

domingo, 14 de octubre de 2018

CONTROL DE POTENCIA ELECTRÓNICO PARA HORNILLA 1000 W.

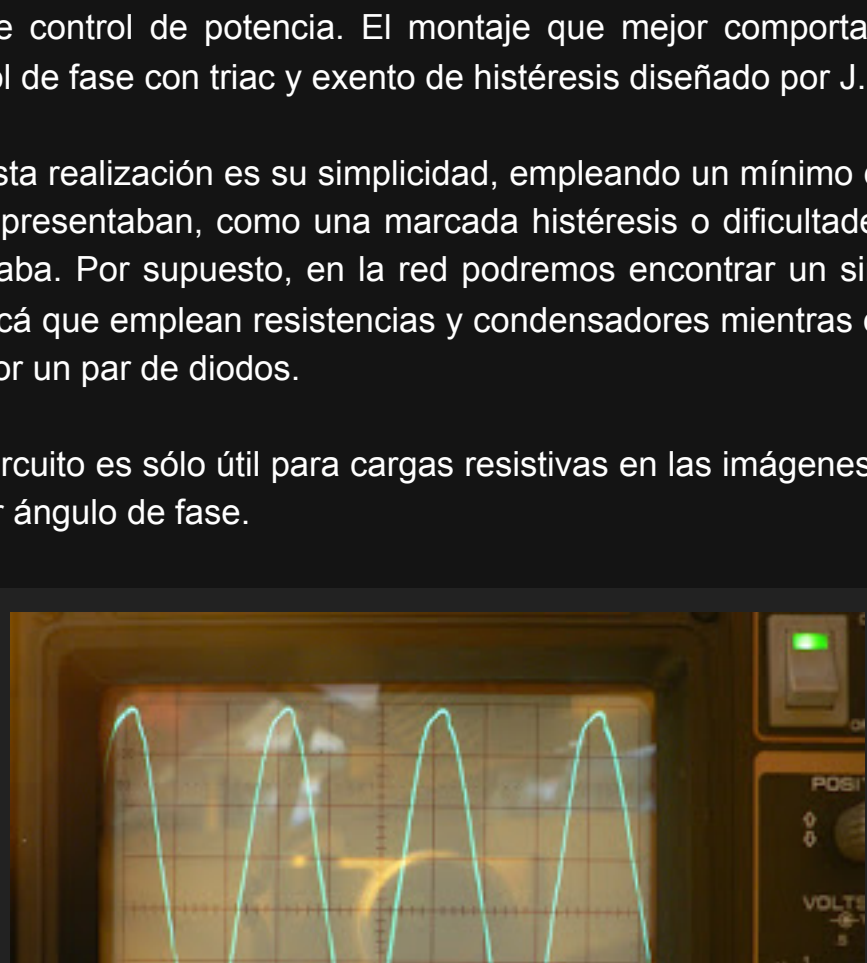
CONTROL DE POTENCIA ELECTRÓNICO PARA HORNILLA 1000 W.

En estos tiempos en donde reponer los electrodomésticos dañados se ha transformado en una fuente de hazaña no nos queda más remedio que recurrir a la reparación de los mismos o de al menos hacer el intento. De igual manera, hoy por hoy abundan los mal llamados técnicos que en su mayoría son personas que han aprendido un oficio pero sin poseer muchas luces sobre los temas que "dominan" prestando un servicio bastante mediocre en cuanto a calidad y resultados. Como si fuera poco pretenden cobrar una suma exorbitante por la reparación. Estas premisas han obligado a muchos ciudadanos adentrarse en el campo de la reparación de equipos y en este caso no soy la excepción, me he visto metiendo mano en sistemas de refrigeración, en mecánica y electricidad automotriz, reparación de equipos electrónicos como los TV, lavadoras, etc.

El tema que inspira para realizar esta entrega es el daño del termostato de una hornilla eléctrica de 1000 W de potencia a 115 VAC. En principio disponía de dos hornillas o estufas eléctricas para cocinar y de esa manera disminuir el consumo de gas doméstico, elemento que en determinados momentos de esta revolución se ha vuelto un verdadero calvario. La primera hornilla que se le dañó el termostato (bimetalico) la puse directa y en ella solo calentaba lo que se iba a hervir o fier a fuego alto mientras que la otra era la hornilla para la cocción lenta. El daño del elemento de control de temperatura de esta segunda hornilla es como ya indique el responsable del título de este artículo.



Hornilla 1000 W.



Termostato dañado

Me puse como meta realizar un control de potencia electrónico empleando los llamados triacs ya que en una oportunidad pude verificar sus ventajas y potencialidades montando en el protoboard circuitos atenuadores o "dimmer" electrónicos para el control de la intensidad de la luz de una lámpara.

Mis investigaciones antes de la "era del internet" me llevaron a revisar documentos interesantes sobre electrónica y circuitos de control de potencia. El montaje que mejor comportamiento manifestó fue un sencillo circuito de control de fase con triac y exento de histéresis diseñado por J. H. Galloway en 1966.

Lo que me encanta de esta realización es su simplicidad, empleando un mínimo de componentes y sin las fallas que otros diseños presentaban, como una marcada histéresis o dificultades de regulación una vez que la bombilla se apagaba. Por supuesto, en la red podremos encontrar un sinnúmero de diseños que difieren al desarrollado acá que emplean resistencias y condensadores mientras que este sustituye alguno de estos componentes por un par de diodos.

De acuerdo al autor, el circuito es sólo útil para cargas resistivas en las imágenes oscilo gráficas muestran el control de potencia por ángulo de fase.



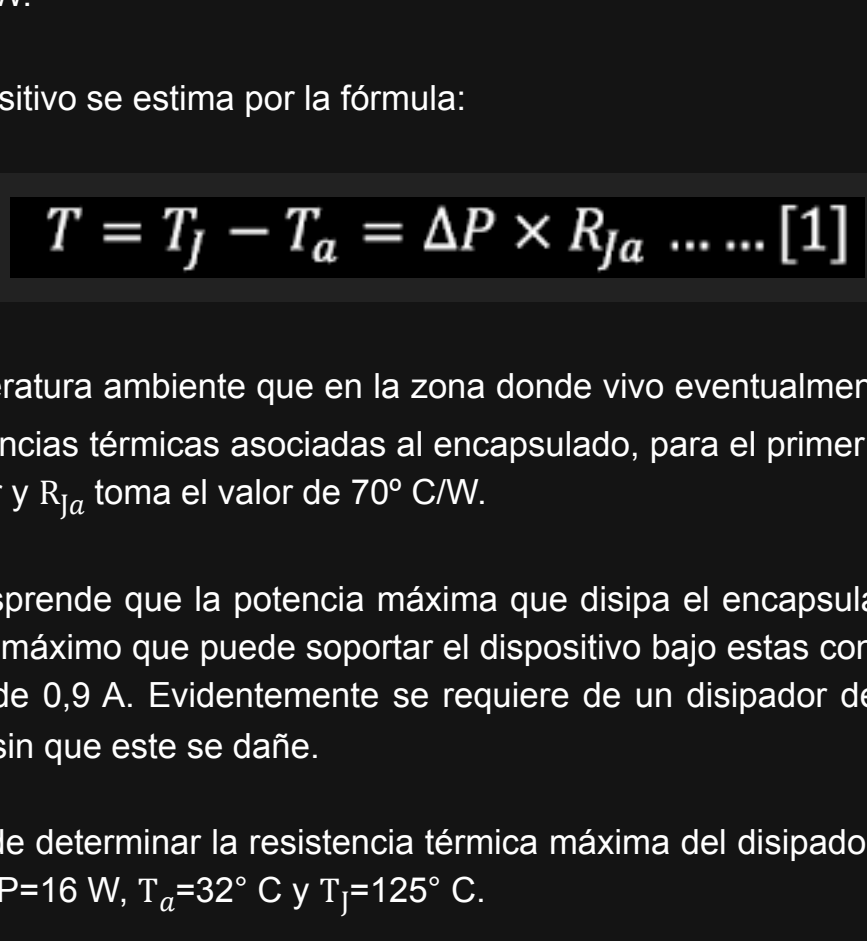
La figura siguiente muestra el circuito realizado para el control electrónico de potencia de mi estufa.



Circuito

Este mismo diseño, en otra publicación del mismo autor incluye un filtro RF para la supresión de interferencias de radio frecuencia, no obstante, por comodidad y simplicidad (tendría que calcular las bobinas) el diseño empleado es el mostrado en el diagrama.

Del diseño, sólo hice un cambio del cual no recuerdo la causa, probablemente por calentamiento, la resistencia de 15K ½ W la sustituí por una de 15K 1 W, el triac empleado es el NTE 56006 para 400 V y 15 A, encapsulado TO 220 y el diac un NTE6407. El resto de los componentes utilizados son recuperados de equipos electrónicos desarmados incluyendo la caja metálica para alojar a los componentes. La imagen muestra alguno de los componentes empleados.



La elección del triac queda sujeto a la carga según el diseñador, que en mi caso son 1000 W que representan una intensidad de 10 Amperios aproximadamente.

El poder de disipación del encapsulado TO 220 es limitado teniendo una resistencia térmica de 70 °C/W como promedio con respecto al medio ambiente y según las características indicadas en la hoja técnica del triac la temperatura de una unión T_j es de 125° C, la resistencia térmica de la unión al encapsulado es de 2 °C/W con una caída de voltaje en el dispositivo durante la conducción V_{FM} de 1.6 V.

La potencia perdida (AP) es el resultado de multiplicar el amperaje que circula por la caída de tensión (V_{FM}), lo que implica 16 W.

La temperatura del dispositivo se estima por la fórmula:

$$T = T_j - T_a = \Delta P \times R_{j_a} \dots [1]$$

En donde T_a es la temperatura ambiente que en la zona donde vivo eventualmente alcanza los 32°C y R_{j_a} es la suma de las resistencias térmicas asociadas al encapsulado, para el primer cálculo se considera que no hay disipador de calor y R_{j_a} toma el valor de 70° C/W.

De esta ecuación se desprende que la potencia máxima que disipa el encapsulado sólo es de 1.3 W, de manera que el amperaje máximo que puede soportar el dispositivo bajo estas condiciones y con una caída de tensión de 1.6 V es de 0.8 A. Evidentemente se requiere de un disipador de calor para garantizar el funcionamiento del triac sin que este se dañe.

Con la fórmula 1 se puede determinar la resistencia térmica máxima del disipador requerido a partir de los parámetros conocidos, ΔP=16 W, T_a=32° C y T_j=125° C.

$$R_{j_a} = 5.8 \text{ } ^\circ\text{C/W.}$$

Sin embargo, por seguridad asumiremos la potencia a disipar por el triac es cuando circulan los 15 A que puede soportar.

$$R_{j_a} = 4.9 \text{ } ^\circ\text{C/W.}$$

Tomaremos este último resultado para la selección del disipador ya que en principio posee un coeficiente de seguridad.

La resistencia térmica total es la suma de todas las resistencias involucradas, la del encapsulado (juntura carcasa (R_{j_c}), la de montaje carcasa disipador (R_{j_{ca}}) que incluye la presencia de pasta térmica o micas aislantes o montaje directo al disipador y la resistencia térmica disipador atmosfera (R_{j_a}) del disipador al ambiente. La disipación del calor se ve influenciada también por la disposición u orientación del disipador y de la diferencia entre la temperatura media del disipador y la ambiente disminuyendo en la medida que el diferencial de temperaturas se hace mayor.

$$R_{j_a} = R_{cd} + R_{ca} + R_{jc} \dots [2]$$

Dentro de mis cachivaches poseo un par de disipadores de calor de gran tamaño como los mostrados en la imagen siguiente.



Disipadores

Por tratarse de disipadores "normalizados" o comerciales pude encontrar el valor de la resistencia térmica disipador/ambiente (R_{j_a}) en un catalogo de accesorios para componentes electrónicos.

Los valores de las respectivas resistencias térmicas son:

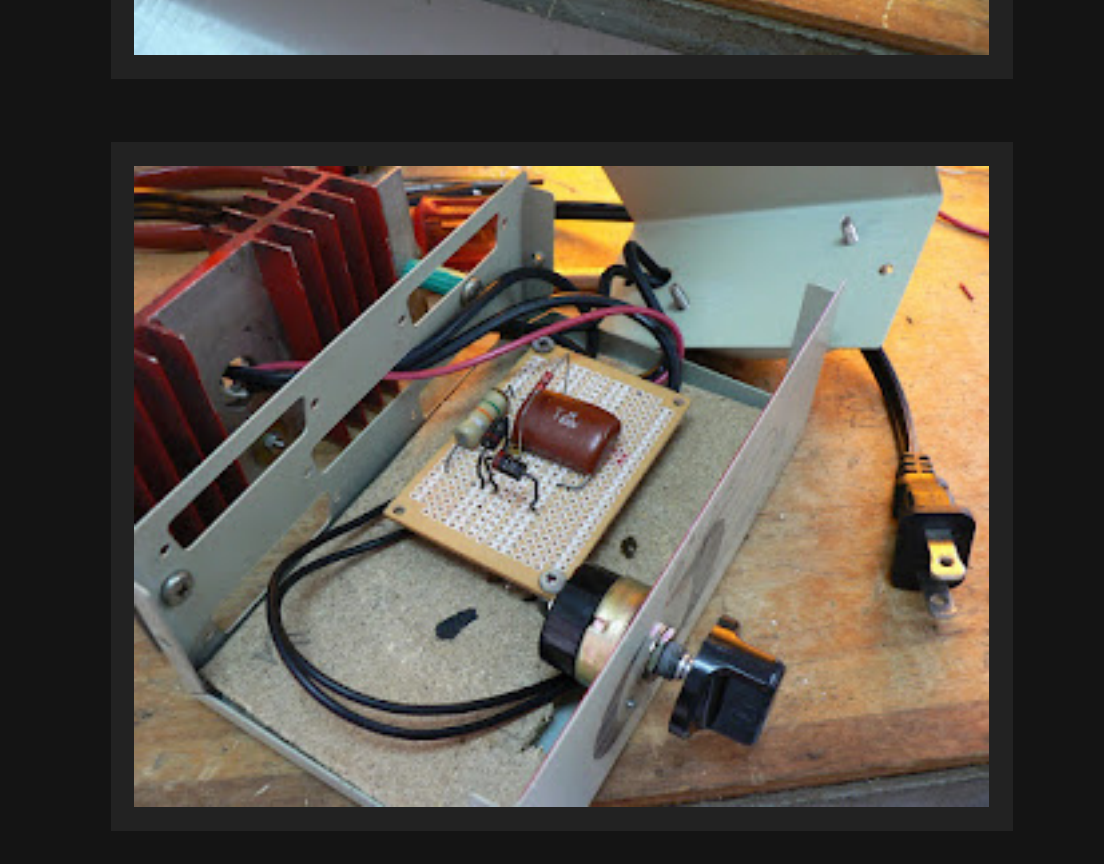
$$R_{j_c} = 2 \text{ } ^\circ\text{C/W (catálogo).}$$

$$R_{j_{ca}} = 0.8 \text{ } ^\circ\text{C/W (TO 220 directo, sin silicona ni mica aisladora).}$$

$$R_{j_{ca}} = \text{Valor a determinar.}$$

De la ecuación 2 se desprende que la resistencia térmica del disipador a la atmosfera tiene el valor máximo de:

$$R_{j_{ca}} = 2.1 \text{ } ^\circ\text{C/W.}$$

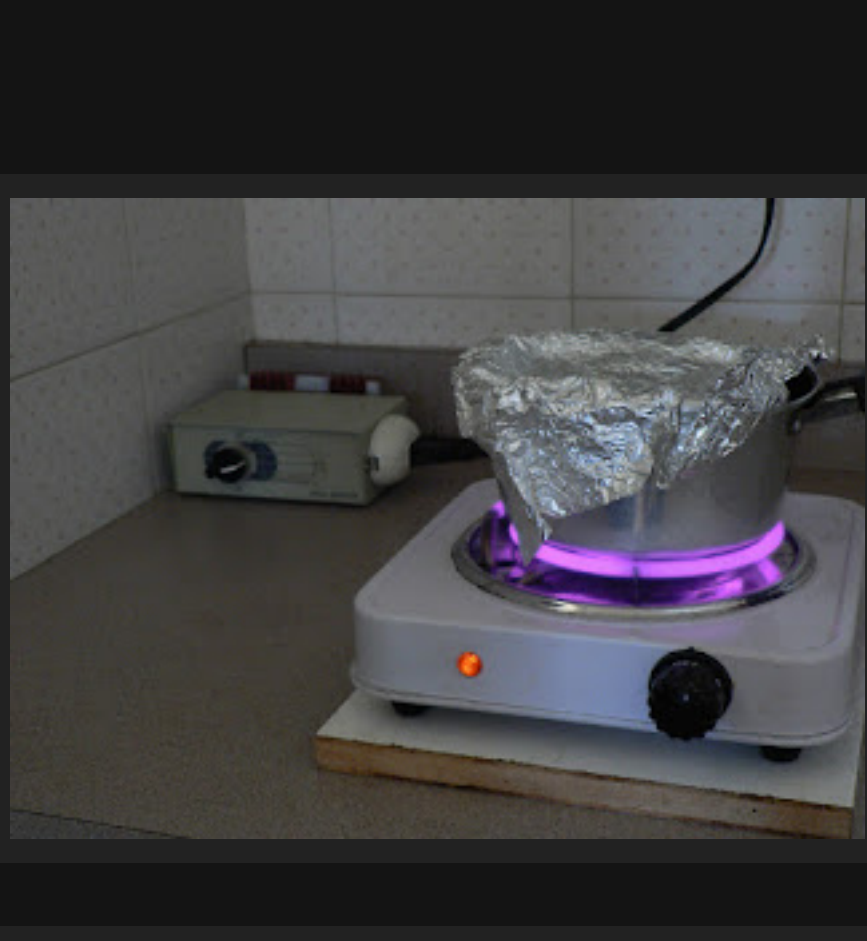


Características disipador

De acuerdo al diagrama mostrado en la hoja del catálogo del disipador, necesitamos uno con longitud de 62,5 mm aproximadamente.

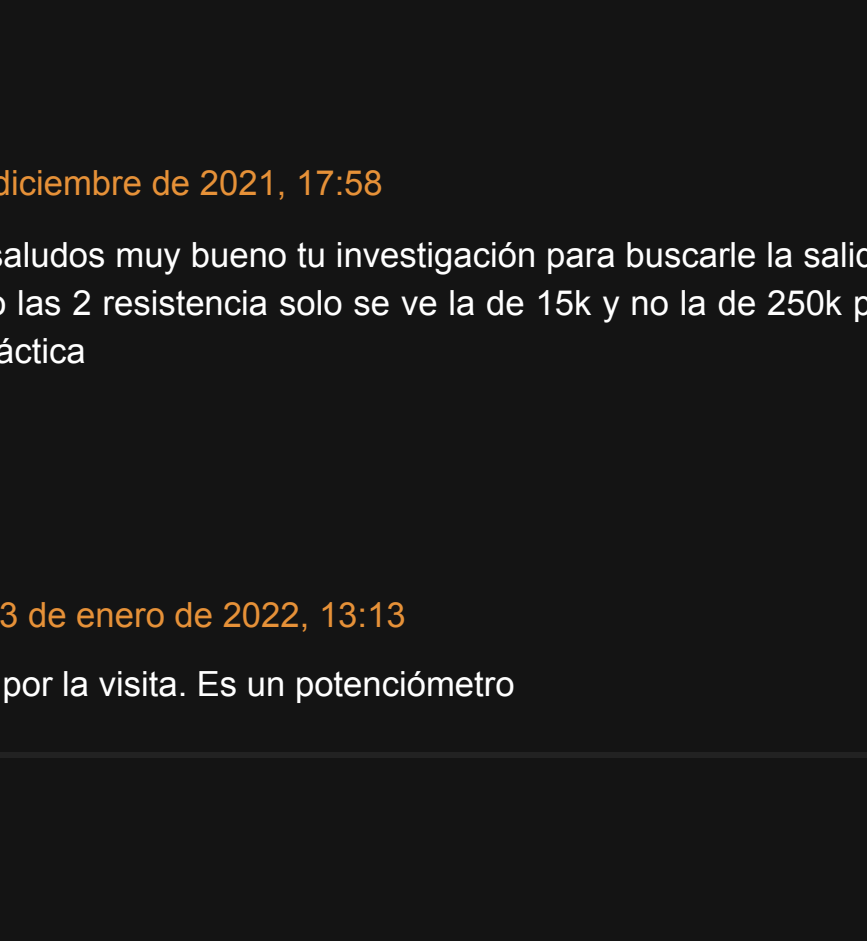
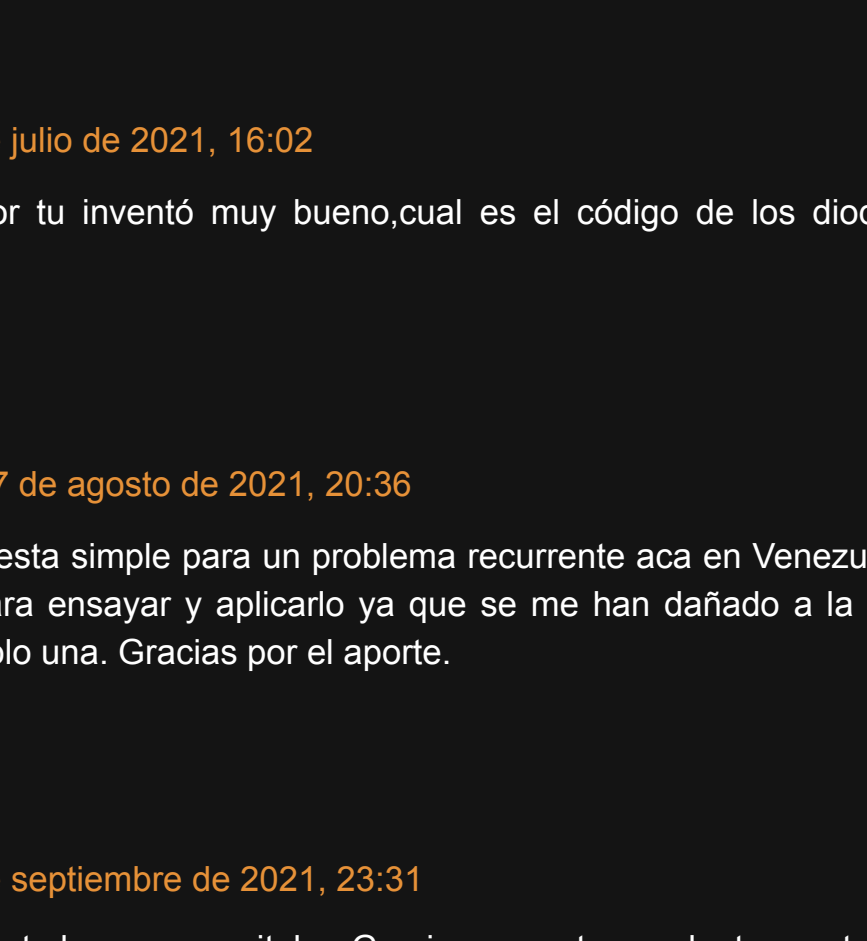
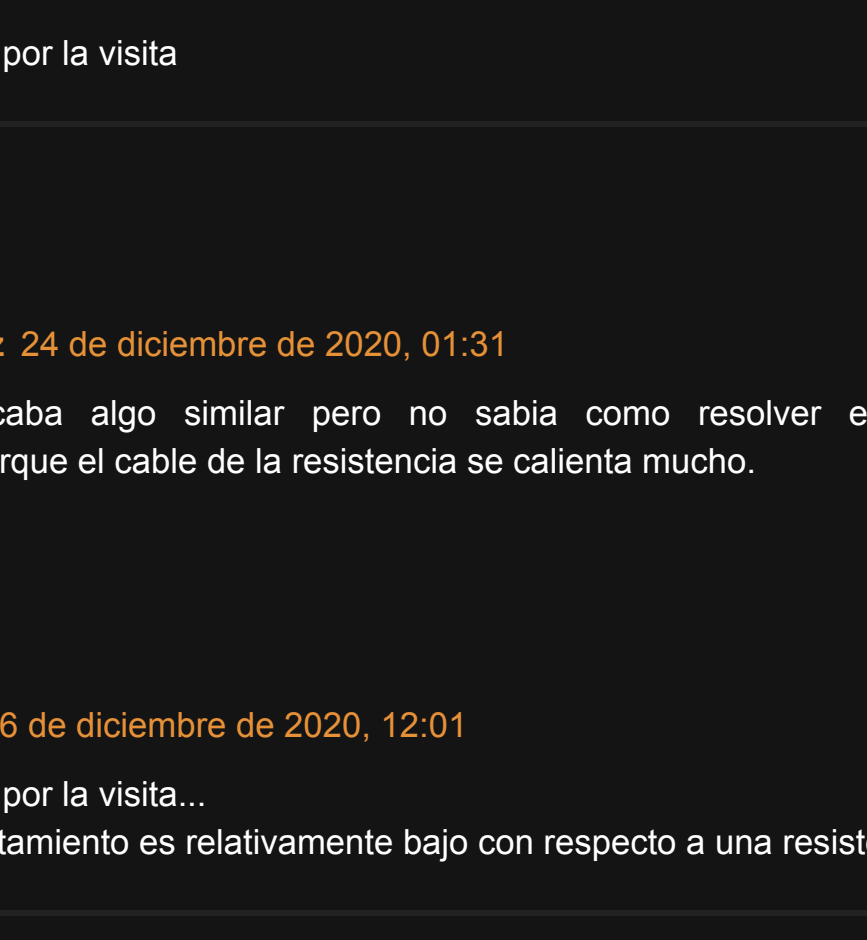
Afortunadamente el disipador de color rojo posee una longitud de 65 mm y será este el elemento a emplear para ahorrarnos el esfuerzo de recortar con seguetta el disipador de color negro.

La imagen muestra el prototipo para las pruebas y verificar el conexonado de los componentes.



Prototipo

Las imágenes siguientes muestran el dispositivo ya armado. El cable empleado para el toma corriente y para unir el triac a la hornilla y a la alimentación es un SPT 2 AWG 18x2 105° C. la caja metálica pertenecía a un "data switch".

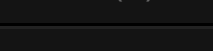


Publicadas por J. Fernando Capriles H. a la/s 6:00 p.m.

11 comentarios:

- Hector_J_P_H** 12 de junio de 2020, 00:09
Muy interesante, buena aplicación de la potencia.
Responder
- JFCH** 4 de octubre de 2020, 11:47
Gracias por la visita
Responder
- Angel Meléndez** 24 de diciembre de 2020, 01:31
Excelente, buscaba algo similar pero no sabia como resolver el calentamiento de los componentes porque el cable de la resistencia se calienta mucho.
Responder
- JFCH** 26 de diciembre de 2020, 12:01
Gracias por la visita...
El calentamiento es relativamente bajo con respecto a una resistencia....
Responder
- Unknown** 29 de julio de 2021, 16:02
Felicitaciones por tu invento muy bueno,cual es el código de los diodos que lleva el circuito, saludos
Responder
- Carlosestrao** 27 de agosto de 2021, 20:36
Excelente propuesta simple para un problema recurrente aca en Venezuela, espero conseguir los componentes para ensayar y aplicarlo ya que se me han dañado a la fecha 5 cocinas, 2 doble hornilla y 3 de solo una. Gracias por el aporte.
Responder
- Unknown** 17 de septiembre de 2021, 23:31
Extraordinario, justo lo que necesitaba. Gracias por este excelente aporte.
Responder
- Unknown** 9 de diciembre de 2021, 17:58
Buenas tardes, saludos muy bueno tu investigación para buscarle la salida al problema de gas, no veo en el circuito las 2 resistencia solo se ve la de 15k y no la de 250k por favor estoy interesado en ponerlo en práctica
Responder
- JFCH** 23 de enero de 2022, 13:13
Gracias por la visita. Es un potenciómetro
Responder
- dfcoparedes** 18 de enero de 2022, 09:08
No has tratado de adicionarle un fusible térmico, así funcionaría totalmente como el bimetalico, con tiempos de On/Off y control de Potencia.
Responder
- Carlosestrao** 23 de enero de 2022, 20:42
¿Fusible térmico? Te debes referir es a un termostato, pero estos tienden a fallar regularmente. El fusible al abrir no vuelve a cerrar circuito, debe ser reemplazado.
Responder

Vistas a la página totales

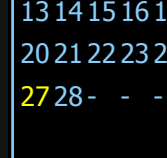


1	1	8	1	0	2
6					

Etiquetas

- Fotos (6)
- Gnomónica (25)
- Hobby (12)
- Notas Técnicas (19)
- Publicaciones (24)

Quién soy?

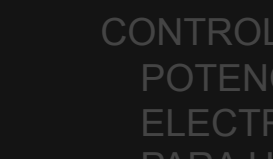


J. Fernando Capriles H.

Ver mi perfil completo

Febrero 2022

S	L	M	J	V	S
-	-	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28
-	-	-	-	-	-



Archivo del Blog

- 2020 (1)
- 2019 (1)
- ▼ 2018 (2)
 - noviembre (1)
 - ▼ octubre (1)
- 2016 (4)
- 2015 (3)
- 2014 (4)
- 2013 (4)
- 2012 (7)
- 2011 (6)
- 2010 (10)
- 2009 (8)
- 2008 (12)
- 2007 (23)

Buscar en el blog

Buscar

Oído al tambor. Comentarios

Muy buena publicación, sumamente clara, se le agrade... - 3/2/2022

¿Fusible térmico? Te debes referir es a un termost... - 23/1/2022

Gracias por la visita. Es un potenciómetro - 23/1/2022

No has tratado de adicionarle un fusible térmico,a... - 18/1/2022

Excelente publicación, me despejó varias dudas. Gra... - 11/1/2022

Seguidores

...

Bertrand Russell

...en la docencia, debe hacerse todo esfuerzo posible para causar en el alumno la sensación de que vale la pena saber lo que se está enseñando...

René Descartes

Daría todo lo que sé por la mitad de lo que ignoro.

Herbert Simon

El significado de "saber" ha cambiado de ser capaz de recordar y repetir información, a ser capaz de encontrarla y usarla

Thomas Alva Edison

El genio se compone del dos por ciento de talento y del noventa y ocho por ciento de perseverante aplicación.

Luis A. Machado

A lo largo de todo el proceso educativo, hay que exigir. Cuanto más mejor. Para que las gentes den de sí todo lo que puedan, hay que pedirles más de lo que pueden. Y a veces aun este "más" lo alcanzan.

Sir Bernard Shaw

Si Usted posee una manzana y Yo tengo otra manzana y las intercambiamos,Usted y Yo tendremos una manzana. Pero si Usted tiene una idea y Yo poseo otra y las intercambiamos, cada uno de nosotros tendrá dos ideas.

Abraham Lincoln

Si me dan ocho horas para talar un árbol, emplearía seis horas en afilar el hacha.