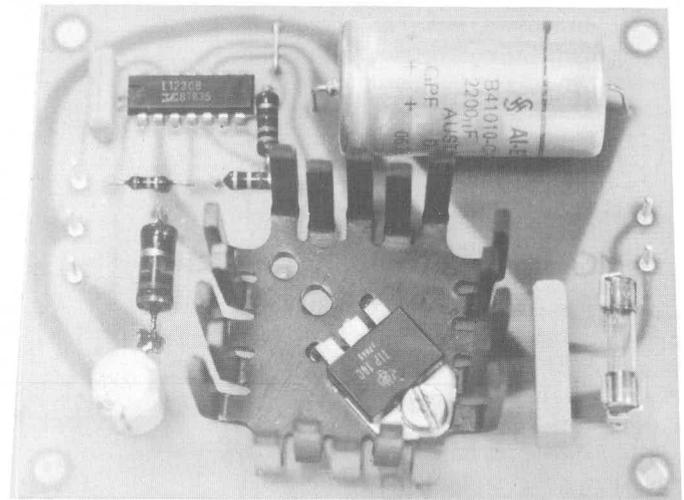
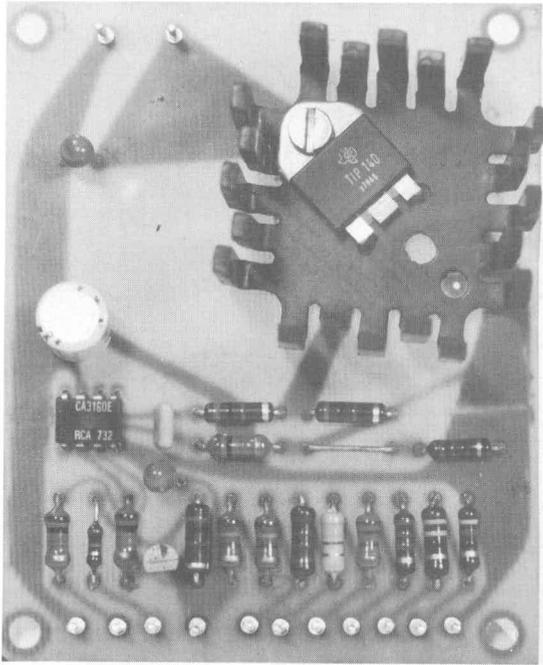


Universelles Ladegerät für den Modellbau



Dieser Beitrag ist besonders an diejenigen Bastler gerichtet, die neben dem schönen Hobby des Elektronikbastelns noch ein weiteres Hobby, nämlich das des Modellbaus, haben.

Ob es Schiffs-, Auto- oder Flugmodelle sind, sie alle benötigen eine oder mehrere, meist wiederaufladbare Stromquellen, spätestens jedoch dann, wenn eine Fernsteuerung eingebaut ist.

Mit der hier publizierten Schaltung ist es möglich, mehrere Akkus gleichzeitig mit verschieden großen Strömen aufzuladen, wobei die Spannung der Akkus keine Rolle spielt, jedoch nicht größer als 15 V sein sollte.

Besonders bei Modellen mit einer eingebauten Funkfernsteuerung ist das gleichzeitige Laden mehrerer Akkus von Vorteil, da Sender, Empfänger, Antrieb und Rudermaschinen in der Regel getrennte Versorgungsquellen haben. Die Akkus brauchen nun nicht mehr nacheinander geladen zu werden, was den Ladevorgang erheblich verkürzt.

Zur Schaltung

Die Schaltung des Gerätes können wir in zwei Funktionsblöcke unterteilen, wobei jeder Block in sich eine Einheit darstellt.

Der erste Block beinhaltet die Gleichspannungserzeugung. Der zweite Block stellt die eigentliche Stromquelle zum Laden der Akkus dar.

Fragt man sich wozu eine stabilisierte Gleichspannung bei der Erstellung einer Stromquelle nötig ist, so ist dies leicht beantwortet. Obwohl wir einen konstanten Strom, der von der Spannung des Akkus (oder eines anderen Verbrauchers) unabhängig ist, anstreben, ist es doch wichtig, daß die Leerlaufspannung der Stromquelle nicht unnötig hoch ist. Dies ist deshalb wichtig, weil der Stromstoß, den der Aus-

gangselko (den man zwar klein machen, aber nie ganz weglassen kann) in den zu ladenden Akku im Moment des Anklemmens gibt, um so größer ist, je größer die Spannungsdifferenz (Spannungsunterschied) zwischen Akku- und Leerlaufspannung ist.

Da mit dem hier beschriebenen Akkulader mehrere Akkus gleichzeitig geladen werden können, sind auch ebenso viele Stromkonstanter erforderlich (für jeden Stromkonstanter eine separate Platine).

Um nicht in jeden Konstanter zusätzlich eine Spannungsbegrenzung einbauen zu müssen, wurde eine stabilisierte Spannungsquelle als gemeinsame Versorgung für alle angeschlossenen Stromkonstanter gewählt.

Dies hat außerdem noch einen weiteren Vorteil, da nämlich die Spannung für die Stromkonstanter schon vorge-

glättet und der Brumm entsprechend klein ist. Dies wirkt sich dann natürlich positiv auf die nachgeschalteten Stromkonstanter aus.

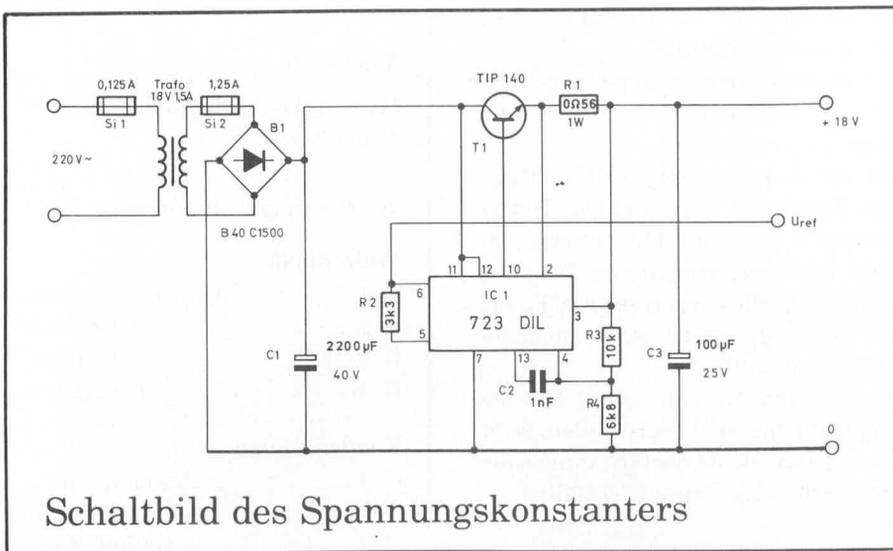
Gleichspannungserzeugung

Wenden wir uns zunächst dem ersten Schaltungsteil, der Gleichspannungserzeugung, zu.

Die mittels des Transformators vom Netz getrennte und auf 18 Volt verminderte Wechselspannung wird durch B 1 gleichgerichtet und danach von C 1 geglättet.

IC 1 stellt einen monolithisch integrierten, einstellbaren Spannungsregler dar, dessen Leistung durch zusätzliche äußere Beschaltung mit dem Transistor T 1 erhöht wird.

Außerdem liefert das IC 1 noch eine gute, intern erzeugte Referenzspan-



Schaltbild des Spannungskonstanters

nung von ca. 7,15 Volt, die für die Erzeugung der Konstantströme benötigt wird.

Einstellbare Stromquelle

Um das Ladegerät so universell wie möglich gestalten zu können, stehen dem Bastler zwei verschiedene Versionen zur Verfügung. Bei der ersten Version läßt sich der Strombereich von 2 mA bis 100 mA in sechs Stufen einstellen, wo hingegen die zweite Version einen Strombereich von 10 mA bis 500 mA abdeckt.

Bei der 100 mA Ausführung kommt der Widerstand R 1.16 mit 22 Ohm zum Einsatz. Benötigt man aber Ströme bis 500 mA, so entfällt dieser Widerstand

und R 3.16 sowie R 3.17 müssen mit je 2,2 Ohm/2 Watt eingelötet werden. Es gelten dann die in Klammern gesetzten Stromwerte.

Will man mehrere Akkus gleichzeitig laden, so benötigt man die gleiche Anzahl einstellbarer Stromquellen, die alle von ein und derselben, weiter vorn in diesem Artikel beschriebenen, Spannungsquelle von 18 Volt versorgt werden können.

Die Anzahl der betriebenen Stromquellen ist nur dadurch begrenzt, daß der jeweils eingestellte Strom 1 A nicht überschreiten sollte, da sonst die interne Strombegrenzung der Spannungsquelle anspricht. Es könnten z. B. je zwei Versionen der 100 mA sowie der 500 mA Ausführung betrieben werden,

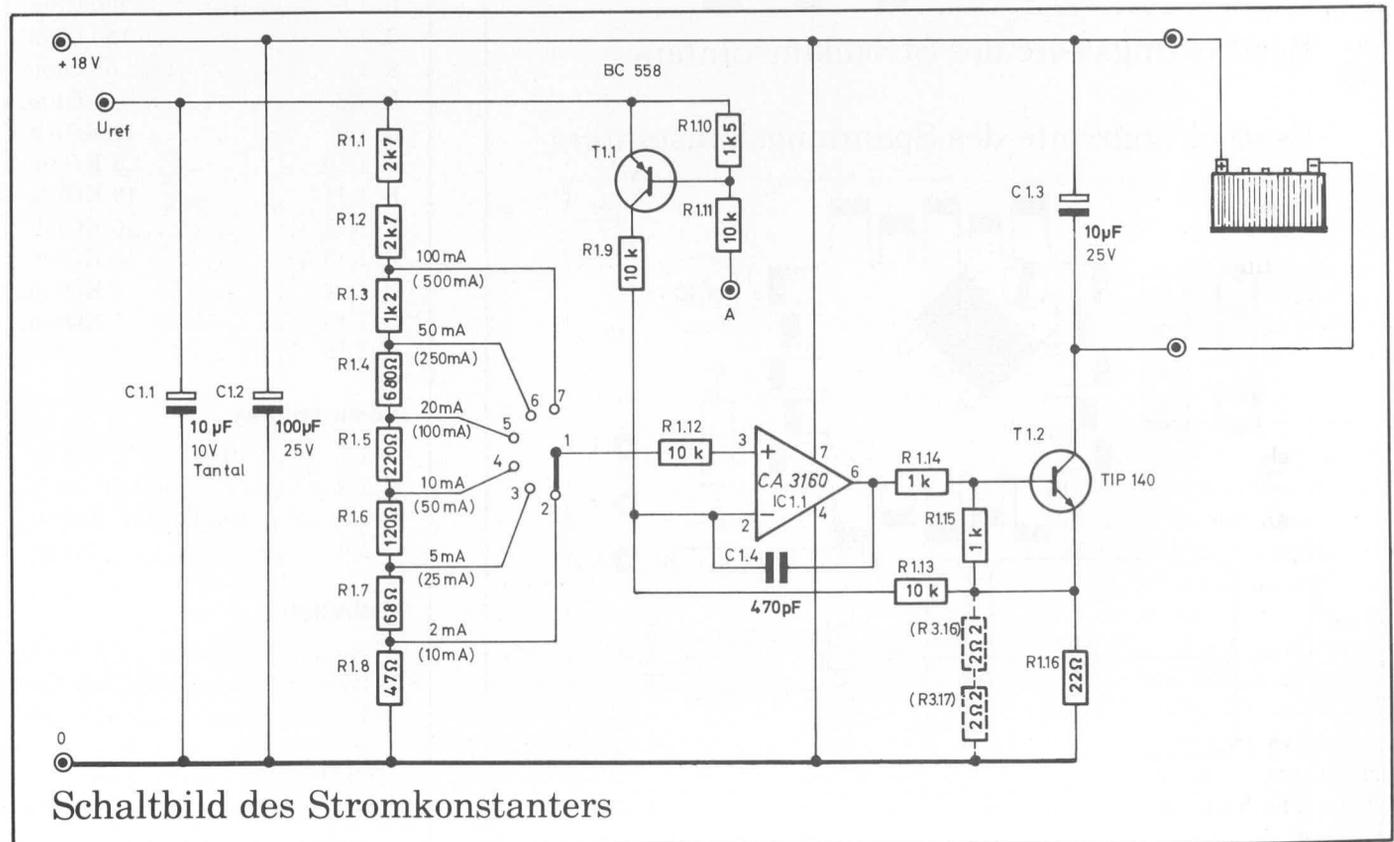
um z. B. je einen Akku mit 500 mA, 250 mA, 100 mA und 50 mA gleichzeitig aufzuladen (Gesamtstrom ist in diesem Fall 900 mA, also kleiner als 1 A).

Die Schaltungen der Stromquellen unterscheiden sich, wie eingangs schon erwähnt, nur durch die verschiedenen Emitterwiderstände R 1.16 bzw. R 3.16 und R 3.17 des Transistor T 1.2.

Als Versorgungsteil wird die Spannungsquelle mit 18 V/1,0 A sowie der Referenzspannung herangezogen.

Mit dem Kondensator C 1.1 wird das Rauschen der Referenzspannung U_{ref} ausgeiebt. Die anschließende Teilerkette, bestehend aus den Widerständen R 1.1 bis R 1.8, erzeugt die für die unterschiedlichen, einstellbaren Ströme erforderlichen Referenzspannungen, die für beide Versionen gleich sind. Über den Umschalter mit sechs Stellungen und den Widerstand R 1.12 gelangt die heruntergeteilte Referenzspannung auf den nicht invertierenden (+) Eingang des Operationsverstärkers IC 1. Hier wird sie mit der an den Referenzwiderständen R 1.16 bzw. R 3.16 und R 3.17 abfallenden, auf den invertierenden (-) Eingang geführten Spannung verglichen.

Der Operationsverstärker IC 1 steuert den Transistor T 1.2 nun derart an, daß beide Spannungen gleich sind (die heruntergeteilte Referenzspannung und die Spannung an R 1.16 bzw. R 3.16 und R 3.17). Da die Spannung an



Schaltbild des Stromkonstanters

R 1.16 bzw. an der Reihenschaltung von R 3.16 und R 3.17 proportional des durch diese Widerstände hindurchfließenden Stromes ist, und weiterhin der Operationsverstärker diese Spannung so einstellt, daß sie gleich der heruntergeteilten eingestellten Referenzspannung ist, kann auf diese Weise mit Hilfe einer eingestellten Spannung ein konstanter Strom erzeugt werden.

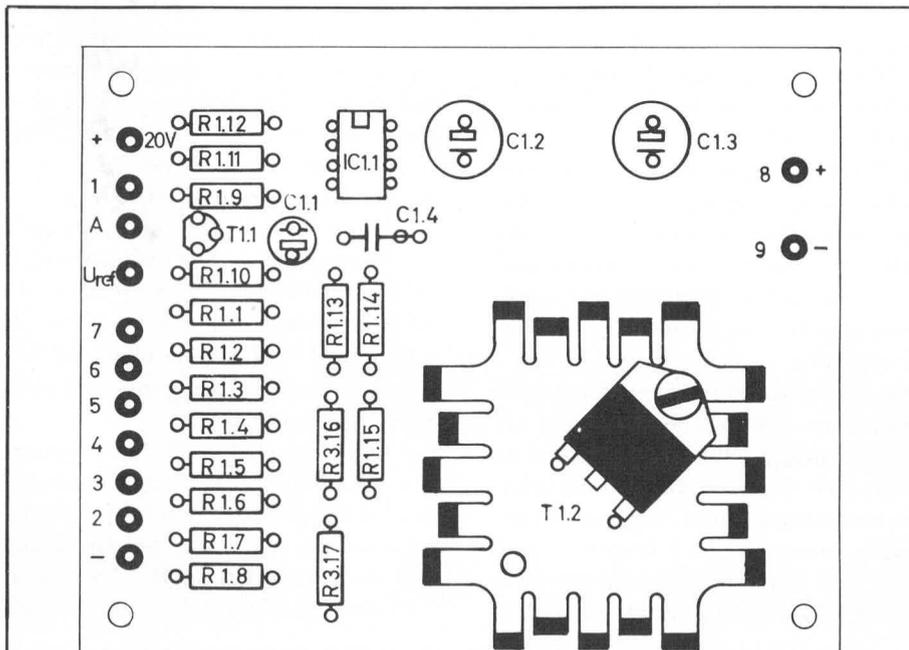
Da der Kollektorstrom von T 1.2 in guter Näherung gleich dem Emitterstrom ist (Strom durch R 1.16 bzw. R 3.16 und R 3.17), fließt der gleiche eingestellte Konstantstrom auch durch

den parallel zu C 1.3 angeschlossenen Verbraucher (Akku).

In diesem Zusammenhang sei noch auf eine Besonderheit dieser Schaltung hingewiesen:

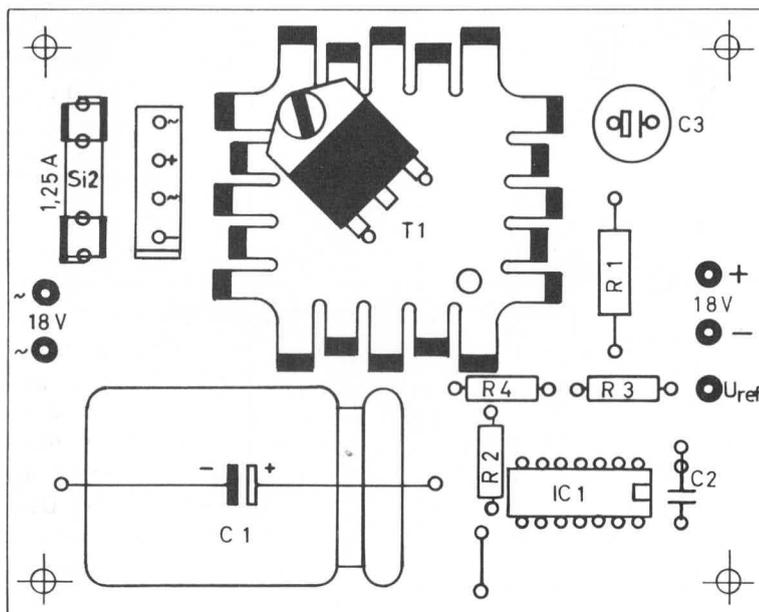
Mit der Kombination, bestehend aus dem Transistor T 1.1 und den Widerständen R 1.9 bis R 1.11 ist es möglich, über den Steuereingang an Punkt A die Stromquelle zu sperren (wird Punkt A an Masse gelegt, ist der Strom ungefähr gleich Null).

Dies ist von Vorteil, soll z. B. eine Schaltuhr angeschlossen werden. Wird dieses Extra nicht benötigt, können die entsprechenden Bauteile entfallen.



Bestückungsseite des Stromkonstanters

Bestückungsseite des Spannungskonstanters



Stückliste:

Universelles Ladegerät für den Modellbau

1. Spannungskonstanter

Widerstände

R 1	0,56 Ohm, 1 Watt
R 2	3,3 KOhm
R 3	10 KOhm
R 4	6,8 KOhm

Kondensatoren

C 1	2200 uF, 40 V
C 2	1 nF
C 3	100 uF, 25 V

Halbleiter

B 1	B 40 C 1500
T 1	TIP 140
IC 1	uA 723 DIL

Verschiedenes

- 2 Sicherungshalter
- 1 Sicherung 0,125 A
- 1 Sicherung 1,25 A
- 1 Transformator, 18 V, 1,5 A

2. Stromkonstanter

Widerstände

R 1.1	2,7 KOhm
R 1.3	2,7 KOhm
R 1.3	1,2 KOhm
R 1.4	680 Ohm
R 1.5	220 Ohm
R 1.6	120 Ohm
R 1.7	68 Ohm
R 1.8	47 Ohm
R 1.9	10 KOhm
R 1.10	1,5 KOhm
R 1.11	10 KOhm
R 1.12	10 KOhm
R 1.13	10 KOhm
R 1.14	1 KOhm
R 1.15	1 KOhm
R 1.16	22 Ohm

Kondensatoren

C 1.1	10 uF, 10 V, Tantal
C 1.2	100 uF, 25 V
C 1.3	10 uF, 25 V, Tantal
C 1.4	470 pF

Halbleiter

IC 1	CA 3160
T 1.1	BC 558
T 1.2	TIP 140

Verschiedenes

- 1 Stufenschalter, 1 Ebene, 6 Stufen