator Input: When using large capacitors at the output of these regulators, a protection diode connected input to output (Figure 1) may be required if the input is shorted to ground. Without the protection diode, an input short will cause the input to rapidly approach ground potential, while the output remains near the initial V_{OUT} because of the stored charge in the large output capacitor. The capacitor will then discharge through a large internal input to output diode and parasitic transistors. If the energy released by the capacitor is large enough, this diode, low current metal and the regulator will be destroyed. The fast diode in Figure 1 will shunt most of the capacitors discharge current around the regulator. Generally no protection diode is required for values of output capacitance $\leq 10 \mu\text{F}$.

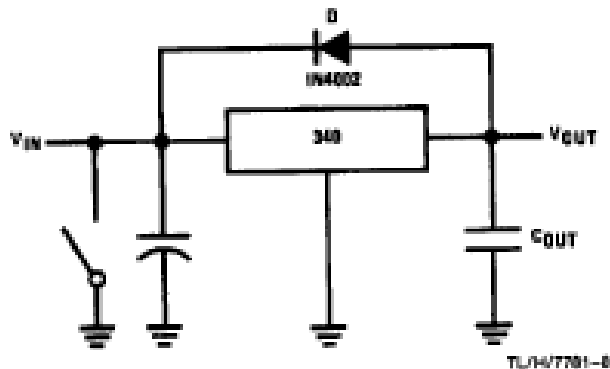


FIGURE 1. Input Short

TLH/7781-8

Raising the Output Voltage above the Input Voltage: Since the output of the device does not sink current, forcing the output high can cause damage to internal low current paths in a manner similar to that just described in the "Shorting the Regulator Input" section.

Regulator Floating Ground (Figure 2): When the ground pin alone becomes disconnected, the output approaches the unregulated input, causing possible damage to other circuits connected to V_{OUT} . If ground is reconnected with power "ON", damage may also occur to the regulator. This fault is most likely to occur when plugging in regulators or modules with on card regulators into powered up sockets. Power should be turned off first, thermal limit ceases operating, or ground should be connected first if power must be left on.

Transient Voltages: If transients exceed the maximum rated input voltage of the device, or reach more than 0.8V below ground and have sufficient energy, they will damage the regulator. The solution is to use a large input capacitor, a series input breakdown diode, a choke, a transient suppressor or a combination of these.

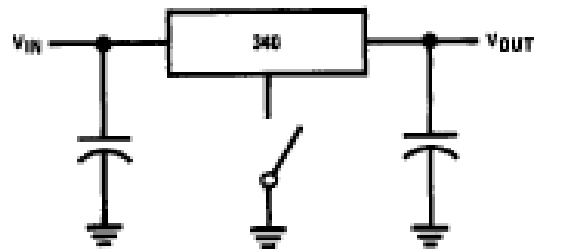


FIGURE 2. Regulator Floating Ground

TLH/7781-9

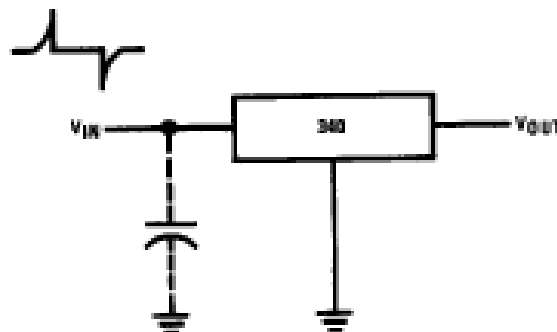


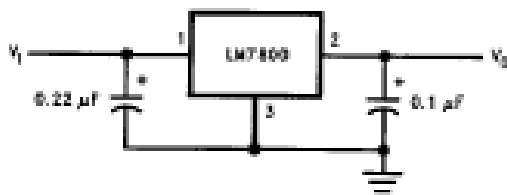
FIGURE 3. Transients

TLH/7781-10

Typical Applications

NATL SEMICOND (LINEAR)

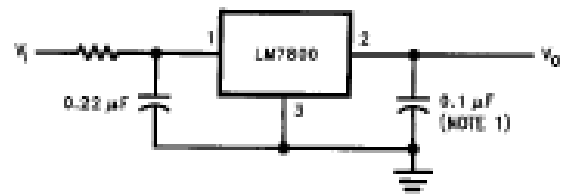
Fixed Output Regulator



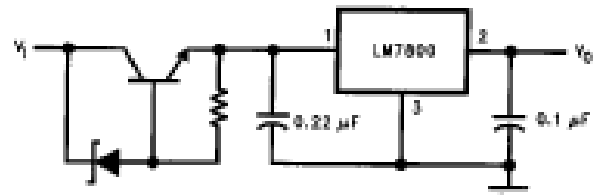
TL/H/7781-13

Note 1: Bypass capacitors are recommended for optimum stability and transient response, and should be located as close as possible to the regulator.

High Input Voltage Circuits

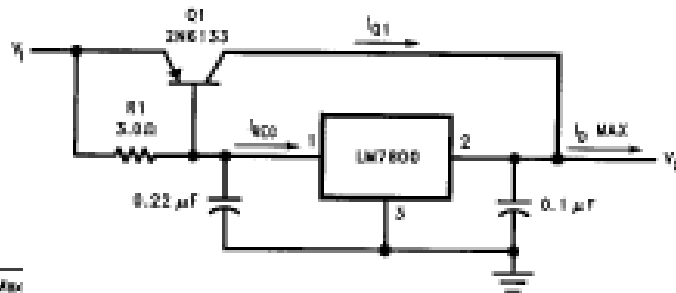


TL/H/7781-14



TL/H/7781-15

High Current Voltage Regulator

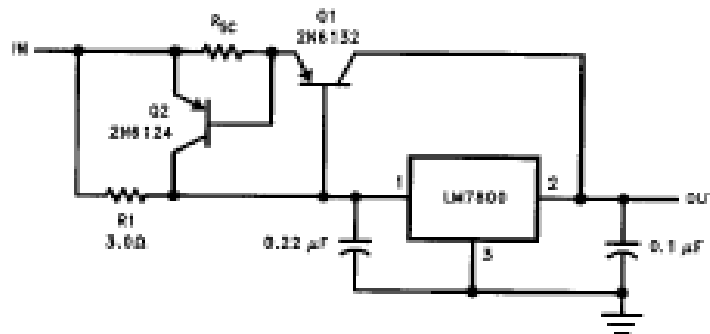


$$\beta(Q1) > \frac{I_{O \text{ Max}}}{I_{REG \text{ Max}}}$$

$$R1 = \frac{0.8}{I_{REG}} = \frac{\beta(Q1) V_{REG(2)}}{I_{REG \text{ Max}} (\beta + 1) - I_{O \text{ Max}}}$$

TL/H/7781-16

High Output Current, Short Circuit Protected

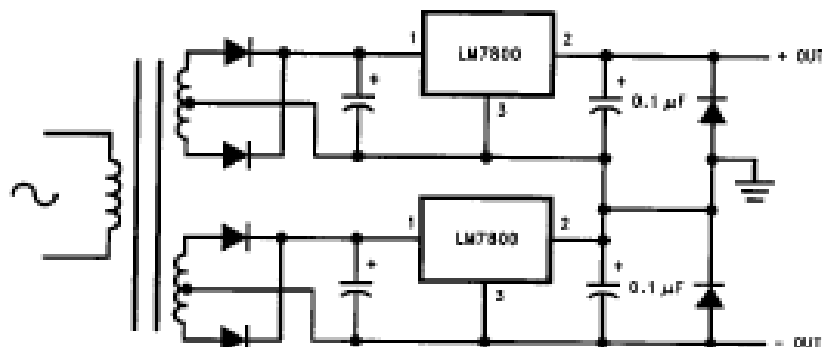


$$R_{SC} = \frac{0.8}{I_{SC}}$$

$$R1 = \frac{\beta V_{REG(2)}}{I_{REG \text{ Max}} (\beta + 1) - I_{O \text{ Max}}}$$

TL/H/7781-17

Positive and Negative Regulator



TL/H/7781-18

Connection Diagrams and Ordering Information

TO-3 Metal Can Package (K and KC)



Bottom View

TL/H/7781-11

Steel Package Order Numbers:

LM140AK-5.0	LM140AK-12	LM140AK-15
LM140K-5.0	LM140K-12	LM140K-15
LM140AK-5.0/883	LM140AK-12/883	LM140AK-15/883
LM140K-5.0/883	LM140K-12/883	LM140K-15/883
LM340AK-5.0	LM340AK-12	LM340AK-15
LM340K-5.0	LM340K-12	LM340K-15
LM7806CK	LM7808CK	LM7808K
LM7818CK	LM7818K	LM7824CK
	LM7824K	

See Package Number K02A

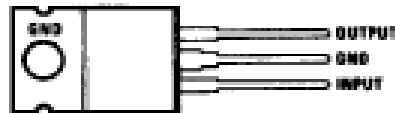
Aluminum Package Order Numbers:

- LM340KC-5.0
- LM340KC-12
- LM340KC-15
- LM7805CK
- LM7812CK
- LM7815CK

See Package Number KC02A

NATL SEMICOND (LINEAR)

TO-220 Power Package (T)



Top View

TL/H/7781-12

Plastic Package Order Numbers:

LM340AT-5.0	LM340T-5.0
LM340AT-12	LM340T-12
LM340AT-15	LM340T-15
LM7805CT	LM7812CT
LM7815CT	LM7808CT
LM7808CT	LM7818CT
	LM7824CT

See Package Number T03B

TO-39 Metal Can Package (H)



Top View

TL/H/7781-18

Metal Can Order Numbers†:

LM140H-5.0/883	LM140H-6.0/883
LM140H-8.0/883	LM140H-12/883
LM140H-15/883	LM140H-24/883

See Package Number H03A

†The specifications for the LM140H/883 devices are not contained in this datasheet. If specifications for these devices are required, contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors.

ANEXO D

DC POWER SUPPLY MODEL 101

N° SERIE	
----------	--

PARAMETROS	SI	NO	OBSERVACIONES
------------	----	----	---------------

Regulación (1.5 a 36 VDC)			
Luz piloto (operativa)			
Borneras (operativas)			
Enchufe (operativo)			
Amperímetro (operativo)			
Multímetro (operativo)			

Fecha de Inspección	
Responsable	

AC/DC POWER SUPPLY MODEL PS- 103

N° SERIE	
----------	--

PARAMETROS	SI	NO	OBSERVACIONES
FUENTE DC			
Voltaje máximo (12VDC)			
Voltaje mínimo (11.5 VDC)			
FUENTES AC (6-12- 24 VAC)			
Voltaje máximo (6.5 VAC)			
Voltaje mínimo (5.5 VAC)			
Voltaje máximo (12.5 VAC)			
Voltaje mínimo (11.5 VAC)			
Voltaje máximo (25 VAC)			
Voltaje mínimo (23.5 VAC)			
Borneras (operativas)			
Luz piloto (operativa)			
Lámparas indicadoras (operativas)			
Enchufe (operativo)			

Fecha de inspección	
Responsable	

ANEXO E

FICHA DE MANTENIMIENTO

Modelo:	N° Serie:
Mantenimiento Realizado:	
Fecha:	
Responsable:	

CURRICULUM VITAE

DATOS PERSONALES

Apellidos: ZAMBONINO ANALUISA
Nombres: PABLO GABRIEL
Cedula de ciudadanía: 172061500-2
Estado Civil: SOLTERO
Ciudad: SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS
Dirección Domiciliaria: LOS ROSALES 2ªa ETAPA MAN ZANA.10 CASA. O2
Teléfono: (02) 3705144/ 086560799



ESTUDIOS REALIZADOS:

Primaria:

- ❖ ESCUELA FISCAL MIXTA "PUERTO BAQUERIZO MORENO"

Secundaria:

- ❖ COLEGIO NACIONAL MIXTO "SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS"

Superior:

- ❖ INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO - Egresado

TÍTULOS OBTENIDOS:

- ❖ BACHILLER FÍSICO-MATEMÁTICO
- ❖ TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN & AVIÓNICA
- ❖ SUFICIENCIA EN EL IDIOMA INGLÉS OBTENIDO EN EL ITSA

CURSOS REALIZADOS:

- ❖ CURSO TÉCNICO PROFESIONAL EN MANTENIMIENTO DE COMUNICACIONES

EXPERIENCIAS LABORALES:

- ❖ SECCION DE COMUNICACIONES DE LA BASE AÉREA COTOPAXI

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

**DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE RESPONSABILIZA EL
AUTOR**

Cbos. Téc. Avc. Zambonino Analuisa Pablo Gabriel

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN
& AVIÓNICA**

Ing. Pablo Pilatasig
Director Carrera de Electrónica Mención Instrumentación & Aviónica

Latacunga 20 de Septiembre de 2010

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, **Cbos. Téc. Avc. Zambonino Analuisa Pablo Gabriel**, Egresado de la carrera de Electrónica Mención Instrumentación & Aviónica, en el año 2010 con Cédula de Ciudadanía N° **172061500-2**, autor del Trabajo de Graduación “**Mantenimiento y Reparación de Fuentes de Alimentación Fijas y Variables en el Laboratorio de Electricidad Básica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico**”, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

Cbos. Téc. Avc. Zambonino Analuisa Pablo Gabriel
CI. 172061500-2

Latacunga 20 de Septiembre de 2010