

FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE CORRIENTE CONSTANTE DE LABORATORIO

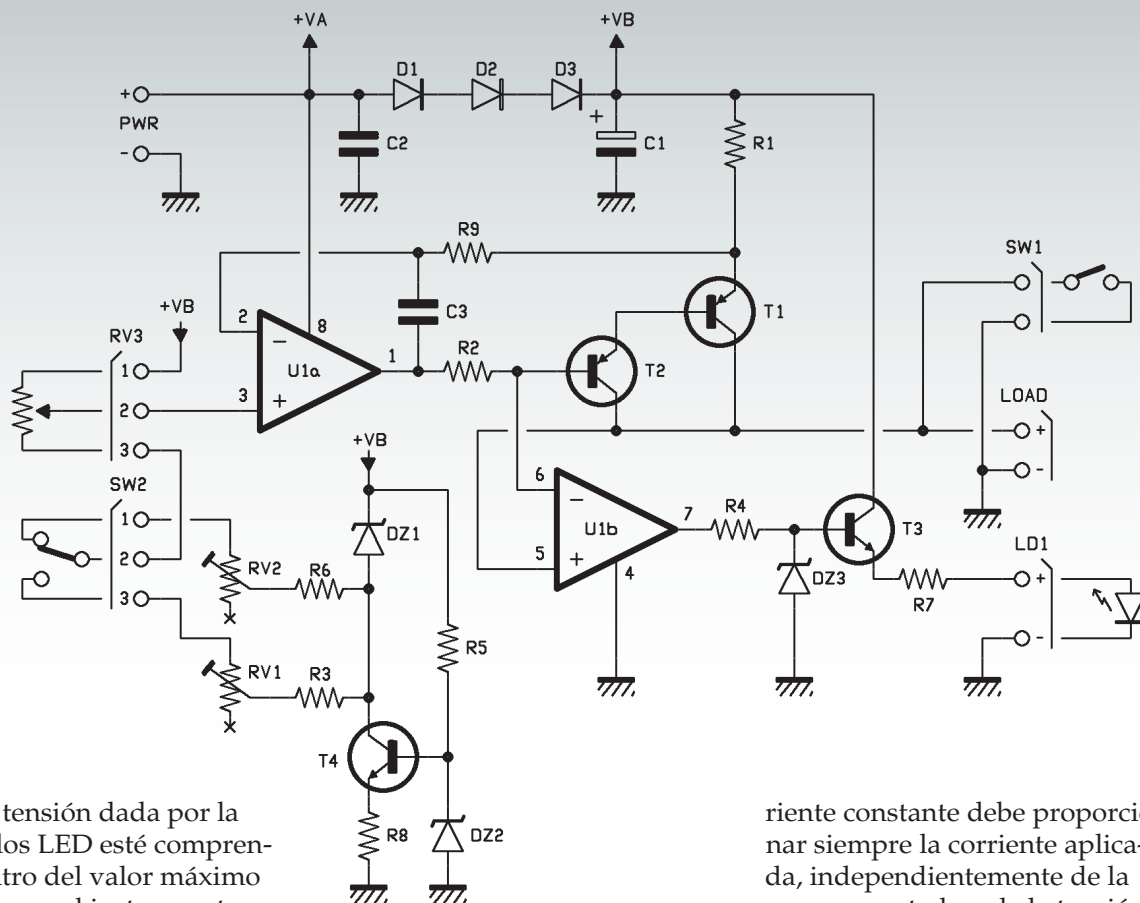


Un instrumento de laboratorio útil para alimentar y probar componentes electrónicos de manera controlada y sin riesgo de dañarlos.

MARCO MOROCUTTI

Lo que presentamos aquí es un simple, pero útil, instrumento de laboratorio que permite proporcionar una corriente constante (y regulable) a un componente electrónico que queremos probar. El circuito tiene distintas aplicaciones: puede servir para comprobar empíricamente la cantidad de luz emitida por un LED cuando es alimentado con una corriente dada, sin tener que elegir la resistencia de caída justa y conectarla en serie al LED. Ya que, a diferencia de una fuente de alimentación normal estabilizada, este instru-

mento no proporciona una tensión constante pero si una corriente constante, es también posible conectar en serie más LED de diferentes tipos, o también de distinto color, para evaluar al mismo tiempo las diferentes emisiones luminosas. Ya sean uno o más LED, de cualquier forma estaremos seguros que la corriente de prueba será siempre la misma, con la ventaja añadida que no será posible jamás dañar los LED que estemos probando. Esta regla vale naturalmente mientras que la



caída de tensión dada por la serie de los LED esté comprendida dentro del valor máximo disipable por el instrumento, pero sobre esto hablaremos más adelante.

Una segunda y útil aplicación del instrumento es comprobar rápidamente la tensión característica de un diodo Zener, también en este caso sin el riesgo de dañarlo debido a una mala conexión. Nos bastará aplicar la corriente con un valor adecuado, que en este caso podría ser 10 mA, conectar a la salida nuestro Zener de prueba y medir la tensión en sus extremos.

LAS CARACTERÍSTICAS

¿Cuáles deberían ser las características de un circuito de laboratorio como el aquí descrito? Antes de nada la corriente disipada, que debe ser regulable entre cero y un valor útil para ejecutar distintos tipos de prueba. Nuestro circuito posee dos valores distintos de escala completa, seleccionables con

un conmutador, que permite proporcionar corriente en dos rangos: desde 0 a 20 mA y desde 0 a 100 mA. La medida que emplearemos más frecuentemente será probablemente la primera pero en laboratorio será seguro útil poder llegar incluso a 100mA.

Otra característica es que nos avise cuando el instrumento no consigue proporcionar la corriente pedida. Esto ocurre si la caída de tensión sobre la carga es demasiado elevada (por ejemplo: demasiados LED en serie), o cuando la tensión de alimentación proporcionada a nuestro instrumento es demasiado baja para el tipo de carga que hemos conectado. Si esta condición se verifica, el circuito lo indicará encendiendo un LED de señalización.

Por último, la estabilidad. Una fuente de alimentación de cor-

riente constante debe proporcionar siempre la corriente aplicada, independientemente de la carga conectada o de la tensión de alimentación proporcionada al circuito mismo (naturalmente dentro de sus límites de uso). El circuito que presentamos posee todas estas características, y además ha sido deliberadamente diseñado utilizando solo componentes electrónicos de uso común.

EL ESQUEMA ELÉCTRICO

La etapa de salida del circuito es un seguidor de emisor que aprovecha la pareja de transistores T1 y T2, conectados en configuración Darlington para aumentar la ganancia en corriente. En virtud de la elevada ganancia, la corriente que atraviesa la carga conectada a la salida LOAD será casi idéntica a la que atraviesa la resistencia del emisor R1. Si esta corriente se mantiene constante, también la corriente en la carga lo será.

U1 es un común amplificador operacional doble LM358, don-

de la mitad marcada como U1a está conectada en configuración "buffer" de manera que mantiene constante la tensión en los extremos de R1. Para hacerlo, el circuito utiliza como punto de referencia el lado más positivo de R1, el conectado al cátodo de D3 e indicado en el esquema con "+VB", que es también el extremo (positivo) del potenciómetro RV3. Gracias a la realimentación presente en el grupo U1a/T2/T1, la tensión sobre el cursor de RV3 (respecto al punto "+VB"), que es aplicada a la entrada no inversora de U1a, llevará a tener una tensión idéntica también sobre R1. Moviendo el cursor de RV3 de un extremo al otro del circuito tendremos por tanto una tensión sobre R1 que ira desde cero hasta el valor de escala completa, y lo mismo hará la corriente en la carga, que es exactamente lo que queremos obtener.

Para tener dos valores distintos de corriente máxima, es decir, 20 mA y 100 mA, es necesario que el otro extremo de RV3 pueda asumir dos valores de tensión distintos (y constantes). De esto se encarga el conmutador SW2, que pone en serie con RV3 dos ramas distintas constituidas por R3/RV1 o por R6/RV2, proporcionando dos posibles valores de tensión en los extremos de RV3. La tensión completa aplicada a este conmutador "variable" es la tensión presente sobre el diodo Zener DZ1; para hacer que dicha tensión sea estable, la corriente que lo atraviesa es a su vez regulada por una etapa en corriente constante construida alrededor del transistor T4. Los valores de fondo de escala se podrán regular en fase de puesta a punto, a través de los potenciómetros RV1 y RV2. El condensador C3 reduce la velo-

cidad completa del conjunto de manera que evita auto oscilaciones debidas a la elevada ganancia del Darlington.

Destacar que la alimentación del operacional LM358 se mantiene alrededor de 2V por encima de la tensión "+VB" gracias a la presencia de los diodos D1/D2/D3. Este truco es necesario porque este operacional no es del tipo rail-to-rail y no puede proporcionar una tensión de salida que llegue hasta su alimentación positiva, mientras para reducir hasta cero la tensión sobre R1 (y por tanto la corriente sobre la carga) es necesario que la salida de U1 pueda aumentar lo suficiente para acercarse a "+VB".

La segunda mitad de U1 se encarga de la tarea de señalar cuando el circuito no es capaz de proporcionar la corriente aplicada. Supervisa la tensión presente sobre el colector de T1 y la compara con la de base de T2. Cuando la primera aumenta hasta alcanzar la segunda significa que la pareja T1/T2 está cercana a la saturación y el circuito no puede disipar la corriente prevista. En tal caso se encenderá el LED conectado al

Las lámparas LED de CREE

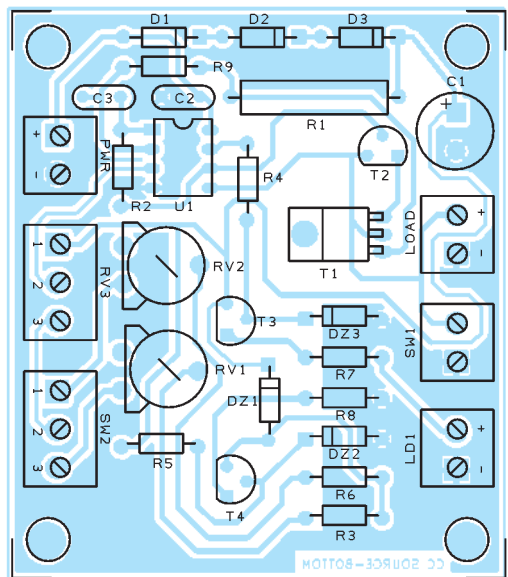
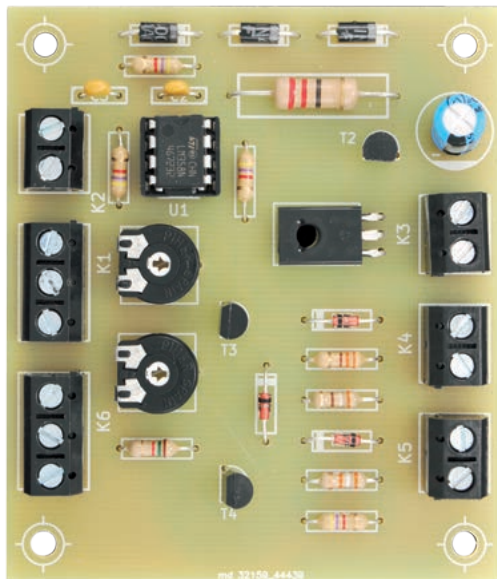
Desde que se inventó la lámpara, se han sucedido innumerables intentos de encontrar una alternativa que fuese menos exigente en términos de consumos energéticos y que al mismo tiempo no fuese una "bomba" en términos de sustancias y materiales para reciclar. Los LED en los últimos años han asumido el rol principal como alternativa a todas las demás soluciones para la fabricación de la lámpara del siglo 21, pero el precio era un obstáculo significativo para la sustitución de la clásica y omnipresente lámpara domestica de 60 vatios. Desde Marzo, Cree ha hecho posible lo que podría ser considerado como el verdadero primer paso hacia la difusión de masa de las lámparas LED

en ámbito doméstico. Con solo 9,5 vatios absorbidos, el modelo indicado como sustituto de las tradicionales lámparas de 60 vatios genera 800 lumen con temperatura de color de 2700 o 5000K y puede también ser regulado con un dimmer. Todo a 13 o 14 dólares según sean cálidas o blanco frío. La venta por el momento está limitada a la cadena americana The Home Depot.



Lista de Materiales:

- R1: 22 ohm 1W
- R2: 4,7 kohm
- R3: 4,7 kohm
- R4: 4,7 kohm
- R5: 1,5 kohm
- R6: 39 kohm
- R7: 390 ohm
- R8: 330 ohm
- R9: 4,7 kohm
- RV1: Pot. ajuste 1 kohm
- RV2: Pot. ajuste 10 kohm
- RV3: Pot. lineal 4,7 kohm
- C1: 100 μ F 35 VL
electrolítico
- C2: 100 nF cerámico
- C3: 100 pF cerámico
- U1: LM358
- D1: 1N4004
- D2: 1N4004
- D3: 1N4004
- LD1: LED 5 mm rojo



- DZ1: Zener 4,7 V 1/2W
- DZ2: Zener 4,7 V 1/2W
- DZ3: Zener 4,7 V 1/2W
- T1: BD140
- T2: BC327

- T3: BC337
- T4: BC337
- SW1: Interruptor
- SW2: Conmutador

- Varios:
- Terminal 2 polos (4 pz.)
 - Terminal 3 polos (2 pz.)
 - Zócalo 4+4
 - Circuito impreso

emisor de T3, al que el circuito construido alrededor del transistor T3 y del Zener DZ3 proporcionará una corriente adecuada, independiente de la tensión de alimentación general. Una pequeña distinción final. El conmutador SW1, situado en paralelo a la carga, permite que el instrumento continúe generando la corriente elegida aún con la carga desconectada. Se trata de un truco para evitar que al conectar la carga, fluya inicialmente por ella (durante algún microsegundo) una corriente elevada, mientras el circuito se estabiliza en su punto de funcionamiento. El uso de SW1 es por tanto opcional, pero si el instrumento es usado para testear componentes delicados es aconsejable utilizarlo, manteniéndolo cerrado y abriéndolo solo cuando la carga está ya conectada.

DESARROLLO PRÁCTICO

Para construir este instrumento está disponible el diseño de un circuito impreso mono-cara, descargable desde nuestra web www.nuevaelectronica.com; o gracias a su sencillez se puede también utilizar una placa perforada. Nos servirá un buen soldador de punta fina, posible-

comentario aparte porque el calor generado en las condiciones de funcionamiento más desfavorables (tensión general de alimentación elevada, corriente elevada y carga de baja caída) requiere el montaje de un disipador que se puede realizar con una lámina delgada en forma de "U" y oportunamente per-

Tabla 1

Tensión de entrada	Corriente de salida	Máxima tensión sobre la carga	
		con alimentación a 12V	con alimentación a 24V
de 12 Vcc a 24 Vcc	dos rangos: 0-20mA y 0-100mA	8V a 20mA, 6V a 100mA	19V a 20mA, 18V a 100mA

mente del tipo de temperatura regulada. Empezaremos como siempre por los componentes con perfil más bajo, las resistencias y los diodos, seguidos del zócalo para U1 y de los dos potenciómetros. Soldar después los transistores T2, T3 y T4 y los condensadores. T1 merece

forado con una broca de 3 mm. Insertar el disipador debajo del transistor, observando bien que no toque los terminales y fijando todo al circuito impreso mediante un tornillo de 3 mm, una tuerca y dos arandelas. Después de haber apretado el tornillo soldar el transistor y finalmen-

te insertar el LM358 sobre el zócalo de 8 pines (¡atención a la posición!). Las conexiones con el exterior se pueden efectuar soldando los cables directamente al circuito o montando los terminales de tornillo de paso 5 mm, o también soldando terminales de espadín a los que soldaremos después los cables. Después podrás meterlo todo en un contenedor de plástico o metálico, con el LED de señal insertado en un portaled y el potenciómetro de regulación y el conmutador fijados en posición adecuada. Es útil pegar una etiqueta que marque la posición para las mediciones 0-20 mA y 0-100 mA cerca del conmutador. El potenciómetro deberá conectarse de manera que la corriente se incremente girándola en sentido horario; si ocurre lo contrario es suficiente cambiar entre ellos las conexiones de los dos extremos.

AJUSTE Y PRUEBA

Alimentar el circuito con 12V en continua respetando la polaridad y sin conectar nada a la salida, y comprobar que el instrumento absorba de la fuente de alimentación una

corriente de alrededor 25mA. En este punto seleccionar la medida de 20 mA fondo de escalay conectar miliamperímetro (un multímetro en medida de corriente continua) directamente a la salida. De este modo se realiza un cortocircuito, pero ya que nuestro instrumento es una fuente de alimentación de corriente constante, la corriente que fluirá estará de todas maneras limitada y regulada. Llevar el potenciómetro al valor de corriente máxima y regular RV2 para obtener exactamente 20 mA. Mover después el conmutador (y el multímetro) a la escala de 100 mA y regular RV1 para obtener exactamente 100 mA.

Veremos que desconectando la carga (es decir, el multímetro) se enciende el LED de señalización porque el instrumento no consigue proporcionar a la carga la corriente deseada. Si queréis comprobar el correcto funcionamiento del instrumento utilizar el miliamperímetro para regular el potenciómetro hasta el valor que queráis, por ejemplo 10 mA; conectar después un LED en serie con el multímetro y notareéis que la corriente seguirá siendo la

misma. Probando después con un número superior de LED (sin alcanzar el límite de saturación) podréis comprobar que la corriente permanecerá prácticamente la misma, aunque la caída de tensión sobre la carga haya pasado de cero (solo el multímetro) a algunos voltios (la serie de LEDs).

El instrumento esta ahora listo para ser utilizado en vuestras pruebas de laboratorio. Recordad respetar siempre los límites de funcionamiento indicados en la tabla, evitando así que durante su uso el LED de error se encienda para indicar que la etapa de salida está en saturación y no se puede suministrar la corriente deseada.

LIMITES DE FUNCIONAMIENTO

En la **Tabla 1** se reportan los límites de funcionamiento del instrumento, en particular la tensión máxima de la carga en las distintas condiciones de uso. Todos los componentes utilizados en este proyecto son fáciles de encontrar. El diseño del circuito impreso lo puedes descargar desde la web de la revista (www.nuevaelectronica.com).

(176023) ■



¡Suscríbete!

Nueva Electrónica se publica 12 veces al año y puedes adquirirla directamente en nuestro kiosko web o suscribirte por un periodo de uno o dos años consiguiendo un considerable descuento respecto al precio de cubierta.

www.nuevaelectronica.com