

Bidirektionaler Präzisions-Strommonitor

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Spannung an VSENSE+ und VSENDE–	U_{SENSE}	-0,6	20	V
Spannung an allen anderen Anschlüssen	U_{EX}	-0,6	$U_{SENSE}+0,6$	V
Spannungsdifferenz zwischen VSENSE+ und VSENSE–	ΔU_{SENSE}		± 6	V
Gesamtverlustleistung bei $\vartheta_B = 25\text{ °C}$	P_V		300	mW
Lagertemperatur	ϑ_L	-55	150	°C
Betriebstemperatur	ϑ_B	-40	125	°C

Kennwerte ($U_{SENSE+} = 10\text{ V}$, $\Delta U_{SENSE} = 100\text{ mV}$, $\vartheta_B = 25\text{ °C}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Eingangsströme	I_{SENSE}	10	17	24	μA
Ausgangsspannung bei FLAG = High-Pegel und $\Delta U_{SENSE} = 150\text{ mV}$	U_A	1,55	1,5	1,45	V
oder $\Delta U_{SENSE} = 100\text{ mV}$	U_A	1,02	1	0,98	V
oder $\Delta U_{SENSE} = 30\text{ mV}$	U_A	309	300	291	mV
Ausgangsspannung bei FLAG = Low-Pegel und $\Delta U_{SENSE} = -30\text{ mV}$	U_A	285	300	315	mV
oder $\Delta U_{SENSE} = -100\text{ mV}$	U_A	0,95	1	1,05	V
oder $\Delta U_{SENSE} = -150\text{ mV}$	U_A	1,42	1,5	1,58	V
Verstärkung U_A/U_{SENSE}	v		10		
Genauigkeit bei $\Delta U_{SENSE} = 100\text{ mV}$	ΔU_A	-2		2	%
bei $\Delta U_{SENSE} = -100\text{ mV}$	ΔU_A	-5		5	%
Temperaturkoeffizienz der Ausgangsspannung	α		30		ppm/K
Bandbreite	B		10		kHz
Gleichtaktunterdrückung	U_{CM}		60		dB
FLAG-Ausgangsspannung bei Low-Pegel	U_{FL}		60	200	mV

Kurzcharakteristik

- Bidirektionale High-Side-Strom-Spannungsumsetzung
- Ausgangsspannungsskalierung mit Faktor 10
- High-Side-Spannung 2,7 bis 20 V
- 35 μA Ruhestrom
- Genauigkeit typisch 1 %
- im SOT23-5-Gehäuse verfügbar (SMD)

Beschreibung

Der ZXCT1041 ist ein bidirektionaler Präzisions-High-Side-Stromüberwachungsbaustein. Seine Ausgangsspannung ist proportional zur differentiellen Eingangsspannung. Die Richtung des Stromflusses wird am Pin FLAG signalisiert. Die sehr kleine Offset-Spannung ermöglicht eine typische Genauigkeit von 2 % bei Fühlerspannungen von nur 10 mV. Der weite Eingangsspannungsbereich von maximal 2,7 bis 20 V zusammen mit dem geringen Betriebsstrom von 40 μA macht den ZXCT1041 für eine Vielzahl von Anwendungen geeignet.

Hersteller

Zetex Semiconductors plc, Zetex Technology Park, Chadderton, Oldham, OL9 9LL, UK, www.zetex.com

Blockschaltbild

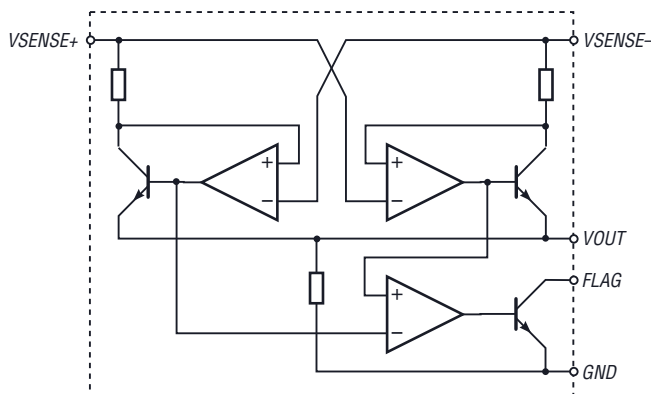


Bild 1: Blockschaltbild des ZXCT1041

Anschlussbelegung

- Pin 1: Kennzeichnung der Stromrichtung (FLAG)
- Pin 2: Masse (GND)
- Pin 3: Ausgangsspannung (VOUT)
- Pin 4: positiver Eingang des Strommonitors; dient auch zur Einspeisung der Betriebsspannung (VSENSE+)
- Pin 5: negativer Eingang des Strommonitors (VSENSE–)

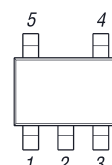


Bild 2: Pinbelegung (SOT23-5)

Funktion

Der ZXCT1041 verwendet zwei Strommonitore in Antiparallelschaltung, siehe Bild 1, um bidirektionale Strommessung zu ermöglichen. Die integrierten Widerstandswerte sind sehr gut aufeinander abgestimmt, was für eine hohe Übereinstimmung der Messungen des vor- und rückwärts fließenden Stroms sorgt und einen Abgleich der Widerstände erübrigt.

Die internen Widerstände zur Einstellung der Transkonduktanz haben einen nominellen Wert von 1,5 k Ω und legen die interne Steilheit auf 1 mA/V von U_{SENSE} fest. Die Ausgangsströme beider Strommonitore werden in einen internen gemeinsamen 15-k Ω -Widerstand zur Verstärkungseinstellung summiert. Dadurch wird die Gesamtverstärkung von 10 festgelegt, die aufgrund der sehr guten Anpassung der internen Transistoren nur sehr geringe Schwankungen aufweist. Um die Genauigkeit zu verbessern, wurde der Offset von Verstärker 1 abgeglichen.

Strommonitorschaltungen mit PolySwitch-Überstromfühlern

Als Fühlerwiderstände werden beim ZXCT1041 üblicherweise Präzisions-Niederohmwiderstände verwendet. Es lassen sich aber auch so genannte PolySwitch-Bauelemente als Fühlerwiderstände einsetzen. Sie weisen bei niedrigen Strömen einen definierten kleinen Widerstand auf, der sich bei Überschreiten einer bestimmten Stromschwelle sehr schnell erhöht und damit eine Strombegrenzungsfunktion ausüben kann.

Der Vorteil der PolySwitch-Bauelemente besteht auch darin, dass sie sozusagen eine automatische Resetfunktion aufweisen: Sobald sich der Stromfluss nämlich verringert, geht der Widerstand wieder auf seinen normalen Wert zurück, und die Schaltung arbeitet wieder im vorgesehenen Betriebsstrombereich.

Stromrichtung

Die Richtung des gemessenen Stromflusses wird durch Vergleich der Spannungen an den Basen der beiden den Strommonitoren nachgeschalteten Transistoren bestimmt.

Im Hinblick auf die optimale Nutzungsmöglichkeit ist der FLAG-Ausgang als offener Kollektor ausgeführt. Dadurch kann der ZXCT1041 stromführende Leitungen überwachen, die auf wesentlich höherem Potenzial liegen, als die am FLAG-Ausgang angeschlossene Auswerteschaltung.

Eine sehr gebräuchliche Applikation des ZXCT1041 für Kleinleistungs-Strommonitore besteht in der Messung des Entladestroms eines Lithium-Ionen- oder Lithium-Polymer-Akkumulators, wie in Bild 3. Der ZXCT ermöglicht die Messung sowohl des Lade- als auch des Entladestroms des Akkumulators, wobei aufgrund des großen Betriebsspan-

nungsbereichs von 2,5 bis 20 V die Strommessung von insgesamt bis zu vier in Serie geschalteten Zellen möglich ist.

Fühlerwiderstand

Bei der Auswahl geeigneter Werte für R_{SENSE} muss ein Kompromiss zwischen dem Signalverlust auf der Leitung durch den unvermeidlichen Spannungsabfall und der Kleinsignalgenauigkeit gefunden werden. Auch die anfallende Verlustleistung ist zu berücksichtigen.

Höhere Werte von R_{SENSE} sorgen für bessere Genauigkeit bei niedrigen Lastströmen, da sie die Auswirkung von Ungenauigkeiten aufgrund der internen Offsets verringern. Ein optimaler Betrieb des ZXCT1041 ergibt sich bei Fühlerspannungen U_{SENSE} zwischen den beiden Messanschlüssen im Bereich von 50 mV bis 150 mV.

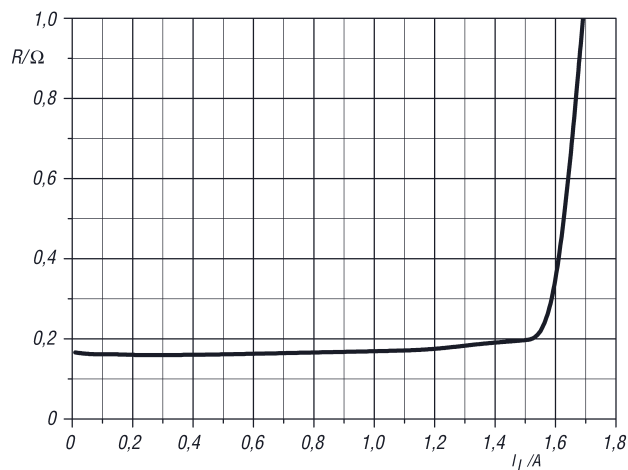


Bild 3: Typischer Widerstandsverlauf des PolySwitch RUE120 in Abhängigkeit vom durchfließenden Strom bei einer Eingangsspannung von $U_E = 10$ V

Applikationsschaltung

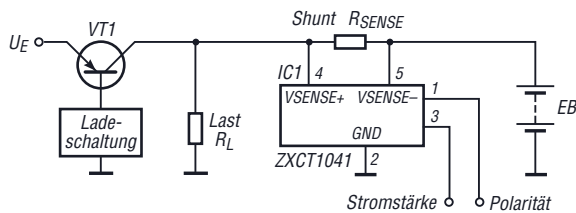


Bild 4: Einsatz des ZXCT1041 als Strom-Spannungs-Umsetzer in einem Akkumulatorladegerät