

Reguladores de Voltaje LM7805 y LM317: Circuitos de Protección para Supervivencia

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Trampas Defensivas

Etiquetas: Sin etiquetas

Reguladores de Voltaje LM7805 y LM317: Circuitos de Protección para Supervivencia

Los reguladores de voltaje son componentes esenciales para alimentar dispositivos electrónicos a partir de fuentes de energía irregulares como baterías, paneles solares o dinamos. En un escenario de supervivencia, donde la electricidad disponible puede variar enormemente en voltaje y estabilidad, saber construir un circuito regulador fiable permite proteger radios, cargadores y equipos médicos portátiles. Los integrados LM7805 (salida fija de 5 V) y LM317 (salida ajustable de 1,25 V a 37 V) son los reguladores lineales más utilizados del mundo, fabricados desde 1976 por National Semiconductor y hoy producidos por Texas Instruments, ON Semiconductor y STMicroelectronics entre otros. Este artículo cubre sus características reales, circuitos de aplicación y técnicas de protección.

El regulador fijo LM7805: características y circuito básico

El LM7805 pertenece a la familia 78xx de reguladores lineales positivos. Su función es convertir un voltaje de entrada variable (entre 7 V y 25 V según el datasheet de Texas Instruments) en una salida estable de 5,0 V con una tolerancia de $\pm 4\%$. La corriente máxima de salida es 1,5 A con disipador adecuado, aunque sin disipador conviene no superar 500 mA para evitar sobrecalentamiento. El dropout voltage (diferencia mínima entre entrada y salida) es de aproximadamente 2 V, por lo que necesita al menos 7 V de entrada para regular correctamente.

El encapsulado más común es el TO-220, con tres pines: entrada (pin 1), masa/GND (pin 2) y salida (pin 3). El pin central (GND) se conecta siempre a la masa del circuito. Es fundamental respetar esta disposición: mirando la cara plana con el texto legible y los pines hacia abajo, el pin izquierdo es entrada, el central es masa y el derecho es salida.

Condensador de entrada (C1): Un condensador cerámico o electrolítico de 0,33 μF mínimo, conectado entre el pin de entrada y GND, lo más cerca posible del integrado. Evita oscilaciones cuando la fuente está alejada. El datasheet recomienda 0,33 μF como mínimo; en la práctica, usar 100 μF electrolítico en paralelo con 100 nF cerámico proporciona mejor filtrado.

Condensador de salida (C2): Un condensador de 0,1 μF cerámico mínimo entre el pin de salida y GND mejora la respuesta transitoria. Para cargas que consumen corriente pulsante (microcontroladores, radios), añadir un electrolítico de 10 μF a 100 μF en paralelo.

Disipación térmica: La potencia disipada en calor es $P = (V_{in} - V_{out}) \times I$. Con entrada de 12 V, salida de 5 V y 1 A de corriente: $P = (12 - 5) \times 1 = 7 \text{ W}$. El encapsulado TO-220 sin disipador tiene una resistencia térmica de $\sim 65^\circ\text{C/W}$, lo que produciría un aumento de 455°C , imposible. Con disipador de aluminio de

aletas (5 °C/W), el aumento sería 35 °C sobre ambiente, aceptable.

Eficiencia baja: Los reguladores lineales disipan como calor toda la diferencia de voltaje. Con 12 V de entrada y 5 V de salida, la eficiencia es solo $5/12 = 41,7\%$. Para aplicaciones donde la eficiencia importa (baterías limitadas), considerar reguladores conmutados (buck converters) como el LM2596.

El regulador ajustable LM317: circuito y cálculo

El LM317 es un regulador lineal positivo ajustable que permite obtener cualquier voltaje de salida entre 1,25 V y 37 V. Soporta hasta 1,5 A de corriente de salida y tiene protección térmica interna y limitación de corriente. Su dropout voltage típico es de 2 V, necesitando una entrada al menos 2 V superior a la salida deseada. Fue diseñado por Robert Dobkin en National Semiconductor y es uno de los integrados más vendidos de la historia.

El voltaje de salida se fija mediante dos resistencias externas usando la fórmula: $V_{out} = 1,25 \times (1 + R2/R1)$, donde R1 se conecta entre el pin de salida (OUT) y el pin de ajuste (ADJ), y R2 entre el pin ADJ y masa. El valor recomendado para R1 es 240 Ω, que establece una corriente de ajuste de aproximadamente 5 mA, suficiente para mantener la regulación estable.

Vout deseado

R1 (Ω)

R2 (Ω)

R2 comercial más cercano

3,3 V

240

394

390 Ω (serie E24)

5,0 V

240

720

680 Ω + 39 Ω en serie

9,0 V

240

1.488

1,5 kΩ (serie E24)

12,0 V

240

2.064

2 kΩ + 68 Ω en serie

13,8 V (radioafición)

240

2.410

2,4 k Ω (serie E24)

Para hacer la salida ajustable con un potenciómetro, se sustituye R2 por un potenciómetro de 5 k Ω en serie con una resistencia fija de 220 Ω . La resistencia fija garantiza que el voltaje mínimo de salida sea siempre al menos 2,4 V, evitando que el circuito caiga a 1,25 V si el potenciómetro se gira al mínimo.

Condensador en pin ADJ: Un condensador de 10 μ F entre el pin ADJ y GND mejora el rechazo de rizado (ripple rejection) de 65 dB a 80 dB típicos. Usar electrolítico con el positivo en ADJ.

Diodo de protección D1: Un diodo 1N4007 entre salida y entrada (cátodo en entrada) protege al LM317 si el voltaje de entrada cae repentinamente mientras los condensadores de salida mantienen voltaje. Sin este diodo, la corriente inversa puede destruir el regulador.

Diodo de protección D2: Un diodo 1N4007 entre el pin ADJ y la salida (cátodo en salida) protege contra descarga del condensador del pin ADJ hacia el integrado durante apagados rápidos.

Circuitos de protección esenciales

En un entorno de supervivencia, las fuentes de energía son impredecibles. Un panel solar puede generar picos de voltaje con nubes pasajeras, una batería puede conectarse al revés, o una dinamo manual puede producir transitorios. Los circuitos de protección son tan importantes como el regulador mismo.

Protección contra inversión de polaridad: Un diodo 1N5401 (3 A, 100 V) en serie con la entrada bloquea la corriente si se conecta la batería al revés. La caída de voltaje es $\sim$ 0,7 V, que se suma al dropout del regulador. Alternativa más eficiente: un MOSFET canal P (como IRF9540N) que solo pierde $\sim$ 0,1 V.

Protección contra sobretensión (crowbar): Un circuito con un zener de 18 V y un SCR (tiristor) como el TIC106D puede cortocircuitar la entrada y fundir un fusible si el voltaje supera el umbral. El zener conduce al alcanzar su voltaje nominal, dispara la compuerta del SCR, y este cortocircuita la alimentación fundiendo el fusible de entrada.

Fusible de entrada: Siempre incluir un fusible rápido dimensionado al 150 % de la corriente máxima esperada. Para un circuito de 1 A, usar fusible de 1,5 A. En supervivencia, los fusibles tipo vidrio 5 $\times$ 20 mm son fáciles de encontrar y reemplazar.

TVS (Transient Voltage Suppressor): Un diodo TVS como el P6KE20A (voltaje de ruptura 20 V) en la entrada absorbe picos de voltaje en nanosegundos, mucho más rápido que un zener convencional. Protege contra transitorios de dinamos y descargas estáticas.

Alternativas de bajo dropout: la familia LM1117

Cuando la diferencia entre voltaje de entrada y salida es pequeña (por ejemplo, batería de 6 V con regulador de 5 V), los reguladores estándar 78xx no pueden regular porque su dropout es de 2 V. Los

reguladores LDO (Low Dropout) como el LM1117 tienen un dropout de solo 1,2 V a corriente máxima (800 mA), permitiendo regular con diferencias de voltaje menores.

Parámetro

LM7805

LM1117-5.0

LM2596-5.0 (conmutado)

Voltaje de salida

5,0 V $\pm$ 4 %

5,0 V $\pm$ 1 %

5,0 V $\pm$ 4 %

Dropout voltage

2,0 V

1,2 V

~0,5 V

Corriente máxima

1,5 A

800 mA

3 A

Eficiencia ($V_{in}=12$ V)

41,7 %

41,7 %

~85 %

Componentes externos

2 condensadores

2 condensadores

Inductor + diodo + condensadores

Ruido de salida

Muy bajo

Muy bajo

Mayor (switching noise)

Complejidad

Mínima

Mínima

Media

Para aplicaciones de radio y audio, los reguladores lineales (LM7805, LM1117) son preferibles porque no generan ruido de conmutación. Para cargar baterías o alimentar LEDs de alta potencia donde la eficiencia

importa, los conmutados (LM2596) son la mejor opción.

⚠ Advertencia: Esta información es orientativa y educativa. En situaciones de emergencia real, consulte a profesionales cualificados siempre que sea posible. No ponga en riesgo su vida ni la de otros sin la formación adecuada.