

20 V, 200 mA, extrem geringes Rauschen, ultrahoher PSRR-HF-Linearregler

Besonderheiten

- Ultralow RMS Rauschen: 0,8 μ V RMS (10 Hz bis 100kHz)
- Ultra niedriges Speckle-Rauschen: 2 nV/ Hz bei 10kHz
- Ultrahohe PSRR: 79dB bei 1MHz
- Ausgangsstrom: 200mA
- Breiter Eingangsspannungsbereich: 1,8 V bis 20 V ■ Einzelkondensator verbessert Rauschen und PSRR ■ 100 μ A Einstellstrom: $\pm 1\%$ Anfangsgenauigkeit ■ Einzelwiderstand programmierbare Ausgangsspannung ■ Hohe Bandbreite: 1MHz
- Programmierbare Strombegrenzung ■ Niederer Dropout: 350mV
- Ausgangsspannungsbereich: 0V bis 15V ■ Programmierbare Stromversorgung gut ■ Schnellstartfähigkeit ■ Präzisionsfreigabe/UVLO
- Parallel schaltbar für geringeres Rauschen und höhere Ströme ■ Interne Strombegrenzung mit Fallback ■ Minimale Ausgangskapazität: 4,7 μ F Keramik ■ Umkehrzelle und Umkehrstromschutz ■ 10-polige MSOP und 3mm x 3mm DFN-Gehäuse

Applikation

- HF-Stromversorgung: PLL, VCO, Mixer, LNA ■ Sehr geräuscharme Messgeräte ■ Hochgeschwindigkeits-/hochpräzise Datenwandler
- Medizinische Anwendungen: Bildgebung, Diagnostik ■ Präzisionsnetzteil ■ Schaltzeitglieder Nachregler

Typische Anwendungen

Beschreibung

Der LT® 3042 ist ein Hochleistungs-Linearregler mit niedrigem Dropout, der die ultra-rauscharme und ultra-hohe PSRR-Architektur von LTC verwendet, um rauschempfindliche HF-Anwendungen zu versorgen. Der LT3042 ist als präzise Stromreferenz konzipiert, gefolgt von einem Hochleistungs-Spannungspuffer, der einfach parallel geschaltet werden kann, um Rauschen weiter zu reduzieren, den Ausgangsstrom zu erhöhen und Wärme auf der Leiterplatte abzuleiten.

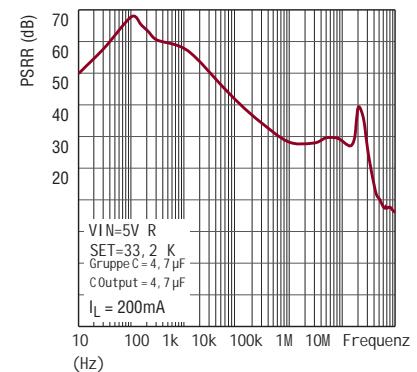
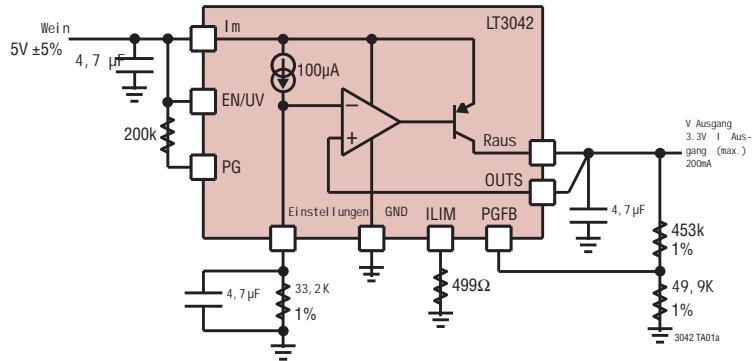
Das Gerät liefert 200 mA bei einem typischen Differenzspannungsunterschied von 350 mV. Der Betriebsstatische Strom ist nominal 2 mA und sinkt beim Abschalten auf < < 1 μ A. Der breite Ausgangsspannungsbereich (0V bis 15V) des LT3042 bietet nahezu konstante Ausgangsrauschen, PSRR, Bandbreite und Lastregelung, unabhängig von der programmierten Ausgangsspannung, bei gleichzeitigem Betrieb mit Einheitsverstärkung. Darüber hinaus besitzt der Regler eine programmierbare Strombegrenzung, eine Schnellstartfähigkeit und eine programmierbare Leistung zur Anzeige der Ausgangsspannungsregelung.

Der LT3042 verfügt über eine keramische Ausgangskondensatoren von mindestens 4,7 μ F für eine stabile Leistung. Der eingebaute Schutz umfasst einen Batterieschutz, einen Rückstromschutz, eine interne Strombegrenzung mit Rückfluss und eine thermische Begrenzung mit Hysterese. Der LT3042 ist in thermisch verbesserten 10-poligen MSOP- und 3mm x 3mm-DFN-Paketen erhältlich.

Alle eingetragenen Warenzeichen und Warenzeichen sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. Patentanmeldung angemeldet.

Wellengleichspannungsunterdrückung der Stromversorgung





3042fb

Weitere Informationen finden Sie unter www.linear.com/LT3042

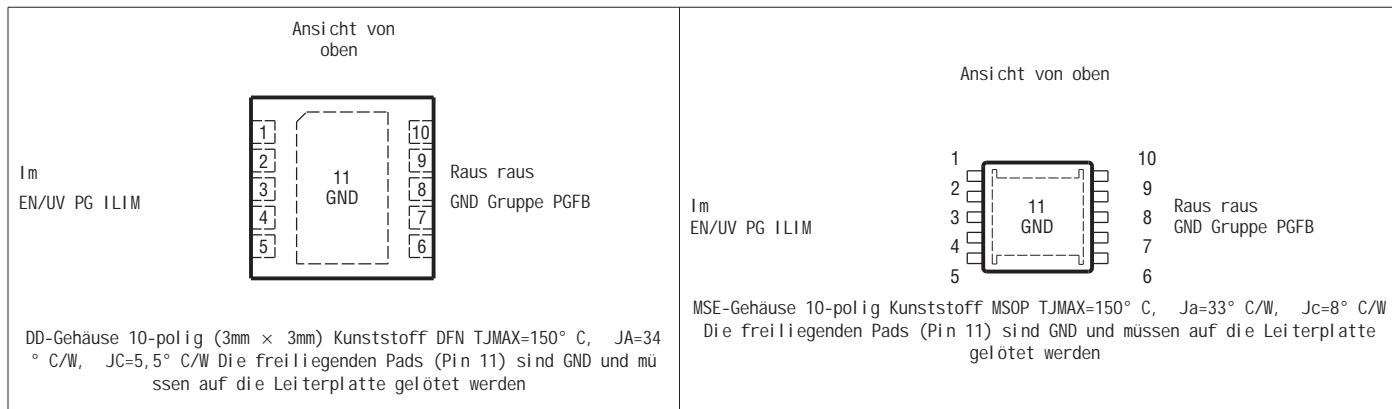
1

LT3042

Absolut höchste Bewertung (Anmerkung 1)

Stiftspannung	±22V	Ausgangs-zu-Ausgangs-Differenz (Anmerkung 14).....	± 1.2V
EN/UV-Pin Spannung	±22V	Input-Output-Differenzen	±22V
IN-zu-EN/UV-Differenzen	±22V	Input-Output-Differenzen	±22V
PG-Pin Spannung (Anmerkung 10)	-0, 3V, 22V	Ausgangskurzschlussdauer	Unbestimmt
ILIM-Pin Spannung (Anmerkung 10)	-0, 3V, 1V	Temperaturbereich des Betriebsübergangs (Anmerkung 9)	
PGFB Pin Spannung (Anmerkung 10)	-0, 3V, 22V	E-, I- Klasse.....	-40° C bis 125° C
Pin Spannung einstellen (Anmerkung 10)	-0, 3V, 16V	H-Klasse	-40° C bis 150° C
Pin Strom einstellen (Anmerkung 7) .. ±20mA		MP-Klasse	-55° C bis 150° C
Ausgangsstiftspannung (Anmerkung 10)	-0, 3V, 16V	Lagertemperaturbereich. -65 ° C bis 150 ° C	
Ausgangsstrom (Anmerkung 7) .. ±20mA		Leitungstemperatur (Löten, 10 Sekunden)	
Ausgangsstiftspannung (Anmerkung 10)	-0, 3V, 16V	MSE-Paket.....	300 ° C

PIN-Konfiguration



Bestellungsinformationen

<http://www.linear.com/product/LT3042#orderinfo>

Bei freie Oberfläche	Bänder und Rollen	Teilekennzeichnung*	Verpackungsanleitung	Temperaturbereich
LT3042EDD#PBF	LT3042EDD#TRPBF	LGSJ	10 Leitungen (3mm x 3mm) Kunststoff DFN	-40° C bis 125° C
LT3042IDD#PBF	LT3042IDD#TRPBF	LGSJ	10 Leitungen (3mm x 3mm) Kunststoff DFN	-40° C bis 125° C
LT3042HDD#PBF	LT3042HDD#TRPBF	LGSJ	10 Leitungen (3mm x 3mm) Kunststoff DFN	-40° C bis 150° C
LT3042MPDD#PBF	LT3042MPDD#TRPBF	LGSJ	10 Leitungen (3mm x 3mm) Kunststoff DFN	-55° C bis 150° C
LT3042EMSE#PBF	LT3042EMSE#TRPBF	LTGSH	10 Pin Kunststoff MSOP	-40° C bis 125° C
LT3042IMSE#PBF	LT3042IMSE#TRPBF	LTGSH	10 Pin Kunststoff MSOP	-40° C bis 125° C
LT3042HMSE#PBF	LT3042HMSE#TRPBF	LTGSH	10 Pin Kunststoff MSOP	-40° C bis 150° C
LT3042MPMSE#PBF	LT3042MPMSE#TRPBF	LTGSH	10 Pin Kunststoff MSOP	-55° C bis 150° C

Für Komponenten mit einem breiteren Betriebstemperaturbereich konsultieren Sie bitte die Analog Devices Marketing. * Die Temperaturklasse ist durch das Etikett auf dem Transportbehälter gekennzeichnet. Bitte wenden Sie sich an die ADI Marketing Abteilung für Informationen zu nicht standardmäßigen Lead-Finishing-Teilen.
Weitere Informationen zur Kennzeichnung bei freier Teile finden Sie unter: <http://www.linear.com/leadfree/>
Weitere Informationen zu Band- und Spulenspezifikationen finden Sie unter: <http://www.linear.com/tapeandreel/>.
Einige Pakete werden in 500 Einheitenrollen über bestimmte Vertriebskanäle mit dem Suffix #TRMPBF verkauft.

3042fb

2

Weitere Informationen finden Sie unter www.linear.com/LT3042

Elektrische Eigenschaften gibt die für den gesamten Betrieb geltenden Spezifikationen an Temperaturbereich, ansonsten ist die Spezifikation TA = 25° C.

Parameter	Bedingungen	Minimum	Type	Max	Einheiten
Pin Spannung min (Anmerkung 2)	ILOAD=200mA, VIN UVLO steigt VIN UVLO Verzögerung	●	75	1.78	V mV
Stiftstrom einstellen (ISET)	VIN=2V, ILOAD=1mA, V OUT=1, 3V 2V < VIN < 20V, OV < V OUT < 15V, 1mA < ILOAD < 200mA (Anmerkung 3)	● 98	100 100	101 102	μA μA
Schnellstart Set Pin Strom	VPGFB=289mV, VIN=2, 8V, V SET=1, 3V			2	Pferd
Ausgangsversatzspannung VOS (V out-V set) (Anmerkung 4)	VIN=2V, ILOAD=1mA, V OUT=1, 3V 2V < VIN < 20V, OV < V OUT < 15V, 1mA < ILOAD < 200mA (Anmerkung 3)	● -2	-1 -2	1 2	mV mV
Leitungsanpassung: ISET Leitungsregelung: VOS	VIN=2V bis 20V, ILOAD=1mA, V OUT=1, 3V VIN = 2V bis 20V, ILOAD = 1mA, V OUT = 1, 3V (Anmerkung 4)	● ●	0.5 0.5	2 3	Natrium/V μV/V
Lastregelung: ISET Lastregelung: VOS	ILOAD = 1mA bis 200mA, VIN = 2V, V OUT = 1, 3V ILOAD = 1mA bis 200mA, VIN = 2V, V OUT = 1, 3V (Anmerkung 4)	●	3 0.1	0.5	nA mV
ISET-Änderung mit V-Set VOS-Änderung mit V-Set ISET-Änderung mit V-Set VOS-Änderung mit V-Set	V-Einstellung = 1, 3V bis 15V, VIN=20V, ILOAD=1mA V-Einstellung = 1, 3 V bis 15 V, VIN = 20 V, ILOAD = 1 mA (Anmerkung 4) V-Einstellung=OV bis 1, 3V, VIN=20V, ILOAD=1mA V SET = OV bis 1, 3V, VIN = 20V, ILOAD = 1mA (Anmerkung 4)	● ● ● ●	30 0.03 150 0.3	400 0.6 600 2	nA mV nA mV
Druckabfall	ILOAD = 1mA, 50mA	●	220 300	270	mV mV
	ILOAD = 150mA (Anmerkung 5)			270	mV
	ILOAD = 200mA (Anmerkung 5)			350	mV
GND Pin Strom VIN=V OUT (Nennwert) (Anmerkung 6)	ILOAD = 10μA ILOAD = 1mA ILOAD = 50mA ILOAD = 100mA ILOAD = 200mA	● ● ● ●	1.9 3.2 4.5 7.6	2 5 7 13	Pferd Pferd Pferd Pferd Pferd
Spektral dichte des Ausgangsrauschen (Anmerkung 4, 8)	ILOAD = 200mA, Frequenz = 10Hz, C-Ausgang = 4, 7μF, C-Einstellung = 0, 47μF, V-Ausgang = 3, 3V ILOAD = 200mA, Frequenz = 10Hz, C Output = 4. 7μF, C Setup = 4. 7μF, 1. 3V V Output 15V ILOAD = 200mA, Frequenz = 10kHz, C Output = 4. 7μF, C Setup = 0. 47μF, 1. 3V V Output 15V ILOAD = 200mA, Frequenz = 10KHz, C-Ausgang = 4, 7μF, C-Einstellung = 0, 47μF, OV V Ausgang < 1, 3V		300 60	2 5	nV/√Hz nV/√Hz nV/√Hz nV/√Hz
Ausgangsrauschen (Anmerkung 4, 8)	ILOAD=200mA, BW=10Hz bis 100kHz, C-Output = 4, 7μF, C-Setup = 0, 47μF, V-Output = 3, 3V ILOAD=200mA, BW=10Hz bis 100kHz, C-Output = 4, 7μF, C-Setup = 4, 7μF, 1, 3V V Output 15V ILOAD=200mA, BW=10Hz bis 100kHz, C-Output = 4, 7μF, C-Setup = 4, 7μF, OV V Output < 1, 3V		1.9 0.8 1.6		μVRMS μVRMS μVRMS
Referenzstrom RMS Ausgangsrauschen (Anmerkung 4, 8)	BW=10Hz bis 100kHz			6	nARMS
Welligkeitsunterdrückung 1, 3V V OUT 15V VIN-V OUT = 2V (Mittelwert) (Anmerkung 4, 15)	V-Ripple = 500mVP-P, fRIPPLE = 120Hz, ILOAD = 200mA, C Output = 4, 7 μF, C Setup = 4, 7 μF V-Ripple = 150mVP-P, fRIPPLE = 10kHz, ILOAD = 200mA, C-Output = 4, 7μF, C-Setup = 0, 47μF V-Ripple = 150mVP-P, fRIPPLE = 100kHz, ILOAD = 200mA, C-Output = 4, 7μF, C-Setup = 0, 47μF V-Ripple = 150mVP-P, fRIPPLE = 1MHz, ILOAD = 200mA, C-Output = 4, 7μF, C-Setup = 0, 47μF V-Ripple = 80mVP-P, fRIPPLE = 10MHz, ILOAD = 200mA, C-Output = 4, 7μF, C-Setup = 0, 47μF	95	117 91 78 79 56	dB dB dB dB dB	
Welligkeitsunterdrückung 0 V V OUT < 1, 3 V VIN-V	V-Ripple = 500mVP-P, fRIPPLE = 120Hz, ILOAD = 200mA, C Output = 4, 7 μF, C Setup = 0, 47μF		104 85		dB dB

OUT = 2V (Mittelwert) (Anmerkung 4, 8)	V-Ripple = 50mVP-P, fRIPPLE = 10kHz, ILOAD = 200 mA, C-Output = 4,7µF, C-Setup = 0,47µF V-Ripple = 50mVP-P, fRIPPLE = 100kHz, ILOAD = 200 mA, C-Output = 4,7µF, C-Setup = 0,47µF V-Ripple = 50mVP-P, fRIPPLE = 1MHz, ILOAD = 200mA, C-Output = 4,7µF, C-Setup = 0,47µF V-Ripple = 50mVP-P, fRIPPLE = 10MHz, ILOAD = 200 mA, C-Output = 4,7µF, C-Setup = 0,47µF		73 72 57		dB dB dB	
EN/UV-Pin Schwellenwerte	EN/UV-Auslösepunkt steigt (leitend), VIN=2V	●	1.18	1.24	1.32	V
EN/UV-Pin Hysteresis	EN/UV-Auslösepunktverzögerung, VIN=2V			170		mV
EN/UV-Pin Strom	V _{EN/UV} = 0V, V _{IN} = 20V VEN/UV=1, 24V, VIN=20V V _{EN/UV} = 20V, V _{IN} = 0V	● ●	0.2 8	± 1	15	µA µA µA

3042fb

Weitere Informationen finden Sie unter www.linear.com/LT3042

LT3042

Elektrische Kennlinie gibt die Spezifikation an, die für den gesamten Betriebstemperaturbereich gilt, ansonsten ist die Spezifikation TA = 25 ° C.

Parameter	Bedingungen	Minimum	Type	Max	Einheiten
Ruhestrom beim Abschalten (VEN/UV=0V)	V _{IN} = 6V		0.3	1 10	µA µA
Interne Strombegrenzung (Anmerkung 12)	V _{IN} =2V, V _{OUTPUT} =0V V _{IN} =12V, V _{OUTPUT} =0V V _{IN} =20V, V _{OUTPUT} =0V	● ●	220 130	270 300 180	Pferd Pferd Pferd
Programmierbare Strombegrenzung	Programmiert Skalenfaktor: 2V < V _{IN} < 20V (Anmerkung 11) V _{IN} = 2V, V _{OUT} = 0V, R _{ILIM} = 625Ω V _{IN} =2V, V _{OUT} =0V, R _{ILIM} =2,5 K	● ●	180 45	125 200 50	MA ? k Pferd Pferd
Auslösepunkt der PGFB	PGFB-Auslösepunkt steigt	●	291	300	mV
PGFB Verzögerung	Verzögerung am Auslösepunkt der PGFB			7	mV
PGFB Pin Strom	V _{IN} = 2V, V _{PGFB} = 300mV			25	nA
PG Ausgang Niederspannung	I _{PG} = 100µA	●		30	mV
PG Leckstrom	V _{PG} = 20V	●		1	µA
Invertierter Eingangstrom	V _{IN} = 20V, V _{EN/UV} = 0V, V _{OUT} = 0V, V _{SET} = 0V	●		50	µA
Ausgangsstrom umgekehrt	V _{IN} = 0, V Output = 5V, SET = offen			2 5	µA
Mindestlast erforderlich (Anmerkung 13)	V Ausgang < 1V	●	10		µA
Thermische Abschaltung	TJ Aufstieg Verzögerung		162 8		°C °C
Startzeit	V OUT (Nenn)=5V, I LOAD=200mA, C SET=0,47µF, V IN=6V, V PGFB=6V V OUT (Nenn)=5V, I LOAD=200mA, C SET=4,7µF, V IN=6V, V PGFB=6V V-Ausgang (NOM) = 5V, I LOAD = 200mA, C-Einstellung = 4,7µF, V IN = 6V, RPG1 = 50k , RPG2 = 700k (Schmittstart bis zu 90% der V-Ausgang)		55 550 10		ms ms ms
Wärmekonditionierung	10ms Puls			0.01	%/W

ANMERKUNG 1: Überschreiten der unter den absoluten maximalen Nennwerten aufgeführten Beanspruchungen können dauerhafte Beschädigungen des Instruments verursachen. Eine längere Exposition gegenüber den absoluten maximalen Nennbedingungen kann die Zuverlässigkeit und Lebensdauer des Instruments beeinträchtigen.

ANMERKUNG 2: Die EN/UV-PIN-Schwellenwerte müssen erfüllt sein, um sicherzustellen, dass das Gerät funktioniert. Anmerkung 3: Die maximale Übergangstemperatur begrenzt die Betriebsbedingungen. Die Spezifikation zur Regelung der Ausgangsspannung gilt nicht für alle möglichen Kombinationen von Eingangsspannung und Ausgangsstrom, nicht zuletzt wegen des internen Strombegrenzungsrückschalts, der bei $V_{IN} > V_{OUT} > 12V$ mit einer Verringerung der Strombegrenzung beginnt. Beim Betrieb mit maximalem Ausgangsstrom wird der Eingangsspannungsbereich begrenzt. Bei Betrieb mit maximaler Eingangsspannung wird der Ausgangsstrombereich begrenzt.

ANMERKUNG 4: OUTS ist direkt mit OUT verbunden.

Anmerkung 5: Die Differenzspannung ist die minimale Eingangs-Ausgangs-Differenzspannung, die erforderlich ist, um die Regelung bei einem angegebenen Ausgangsstrom aufrechtzuerhalten. Überschreitet die Leistung die Regelung um 1%, wird der Differenzdruck gemessen. Diese Definition führt zu einer höheren Differenzspa-

ANMERKUNG 6: Prüfen Sie den GND Pin Strom bei $V_{IN}=V_{OUT}$ (Nennwert) und Stromquellenlast. Daher wird das Gerät während des Dropout-Betriebs getestet. Dies ist der GND Pin Strom im schlimmsten Fall. Der GND-Pinstrom nimmt bei höheren Eingangsspannungen ab. Bitte beachten Sie, dass der GND Pin Strom nicht den SET Pin oder den ILIM Pin Strom enthält, aber der Ruhestrom beinhaltet diese.

ANMERKUNG 7: Die SET- und OUTS-Pins werden mit Dioden und zwei Reihenwiderränden geklemmt. Diese Klemmschaltung kann für Einschwingungen kleiner als 5 ms einen Strom übertragen, der den Nennstrom überschreitet. Weitere Informationen finden Sie in den Anwendungsinformationen.

Hinweis 8: Das Hinzufügen eines Kondensators über den Widerstand des SET-Pins reduziert das Ausgangsspannungsrauschen. Durch das Hinzufügen dieses Kondensators können sowohl das thermische Rauschen des Einstellpinstands als auch das Rauschen des Referenzstroms umgangen werden. Das Ausgangsrauschen ist dann gleich dem Fehlerverstärkerrauschen. Die Verwendung des SET-Pins Bypass-Kondensators verlängert ebenfalls die Startzeit.

Anmerkung 9: LT3042 wird unter gepulsten Belastungsbedingungen bei TJ TA geprüft und vorgeschrieben. Der LT3042E wurde zu 100% bei 25 ° C getestet und die Leistung von 0 ° C bis 125 ° C ist garantiert. Qualitä

nung im Vergleich zu den harten Differenzspannungen, die bei $V_{IN} = V_{OUT}$ (Nennwert) gemessen werden. Bei niedrigeren Ausgangsspannungen liegt es unter 1.5V, die Differenzspannung ist durch die Spezifikation der minimalen Eingangsspannung begrenzt. Aufgrund der Einschränkungen der Produktionstests der Kelvin-Induktionspaketenspins kann Linear Technology die maximalen Spannungsabfallspezifikationen bei hohen Strömen nicht garantieren. Beachten Sie die typischen Leistungsmerkmale für die Differenzspannungsverläufe, die in einer typischen Anwendungsschaltung als Funktion des Ausgangsstroms und der Temperatur gemessen werden.

tsstandards im Betriebstemperaturbereich von 40 °C bis 125 °C werden durch Design, Charakterisierung und Korrelation zur statistischen Prozesssteuerung sichergestellt. Der LT3042I garantiert den Betrieb über den gesamten Betriebstemperaturbereich von 40° C bis 125° C. Der LT3042MP ist über den gesamten Betriebstemperaturbereich von 55° C bis 150° C zu 100% getestet und garantiert. Der LT3042H wird bei einer Betriebsübergangstemperatur von 150 °C zu 100% getestet. Hohe Übergangstemperaturen verringern die Lebensdauer. Bei Übergangstemperaturen größer als 125° C verringert sich die Betriebsdauer.

3042fb

4

Weitere Informationen finden Sie unter www.linear.com/LT3042

Elektrische Eigenschaften

Anmerkung 10: Parasitäre Dioden befinden sich intern zwischen den ILIM-, PG-, PGFB-, SET-, OUTS- und OUT-Pins und dem GND-Pin. Die Ansteuerspannung dieser Pins darf im Fehlerfall nicht mehr als 0,3 V niedriger sein als die des GND-Pins. Während des normalen Betriebs müssen diese Pins auf einer korrekten Spannung als GND gehalten werden.

Anmerkung 11: Der Programmierungsskalierungsfaktor für die Strombegrenzung wird angegeben, wenn die interne Backup-Strombegrenzung nicht aktiviert ist. Bitte beachten Sie, dass die interne Strombegrenzung für VIN-V OUT-Differenzen größer als 12V einen Rückschutz aufweist.

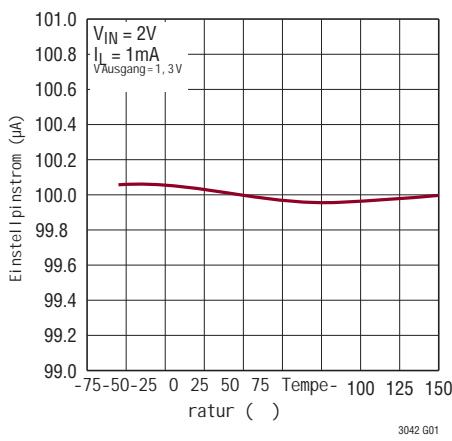
ANMERKUNG 12: Die interne Standby-Strombegrenzungsschaltung enthält einen Rückschaltschutz, der die Strombegrenzung bei $V_{IN}-V_{OUT} > 12V$ reduziert. Bereitstellung eines Ausgangstromniveaus bei allen $V_{IN}-V_{OUT}$ -Differenzspannungen. Siehe typische Leistungsmerkmale für Strombegrenzung vs. $V_{IN}-V_{Ausgang}$.

Anmerkung 13: Für Ausgangsspannungen kleiner als 1V benötigt der LT3042 zur Gewährleistung der Stabilität einen minimalen Laststrom von 10 μA .

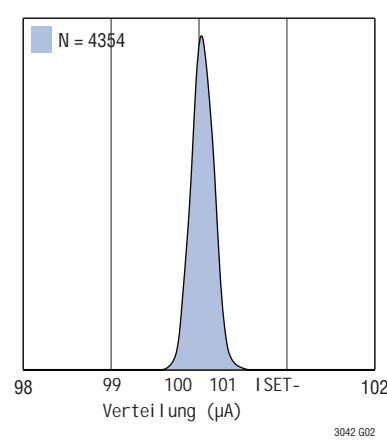
Anmerkung 14: Die maximale Output-to-Output-Differenz ist durch den Entwurf gewährleistet. Anmerkung 15: Die PSRR bei 120 Hz wird durch Design, Charakterisierung und Korrelation zur statistischen Prozesssteuerung gewährleistet.

Typische Leistungsmerkmale $T_J = 25^\circ C$, sofern nicht anders angegeben.

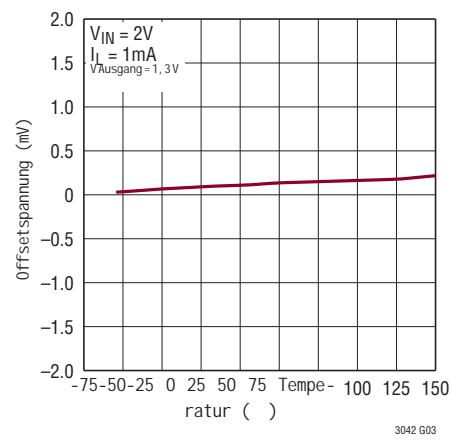
Pin Strom einstellen



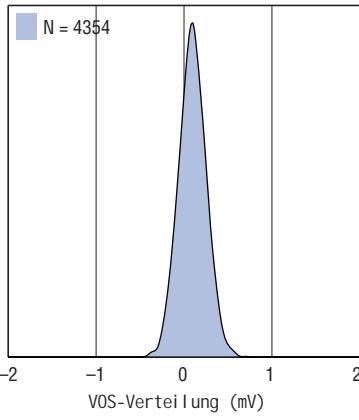
Pin Strom einstellen



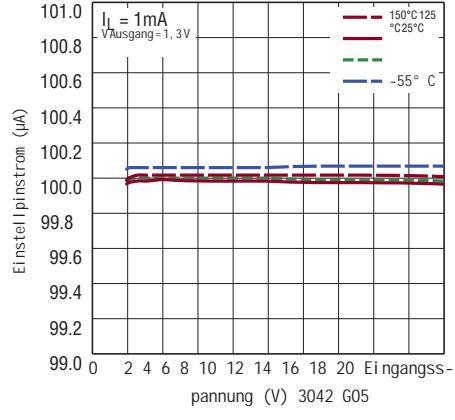
Offsetspannung (V-Ausgang-V-Einstellung)



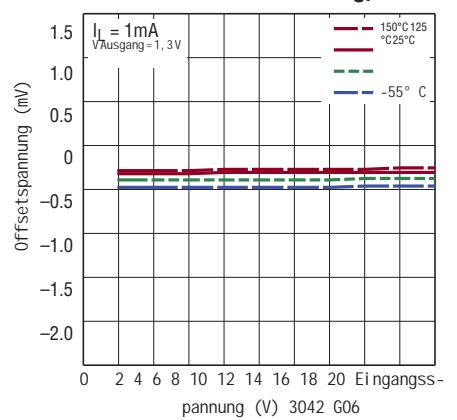
Offsetspannung



Pin Strom einstellen

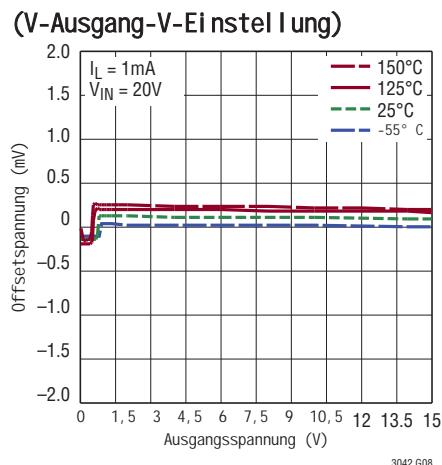
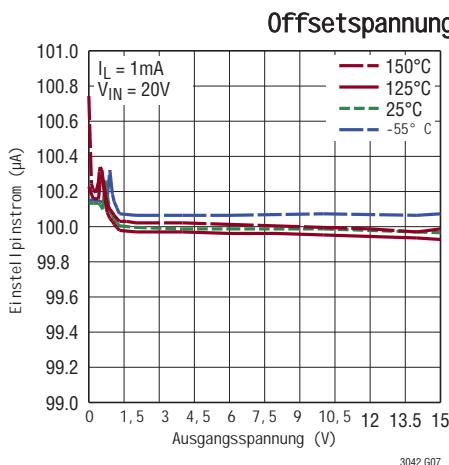


Offsetspannung (V-Ausgang-V-Einstellung)

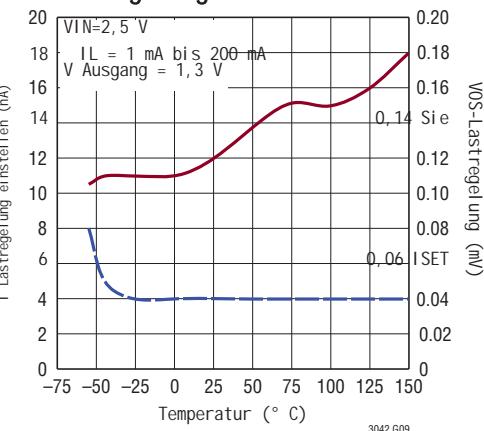


Typische Leistungsmerkmale $T_J = 25^\circ C$, sofern nicht anders angegeben.

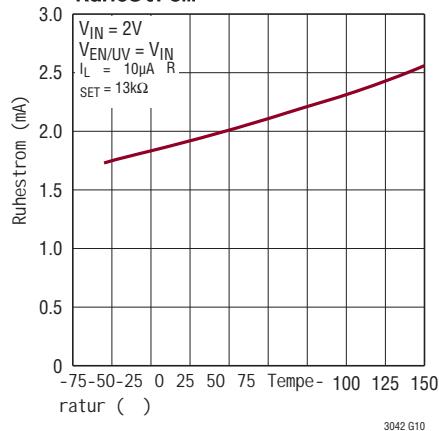
Pin Strom einstellen



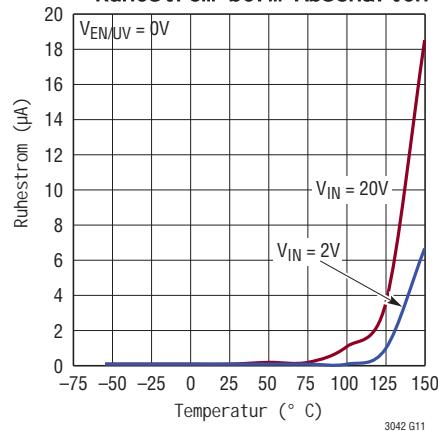
Lastregelung



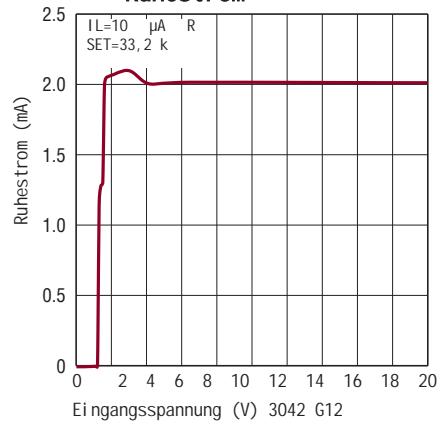
Ruhestrom



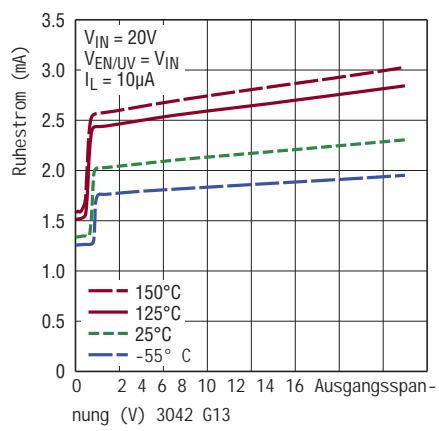
Ruhestrom beim Abschalten



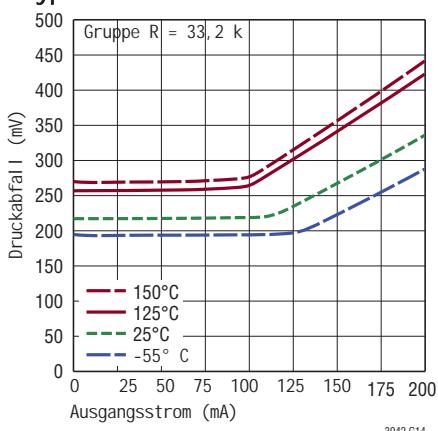
Ruhestrom



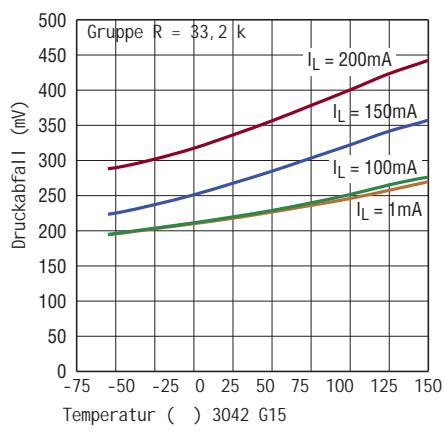
Ruhestrom



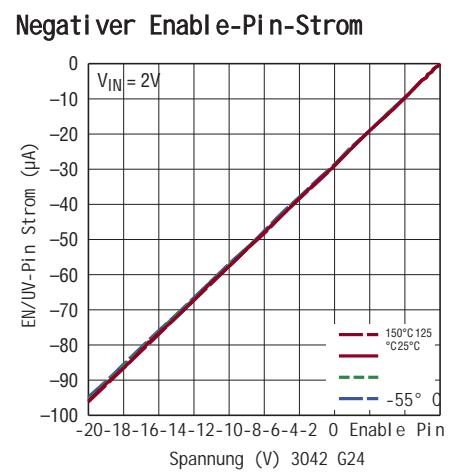
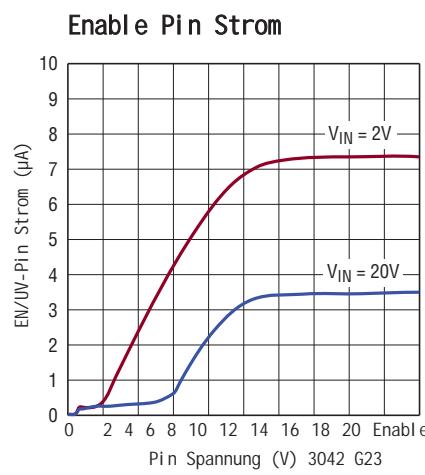
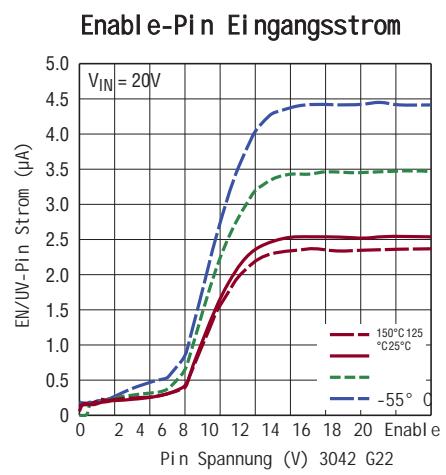
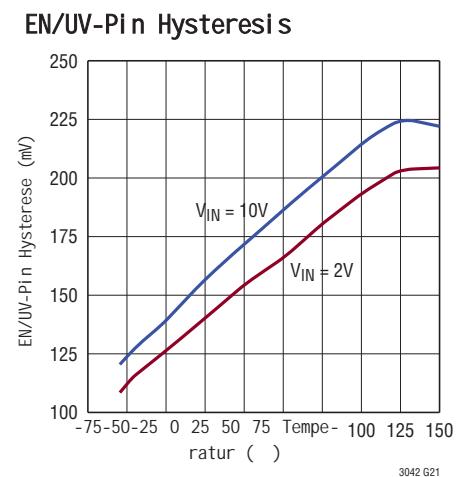
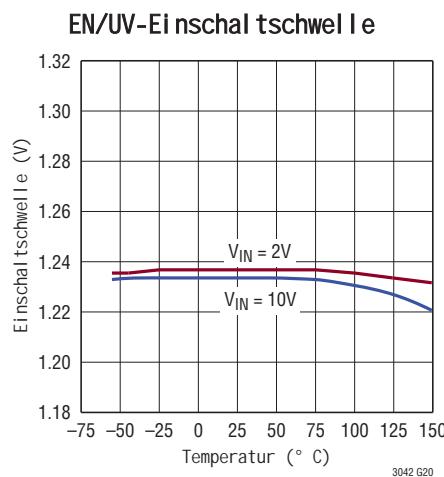
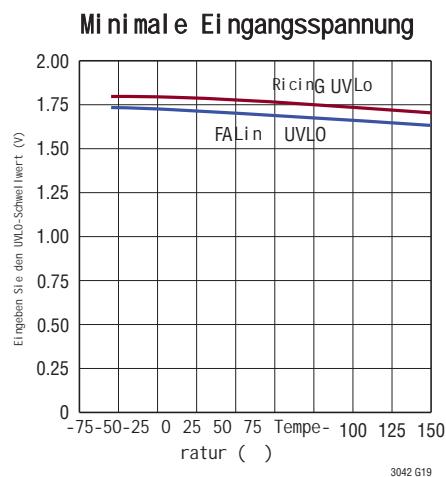
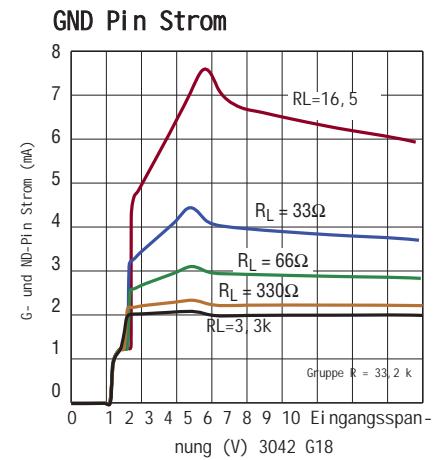
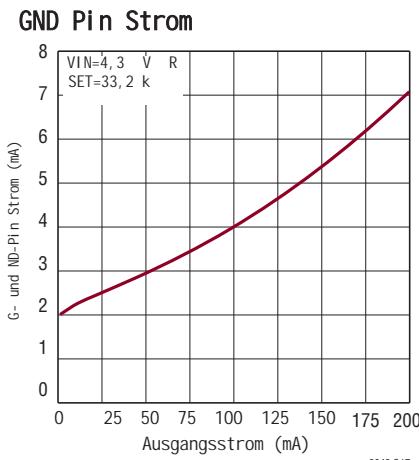
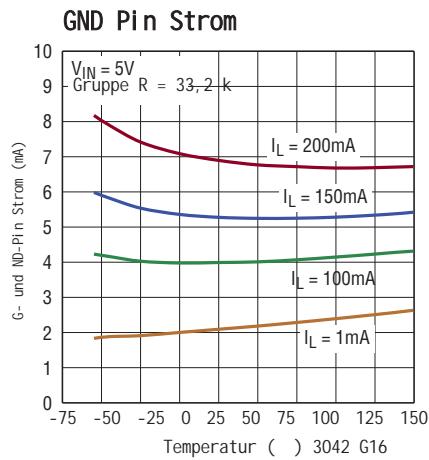
Typischer Druckabfall



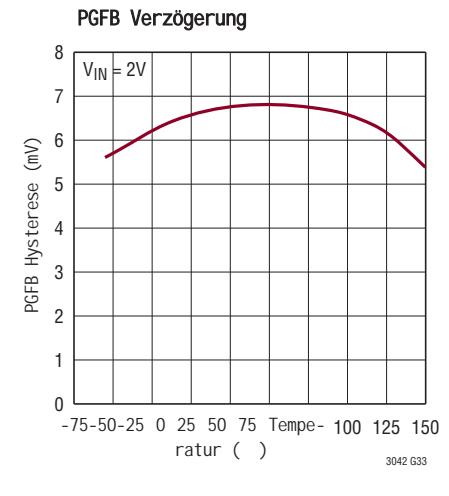
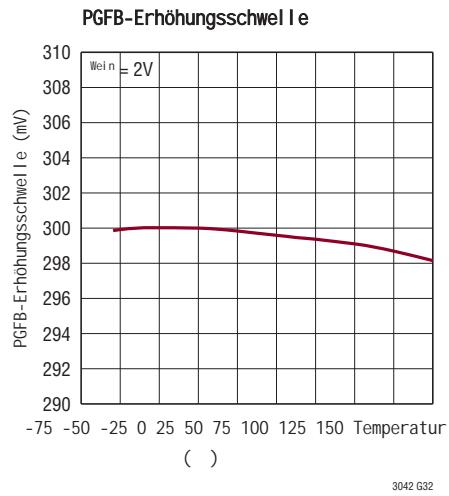
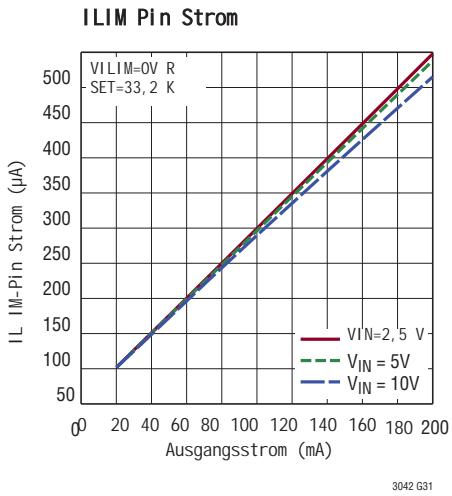
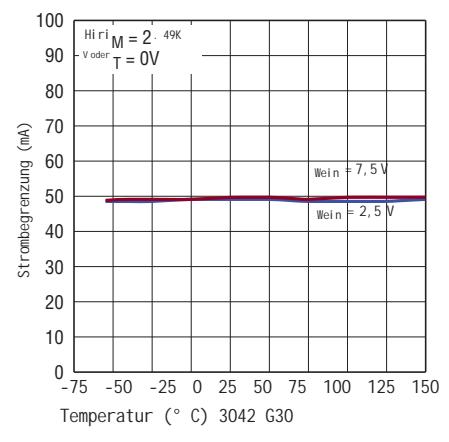
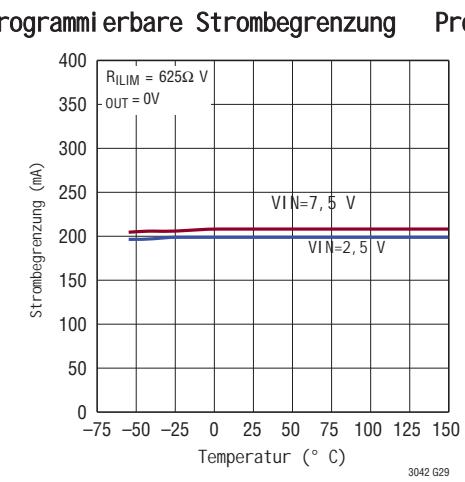
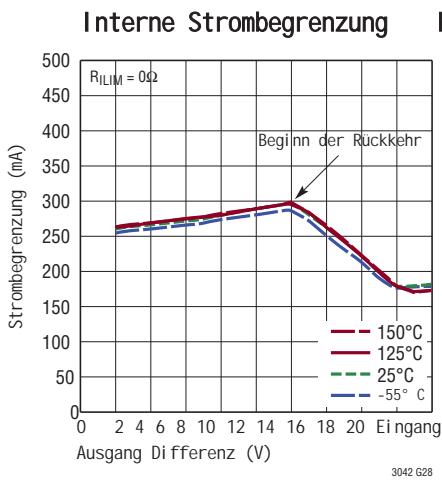
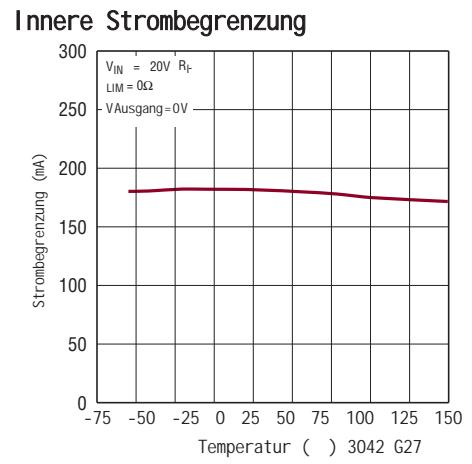
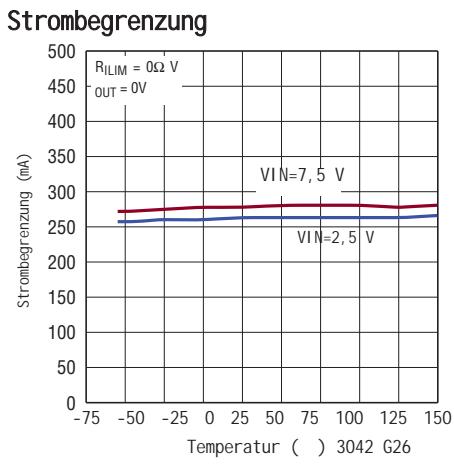
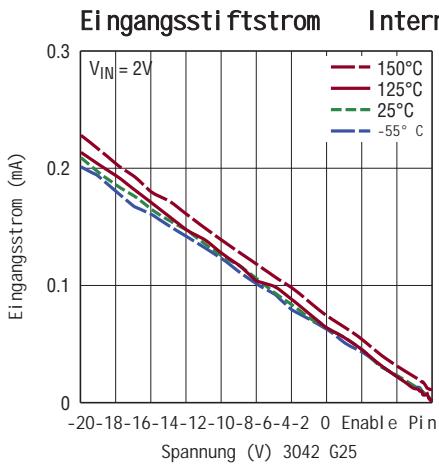
Druckabfall



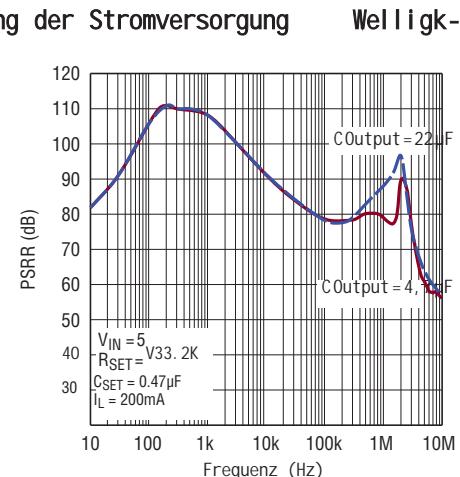
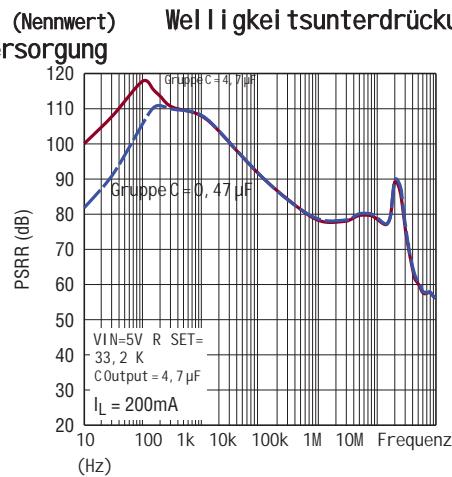
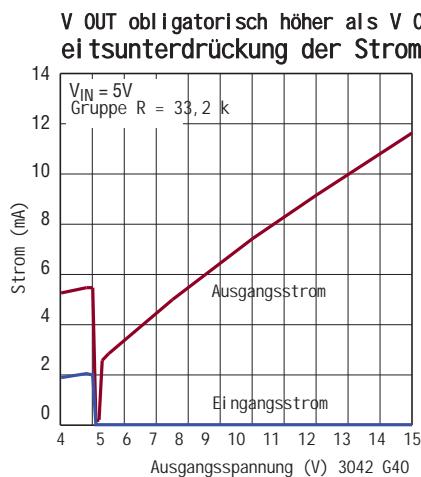
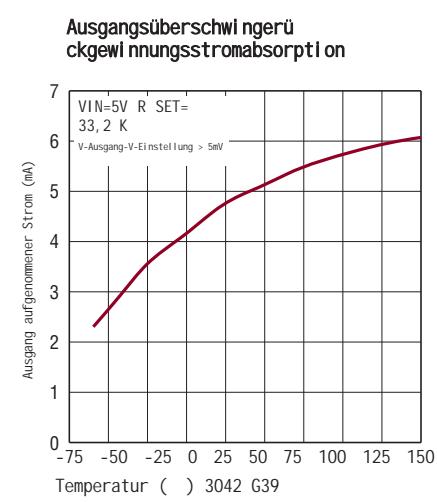
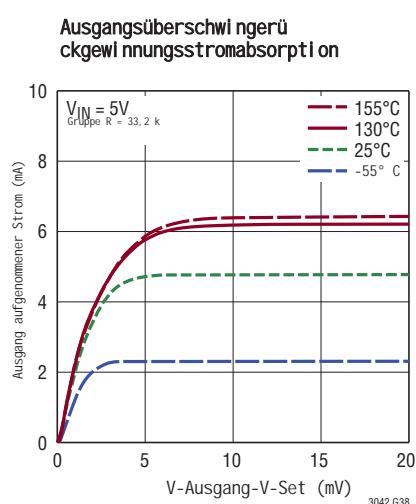
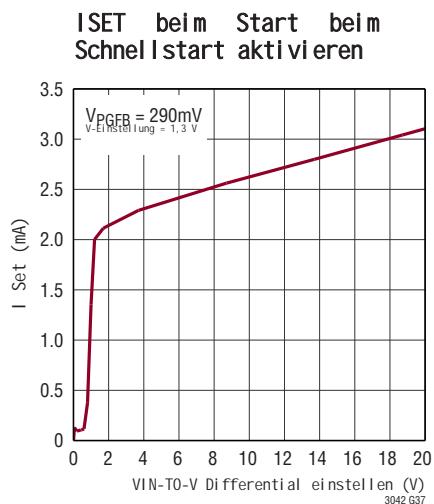
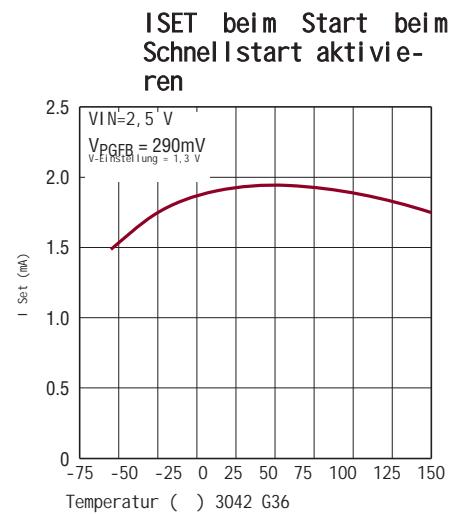
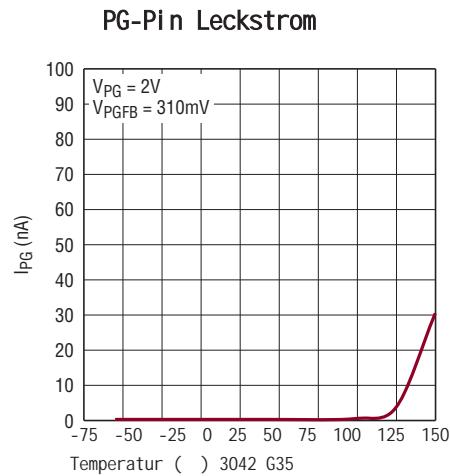
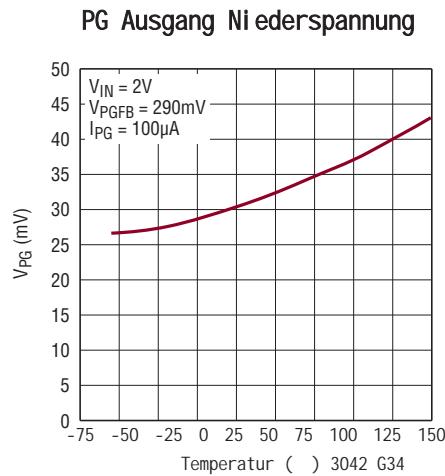
Typische Leistungsmerkmale $T_J = 25^\circ C$, sofern nicht anders angegeben.



Typische Leistungsmerkmale $T_J = 25^\circ C$, sofern nicht anders angegeben.



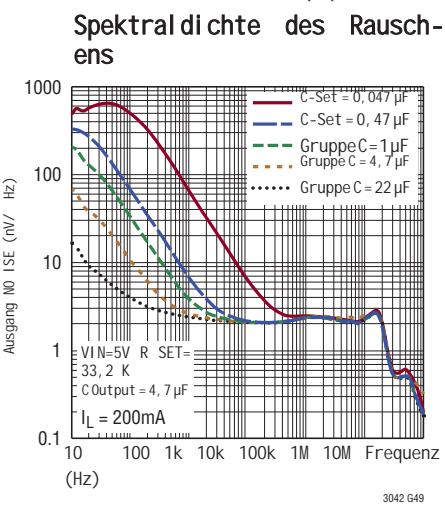
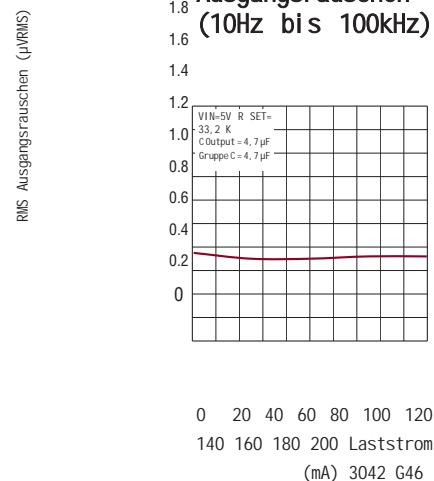
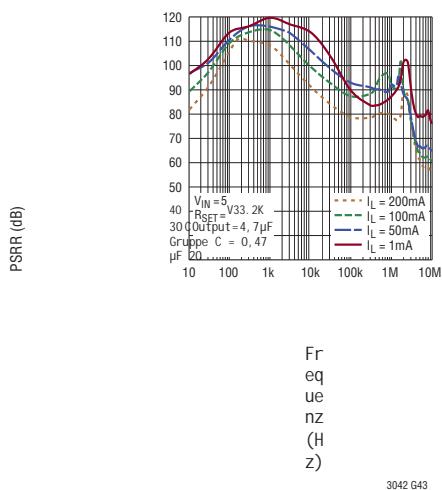
Typische Leistungsmerkmale $T_J = 25^\circ C$, sofern nicht anders angegeben.



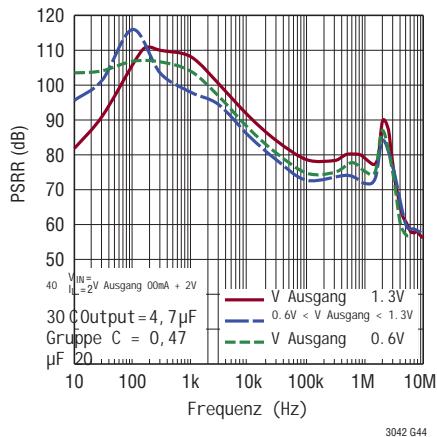
LT3042

Typische Leistungsmerkmale $T_J = 25^\circ C$, sofern nicht anders angegeben.

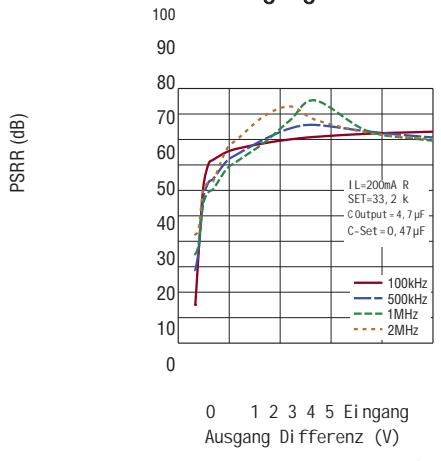
Welligkeitsunterdrückung der Stromversorgung



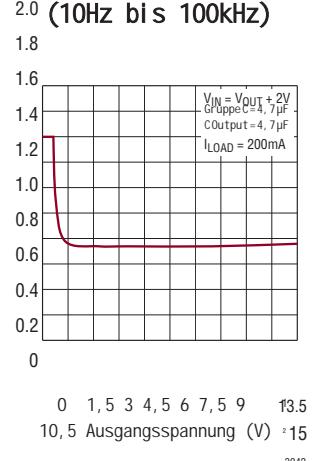
Versorgungswelligkeit unterdrückung als Funktion des Eingangspaares eines Fehlervstärkers



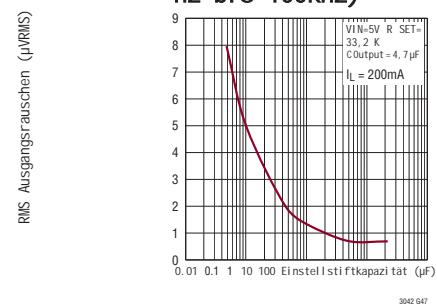
Welligkeitsunterdrückung der Stromversorgung



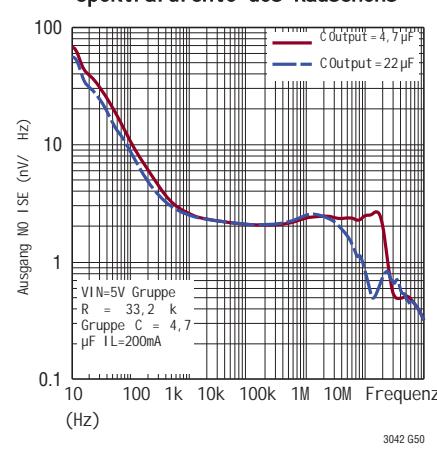
Integriertes RMS-Ausgangsräuschen



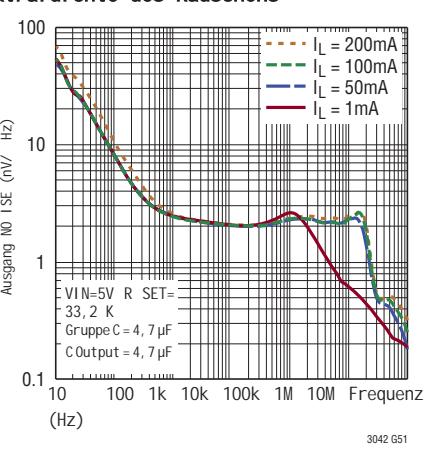
Integriertes RMS-Ausgangsräuschen (10 Hz bis 100kHz)



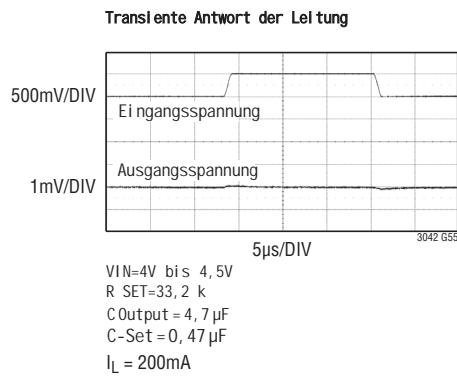
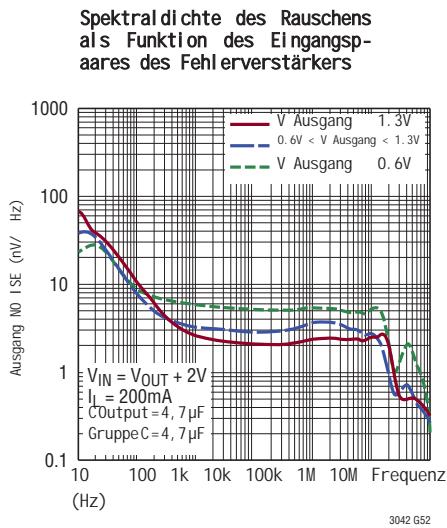
Spektral dichte des Rauschens



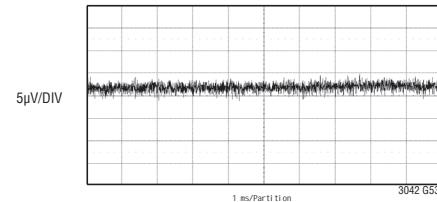
Spektral dichte des Rauschens



Typische Leistungsmerkmale $T_J = 25^\circ C$, sofern nicht anders angegeben.

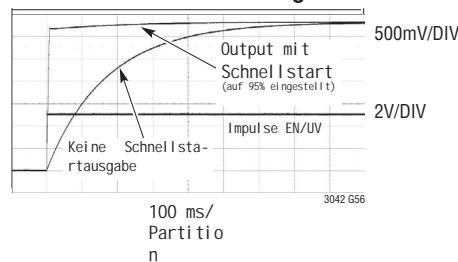


Ausgangsrauschen: 10Hz bis 100kHz Transientenverhalten der Last

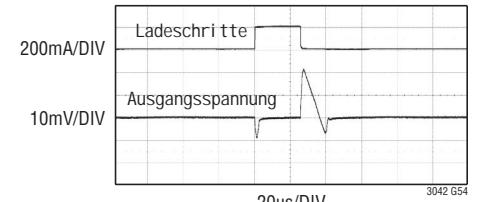


$V_{IN}=5V$ $R_{SET}=33,2\text{ k}$
 $C_{Output}=4,7\mu F$
Gruppe C = 4, 7 μF
 $I_L = 200mA$

Startzeiten für große C-Gruppen mit und ohne Schnellstart-Schaltung

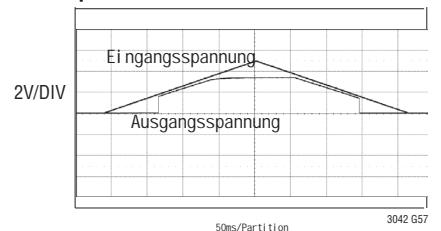


$C_{Output} = 4,7\mu F$
Gruppe C =
4,7 μF
 $RL = 16,5$



$V_{IN}=5V$ $R_{SET}=33,2\text{ k}$
 $C_{Output}=4,7\mu F$
Gruppe C = 0,47 μF
Lastschritt = 10mA bis 200mA

Eingangsversorgung
Rampenauf- und Rampenabfall



$V_{IN}=0V$ bis $5V$
 $R_{SET}=33,2\text{ k}$
 $C_{Output} = 4,7\mu F$
Gruppe C = 0,47 μF
 $RL = 16,5$

LT3042

PIN-Funktion

IN (Pin 1, 2): Eingang. Diese Pins versorgen den Regler mit Strom. Der LT3042 benötigt einen Bypass-Kondensator am IN-Pin. Im Allgemeinen steigt die Ausgangsimpedanz der Batterie mit zunehmender Frequenz, weshalb bei batteriebetriebenen Anwendungen ein Bypass-Kondensator enthalten ist. Während ein Eingangs-Bypass-Kondensator von $4,7\ \mu F$ in der Regel ausreicht, können Anwendungen mit großen Lasttransienten eine höhere Eingangskapazität erfordern, um einen Abfall der Eingangsversorgung zu verhindern. Für die korrekte Verwendung von Eingangskondensatoren und deren Auswirkungen auf die Leistung der Schaltung, insbesondere die PSRR, siehe Abschnitt Anwendungsinformationen. Der LT3042 hält Sperrspannungen auf IN gegenüber toGND, OUT und OUT stand. Bei invertiertem Eingang (wenn die Batterie umgekehrt eingeschaltet ist) verhält sich der LT3042 so, als wäre eine Diode in Reihe mit seinem Eingang geschaltet. Dadurch fließt kein Rückstrom in den LT3042 und es tritt keine negative Spannung an der Last auf. Das Gerät schützt sich selbst und die Last.

EN/UV (Pin 3): enable/UVLO. Wenn Sie den EN/UV-Pin des LT3042 niedrig ziehen, wird das Gerät abgeschaltet. Der Ruhestrom beim Abschalten sinkt unter $1\ \mu A$ und die Ausgangsspannung wird abgeschaltet. Alternativ kann der EN/UV-Pin einen resistiven Spannungsteiler zwischen IN, EN/UV und GND verwenden, um die Eingangsversorgung Unterspannungsverriegelung (UVLO) Schwellen einzustellen. Der LT3042 leitet normalerweise, wenn die ansteigende Flanke der EN/UV-Spannung $1,24\ V$ überschreitet und die abfallende Flanke weist eine Hysterese von $170\ mV$ auf. Der EN/UV-Pin kann oberhalb der Eingangsspannung gesteuert werden und bleibt normal funktionsfähig. Wenn nicht benutzt wird, EN/UV an IN anschließen. Nicht schwimmen EN/UV-Pins.

PG (Pin 4): Die Stromversorgung ist gut. PG ist ein offenes Kollektor-Flag, das die Regelung der Ausgangsspannung anzeigen

Wird als Stromüberwachungsstift im Bereich von 0V bis 300mV verwendet. Wenn die programmierbare Strombegrenzungsfunktion nicht benötigt wird, verbinden Sie das ILIM mit dem GND. Zwischen den ILIM- und GND-Pins des LT3042 befindet sich eine parasitäre Substratdiode; Betreiben Sie das ILIM nicht unter GND 0,3 V im normalen Betrieb oder bei Fehlerbedingungen.

PGFB (Pin 6): Stromversorgung gute Rückmeldung. Steigt der PGFB an seiner ansteigenden Flanke über 300mV und hat an seiner abfallenden Flanke eine Hysterese von $7mV$, wird der PG-Pin hoch gezogen. Durch den Anschluss eines externen resistiven Spannungsteilers zwischen OUT, PGFB und GND wird ein programmierbarer Netzgut-Schwellwert mit folgender Übertragungsfunktion eingestellt: $0,3\ V = (1 + RPG2/RPG1)$. Wie im Abschnitt Anwendungsinformationen beschrieben, aktiviert das PGFB auch die Schnellstartschaltung. Schließen Sie die PGFB an IN, wenn die Stromversorgung gut ist und keine Schnellstart-Funktion benötigt wird, und schließen Sie die Anode der 1 N4148-Diode an IN und deren Kathode an PGFB, wenn auch ein Umkehreingangsschutz benötigt wird. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Typische Anwendungen. Zwischen den PGFB- und GND-Pins des LT3042 befindet sich eine parasitäre Substratdiode; Fahren Sie PGFB nicht mehr als $0,3V$ unter GND unter normalen Betriebs- oder Fehlerbedingungen.

SET (Pin 7): Einstellungen. Dieser Pin ist der invertierende Eingang des Fehlerverstärkers und der Regel-Sollwert des LT3042. Der SET liefert einen Strom mit einer Genauigkeit von $100\ \mu A$ durch den externen Widerstand in der Verbindung zwischen SET und GND. Die Ausgangsspannung des LT3042 wird durch $V_{SET} = I_{SET} \cdot R_{SET}$ bestimmt. Die Ausgangsspannung reicht von Null bis 15V. Das Hinzufügen eines Kondensators von SET zu GND kann Rauschen, PSRR und Transientenverhalten verbessern, jedoch auf Kosten einer erhöhten Startzeit. Für eine

gt. Ist PGFB unter 300mV, wird PG nach unten gezogen. Schwimmen Sie den PG-Pin, wenn die Funktion "Powered Good" nicht benötigt wird. Beim LT3042 befinden sich parasitäre Substratdioden zwischen den PG- und GND-Pins; Fahren Sie die PG nicht mehr als 0,3 V unter GND bei normalem Betrieb oder Fehlerbedingungen an.

ILIM (Pin 5): Programmierstift zur Strombegrenzung. Zwischen ILIM und GND wird ein Widerstand programmierbarer Strombegrenzer angeschlossen. Für optimale Genauigkeit hat Kelvin diesen Widerstand direkt an den GND-Pin des LT3042 angeschlossen. Der programmierte Skalierungsfaktor ist nominal 125 mA/k. Der ILIM-Pin Quellstrom ist proportional zum Ausgangsstrom (1:400); Daher ist es auch

optimale Lastregelung verbunden Kelvin die Masseseite des SET-Pin Widerstands direkt mit der Last. Zwischen den SET- und GND-Pins des LT3042 befindet sich eine parasitäre Substratdiode; Bei Normalbetrieb oder Fehlerbedingungen nicht mehr als 0,3 V unterhalb der GND fahren. GND (Pin 8, exponierte Pad-Pin 11): Masse. Die frei liegende Rückseite ist die elektrische Verbindung zum GND. Um eine ordnungsgemäße elektrische und thermische Leistung zu gewährleisten, wird die freigelegte Rückseite an die Masse der Leiterplatte gelötet und direkt an den GND-Pin angeschlossen.

3042fb

12

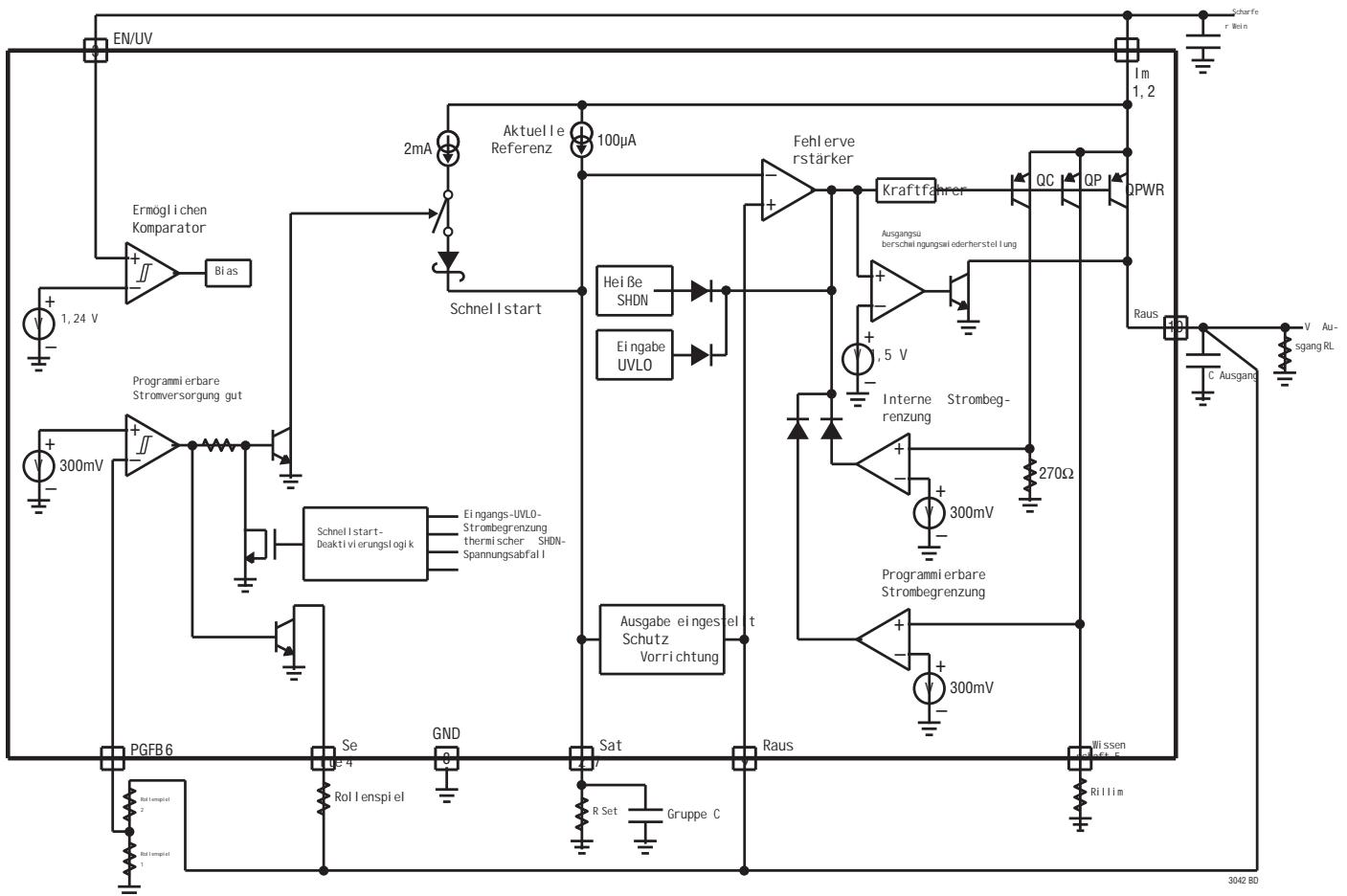
Weitere Informationen finden Sie unter www.linear.com/LT3042

PIN-Funktion

Ausgang (Pin 9): Ausgangserkennung. Dieser Pin ist der nichtinvertierende Eingang des Fehlerverstärkers. Für optimale Transientenleistung und Lastregulierung verbindet Kelvin den Ausgang direkt mit dem Ausgangskondensator und der Last. Zusätzlich sind die GND-Anschlüsse, die den Ausgangskondensator und den Setzpin-Kondensator verbinden, direkt miteinander verbunden. Außerdem werden die Eingangs- und Ausgangskondensatoren (und deren GND-Anschlüsse) sehr nahe beieinander angeordnet. Zwischen den OUTS- und GND-Pins des LT3042 befindet sich eine parasitäre Substratdiode; Lassen Sie die Ausgangsspannung nicht mehr als 0,3 V unter GND unter normalen Betriebs- oder Fehlerbedingungen.

OUT (Pin 10): Ausgang. Dieser Pin versorgt die Last mit Strom. Um Stabilität zu gewährleisten, verwenden Sie einen minimalen Ausgangskondensator von $4,7 \mu\text{F}$ mit einem ESR von weniger als $50 \text{ m}\Omega$ und einem ESL von weniger als 2 nH . Große Lasttransienten erfordern eine größere Ausgangskapazität, um Spitzenspannungstransienten zu begrenzen. Weitere Informationen zu Ausgangskondensatoren finden Sie im Abschnitt Anwendungsinformationen. Zwischen den OUT- und GND-Pins des LT3042 befindet sich eine parasitäre Substratdiode; Lassen Sie die Ausgangsspannung nicht mehr als 0,3 V unter GND unter normalen Betriebs- oder Fehlerbedingungen.

Blockdiagramm



Bewerbungsinformationen

Der LT3042 ist ein leistungsstarker linearer Spannungsregler mit niedrigem Dropout, der die ultra-rauscharme ($2 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ bei 10 kHz) und die ultra-hohe PSRR (79 dB bei 1 MHz) Architektur von LTC verwendet, um rauschempfindliche Anwendungen zu versorgen. Der LT3042 ist als Präzisionsstromquelle konzipiert, gefolgt von einem leistungsstarken Rail-to-Rail-Spannungspuffer, der einfach parallel geschaltet werden kann, um Rauschen weiter zu reduzieren, den Ausgangsstrom zu erhöhen und Wärme auf der Leiterplatte abzuleiten. Das Gerät verfügt außerdem über eine programmierbare Strombegrenzung, eine schnelle Startfähigkeit und eine programmierbare Leistungsabgabe.

Der LT3042 ist einfach zu bedienen und verfügt über alle Schutzfunktionen, die Sie für einen Hochleistungsregler benötigen. Inklusive Kurzschlusschutz, sicheren Arbeitsbereichsschutz, Rückbatterieschutz, Rückstromschutz und thermische Abschaltung mit Hysterese.

Ausgangsspannung

Der LT3042 verfügt über eine präzise $100 \mu\text{A}$ Stromquelle, die vom SET-Pin abfließt und auch an den invertierenden Eingang des Fehlerverstärkers angeschlossen ist. In Fig. 1 ist dargestellt, daß der Anschluss eines Widerstandes von SET an Masse eine Referenzspannung für einen Fehlerverstärker erzeugt. Diese Referenzspannung ist lediglich das Produkt des Sollpinstroms und des Sollpinwiderstands. Die Einheitsverstärkungskonfiguration des Fehlerverstärkers erzeugt an seinem niedrigerinvertierenden Eingang, d.h. extern mit dem OUT-Pin verbunden, eine niedrige Version dieser Spannung.

Der Rail-to-Rail-Fehlerverstärker und die Stromreferenz des LT3042 ermöglichen einen breiten Ausgangsspannungsbereich von OV (mit 0 -Widerständen) bis V_{IN} minus Differenzspannung (bis zu 15V). PNP-basierte Eingangspaare stehen für OV bis $0,6\text{V}$ Ausgänge und

Das NPN-basierte Eingangspaar ist für Ausgangsspannungen größer als $1,3 \text{ V}$ gültig und es erfolgt einen reibungslosen Übergang von $0,6 \text{ V}$ auf $1,3 \text{ V}$ Ausgang zwischen den beiden Eingangspaaren. Während NPN-basierte Eingangspaare für die beste Gesamtleistung konzipiert sind, entnehmen Sie bitte der Tabelle der elektrischen Eigenschaften für detaillierte Informationen zu Offsetspannung, Einstellpinstrom, Ausgangsrauschen und PSRR-Änderungen für Fehlerverstärker-Eingangspaare. Tabelle 1 listet viele gängige

Ausgangsspannung und deren entsprechender 1% RSET-Widerstand. Tabelle 1. 1% Widerstand für gängige Ausgangsspannungen

V Ausgang (V)	R Satz (k)
2.5	24.9
3.3	33.2
5	49.9
12	121
15	150

Der Vorteil der Verwendung von Stromreferenzen gegenüber den bei herkömmlichen Reglern verwendeten Spannungsreferenzen besteht darin, dass der Regler unabhängig von der programmierten Ausgangsspannung immer mit einer einheitlichen Verstärkungskonfiguration arbeitet. Dies ermöglicht dem LT3042 eine Schleifenverstärkung, einen Frequenzgang und eine Bandbreite, die von der Ausgangsspannung unabhängig sind. Rauschen, PSRR und Transientenverhalten ändern sich somit nicht mit der Ausgangsspannung. Da zudem keine Fehlerverstärkerverstärkung zur Verstärkung der eingestellten Pinspannung auf eine höhere Ausgangsspannung erforderlich ist, wird die Ausgangslastregelung stärker im Bereich von mehreren hundert Mikrovolt vorgegeben und nicht als fester Prozentsatz der Ausgangsspannung.

Da die Null-TC-Stromquelle hochpräzise ist, kann der eingestellte pin-Widerstand ein limitierender Faktor für das Erreichen einer hohen Genauigkeit sein. Daher sollte es sich um einen Präzisionswiderstand ha-

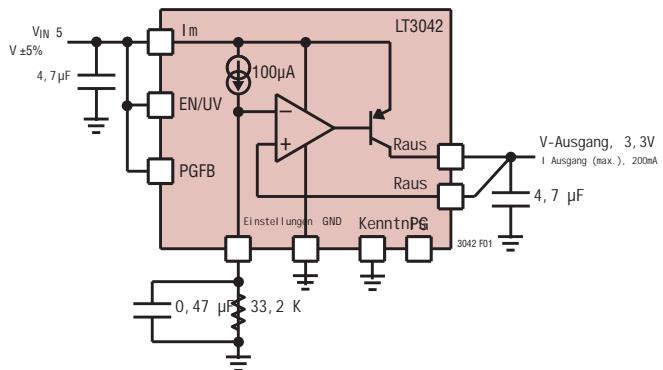


Fig. 1. Basisverstetlbarer Regler

ndeln. Darüber hinaus erzeugt jeder Leckagepfad in und aus dem SET-Pin einen Fehler in der Ausgangsspannung. Verwendung von hochwertigen Isoliermaterialien (z. B. Teflon, Kel-F), falls erforderlich; Darüber hinaus kann es notwendig sein, alle isolierenden Oberflächen zu reinigen, um Flussmittel und andere Rückstände zu entfernen. Umgebungen mit hoher Luftfeuchtigkeit können eine Oberflächenbeschichtung an den Befestigungsstiften erfordern, um eine Feuchtigkeitsbarriere zu schaffen.

Minimieren Sie die Leiterplattenleckage durch einen Schutzring, der nahe an seinem eigenen Potential arbeitet, um den SET-Pin idealerweise an den OUT-Pin angeschlossen ist. Es wird empfohlen, beide Seiten der Leiterplatte zu schützen. Die Verringerung der Schüttleckage hängt von der Breite des Schutzringes ab. Leak in oder leak aus 100nA

3042fb

Bewerbungsinformationen

Der SET-Pin erzeugt einen Fehler von 0,1% in der Referenzspannung. Eine derartige Leckage führt zusammen mit anderen Leckquellen zu erheblichen Fehlern in der Ausgangsspannung, insbesondere in einem weiten Betriebstemperaturbereich. In Fig. 2 ist eine typische Schutzringanordnungstechnik dargestellt.

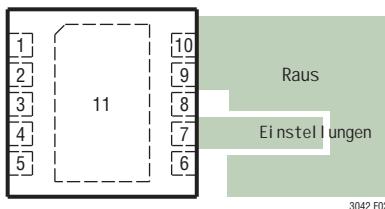


Abbildung 2. Layout des Schutzrings

Da es sich bei dem SET-Pin um einen hochohmigen Knoten handelt, können unerwünschte Signale in den SET-Pin eingekoppelt werden und zu einem instabilen Verhalten führen. Dies ist am deutlichsten beim Betrieb mit minimaler Ausgangskapazität bei großen Lastströmen. Ein Bypass des SET-Pins mit geringer Kapazität an Masse löst das Problem 10 nF reichen aus. Für Anwendungen, die eine höhere Präzision oder eine einstellbare Ausgangsspannung erfordern, kann der SET-Pin aktiv von einer externen Spannungsquelle angesteuert werden, die 100 µA absorbiieren kann. Durch den Anschluss einer präzisen Referenzspannung an den SET-Pin werden jegliche Fehler in der Ausgangsspannung aufgrund des Referenzstroms und der Widerstandstoleranz des SET-Pins eliminiert.

Ausgangserfassung und Stabilität

Der OUTpin des LT3042 bietet eine Kelvin-Erkennungsanbindung für den Ausgang. Die GND-Seite des Einstellipin widerstands stellt einen Kelvin-

Detectionsanschluss für die GND-Seite der Last bereit. Darüber hinaus ist die Bandbreite des LT3042 für ultrahohe PSRR ziemlich hoch (~1 MHz) gemacht und nähert sich der Eigenresonanzfrequenz eines typischen keramischen Ausgangskondensators von 4,7 µF (1206 Gehäusegröße) (~2,3 MHz). Daher ist es sehr wichtig, das Hinzufügen von zusätzlichen Impedanzen (ESR und ESL)

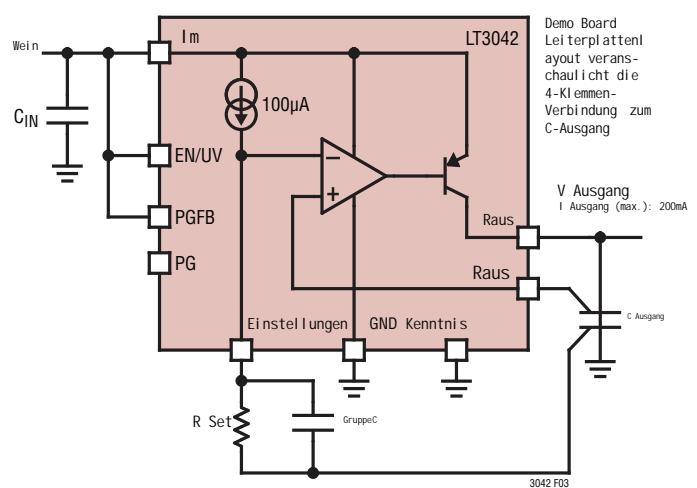


Abbildung 3. COUT und CSET-Anschlüsse für Stabilität

Anforderungen. Obwohl der LT3042 robust genug ist, um nicht oszillieren zu können, wenn das empfohlene Layout nicht befolgt wird, können Phasen/Verstärkungsmargen, Rauschen und PSRR-Leistung abhängig vom tatsächlichen Layout verschlechtern.

Stabilität und Ausgangskapazität

Für die Stabilität benötigt der LT3042 einen Ausgangskondensator. Aufgrund ihrer hohen Bandbreite empfiehlt LTC Keramikkondensatoren mit niedrigem ESR und ESL. Die Stabilität erfordert eine Ausgangskapazität von mindestens 4,7 µF, eine ESR unter 50 mΩ und eine ESL unter 2 nH.

Angesichts der hohen PSRR und der geringen Rauschleistung, die mit einem einzigen keramischen Ausgangskondensator von 4,7 µF erreicht wird, können größere Ausgangskondensatorwerte die Leistung nur geringfügig verbessern, da die Regelbandbreite mit zunehmender Ausgangskondensatoren abnimmt - daher ist die Verwendung von Ausgangskondensatoren größer als der Mindestwert von 4,7 µF wenig Vorteil. Trotzdem reduzieren die größeren Ausgangskapazitätswerte die Spitzenausgangsabweichungen während der Lasttransienten. Bitte beachten Sie, dass die Bypasskondensatoren zur Entkopplung der einzelnen Komponenten, die vom LT3042 betrieben werden, die effektive Ausgangskapazität erhöhen.

Zusätzlich wird die Art des verwendeten

außerhalb der Rückkopplungsschleife zu vermeiden. Zu diesem Zweck wird der Einfluss der Leiterplattenbahnen und der Lötinduktivität minimiert, indem der OUTS-Pin direkt mit dem C OUT verbunden wird, die GND-Seite des CSET direkt mit der GND-Seite des C OUT verbunden wird und die GND-Seiten von C IN und C OUT sinnvoll bei einander gehalten wird, wie in Fig. 3 dargestellt. Weitere Informationen zu empfohlenen Layouts, die diese Bedingungen erfüllen, finden Sie in der Broschüre des LT3042 Demo Board

Keramikkondensatoren berücksichtigt. Sie bestehen aus verschiedenen Dielektrika, die sich jeweils bei Temperatur und angewandter Spannung unterschiedlich verhalten. Die am häufigsten verwendeten Dielektrika haben die EIA-Temperaturkennlinien codes Z5U, Y5V,

3042fb

Weitere Informationen finden Sie unter www.linear.com/LT3042

LT3042

Bewerbungsinformationen

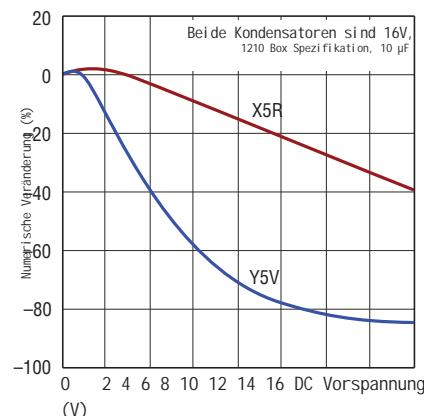
X5R und X7R. Z5U- und Y5V-Dielektrika sind vorteilhaft, um eine hohe Kapazität in kleinen Gehäusen bereitzustellen, weisen jedoch tendenziell stärkere Spannungs- und Temperaturkoeffizienten auf, wie in den Abbildungen 4 und 5 dargestellt. Bei Verwendung mit einem 5V-Spannungsregler kann der Effektivwert eines 16V 10 μ F 5V Kondensators für eine DC-Vorspannung, die im Betriebstemperaturbereich angelegt wird, so niedrig wie 1 μ F bis 2 μ F sein.

Die Dielektrika X5R und X7R besitzen stabilere Eigenschaften und sind daher besser für den LT3042 geeignet. X7R Dielektrum bietet eine bessere Stabilität bei unterschiedlichen Temperaturen, während X5R billiger und teurer ist. Trotzdem muss bei der Verwendung von X5R und X7R Kondensatoren Vorsicht geboten werden. Die Codes X5R und X7R geben lediglich den Betriebstemperaturbereich und die Änderung der maximalen Kapazität als Abhängigkeit der Temperatur an. Obwohl die Kapazitätsänderung von X5R und X7R aufgrund der DC-Vorspannung besser ist als die von Y5V und Z5U Dielektrika, kann sie dennoch signifikant genug sein, um die Kapazität unter ein ausreichendes Niveau zu reduzieren. Wie Fig. 6 zeigt, verbessert sich die Kondensator-

Gleichspannungseigenschaft mit zunehmender Größe des Bauteilelementgehäuses tendenziell, es wird jedoch dringend empfohlen, die erwartete Kapazität bei Betriebsspannung zu überprüfen.

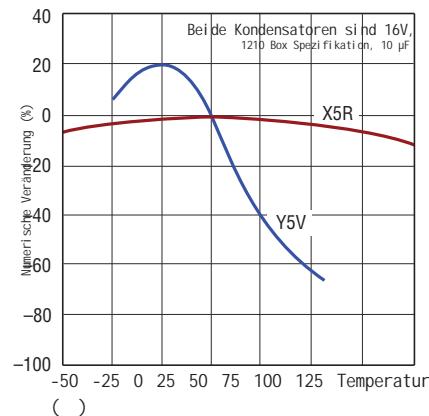
Umgebung mit hoher Vibration

Spannung und Temperaturkoeffizient sind nicht die einzigen Problemquellen. Einige keramische Kondensatoren haben eine piezoelektrische Reaktion. Die piezoelektrische Vorrichtung erzeugt aufgrund der mechanischen Beanspruchung an ihren Anschlüssen eine Spannung, ähnlich wie ein piezoelektrisches Mikrofon funktioniert. Bei keramischen Kondensatoren kann diese Beanspruchung durch mechanische Schwingungen innerhalb des Systems oder durch thermische Transienten verursacht werden. Der LT3042 verfügt über drei verschiedene



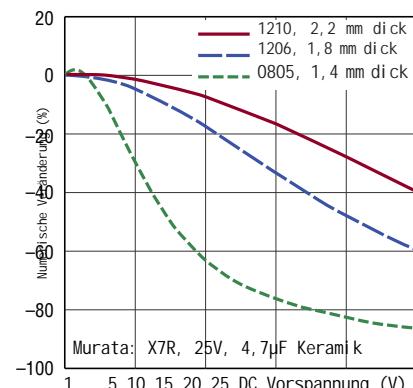
3042 F04

Abbildung 4. Gleichspannungsvorspannungseigenschaften von Keramikkondensatoren



3042 F05

Abbildung 5. Temperaturkennlinie von Keramikkondensatoren



3042 F06

Abbildung 6. Kondensatorspannungskoeffizienten für unterschiedliche Gehäusegrößen

piezoelektrische Geräuschgeneratoren für Anwendungen in Umgebungen mit hoher Vibration: Keramikausgang, Eingang und Kondensatoren mit Einstellpin. Da die Ausgangsimpedanz des LT3042 jedoch über einen weiten Frequenzbereich sehr niedrig ist, ist das Ausgangsrauschen durch die Verwendung von keramischen Ausgangskondensatoren vernachlässigbar. Ebenso ist das Ausgangsrauschen durch die Verwendung von keramischen Eingangskondensatoren aufgrund des ultrahohen PSRR des LT3042 vernachlässigbar. Trotzdem erzeugt jede piezoelektrische Antwort eines keramischen Einstellpin-Kondensators bei hohen Einstellpin-Impedanzen ein erhebliches Ausgangsrauschen – ein Peak-to-Peak-Offset von mehreren hundert µV. Aufgrund des hohen ESR der Einstellpin-Kondensatoren jedoch

3042fb

16

Weitere Informationen finden Sie unter www.linear.com/LT3042

Bewerbungsinformationen

Und ESL-Toleranz, kann jeder nicht piezoelektrische Ansprechkondensator (Tantal, Elektrolyt oder Dünnschicht) am Einstellstift verwendet werden, obwohl Elektrolytkondensatoren tendenziell ein hohes 1/f-Rauschen aufweisen. Oberflächenmontierte Kondensatoren sind in jedem Fall dringend zu empfehlen.

Stabilität und Eingangskapazität

Der LT3042 ist stabil und hat eine Pinkapazität von mindestens $4,7\text{ }\mu\text{F}$. LTC empfiehlt die Verwendung von Keramikkondensatoren mit niedrigem ESR. Bei langen Leitern, die die Stromversorgung mit dem LT3042s Eingang und Masse verbinden, kann die Verwendung von Eingangskapazitäten mit niedrigem Wert in Kombination mit hohen Lastströmen zu Instabilität führen. Der rezonante LC-Speicherkreis, der aus der Drahtinduktivität und der Eingangskapazität gebildet wird, ist die Ursache, nicht weil der LT3042 instabil ist.

Die Selbstinduktivität bzw. Isolationsinduktivität eines Drahtes ist proportional zu seiner Länge. Der Durchmesser des Drahtes hat jedoch einen geringeren Einfluss auf seine Selbstinduktivität. Beispieleweise ist die Eigeninduktivität eines 2-AWG-isolierten Drahtes mit einem Durchmesser von 0,26 Zoll etwa halb so groß wie die Induktivität eines 30-AWG-Drahtes mit einem Durchmesser von 0,01 Zoll. Ein Fuß 30 AWG-Draht hat eine Selbstinduktivität von 465 nH.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Selbstinduktivität eines Drahtes zu verringern. Eine Methode besteht darin, den Strom zum LT3042 zwischen zwei parallel geschalteten Leitern zu verteilen. In diesem Fall wird die Induktivität durch die weitere getrennte Anordnung der Drähte verringert; Bis zu 50% reduziert, wenn sie nur wenige Zoll voneinander entfernt sind. Die Split-Leitung schaltet zwei gleiche Induktivitäten parallel. Ihre gegenseitige Induktivität erhöht jedoch die gesamte Selbstinduktivität des Drahtes, wenn sie dicht bei einander ange-

Die minimale Eingangskapazität, die für eine stabile Anwendung erforderlich ist, variiert ebenfalls mit der Ausgangskapazität und dem Laststrom. Es hilft, zusätzliche Kondensatoren am Ausgang des LT3042s zu platzieren. Dies erfordert jedoch im Vergleich zu einem zusätzlichen Eingangsbypass eine deutlich höhere Kapazität. Der Serienwiderstand zwischen der Stromversorgung und dem LT3042-Eingang trägt ebenfalls zur Stabilisierung der Anwendung bei; Es genügt soweit 0,1 bis 0,5 . Diese Impedanz dämpft den LC-Speicher auf Kosten einer abfallenden Spannung. Eine bessere Alternative wäre die Verwendung eines Tantal- oder Elektrolytkondensators mit höherem ESR am Eingang des LT3042, parallel zu einem $4,7\text{ }\mu\text{F}$ Keramikkondensator.

PSRR und Eingangskapazität

Bei Anwendungen, bei denen der LT3042 als nachgeregelter Schaltwandler verwendet wird, führt die Anordnung eines Kondensators direkt am Eingang des LT3042 dazu, dass ein Wechselstrom (Schaltfrequenz) in der Nähe des LT3042 fließt. Dieser relativ hochfrequente Schaltstrom erzeugt ein Magnetfeld, das an den Ausgang des LT3042 gekoppelt ist und dessen effektive PSRR verringert. Obwohl es stark von der Leiterplatte, dem Schaltvorregler, der Eingangskapazität und anderen Faktoren abhängt, kann die PSRR-Verschlechterung bei 1 MHz leicht 30 dB überschreiten. Diese Verschlechterung tritt auch dann auf, wenn der LT3042 von der Leiterplatte entlötet wird, da er die PSRR der PC-Leiterplatte selbst effektiv reduziert. Obwohl für herkömmliche LDO mit niedrigem PSRR vernachlässigbar ist, erfordert der ultrahohe PSRR des LT3042 sorgfältige Aufmerksamkeit auf Parasiten höherer Ordnung, um die volle Leistung des Reglers zu extrahieren.

Um den hochfrequenten Schaltstromfluss in der Nähe des LT3042 zu entlasten, kann der LT3042-Eingangskondensator vollständig entfernt werden-solange der Ausgangskondensator des Schaltwandlers mehr als einen Zoll vom LT3042 entfernt ist. Die magnet-

eordnet sind, so dass eine Reduzierung um 50% in diesem Fall nicht möglich ist. Eine zweite und effizientere Technik zur Verringerung der Gesamtinduktivität besteht darin, die Durchlass- und Rücklaufstromleiter (Eingangs- und Massedrähte) sehr nahe beieinander zu bringen. Die beiden 30-AWG-Leiter sind 0,02 Zoll voneinander entfernt, wodurch die Gesamtinduktivität auf etwa ein Fünftel der einzelnen Leitungen reduziert wird. Die IFA-Batterie wird in naher Entfernung installiert, um den LT3042 zu versorgen, und die $4,7\mu\text{F}$ Eingangskapazität reicht aus, um die Stabilität zu gewährleisten. Wenn der LT3042 jedoch von einer entfernten Stromversorgung betrieben wird, verwenden Sie einen größeren Wert der Eingangskapazität. Verwenden Sie eine grobe Richtlinie von $1 \mu\text{F}$ pro 8 Zoll Drahtlänge (mit Ausnahme eines Mindestwertes von $4,7 \mu\text{F}$).

ische Kopplung nimmt mit zunehmender Entfernung schnell ab. Wenn jedoch der Schaltvorregler zu weit vom LT3042 (konservativ mehr als ein paar Zoll) entfernt ist und keine Eingangskapazität hat, schwingt der LT3042-Eingang wie jeder Regler bei der parasitären LC-Resonanzfrequenz. Darüber hinaus ist es üblicherweise sehr üblich (und bevorzugt), den Reglereingang mit einigen Kondensatoren zu umgehen. Diese Möglichkeit ist daher eher begrenzt und stellt nicht die zufriedenstellendste Lösung dar.

3042fb

Bewerbungsinformationen

Zu diesem Zweck empfiehlt LTC das Layout des LT3042 Demo Board (DC2246B), um optimale PSRR-Leistung zu erzielen. Das Layout der Demonstrationsplatine LT3042 nutzt die Magnetfeldunterdrückungstechnologie, um eine Verschlechterung des PSRR durch diesen hochfrequenten Stromfluss zu verhindern und gleichzeitig die Eingangskapazität zu nutzen.

Hochfrequente Spikes herausfiltern

Für Anwendungen, in denen der LT3042 für nachgeregelte Schaltwandler verwendet wird, unterdrückt sein hoher PSRR effektiv jenes "Rauschen", das bei den Schaltfrequenzen (typischerweise 100 kHz bis 4 MHz) vorhanden ist. Extrem hohe Frequenzspitzen (100s MHz) über die Bandbreite des LT3042 hinausgehen, die mit der Umschaltzeit des Netzschalters verbunden sind, gehen jedoch fast direkt durch den LT3042. Während der Ausgangskondensator teilweise dazu dient, diese Spitzen zu absorbieren, wird sein ESL seine Fähigkeit bei diesen Frequenzen begrenzen. Ferritperlen oder auch mit Kurzschluss (z.B. Die Leiterplattenbahnen zwischen dem Switch-s-Ausgang und dem LT3042 s-Eingang können als LC-Filter verwendet werden, um diese sehr hohen Frequenzspitzen zu unterdrücken.

Ausgangsrauschen

Der LT3042 bietet zahlreiche Vorteile hinsichtlich der Geräuschleistung. Herkömmliche Linearregler besitzen mehrere Geräuschquellen. Die kritischsten Rauschquellen eines herkömmlichen Spannungsreglers sind seine Spannungsreferenz, der Fehlerverstärker, das Rauschen aus dem zum Einstellen der Ausgangsspannung verwendeten Widerstandsteilernetzwerk und die durch diesen Widerstandsteiler erzeugte Rauschverstärkung. Viele rauscharme Reglerstifte bestimmen ihre Referenzspannung, um eine Rauschreduzierung durch Umgabeung der Referenzspannung zu ermöglichen.

Im Gegensatz zu den meisten linearen Reglern verwendet der LT3042 keine Spannungsreferenz; Stattdessen wird eine Stromreferenz von 100 μ A verwendet. Ein typischer

Referenzgeräusche. Im Gegensatz dazu hat die LT3042 seine Unit-Gain-Follower-Architektur keine Verstärkung vom SET-Pin zum Ausgang. Das Ausgangsrauschen ist also unabhängig von der programmierten Ausgangsspannung, wenn der Kapazitäts-Bypass den Pinwiderstand einstellt. Dann wird nur das Rauschen des Fehlerverstärkers (typischerweise 2 nV/Hz, Bereich von 10 kHz bis 1 MHz, Bandbreite von 10 Hz bis 100 kHz, Bandbreite von 0,8 μ VRMS, mit einem 4,7 μ F SET Pin Kondensator durchgeführt. Für N Parallelregler können mehrere LT3042 parallel geschaltet werden, um das Rauschen von N weiter zu reduzieren.

Die spektrale Rauschdichte und das RMS integrierte Rauschen bei verschiedenen Lastströmen und Einstellkapazitäten finden Sie im Abschnitt Typische Leistungsmerkmale.

Set Pin (Bypass) Kondensatoren: Rauschen, PSRR, Transient Response und Softstart

Zusätzlich zur Reduzierung des Ausgangsrauschens kann die Verwendung von SET-Pin-Bypass-Kondensatoren auch die PSRR und Transientenleistung verbessern.

Bitte beachten Sie, dass jede Leckage des Bypass-Kondensators die DC-Regelung des LT3042 verschletern kann. Selbst eine Kapazitätsleckage von 100 nA ist ein Gleichtstromfehler von 0,1%. LTC empfiehlt daher die Verwendung von Keramikkondensatoren mit niedriger Leckage von guter Qualität.

Der Bypass-Kondensator mit dem SET-Pin ermöglicht zudem einen sanften Start des Ausgangs und eine Begrenzung von Einschaltströmen. Die RC-Zeitkonstante, die durch den Einstellpinwiderstand und die Kapazität gebildet wird, steuert die Softstartzeit. Die Rampensteigerate von 0 bis 90% des Nenn-V OUT beträgt: tSS = 2,3 ? R SET ? C SET (Schnellstart deaktiviert)

Schnellstart

Für Anwendungen mit extrem niedrigem Rauschen, bei denen ein geringes 1/F-Rauschen erforderlich ist (d.h. bei Frequenzen unter 100 Hz), sind höhere Werte der SET-Pin

her Rauschstrompegel für eine Stromreferenz beträgt 20 pA/ Hz (6 nARMS bei einer Bandbreite von 10 Hz bis 100 kHz). Das resultierende Spannungsrauschen ist gleich dem Stromrauschen multipliziert mit dem Widerstandswert, der wiederum RMS 4 kTR ist, addiert zu dem Rauschen des Fehlerverstärkers s und dem Rauschen des Widerstands s selbst, wobei $K = \text{Boltzmanns Konstante } 1,38 \cdot 1023 \text{ J/K}$ und T die absolute Temperatur ist. Ein Problem, mit dem herkömmliche Linearregler konfrontiert sind, ist die erhöhte Verstärkung des resistiven Spannungsteilers, der die Ausgangsspannung einstellt

Kapazität bis zu 22 μF erforderlich. Während dies normalerweise die Startzeit des Reglers erheblich erhöht, verfügt der LT3042 über eine integrierte Schnellstart-Schaltung, die den Einstellpinstrom während des Starts auf ca. 2mA erhöht. Wie im Blockschaltbild gezeigt, bleibt die 2mA-Stromquelle eingeschaltet, wenn der PGFB unter 300 mV liegt, es sei denn, der Regler befindet sich in Strombegrenzung, Differenzspannung, thermisch abgeschaltet oder die Eingangsspannung unterhalb des minimalen VIN liegt.

Wenn die Schnellstart-Funktion nicht verwendet wird, schalten Sie den PGFB für Ausgangsspannungen über 300mV an IN oder OUT an. Bitte beachten Sie, dass dadurch auch die power good-Funktion deaktiviert wird.

3042fb

Bewerbungsinformationen

Enable/UVLO

Der EN/UV-Pin dient dazu, den Regler in den Micropower OFF-Zustand zu versetzen. Der LT3042 verfügt über eine exakte Einschalttschwelle von 1,24 V am EN/UV-Pin und eine Hysterese von 170 mV. Dieser Schwellwert kann in Verbindung mit einem resistiven Spannungsteiler der Eingangsversorgung verwendet werden, um den exakten Unterspannungslock-Schwellwert (UVLO) des Reglers zu definieren. Bei der Berechnung des resistiven Spannungsteilernetzes ist der EN/UV-Pinstrom (IEN) an den Schwellenwerten in der Tabelle der elektrischen Kennlinien zu berücksichtigen:

$$V_{IN(UVLO)} = 1.24V \cdot \left(1 + \frac{R_{EN2}}{R_{EN1}}\right) + I_{EN} \cdot R_{EN2}$$

Ist REN1 kleiner als 100k, kann der EN/UV-Pinstrom (IEN) vernachlässigt werden. Wenn nicht benutzt wird, befestigen Sie den EN/UV-Pin an IN.

Programmierbare Stromversorgung gut

Wie im Blockschaltbild dargestellt, wird der Leistungsgut-Schwellenwert durch das Verhältnis der beiden externen Widerstände RPG2 und RPG1 vom Benutzer programmierbar:

$$V_{OUT(PG_THRESHOLD)} = 0.3V \cdot \left(1 + \frac{R_{PG2}}{R_{PG1}}\right) + I_{PGFB} \cdot R_{PG2}$$

Wenn der PGFB-Pin über 300mV steigt, wird der Open-Collector-PG-Pin de-assertiert und wird hochohmig. Der power good Komparator verfügt über eine 7mV Hysterese und 5µs Entgratung. Bei der Bestimmung des Widerstandsteilernetzes ist der PGFB-Pinstrom (IPGFB) aus der Tabelle elektrischer Kennlinien zu berücksichtigen. Ist RPG1 kleiner als 30k, kann der PGFB-Pinstrom (IPGFB) vernachlässigt werden. Floating PG Pin, wenn die Funktion power good nicht verwendet wird. Bitte beachten Sie, dass bei Ausgangsspannungen unter 300 mV oder wenn das Gerät ausgeschaltet ist, die programmierbare Stromversorgung gut und Schnellstart-Funktion deaktiviert wird.

Bei spielsweise programmiert ein 1k -Widerstand die Strombegrenzung auf 125 mA und ein 2k -Widerstand auf 62,5 mA. Um eine gute Genauigkeit zu erreichen, hat Kelvin diesen Widerstand an den GND-Pin des LT3042 angeschlossen.

Die Rückschaltung des LT3042 reduziert die interne Strombegrenzung, wenn die Eingangs-Ausgangs-Differenz größer als 12 V ist. Daher kann die interne Strombegrenzung den extern programmierten Strombegrenzungspegel überschreiten, um den LT3042 innerhalb seines sicheren Betriebsbereichs (SOA) zu halten. Siehe Diagramm der internen Strombegrenzung vs. Eingangs-Ausgangs-Differenz im Abschnitt Typische Leistungsmerkmale. Wie im Blockschaltbild dargestellt, ist der ILIM-Pin-Quellstrom proportional zum Ausgangsstrom (1: 400); Er dient daher auch als Stromüberwachungspin im Bereich von 0V bis 300mV. Wenn keine externe Strombegrenzung oder Stromüberwachung verwendet wird, wird das ILIM an den GND angeschlossen.

Ausgangsüberschwangswiederherstellung

Während des Lastschritts von Volllast zu Leerlauf (oder Leichtlast) kommt es zu einem Überschub der Ausgangsspannung, bevor der Regler auf das Abschalten des Leistungstransistors reagiert. Unter der Voraussetzung, dass am Ausgang keine Last (oder eine sehr geringe Last) vorliegt, dauert die Entladung des Ausgangskondensators sehr lange. Wie im Blockdiagramm gezeigt, enthält der LT3042 eine Überschwangswiederherstellungsschaltung, die den Stromempfänger einschaltet, um den Ausgangskondensator zu entladen, wenn OUTS höher ist als SET. Dieser Strom beträgt typischerweise etwa 4 mA. Bei Eingangsspannungen kleiner als 2,5 V oder Ausgangsspannungen kleiner als 1,5 V ist die Lastrückgewinnung nicht deaktiviert.

Bliebt das OUTS außerhalb des Sollwertes oberhalb des Sollwertes, so wird der Stromempfänger bei einem Versuch, das OUTS auf seine Programmspannung zurückzustellen,

Extern programmierbare Strombegrenzung

Die Strombegrenzungsschwellle des ILIM-Pins beträgt 300mV. Durch den Anschluss eines Widerstandes von ILIM an GND kann der maximale Strom, der von den ILIM-Pins fließt, eingestellt werden, wodurch die Strombegrenzung des LT3042 programmiert wird. Mit einem programmierten Skalierungsfaktor von 125 mA/k lässt sich die Stromgrenze wie folgt berechnen:

$$\text{Strombegrenzung} = 125\text{mA} \cdot k / R_{ILIM}$$

en, eingeschaltet. Der Stromempfänger bleibt eingeschaltet, bis der externe Stromkreis freigegeben ist.

Direkte Parallelschaltung für höhere Ströme

Höhere Ausgangsströme werden erreicht, indem mehrere LT3042 parallel geschaltet werden. Binden Sie alle festen Pins zusammen und binden Sie alle Pins zusammen. Verbinden Sie die Ausgangsstifte mit kleinen Leiterplattenbahnen (die als Vorschaltwiderstände dienen) miteinander, um den Strom im LT3042s auszugleichen. Die Widerstände der Leiterplattenbahnen in Milliohm/Zoll sind in Tabelle 2 dargestellt.

3042fb

Weitere Informationen finden Sie unter www.linear.com/LT3042

LT3042

Bewerbungsinformationen

Tabelle 2. PC-Plattenverkabelungswiderstand

Gewicht (Unzen)	10 mil Breite	20 mil Breite
1	54.3	27.1
2	27.1	13.6

Der Spurwiderstand wird in mΩ/in gemessen.

Der kleine Worst-Case-Offset von 2mV pro parallel geschalteten LT3042 minimiert den gewünschten Vorschaltwiderstandswert. Abbildung 7 veranschaulicht zwei LT3042, die jeweils einen 50 m

Leiterplattenspur-Vorschaltwiderstand verwenden, um eine Wechselstromteilung von besser als 20% bei Volllast bereitzustellen. Zwei externe 50m Widerstände erhöhen den Ausgangsregelungsabfall nur um 10mV bei einem maximalen Strom von 400 mA. Bei einem 3,3V Ausgang erhöht sich dadurch die Regelgenauigkeit nur um 0,3%. Verbinden Sie den OUTS-Pin direkt mit dem Ausgangskondensator, wie bereits erwähnt. Es ist auch möglich, mehr als zwei LT3042 parallel zu schalten, um einen höheren Ausgangsstrom und ein geringeres Ausgangsrauschen zu erzielen. Die Parallelschaltung mehrerer LT3042 ist auch nützlich, um die Wärme auf der Leiterplatte zu verteilen. Für Anwendungen mit hohen Spannungsdiferenzen zwischen Eingang und Ausgang kann auch ein Eingangsserienwiderstand oder ein parallel zum LT3042 geschalteter Widerstand zur Wärmeableitung verwendet werden.

Überlegungen zum Leiterplattenlayout

Angesichts der hohen Bandbreite und der ultrahohen PSRR des LT3042 ist ein sorgfältiges Leiterplattenlayout erforderlich, um die volle Gerätelistung zu erreichen. Abbildung 8 zeigt ein beispielhaftes Layout, das die volle Leistung des Reglers ermöglicht. Weitere Details finden Sie im DC2246B Demo Board Handbuch für den LT3042.

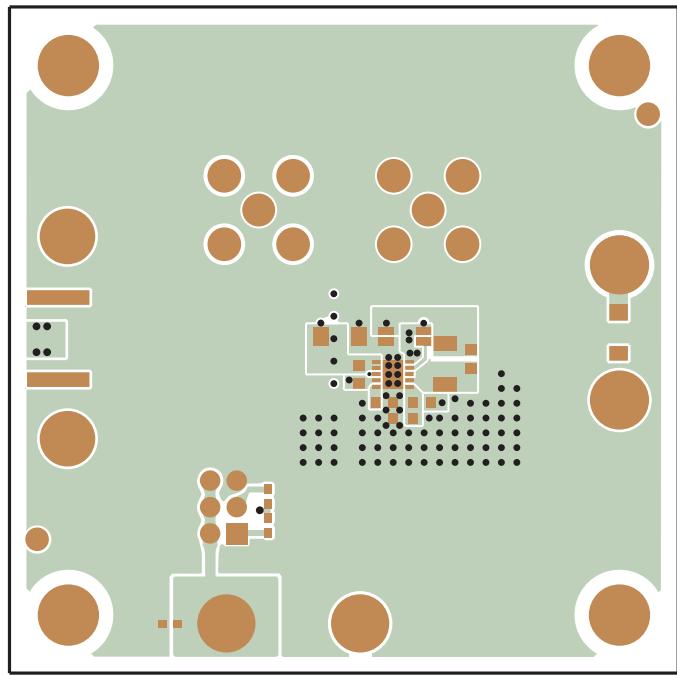


Abbildung 8. Beispiel-DFN-Layout

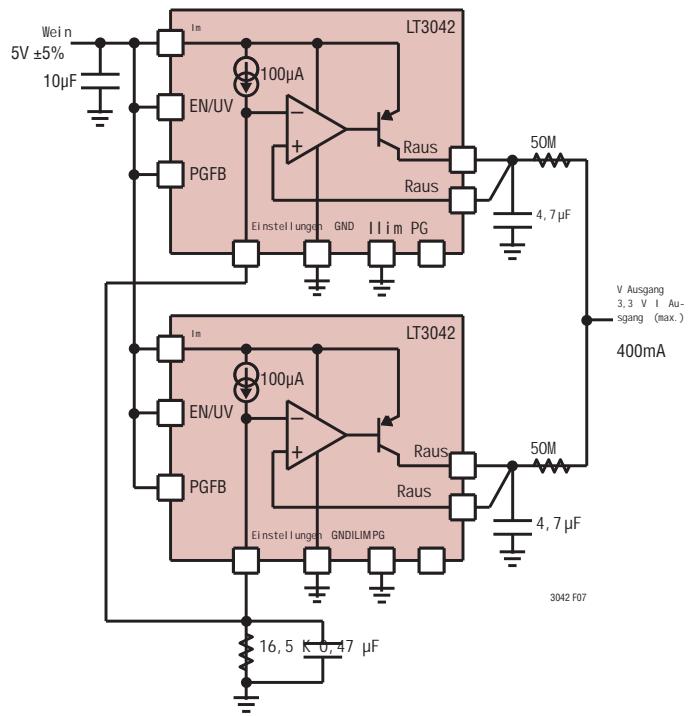


Abbildung 7. Parallelgerät

3042fb

20

Weitere Informationen finden Sie unter www.linear.com/LT3042

Bewerbungsinformationen

Thermische Betrachtung

Der LT3042 verfügt über eine interne Leistungs- und thermische Begrenzungsschaltung, um das Gerät bei Überlastbedingungen zu schützen. Die thermische Abschalttemperatur betrug nominal 162°C mit einer Hysterese von etwa 8°C . Die maximale Übergangstemperatur (125°C für die Klasse E, I und 150°C für die Klasse H, MP) bei kontinuierlichen Normallastbedingungen nicht überschreiten. Es ist wichtig, alle Wärmewiderstandsquellen vom Übergang bis zur Umgebung zu berücksichtigen. Abhängig von den Anwendungsanforderungen umfasst dies Kontakt-zu-Gehäuse, Gehäuse-zu-Kühlkörper-Schnittstellen, Kühlkörperwiderstände oder Leiterplatten-zu-Umgebung. Betrachten Sie außerdem alle Wärmequellen in der Nähe von LT3042. Die Unterseite der DFN- und MSOP-Gehäuse weist vom Leadframe bis zum Düsenaufsatz frei liegendes Metall auf. Beide Gehäuse ermöglichen einen direkten Wärmeübergang vom Chip-Übergang auf das Leiterplattenmetall, um die maximale Betriebsübergangstemperatur zu begrenzen. Die Doppel-Inline-Pin-Anordnung ermöglicht es, das Metall auf der Oberseite (Bauteileseite) der Leiterplatte über die Enden des Gehäuses hinaus zu erstrecken. Bei Oberflächenmontage-Geräten wird die Wärmeableitung durch die Nutzung der Wärmeableitungsfähigkeit der Leiterplatte und ihrer Kupferspuren erreicht. Auch Kupferplattenverstärkungen und galvanisierte Durchgangslöcher können verwendet werden, um die vom Regler erzeugte Wärme zu verteilen.

In den Tabellen 3 und 4 ist der thermische Widerstand in Abhängigkeit von der Kupferfläche über den Abmessungen der Befestigungsplatte aufgeführt. Alle Messungen wurden an einer 4-lagigen FR-4-Platte mit einer 1oz festen Innenfläche und einer 2oz Ober-/Bodenfläche bei einer Gesamtplattendicke von 1,6 mm in Ruheluft durchgeführt. Die vier Schichten sind elektrisch isoliert und es gibt keine thermischen Durchtrittlöcher. Die Leiterplattenschicht, das Kupfergewicht, das Leite-

Tabelle 3. Gemessener thermischer Widerstand von DFN-Gehäusen

Kupferfläche		Plattenfläche	Heißer Widerstand
Oberflächen*	Bodenfläche		
2500mm ²	2500mm ²	2500mm ²	34°C/W
1000mm ²	2500mm ²	2500mm ²	34°C/W
225mm ²	2500mm ²	2500mm ²	35°C/W
100mm ²	2500mm ²	2500mm ²	36°C/W

* Das Gerät ist im oberen Teil montiert

Tabelle 4. Gemessener thermischer Widerstand von MSOP-Gehäusen

Kupferfläche		Plattenfläche	Heißer Widerstand
Oberflächen*	Bodenfläche		
2500mm ²	2500mm ²	2500mm ²	33°C/W
1000mm ²	2500mm ²	2500mm ²	33°C/W
225mm ²	2500mm ²	2500mm ²	34°C/W
100mm ²	2500mm ²	2500mm ²	35°C/W

* Das Gerät ist im oberen Teil montiert

Berechnen Sie die Übergangstemperatur

Beispiel: Bei einer Ausgangsspannung von 2,5 V, einer Eingangsspannung von 5 V $\pm 5\%$, einem Ausgangsstrombereich von 1 mA bis 200 mA und einer maximalen Umgebungstemperatur von 85°C , wie hoch ist die maximale Übergangstemperatur?

Der Stromverbrauch des LT3042 beträgt:

$$I_{\text{OUT}(\text{MAX})} = (\text{VIN}(\text{MAX}) - V_{\text{OUT}}) / \text{IGND} = \text{VIN}(\text{MAX})$$

wobei:

$$I_{\text{Ausgang}(\text{max.})} = 200\text{mA}$$

$$\text{VIN}(\text{max.}) = 5,25\text{V}$$

$$\text{IGND} (\text{bei } I_{\text{OUT}} = 200\text{mA} \text{ und } \text{VIN} = 5,25\text{V}) = 7,2\text{mA}$$

Folglich:
 $P_{\text{DISS}} = 0,2\text{A} \cdot (5,25\text{V} - 2,5\text{V}) + 7,2\text{mA} \cdot 5,25\text{V} = 0,59\text{W}$ Bei einem DFN-Gehäuse liegt der thermische Widerstand je nach Kupferfläche im Bereich von 34°C/W bis 36°C/W . Der Anstieg der Übergangstemperatur oberhalb der Umgebungstemperatur beträgt somit etwa gleich:

$$0,59\text{W} / 35^{\circ}\text{C/W} = 20,7^{\circ}\text{C}$$

rplattenlayout und die thermischen Durchströmöcher beeinflussen den endgültigen thermischen Widerstand. Weitere Informationen zu Prüfplatten für Wärmewiderstand und hohe Wärmelieftfähigkeit finden Sie in den JEDEC-Standards JESD51, insbesondere JESD51-7 und JESD51-12. Das Erreichen eines niedrigen thermischen Widerstands erfordert Liebe zum Detail und ein sorgfältiges Leiterplattenlayout.

3042fb

Weitere Informationen finden Sie unter www.linear.com/LT3042

Bewerbungsinformationen

Die maximale Übergangstemperatur ist gleich der maximalen Umgebungstemperatur plus der maximale Übergangstemperaturanstieg oberhalb der Umgebungstemperatur:

$$T_{JMAX} = 85^\circ C + 20,7^\circ C = 105,7^\circ C$$

Überlastwiederherstellung

Wie viele IC-Leistungsregler verfügt auch der LT3042 über einen integrierten Safe Work Area (SOA) Schutz. Der SOA-Schutz wird aktiviert, wenn die Eingangs-Ausgangs-Differenzspannung größer als 12 V ist. Wenn die Eingangs-Ausgangs-Differenz zunimmt, reduziert der SOA-Schutz die Strombegrenzung und hält den Leistungstransistor im sicheren Betriebsbereich für alle Eingangs-Ausgangsspannungswerte vor dem absoluten maximalen Nennwert des LT3042. Der LT3042 liefert einen bestimmten Ausgangstrom für alle Eingangs-Ausgangs-Differenzwerte. Siehe Strombegrenzungskurven im Abschnitt Typische Leistungskennlinien. Wenn die Spannung zum ersten Mal eingeschaltet wird und die Eingangsspannung ansteigt, folgt der Ausgang dem Eingang und hält eine niedrige Eingangs-Ausgangs-Differenz, sodass der Regler einen großen Ausgangstrom an die Last mit hohem Strom liefern und starten kann.

Bei hohen Eingangsspannungen treten jedoch Probleme auf, wenn die Ausgangsspannung niedrig und der Laststrom hoch ist, aufgrund der strombegrenzenden Rückschaltung. Dies geschieht nach dem Entfernen des Kurzschlusses oder wenn der EN/UV-Pin nach dem Einschalten der Eingangsspannung hoch gezogen wird. Die Lastleitung schneidet dabei die Ausgangsstromverteilung an zwei Punkten. Der Regler weist nun zwei stabile Arbeitpunkte auf. Bei diesem Doppelkreuz muss die Eingangsstromversorgung möglicherweise auf Null zurückgezogen und dann wieder zurückgekehrt werden, damit der Ausgang wiederhergestellt wird. Andere lineare Spannungsregler mit Rückstrombegrenzungsschutz (z.B. LT1965 und LT1963A usw.) zeigen dieses Phänomen ebenfalls auf und sind daher nicht exklusiv für LT3042.

Schutzfunktion

Der LT3042 bietet eine Vielzahl von Schutzfunktionen für batteriebetriebene Anwendungen. Präzise Strombegrenzung und thermischer Überlastschutz schützen den LT3042 vor Überlasten und Fehlerbedingungen am Geräteausgang. Für den normalen Betrieb dürfen Übergangstemperaturen nicht mehr als $125^\circ C$ (Klasse E-, I-) oder $150^\circ C$ (Klasse H-, MP) zulassen. Um den rauscharmen Fehlerverstärker des LT3042 zu schützen, begrenzt die Set-Output-Schutzklemme die maximale Spannung zwischen Set und Ausgang, wobei der maximale Gleichstrom durch die Klemme 20 mA fließt. Für Anwendungen, bei denen der SET aktiv von einer Spannungsquelle angesteuert wird, muss daher der Strom der Spannungsquelle auf 20 mA oder weniger begrenzt werden. Um den Transientenstrom durch diese Klemmen bei transienten Fehlerbedingungen zu begrenzen, begrenzen Sie außerdem den maximalen Wert der Setzpin-Kapazität (C SET) auf $22 \mu F$.

Der LT3042 verfügt außerdem über einen invertierten Eingangsschutz, sodass der IN-Pin bis zu

-20V, ohne Eingangstrom zu ließen und keine negative Spannung am OUT-Pin zu erzeugen. Der Regler schützt sich selbst und die Last vor umgekehrten eingesetzten Batterien.

In Schaltungen, die eine Batterie erfordern, können mehrere unterschiedliche Eingangs-/Ausgangsbedingungen auftreten.

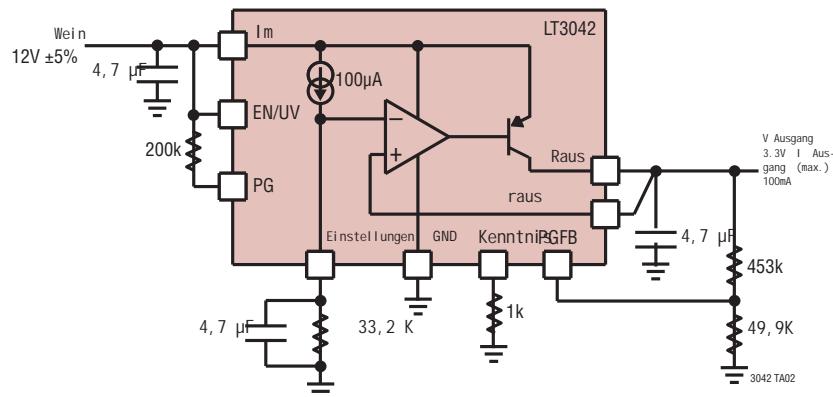
Die Ausgangsspannung kann unverändert gehalten werden, wenn der Eingang auf GND gezogen wird, auf eine bestimmte Zwischenspannung gezogen wird oder offen gehalten wird. In allen diesen Fällen verhindert die Umkehrstromschutzschaltung einen Stromfluss vom Ausgang zum Eingang. Trotzdem kann aufgrund des Ausgangs an die Setzklemme der Strom über den Setzpin widerstand zum GND ließen, es sei denn, der Setzpin ist schwimmend, oder über die Ausgangsüberschwungsschaltung bis zu 15 mA. Durch das Anbringen einer Schottky-Diode zwis-

hen den OUTS-Pin und den SET-Pin, deren Anode am OUTS-Pin liegt, kann der Strom durch die Ausgangsüberschwingswiederherstellungsschaltung deutlich reduziert werden.

3042fb

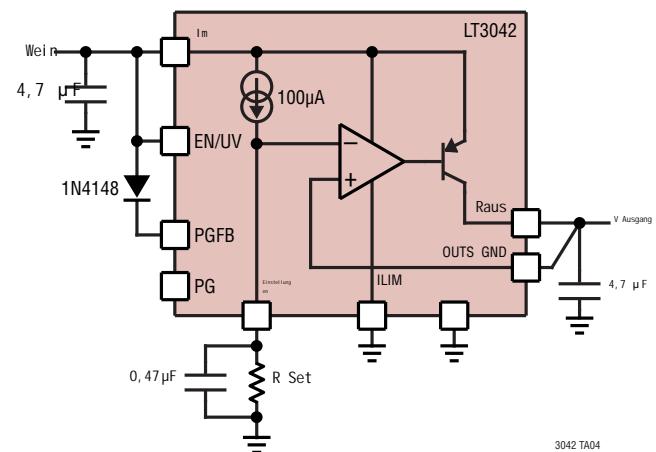
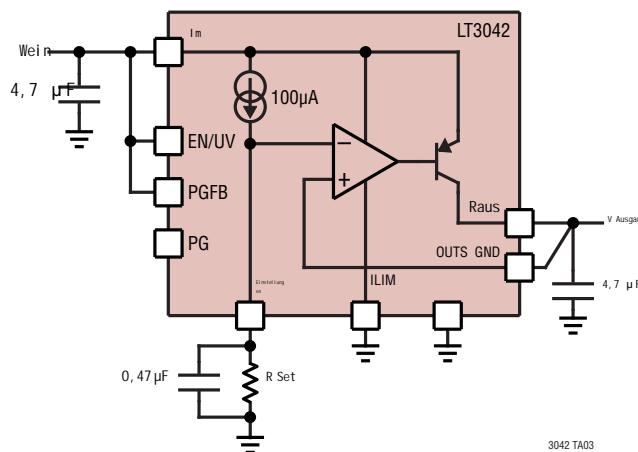
Typische Anwendungen

12V Eingang bis 3,3V Ausgang, 0,8 μ V RMS integriertes Rauschen

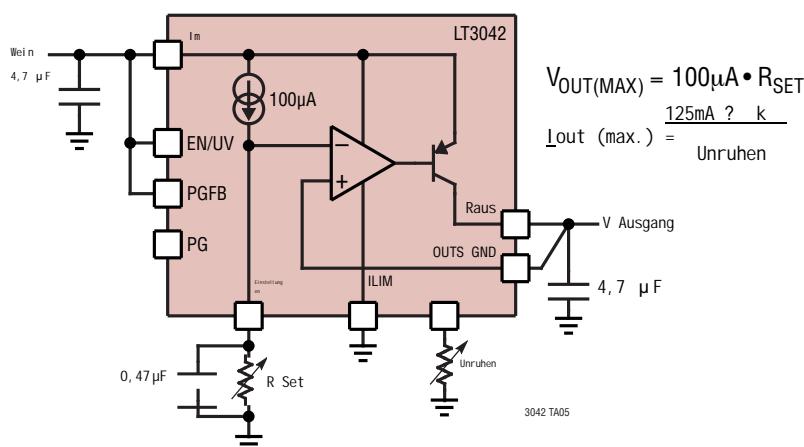


PGFB deaktiviert, kein Umkehreingangsschutz

PGFB deaktiviert mit invertiertem Eingangsschutz

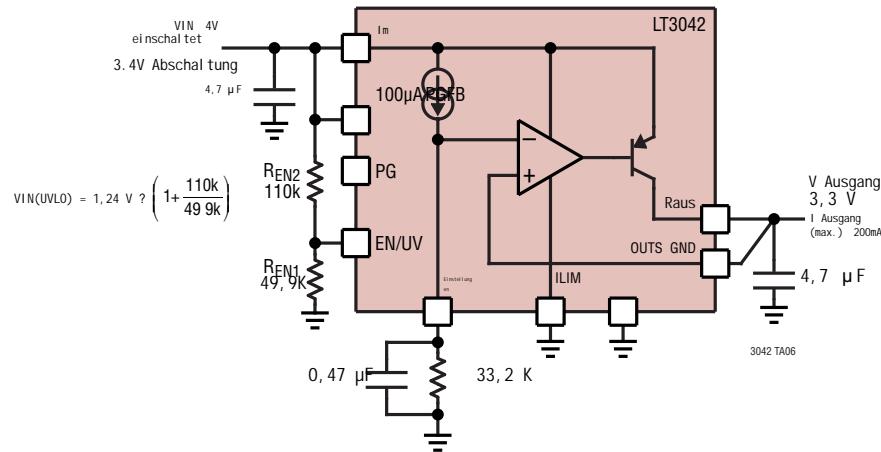


Geräuscharmes CC/CV-Labornetzteil I

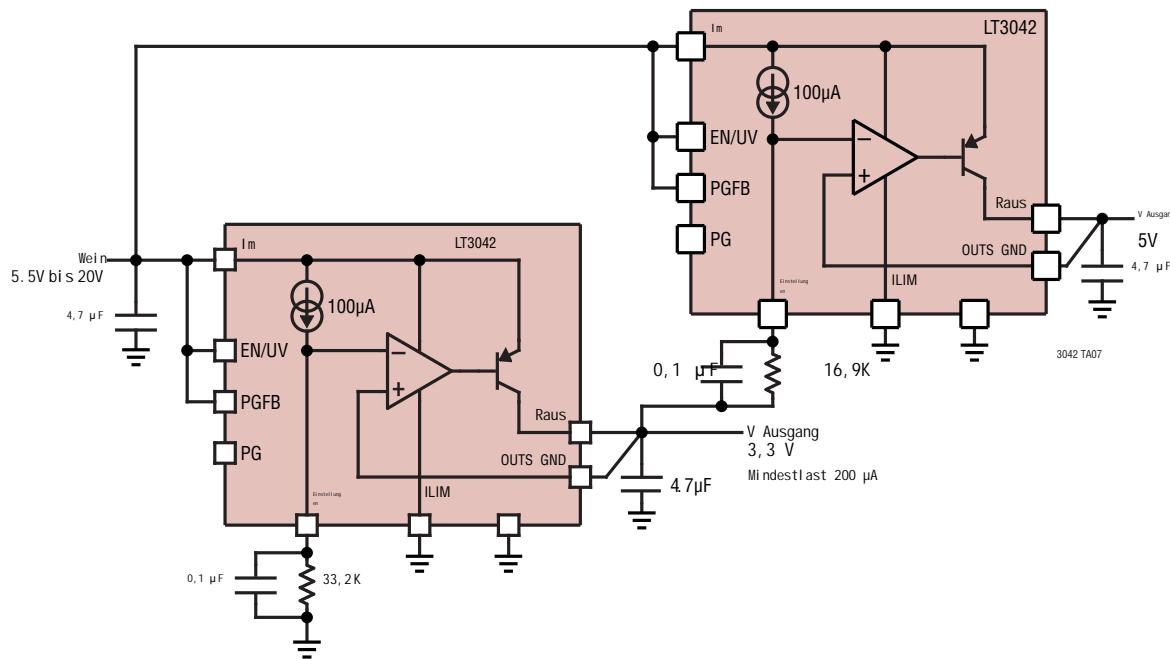


Typische Anwendungen

Programmierte Unterspannungsverriegelung

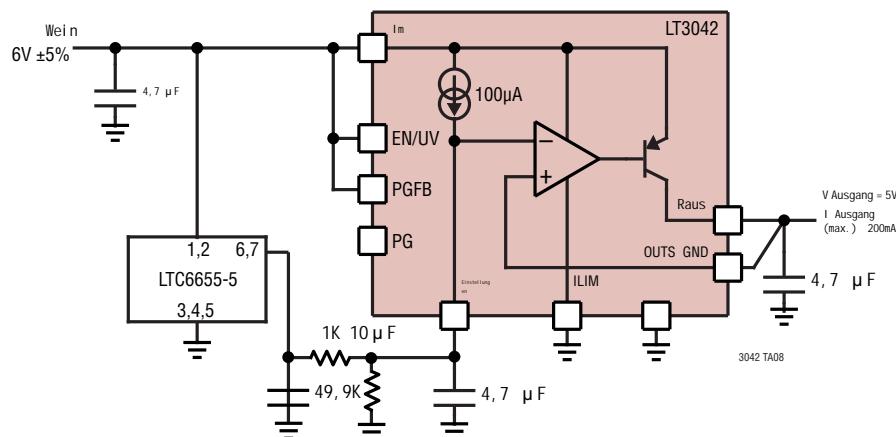


Verhältnisverfolgung

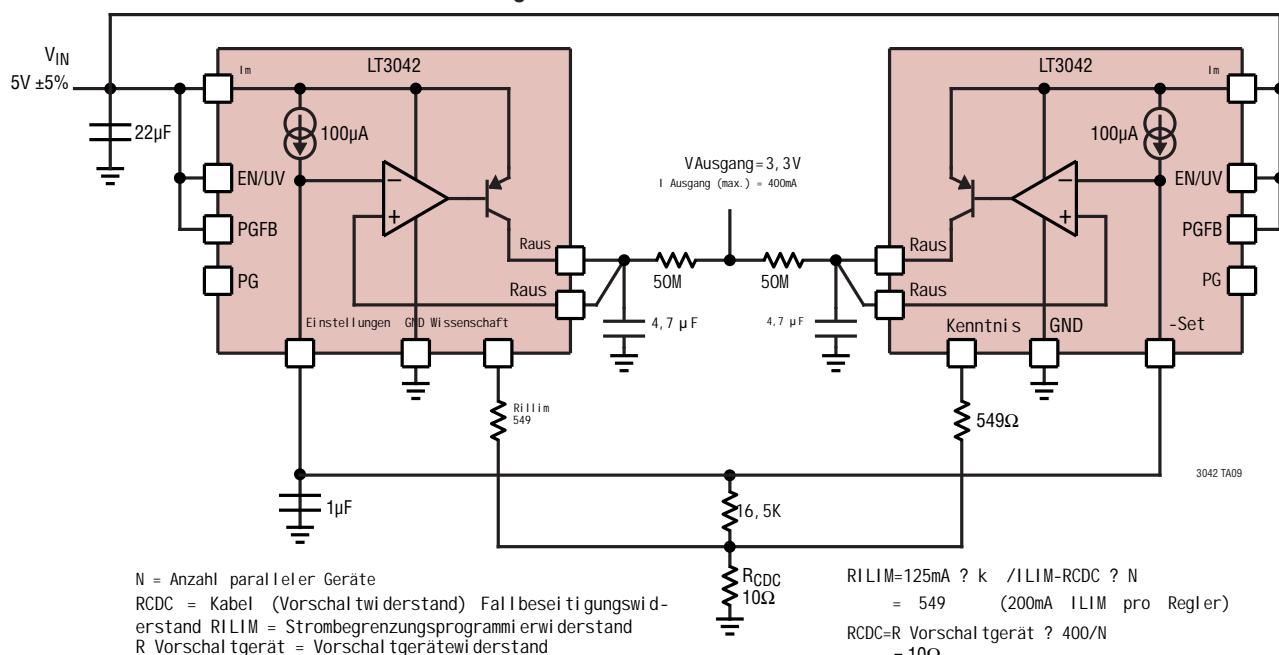


Typische Anwendungen

Referenzpuffer mit extrem niedrigem 1/f Rauschen

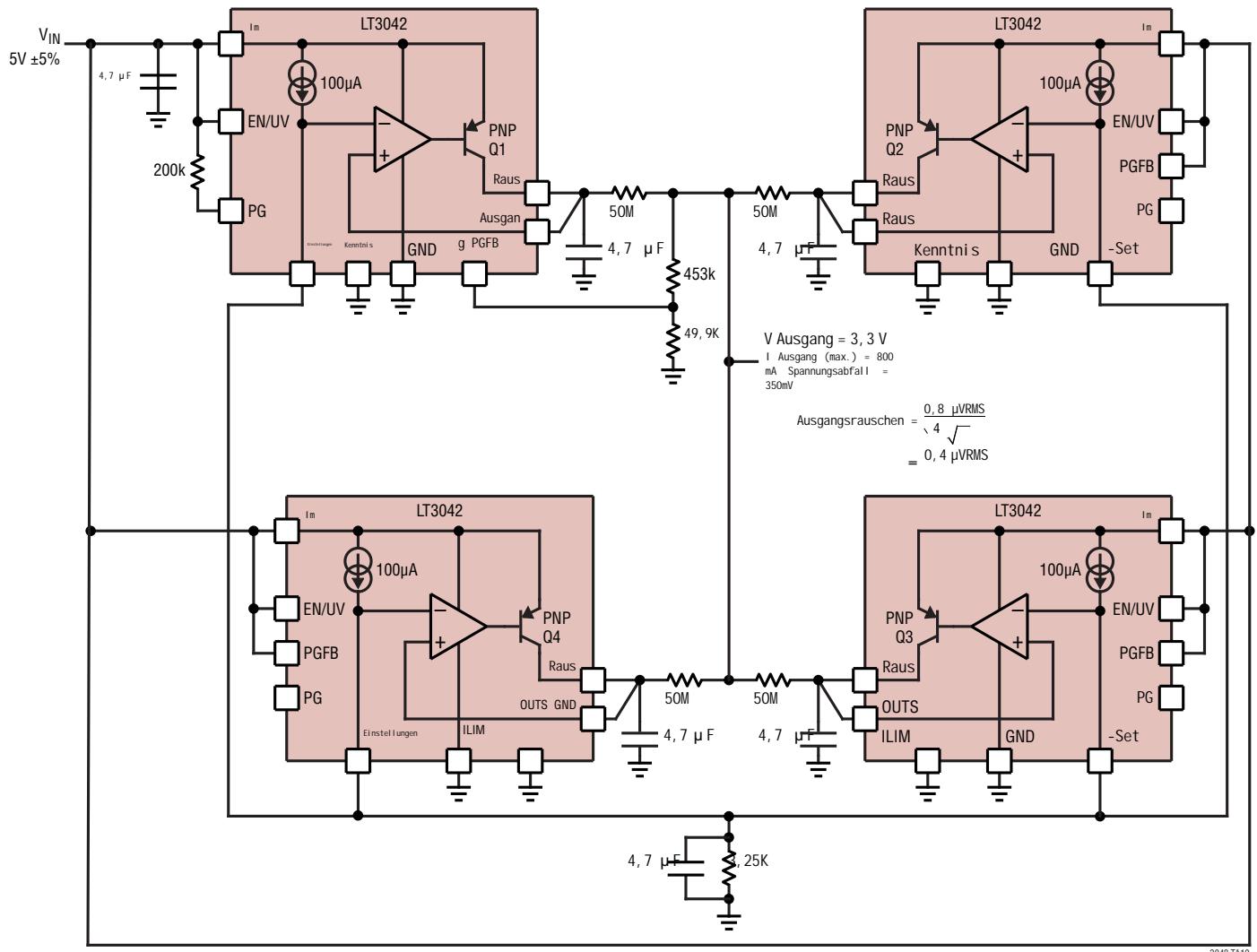


Parallelenschaltung mehrerer Geräte mit ILIM (Current Monitor) zur Beseitigung von Vorschaltgerätewiderstandsabfällen



Typische Anwendungen

Mehrere LT3042 parallel für höhere Ausgangsströme

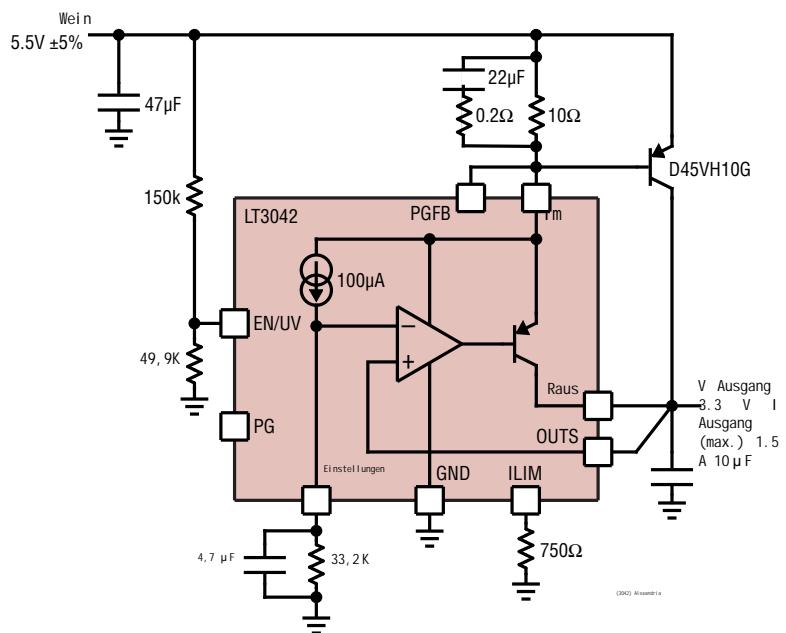


3042 TA10

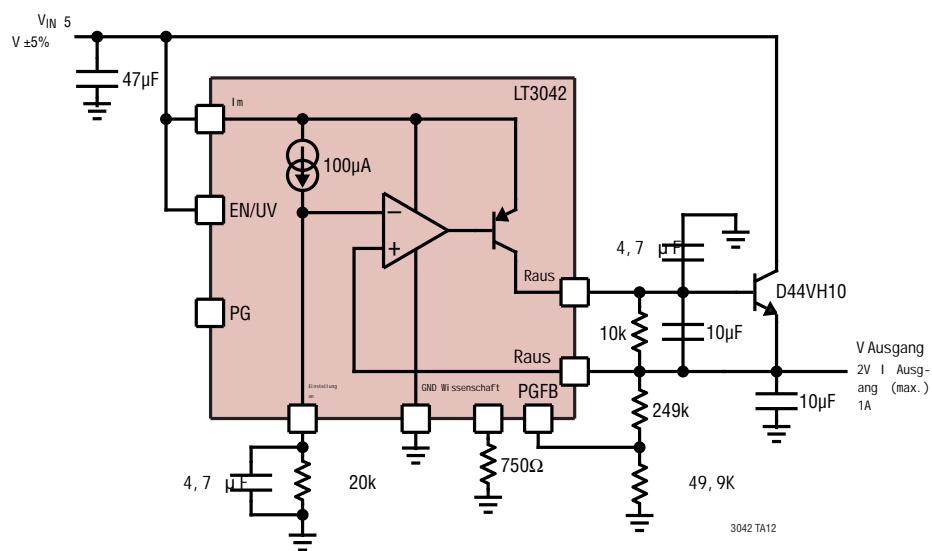
3042fb

Typische Anwendungen

EXTRA RAUSCHARMER HOCHSTROMREGLER MIT EINEM EXTERNEN PNP



EXTRA RAUSCHARME HOCHSTROMREGELUNG MIT EINEM EXTERNEN NPN

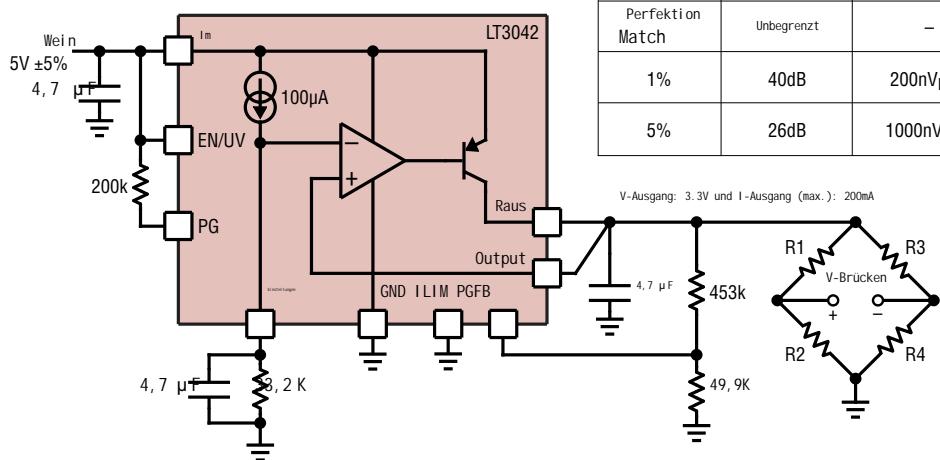


Typische Anwendungen

Geräuscharme Wheatstone-Brückenversorgung

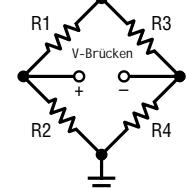
LT1763 Rauschen: 20 μV RMS (10 Hz bis 100 kHz)

LT3042 Rauschen: 0,8 μV RMS (10Hz bis 100kHz)



Widerstand Toleranzen	Brücke PSRR	Geräusche an der V-Brücke Verwenden Sie LT1763	Geräusche an der V-Brücke Verwenden Sie LT3042
Perfektion Match	Unbegrenzt	–	–
1%	40dB	200nV _{RMS}	8nV _{RMS}
5%	26dB	1000nV _{RMS}	42,5 nV RMS

V-Ausgang: 3.3V und I -Ausgang (max.): 200mA

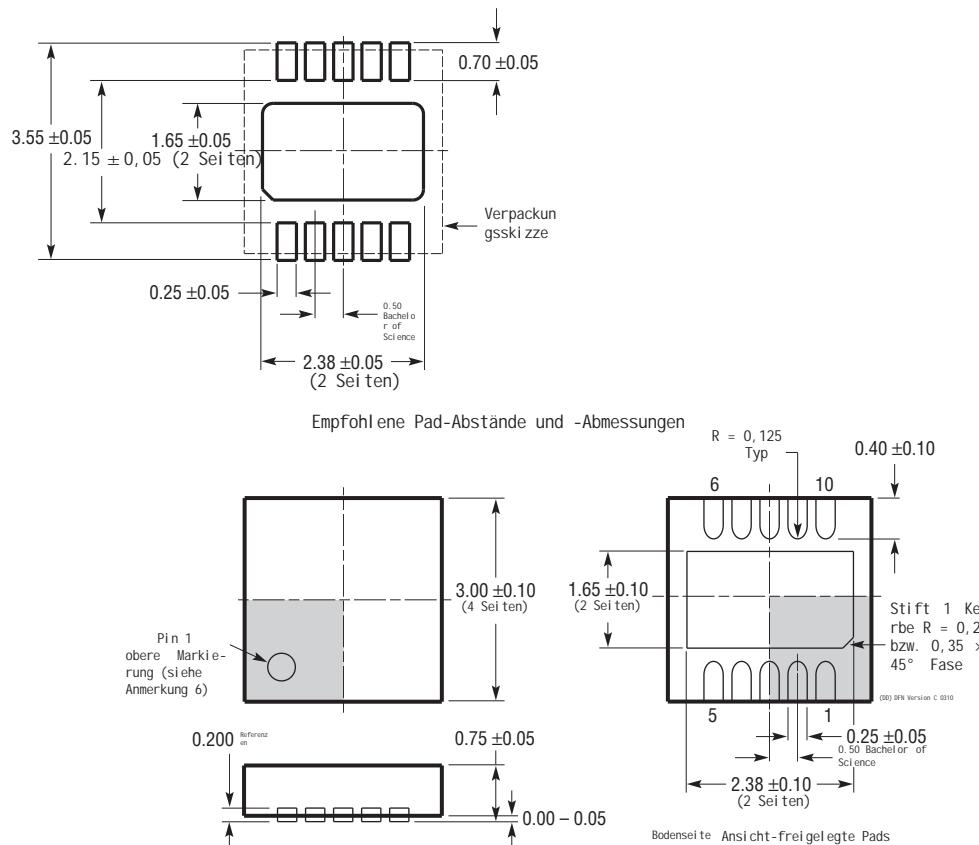


3042 TA13

Verpackungsanleitung

Die neuesten Verpackungszeichnungen finden Sie unter <http://www.linear.com/product/LT3042#packaging>.

DD-Paket
10 Leiterdraht Kunststoff DFN (3mm x 3mm)
 (Bezug auf LTC-Zeichnung #05-08-1699 Revision C)



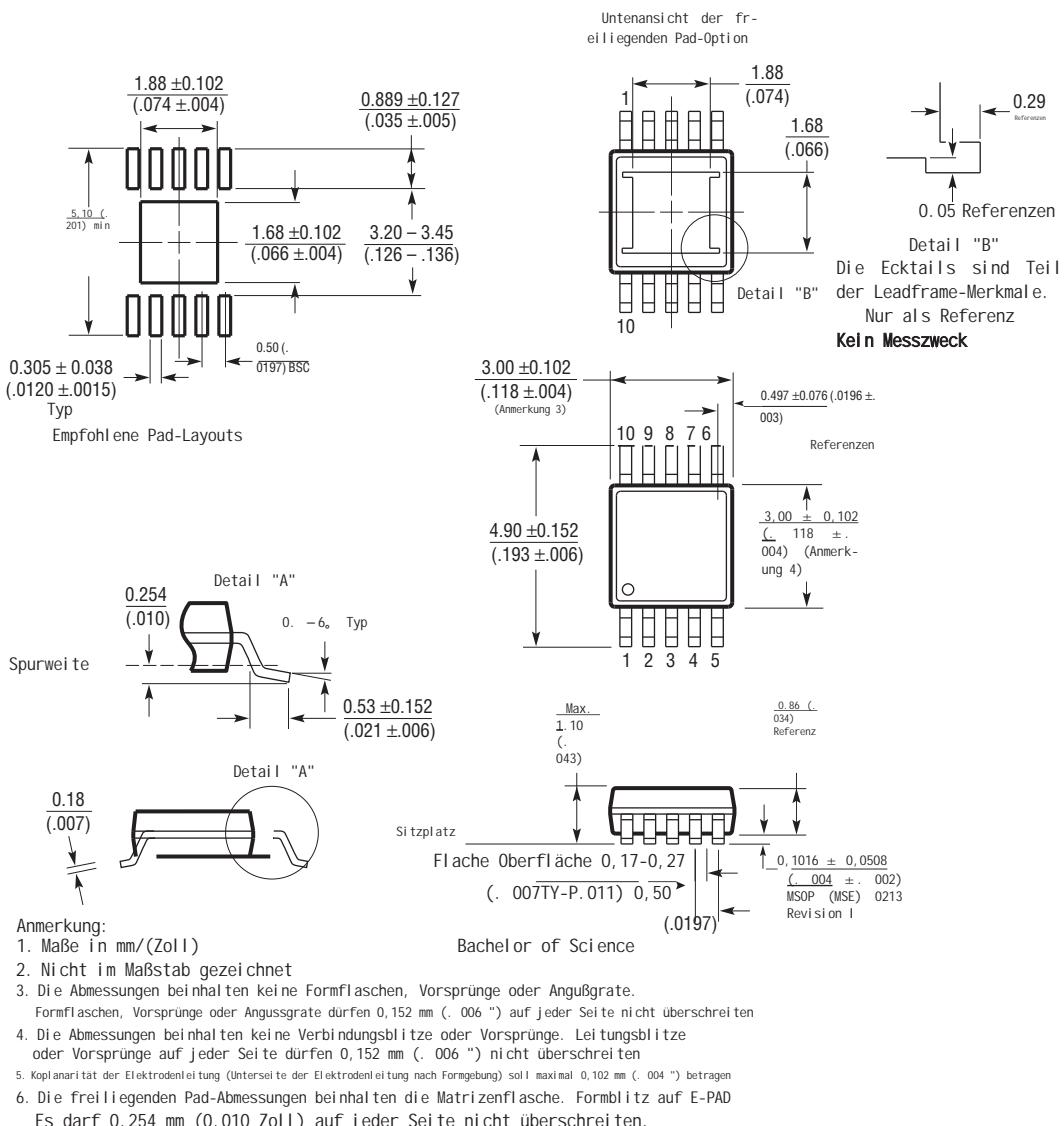
Anmerkung:

1. Die Zeichnung der herzustellenden JEDEC-Verpackung gibt einen Überblick über die MO-229-Variante (WEED-2). Sehen Sie sich das Datenblatt der LTC Website an, um den aktuellen Stand der Änderungszuordnung zu erfahren
2. Nicht im Maßstab gezeichnet
3. Alle Abmessungen in mm
4. Abmessungen der frei liegenden Pads am Boden der Verpackung nicht inbegriﬀen
Schimmelblitz. Matrixenflash (falls vorhanden) darf auf beiden Seiten 0,15 mm nicht überschreiten
5. Die frei liegenden Pads sollten mit Lot beschichtet werden
6. Schraffierte Bereiche sind lediglich Hinweise auf die Position von Pin 1 oben und unten des Gehäuses

Verpackungsanleitung

Die neuesten Verpackungszeichnungen finden Sie unter <http://www.linear.com/product/LT3042#packaging>.

MSE-Paket 10-polige Kunststoff-MSOP, blaue Chipads (Bezug auf LTC DWG #05-08-1664 Revision I)

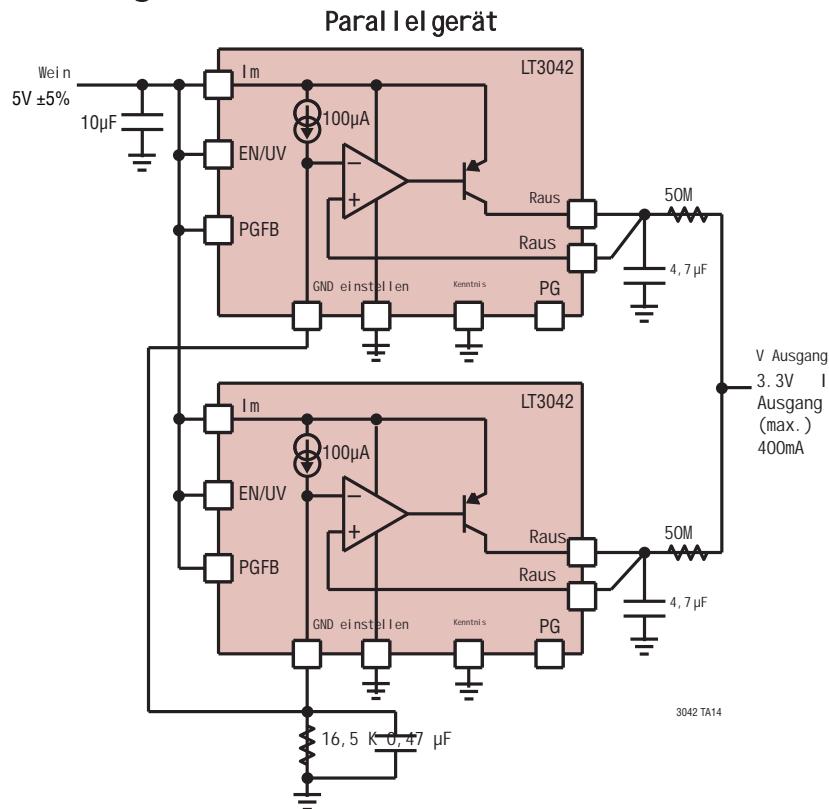


Revisionshistoie

REV	Datum	Beschreibung	Seitennummer
A	6/15	Der Text des zweiten Absatzes wurde aktualisiert Aktualisierung der Leitung Reg?VOS, VOS-Änderung, Ausgangsrauschen Spektral dichte Spezifikation Aktualisierung des Textes zur Klärung der Schnellstart-Prüfbedingungen Aktualisierung des Textes zur Klärung der Anmerkungen 5, 6 und 7 Aktualisierung des Textes zur Klärung der Anmerkung 10 Aktualisierte Abbildungen 10 und 12 Aktualisierte Bedingungen auf Bild 18 und Bild 24 Aktualisierungsbedingungen auf Abbildung 28 Aktualisierte Überschrift für Diagramm 40 Aktualisieren Sie den Abschnitt Ausgangsspannung Schnellstart-Abschnitt aktualisiert Verbesserungen für Hochstromteile Direktparallel aktualisierung der typischen Anwendungsschaltung TA02 Gleichungstext in typische Anwendungsschaltung TA03 hinzugefügt Aktualisierung der typischen Anwendungsschaltungen TA06 und TA13 Aktualisierter Text in den typischen Anwendungsschaltungen TA14 und TA07 Aktualisierter Text in der typischen Anwendungsschaltung TA08	1 3 4 4 5 6 7 8 9 14, 15 18 19 22 22 24 25 26
B	11/17	Schematische Darstellung einer typischen Anwendung der Modifikation. Die Mindestspezifikation der Welligkeitsunterdrückung aus der Tabelle der elektrischen Kennlinien wurde entfernt. Die Anlaufzeitenbedingungen in der Tabelle der elektrischen Kennlinien wurden geändert. Überarbeitete Abbildung 37. Maßstab auf Diagramm 55 geändert. Die Beschreibung der PGFB Pins im Abschnitt Pin Funktionen wurde überarbeitet. Abbildung 3, zusammen mit den Abschnitten ?Ausgangserfassung und Stabilität“ und ?Stabilität und Ausgangskapazität“ wurden geändert. Ein Abschnitt für Umgebungen mit hohen Vibratoren wurde hinzugefügt. Der PSRR+ Eingangskapazitätsteil wurde hinzugefügt. Externe programmbare Strombegrenzungsabschnitt überarbeitet. Überarbeitung von Abbildung 8. Abschnitt der modifizierten Schutzfunktion.	1 3 4 9 11 12 15 16 17 19 20 22

LT3042

Typische Anwendungen



Verwandte Komponenten

Teilenummer	Beschreibung	Kommentar
LT1761	100mA, LDO mit geringem Rauschen	300mV Differenzdruck, geringes Rauschen: 20 µVRMS, VIN=1,8 V bis 20V
LT1763	500mA, LDO mit geringem Rauschen	300mV Differenzdruck, geringes Rauschen: 20 µVRMS, VIN = 1,8V bis 20V, S0-8-Paket
LT3050	100mA LDO mit Diagnose und präziser Strombegrenzung	340mV Differenzdruck, geringes Rauschen: 30 µVRMS, VIN = 1,8V bis 45V, 3mm x 2mm DFN- und MSOP-Paket
LT3060	100mA geräuscharmer LDO mit Softstart	300mV Differenzdruck, geringes Rauschen: 30 µVRMS, VIN = 1,8V bis 45V, 2mm x 2mm DFN und ThinSOT Paket
LT3080	1,1 A, parallel verbindbar, geräuscharmer, niedriger Dropout-Lineregler	300mV Differenzspannung (Dual-Netzbetrieb), geringes Rauschen: 40 µVRMS, VIN: 1,2V bis 36V, V OUT: 0V bis 35,7 V, strombasierte Referenz mit 1 Widerstand V Ausgang; Kann direkt parallel geschaltet werden (ohne Operationsverstärker) und mit Keramikkondensatoren stabilisiert werden; T0-220, DD-Pak, SOT-223, MSOP und 3mm x 3mm DFN-8 Pakete; Version LT3080-1 mit integriertem internem Vorschaltwiderstand
LT3082	200mA, parallel verbindbar, geräuscharmer LDO	Ausgänge können für höhere Ausgangsströme oder Wärmeableitung parallel geschaltet werden, breiter Eingangsspannungsbereich: 1,2 V bis 40 V, erforderliche niedrige Eingangs-/Ausgangskapazität: 2,2 µF, Einzelwiderstandseinstellungsausgangsspannung, 8-polige SOT-23, 3-polige SOT-223 und 8-polige 3mm x 3mm DFN-Pakete
LT3085	500mA, parallel schaltbar, geräuscharmer Lineregler mit niedrigem Dropout	275 mV Spannungsabfall (Dual-Netzbetrieb), geringes Rauschen: 40 µVRMS, VIN: 1,2 V bis 36 V, V OUT: 0 V bis 35,7 V, strombasierte Spannungsreferenz mit 1-Widerstands-V-Ausgang, direkt parallel geschaltet werden kann (kein Operationsverstärker erforderlich), stabilisiert mit keramischen Kondensatoren; MS8E und 2 mm x 3 mm DFN-6 Gehäuse

