

Magnetkarten-Elektronikschloß

Universelles Elektronikschloß mit Magnetkarten-Durchzugsleser, bei dem alle gängigen Magnetkarten als Schlüssel dienen können. Besitzt die betreffende Karte eine Berechtigung, wird der Türöffner betätigt oder auch ein anderer Verbraucher geschaltet.

Allgemeines

Mit diesem Magnetkarten-Elektronikschloß stellt ELV eine weitere Variante elektronischer Schlüssel vor.

Da Magnetkarten heutzutage eine große Verbreitung besitzen und auch in vielen Firmen als Zugangsberechtigung eingesetzt werden, bietet es sich an, hiermit auch ein elektronisches Schloß zu bedienen. Ebenso können Kreditkarten sowie jede andere Magnetkarte, die Daten auf Spur 1 besitzt, eine Verwendung als Schlüssel finden. Dabei besteht keinerlei Gefahr für die Daten auf dieser Karte, da der Kartenleser nur Daten lesen kann und keinesfalls in der Lage ist, den Magnetstreifen zu ändern.

Durch Vergleichen der im Magnetstreifen der Karte gespeicherten mit den im EEPROM abgelegten Daten, bietet sich eine komfortable Möglichkeit, eine Tür zu öffnen bzw. Verbraucher zu schalten.

Die betreffende Karte wird einfach durch den Kartenleser gezogen, und schon wird der Schaltvorgang ausgelöst, d. h. natürlich nur dann, wenn diese Karte eine Berechtigung besitzt. Hierzu liest der im Elektronikschloß arbeitende Mikroprozessor die entsprechenden Daten der Magnetkarte aus und vergleicht sie mit den im eigenen Spei-

cher abgelegten Daten, um dann bei einer Übereinstimmung die Freigabe zu erteilen.

Da eine Karte in der Regel natürlich nicht ausreicht, können im ELV-Magnetkarten-Elektronikschloß die Daten von bis zu 16 Karten abgelegt und jederzeit wieder überschrieben oder auch gelöscht werden. Dies ist z. B. sinnvoll, wenn eine Karte verlorengeht.

Die Einsatzmöglichkeiten dieses Elek-

tronikschlosses gehen über die reine Steuerung eines Türöffners weit hinaus, da die Art des Schaltvorganges in vielen Variationen einstellbar ist. So steht die Tast- und Toggle-Funktion zur Verfügung sowie zusätzlich eine Vielzahl von Zeitfunktionen.

Bedienung

Sobald die Schaltung mit Spannung versorgt wird, leuchtet die grüne LED am Kartenleser auf und signalisiert damit die Betriebsbereitschaft des Gerätes. Im Normalfall wird die Versorgungsspannung permanent anliegen, jedoch ist auch ein intermittierender Betrieb möglich, indem die Spannung jeweils nur zu den Aktionszeiten angelegt wird.

Nachfolgend sollen nun die verschiedenen Betriebsmodi des Magnetkarten-Elektronikschlosses beschrieben werden.

Grundfunktion

In der Grundfunktion (die 3 linken DIP-Schalter befinden sich in Stellung OFF) wartet das Elektronikschloß auf das Durchziehen einer Magnetkarte. Unmittelbar nach dem Durchziehen und Auslesen einer Karte nimmt der Mikroprozessor einen Vergleich mit den intern gespeicherten Daten vor.

Technische Daten

Spannungsversorgung: AC 6V - 24V
DC 8V - 40V

Stromaufnahme:

Stand-by: ca. 25mA

Relais aktiv: ca. 85mA

Anzahl Karten: 16

Gespeicherte Datenbytes der Karte:
1 bis 14 oder 9 bis 22

Schaltausgang: 1xum,
max. Dauerstrom 5A, 48V~/30V=

Schaltfunktion: ... Taster, Toggle, Zeitschalter 0,25 Sek. - 10 Min.

Abmessungen:

Steuergerät (BxHxT): 75x50x19mm

Kartenleser (BxHxT): 33x10x32mm

Blende (BxH): 48x134mm

Tabelle 1: Betriebsmodi

DIP-Schalter	Betriebsmodus
1 2 3 4 5 6 7 8	
0 0 0 x x x x x	Normalmodus
1 x x x x x x x	Relaisfunktion programmieren
0 1 1 x x x x x	Karte einprogrammieren
0 1 0 x x x x x	Karte löschen
x x x 0 x x x x	Datenbyte 1 bis 14
x x x 1 x x x x	Datenbyte 9 bis 22

Tabelle 2: Relaisfunktionen

DIP-Schalter	Funktion
1 2 3 4 5 6 7 8	
1 x 0 0 0 0 0 0	Relais aktiv, solange Karte im Kartenleser
1 0 0 0 0 0 0 1	Relais für 1s bis
1 0 1 1 1 1 0 0	60s aktiv
1 1 0 0 0 0 0 1	Relais für 10s bis
1 1 1 1 1 1 0 0	600s aktiv
1 x 1 1 1 1 0 1	Relais für 0,25s aktiv
1 x 1 1 1 1 1 0	Relais für 0,5s aktiv
1 x 1 1 1 1 1 1	Relais wechselt den Zustand

Besitzt die durchgezogene Magnetkarte eine Berechtigung, so schaltet das Relais in der voreingestellten Form, d. h., es wechselt entweder seinen Zustand, oder es bleibt für eine vorprogrammierte Zeit eingeschaltet. Eine rote LED signalisiert den Einschaltzustand des Relais.

Beim Durchziehen einer Karte, deren entsprechende Daten nicht im internen Speicher des Elektronikschlosses abgelegt sind, erfolgt keinerlei Reaktion.

Schaltfunktionen programmieren

Um die Schaltfunktionen des Relais zu programmieren, wird der linke DIP-Schalter (1) auf ON gesetzt und mit den übrigen Schaltern (2 bis 8) die gewünschte Funktion eingestellt (siehe auch Tabelle 1). In Tabelle 2 sind die verschiedenen Möglichkeiten noch einmal übersichtlich aufgelistet.

Die Abspeicherung der Funktion erfolgt dann, wenn eine beliebige Magnetkarte durch den Kartenleser gezogen wird. Zur Signalisierung des erfolgreichen Speichervorgangs leuchtet die rote LED im Steuergerät solange auf, bis die Karte vollständig durchgezogen ist. Anschließend müssen die Schalter alle wieder in OFF-Stellung gebracht werden. Die Schaltfunktion ist damit programmiert.

Datenbereich festlegen

Mit dem DIP-Schalter 4 wird sowohl bei der Programmierung als auch beim normalen Betrieb der relevante Datenbereich der Magnetkarte festgelegt. Ist dieser DIP-Schalter OFF, so sind die Datenbytes 1 bis 14, ansonsten die Bytes 9 bis 22 gültig. Dies ist vorteilhaft bei Magnetkartenserien,

die am Anfang des Datensatzes zum Beispiel eine Firmenkennung besitzen und deren relevanten Daten erst später beginnen.

Achtung: Wenn Karten mit gesetztem DIP-Schalter 4 gespeichert werden, so sind sie im normalen Betrieb bei gelöschtem DIP-Schalter 4 ungültig. Das gleiche gilt für die umgekehrte Version. Der DIP-Schalter muß deshalb sowohl bei der Programmierung als auch beim normalen Betrieb immer dieselbe Stellung besitzen.

Kartenberechtigung abspeichern

Um den für die Vergabe der Berechtigung relevanten Karteninhalt im EEPROM des Elektronikschlosses abzuspeichern, muß die Kombination 011 auf den linken 3 DIP-Schaltern (1 bis 3) eingestellt werden (Schalter 1 auf OFF, Schalter 2 und 3 auf ON), wie dies auch aus Tabelle 1 hervorgeht. Die DIP-Schalter 5 bis 8 wählen nun im Binärcode den Speicherplatz 0 bis 15 aus, wobei ein Aufblitzen der Leuchtdioden im Gerät und am Kartenleser anzeigt, ob ein Speicherplatz bereits belegt ist. Diese Anzeige dient nur zur einfacheren Verwaltung der Speicherplätze, da ein Überschreiben eines bereits belegten Speicherplatzes ohne weiteres möglich ist.

Nachdem auf den DIP-Schaltern der Speicherplatz eingestellt ist, muß die betreffende Magnetkarte durch den Karten-

leser gezogen werden. Leuchtendie Leuchtdioden im Gerät und im Kartenleser während des Durchziehens auf, so ist die Programmierung abgeschlossen, und die LED blitzt jetzt ständig auf, als Signalisierung eines belegten Speicherplatzes.

Kartenberechtigung löschen

Um die Berechtigung einer Karte zu löschen, muß gemäß Tabelle 1 die Kombination 010 auf den linken DIP-Schaltern (1 bis 3) eingestellt werden (Schalter 1 und Schalter 3 auf OFF und Schalter 2 auf ON). Wie auch beim Abspeichervorgang wählen die DIP-Schalter 5 bis 8 hier im Binärcode den Speicherplatz 0 bis 15 aus, und ein Aufblitzen der Leuchtdioden im Gerät und am Kartenleser zeigt an, ob der betreffende Speicherplatz mit einer Karte belegt ist.

Wird nun irgendeine Magnetkarte durch den Kartenleser gezogen, beginnen die LEDs zu blinken, um zu signalisieren, daß ein Löschvorgang eingeleitet wurde. Die betreffende Karte, bei der es sich nicht um die zu löschende Karte handeln muß, ist jetzt noch ein zweites Mal durch den Kartenleser zu ziehen, zur Sicherheit, daß nicht versehentlich ein Löschvorgang erfolgt. Erst jetzt wird die Löschung des mit den DIP-Schaltern eingestellten Speicherplatzes vorgenommen. Um den Löschvorgang abzubrechen, genügt es, einen DIP-Schal-

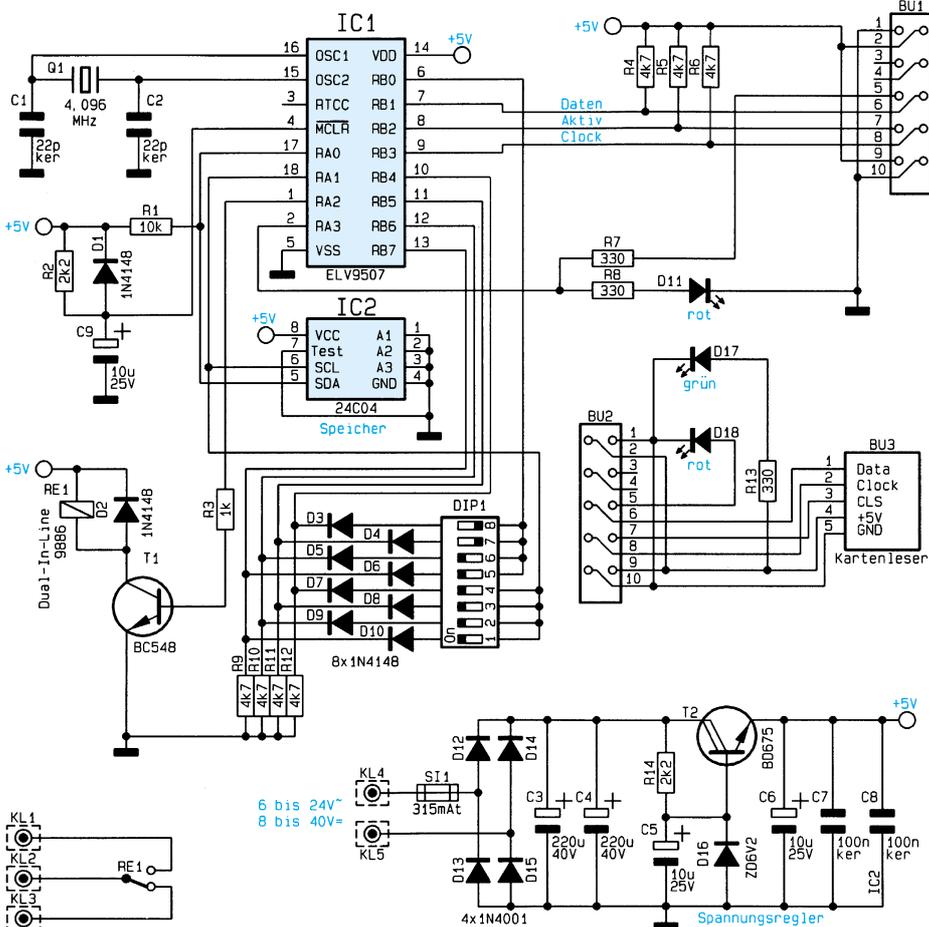


Bild 1: Schaltbild des Magnetkarten-Elektronikschlosses

ter zu ändern, während die LEDs blinken.

Zum Abschluß der Programmierung wird das Elektronikschloß wieder in den Normalmodus gebracht, d. h. die linken 3 DIP-Schalter 1 bis 3 befinden sich in Stellung OFF.

Schaltung

Die komplette Schaltung des Magnetkarten-Elektronikschlosses ist in Abbildung 1 dargestellt.

Durch Einsatz eines Mikrocontrollers ergibt sich ein vergleichsweise geringer Schaltungsaufwand, so daß die gesamte Steuerelektronik in einem besonders kompakten Gehäuse untergebracht werden konnte. Die komplette Ablaufsteuerung des Elektronikschlosses übernimmt der kleine 18polige Mikrocontroller IC 1 des Typs PIC 16C54, der in Verbindung mit dem Quarz Q 1 und den Kondensatoren C 1 und C 2 mit einem 4,096MHz-Takt versorgt wird.

R 2, C 9 und D 1 bilden die Reset-Schaltung, die dafür sorgt, daß der Con-

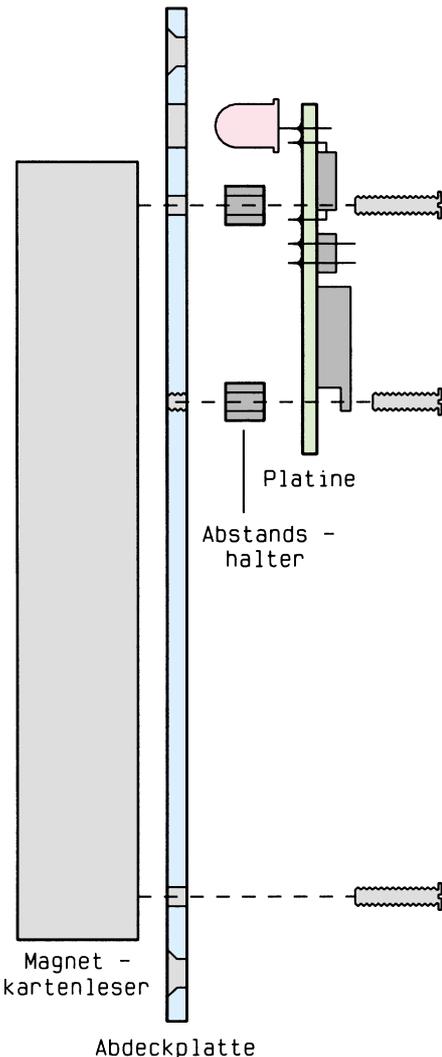
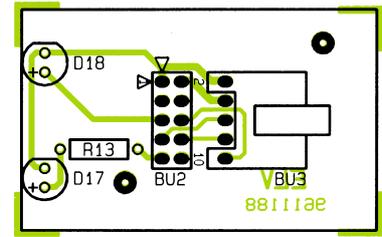
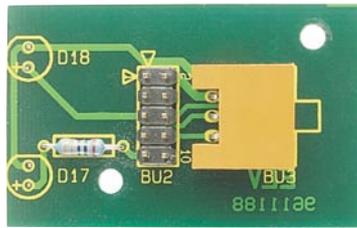
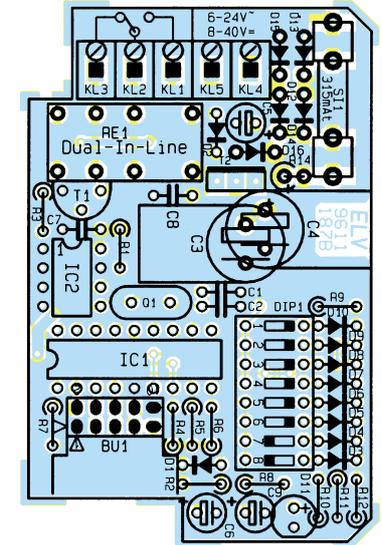


Bild 2: Zusammenbau des Kartenlesers



Fertig aufgebaute Steuerplatine mit zugehörigem Bestückungsplan



Fertig aufgebaute Kartenleserplatine mit zugehörigem Bestückungsplan

troller beim Einschalten mit einem definierten Zustand startet.

Zurnetausfallsicheren Speicherung der Kartendaten steht dem Controller über einen I²C-Bus das serielle EEPROM IC 2 zur Verfügung.

Das Relais RE 1 kann der Controller über R 3 und T 1 schalten. Der 8fach-DIP-Schalter DIP 1 wird von den als Ausgänge geschalteten Ports RB 0 und RA 1 sowie den als Eingänge arbeitenden Ports RB 4 bis RB 7 im Multiplexbetrieb abgefragt. Die Dioden D 3 bis D 10 dienen zur gegenseitigen Entkopplung der einzelnen Schalter.

Über die Eingänge RB 1 bis RB 3 empfängt der Mikrocontroller die Aktivierungsmeldung, den Takt und die Daten vom Kartenleser.

Die Leuchtdioden D 11 und D 18 dienen zur Signalisierung der unterschiedlichen Betriebszustände.

Der Transistor T 2 mit seiner Schaltungsumgebung bildet das Netzteil, wodurch das Gerät sowohl mit einer Wechselspannung im Bereich von 6V~ bis 24V~ als auch mit einer Gleichspannung im Bereich von 8 V= bis 40 V= betrieben werden kann.

Nachbau

Der Aufbau des Elektronikschlosses ist recht einfach möglich und in weniger als einer Stunde bewerkstelligt. Wir beginnen

die Bestückungsarbeiten mit dem Einsetzen der Widerstände auf der Steuerplatine anhand des Bestückungsplanes in Verbindung mit der Stückliste. Wie auch bei allen weiteren Bauteilen werden nach dem Verlöten der Anschlußdrähte auf der Platinenunterseite die überstehenden Drahtenden so kurz wie möglich abgeschnitten, ohne dabei die Lötstellen selbst zu beschädigen.

Es folgt der Einbau der Kondensatoren sowie der Elkos und Dioden, wobei hier auf die korrekte Polarität zu achten ist. Die weiteren Bauelemente werden der Reihe nach eingesetzt und zuletzt die beiden ICs. Vor dem Festlöten der abgewinkelten Stiftleisten sollte der Flachstecker zur exakten Höhenjustage auf diese aufgesteckt werden.

Im Anschluß an die Bestückungsarbeiten empfiehlt es sich, die Platine nochmals auf korrekte Bestückung und evtl. vorhandene Lötbrücken hin zu kontrollieren.

Als dann wenden wir uns der Bestückung der Kartenleserplatine zu. Die beiden Leuchtdioden sind hier allerdings von der Lötseite her so einzustecken und zu verlöten, daß die unterste Kante der LEDs einen Abstand von 4 mm zur Platine aufweisen.

Nachdem auch hier alle Bauteile bestückt sind, ist die Anschlußleitung des Kartenlesers durch die ALU-Platte zu stecken und der Kartenleser auf der Vorderseite der ALU-Platte zu montieren. Als dann wird die Kartenleserplatine mittels einer

Stückliste: Magnetkarten-Elektronikschloß

Widerstände:

330Ω	R7, R8, R13
1kΩ	R3
2,2kΩ	R2, R14
4,7kΩ	R4-R6, R9-R12
10kΩ	R1

Kondensatoren:

22pF/ker	C1, C2
100nF/ker	C7, C8
10µF/25V	C5, C6, C9
220µF/40V	C3, C4

Halbleiter:

ELV9507	IC1
24C04	IC2
BC548	T1
BD675	T2
1N4148	D1-D10
1N4001	D12-D15
ZPD6,2V	D16
LED, 3mm, rot	D11
LED, 5mm, grün	D17

LED, 5mm, rot D18

Sonstiges:

Quarz, 4,096MHz	Q1
Mini-DIP-Schalter, 8polig	DIP1
Dual-Inline-Relais	RE1
Schraubklemmleiste, 2polig	KL4, KL5
Schraubklemmleiste, 3polig	KL1, KL2, KL3
Sicherung, 315mA, träge	SI1
Stiftleiste, 2 x 5polig, abgewinkelt	BU1, BU2
1 Platinensicherungshalter (2 Hälften)	
2 Pfosten-Verbinder, 10polig	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 6mm	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8mm	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 12mm	
1 Unterlegscheibe, M3	
2 Distanzrollen, M3 x 5mm	
1 Kartenleser, Omron HSR3	
50cm Flachbandleitung, 10adrig	
1 Gehäuse, gebohrt	
1 Abdeckstreifen	

M3x8mm- und einer M3x12mm-Schraube sowie zwei 5mm-Distanzrollen auf der Rückseite der Alu-Platte angeschraubt, wobei die längere Schraube gleichzeitig den Kartenleser befestigt (Abbildung 2). Das Anschlußkabel des Kartenlesers ist nun an der Kartenleserplatine anzuschließen.

An das 10polige Flachbandkabel, das zur Verbindung der beiden Platinen dient, sind zwei 10polige Flachstecker anzupressen, womit der Aufbau so weit abgeschlossen ist. Nach der Verbindung der beiden Platinen über die Flachbandleitung und Anlegen der Versorgungsspannung ist das Elektronikschloß betriebsbereit.

Um Manipulationen weitgehend auszuschließen, empfiehlt es sich, die Steuerungsplatine in einem Abstand von maximal 0,5 m, jedoch an einem hinreichend geschützten Ort einzubauen. Zwar wird im allgemeinen der außen angebrachte Kartenleser auch Unbefugten zugänglich sein, jedoch sind hier Manipulationsversuche üblicherweise wenig erfolgreich, solange kein Zugang zur Steuerungsplatine besteht. Mit dem Magnetkarten-Elektronikschloß von ELV steht somit ein weiterer effizienter und moderner Schlüssel zur Verfügung. **ELV**



Allgemeines

Für die Bereitstellung einer geregelten Gleichspannung zur Versorgung von elektronischen Komponenten ist in den meisten Fällen dem Trafo und Gleichrichter ein elektronisch stabilisierter Längsregler nachgeschaltet. Dieser setzt die abfallende Leistung in Abwärme um - ein verbreitetes Verfahren, daß jedoch zur Verschlechterung des Wirkungsgrades führt. Darüber hinaus muß die abgegebene Leistung über zum Teil großflächige Kühlkörper an die Umwelt abgegeben werden, was wiederum den Platzbedarf der Schaltung erhöht.

Um die genannten Regelverluste auf ein Minimum zu reduzieren, finden in der modernen Schaltungstechnik sekundär getaktete Schaltregler immer mehr Verwendung, die auch als Abwärtswandler oder Step-Down-Wandler bezeichnet werden. Abbildung 1 zeigt die Grundschaltung eines solchen Step-Down-Wandlers, die im wesentlichen aus nur 4 Grundelementen besteht.

Der Leistungsschalter S wird periodisch geschaltet. In der Schaltphase, in der der Schalter geschlossen ist, fließt über die Drossel L ein Strom zum Ausgangskondensator C. Wird nun der Schalter geöffnet, kann die Drossel L den Stromfluß aufrechterhalten, da in dieser Betriebsphase die Diode D leitend ist.

Die Ausgangsspannung entspricht dem arithmetischen Mittelwert der durch den

2A-Step-Down-Wandler

Aus einer unregelmäßigen Sekundärspannung erzeugt diese mit nur einem IC und wenigen weiteren Bauteilen aufgebaute Schaltung eine konstante Gleichspannung bei einem Wirkungsgrad von über 80%.

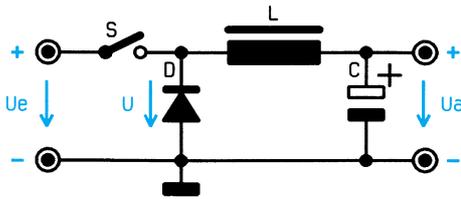


Bild 1: Grundschialtung des sekundärgetakteten Schaltreglers

Schalter S hervorgerufenen Spannung U über der Diode D . Der mathematische Zusammenhang zwischen der Eingangsspannung U_e und der Ausgangsspannung U_a ergibt sich nach der Formel:

$$U_a = \frac{t_{\text{ein}}}{t_{\text{ein}} + t_{\text{aus}}} \cdot U_e,$$

wobei t_{ein} die Einschalt- und t_{aus} die Ausschaltzeit des Schalters S darstellt.

Die Ausgangsspannung des Abwärtswandlers nach Abbildung 1 wird also durch das Tastverhältnis, mit dem der Schalter S geschaltet wird, bestimmt. Die maximale Ausgangsspannung ergibt sich, wenn der Schalter zu 100 % geschlossen bleibt. In diesem Fall sind Ausgangs- und Eingangsspannung identisch ($U_a = U_e$).

Tabelle 1: Technische Daten

Eingangsspannung: 7 V bis 45 V
Ausgangsspannung: 2,2 V bis 35 V, stufenlos einstellbar
Restwelligkeit: ≤ 20 mV bei 2 A
Ausgangsstrom: 0 - 2 A, kurzzeitig 2,5 A
Leerlaufstrom: ≤ 10 mA
Schaltfrequenz: ca. 100 kHz
Wirkungsgrad: 80 - 87 %
Sonstiges: kurzschlußfest, Übertemperaturabschaltung

Eine detaillierte Beschreibung der Schaltreglerfunktionsweise mit Ausführungsbeispielen ist bereits im „ELVjournal“ 6/93 auf den Seiten 50 bis 53 und in dem „ELVjournal“ 1/94 auf den Seiten 57 bis 59 ausführlich erläutert worden. Nach dem Prinzip des sekundärgetakteten Abwärtsreglers ist auch die nachfolgend beschriebene Schaltung aufgebaut, deren technische Daten Tabelle 1 zeigt.

Schaltung

Abbildung 2 zeigt das komplette Schaltbild des 2A-Step-Down-Schaltreglers. Zentraler Bestandteil der Schaltung ist der

integrierte Schaltregler IC 1 vom Typ LT1076. Dieser 5polige Baustein enthält mit Ausnahme der Freilaufdiode, der Ringkernspule und der Siebkondensatoren sämtliche zum Betrieb der Schaltung notwendigen Komponenten. Insbesondere umfaßt dies die Spannungsreferenz, die Puls-Pausen-Steuerung, die integrierte Leistungsendstufe und die eigentliche Regelung.

Die Eingangsspannung der Schaltung, die im Bereich von 7 V bis 45 V liegen darf, gelangt über die Siebkondensatoren C_1 und C_2 auf den Eingangspin 5 von IC 1, wobei der zugehörige Masseanschluß an Pin 3 liegt. Zwischen dem Eingang Pin 5 und dem Schaltausgang an Pin 4 ist auf dem IC ein leistungsfähiger Schalttransistor integriert, der mindestens 2 A und typischerweise sogar 2,6 A schalten kann. Daran angeschlossen sind die für einen Step-Down-Schaltregler typischen Bauteile wie die Diode D_1 , die Ringkernspule L_1 und der Kondensator C_4 .

Die Ausgangsspannung ist über den Spannungsteiler R_2 und R_3 auf den FB-Eingang des Schaltreglers zurückgeführt, womit dieser die Ausgangsspannung auf dem mit R_2 eingestellten Wert konstant hält. Am oberen Anschlag des Trimmers R_2 stellt sich am Anschlußpunkt ST 3 der Schaltung die interne Referenzspannung von IC 1 ein, die typischerweise bei 2,2 V liegt.

Befindet sich der Schleifer von R_2 an der entgegengesetzten Seite, so stellt sich am Ausgang der Schaltung eine Spannung von ca. 35 Volt ein. Der Schaltregler verändert so lange sein Puls-Pausen-Verhältnis am Schaltausgang Pin 4, bis sich an

Pin 1 des ICs die Referenzspannung von ca. 2,2 V einstellt.

Vorraussetzung für das Erreichen der Ausgangsspannung ist allerdings, daß die Eingangsspannung mindestens 4 V über der gewünschten Ausgangsspannung liegt.

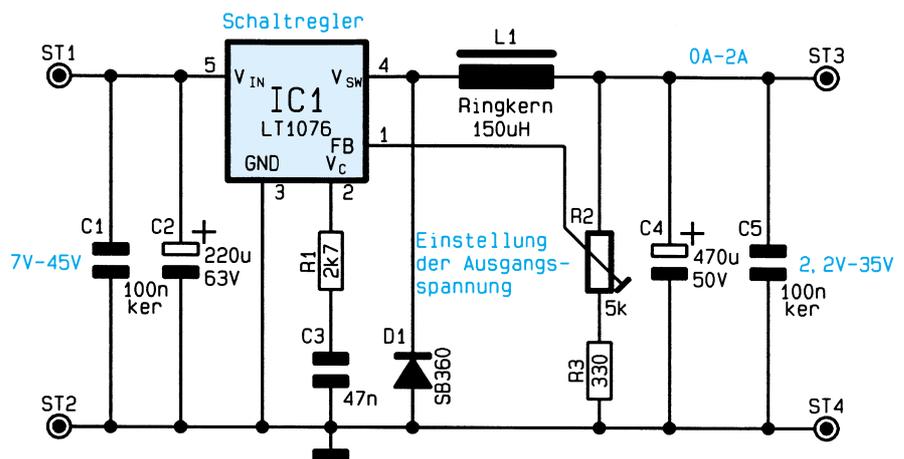
Schaltregler-ICs regeln üblicherweise die Ausgangsspannung anhand der Strombelastung und regeln die dadurch hervorgerufenen Spannungsänderungen entsprechend aus. Änderungen der Eingangsspannungen wirken sich zunächst direkt am Ausgang aus, bevor die Regelung reagieren kann. Die ausgeklügelte Innenschaltung des LT 1076 verarbeitet neben der Regelspannung an Pin 1 des ICs ebenfalls die an Pin 5 anliegende Spannung und kann dadurch sehr schnell auf sich ändernde Eingangsspannungen reagieren, die beispielsweise durch eine unzureichend geglättete Sekundär-Gleichspannung (50 Hz bzw. 100 Hz Brummen) hervorgerufen wird.

Die moderne integrierte Schaltungstechnik ist so ausgelegt, daß am Ausgang ein Ausgangsstrom von 0 bis 2 A (kurzzeitig bis zu 2,5 A) geliefert werden kann, wobei der Wirkungsgrad des Schaltreglers je nach Belastung im Bereich zwischen 80 % und 87 % liegt. Der hohe Wirkungsgrad ist unter anderem auch durch den sehr geringen Eigenverbrauch des ICs möglich, dessen Leerlaufstromaufnahme bei weniger als 10 mA liegt.

Bei hoher Belastung muß die anfallende Abwärme des ICs durch Kühlmaßnahmen abgeführt werden, wozu ein kleiner U-Kühlkörper ausreichend ist. Bei einer thermischen Überlastung schaltet das IC die Last automatisch ab, um eine Zerstörung zu vermeiden.

Der V_c -Anschluß (Pin 2) von IC 2 hat mehrere Funktionen. Er dient zur Frequenzkompensation, Strombegrenzung und zum Sperren des Reglers. Schaltregler brauchen wie jedes andere gekoppelte Steuerungssystem eine Frequenzkompensation.

Bild 2: Schaltbild des 2A-Step-Down-Wandlers



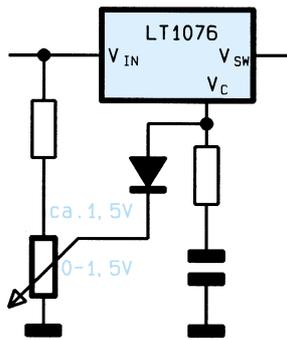


Bild 3: Begrenzung des Ausgangsstromes

Die Stromschalter-Architektur des LT 1076 ermöglicht mit einer sehr einfachen Frequenzkompensations-Schaltung (bestehend aus R 1 und C 3) die Stabilität der Regelschleife, um eine angemessene Reaktion auf sprunghafte Änderungen in einem weiten Eingangsspannungs- und Lastbereich sicherzustellen. Die Spitzenspannung am VC-Anschlußpin verhält sich im Leerlauf proportional zur Ausgangsspannung und errechnet sich wie folgt:

$$V_C \approx 1,3 \text{ V} + \frac{V_{\text{out}}}{24}$$

Im Leerlauf liegt, bei einer Ausgangsspannung von 5 V, die Spannung an diesem Punkt bei ca. 1,5 V, die dann linear bis zu der maximalen Last von 2 A auf ca. 2 V ansteigt. Bei höheren Ausgangsspannungen

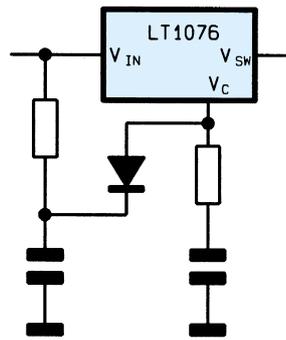


Bild 4: Sanftanlauf nach dem Einschalten der Versorgungsspannung

maximalen Wert einzustellen. Die Einschaltung der Diode ist zu empfehlen, da die Spannung an VC einen negativen Temperaturgang hat, der etwa dem negativen Temperaturkoeffizienten einer Klemmdiode entspricht und um eine möglichst geringe Beeinflussung der Regeleigenschaften zu gewährleisten.

Ein Sanftanlauf der Schaltung (Abbildung 4) nach dem Einschalten läßt sich durch Anschaltung einer RC-Kombination über eine Klemmdiode bewirken, wodurch eine zeitabhängige Strombegrenzung nach dem Einschalten der Versorgungsspannung gewährleistet ist.

Der LT 1076 kann bei anliegender Versorgungsspannung auch vollständig abgeschaltet werden, indem man den Anschluß VC auf eine Spannung unter 0,15 V bringt. Dies kann durch einen Transistor mit offe-

nem Kollektor geschehen, einem Relais oder einem anderen Schalter. Im Shutdown-Zustand sind alle internen Funktionen stillgelegt, wobei sich die Stromaufnahme auf ca. 8 mA einstellt. Die Freigabe des Anschlusses VC versetzt die Schaltung wieder in die normale Betriebsfunktion.

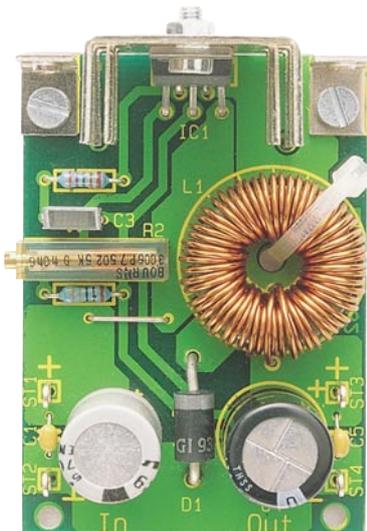
Nachbau

Die Schaltung des 2A-Step-Down-Schaltreglers ist auf einer 64 x 42 mm messenden einseitigen Leiterplatte untergebracht. Anhand von Stückliste und Bestückungsplan ist die Bestückung der Bauelemente vorzunehmen.

Es empfiehlt sich, zuerst die niedrigen Bauelemente wie die Brücke, die Diode und Widerstände und dann die übrigen höheren Komponenten einzusetzen und festzulöten. Vor der Bestückung des ICs empfiehlt es sich, zunächst das IC an den U-Kühlkörper festzuschrauben und anschließend zusammen auf die Leiterplatte zu setzen und zu verlöten. Die Ringkernspule L 1 ist mit einem Kabelbinder zusätzlich zu sichern.

Ist die Schaltung so weit fertiggestellt, sollte vor der ersten Inbetriebnahme nochmals eine sorgfältige Prüfung auf korrekte Bestückung und Lötung erfolgen.

Anzumerken sei noch, daß alle Anschlußpunkte berührungssicher in einem Gehäuse untergebracht sein müssen, um einen



Ansicht der fertig bestückten Leiterplatte

gen verändern sich die genannten Werte noch in Abhängigkeit des Verhältnisses der Eingangsspannung zur Ausgangsspannung.

Abbildung 3 zeigt eine Schaltung, mit der es nun möglich ist, den maximalen Ausgangsstrom stufenlos von Null bis zum

Stückliste: 2A-Step-Down-Wandler

Widerstände:

330Ω	R3
2,7kΩ	R1
Spindeltrimmer, 5kΩ	R2

Kondensatoren:

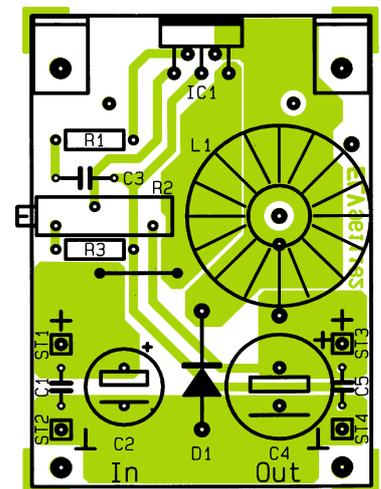
47nF	C3
100nF/ker	C1, C5
220µF/63V	C2
470µF/50V	C4

Halbleiter:

LT1076	IC1
SB360	D1

Sonstiges:

Ringkernspule, 150µH	L1
Lötstifte mit Lötöse	ST1-ST4
1 Kühlkörper FK 216	
1 Kabelbinder, 90mm	
2 Winkel, mit Gewinde 3mm	
2 Zylinderkopfschraube, M3 x 6mm	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5mm	
3 Muttern, M3	
2cm Schaltdraht, blank	



Bestückungsplan des 2A-Step-Down-Wandlers

Schutz vor elektrostatischer Entladung (ESD) zu gewährleisten.

Aufgrund der einfachen und recht preiswerten Ausführung des Schaltreglers bietet sich der Einsatz für eine Vielzahl von Aufgaben im Bereich der Elektronik an.

