



LM138 - LM238 - LM338

Reguladores de voltaje ajustables de tres terminales de 5 A

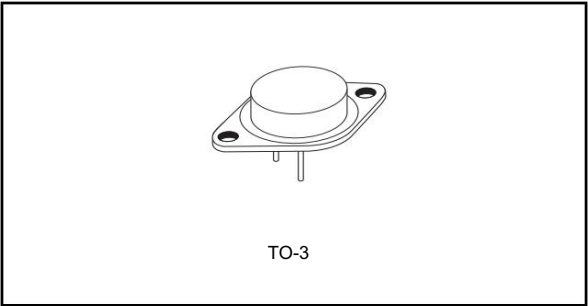
Características

- Corriente de salida máxima garantizada de 7 A
- Corriente de salida garantizada de 5 A
- Salida ajustable hasta 1,2 V
- Regulación de línea típicamente 0,005 %/V
- Regulación de carga típicamente 0,1 %
- Regulación térmica garantizada
- Límite de corriente constante con la temperatura
- Paquete de transistor estándar de 3 conductores

Descripción

Los modelos LM138, LM238 y LM338 son ajustables en 3 direcciones. Reguladores de tensión de terminal positivo capaces de suministrar más de 5 A en un rango de salida de 1,2 V a 32 V. Son extremadamente fáciles de usar y solo requieren dos resistencias para ajustar la tensión de salida. Un cuidadoso diseño del circuito ha dado como resultado una excelente regulación de carga y línea, comparable a la de muchas fuentes de alimentación comerciales. La familia LM138 se suministra en un encapsulado estándar de transistor de 3 conductores.

Una característica única de la familia LM138 es la limitación de corriente dependiente del tiempo. El circuito de limitación de corriente permite extraer corrientes pico de hasta 12 A del regulador durante breves periodos. Esto permite utilizar el LM138 con cargas transitorias elevadas y acelera el arranque a plena carga. En condiciones de carga sostenida, el límite de corriente disminuye a un valor seguro que protege al regulador. El chip también incluye protección contra sobrecarga térmica y protección de zona segura para el transistor de potencia. Sobrecarga



La protección permanece funcional incluso si el pasador de ajuste se desconecta accidentalmente.

Normalmente, no se necesitan condensadores a menos que el dispositivo esté ubicado lejos de los condensadores del filtro de entrada, en cuyo caso se requiere una derivación de entrada. Se puede añadir un condensador de salida opcional para mejorar la respuesta transitoria. El terminal de ajuste se puede derivar para lograr índices de rechazo de rizado muy altos, difíciles de conseguir con reguladores estándar de 3 terminales.

Además de reemplazar reguladores fijos o diseños discretos, el LM238 es útil en una amplia variedad de aplicaciones. Dado que el regulador es "flotante" y solo detecta la tensión diferencial de entrada a salida, se pueden regular suministros de varios cientos de voltios, siempre que no se exceda la tensión diferencial máxima de entrada a salida.

Los LM138, LM238 y LM338 se encapsulan en un transistor TO-3 de acero estándar. El LM138 está clasificado para funcionar entre -55 °C y 150 °C, el LM238 entre -25 °C y 150 °C, y el LM338 entre 0 °C y 125 °C.

Tabla 1. Resumen del dispositivo

Números de pieza	Códigos de pedido	Rango de temperatura
LM138	LM138K	-55 °C a 150 °C
LM238	LM238K	-25 °C a 150 °C
LM338	LM338K	0 °C a 125 °C

Contenido

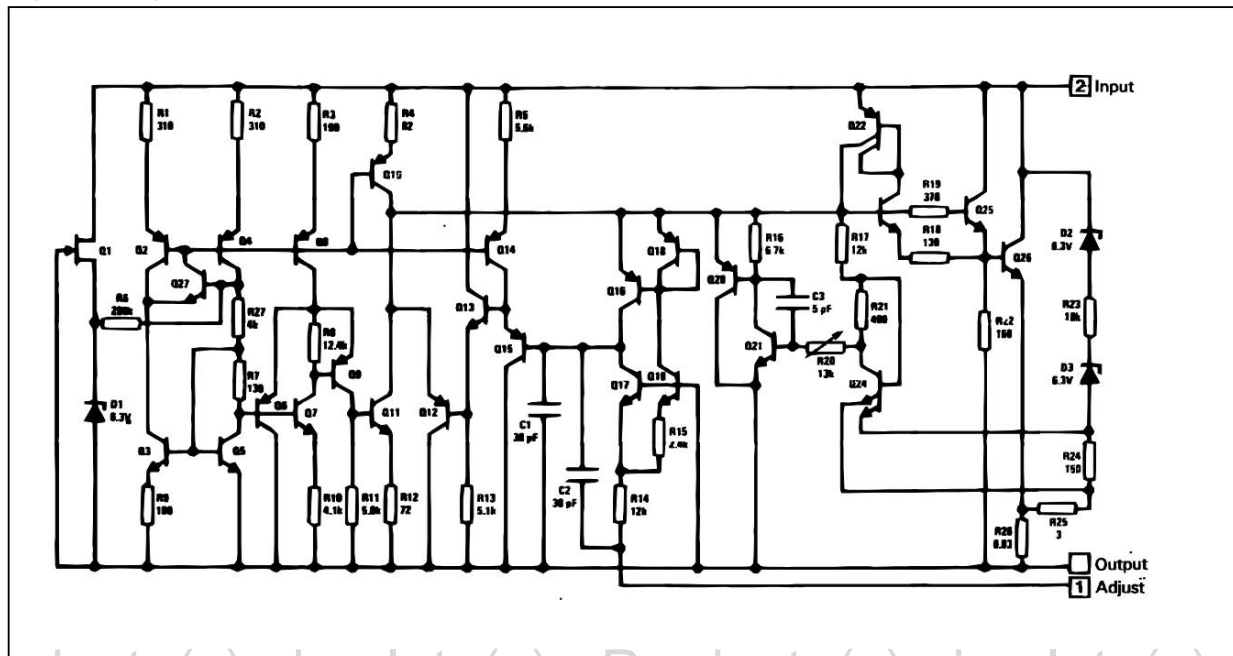
- 1 Diagrama
- 2 Configuración de pines
- 3 Calificaciones máximas
- 4 Características eléctricas
- 5 Características típicas
- 6 Aplicación típica
- 7 Sugerencias de aplicación
 - 7.1 Condensadores externos 13
 - 7.2 Regulación de carga 14
 - 7.3 Diodos de protección 14
- 8 Datos mecánicos del paquete
- 9 Historial de revisiones

Producto(s) obsoleto(s) – Producto(s) obsoleto(s)



1 Diagrama

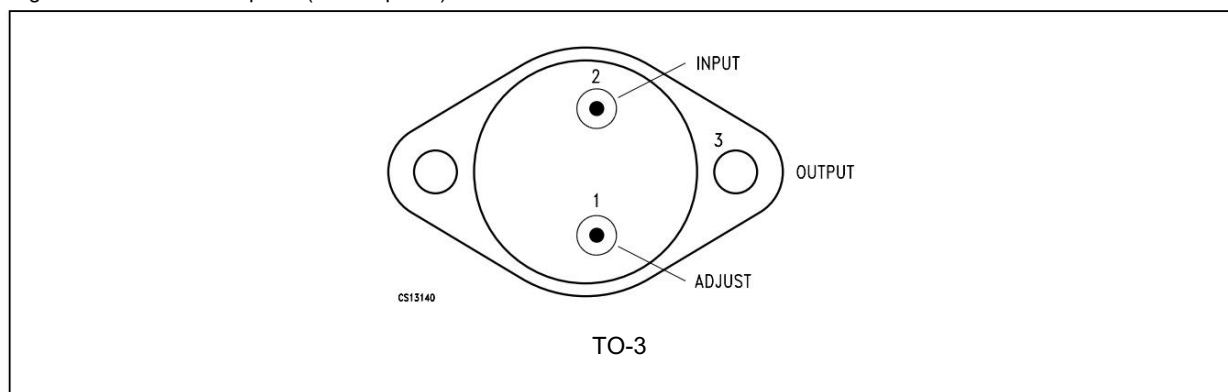
Figura 1. Diagrama esquemático



Producto(s) obsoleto(s) - Producto(s) obsoleto(s)

2 Configuración de pines

Figura 2. Conexiones de pines (vista superior)



Producto(s) obsoleto(s) - Producto(s) obsoleto(s)

3 Calificaciones máximas

Tabla 2. Calificaciones máximas absolutas

Símbolo	Parámetro		Valor	Unidad
VI - VO	Diferencial de tensión de entrada-salida		35	V
PD	Disipación de potencia		Limitado internamente	
Rango de temperatura de almacenamiento TSTG			-65 a 150	°C
Temperatura del cable TLEAD (soldadura, 10 segundos)			300	°C
ARRIBA	Rango de temperatura de unión de funcionamiento	LM138	-55 a 150	°C
		LM238	-25 a 125	
		LM338	0 a 125	

Nota: Los valores máximos absolutos son aquellos más allá de los cuales pueden producirse daños en el dispositivo.
El funcionamiento funcional en estas condiciones no está previsto.

Tabla 3. Datos térmicos

Símbolo	Parámetro	Valor	Unidad
RthJC	Caja de unión de resistencia térmica	1.4	°C/O
RthJA	Resistencia térmica unión-ambiente	35	°C/O

4 Características eléctricas

Tabla 4. Características eléctricas del LM138/LM238 (1)

Símbolo	Parámetro	Condiciones de prueba		Mín. Típ. Máx.	Unidad	
KVI	Regulación de línea (2)	TA = 25°C, VI - VO = 3 a 35V			0,005 0,01 %/V	
Regulación de carga KVO (2)		TA = 25°C IO = 10 mA a 5 A	VO ≤ 5 V		5	15 mV
			VO ≥ 5 V		0.1	0,3 %
	Regulación térmica	Pulso = 20 ms			0,002 0,01 %/P	
	Corriente del pin de ajuste IADJ				45	100 μA
ΔIADJ	Cambio de corriente del pin de ajuste	IL = 10 mA a 5 A, VI - VO = 3 a 35 V			0.2	5 μA
VREF	Tensión de referencia	VI - VO = 3 a 35 V, IO = 10 mA a 5 A P ≤ 50 W		1.19	1.24	1,29 V
KVI	Regulación de línea (2)	VI - VO = 3 a 35 V			0.02	0,04 %/V
Regulación de carga KVO (2)		IO = 10 mA a 5 A	VO ≤ 5 V		20	30 mV
			VO ≥ 5 V		0.3	0,6 %
	Estabilidad de temperatura KVT	TJ = TMIN a TMAX			1	%
IO(MIN)	Corriente de carga mínima	VI - VO ≤ 35 V			3.5	5 mA
Límite de corriente IO(MAX)		VI - VO ≤ 10 V	—	5	8	A
			Pico de 0,5 ms	7	12	
			VI - VO = 30 V		1	
VNO	Ruido de salida RMS (% de Voz en off)	Ta = 25°C, f = 10 Hz a 10 kHz				0,003 %
Relación de rechazo de ondulación RVF		VO = 10 V, f = 120 Hz			60	dB
		CADJ = 10 μF		60	75	
KVH	Estabilidad a largo plazo	TA = 125°C			0.3	1 %

1. (TJ = -55 a 150 °C para LM138, TJ = -25 a 150 °C para LM238, VI - VO = 5 V, IO = 2,5 A. Aunque la disipación de potencia está limitada internamente, estas especificaciones se aplican a la disipación de potencia de hasta 50 W, a menos que se especifique lo contrario)

2. La regulación se mide a temperatura de unión constante. Se tienen en cuenta los cambios en la tensión de salida debidos a los efectos del calentamiento. contabilizar por separado el rechazo térmico.

Tabla 5. Características eléctricas del LM338 (1)

Símbolo	Parámetro	Condiciones de prueba		Mín. Típ. Máx.	Unidad	
KVI	Regulación de línea (2)	TA = 25°C, VI - VO = 3 a 35V			0,005 0,03 %/V	
Regulación de carga KVO (2)		TA = 25°C IO = 10 mA a 5 A	VO ≤ 5 V		5	25 mV
			VO ≥ 5 V		0.1	0,5 %
	Regulación térmica	Pulso = 20 ms			0,002 0,02 %/P	
Corriente del pin de ajuste IADJ					45	100 μA
ΔIADJ	Cambio de corriente del pin de ajuste	IL = 10 mA a 5 A, VI - VO = 3 a 35 V			0.2	5 μA
VREF	Tensión de referencia	VI - VO = 3 a 35 V, IO = 10 mA a 5 A P ≤ 50 W		1.19	1.24	1,29 V
KVI	Regulación de línea (2)	VI - VO = 3 a 35 V			0.02	0,06 %/V
Regulación de carga KVO (2)		IO = 10 mA a 5 A	VO ≤ 5 V		20	50 mV
			VO ≥ 5 V		0.3	1 %
Estabilidad de temperatura KVT		TJ = TMIN a TMAX			1	%
IO(MIN)	Corriente de carga mínima	VI - VO ≤ 35 V			3.5	10 mA
Límite de corriente IO(MAX)		VI - VO ≤ 10 V		5	8	A
			Pico de 0,5 ms	7	12	
			VI - VO = 30 V		1	
VNO	Ruido de salida RMS (% de Voz en off)	Ta = 25°C, f = 10 Hz a 10 kHz				0,003 %
Relación de rechazo de ondulación RVF		VO = 10 V, f = 120 Hz			60	dB
		CADJ = 10 μF		60	75	
KVH	Estabilidad a largo plazo	TA = 125°C			0.3	1 %

1. (TJ = 0 a 150 °C, VI - VO = 5 V, IO = 2,5 A. Aunque la disipación de potencia está limitada internamente, estas especificaciones se aplican a la disipación de potencia de hasta 50 W, a menos que se especifique lo contrario)

2. La regulación se mide a temperatura de unión constante. Se tienen en cuenta los cambios en la tensión de salida debidos a los efectos del calentamiento. contabilizar por separado el rechazo térmico.

5 Características típicas

Figura 3. Límite de corriente

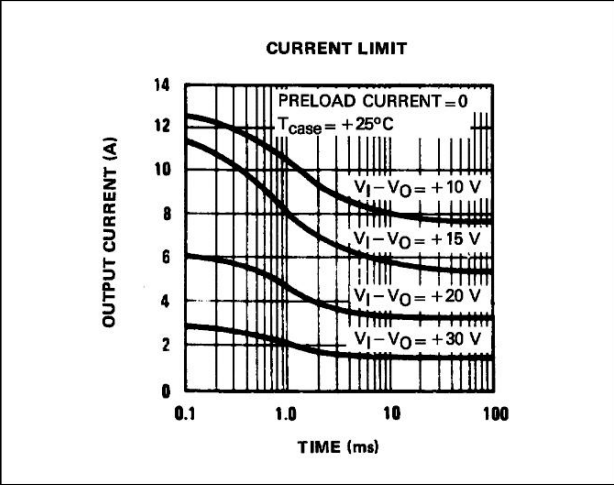


Figura 4. Límite de corriente

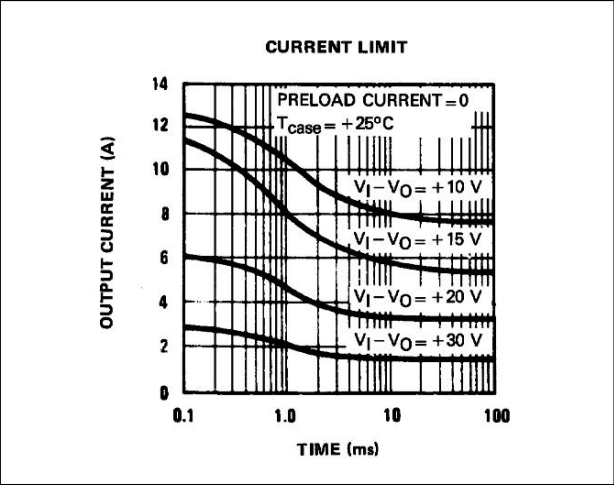


Figura 5. Límite de corriente

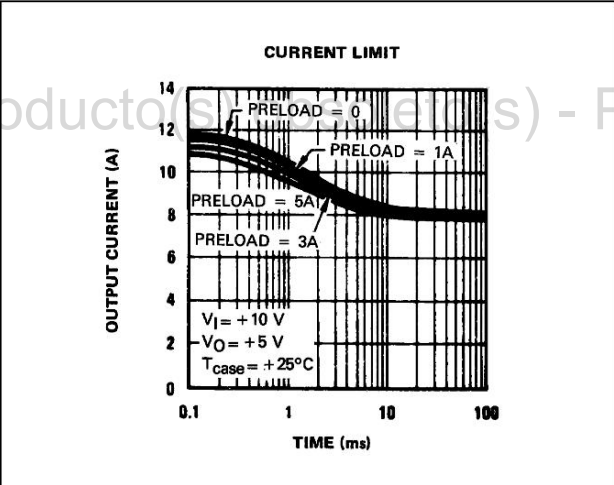


Figura 6. Regulación de carga

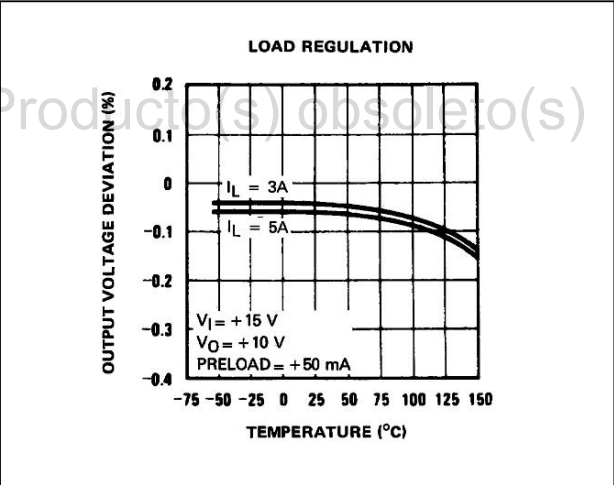


Figura 7. Voltaje de caída

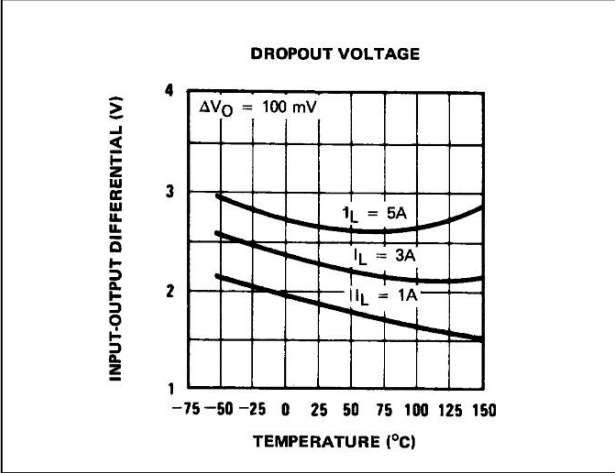


Figura 8. Corriente de ajuste

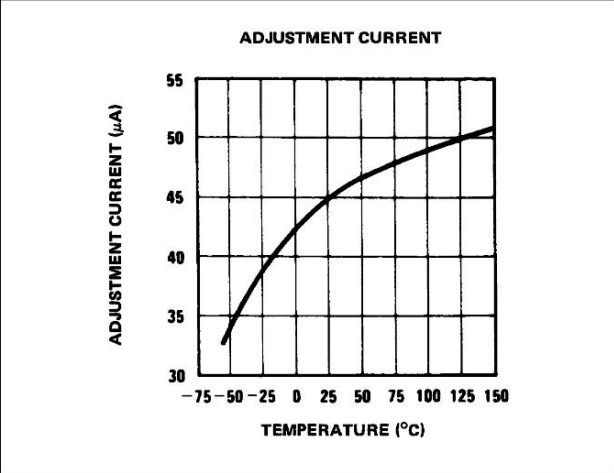


Figura 9. Estabilidad de la temperatura

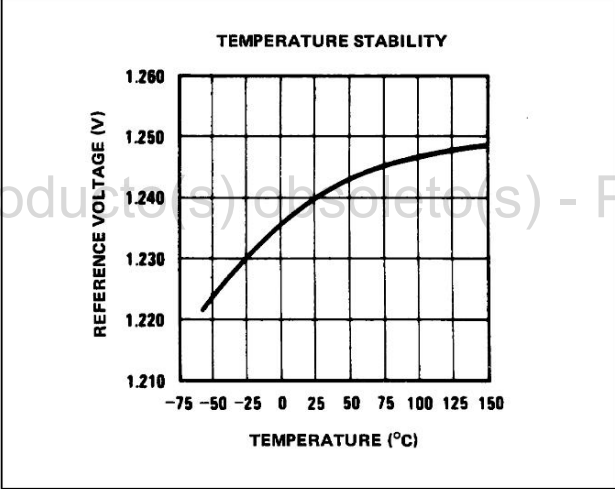


Figura 10. Impedancia de salida

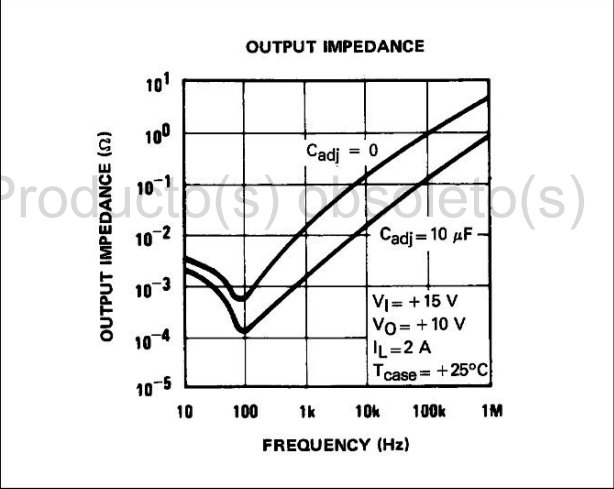


Figura 11. Corriente mínima de funcionamiento

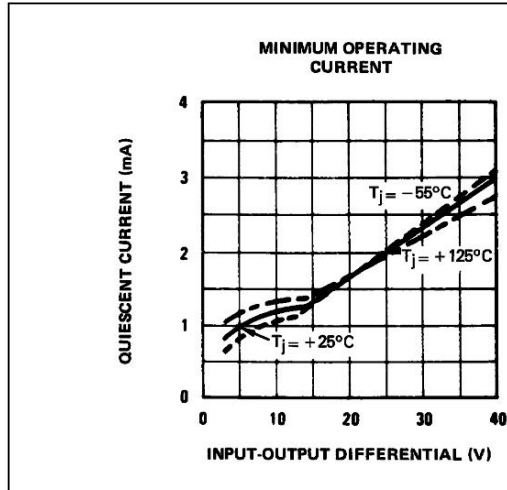


Figura 12. Rechazo de ondulación

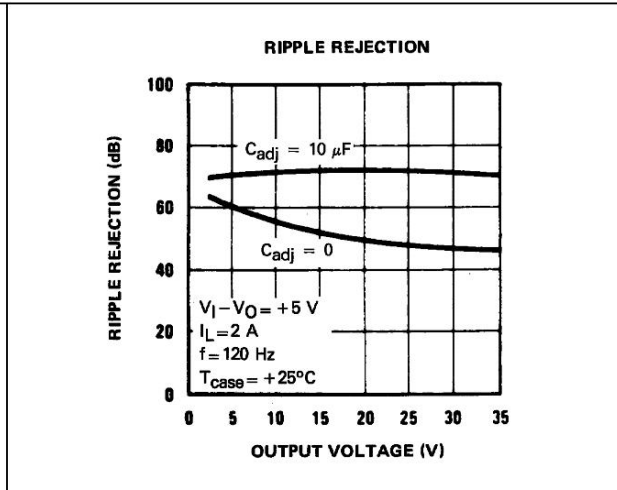


Figura 13. Rechazo de ondulación

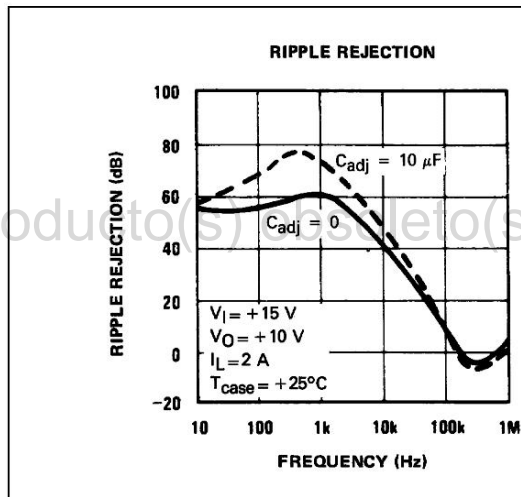


Figura 14. Rechazo de ondulación

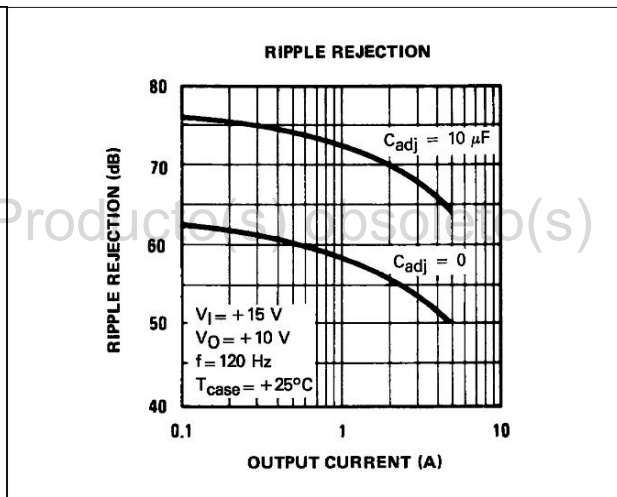


Figura 15. Respuesta transitoria de línea

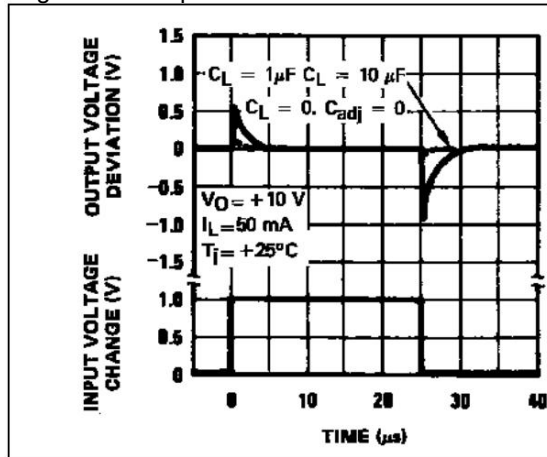
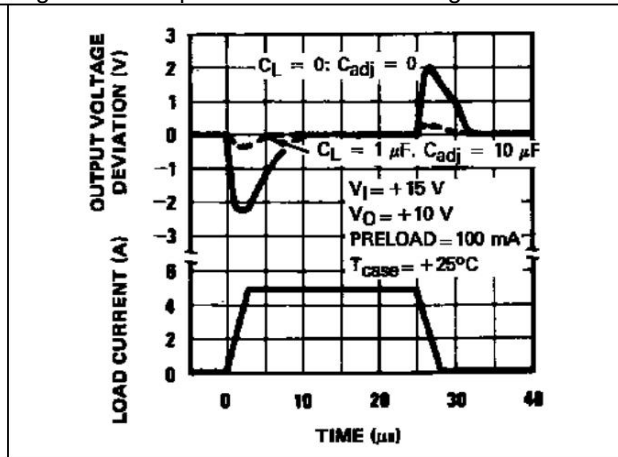


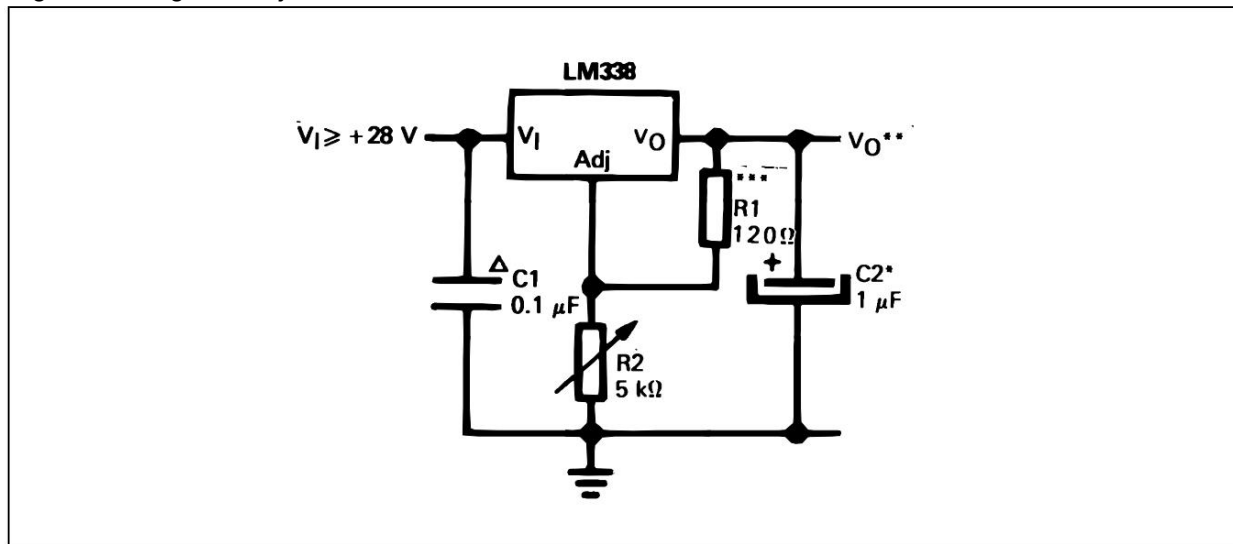
Figura 16. Respuesta transitoria de carga



Producto(s) obsoleto(s) - Producto(s) obsoleto(s)

6 Aplicación típica

Figura 17. Regulador ajustable de 1,2 V a 25 V



Necesario si el dispositivo está lejos de los condensadores de filtro.

* Opcional: mejora la respuesta transitoria. Condensadores de salida de aluminio o de aluminio en el rango de 1 mF a 100 mF.

Los electrolíticos de tantalio se utilizan comúnmente para proporcionar una mejor impedancia de salida y rechazo de transitorios.

** $V_O = 1,25\text{ V} (1 + R_2/R_1)$

*** $R_1 = 240\ \Omega$ para LM138 y LM238

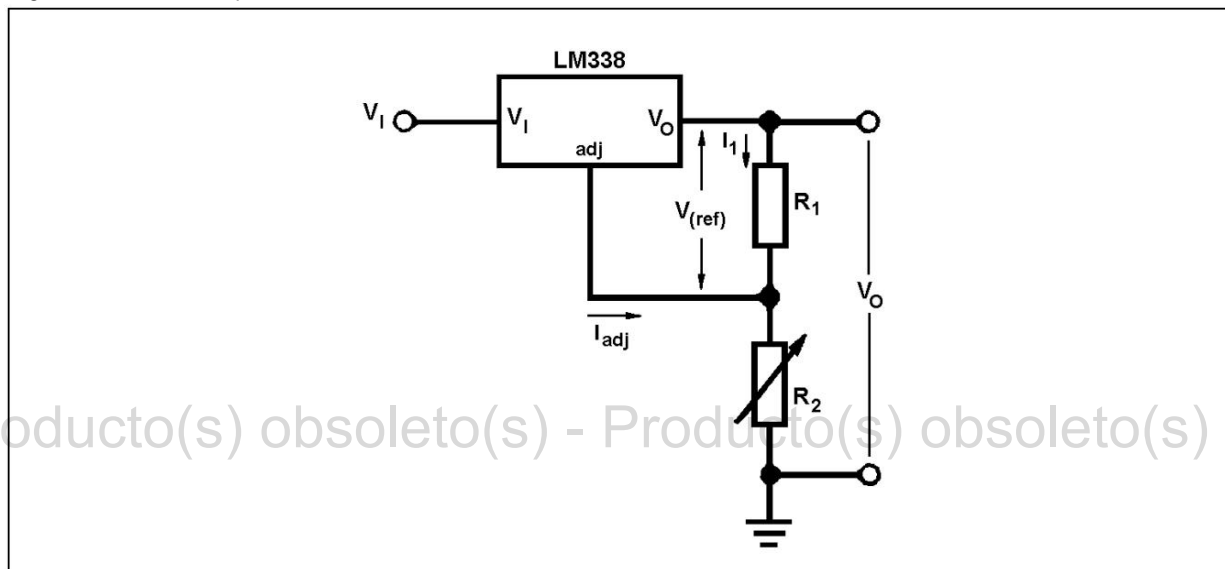
7

Sugerencias de aplicación

En funcionamiento, el LM338 desarrolla una tensión de referencia nominal de 1,25 V, $V_{(REF)}$, entre la salida y el terminal de ajuste. La tensión de referencia se aplica a través de la resistencia de programación R_1 y, dado que la tensión es constante, una corriente constante I_1 fluye entonces a través de la resistencia de ajuste de salida R_2 , lo que genera una tensión de salida de

$$V_O = V_{(REF)} (1 + R_2/R_1) + I_{ADJ}R_2$$

Figura 18. Circuito de aplicación



Dado que la corriente de 50 μA del terminal de ajuste representa un término de error, el LM338 se diseñó para minimizar la I_{ADJ} y mantenerla muy constante con los cambios de línea y carga. Para ello, toda la corriente de funcionamiento en reposo se devuelve a la salida, estableciendo un requisito mínimo de corriente de carga. Si la carga en la salida es insuficiente, esta aumentará.

7.1

condensadores externos

Se recomienda un condensador de derivación de entrada. Un disco de 0,1 μF o un tántalo sólido de 1 μF en la entrada es adecuado para casi todas las aplicaciones. El dispositivo es más sensible a la ausencia de derivación de entrada cuando se utilizan condensadores de ajuste o de salida, ya que los valores anteriores eliminan la posibilidad de problemas. El terminal de ajuste se puede derivar a tierra en el LM338 para mejorar el rechazo de rizado. Este condensador de derivación evita que el rizado se amplifique al aumentar la tensión de salida. Con un condensador de derivación de 10 μF , se puede obtener un rechazo de rizado de 75 dB a cualquier nivel de salida. Los aumentos superiores a 20 μF no mejoran apreciablemente el rechazo de rizado a frecuencias superiores a 120 Hz. Si se utiliza el condensador de derivación, a veces es necesario incluir diodos de protección para evitar que el condensador se descargue a través de las vías internas de baja corriente y dañe el dispositivo. En general, el mejor tipo de condensadores es el de tántalo sólido. Los condensadores de tántalo sólido tienen baja impedancia incluso a altas frecuencias. Dependiendo de la construcción del condensador, se necesitan aproximadamente 25 μF en el electrolítico de aluminio para igualar 1 μF de tántalo sólido a altas frecuencias. Los condensadores cerámicos también son eficaces a altas frecuencias, pero algunos tipos presentan una gran disminución de la capacitancia a frecuencias cercanas a 0,5 MHz. Por esta razón, un disco de 0,01 μF puede parecer más eficaz que un condensador de disco.

Disco de 0,1 μF como bypass. Aunque el LM338 es estable sin condensadores de salida, como cualquier circuito de retroalimentación, ciertos valores de capacitancia externa pueden causar una oscilación excesiva. Esto ocurre con valores entre 500 pF y 5000 pF. Un tántalo sólido de 1 mF (o un electrolítico de aluminio de 25 μF) en la salida compensa este efecto y garantiza la estabilidad.

7.2 Regulación de carga

El LM338 ofrece una excelente regulación de carga, pero se requieren algunas precauciones para obtener el máximo rendimiento. La resistencia de ajuste de corriente conectada entre el terminal de ajuste y el terminal de salida (normalmente de 240 Ω) debe conectarse directamente a la salida del regulador, en lugar de cerca de la carga. Esto evita que las caídas de tensión de línea se produzcan en serie con la referencia y degraden la regulación. Por ejemplo, un regulador de 15 V con una resistencia de 0,05 Ω entre el regulador y la carga tendrá una regulación de carga debida a la resistencia de línea de 0,05 $\Omega \times I_L$. Si la resistencia de ajuste se conecta cerca de la carga, la resistencia de línea efectiva será de 0,05 $\Omega (1 + R_2/R_1)$, o en este caso, 11,5 veces peor. [La Figura 4 de la página 8](#) muestra el efecto de la resistencia entre el regulador y la resistencia de ajuste de 140 Ω . Con el encapsulado TO-3, es fácil minimizar la resistencia de la carcasa a la resistencia de ajuste mediante el uso de dos cables separados a la carcasa. La tierra de R_2 se puede devolver cerca de la tierra de la carga para proporcionar detección de tierra remota y mejorar la regulación de la carga.

7.3 Diodos de protección

Cuando se utilizan condensadores externos con cualquier regulador de circuito integrado (CI), a veces es necesario añadir diodos de protección para evitar que se descarguen a través de puntos de baja corriente hacia el regulador. La mayoría de los condensadores de 20 μF tienen una resistencia interna en serie lo suficientemente baja como para generar picos de 20 A al cortocircuitarse. Aunque la sobretensión es corta, hay suficiente energía para dañar partes del CI. Cuando se conecta un condensador de salida a un regulador y se cortocircuita la entrada, el condensador de salida se descarga hacia la salida del regulador. La corriente de descarga depende del valor del condensador, la tensión de salida del regulador y la velocidad de disminución de V_I . En el LM338, esta ruta de descarga se realiza a través de una unión grande capaz de soportar una sobretensión de 25 A sin problemas. Esto no ocurre con otros tipos de reguladores positivos. Para condensadores de salida de 100 μF o menos con una salida de 15 V o menos, no es necesario utilizar diodos. El condensador de derivación del terminal de ajuste puede descargarse a través de una unión de baja corriente. La descarga se produce cuando se cortocircuita la entrada o la salida. El LM338 incorpora una resistencia interna de 50 Ω que limita la corriente de descarga máxima. No requiere protección para voltajes de salida de 25 V o menos y una capacitancia de 10 μF . [La Figura 5 en la página 8](#) muestra un LM338 con diodos de protección para salidas superiores a 25 V y valores altos de capacitancia de salida.

Figura 19. Regulador con resistencia de línea en el cable de salida

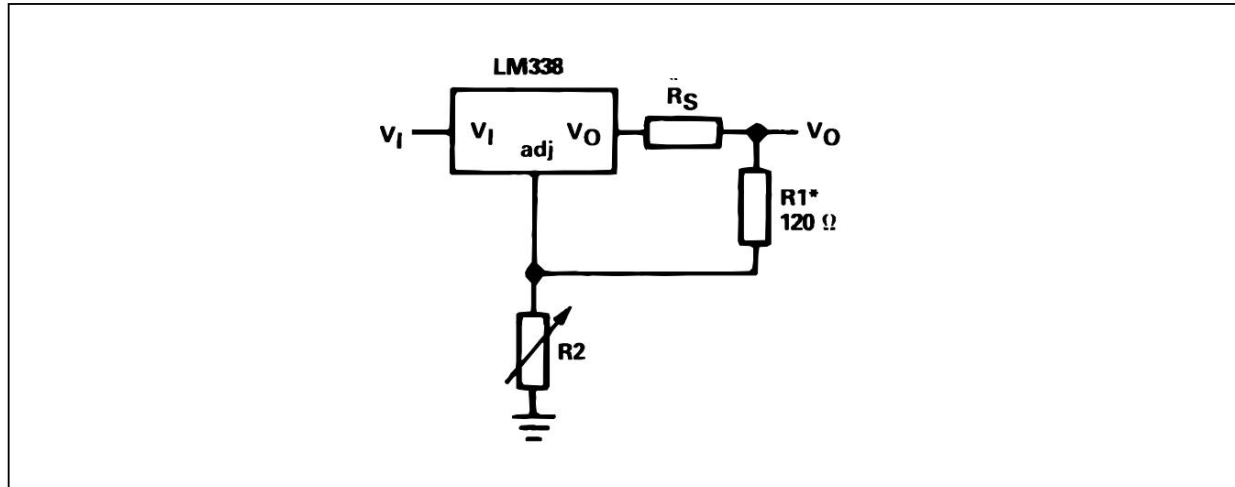


Figura 20. Regulador con diodos de protección

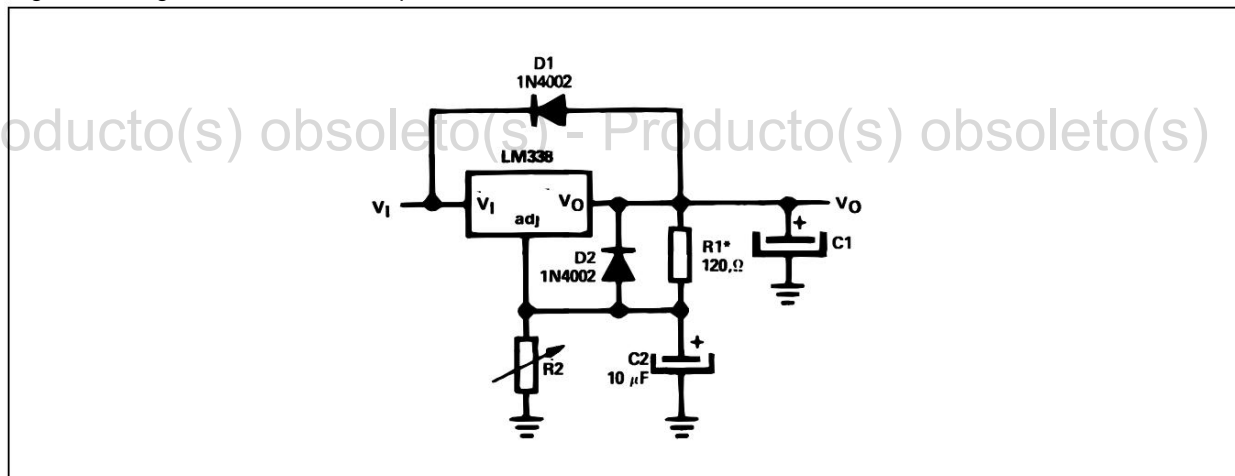
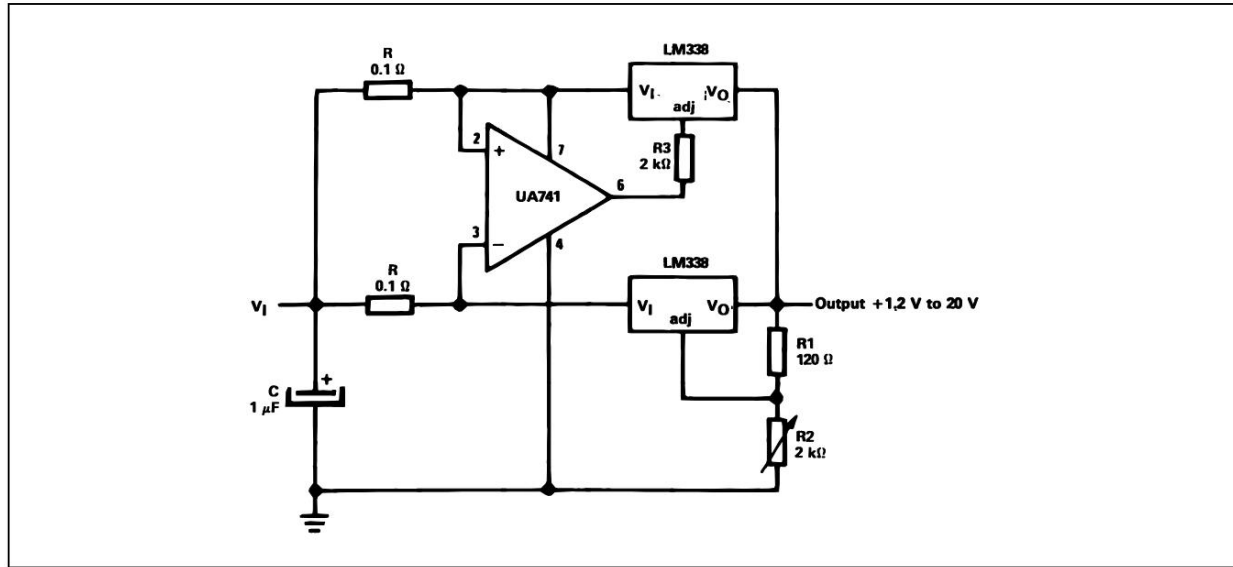


Figura 21. Regulador de 10 A



* Carga mínima - 100 mA

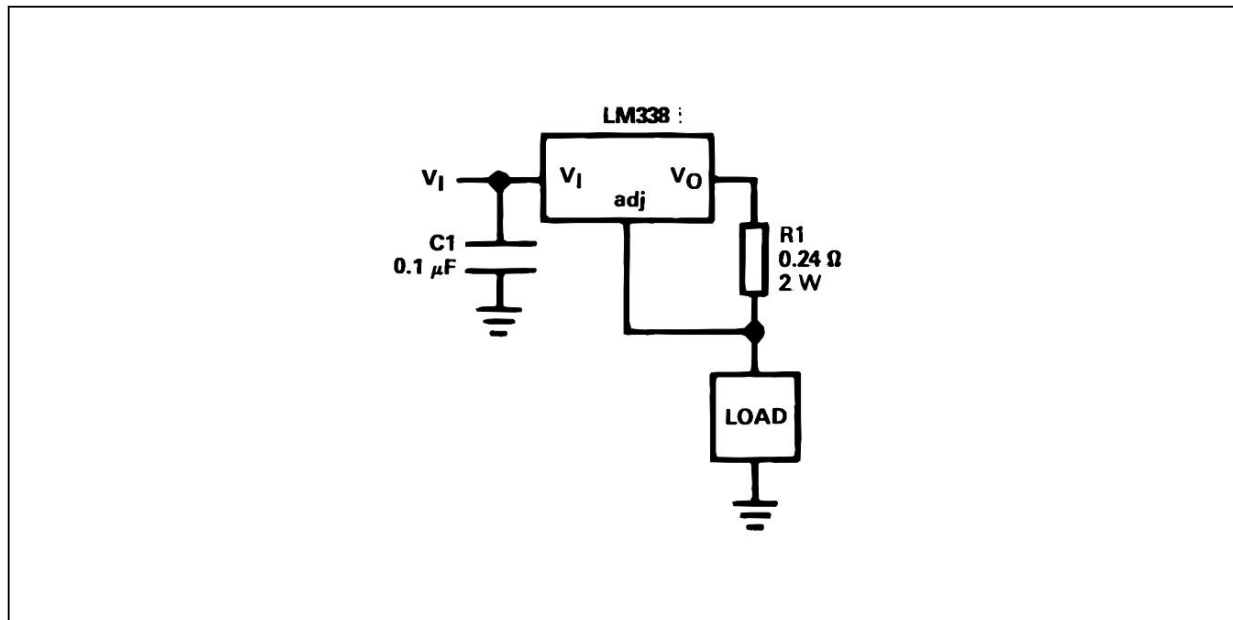
$V_I \geq 10 \text{ V}$

$V_O \geq 3 \text{ V}$

$V_I - V_O \geq 3,5 \text{ V}$

Producto(s) obsoleto(s) - Producto(s) obsoleto(s)

Figura 22. 5 Un regulador de corriente

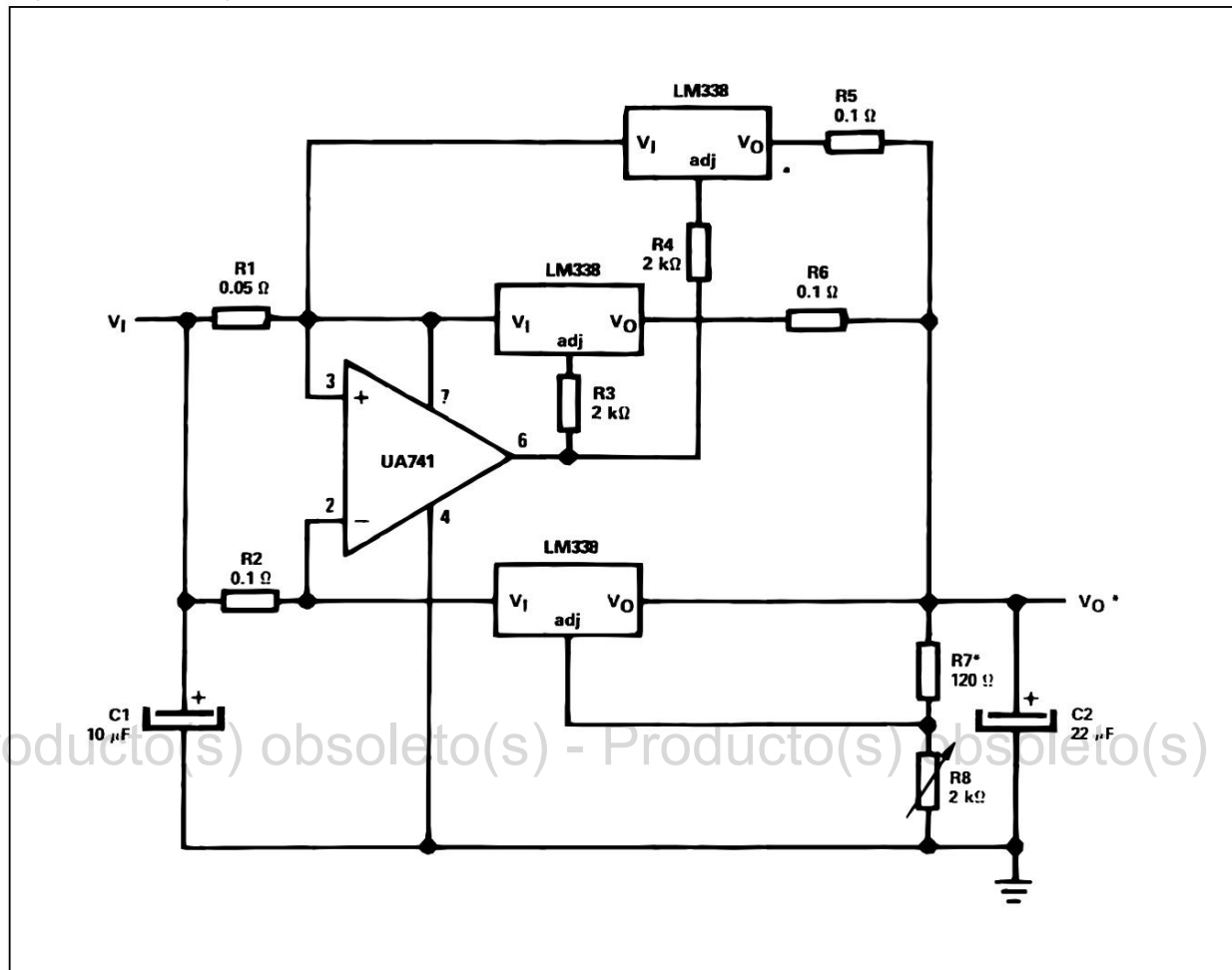


* Carga mínima - 100 mA

$V_I \geq 10 \text{ V}$

$V_O \geq 3 \text{ V}$

Figura 23. 15 Un regulador



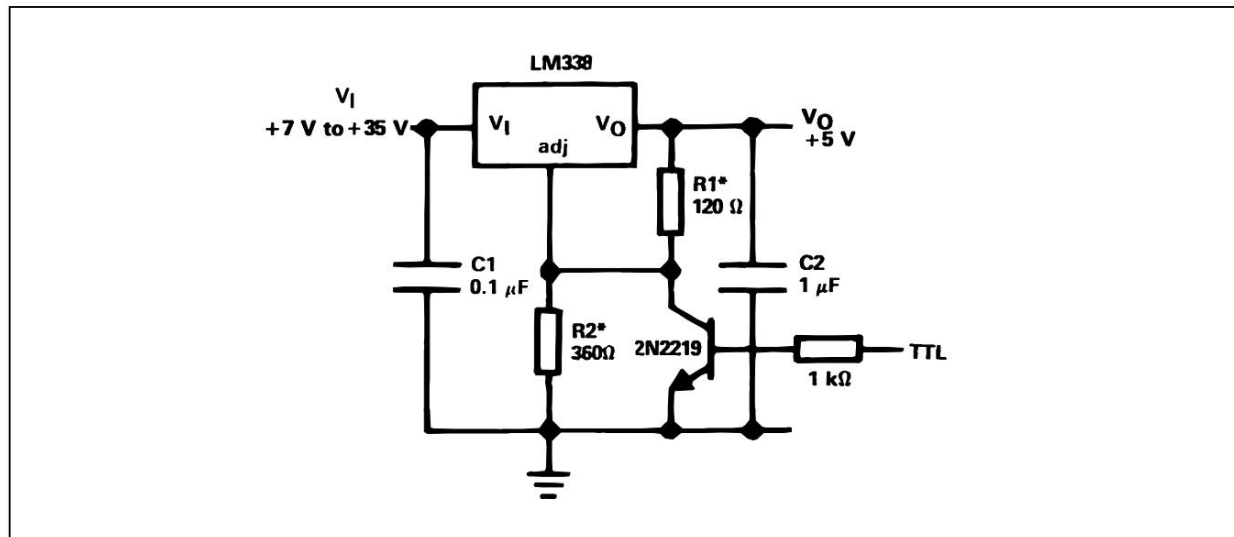
* Carga mínima - 100 mA

$V_I \geq 10 \text{ V}$

$V_O \geq 3 \text{ V}$

$V_I - V_O \geq 4 \text{ V}$

Figura 24. Regulador lógico de 5 V con apagado electrónico

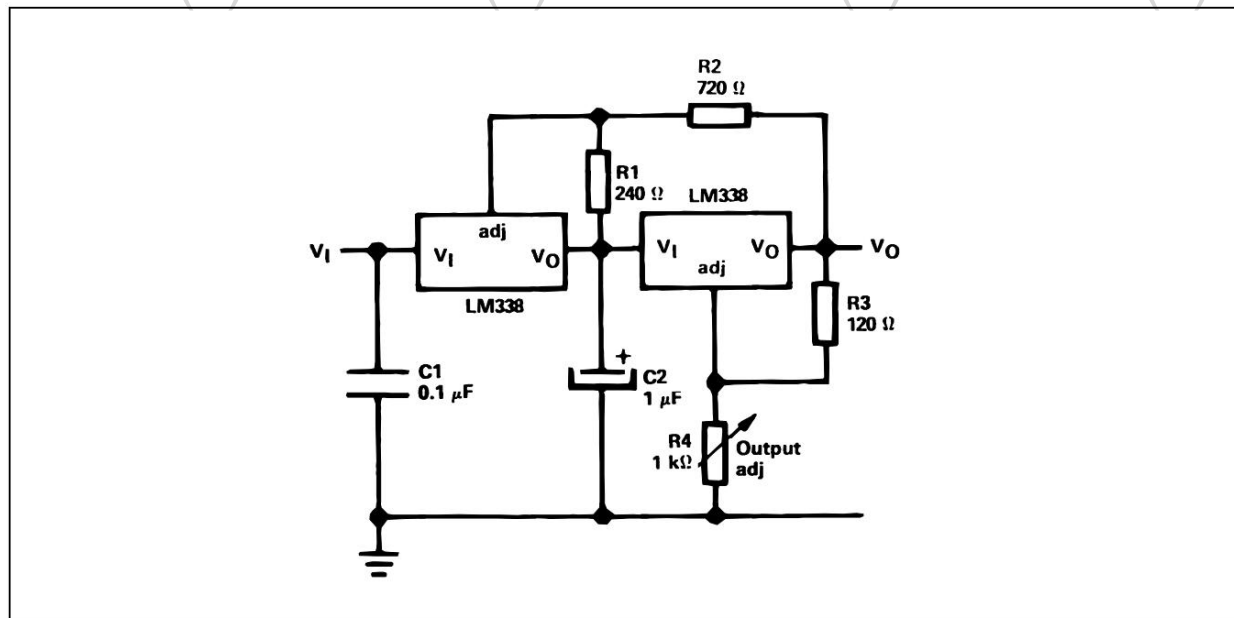


* $R1 = 240 \Omega$ para LM138 o LM238

* $R2 = 720 \Omega$ para LM138 o LM238

** Carga mínima - 100 mA

Producto(s) obsoleto(s) - Producto(s) obsoleto(s)

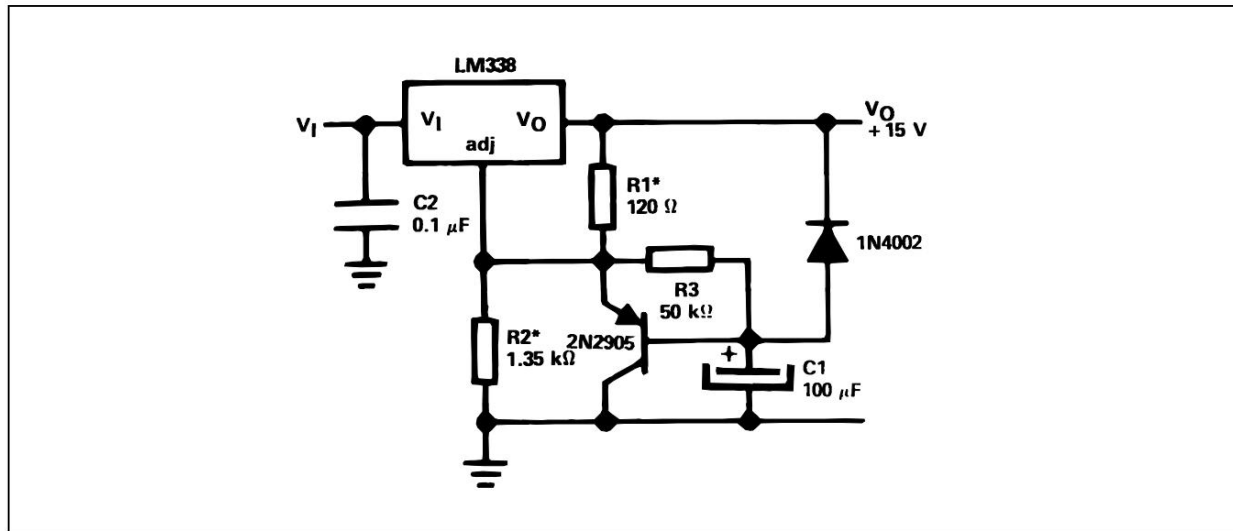


* $R1 = 240 \Omega$ para LM138 o LM238

* $R2 = 720 \Omega$ para LM138 o LM238

** Salida mínima = 1,2 V

Figura 26. Regulador de 15 V de encendido lento



* $R1 = 240 \Omega$ para LM138 o LM238

* $R2 = 2,7 k\Omega$ para LM138 o LM238

Producto(s) obsoleto(s) - Producto(s) obsoleto(s)

8 Datos mecánicos del paquete

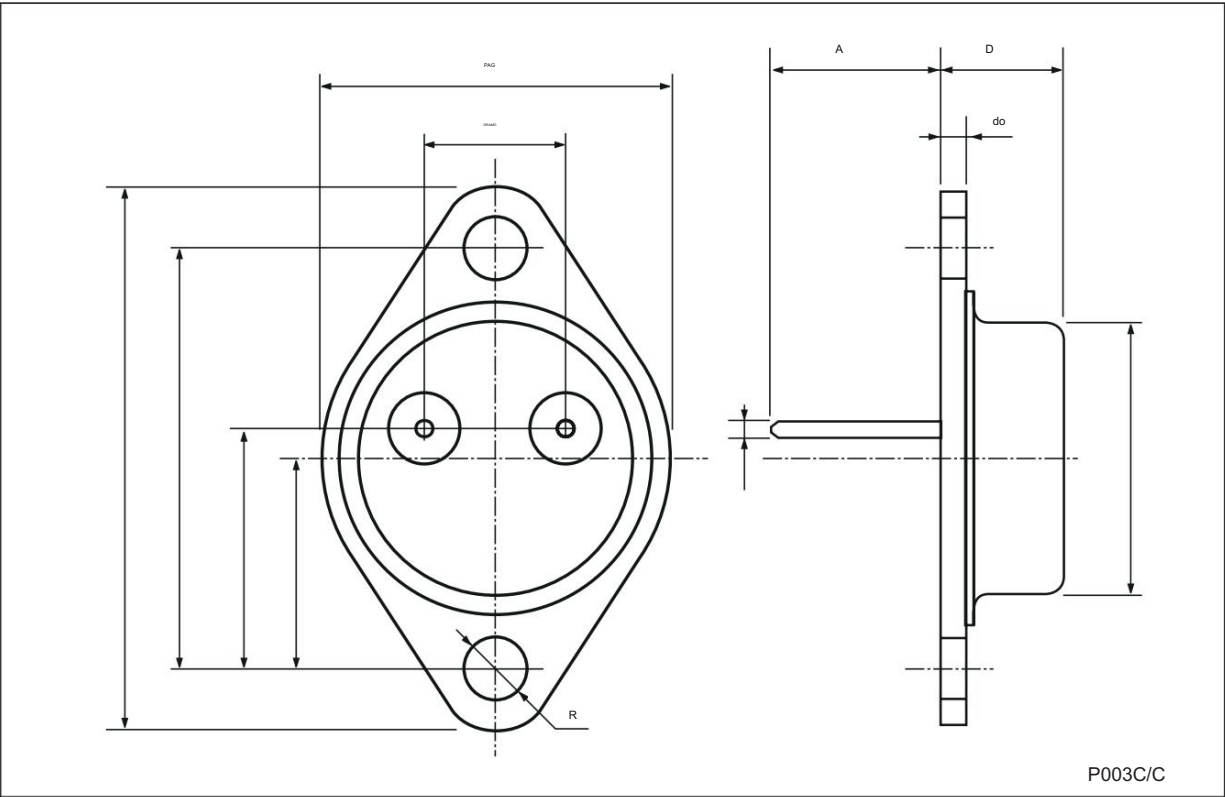
Para cumplir con los requisitos medioambientales, ST ofrece estos dispositivos en ECOPACK® Paquetes. Estos paquetes cuentan con una interconexión de segundo nivel sin plomo. La categoría de la interconexión de segundo nivel está marcada en el paquete y en la etiqueta interior de la caja, de conformidad con la norma JESD97 de JEDEC. Las especificaciones máximas para las condiciones de soldadura también están marcadas en la etiqueta interior de la caja. ECOPACK es una marca registrada de ST. Las especificaciones ECOPACK están disponibles en: www.st.com.

Producto(s) obsoleto(s) - Producto(s) obsoleto(s)

Datos mecánicos TO-3

Oscuro.	mm.			pulgada.		
	Mín.	Típico.	Máx.	Mín.	Típico.	Máx.
A		11.85			0.466	
B	0.96	1.05	1.10	0.037	0.041	0.043
do			1.70			0.066
D			8.7			0.342
mi			20.0			0.787
		10.9			0.429	
		16.9			0.665	
PAG			26.2			1.031
R	3.88		4.09	0.152		0.161
Tú			39.5			1.555
V		30.10			1.185	

Producto(s) obsoleto(s) - Producto(s) obsoleto(s)



9 Historial de revisiones

Tabla 6. Historial de revisión del documento

Fecha	Revisión	Cambios
16 de abril de 2003	1	Primer lanzamiento.
11 de abril de 2008	2	Agregado: Tabla 1 en la página 1.

Producto(s) obsoleto(s) - Producto(s) obsoleto(s)

Por favor lea atentamente:

La información de este documento se proporciona únicamente en relación con los productos ST. STMicroelectronics NV y sus filiales («ST») se reservan el derecho de realizar cambios, correcciones, modificaciones o mejoras en este documento y en los productos y servicios aquí descritos, en cualquier momento y sin previo aviso.

Todos los productos ST se venden de acuerdo con los términos y condiciones de venta de ST.

Los compradores son los únicos responsables de la elección, selección y uso de los productos y servicios de ST descritos en este documento, y ST no asume ninguna responsabilidad relacionada con la elección, selección o uso de los productos y servicios de ST descritos en este documento.

En virtud de este documento no se concede ninguna licencia, expresa o implícita, por impedimento legal ni de ningún otro modo, sobre ningún derecho de propiedad intelectual. Si alguna parte de este documento hace referencia a productos o servicios de terceros, esto no se considerará una concesión de licencia por parte de ST para el uso de dichos productos o servicios, ni de la propiedad intelectual contenida en ellos, ni se considerará una garantía que cubra el uso, en cualquier forma, de dichos productos o servicios de terceros ni de la propiedad intelectual contenida en ellos.

Producto(s) obsoleto(s) - Producto(s) obsoleto(s)

A MENOS QUE SE ESTABLEZCA LO CONTRARIO EN LOS TÉRMINOS Y CONDICIONES DE VENTA DE ST, ST RENUNCIA A CUALQUIER GARANTÍA EXPRESA O IMPLÍCITA CON RESPECTO AL USO Y/O VENTA DE LOS PRODUCTOS ST, INCLUYENDO, SIN LIMITACIÓN, LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD, IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR (Y SUS EQUIVALENTES BAJO LAS LEYES DE CUALQUIER JURISDICCIÓN), O INFRACCIÓN DE CUALQUIER PATENTE, DERECHO DE AUTOR U OTRO DERECHO DE PROPIEDAD INTELECTUAL.

A MENOS QUE UN REPRESENTANTE AUTORIZADO DE ST LO APROBE EXPRESAMENTE POR ESCRITO, LOS PRODUCTOS ST NO SE RECOMIENDAN, AUTORIZAN NI GARANTIZAN PARA SU USO EN APLICACIONES MILITARES, AÉREAS, ESPACIALES, DE SALVAMENTO O DE SOSTENIBILIDAD, NI EN PRODUCTOS O SISTEMAS CUYA FALLA O MAL FUNCIONAMIENTO PUEDA RESULTAR EN LESIONES PERSONALES, MUERTE O DAÑOS GRAVES A LA PROPIEDAD O AL MEDIO AMBIENTE. LOS PRODUCTOS ST QUE NO ESTÉN ESPECIFICADOS COMO "CALIDAD AUTOMOTRIZ" SOLO PUEDEN UTILIZARSE EN APLICACIONES AUTOMOTRICES BAJO SU PROPIA RESPONSABILIDAD.

La reventa de productos ST con disposiciones diferentes a las declaraciones y/o características técnicas establecidas en este documento anulará inmediatamente cualquier garantía otorgada por ST para el producto o servicio ST aquí descrito y no creará ni extenderá de ninguna manera ninguna responsabilidad de ST.

ST y el logotipo de ST son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de ST en varios países.

La información contenida en este documento reemplaza toda la información proporcionada anteriormente.

El logotipo de ST es una marca registrada de STMicroelectronics. Todos los demás nombres son propiedad de sus respectivos dueños.

© 2008 STMicroelectronics - Todos los derechos reservados

Grupo de empresas STMicroelectronics

Alemania, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, China, Finlandia, Francia, Hong Kong, India, Israel, Italia, Japón, República Checa.

Malasia - Malta - Marruecos - Singapur - España - Suecia - Suiza - Reino Unido - Estados Unidos de América

www.st.com

Electrónica Mouser

Distribuidor autorizado

Haga clic para ver información sobre precios, inventario, entrega y ciclo de vida:

[STMicroelectrónica:](#)

[LM338K](#) [LM138K](#) [LM238K](#)