



Radioaficionados

Unión de Radioaficionados Españoles - Enero 2007

Fuente de alimentación variable
Equipos de base para satélites
Las islas Cíes en el aire



FUENTE DE ALIMENTACIÓN VARIABLE.

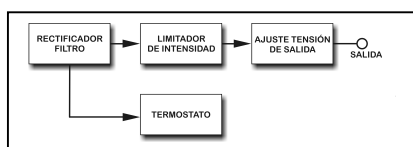
1.- INTRODUCCIÓN.

En el taller del radioaficionado es preciso en ocasiones alimentar un circuito electrónico con diferentes tensiones para comprobar su comportamiento en diferentes circunstancias. Sintetizadores, Osciladores, Amplificadores, pueden ser circuitos que se deban alimentar con una tensión ajustable, entre determinados límites, para estudiar su funcionamiento antes de integrarlos en circuitos más complejos.

Para estas operaciones de comprobación es necesario emplear una fuente de alimentación con tensión de salida ajustable y con algún dispositivo para limitar la intensidad de la corriente de salida y así prevenir daños mayores en caso de producirse algún mal funcionamiento del circuito bajo prueba.

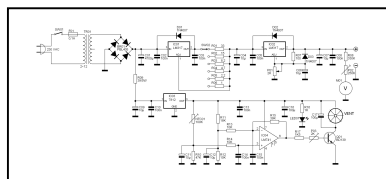
En el presente artículo se describe la construcción de una fuente de alimentación con una tensión de salida ajustable entre 1 y 25 voltios aproximadamente y una corriente máxima de salida de 1 Amperio. Mediante un conmutador, se puede seleccionar un determinado valor límite de la corriente de salida. La fuente está construida con elementos comunes y que se encuentran con facilidad en los comercios de electrónica.

2.- DESCRIPCIÓN.



En la figura número uno se puede ver un esquema de bloques de la fuente y se puede apreciar que se trata de un montaje bastante convencional. Una primera etapa compuesta por un transformador, rectificador y filtro, proporciona una tensión continua de unos 30 voltios. A continuación se encuentra el circuito limitador de corriente, donde, mediante un conmutador de seis posiciones, seleccionaremos la intensidad máxima que puede entregar la fuente, desde 30 miliamperios hasta 1 Amperio. A este circuito le sigue el de ajuste de tensión, en el que mediante un potenciómetro, podemos variar la tensión de salida entre un valor mínimo de 1 voltio y un valor máximo de 25 voltios aproximadamente.

La tensión de salida del circuito rectificador alimenta también un circuito termostático que refrigera el resto de circuitos en caso de una utilización prolongada de la fuente.



La figura número dos nos muestra el esquema completo de la fuente. La tensión de red se aplica a través del interruptor SW01 y del fusible F01 al primario del transformador TR01, que tiene un secundario de 12+12 voltios 2 A. El modelo utilizado en este montaje tiene el código A237 de CROVISA.

Esta tensión de 24 voltios se aplica a un rectificador en puente modelo PBL405. Este rectificador permite una corriente máxima de 4 Amperios y una tensión máxima de 500 Voltios, por lo que en este circuito trabajará muy por debajo del límite. Se emplea normalmente en las fuentes de alimentación de los ordenadores. A continuación del rectificador se encuentra el condensador C01 que se encarga de filtrar la tensión pulsante producida por el rectificador. En paralelo con este condensador C02 se encuentra otro de menor capacidad C02 que filtrará las posibles componentes de ruido y RF que puedan aparecer, teniendo en cuenta que esta fuente se encuentra en el laboratorio del radioaficionado.

La tensión rectificada y filtrada se aplica al circuito limitador de corriente formado por el circuito integrado IC01, LM317 y los componentes asociados. Mediante el conmutador SW02 seleccionamos una de las seis resistencias, R01-R06 que harán que el regulador IC01 funcione como una resistencia variable limitando la intensidad de la corriente. El diodo D01 protege al regulador frente a picos de tensión que puedan impedir su funcionamiento. El condensador C03 elimina ruido y componentes de RF.

A continuación se encuentra el circuito de ajuste de la tensión de salida, formado por el circuito regulador IC02, LM317 y los componentes asociados. La tensión de salida se ajusta mediante el potenciómetro P01 con un valor de 2 Kohm. Los diodos D02 y D03 protegen al regulador frente a picos de tensión, mientras que los condensadores C04, C05, C07 y C08 desacoplan la tensión de salida frente a ruido y picos de RF. Los dos reguladores IC01-IC02 se montan sobre un disipador de aluminio para eliminar el calor que se produce durante un uso prolongado de la fuente.

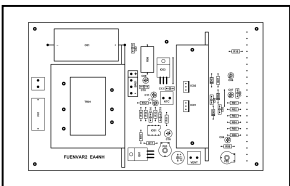
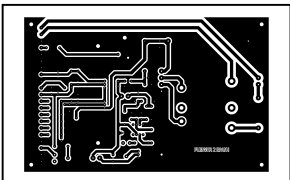
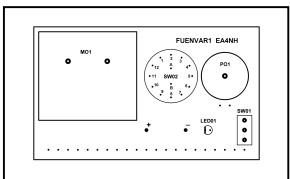
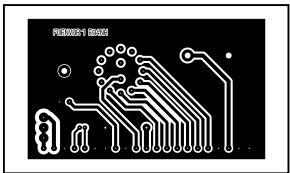
En el terminal de salida se conecta un voltímetro para controlar la tensión de salida. En el prototipo se ha empleado un microamperímetro con una sensibilidad de 50 microamperios. Para conseguir una indicación de 25 voltios a fondo de escala se conectan en serie con el microamperímetro la resistencia R08 y el potenciómetro P02.

De la salida del puente rectificador se toma tensión para alimentar el termostato, que está formado por el amplificador operacional IC04, LM741 y los componentes asociados. La tensión de funcionamiento de este circuito es de 12 voltios estabilizados por el regulador IC03, 7812. La tensión en la salida del puente rectificador es de 30 voltios aproximadamente, un poco elevada para el funcionamiento del regulador IC03, por lo que se utiliza la resistencia R09 para reducirla a unos 15-18 voltios y así reducir el calentamiento del regulador.

El termostato es de tipo proporcional, es decir, la tensión aplicada al ventilador es proporcional a la temperatura de la sonda que va fijada sobre el disipador de aluminio. Al reducirse la resistencia de la NTC01 por efecto de la temperatura, la tensión en la patilla número tres, entrada no inversora, del operacional IC04 sufre un incremento, aumentando por tanto la tensión en la salida, patilla número seis, dando como consecuencia un mayor régimen de giro del ventilador. Cuando la temperatura disminuye, el proceso es inverso y la

velocidad de giro del ventilador disminuye. De esta manera el ruido producido por el ventilador es mínimo, pues en el caso más desfavorable nunca llegará a los 12 voltios de alimentación al estar el transistor Q01 conectado en serie.

3.- CONSTRUCCIÓN.



La fuente se ha construido sobre dos placas de circuito impreso que se unen mediante unos puentes. La placa frontal soporta el voltímetro, conmutador SW02, potenciómetro P01, LED01 indicador de encendido y el interruptor de encendido SW01. El resto de los componentes van montados sobre la placa base, eliminando de esta forma el cableado con hilos de cobre, pues todas las conexiones se realizan sobre los circuitos impresos.

El diseño de la placa frontal se puede ver en la figura número tres y en la figura número cuatro tenemos la disposición de los componentes. Sobre esta placa colocaremos el potenciómetro de ajuste de la tensión de salida y el conmutador del limitador de intensidad. El interruptor de encendido, diodo LED, voltímetro y hembrillas de salida se sujetarán sobre la parte frontal de la caja y después se conectan sobre esta placa frontal.

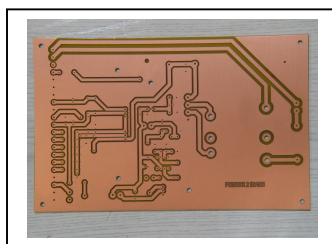
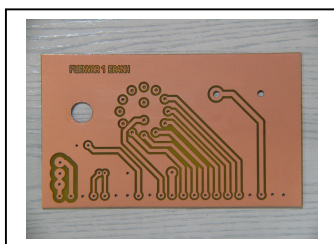
El resto de los componentes se montan sobre la placa base, cuyo diseño se puede ver en la figura número cinco, mientras que la figura número seis nos muestra la

colocación de los componentes sobre esta placa.

Los componentes necesarios para la construcción de la fuente son los siguientes.

BR01	PBL405
C01	4700μF
C02	100nF
C03	100nF
C04	10μF
C05	100nF
C06	10μF
C07	10μF
C08	100nF
C09	10μF
C10	100nF
C11	10μF
C12	10μF
C13	47nF
C14	47nF
C15	47nF

C16	100 μ F
C17	100 μ F
D01	1N4007
D02	1N4007
D03	1N4007
F01	0,5A
IC01	LM317
IC02	LM317
IC03	7812
IC04	LM741
LED01	
NTC01	100K
P01	2K/lin
P02	100K
P03	2K
Q01	BD139
R01	33
R02	15
R03	8,2
R04	3,9
R05	2,2
R06	1
R07	100
R08	470K
R09	39/5W
R10	47K
R11	18K
R12	10K
R13	10K
R14	10K
R15	39K
R16	1K
R17	1K5
SW01	RED
SW02	1 $\times$ 6
TR01	2 $\times$ 12
VENT	8x8 cm



Las medidas de las placas de circuito impreso son las siguientes.

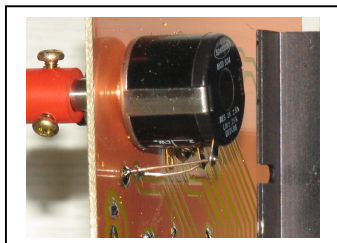
Placa frontal: 118mm x 70mm.

Placa base: 186 x 118mm.

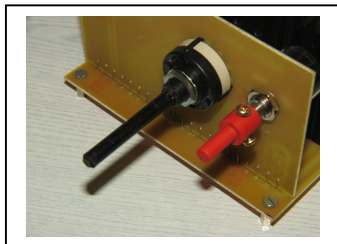
En las figuras número siete y ocho tenemos las dos placas de circuito impreso preparadas para el montaje de los componentes.

Una vez realizadas las placas de circuito impreso por cualquiera de los procedimientos habituales y en posesión de todos los componentes procederemos al montaje de la fuente.

Sobre la placa frontal colocaremos el conmutador SW02 y el potenciómetro P01. Para este componente se ha utilizado un potenciómetro de diez vueltas,



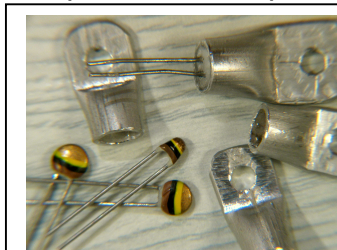
con lo que el ajuste de la tensión de salida se puede realizar con mayor precisión. Si no se dispone de este tipo, se puede utilizar un potenciómetro normal de 2K lineal. En la figura número nueve se puede ver el potenciómetro multivuelta y su conexionado con la placa frontal. Como el eje de este potenciómetro es algo corto y tiene un diámetro mayor de 6 mm ha sido necesario acoplar un prolongador de plástico.



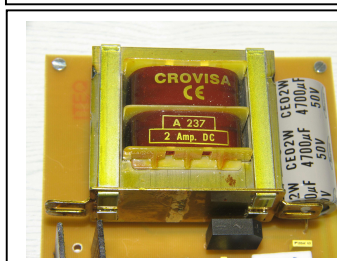
En los 21 taladros de la parte inferior de la placa frontal soldaremos unos trozos de hilo rígido que doblaremos en ángulo recto para su posterior soldadura sobre la placa base. En la figura número diez tenemos la placa frontal soldada sobre la placa

base.

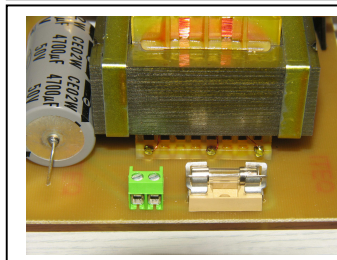
Sobre la placa base realizaremos los dos puentes con unos trozos de hilo de conexiones, tal como se indica en la disposición de componentes, figura número seis. A continuación procederemos al montaje y soldadura de los componentes, empezando por los de menor tamaño, resistencias, diodos y siguiendo por los condensadores, y el resto de los componentes de mayor tamaño.



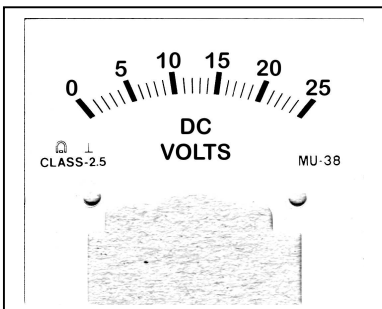
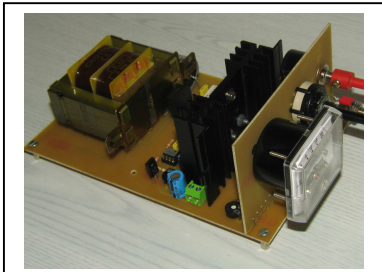
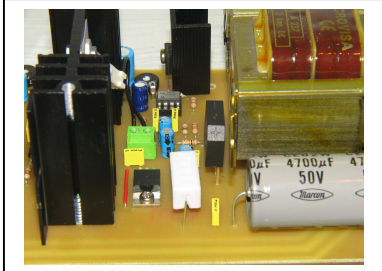
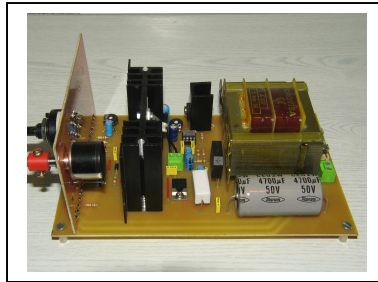
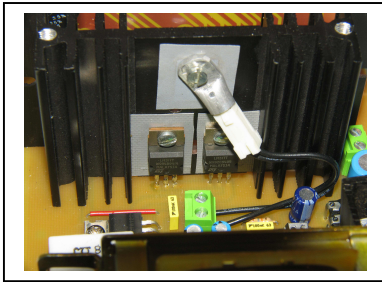
La sonda de temperatura del termostato se realiza introduciendo la resistencia NTC de 100K en un trozo de tubo de aluminio aplastado por uno de sus extremos, relleno de pasta de silicona y una vez introducida la NTC, cerrado por el otro extremo con un trozo de cartulina y pegamento de tipo loktite o similar. En el extremo aplastado haremos un taladro de 3mm para su fijación sobre el disipador de los reguladores IC01-IC02. En la figura número once tenemos unas sondas preparadas para el montaje.



La placa base se ha diseñado para acomodar un transformador del tipo ya indicado, CROVISA modelo A237, que tiene un secundario de 12+12 voltios 2 Amperios. En caso de utilizar otro tipo de transformador siempre será posible conectarlo a la placa base utilizando unos cortos trozos de hilo de conexiones. La figura número doce nos muestra el transformador, rectificador y filtro. En la figura



número trece vemos la entrada de tensión de red y el portafusible.



Los reguladores IC01-IC02 se montan sobre un disipador de aluminio que tiene unas dimensiones de 80mm x 55mm x 24mm, al que se le han hecho los dos

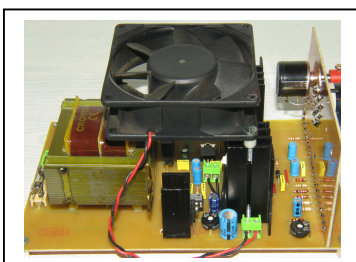
taladros correspondientes para la sujeción de dichos reguladores. Este disipador se monta en posición utilizando los taladros correspondientes de

la placa base, mediante un par de tornillos autorosca. En la figura número catorce podemos ver el disipador, con los reguladores y la NTC montados. Entre estos componentes se ha dispuesto una pieza de silicona conductora del calor para aislar y al mismo tiempo facilitar la disipación del calor que se produce durante el funcionamiento de la fuente.

En las figuras número quince, dieciséis y diecisiete se puede ver la fuente con todos los componentes montados y preparada para las pruebas iniciales. Para ello fijaremos el microamperímetro sobre la placa frontal, utilizando los dos taladros correspondientes. También soldaremos de forma provisional el interruptor de encendido, el diodo

LED y unas hembrillas de salida de tensión. La figura número dieciocho nos muestra la fuente con estos elementos montados.

El instrumento de medida utilizado es un modelo MU-38 con una sensibilidad a fondo de escala de 50 microamperios, cuya carátula se ha modificado para indicar una tensión máxima de 25 voltios, tal como se puede ver en la figura número diecinueve.



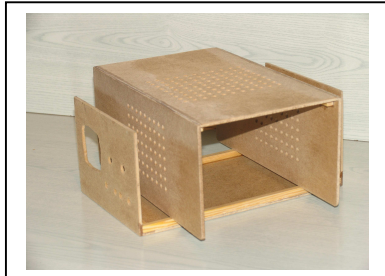
Para completar el montaje fijaremos el ventilador sobre el disipador mediante dos tornillos y unos separadores de unos 5mm de altura, tal como nos muestra la figura número veinte. Conectaremos el ventilador a la clema correspondiente con unos trozos de hilo de conexiones. Conectaremos un trozo de cable paralelo en la clema de entrada de corriente y conectaremos la fuente a la red eléctrica.

Situaremos el potenciómetro de ajuste de la tensión de salida en el centro de

su recorrido y accionaremos el interruptor de encendido. Conectaremos un voltímetro digital en los terminales de salida de tensión y ajustaremos el potenciómetro P02 para que la lectura del instrumento coincida con la del voltímetro digital, lo cual comprobaremos con distintas tensiones de salida. A continuación comprobaremos el circuito de limitación de corriente, colocando el voltímetro digital para medir intensidades, en serie con una resistencia del valor y disipación adecuado. Podemos comenzar las pruebas con una resistencia de 10 ohmios 10 vatios. Ajustamos la tensión de salida a unos 12 voltios y accionamos el conmutador de limitación de corriente en las distintas posiciones. El valor de la corriente máxima depende de la resistencia seleccionada. En el prototipo se han obtenido los siguientes valores.

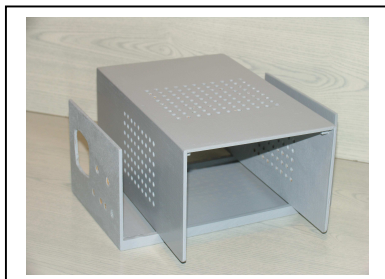
R01	30mA
R02	60mA
R03	120mA
R04	250mA
R05	500mA
R06	1 A

Los valores indicados son aproximados y podrán variar dependiendo de las tolerancias de los componentes. Es posible obtener otros valores de limitación modificando los valores de estas resistencias. También es posible sustituir la resistencia por un puente, con lo que la corriente máxima podrá llegar a 1,5 A que es el valor máximo que permite el regulador IC02.



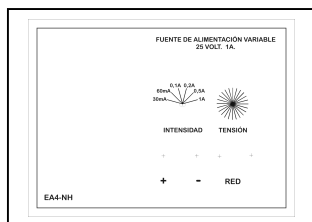
Si todas las pruebas son satisfactorias, procederemos a completar el montaje de la fuente. A falta de una caja comercial de medidas adecuadas, se ha construido una con aglomerado DM de 5 mm de grueso. En la figura número veintiuno se puede ver la caja con los taladros correspondientes a los distintos mandos. En la parte superior de la tapa y en los laterales se han realizado una serie de taladros para la ventilación. Las piezas necesarias para la construcción de la caja son las siguientes.

Base	223mm x 140mm
Frontal y trasera	140mm x 100mm (2 piezas)
Tapa superior	240mm x 140mm
Tapa laterales	240mm x 106mm

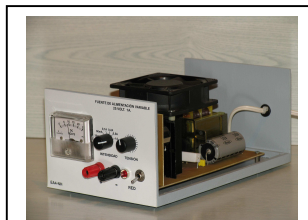
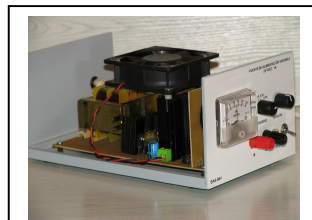


Para unir las distintas piezas utilizaremos unos trozos de listón de 10mm x 10mm que encolaremos con cualquier pegamento adecuado, loctite, cola blanca, etc. Una vez encoladas las distintas piezas procederemos al pintado de la caja para darle un mejor aspecto. Previo al pintado será conveniente aplicar un tapaporos, ya que el aglomerado es muy absorbente. El lector utilizará el color de pintura de su agrado. El prototipo se ha pintado con pintura acrílica,

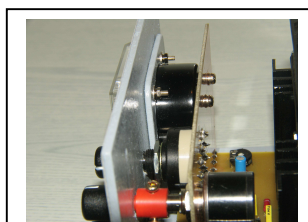
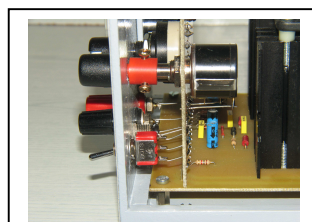
al agua, de color gris perla. En la figura número veintidós se puede ver la caja preparada para el montaje final.



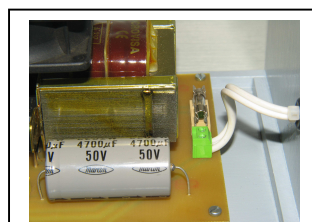
En el panel frontal fijaremos una carátula cuyo diseño se puede ver en la figura número veintitrés. Para su fijación



podemos usar un pegamento en spray que se puede encontrar en comercios de fotografía. Esta carátula se ha impreso en una impresora de inyección de tinta sobre papel



fotográfico. Con un “cutter” recortaremos el papel en los lugares correspondientes a los distintos mandos así cómo el instrumento de medida.



En el panel frontal fijaremos el interruptor de encendido, diodo LED, y las hembrillas de salida de tensión. Sujetaremos el circuito al fondo de la caja mediante cuatro separadores de 10mm de longitud y los correspondientes tornillos. A

continuación conectaremos, mediante unos trozos de hilo, las hembrillas y el interruptor de encendido a los puntos correspondientes del circuito impreso. El instrumento de medida se atornilla directamente sobre el circuito impreso y se sujeta al panel frontal con una pieza a propósito y las correspondientes tuercas. Esto se hace así para permitir que el instrumento se coloque en el lugar exacto determinado por los taladros del circuito impreso. En las figuras número veinticuatro a veintinueve se pueden ver diversos detalles del montaje. Por último la figura número treinta nos muestra la fuente terminada.

4.- AJUSTE.

Los únicos ajustes que hay que realizar son los del potenciómetro P02 para calibrar el instrumento de medida y el potenciómetro P03 de arranque del termostato. Al no haber ningún cableado, si el montaje se ha realizado correctamente, la fuente debe funcionar sin ningún problema.

PRECAUCIÓN.

Este circuito funciona conectado a la red de distribución eléctrica y hay una tensión de 220 VAC presente en algunas de sus piezas. Los voltajes por encima de 50 V son PELIGROSOS y podrían incluso ser MORTALES. Para

evitar los accidentes que podrían ser fatales es preciso observar las reglas siguientes:

- No trabajar se está cansado o se tiene prisa.
- Comprobar todo minuciosamente antes de conectar la fuente a la red y estar preparado para una desconexión rápida si algo parece incorrecto.
- No tocar cualquier pieza del circuito cuando está bajo energía.
- No dejar los cables de conexión a la red expuestos. Todos estos cables deben estar bien aislados.
- No trabajar con las manos mojadas.
- Despojarse de reloj, anillos, cadenas o cualquier otro objeto metálico que pueda tocar alguna parte del circuito.
- Es conveniente utilizar un calzado con suela de goma.
- No trabajar sobre suelo mojado.
- Un dispositivo cuidadosamente construido y bien aislado no constituye ningún peligro para su usuario.

5.- RESUMEN.

En el presente artículo se describe la construcción de una fuente de alimentación con salida de tensión variable, apta para la comprobación del funcionamiento de circuitos electrónicos bajo diferentes tensiones de alimentación.

El montaje descrito en el presente artículo no ha sido probado en grandes series y, por tanto, no se tiene certeza de que su funcionamiento sea 100% correcto. Solamente se describe la construcción y el funcionamiento del prototipo.

El autor no se hace responsable de posibles derechos de copia. La información para la realización de este montaje procede de diversas publicaciones, libros, revistas, etc., así como de los propios conocimientos del autor.

El autor no se hace responsable de posibles daños y/o perjuicios causados por la construcción y/o uso de este dispositivo, daños personales o muerte, daños a la propiedad, daños al medio ambiente, lucro cesante, pérdida total o parcial de datos informáticos o cualquier tipo de daño que se pudiera derivar del montaje y/o uso de este dispositivo.

No se aconseja el uso de este dispositivo en aplicaciones críticas, como son control de maquinaria peligrosa, control de navegación o tráfico, maquinaria de mantenimiento de vida o sistemas cuyo mal funcionamiento pueda provocar causas o efectos anteriormente mencionados. Este dispositivo no es tolerante a fallos.

El autor declina cualquier responsabilidad, ni se hace responsable de no mencionar a los dueños de las posibles patentes que aquí se pudieran reflejar.

El dispositivo descrito en el presente artículo es un montaje experimental, cuyo propósito es el estudio de los diferentes aspectos de la Electrónica, por tanto,

no está destinado a su utilización industrial ni para su explotación comercial en cualquiera de sus facetas.

El autor no efectúa ninguna actividad comercial relacionada con este u otros montajes publicados en esta u otras revistas o publicaciones de cualquier tipo.

El presente artículo y todos los publicados hasta el momento en la revista "RADIOAFICIONADOS", están recopilados en un DVD a disposición de quien lo solicite. Se incluyen los textos, fotografías, dibujos, gráficos, plantillas de circuitos impresos, etc correspondientes a cada artículo.

Aunque se ha intentado proporcionar todos los detalles necesarios para la realización del proyecto, es posible que algún aspecto no haya quedado suficientemente desarrollado. Como es natural, con mucho gusto el autor dará cumplida información sobre cualquier detalle no especificado, o cualquier punto en particular que no haya quedado completamente explicado. Buena suerte a todos.

Luis Sánchez Pérez. EA4-NH
Apartado Postal 421
45080-TOLEDO
Tlf. 606-383-140
Web: www.ea4nh.com
E-mail: ea4nh@ure.es

Figura número uno.
Esquema de bloques.

Figura número dos.
Esquema general.

Figura número tres.
Diseño circuito impreso frontal.

Figura número cuatro.
Situación de componentes.

Figura número cinco.
Diseño circuito impreso base.

Figura número seis.
Disposición de componentes.

Figura número siete.
Circuito impreso frontal.

Figura número ocho.
Circuito impreso base.

Figura número nueve.
Potenciómetro ajuste tensión de salida.

Figura número diez.
Conmutador limitador de corriente.

Figura número once.
Sonda NTC del termostato.

Figura número doce.
Transformador, rectificador y filtro.

Figura número trece.
Entrada de tensión.

Figura número catorce.
Reguladores, sonda, disipador.

Figura número quince.
Aspecto general.

Figura número dieciséis.
Aspecto general.

Figura número diecisiete.

Aspecto general.

Figura número dieciocho.
Colocación instrumento de medida.

Figura número diecinueve.
Carátula voltímetro.

Figura número veinte.
Situación del ventilador.

Figura número veintiuno.
Caja sin pintar.

Figura número veintidós.
Caja pintada.

Figura número veintitrés.
Carátula frontal.

Figura número veinticuatro.
Panel frontal.

Figura número veinticinco.
Aspecto general.

Figura número veintiséis.
Aspecto general.

Figura número veintisiete.
Conexionado mandos.

Figura número veintiocho.
Fijación instrumento de medida.

Figura número veintinueve.
Entrada de red.

Figura número treinta.
Fuente terminada.