

DC-DC-Step-up-Wandler mit LT 1307

Bei nur 1V-Eingangsspannung generiert der universell einsetzbare DC-DC-Wandler LT 1307 3,3 V mit 20mA-Strombelastbarkeit oder aus 1,4 V bis 3,3 V (2 Zellen) 5 V/33 mA.

Allgemeines

In der Elektronik geht der Trend zur Miniaturisierung immer weiter. Je kleiner die Geräte für den mobilen Einsatz werden, desto weniger Platz bleibt letztendlich auch für die Gerätebatterien. Um mit möglichst wenig Zellen (Standardbatterien oder Akkus) auszukommen, werden Spannungswandler eingesetzt, die dann aus einer Zelle oder 2 Zellen die jeweils erforderliche Betriebsspannung generieren. Dabei werden hohe Anforderungen bezüglich Wirkungsgrad und Eigenstromverbrauch sowie an die mechanischen Abmessungen der gesamten Wandler-schaltung gestellt.

Viel mehr als die Größe des ICs ist dabei der Platzbedarf der erforderlichen externen Komponenten entscheidend. Grundsätzlich gilt, je höher die Schaltfrequenz des Wandlers, desto geringer sind die Abmessungen der erforderlichen Speicherdrossel und der Siebkondensatoren.

Der LT 1307 von Linear Technologie arbeitet mit der hohen Schaltfrequenz von 600 kHz und benötigt daher als Speicherdrossel nur eine kleine 10µH-SMD-Spule. Des Weiteren kann auf große Pufferelkos verzichtet werden. Die gesamte Leiterplatte dieses kleinen DC-DC-Wandlers benötigt nur 3,15 cm² Platz.

Der Eigenverbrauch des Chips beträgt typ. 50 µA, und im Shutdown-Mode wer-

den weniger als 3 µA garantiert. Je nach Last liegt der Wirkungsgrad des Wandlers

Technische Daten: DC-DC-Step-up-Wandler

Min. Eingangsspannung:	1 V
Max. Eingangsspannung:	5 V
Ausgangsspannung:	über Spannungsteiler einstellbar
Max. bei 3,3 V aus 1 V:	20 mA
Max. bei 3,3 V aus 1,5 V:	75 mA
Max. bei 5 V aus 1,4 V:	33 mA
Max. bei 5 V aus 3 V:	100 mA
Stromverbrauch: 50 µA (3 µA Shutdown)	
Schaltfrequenz:	600 kHz
Wirkungsgrad:	70 % bis 80 %
Platinenabmessung: 19,2 mm x 16,4 mm	

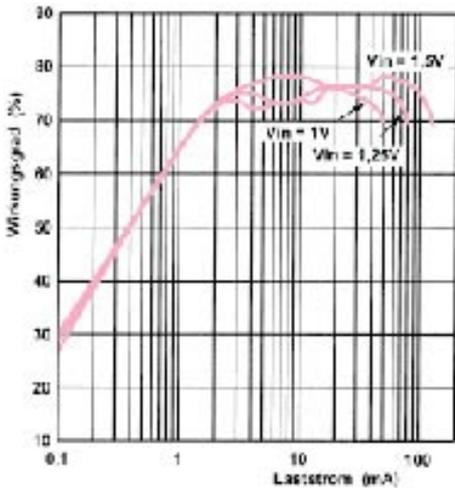


Bild 1: Wirkungsgrad des LT 1307 bei 5V-Ausgangsspannung

zwischen 70 % und 80 % (Abbildung 1), wobei der Eingangsspannungsbereich mit 1 V bis 5 V angegeben ist.

Die grobe interne Struktur des in einem 8poligen SMD-Gehäuse untergebrachten Bausteins zeigt das Blockdiagramm in Abbildung 2. Auf die Funktionen der einzelnen Anschlußpins wollen wir nun kurz eingehen.

Pin 1 (V_c):

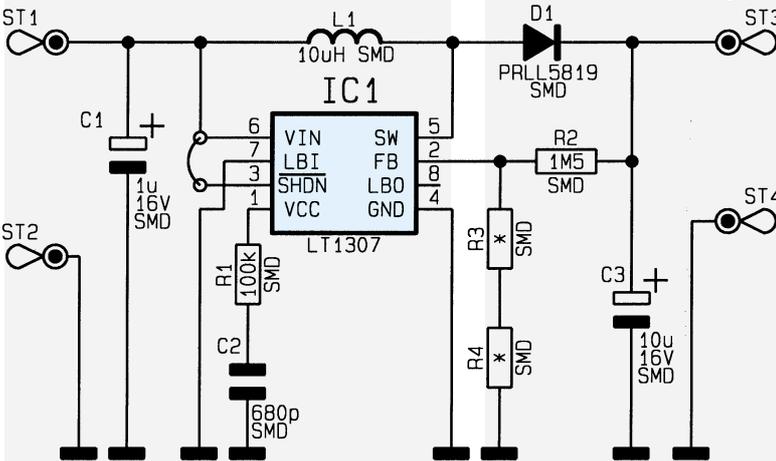
Kompensationspin für den Fehlerverstärker. Dieser Pin wird üblicherweise mit einer RC-Kombination (100 kΩ/680 pF) nach Masse beschaltet.

Pin 2 (FB):

Die Referenzspannung des Rückkopplungspins (Feedback) beträgt 1,22 V. Über einen Spannungsteiler wird die Ausgangsspannung zu Pin 2 geführt, wobei die Dimensionierung dieses Spannungsteilers die Ausgangsspannung bestimmt. Die Ausgangsspannung errechnet sich nach der Formel: $V_{out} = 1,22 V (1 + R1/R2)$.

Pin 3 (SHDN):

Der Chip wird deaktiviert, wenn der Shutdown-Pin auf Massepotential liegt. Während des normalen Betriebs ist Pin 3 mit der Eingangsspannung zu verbinden. Pin 3 darf grundsätzlich nicht unbeschaltet bleiben.



* siehe Tabelle 1

Bild 3: Schaltbild des DC-DC-Step-up-Wandlers

Pin 4 (GND):

Masseanschluß des Bausteins.

Pin 5 (SW):

Kollektor des internen Schalttransistors. An Pin 5 werden die Speicherdrossel und die Schottky-Diode angeschlossen.

Pin 6 (V_{in}):

Versorgungsspannung des LT 1307. Von Pin 1 nach Masse ist unbedingt ein Abblockkondensator von 1 µF zu schalten.

Pin 7 (LBI):

Der Low-Battery-Detektor-Input dient zur Überprüfung der Batteriespannung. Sobald die Spannung an Pin 7 unter 200 mV absinkt, kann über den Low-Battery-Output (Pin 8, Open-Kollektor) der Baustein in den Shutdown-Mode geschaltet werden. Die Spannung an Pin 7 darf zwischen 0 und 700 mV liegen.

Kollektor-Ausgangs beträgt 10 µA. Üblicherweise wird Pin 8 mit einem 1MΩ-Pull-up-Widerstand beschaltet.

Schaltung

Die Schaltung unseres Miniatur-DC-DC-Wandlers arbeitet nach dem Prinzip des Sperrwandlers und ist in Abbildung 3 dargestellt. Zunächst wird die vom Akku bzw. von der Batterie kommende Spannung (mindestens 1 V) an ST 1 gegenüber Schaltungsmasse (ST 2) angelegt. Die Versorgungsleitungen müssen dabei eine geringe Induktivität aufweisen und sind so kurz wie möglich zu halten. Wird die Schaltung über längere Versorgungsleitungen betrieben, so ist parallel zu C 1 noch ein 100µF-Elko zu schalten.

Für die Funktionsbeschreibung nehmen

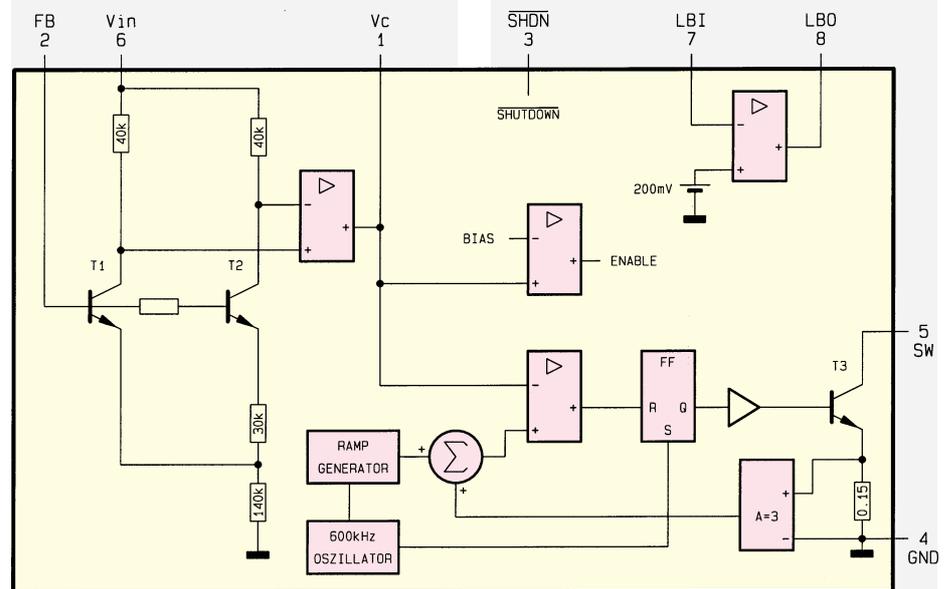


Bild 2: Interne Struktur des LT 1307

Pin 8 (LBO):

Der Open-Kollektor-Ausgang (Low-Battery-Output) schaltet durch, wenn die Spannung an Pin 7 unter 200 mV sinkt. Der maximal zulässige Strom des Open-

wir zuerst an, daß der chipinterne Schalttransistor von Pin 5 nach Masse gesperrt ist. Nun fließt Strom über die Speicherdrossel L 1 und die Diode D 1 zum Ausgang (ST 3) und in den Ausgangselko C 3.

In der nächsten Schaltphase wird der interne Schalttransistor durchgesteuert und die Verbindung L 1, Anode D 1 auf Massepotential gelegt. Der Strom durch die Speicherdrossel steigt an, wodurch Energie gespeichert wird. Aufgrund der nun in Sperr-Richtung betriebenen Diode D 1 kann sich C 3 nicht entladen.

In der darauffolgenden Schaltphase wird der Transistor wieder geöffnet. Die an der Speicherdrossel anliegende Spannung addiert sich nun zur Spannung am Kondensator C 3. Die Höhe der Ausgangsspannung an ST 3 ist somit direkt vom Tastverhältnis abhängig, mit dem der chipinterne Schalttransistor gesteuert wird.

Zur Regelung wird über den mit R 2 bis

R 4 aufgebauten Spannungsteiler eine zur Ausgangsspannung proportionale Spannung zum Rückkopplungseingang (Pin 2) geführt. Durch Dimensionierung des Spannungsteilers entsprechend Tabelle 1 ist die Ausgangsspannung einstellbar.

Die RC-Kombination R 1, C 2 liegt am Ausgang des Fehlerverstärkers und bestimmt die Regelzeitkonstante.

Das Ein- und Ausschalten des Wandlers erfolgt über Pin 3 (Shutdown). Solange der Eingang mit der Betriebsspannung verbunden ist, arbeitet der LT 1307. Der Chip befindet sich im Shutdown-Mode, wenn Pin 3 auf Massepotential geschaltet wird.

Nachbau

Da nur wenige Bauteile auf der 19,2 mm x 16,4 mm kleinen Leiterplatte zu bestücken sind, ist der Nachbau einfach und schnell erledigt. Für die Bestückung von Baugruppen in Oberflächenmontage ist jedoch Löt-erfahrung von Vorteil.

An Werkzeug sollte ein LötKolben mit sehr feiner Lötspitze, dünnes SMD-Löt-zinn und eine entsprechende Pinzette zum

**Tabelle 1: Dimensionierung
R 3, R 4 für 3,3 V und 5 V**

U _{out}	R 3	R 4
3,3 V	820 kΩ	56 kΩ
5 V	470 kΩ	12 kΩ

Stückliste: DC/DC-Wandler mit LT 1307

Widerstände:

12kΩ/SMD	R4
56kΩ/SMD	R4
100kΩ/SMD	R1
470kΩ/SMD	R3
820kΩ/SMD	R3
1,5MΩ/SMD	R2

Kondensatoren:

680pF/SMD	C2
1µF/16V/SMD	C1
10µF/16V/SMD	C3

Halbleiter:

LT1307/SMD	IC1
PRL15819/SMD	D1

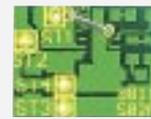
Sonstiges:

10µH/SMD	L1
4 cm Schaltdraht, blank, versilbert	

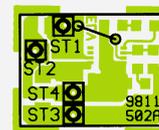
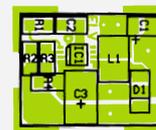
Positionieren der winzigen Bauteile zur Verfügung stehen.

Bei der Bestückung beginnen wir entgegen der sonst üblichen Vorgehensweise mit dem integrierten Schaltkreis, da nach dem Bestücken der passiven Bauteile einige Pins des ICs nur noch schwer zugänglich sind.

Zuerst ist ein äußerer Löt-pad (vorzugsweise Pin 4 oder Pin 5) vorzuverzinne. Dann wird der Chip vorsichtig mit der Pinzette positioniert und am vorverzinnten Löt-pad angelötet. Nach dem Verlöten des



Fertig aufgebaute Platine des DC-DC-Step-up-Wandlers von der Bestückungs- und von der Anschlußseite



Bestückungs- und Anschlußplan des Mini-Spannungs-Wandlers

ersten Anschlußpins ist die genaue Fixierung des Bausteins mit einer Lupe oder einer Lupenleuchte zu überprüfen und gegebenenfalls zu korrigieren.

Wenn alle Anschlußpins exakt auf den zugehörigen Löt-pads aufliegen, sind diese nacheinander zu verlöten.

Danach werden die weiteren Bauteile in der gleichen Weise verarbeitet.

Wird der Shutdown-Eingang des LT 1307 nicht genutzt, so ist Pin 3 über eine Drahtbrücke (BR 1) mit der Versorgungsspannung zu verbinden. Der Shutdown-Eingang darf nicht unbeschaltet bleiben.

Vor dem ersten Anlegen der Versorgungsspannung ist eine gründliche Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehler sinnvoll. Danach kann der Wandler seine bestimmungsgemäße Aufgabe übernehmen. **ELV**

Belichtungsvorgang

Zur Erzielung einer optimalen Qualität und Konturenschärfe bei der Herstellung von Leiterplatten mit den ELV-Platinenvorlagen gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Die transparente Platinenvorlage so auf die fotopositiv beschichtete Platine legen, daß die bedruckte Seite zur Leiterplatte hinweist, d. h. die auf der Vorlage aufgedruckte Zahl ist lesbar (nicht seitenverkehrt).
2. Glasscheibe darüberlegen, damit sich ein direkter Kontakt zwischen Platinenvorlage und Leiterplatte ergibt.
3. Belichtungszeit: 3 Minuten (1,5 bis 10 Minuten mit 300Watt-UV-Lampe bei einem Abstand von 30 cm oder mit einem UV-Belichtungsgerät).

Achtung:

Bitte beachten Sie beim Aufbau von Bausätzen die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen. Netzspannungen und Spannungen ab 42 V sind lebensgefährlich. Bitte lassen Sie unbedingt die nötige Vorsicht walten und achten Sie sorgfältig darauf, daß spannungsführende Teile absolut berührungssicher sind.

**9811515A
ISDN-Tester**

**9811519A
Switched-Capacitor-
Filter**

**9811507A
Timer für Aquarium-
Filterpumpe**

**9811514A
PC-Chipkartenleser**

**9811513A
VU-LED-Meter
mit Peak-Hold**

**9811502A
DC/DC-Wandler
mit LT 1307**

Fernstudium

Staatl.
geprüft

**Computer-Techniker
Fernseh-Techniker
Elektronik-Techniker**

Berufe mit Zukunft! Praxisgerechte, kostengünstige und gründliche Ausbildung für jedermann ohne Vorkenntnisse. Teststudium unverbindlich. Info-Mappe kostenlos.

**FERNSCHULE WEBER
Abt. 518**

**D-26192 Großenkneten - PF 21 61
Tel. 04487/263 - Fax 04487/264**