

TECNOLOGIA**IES "Gonzalo Anaya" XIRIVELLA****Nombre:** **Grupo:****Actividad: "Regulador de Intensidad Luminosa"**

1.- Realiza un proyecto que consista en el diseño, construcción y memoria de un regulador de intensidad luminosa que funcione conectado a la red de 220 v. Utiliza un TRIAC para implementarlo. Completa los apartados del método de proyectos.

SOLUCIÓN:

ÍNDICE

- 1º Búsqueda de la Información.
- 2º Presentación de varias opciones y selección de una de ellas.
- 3º Diseño del prototipo.
- 4º Construcción del prototipo.
- 5º Pruebas y ensayos.
- 6º Presupuesto.
- 7º Apéndice.

1º Búsqueda de la Información.

EL TRIAC

Es un dispositivo semiconductor que se utiliza en corriente alterna, con la particularidad de que conduce en ambos sentidos y puede ser bloqueado por inversión de la tensión o al disminuir la corriente por debajo del valor de mantenimiento. El triac puede ser disparado independientemente de la polarización de puerta, es decir, mediante una corriente de puerta positiva o negativa.

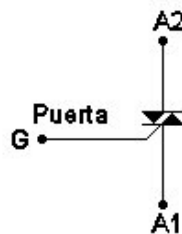
Su símbolo es:

Donde:

A2 = Ánodo 2

A1 = Ánodo 1

G = Puerta de cebado o disparo.



DESCRIPCIÓN GENERAL

Cuando el triac conduce, circula la corriente de un ánodo al otro, dependiendo de la polaridad del voltaje externo aplicado. Cuando el voltaje es más positivo en A2, la corriente circula de A2 a A1 en caso contrario fluye de A1 a A2. En ambos casos el triac se comporta como un interruptor cerrado (cebado). Cuando el triac deja de conducir no puede circular corriente entre los terminales principales sin importar la polaridad del voltaje externo aplicado por tanto actúa como un interruptor abierto.

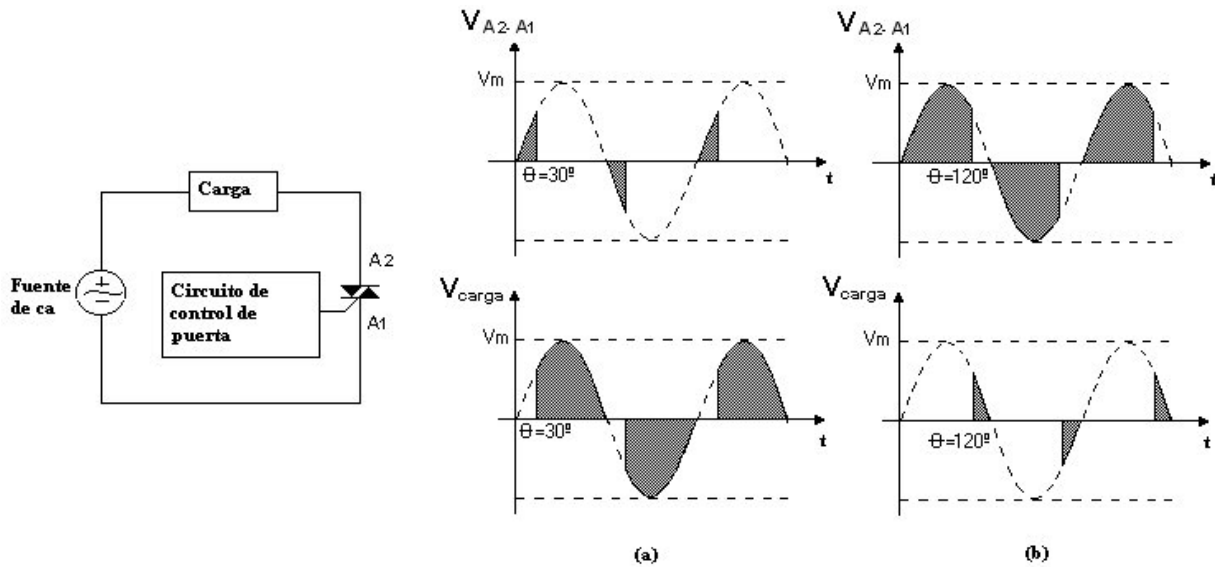
Debe tenerse en cuenta que si se aplica una variación de tensión importante entre A1 y A2 (dv/dt) aún sin conducción previa, el triac puede entrar en conducción directa.

MONTAJE BÁSICO

La relación en el circuito entre la fuente de voltaje, el triac y la carga se representa en la figura siguiente. La corriente promedio entregada a la carga puede variarse alterando la cantidad de tiempo por ciclo que el triac permanece cebado. Si permanece una parte pequeña del tiempo cebado, la corriente promedio a través de muchos ciclos será pequeña, en cambio si permanece durante una parte grande del ciclo de tiempo encendido, la corriente promedio será alta.

Un triac no está limitado a 180 de conducción por ciclo. Con un arreglo adecuado del disparador, puede conducir durante el total de los 360 del ciclo. Por tanto proporciona control de corriente de onda completa, en lugar del control de media onda que se logra con un SCR.

El esquema y las formas de onda pueden verse a continuación.



En la figura (a), las formas de onda muestran apagado el triac durante los primeros 30 de cada semiciclo, durante estos 30° el triac se comporta como un interruptor abierto, durante este tiempo el voltaje completo de línea cae en los terminales del triac V_{A2-A1} , sin aplicar ningún voltaje a la carga. Por tanto no hay flujo de corriente a través del triac y la carga. La parte del semiciclo durante la cual existe esta situación se llama ángulo de retardo de disparo.

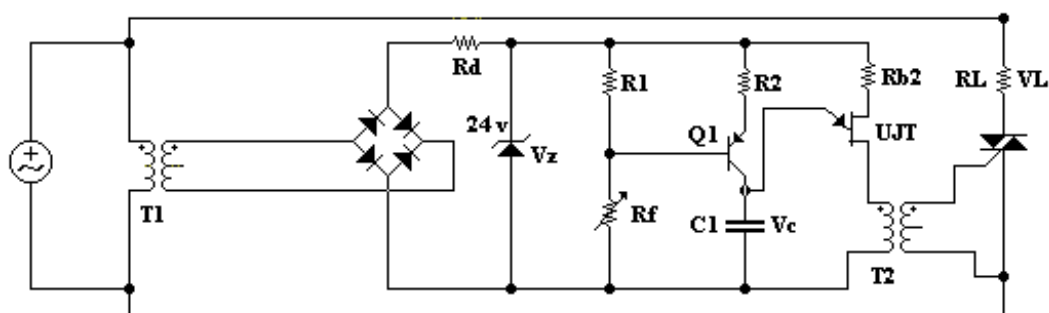
Después de transcurridos los 30°, el triac se dispara (ceba) y se vuelve como un interruptor cerrado y comienza a conducir corriente a la carga, esto lo realiza durante el resto del semiciclo. La parte del semiciclo durante la cual el triac esta cebado se llama ángulo de conducción.

En la figura (b), tenemos que el cebado del triac se produce a los 120°, entregando a la carga una menor potencia que en el caso anterior.

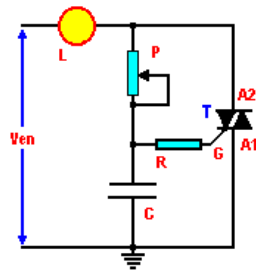
Con un circuito de control adecuado puede regularse la potencia entregada a la carga desde 0° (máxima potencia en la carga) hasta 360° (mínima potencia en la carga). Si la carga utilizada es un bombilla con este circuito conseguiremos un regulador de intensidad luminosa, si es un motor variaremos su velocidad, si es una estufa variaremos el calor que entrega.

A este sistema se le conoce con el nombre de control de fase. No es el sistema ideal para cargas de tipo inductivo (motores), pero puede emplearse con cargas de tipo resistivo ofreciendo buenos resultados.

2º Presentación de varias opciones y selección de una de ellas.



Los circuitos que realizan un control de fase son muchos, el anterior mediante un UJT y con transformador de impulsos.

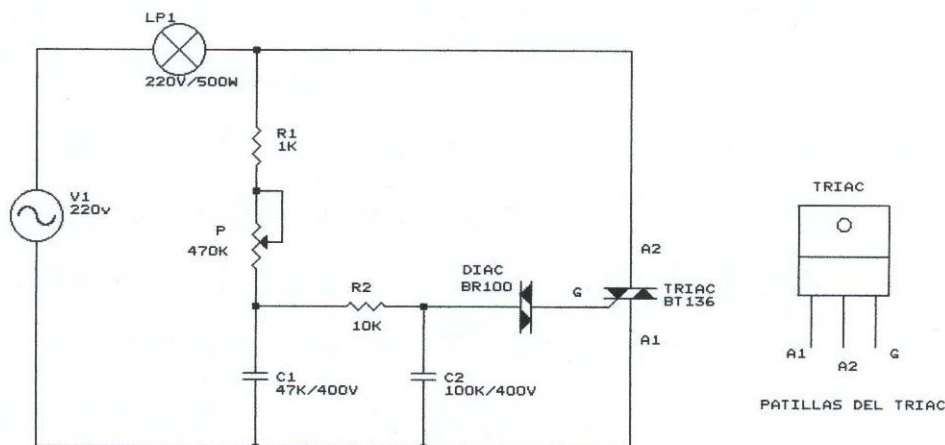


Un control con potenciómetro y Condensador podría ser suficiente aunque el problema de la histéresis que produce puede en ocasiones ser molesto.

Pero dada la complejidad del primero y el problema de la histéresis del segundo he decidido utilizar un control de fase con doble constante RC y DIAC, que ofrece un control de mayor calidad con un coste adicional de componentes muy pequeño.

El esquema puede verse a continuación.

REGULADOR DE INTENSIDAD LUMINOSA



LISTADO DE MATERIAL

- R1 = 1K 1/4W
- R2 = 10K 1/4W
- P = 470K
- C1 = 47K / 400V
- C2 = 100K / 400V
- DIAC = BR100
- TRIAC = BT136
- 2 REGLETAS PARA CIRCUITO IMPRESO DE DOS TERMINALES

EL DIAC

Es un dispositivo semiconductor que se utiliza en corriente alterna su comportamiento es como un diodo, con la particularidad de que conduce en ambos sentidos. El cebado del dispositivo se produce cuando entre sus ánodos se alcanza unos 30 voltios. Debido a su comportamiento bidireccional y a su bajo valor de tensión de cebado, se suele emplear como elemento de disparo de un tiristor o triac.

Su símbolo es:

Donde:

A2 = Ánodo 2

A1 = Ánodo 1



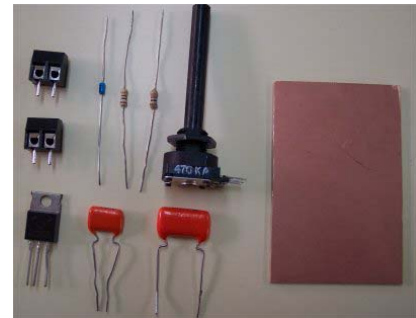
Por tratarse de un elemento bidireccional y de comportamiento simétrico, los terminales A1 y A2 pueden cambiarse sin que ello suponga ningún tipo de modificación en su comportamiento.

3º Diseño del prototipo.

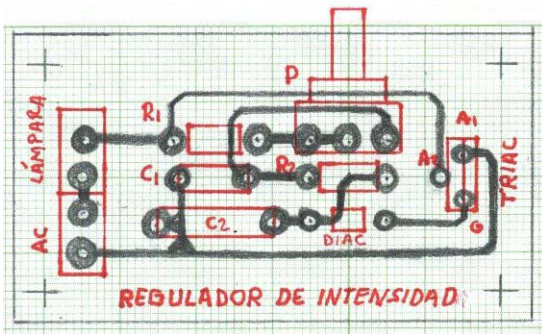
Siguiendo las normas de diseño de los circuitos impresos, se implementa el circuito anterior sobre papel milimetrado de forma manual.

Partiendo de los componentes:

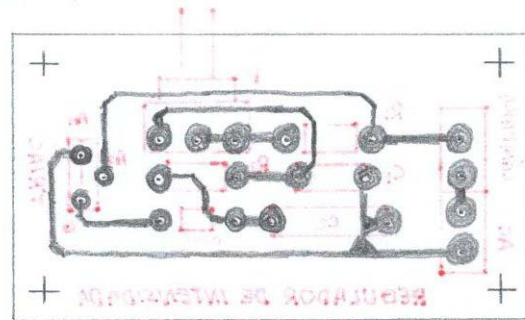
- R₁ = 1k potencia ¼ w (1000 ohmios)
- R₂ = 10k potencia ¼ w (10000 ohmios)
- P = 470k (470000 ohmios) potenciómetro lineal rotativo para montaje sobre circuito impreso
- C₁ = 47k tensión 400v (47nf)
- C₂ = 100k tensión 400v (100nf)
- Diac = BR100
- Triac = BT136
- 2 Regletas para circuito impreso de dos terminales.
- Placa de circuito impreso de dimensiones 68x 40 mm.



A continuación pueden verse tanto el lado de componentes como el lado de pistas sobre papel milimetrado:

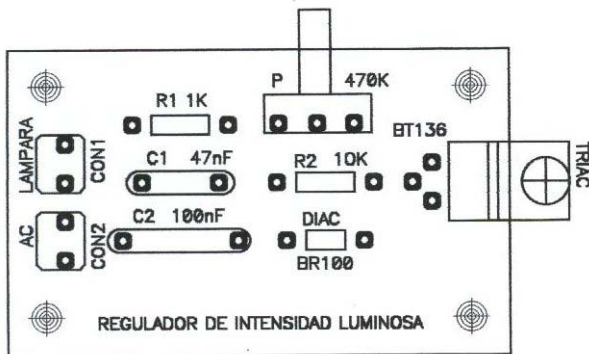


Lado de Componentes



Lado de Pistas

Puede realizarse el diseño de forma mecánica en lugar de manual, con ayuda de programas específicos para este fin como lo son OrCAD, Tango u otros. A continuación puede verse como quedaría el diseño con un programa de este tipo. La terminación es mucho mejor y más completa. La dimensión real de la placa para este caso es 65 x 40 mm.



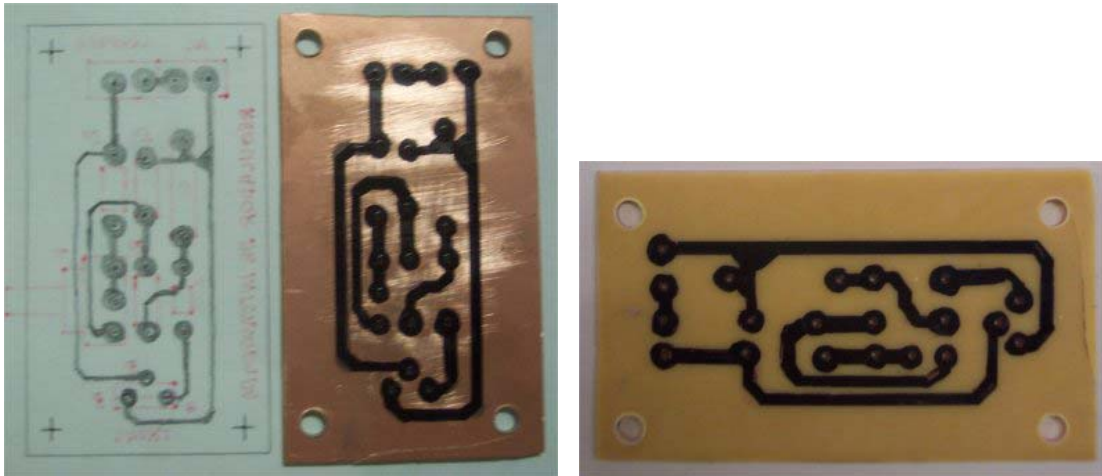
Lado de Componentes



Lado de Pistas

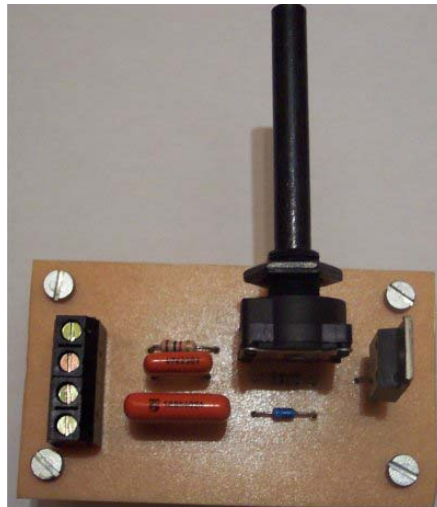
4º Construcción del prototipo.

Ahora paso a transferir el diseño a la placa virgen, y a su posterior atacado con ácido, que queda como sigue:



Por último se montan todos los componentes y se sitúan los tornillos de sujeción para anclarlo en una caja.

Las resistencias, condensadores y diac, no tiene polaridad por lo que pueden colocarse en cualquier posición, sin embargo hay que tener especial cuidado en la colocación del Triac para ajustarlo doblar ligeramente la patilla central hacia delante, de manera que coincida con el agujero para el ánodo 2 (A_2). Por último, tener en cuenta que la parte accesible de las regletas debe estar hacia fuera del circuito. En la fotografía se observa la posición real de todos los componentes.



Con esto queda el montaje terminado.

5° Pruebas y ensayos.

Se conecta la lámpara en los terminales del conector CON1, y un enchufe macho en los terminales del conector CON2.



Conectado el enchufe a la red de 220v, comprobamos como la lámpara varía su intensidad luminosa dependiendo de la posición del potenciómetro desde totalmente apagada hasta totalmente encendida. Con esto se comprueba el correcto funcionamiento del regulador.



6° Presupuesto.

EMITIDO POR: Antonio Bueno	Sr. D.: Antonio Bueno
N.I.F.: Antonio Bueno	N.I.F.: Antonio Bueno

PRESUPUESTO N°: 2005-1	FECHA: 10-01-2005
------------------------	-------------------

COSTES DIRECTOS: (materias primas + mano de obra)

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
MATERIALES:			
Resistencia de 1k 1/4w	1	0,02€	0,02€
Resistencia de 10k 1/4w	1	0,02€	0,02€
Potenciómetro de 470k	1	0,9€	0,9€
Condensador de 47k / 400v	1	0,18€	0,18€
Condensador de 100k / 400v	1	0,31€	0,31€
Diac BR100	1	0,36€	0,36€
Triac BT136	1	0,79€	0,79€
Regleta doble para circuito impreso	2	0,27€	0,54€
Placa de circuito impreso de una cara (65x40 mm)	0,0026 m ²	253,93€/m ²	0,66€
MANO DE OBRA:			
oficial:	2 horas	9 €/hora	18 €
TOTAL COSTES DIRECTOS:			Cd 21,78 €

LOS COSTES INDIRECTOS (Seguridad social, Impuestos, Alquileres, Energía, créditos bancarios, etc.) SERÁN EL 8% DE LOS COSTES DIRECTOS (Cd *0,08):	Ci	1,74 €
TOTAL COSTE DE PRODUCCIÓN (Cd + Ci)	Cp	23,52 €
COMERCIALIZACIÓN (Coste que se genera al realizar las ventas): 5% DEL COSTE DE PRODUCCIÓN (Cp *0,05)	Cm	1,17 €
BENEFICIO: 15 % DEL COSTE DE PRODUCCIÓN (Cp * 0,15)	B	3,53 €
PRECIO TOTAL DEL PRODUCTO (Cp + Cm + B)	Pt	28,22 €
IVA (Impuesto del valor añadido que se paga a hacienda): 16% DEL PRECIO TOTAL DEL PRODUCTO (Pt * 0,16)	IVA	4,51 €
TOTAL (Pt +IVA)	PVP	32,74 €

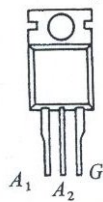
7° Apéndice.

Hojas características del Triac y Diac.

Características del triac **BT 136**

Símbolo	Significado	Cantidad	Unidad
V_{DSM}	Tensión de pico no repetitivo.	500	V
V_{DRM}	Tensión de pico repetitivo.	500	V
V_{DWM}	Tensión máxima de trabajo.	400	V
V_T	Tensión máxima en estado de conducción.	1,7	V
dV_{com}/dt	Velocidad máxima de la tensión en conmutación.	6	V/ μ S
V_{GT}	Tensión máxima de puerta para el cebado.	1,5	V
$I_{T(RMS)}$	Intensidad eficaz máxima.	4	A
I_{TRM}	Intensidad de pico repetitivo.	25	A
I_D	Corriente máxima de fugas.	0,5	mA
I_H	Intensidad de mantenimiento.	15	mA
$P_{G(AV)}$	Potencia media disipable de puerta.	0,5	W
P_{GM}	Potencia de pico disipable en puerta.	5	W
I_L	Intensidad de enganche.		
I_{GT}	Intensidad máxima de puerta para el cebado.		
	Cuadrante	I_{GT}	I_L
	I	35	20
	II	35	30
	III	35	20
	IV	70	30
			mA
			mA
			mA
			mA

Aspecto físico del triac :

Características del diac **BR 100/03**

Símbolo	Significado	Cantidad	Unidad
$V_{(BO)}$	Tensión de cebado.	28 a 36	V
V_O	Tensión de salida mínima.	5	V
I_{FRM}	Corriente máxima de pico repetitivo.	2	A
P_{tot}	Máxima potencia disipable.	150	mW
$(V_{(BO)I} - V_{(BO)III})$	Diferencia simétrica de tensión de cebado.	3	V
$I_{(BO)}$	Intensidad máxima de cebado.	100	μ A

Aspecto físico del diac :

