

# ALIMENTACION ESTABILIZADA DE 2-15 V CON DISYUNTOR ELECTRONICO

La tensión de la red se aplica al primario del transformador de alimentación a través del interruptor de encendido y del fusible rápido de 0,5 A (fig. 1). Tanto del primario como del secundario de este transformador, es interesante tomar unas salidas fijadas en el panel delantero de la fuente para disponer de unas tomas de alta y baja tensión, siempre útiles de tener a mano.

El diodo  $D_1$  rectifica la tensión de secundario. El primer elemento de filtraje está constituido por un condensador electrolítico de 2.000  $\mu\text{F}$ ,  $C_1$ . El disyuntor, que emplea cuatro transistores, consta de un primer AC188 ( $TR_1$ ) provisto de un refrigerador. Este transistor está conectado entre positivo y negativo a través de una resistencia  $R_1$  de 180 ohmios — 2 W y una lamparita  $Lp_1$  de 6,3 V - 100 mA que actúan como carga de colector. Esta lamparita es el indicador de que el disyuntor ha cortado la corriente de salida debido a una sobrecarga o a un cortocircuito. Este transistor está mandado por  $TR_2$ , un SC107, mediante las dos resistencias  $R_2$  y  $R_3$  de 2.200 ohmios y 6.800 ohmios, respectivamente. El emisor de  $TR_2$  está conectado al negativo de la alimentación antes del potenciómetro bobinado  $P_1$  que sirve para ajustar la intensidad de disparo del disyuntor. El otro extremo del potenciómetro está conectado al borne negativo de salida de la fuente y a la base del  $TR_3$  a través de la resistencia  $R_4$  de 390 ohmios. Esta resistencia puede cortocircuitarse mediante un pulsador  $S_1$ , el cual sirve para rearmar el disyuntor al apretarlo. El colector del transistor  $TR_3$  de silicio PNP, tipo MC150 está conectado a la base de  $TR_4$ , del tipo SC107, el cual es el último elemento activo del disyuntor. Su colector está conectado directamente al positivo, mientras que su emisor lo está a la base del montaje Darlington a través de una resistencia  $R_5$  de 330.000 ohmios.

## 1

A partir de este punto, empieza la sección de regulación de la fuente de alimentación. El generador de tensión de referencia, un diodo zener  $Z$  de 7,5 V, está alimentado con una resistencia  $R_7$  de 7.500 ohmios. El valor de la tensión zener de este diodo no es crítico. De hecho, puede emplearse cualquier valor de tensión comprendido entre 6 y 12 V, porque con la elección de una resistencia se puede ajustar la tensión de salida.

El diodo zener está conectado a los extremos de un divisor de tensión formado por el potenciómetro  $P_2$  de 20.000 ohmios y una resistencia  $R_8$  de 4.700 ohmios. Esta es la resistencia que deberá ajustarse para fijar a un valor determinado el valor mínimo de la tensión de salida.

El cursor del potenciómetro  $P_2$  está conectado a la base del transistor  $TR_6$  que forma parte del comparador. El colector de éste está conectado al positivo no regulado, mientras que su emisor lo está al emisor de  $TR_5$ . Ambos emisores están conectados a negativo a través de la resistencia  $R_9$  de 2.200 ohmios. El colector del segundo transistor regulador  $TR_5$  está conectado a la base del circuito Darlington. Este amplificador utiliza los transistores SC107, MC140 y 2N3055 ( $TR_7$ ,  $TR_8$  y  $TR_9$ , respectivamente). Las resistencias  $R_{10}$  de 560.000 ohmios y  $R_{11}$  de 22.000 ohmios sólo tienen por finalidad disminuir la corriente después de la disyunción. La salida regulada se toma del emisor de  $TR_9$ , la cual acaba de ser filtrada con un condensador electrolítico  $C_2$  de 640  $\mu\text{F}$ . La resistencia  $R_{12}$  de 1.000 ohmios, conectada en paralelo con la salida, constituye una carga artificial que contribuye a mantener una buena estabilidad en vacío. El potenciómetro  $P_3$  de 10.000 ohmios forma parte del divisor de polarización de la base del transistor comparador  $TR_6$ . Este potenciómetro es el que ajusta la salida a la tensión deseada. Al igual que las dos salidas de corriente alterna indicadas anteriormente, los bornes + y - dibujados en la parte casi central del esquema y que corresponden a los terminales del condensador de filtro  $C_1$ , también será inte-



- 1 sección de regulación
- 2 el regulador
- 3 el disyuntor
- 4 cálculo del radiador para el 2N3055
- 5 lista de componentes

resante que sean accesibles en el panel frontal de la fuente. Esta será una salida no regulada ni protegida, pero que también podrá emplearse como una entrada para regular y proteger una alimentación exterior.

## 2

La tensión en los extremos de la resistencia  $R_9$  de 2.200 ohmios que carga a los emisores de los transistores  $TR_5$ ,  $TR_6$  del comparador, sigue prácticamente la tensión existente entre el cursor del potenciómetro  $P_2$  de 20.000 ohmios y negativo. Sólo hay una diferencia de unos 0,6 V, que es la tensión necesaria para hacer conductor a  $TR_5$  (SC107). Este transistor compara una fracción de la tensión de salida (aproximadamente la mitad) con la existente en el cursor citado anteriormente. Cuando aquella tensión es suficiente para hacer conductor a  $TR_5$ , la base del circuito Darlington queda conectada al negativo a través de la resistencia  $R_9$  de 2.200 ohmios. El valor de esta resistencia, muy pequeño en comparación al de  $R_{12}$  de 330.000 ohmios, hace que el circuito Darlington conduzca muy poco y, por lo tanto, la tensión no puede bajar indefinidamente porque interviene la

## ALIMENTACIÓN ESTABILIZADA DE 2-15V CON DISYUNTOR ELECTRÓNICO

puesta en corte del comparador TR<sub>6</sub>, lo que permite que el circuito Darlington quede alimentado de nuevo; aumentando la tensión. En la práctica, este proceso no se produce, ya que el circuito se estabiliza a una tensión que es prácticamente independiente de la carga. Con 250 mA de carga, la caída de tensión máxima que se produce es de 0,3 V, aproximadamente, lo que representa una resistencia interna de la fuente de alrededor de 1 ohmio.

Para poner a punto la fuente de alimentación, deberán efectuarse los siguientes ajustes:

1.º Poner un potenciómetro ajustable de 10 KΩ con el cursor a mitad de su recorrido, en lugar de R<sub>5</sub> y regular el potenciómetro P<sub>2</sub> para obtener una tensión de salida mínima comprendida entre 1 y 2 V, estando el potenciómetro P<sub>3</sub> a mínimo. Si es necesario, retocar el ajuste y medir la resistencia para ponerla fija (R<sub>5</sub>). En el caso presente de un diodo zener de 7,5 V, el valor de esta resistencia es de 4.700 ohmios. Para diodos zener de otras tensiones, el valor de R<sub>5</sub> podrá ser diferente.

2.º Con el potenciómetro P<sub>3</sub> de 10.000 ohmios, accesible desde el panel frontal, se regula la tensión de salida hasta unos 15 V. Si el transformador lo permite, puede ser 18 ó 20 V.

**3**

Está constituido por dos elementos que forman un circuito biestable y por dos transistores interruptores. Uno de ellos, TR<sub>1</sub>, AC188, controla la lamparita Lp<sub>1</sub> de disyunción (indicador verde o rojo) y el otro, TR<sub>4</sub> (SC107) ataca la base del circuito Darlington. Gracias a la inversión de polaridades de estos dos transistores (el AC188 es un PNP y el SC107 es un NPN), el SC107 conduce cuando el AC188 está cortado. Cuando se produce la disyunción, los respectivos estados se invierten y el AC188 alimenta a la lamparita piloto Lp<sub>1</sub>. Con el SC107 bloqueado, la base del circuito Darlington no recibe tensión y la tensión de salida se anula. La intensidad después de la disyunción queda reducida a la de fuga de los transistores, es decir, menor de 10 microamperios.

Cuando la intensidad que circula por el potenciómetro bobinado P<sub>1</sub> es suficiente, TR<sub>2</sub> (SC107) se hace conductor, alimentando las bases de TR<sub>3</sub> (MC150) y de TR<sub>1</sub> (AC188). La caída de tensión generada en los extremos de la resistencia R<sub>5</sub> de 390 ohmios

por la corriente que circula por TR<sub>2</sub> mantiene conductor a TR<sub>3</sub>. De esta manera, después de la supresión de la sobrecarga o de la causa del cortocircuito, la corriente de salida se mantiene cortada. Para restablecerla, deberá apretarse el pulsador de rearme. En este caso, la tensión de base se anula, los transistores se bloquean de nuevo y vuelven a su posición de «vigilancia».

Este disyuntor es de una sensibilidad notable. La intensidad de disyunción es ajustable entre unos 20 mA y 2 A. Con el potenciómetro situado al mínimo de resistencia, un cortocircuito en la salida hace saltar inmediatamente al disyuntor. Por lo tanto, la protección es total.

Las posibilidades de aplicación son diversas. En primer lugar, este aparato servirá como alimentación estabilizada, el objeto con que ha sido diseñado. Pero por otro lado, una tensión verdaderamente estabilizada permite transformar un voltímetro en voltímetro diferencial (para medir variaciones de 0,5 V sobre 10 V, por ejemplo). En la fig. 2 puede verse la disposición para esta aplicación. La entrada de c.c. antes del regulador de la fuente estabilizada puede emplearse para aprovechar la parte final de la misma.

**4**

Si se considera una tensión máxima de entrada de 30 (entre bornes del condensador electrolítico de filtro) y una intensidad máxima de salida de 1 A, se tendrán los datos necesarios para calcular el tipo de radiador para el 2N3055. Dicho transistor deberá disipar unos 30 W y, tomando un margen de seguridad de 5 W, se tendrá un total de 35 W. Para la temperatura ambiente se tomará un máximo de 60°C y, si se considera para el transistor una temperatura máxima de unión de 200°C, se podrá establecer:

$$R_{th} = \frac{T_2 - T_1}{P_c}; \quad R_{th} = \frac{200 - 60}{35} = 4 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

es decir, el conjunto deberá poseer una resistencia térmica de 4 °C/W. Restando 1,5 °C/W de resistencia térmica entre la unión del transistor y su cápsula y 0,5 °C/W entre la cápsula y el radiador

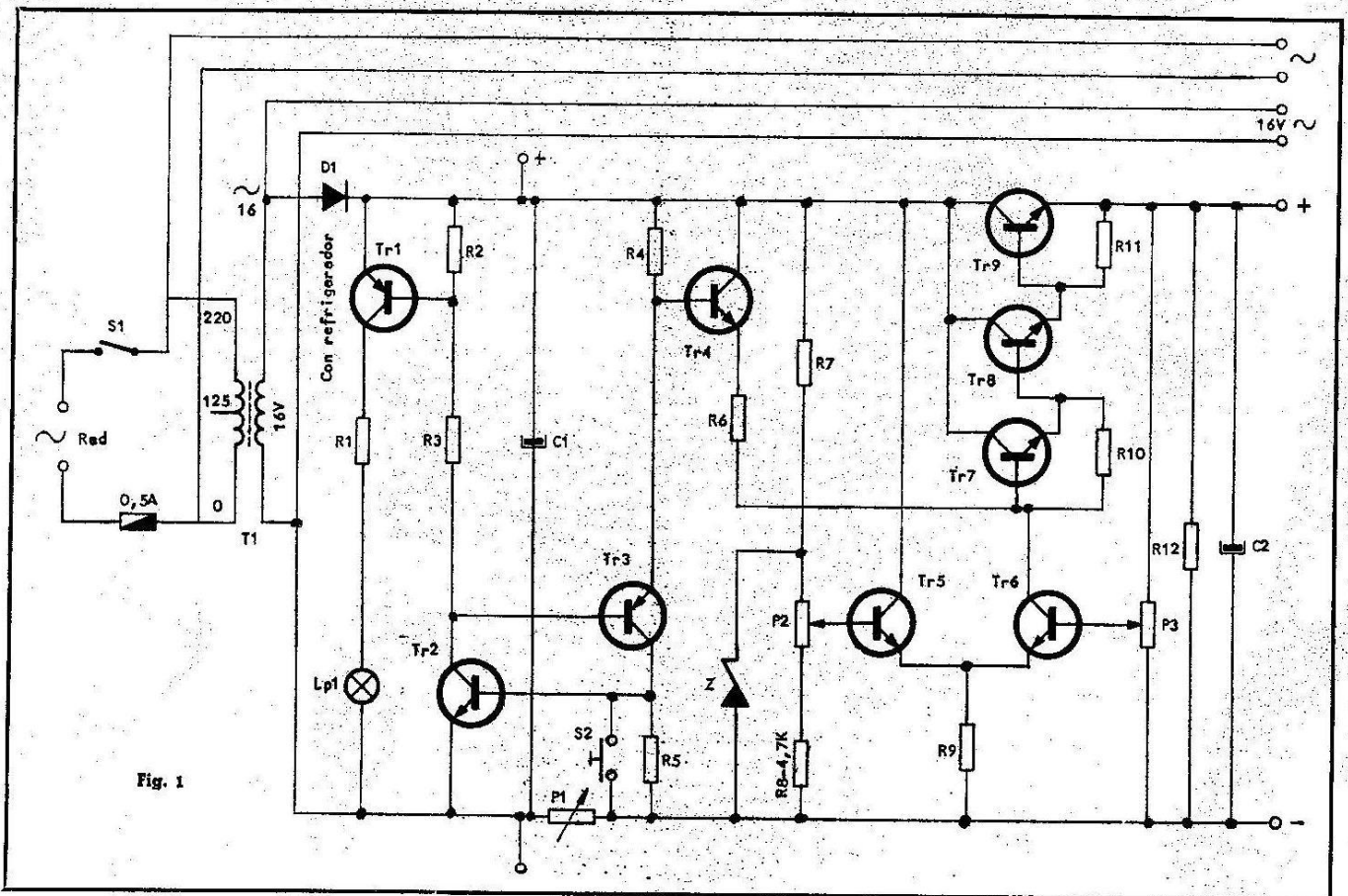


Fig. 1

## ALIMENTACIÓN ESTABILIZADA DE 2-15V CON DISYUNTOR ELECTRÓNICO

dor, el radiador deberá presentar una resistencia térmica de 2 °C/W. Es importante recordar que entre la cápsula del tran-

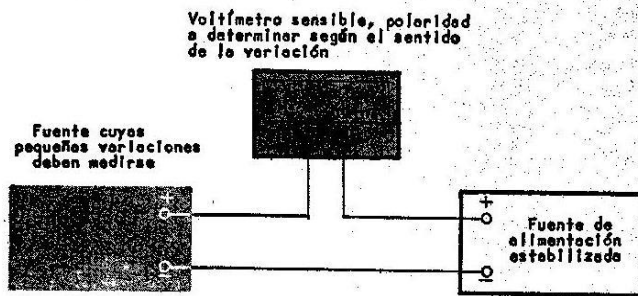


Fig. 2

sistor y el radiador deberá colocarse grasa de silicona, para aumentar la conductibilidad térmica.

5

R<sub>1</sub>: 180 ohmios, 2 W ± 10 %  
R<sub>2</sub>: 2.200 ohmios

R<sub>3</sub>: 6.800 ohmios  
R<sub>4</sub>: 5.600 ohmios  
R<sub>5</sub>: 390 ohmios  
R<sub>6</sub>: 330.000 ohmios  
R<sub>7</sub>: 7.500 ohmios, ½ W ± 5 %  
R<sub>8</sub>: 4.700 ohmios  
R<sub>9</sub>: 2.200 ohmios  
R<sub>10</sub>: 560.000 ohmios  
R<sub>11</sub>: 22.000 ohmios  
R<sub>12</sub>: 1.000 ohmios  
Todas las resistencias de ½ W ± 10 %, excepto las indicadas.  
C<sub>1</sub>: 2.000 µF/70 V electrolítico  
C<sub>2</sub>: 640 µF/25 V electrolítico  
TR<sub>1</sub>: Transistor PNP tipo AC188 (con refrigerador)  
TR<sub>2</sub>, TR<sub>4</sub>, TR<sub>5</sub>, TR<sub>6</sub>, TR<sub>7</sub>: Transistores NPN tipo SC107 (Piher)  
TR<sub>3</sub>: Transistor PNP tipo MC150 (Piher)  
TR<sub>8</sub>: Transistor NPN tipo MC140 (Piher)  
TR<sub>9</sub>: Transistor NPN tipo 2N3055 (ATES)  
D<sub>1</sub>: Diodo rectificador tipo BY127 (BY126)  
Z: Zener de 7,5 V, tipo BZY88/C 7V5  
P<sub>1</sub>: potenciómetro bobinado de 10 ohmios  
P<sub>2</sub>: Potenciómetro de ajuste de 20.000 ohmios  
P<sub>3</sub>: Potenciómetro lineal de 10.000 ohmios  
T<sub>1</sub>: Transformador de primario universal de 125/220 V y secundario de 16 V/1 A  
F: Fusible de 0,5 A  
S<sub>1</sub>: Interruptor unipolar de bola  
S<sub>2</sub>: Pulsador  
Lp<sub>1</sub>: Lamparita piloto de 6,3 V/0,1 A