

Abwärtsschaltregler für Energy Harvesting

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B	-0,3	18	V
Eingangsspannung an PZ1, PZ2	U_E	0	U_B	V
Betriebsstrom	I_B		25	mA
Eingangsstrom an PZ1, PZ2	I_E		±50	mA
Schaltstrom an SW	I_{SW}		350	mA
Betriebstemperatur	ϑ_B	-40	125	°C

Kennwerte ($U_B = 5,5\text{ V}$, $\vartheta_B = 25\text{ °C}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung an VIN	U_B			18	V
Betriebsruhestrom an VIN bei $U_B = 2,5\text{ V}$	I_B		450	700	nA
Eingangsspannung an PZ1, PZ2 maximaler Eingangsstrom	U_E	19	20	21	V
an PZ1, PZ2 für 1 ms	I_E	25			mA
Ausgangsspannung an VOUT					
bei Auswahl 1,8 V	U_A	1,71	1,8	1,89	V
bei Auswahl 2,5 V	U_A	2,42	2,5	2,58	V
bei Auswahl 3,3 V	U_A	3,2	3,3	3,4	V
bei Auswahl 3,6 V	U_A	3,49	3,6	3,71	V
Schaltstrom an SW	I_{SW}	200	260	350	mA
Ausgangsstrom des Schaltreglers	I_A	100			mA

Hersteller

Linear Technology Corp., 1630 McCarthy Blvd., Milpitas, CA 95035-7417, USA, www.linear.com

Bezugsquellen

Farnell GmbH; <http://de.farnell.com>
Heinz Büchner Elektronik e. K.;
www.hbe-shop.de

Blockschaltbild

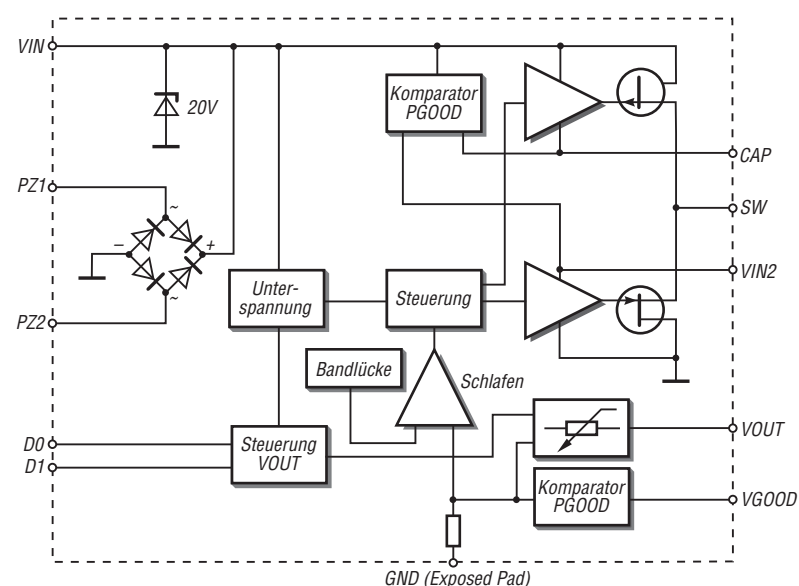


Bild 1: Blockschaltbild des LTC3588-1

Kurzcharakteristik

- Eingangsspannung 2,7 V bis 20 V
- Ausgangsspannung wählbar 1,8 V, 2,5 V, 3,3 V, 3,6 V
- Ausgangsstrom bis 100 mA
- im DFN-10- und MSOP-10-Gehäuse verfügbar

Beschreibung

Der LTC3588-1 vereint eine Gleichrichterbrücke mit geringen Verlusten mit einem hocheffektiven Abwärtsschaltregler. Er lässt sich besonders zusammen mit Piezoelementen, Solarzellen und Magnetsensoren beim Energy Harvesting nutzen. Energie wird so lange im Eingangskondensator an VIN gespeichert, bis der Schaltregler einen Teil dieser Energie zum Ausgang weiterleiten kann. Dafür wacht er kurzzeitig aus dem Schlafmodus auf. Vier Ausgangsspannungen lassen sich über die Eingänge D0 und D1 auswählen, wobei bis zu 100 mA Ausgangsstrom möglich sind. Der Ausgangskondensator an VOUT fängt Stromspitzen ab.

Anschlussbelegung

- Pin 1, 2: Eingänge für Piezoelement oder andere Gleichspannungsquelle (PZ1, PZ2)
- Pin 3: interne Versorgungsspannung, mit Kondensator gegen VIN stützen (CAP)
- Pin 4: gleichgerichtete Eingangsspannung (VIN)
- Pin 5: Schaltausgang (SW)
- Pin 6: Messeingang für Ausgangsspannung (VOUT)
- Pin 7: interne Versorgungsspannung, mit Kondensator gegen Masse stützen (VIN2)
- Pin 8, 9: Auswahlbits für Ausgangsspannung (D1, D0)
- Pin 10: H-Ausgangssignal, wenn Ausgangsspannung bei $\geq 92\%$ (PGOOD)
- Pin 11 (Exposed Pad): Masse (GND)

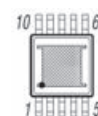


Bild 2: Pinbelegung (MSOP-10)

Wichtige Diagramme

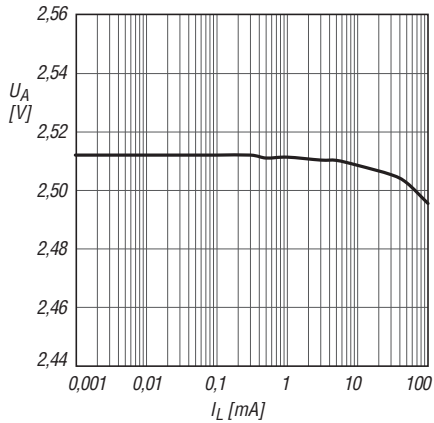


Bild 3: Ausgangsspannung U_A in Abhängigkeit vom Laststrom I_L bei $U_E = 5 \text{ V}$, $L_1 = 10 \mu\text{H}$ und $U_{A\text{Soll}} = 3,6 \text{ V}$

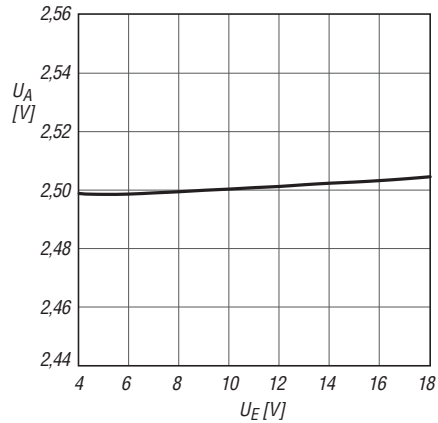


Bild 4: Ausgangsspannung U_A in Abhängigkeit von der Eingangsspannung U_E bei $L_1 = 10 \mu\text{H}$, $I_L = 100 \text{ mA}$ und $U_{A\text{Soll}} = 2,5 \text{ V}$

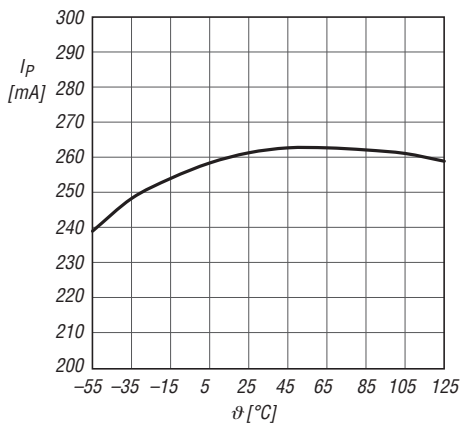


Bild 5: Abhängigkeit des Spitzenschaltstroms I_P von der Betriebstemperatur ϑ_B

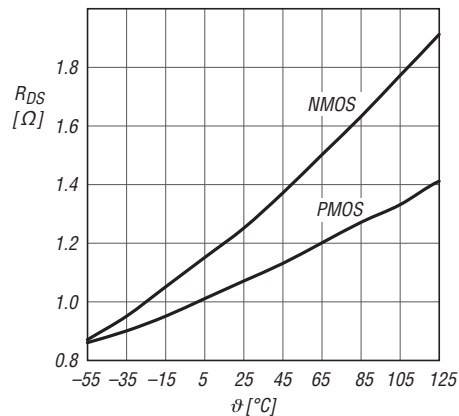


Bild 6: Abhängigkeit der Einschaltwiderstände R_{DS} der Schalttransistoren von der Betriebstemperatur ϑ_B

Funktion

Die am Anschluss VOUT gemessene Ausgangsspannung U_{VOUT} des LTC 3588-1 lässt sich über entsprechende Pegel an den beiden Anschlüssen D1 und D0 einstellen. Dafür sind die Pins mit VIN (H-Pegel) oder GND (L-Pegel) zu verbinden. Diese Spannungseinstellung legt auch den in den Messeingang VOUT fließenden Ruhestrom I_{VOUT} fest.

D1	D0	U_{VOUT}	I_{VOUT}
L	L	1,8 V	44 nA
L	H	2,5 V	62 nA
H	L	3,3 V	81 nA
H	H	3,6 V	89 nA

Der Anschluss PGOOD gibt H-Pegel ab, wenn die Ausgangsspannung mindestens 92 % des Sollwerts erreicht hat. Dieser Pin lässt sich somit zur Steuerung nachfolgender Bauelemente nutzen, die auf eine Mindestspannung angewiesen sind.

Applikationsschaltung

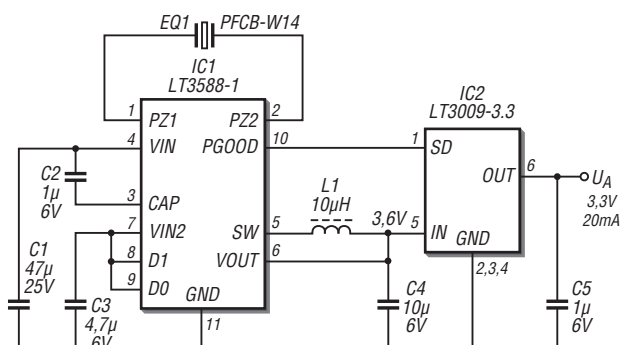


Bild 7: Energy Harvesting aus einem Piezoelement; der LTC3588-1 richtet die vom vibrierenden Piezoelement erzeugte Spannung gleich und regelt sie auf 3,6 V herunter.

Ein optional nachfolgender Festspannungsregler LT3009-3.3 mit geringer Verlustspannung (Low-Drop) stabilisiert die bis 20 mA belastbare Ausgangsspannung auf 3,3 V. Der Spannungsregler wird dabei über den Eingang SD erst aktiviert, wenn mindestens 92 % der Sollausgangsspannung des LTC3588-1 erreicht sind (hier 3,31 V) und somit H-Pegel am Ausgang PGOOD abgegeben wird. Erst dann gibt der Spannungsregler eine Spannung am Ausgang ab.