

Universal-Spannungsreglerplatine

Die universell einsetzbare Gleichrichter-/Regler-Platine zur Aufnahme von Standard-Spannungsreglern der Serie 78XX im TO-220- und TO-92-Gehäuse dient überall dort, wo schnell eine Spannungsversorgung mit wenig Aufwand und Platzbedarf zu realisieren ist, als flexibel einsetzbare Baugruppe.

Genauere Spannung vom Chip

Mit der Einführung von integrierten Festspannungsreglern der Serie 78XX vor ca. 20 Jahren wurden die bis dahin als Standard verwendeten Stabilisatorschaltungen mit Längstransistor und Z-Diode (siehe Abbildung 1) weitestgehend überflüssig. Die integrierte Lösung bietet Vorteile, die mit diskret aufgebauten Schaltungen nur sehr aufwendig und mit hohem Platzbedarf realisierbar sind. Die Vorteile sind unter anderem:

- Sehr hohe Genauigkeit der Ausgangsspannung

- Interne Strombegrenzung
- Schutzschaltung für Übertemperatur und Kurzschluss
- Geringer Schaltungsaufwand
- Geringer Platzbedarf

Die externe Beschaltung dieser Regler besteht lediglich aus einigen Kondensatoren, die ein Schwingen der Regelschaltung verhindern.

Umso aufwendiger geht es im Innern der Spannungsregler zu. Neben der eigentlichen Serienregler-Schaltung gibt es hier eine interne Referenzspannungserzeugung für die hochgenaue Re-

gelung, eine ausgangsspannungsbezogene Spannungsregelung und mehrere Schutz-

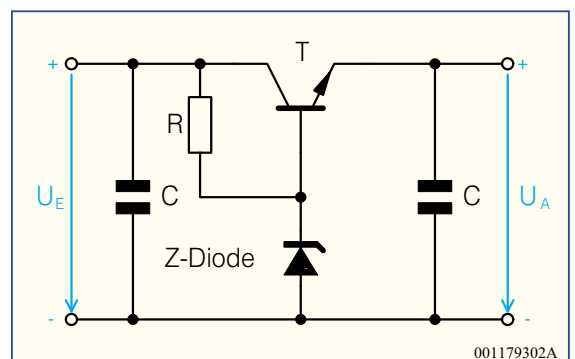


Bild 1: Stabilisatorschaltung mit Längstransistor

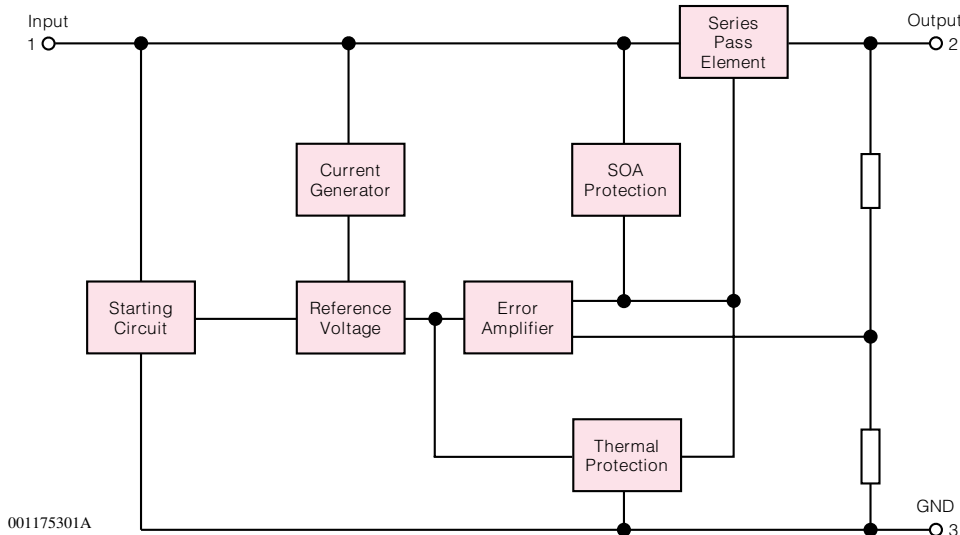


Bild 2: Blockschaltbild des Spannungsreglers 78XX

schaltungen gegen Überlastung durch Kurzschluss am Ausgang, zu hohe Chip-temperatur und zu hohe Stromentnahme. Im Normalfall ist also solch ein Regler nahezu unzerstörbar. „Hauptfeind“ sind deutlich über dem Limit liegende Eingangsspannungen, weshalb ein Blick auf die jeweiligen Daten anzuraten ist. Ohnehin erhöhen zu hohe Eingangsspannungen nur unnötig die Wärmeverluste.

Im Blockschaltbild Abbildung 2 ist das „Innenleben“ eines solchen Festspannungsreglers dargestellt.

Die Regler gibt es für alle gängigen Ausgangsspannungen zwischen 5 V und 24 V. Ein 7805 hat z. B. eine Ausgangsspannung von 5 V, die an der Endung „.05“ in der Typenbezeichnung sehr einfach erkennbar ist. Mittlerweile sind viele verschiedene Typen zahlreicher Hersteller am Markt, die sich im wesentlichen im realisierbaren Laststrom und verschiedenen Gehäusevarianten unterscheiden.

Die beiden gebräuchlichsten Typenreihen sind die Serien 78LXX und 78XX, deren technische Daten in der Tabelle 1 aufgelistet sind. Zu diesen Reglern gibt es Pendant-Reihen mit dem Präfix 79, die als

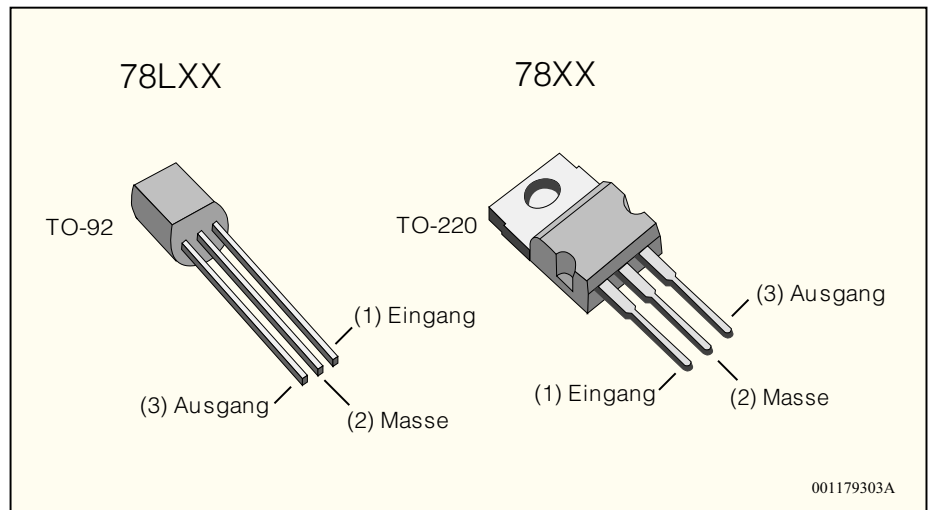


Bild 3: Gehäusezeichnung

Negativregler arbeiten, also bei einer negativen Eingangsspannung eine negative, geregelte Ausgangsspannung zur Verfügung stellen.

Der wesentliche Unterschied zwischen den Typenreihen 78XX und 78LXX ist der maximale Laststrom. Die 78LXX -Reihe ist nur für einen Laststrom von max. 100 mA

ausgelegt, und eignet sich daher nur für Schaltungen mit geringem Stromverbrauch. Entsprechend kompakt fällt das Gehäuse aus, das in der bekannten Kleinleistungstransistor-Bauform TO-92 ausgeführt ist.

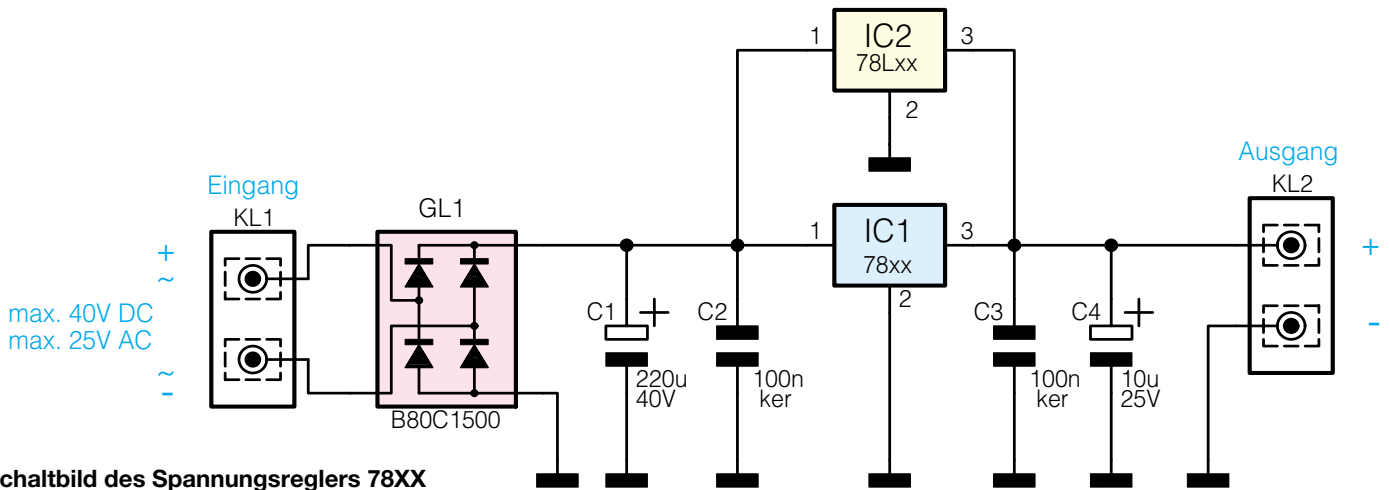
Für größeren Strombedarf sind die 78XX-Typen prädestiniert. Das TO-220-Gehäuse, das man auch von Leistungstransistoren kennt, ist größer und kann somit die entstehende Verlustwärme besser ableiten. Außerdem kann der 78XX direkt auf einen Kühlkörper geschraubt werden. In der Abbildung 3 sind beide Gehäuse Typen zum Vergleich dargestellt.

Hier noch ein paar Erläuterungen zu den technischen Daten. Die angegebene maximale Eingangsspannung ist der absolute Maximalwert und darf auf keinen Fall überschritten werden. Im Normalbetrieb sollte

Tabelle 1: Die wichtigsten Daten im Überblick		
Typ	78LXX 78L05 - 78L24	78XX 7805 - 7824
max. Eingangsspannung DC (Absolutwerte)	30 V ($U_{out} = 5 - 10$ V) 35 V ($U_{out} = 12 - 15$ V) 40 V ($U_{out} = 18 - 24$ V)	35 V ($U_{out} = 5 - 18$ V) 40 V ($U_{out} = 24$ V)
max. Ausgangsstrom	100 mA	1 A
Querstrom (Ruhestrom)	ca. 5 mA	ca. 5 mA
Dropout-Spannung	1,7 V	2 V
Brummunterdrückung (50 Hz - 120 Hz)	45 dB	70 dB
Ausgangsrauschspannung (10 kHz - 100 kHz)	50 μ V/ V_{out}	10 μ V/ V_{out}
Temperaturkoeffizient	-0,65 mV/ C°	-1,1 mV/ C°
Gehäuse	TO-92 (TO-226)	TO-220

Alle technischen Angaben können je nach Hersteller abweichen!

Technische Daten:	
Eingangsspannung: max. 40 V
Ausgangsspannung: 5 V bis 24 V (je nach verwendetem Regler-IC)
Abmessungen: 50 x 28 mm



Schaltbild des Spannungsreglers 78XX

Stückliste: Universal- Spannungsreglerplatine

Kondensatoren:

100nF/ker	C2, C3
10µF/25V	C4
220µF/40V	C1

Halbleiter:

B80C1500	GL1
----------------	-----

Sonstiges:

Schraubklemme, 2-polig ... KL1, KL2

die Eingangsspannung etwa 5 V größer als die Ausgangsspannung sein. Die Dropout-Spannung gibt an, wie hoch der Unterschied zwischen Ein- und Ausgangsspannung mindestens sein muss, damit der Spannungsregler einwandfrei arbeitet.

Aufgrund der zahlreichen Schutzschaltungen ist der Spannungsregler also recht problemlos zu handhaben und stellt immer das Mittel der Wahl dar, wenn irgendwo eine Spannung zu stabilisieren ist. Für den universellen Einsatz ist die hier vorgestellte Reglerplatine konzipiert, die zusätzlich einen Brückengleichrichter enthält und so sowohl Gleich- als auch Wechselspannungen als „Eingangsspannung“ erlaubt. Auf-

grund der kompakten Maße findet die Platine nahezu überall Platz und man hat das Problem der stabilen Spannungsversorgung, etwa durch die weit verbreiteten unstabilierten Steckernetzteile, elegant gelöst.

Dimensionierung

Bei der Auswahl des Spannungsreglers sind einige wenige Punkte zu beachten. Die Verlustleistung am Spannungsregler sollte immer so gering wie möglich gehalten werden. Ein TO-220-Gehäuse benötigt bis zu einer Verlustleistung von 1 - 1,5 W noch keinen Kühlkörper.

Die Verlustleistung des Spannungsreglers ergibt sich wie folgt:

$$P_v = (U_{in} - U_{out}) \cdot I_{Last}$$

Ein Beispiel: Eine Spannung von 10 V soll auf 5 V stabilisiert werden, der benötigte Laststrom beträgt max 200 mA.

Dann ergibt sich eine Verlustleistung von $P = (10 \text{ V} - 5 \text{ V}) \cdot 0,2 \text{ A} = 1 \text{ Watt}$. In diesem Fall kann auf die Kühlung des Spannungsreglers verzichtet werden. Wenn die Eingangsspannung jedoch 15 V beträgt, verdoppelt sich die Verlustleistung gleich auf 2 W, und eine entsprechende Kühlung ist zwingend notwendig.

Schaltung

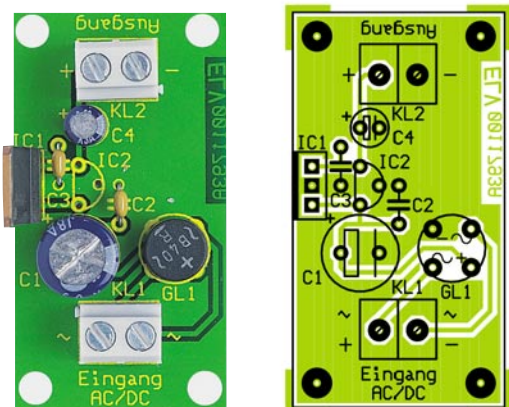
Die Eingangsspannung wird über den Anschluss KL 1 zugeführt und kann wahlweise eine Wechsel- oder eine Gleichspannung sein. Mit dem Gleichrichter GL 1 wird die Eingangsspannung gleichgerichtet. Der Siebelko C1 glättet die gleichgerichtete Spannung, diese gelangt auf den Eingang des Spannungsreglers IC 1 bzw. IC 2. Die Kondensatoren C 2 bis C 3 verhindern ein Schwingen des Spannungsreglers. Am Anschluss KL 2 kann die stabilisierte Gleichspannung entnommen werden. IC 1 bzw. IC 2 stellen dabei lediglich die dem Pinout der Regler angepassten Einbaupositionen dar, es wird also stets nur ein Regler eingesetzt!

Nachbau

Der Nachbau dieser kleinen Schaltung gestaltet sich sehr einfach. Lediglich 8 Bauteile (inkl. der Anschlussklemmen) sind auf der 50 x 28 mm messenden Platine zu bestücken.

Die Bestückung erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsplans, wobei die Bauteile von oben durch die entsprechenden Bohrungen gesteckt, auf der Platinenunterseite verlötet und überstehende Drahtenden mit einem Seitenschneider abzuschneiden sind, ohne dabei die Lötstellen zu beschädigen. Bei den Elkos C 1 und C 4 sowie dem Gleichrichter GL 1 muss unbedingt auf die richtige Polung bzw. Einbaulage geachtet werden. Je nach verwendetem Spannungsregler wird IC 1 bzw. IC 2 bestückt. Ist die erwartete Verlustleistung höher als max. 1,5 W, so ist IC 1 mittels M3-Schraube, Fächerscheibe und Mutter an einen Kühlkörper zu schrauben. Dabei muss jedoch Sorge dafür getragen werden, dass über IC 1 nicht die gesamte Platine „getragen“ wird, also IC 1 mechanisch nicht belastet ist.

ELV



Ansicht der fertig bestückten Platine des Universal-Spannungsreglers mit zugehörigem Bestückungsplan