

特長

- 2個の抵抗で利得設定可能
- 低いオフセット電圧: 最大250 μ V
- 出力電流: 最大1mA
- 電源電圧範囲: 2.7V~36V (絶対最大定格: 44V)
- 低い入力バイアス電流: 最大40nA
- PSRR: 最小106dB
- 低消費電流: 標準65 μ A ($V^+ = 12V$)
- 動作温度範囲: -40°C~125°C
- 高さの低い(1mm)ThinSOT™パッケージ

アプリケーション

- 電流シャント・マネジメント
- バッテリ・モニタ
- 電力管理
- モーター制御
- ランプのモニタ
- 過電流およびフォールトの検出

概要

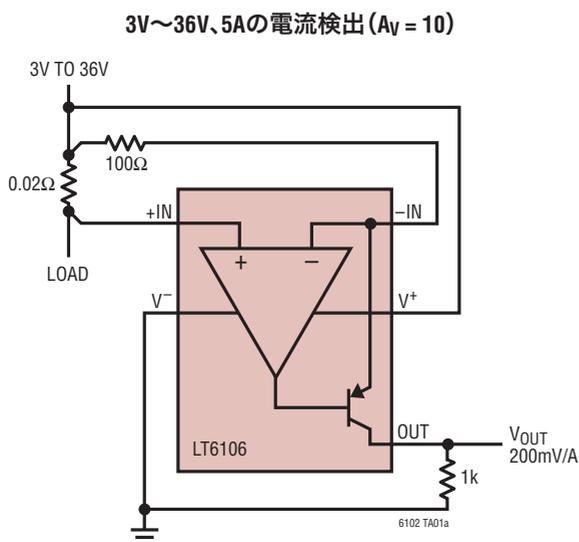
LT[®]6106は汎用性の高いハイサイド電流センス・アンプです。優れたデバイス特性(250 μ Vの最大オフセットおよび40nAの最大入力バイアス電流)により、設計に柔軟性を与えます。各デバイスの利得は2個の抵抗で設定され、1%より高い精度が可能です。

LT6106は外付けセンス抵抗(シャント抵抗)の両端の電圧を介して電流をモニタします。内部回路は入力電圧を出力電流に変換しますので、高い同相電圧の小さな検出信号をグラウンドを基準にした信号に変換することができます。DCオフセットが低いので、非常に小さな検出電圧をモニタすることができます。その結果、値の小さなシャント抵抗を使うことができるので、シャント内の電力損失が小さくなります。

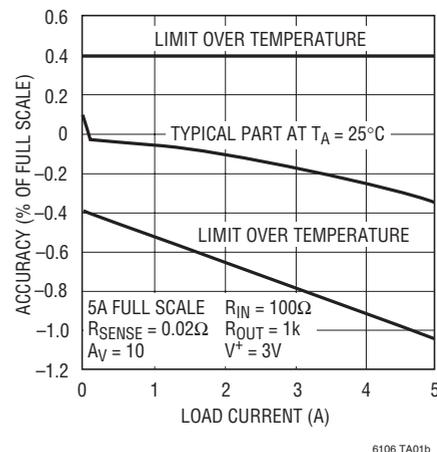
LT6106は入力電圧範囲が2.7V~44Vと広く、高精度で、さらに動作温度範囲が広いので、車載、産業用およびパワー・マネジメントのアプリケーションに最適です。消費電流が非常に低いので、低消費電力のバッテリー駆動型アプリケーションにも適しています。

LT、LT、LTCおよびLTMはリニアテクノロジー社の登録商標です。他のすべての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

標準的応用例



測定精度と負荷電流



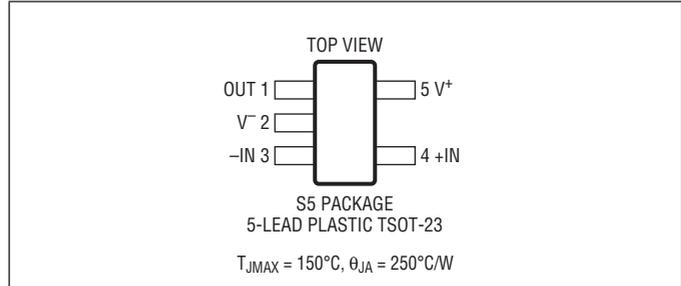
LT6106

絶対最大定格

(Note 1)

電源電圧($V^+ \sim V^-$)	44V
入力電圧 (+IN、-INから V^-)	V^+
入力電流.....	10mA
出力短絡時間.....	無期限
動作温度範囲 (Note 4)	
LT6106C.....	-40°C~85°C
LT6106H	-40°C~125°C
規定温度範囲 (Note 4)	
LT6106C.....	0°C~70°C
LT6106H	-40°C~125°C
保存温度範囲.....	-65°C~150°C
リード温度 (半田付け、10秒).....	300°C

ピン構成



発注情報

鉛フリー仕様

テープアンドリール(ミニ)	テープアンドリール	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲
LT6106CS5#TRMPBF	LT6106CS5#TRPBF	LTCWK	5-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LT6106HS5#TRMPBF	LT6106HS5#TRPBF	LTCWK	5-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C

TRM = 500個。*温度等級は出荷時のコンテナのラベルで識別されます。
 より広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社へお問い合わせください。
 鉛ベース仕様の製品の詳細については、弊社へお問い合わせください。
 鉛フリー製品のマーキングの詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/leadfree/> をご覧ください。
 テープアンドリールの仕様の詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/tapeandreeel/> をご覧ください。

電気的特性

●は全規定動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V^+ = 12\text{V}$ 、 $R_{IN} = 100\Omega$ 、 $R_{OUT} = 10\text{k}$ 、利得 = 100。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V^+	Supply Voltage Range		2.7		36	V
V_{OS}	Input Offset Voltage	$V_{SENSE} = 5\text{mV}$		150	250 350	μV μV
$\Delta V_{OS}/\Delta T$	Input Offset Voltage Drift	$V_{SENSE} = 5\text{mV}$		1		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
I_B	Input Bias Current (+IN)	$V^+ = 12\text{V}, 36\text{V}$			40 65	nA nA
I_{OS}	Input Offset Current	$V^+ = 12\text{V}, 36\text{V}$		1		nA
I_{OUT}	Maximum Output Current	(Note 2)	1			mA
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V^+ = 2.7\text{V}$ to 36V , $V_{SENSE} = 5\text{mV}$	106			dB
$V_{SENSE(MAX)}$	Input Sense Voltage Full Scale	$R_{IN} = 500\Omega$ (Note 2)	0.5			V
A_V Error	Gain Error (Note 3)	$V_{SENSE} = 500\text{mV}$, $R_{IN} = 500\Omega$, $R_{OUT} = 10\text{k}$, $V^+ = 12.5\text{V}$	-0.65	-0.25	0	%
		$V_{SENSE} = 500\text{mV}$, $R_{IN} = 500\Omega$, $R_{OUT} = 10\text{k}$, $V^+ = 36\text{V}$	-0.45	-0.14	0.1	%
$V_{OUT(HIGH)}$	Output Swing High (Referred to V^+)	$V_{SENSE} = 120\text{mV}$			1.2 1.4	V V

電气的特性

●は全規定動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V^+ = 12\text{V}$ 、 $R_{IN} = 100\Omega$ 、 $R_{OUT} = 10\text{k}$ 、利得 = 100。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
	Minimum Output Voltage (Note 5)	$V_{SENSE} = 0\text{mV}$, $R_{IN} = 100\Omega$, $R_{OUT} = 10\text{k}$	●	12	45	mV
		$V_{SENSE} = 0\text{mV}$, $R_{IN} = 500\Omega$, $R_{OUT} = 10\text{k}$, $V^+ = 12\text{V}$, 36V	●	7	16	mV
BW	Signal Bandwidth (-3dB)	$I_{OUT} = 1\text{mA}$, $R_{IN} = 100\Omega$, $R_{OUT} = 5\text{k}$		200		kHz
t_r	Input Step Response (to 50% of Output Step)	$\Delta V_{SENSE} = 100\text{mV}$ Step, $R_{IN} = 100\Omega$, $R_{OUT} = 5\text{k}$, Rising Edge		3.5		μs
I_S	Supply Current	$V^+ = 2.7\text{V}$, $I_{OUT} = 0\mu\text{A}$, ($V_{SENSE} = -5\text{mV}$)	●	60	85	μA
		$V^+ = 12\text{V}$, $I_{OUT} = 0\mu\text{A}$, ($V_{SENSE} = -5\text{mV}$)	●	65	95	μA
		$V^+ = 36\text{V}$, $I_{OUT} = 0\mu\text{A}$, ($V_{SENSE} = -5\text{mV}$)	●	70	100	μA
					130	

Note 1: 絶対最大定格に記載された値を超えるストレスはデバイスに永続的損傷を与える可能性がある。長期にわたって絶対最大定格条件に曝すと、デバイスの信頼性と寿命に悪影響を与える可能性がある。

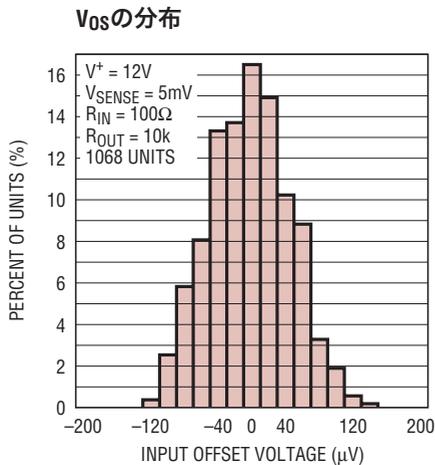
Note 2: 利得誤差テストによって保証されている。

Note 3: 利得誤差はLT6106の内部回路の寄与分を指し、外部の利得設定抵抗の誤差は含まない。

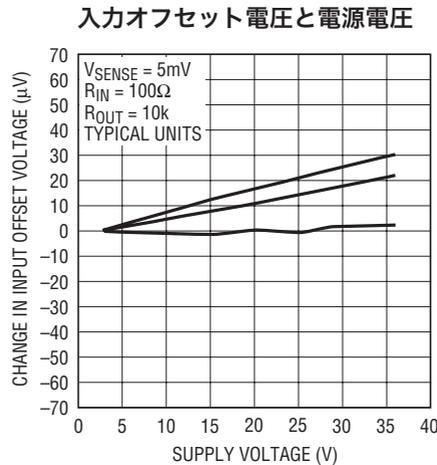
Note 4: LT6106Cは、 $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ の動作温度範囲で動作が保証されている。LT6106Cは $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ の温度範囲で仕様性能に適合するように設計され、特性が評価されており、仕様性能に適合すると予想されるが、これらの温度ではテストされないし、QAサンプリングもおこなわれない。LT6106Hは $-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の温度範囲で性能仕様に適合することが保証されている。

Note 5: LT6106の出力はオープン・コレクタの電流源である。最小出力電圧は $R_{OUT}/10\text{k}$ の比に直接比例して変化する。

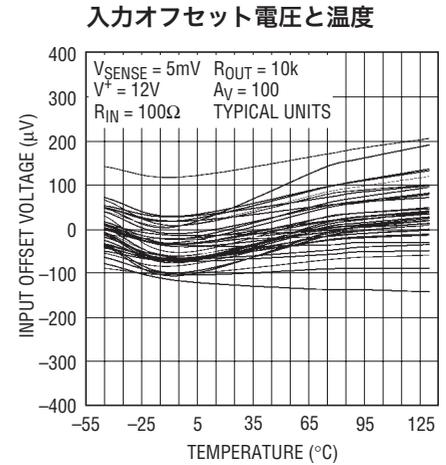
標準的性能特性



6106 G23



6106 G02

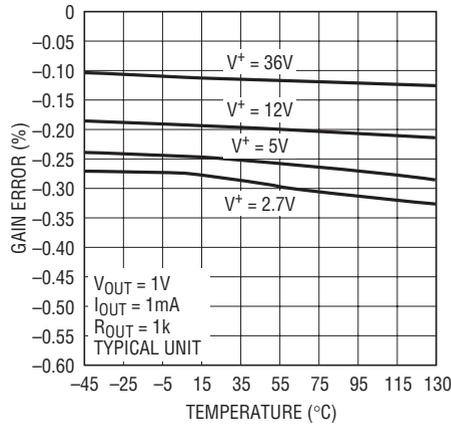


6106 G03

LT6106

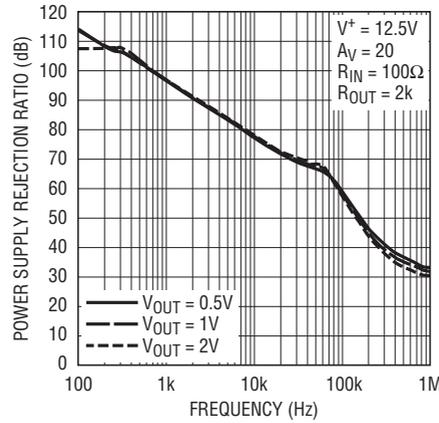
標準的性能特性

利得誤差と温度



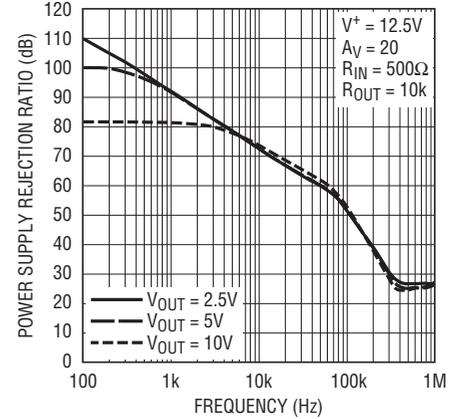
6106 G04

電源除去比と周波数



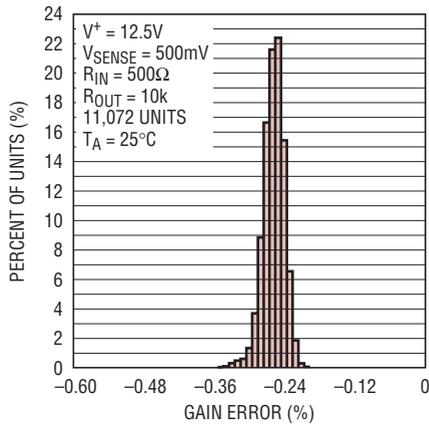
6106 G08

電源除去比と周波数



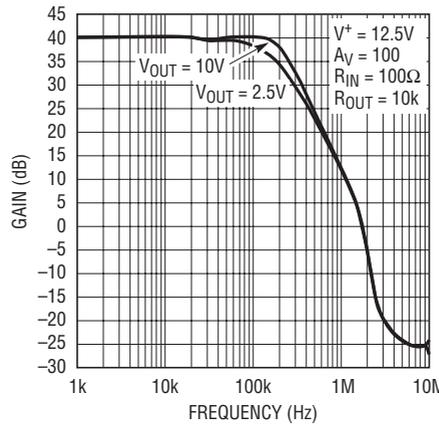
6106 G06

利得誤差の分布



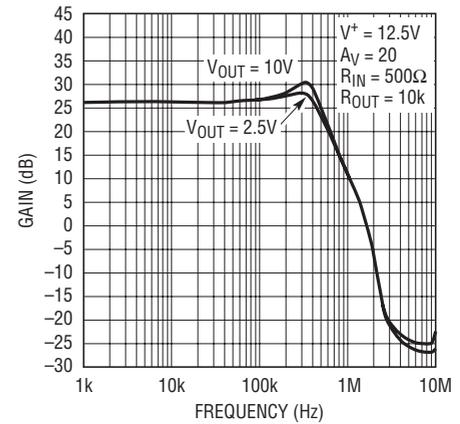
6106 G24

利得と周波数



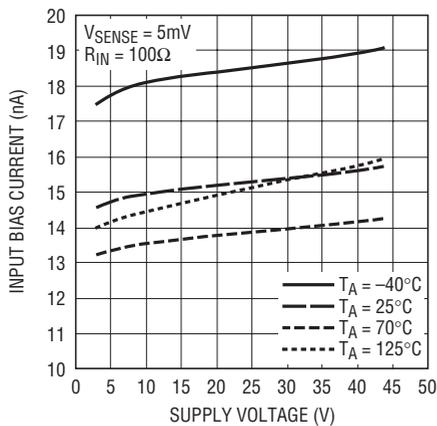
6106 G09

利得と周波数



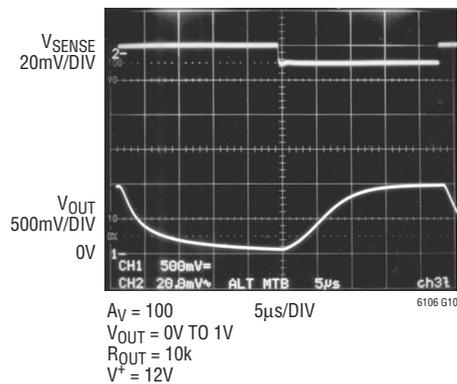
6106 G14

入力バイアス電流と電源電圧



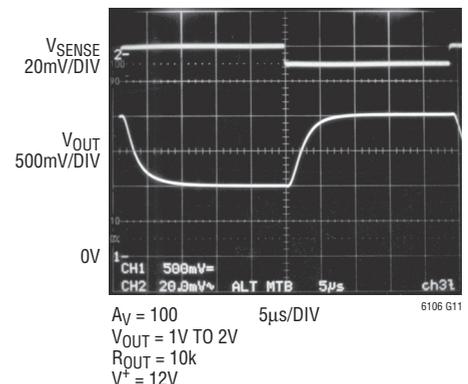
6106 G05

ステップ応答 0mVから10mV ($R_{IN} = 100\Omega$)



6106 G10

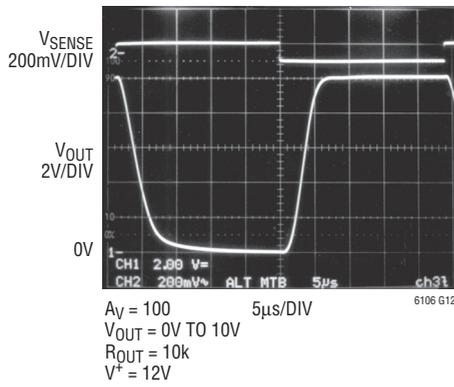
ステップ応答 10mVから20mV ($R_{IN} = 100\Omega$)



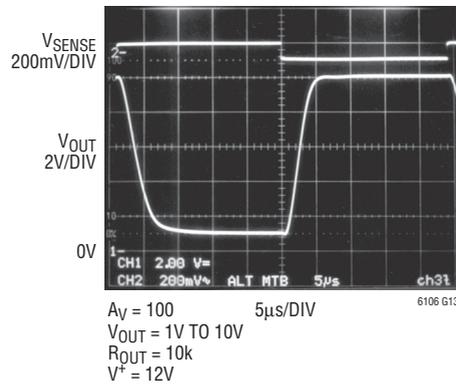
6106 G11

標準的性能特性

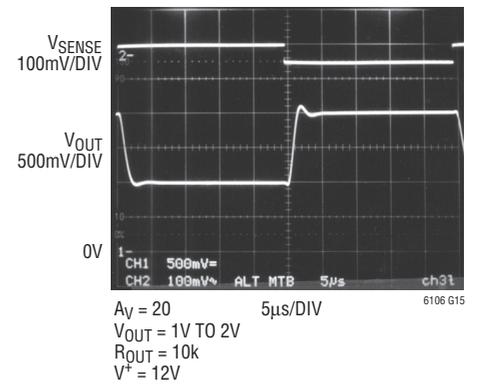
ステップ応答 0mVから100mV
($R_{IN} = 100\Omega$)



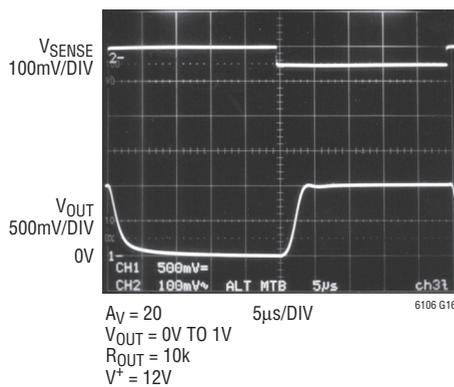
ステップ応答 10mVから100mV
($R_{IN} = 100\Omega$)



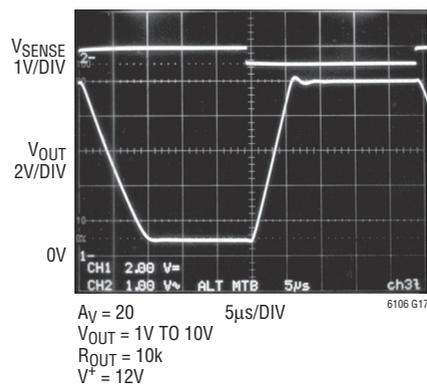
ステップ応答 50mVから100mV
($R_{IN} = 500\Omega$)



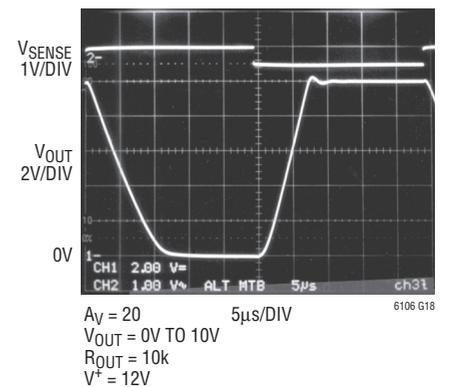
ステップ応答 0mVから50mV
($R_{IN} = 500\Omega$)



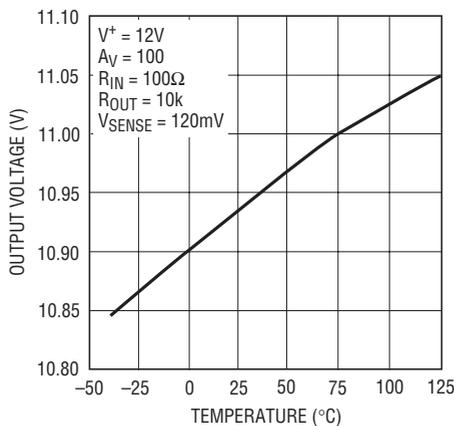
ステップ応答 50mVから500mV
($R_{IN} = 500\Omega$)



ステップ応答 0mVから500mV
($R_{IN} = 500\Omega$)

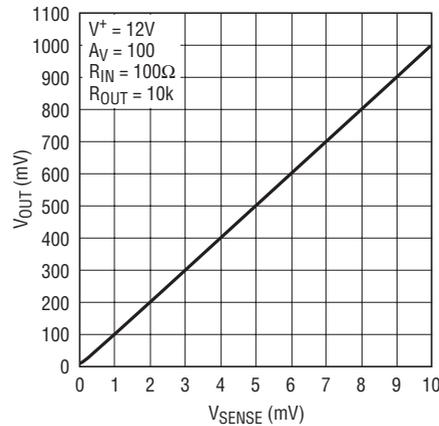


出力電圧振幅と温度



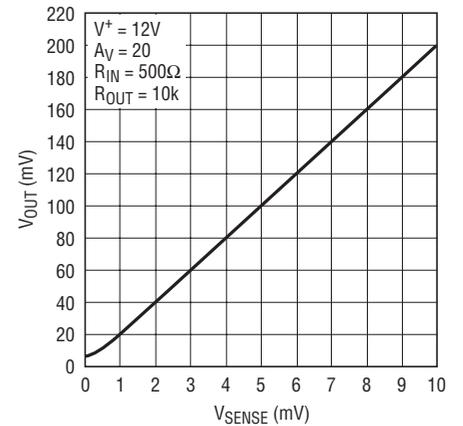
6106 G07

出力電圧と入力センス電圧
($0mV \leq V_{SENSE} \leq 10mV$)



6106 G19

出力電圧と入力センス電圧
($0mV \leq V_{SENSE} \leq 10mV$)

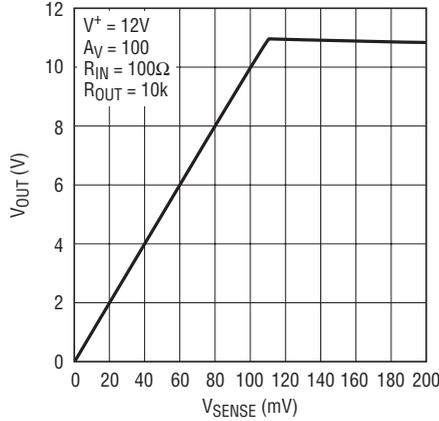


6106 G20

LT6106

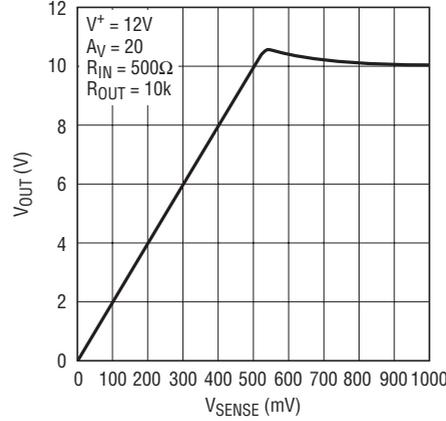
標準的性能特性

出力電圧と入力センス電圧
($0\text{mV} \leq V_{\text{SENSE}} \leq 200\text{mV}$)



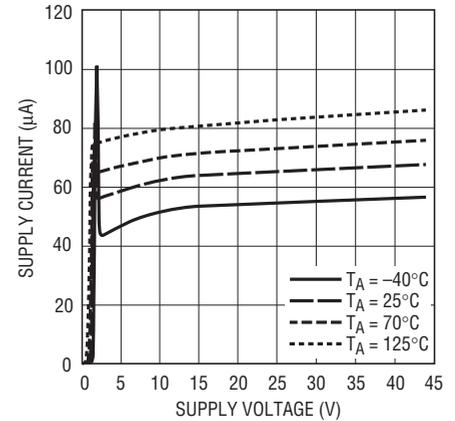
6106 G21

出力電圧と入力センス電圧
($0\text{mV} \leq V_{\text{SENSE}} \leq 1\text{V}$)



6106 G22

電源電流と電源電圧



6106 G01

ピン機能

OUT (ピン1): 電流出力。OUTはセンス電圧に比例した電流を外部の抵抗にソースします。

V⁻ (ピン2): 通常グランドに接続します。

-IN (ピン3): 内部センス・アンプは-INを+INと同じ電位にドライブします。V⁺から-INに接続した抵抗(R_{IN})により出力電流I_{OUT} = V_{SENSE}/R_{IN}が設定されます。V_{SENSE}はR_{SENSE}の両端に生じる電圧です。

+IN (ピン4): センス抵抗のシステム負荷端に直接または抵抗を介して接続する必要があります。

V⁺ (ピン5): 正電源ピン。電源電流はこのピンを流れます。システムの負荷電流とともにLT6106の電源電流をモニタする、またはモニタしないように回路を構成することができます。システム負荷電流だけをモニタするには、V⁺をセンス抵抗のよりプラスの側に接続します。LT6106の電流を含む全電流をモニタするには、V⁺をセンス抵抗のよりマイナスの側に接続します。

ブロック図

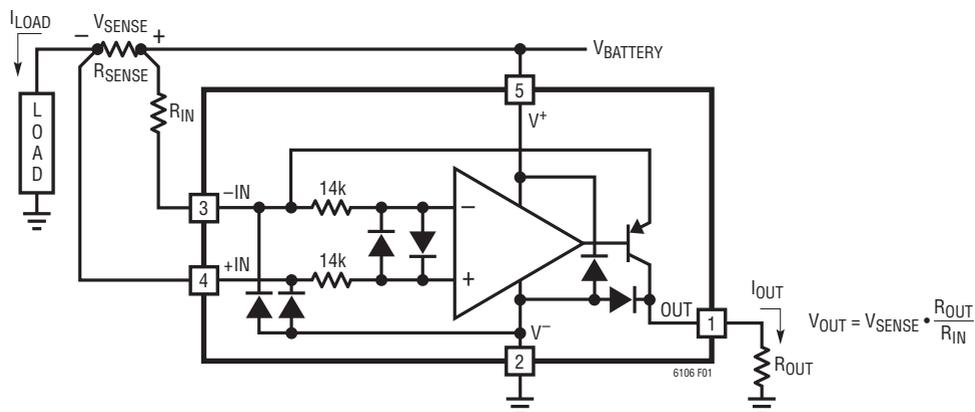


図1. LT6106のブロック図と標準的接続

6106f

アプリケーション情報

はじめに

LT6106のハイサイド電流センス・アンプ(図1)はユーザーが選択したセンス抵抗を通して流れる電流を精確にモニタします。センス電圧はユーザーが選択した利得で増幅され、正電源からグランドを基準にした出力にレベルがシフトされます。出力信号はアナログで、そのまま使うか、または出力フィルタで処理して使うことができます。

動作原理

内部センス・アンプのループは-INの電位が+INと同じになるように強制します。外部抵抗(R_{IN})を-INと V^+ の間に接続すると、 R_{SENSE} 両端の検出電圧と同じ電圧を R_{IN} 両端に強制します。対応する電流(V_{SENSE}/R_{IN})が R_{IN} に流れます。センス・アンプの高インピーダンス入力はこの電流を流さないで、この電流は I_{OUT} として内部PNPを通して出力ピンに流れます。

OUTから V^- に抵抗を接続することにより、この出力電流を電圧に変換することができます。出力電圧は $V_O = V^- + I_{OUT} \cdot R_{OUT}$ となります。

表1. 便利な利得構成

GAIN	R_{IN}	R_{OUT}	V_{SENSE} at $V_{OUT} = 5V$	I_{OUT} at $V_{OUT} = 5V$
20	499 Ω	10k	250mV	500 μ A
50	200 Ω	10k	100mV	500 μ A
100	100 μ	10k	50mV	500 μ A
GAIN	R_{IN}	R_{OUT}	V_{SENSE} at $V_{OUT} = 2.5V$	I_{OUT} at $V_{OUT} = 2.5V$
20	249 Ω	5k	125mV	500 μ A
50	100 Ω	5k	50mV	500 μ A
100	50 Ω	5k	25mV	500 μ A

外部電流センス抵抗の選択

外部センス抵抗(R_{SENSE})は電流検出システムの機能に大きな影響を与えますので、注意して選択します。

最初に、抵抗の電力消費について検討します。システムの負荷電流により、 R_{SENSE} で熱と電圧降下の両方が生じます。その結果、測定で必要な入力ダイナミック・レンジを確保しながら、センス抵抗をできるだけ小さくします。入力ダイナミックレンジは最大入力信号と精確に測定される最小信号の差であり、LT6106の内部アンプの入力DCオフセットによって主に制限されることに注意してください。さらに、ピーク負荷条件でも V_{SENSE} がLT6106で規定されている最大入力電圧を超えないように R_{SENSE} は

十分小さくする必要があります。一例として、アプリケーションによっては最大センス電圧が100mVでなければならないことがあります。このようなアプリケーションではピーク負荷で2A流れると予想される場合、 R_{SENSE} を50m Ω より大きくしないようにします。

最大 R_{SENSE} の値が決まったら、最小センス抵抗の値は要求される分解能またはダイナミックレンジによって設定されます。このセンス・アンプによって精確に表わすことができる最小信号は入力オフセットによって制限されます。一例として、LT6106の標準入力オフセットは150 μ Vです。最小電流が20mAだと、7.5m Ω のセンス抵抗により V_{SENSE} は150 μ Vに設定されます。これは入力オフセットと同じ値です。センス抵抗を大きくすると負荷電流に対するセンス電圧が増加するのでオフセットによる誤差が低下します。50m Ω の R_{SENSE} を選択すると、ダイナミックレンジが最大になり、ピーク負荷(2A)でセンス抵抗両端の電圧が100mVになるシステムになりますが、入力オフセットにより、わずか3mAの負荷電流に相当する誤差が生じます。ピーク電力消費は200mWです。5m Ω のセンス抵抗を採用すると実効電流誤差は30mAとなり、2Aでのピーク・センス電圧は10mVに減少し、わずか20mWを消費します。

LT6106はオフセットが小さく、それに対応してダイナミックレンジが大きいので、その点では他のソリューションより柔軟性があります。標準オフセットが150 μ Vなので、最大150mVに制限されているセンス電圧に対してダイナミック・レンジが60dBとなり、0.5Vの定格最大入力力が許容されれば70dBを超えるダイナミック・レンジになります。

センス抵抗の接続

非常に低電力のアプリケーションを除き、すべてのアプリケーションでケルビン接続を使って-IN入力と+IN入力をセンス抵抗に接続します。高電流が流れる半田接続やPCボードの相互配線には比較的大きな抵抗があるので、大きな測定誤差を生じることがあります。1オンス銅の10mm \times 10mmのトレースは約0.5m Ω あります。この小さな相互配線を流れるわずか2Aの電流により1mVの誤差が生じます。これにより100mVの信号に1%の誤差が生じます。同じ相互配線に10Aの負荷電流が流れると同じ100mVの信号に5%の誤差が生じます。

LT6106

アプリケーション情報

センス・トレースを高電流経路から絶縁することにより、この誤差を何桁も減らすことができます。ケルビン・センス端子を内蔵したセンス抵抗により最良の結果が得られます。推奨する手法を図2に示します。

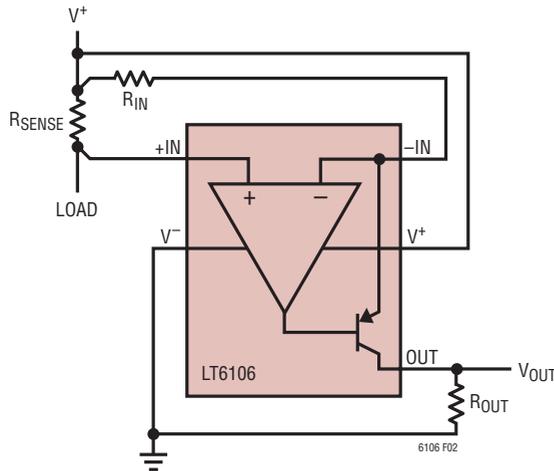


図2. 大きな負荷電流の精度を維持するケルビン入力接続

外部入力抵抗 (R_{IN}) の選択

出力電流を1mAに制限しながら要求される分解能が得られるようにR_{IN}を選択します。さらに、R_{IN}の最大値は500Ωです。予想される最大センス電圧でI_{OUT} = 1mAになるようにR_{IN}を選択することにより、最大の出力ダイナミックレンジが利用可能になります。出力ダイナミックレンジは、実際の最小出力信号とともに、最大許容出力電流と最大許容出力電圧の両方によって制限されます。要求されているダイナミックレンジがもっと小さい場合、R_{IN}をそれに従って大きくし、最大出力電流と電力消費を減らすことができます。ダイナミックレンジが非常に広いシステムで低いセンス電流を正確に分解する必要がある場合、R_{SENSE}両端にシャントに接続されたショットキー・ダイオードなど(図3)別の方法で最大電流が制限されていれば、最大電流の使用が許容するよりも小さなR_{IN}を使うことができます。

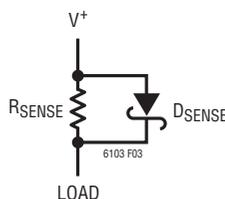


図3. シャント・ダイオードが最大入力電圧を制限するので、オーバーレンジを生ずることなく低い入力の分解能を上げることができる

これにより、結果が制限されるため高電流測定の精度が下がりますが、低電流測定の分解能が上がります。

この手法は時々生じる高電流のバーストを無視できる場合役立ちます。

R_{IN}の基板レイアウトをデザインするとき、特に小さな値のR_{IN}の場合注意してください。すべてのトレースと相互配線の抵抗によりR_{IN}の実効値が増加し、利得誤差が生じます。

外部出力抵抗 (R_{OUT}) の選択

出力抵抗 (R_{OUT}) により、出力電流がどのように電圧に変換されるかが決まります。V_{OUT}は単純にI_{OUT}・R_{OUT}です。

出力抵抗を選択するには、最大出力電圧について最初に検討する必要があります。後続の回路が入力範囲の制限されたバッファまたはADCであれば、I_{OUT(MAX)}・R_{OUT}がこの回路の最大許容入力範囲より小さくなるようにR_{OUT}を選択する必要があります。

さらに、出力インピーダンスはR_{OUT}で決定されます。ドライブされる回路の入力インピーダンスが十分高ければ、ほとんどどんな実用的な出力インピーダンスでも許容できます。ただし、ドライブされる回路の入力インピーダンスが比較的低いか、または(ADCの場合そうなることがあるように)電流スパイクが流れる場合、出力の精度を維持するため、R_{OUT}の値を下げる必要があるかもしれません。一例として、ドライブされる回路の入力インピーダンスがR_{OUT}の100倍だとすると、V_{OUT}の精度は次のように1%だけ低下します。

$$V_{OUT} = I_{OUT} \cdot \frac{R_{OUT} \cdot R_{IN(DRIVEN)}}{R_{OUT} + R_{IN(DRIVEN)}}$$

$$= I_{OUT} \cdot R_{OUT} \cdot \frac{100}{101} = 0.99 \cdot I_{OUT} \cdot R_{OUT}$$

誤差源

電流検出システムはアンプと抵抗を使って利得を与え、結果をレベルシフトします。したがって、出力は抵抗の整合とともに利得や入力オフセットなどのアンプの特性に依存します。

理想的には、回路の出力は次のようになります。

$$V_{OUT} = V_{SENSE} \cdot \frac{R_{OUT}}{R_{IN}}; V_{SENSE} = R_{SENSE} \cdot I_{SENSE}$$

アプリケーション情報

この場合、唯一の誤差は抵抗の不整合に起因しますが、これは利得誤差だけを生じます。ただし、オフセット電圧とバイアス電流は追加の誤差を生じます。

アンプのDCオフセット電圧(V_{OS})による出力誤差

$$E_{OUT(VOS)} = V_{OS} \cdot \frac{R_{OUT}}{R_{IN}}$$

アンプのDCオフセット電圧はセンス電圧(V_{SENSE})の値に直接加わります。これはシステムの支配的誤差で、ダイナミックレンジの下端を制限します。「外部電流センス抵抗の選択」のセクションで詳細に説明されています。

バイアス電流(I_B^+ と I_B^-)による出力誤差

バイアス電流 I_B^+ は内部オペアンプの正入力に流れ込みます。 I_B^- は負入力に流れ込みます。

$$E_{OUT(IBIAS)} = R_{OUT} \left(I_B^+ \cdot \frac{R_{SENSE}}{R_{IN}} - I_B^- \right)$$

$I_B^+ \cong I_B^- = I_{BIAS}$ および $R_{SENSE} \ll R_{IN}$ を仮定すると、次のようになります。

$$E_{OUT(IBIAS)} \cong -R_{OUT} \cdot I_{BIAS}$$

入力を基準に誤差を表すと便利です。

$$E_{IN(IBIAS)} \cong -R_{IN} \cdot I_{BIAS}$$

たとえば、 I_{BIAS} が60nAで R_{IN} が1k Ω だと、入力を基準にした誤差は60 μ Vです。 $R_{SENSE} \cong R_{IN}$ であるアプリケーションでは、 I_B^+ により R_{SENSE} に電圧オフセットが生じ、 I_B^- による誤差をキャンセルし、 $E_{OUT(IBIAS)} \cong 0$ mVとなることに注意してください。ほとんどのアプリケーションでは、 $R_{SENSE} \ll R_{IN}$ であり、外部抵抗 $R_{IN}^+ = (R_{IN} - R_{SENSE})$ が図4に示されているように接続されていると、バイアス電流誤差を同様に減らすことができます。両方の状態で次のようになります。

$$E_{IN(IBIAS)} = \pm R_{IN} \cdot I_{OS}; \text{ここで、} I_{OS} = I_B^+ - I_B^-$$

LT6106アンプのオフセット電流(I_{OS})が6nAだと、上の60 μ Vの誤差は6 μ Vに減少します。

上述のように R_{IN}^+ を追加すると回路のダイナミックレンジが大きくなります。それほど敏感でないデザインでは R_{IN}^+ は不要です。

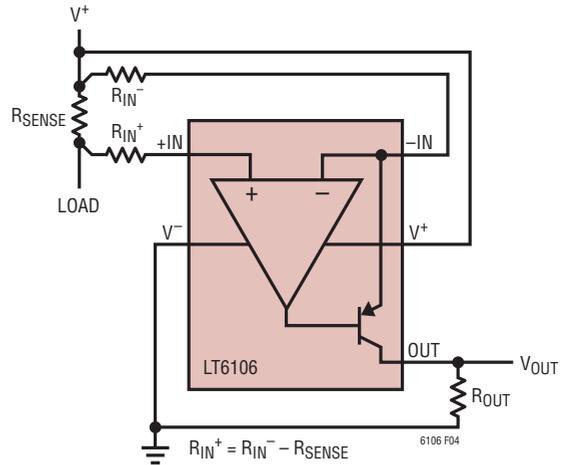


図4. 2番目の入力Rにより入力バイアス電流による誤差が最小に抑えられる

利得誤差による出力誤差

LT6106は1mAの出力電流で-0.25%の標準利得誤差を示します。利得誤差の主要因はPNP出力トランジスタの利得が無限ではないことで、そのため R_{IN} の電流の小部分が出力負荷 R_{OUT} に現れません。

最小出力電圧

「出力電圧と入力検出電圧」の曲線は、入力検出電圧が低いときのLT6106の振舞いを示しています。 $V_{SENSE} = 0$ Vのとき、入力オフセット電圧および出力デバイスを通して流れる少量の消費電流(0.7 μ A~1.2 μ A)により、常に出力電圧がわずかに正になります。「電気的性能特性」の表の最小出力電圧にはこれら両方の影響が含まれています。

電力消費に関する検討事項

LT6106によって消費される電力によりダイの温度がわずかに上昇します。接合部温度のこの上昇は、出力電流と電源電流がわかれば計算することができます。

出力信号によりLTC6103内で消費される電力は次のとおりです。

$$P_{OUT} = (V_{IN}^- - V_{OUT}) \cdot I_{OUT}$$

$$V_{IN}^- \cong V^+ \text{なので、} P_{OUT} \cong (V^+ - V_{OUT}) \cdot I_{OUT}$$

LT6106

アプリケーション情報

静止電源電流による電力消費は次のとおりです。

$$P_Q = I_S \cdot (V^+ - V^-)$$

全電力消費は出力電力消費と静止電力消費の和です。

$$P_{TOTAL} = P_{OUT} + P_Q$$

接合部温度は次式で与えられます。

$$T_J = T_A + \theta_{JA} \cdot P_{TOTAL}$$

最大動作電源電圧の36Vおよび最大保証出力電流の1mAでは、合計電力消費は41mWです。この量の電力消費では、接合部の温度は周囲温度より10°C高くなります。

LT6106は必要ならば少なくとも1mAを出力に供給するように設計されていますが、条件によってはもっと多く供給できることに注意してください。適切なセンス抵抗と R_{IN} (さらに、入力フォールト状態が存在すれば外部クランプ)を選択して、最大出力電流を制限するように注意する必要があります。

出力のフィルタ処理

出力電圧(V_{OUT})は単純に $I_{OUT} \cdot Z_{OUT}$ です。このためフィルタ処理は簡単です。望みのフィルタ応答を得るため、要求される Z_{OUT} を発生する任意の回路を使うことができます。たとえば、 R_{OUT} に並列に接続したコンデンサによりローパス応答が得られます。このコンデンサは出力のノイズを減らし、マルチプレクサやADCなどスイッチング回路をドライブする場合、出力を安定に保つための蓄電装置としても役立ちます。出力抵抗に並列に接続されたこの出力コンデンサにより出力応答に次の周波数でポールが生じます。

$$f_{-3dB} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_{OUT} \cdot C_{OUT}}$$

便利な式

$$\text{入力電圧: } V_{SENSE} = I_{SENSE} \cdot R_{SENSE}$$

$$\text{電圧利得: } \frac{V_{OUT}}{V_{SENSE}} = \frac{R_{OUT}}{R_{IN}}$$

$$\text{電流利得: } \frac{I_{OUT}}{I_{SENSE}} = \frac{R_{SENSE}}{R_{IN}}$$

$$\text{トランスコンダクタンス: } \frac{I_{OUT}}{V_{SENSE}} = \frac{1}{R_{IN}}$$

$$\text{トランスインピーダンス: } \frac{V_{OUT}}{I_{SENSE}} = R_{SENSE} \cdot \frac{R_{OUT}}{R_{IN}}$$

電源の接続

V^+ ピンはシャント抵抗のよりプラスの側に接続します。このように接続すると、LT6106によって引き出される電流はモニタされません。最大 V_{SENSE} が500mVより小さいと、LT6106は負荷の電源電流とともに自己の電源電流をモニタすることができます(図5)。LT6106の出力電流は、シャントの正側に接続された R_{IN} 抵抗を通して流れるので、モニタされないことに注意してください。

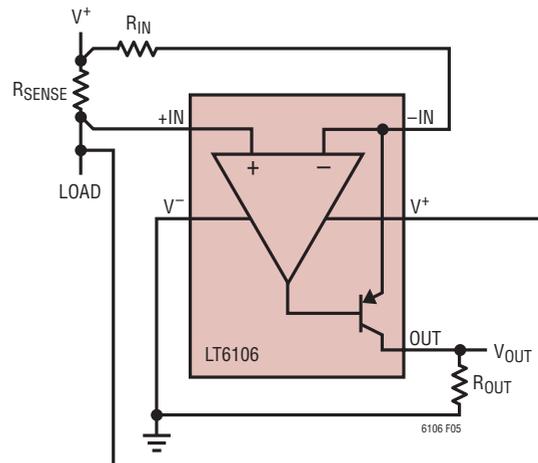


図5. 負荷と一緒にモニタされるLT6106の電源電流

逆電源保護

アプリケーションによっては、動作時に逆電源のフォールトが予想されるため、逆極性の電源でテストされることがあります。LT6106は電源の極性の外部での反転に対して内部では保護されていません。この状態で生じるおそれのある損傷を防ぐには、ショットキー・ダイオードを V^- に直列に追加します(図6)。これにより、LT6106を流れる逆電流が制限されます。このダイオードはデバイスへの電源電圧を V_D だけ実効的に減らすので、LT6106の低電圧性能が制限されることに注意してください。

アプリケーション情報

さらに、LT6106の出力が、逆電源状態で実効的にそれを高電圧に短絡するデバイスに配線される場合(ESD保護クランプを介する場合など)、LT6106の出力を抵抗またはショットキー・ダイオードを介して接続します(図7)。

デモ用ボード

LT6106の評価にデモ用ボードDC1240を利用できます。

応答時間

「標準的性能特性」の写真は、多様な入力条件と R_{IN} の値に対するLT6106の応答を示しています。写真は、出力電流が非常に低いかゼロのとき入力過渡が生じると、内部ノードが充電される間、出力電圧が変化し始めるまでの遅延が増加することを示しています。

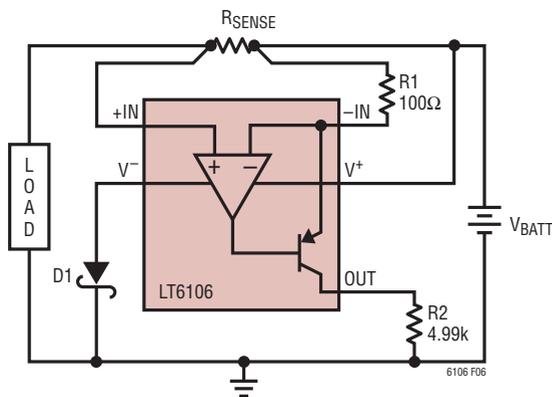


図6. ショットキー・ダイオードによる逆電源時の損傷の防止

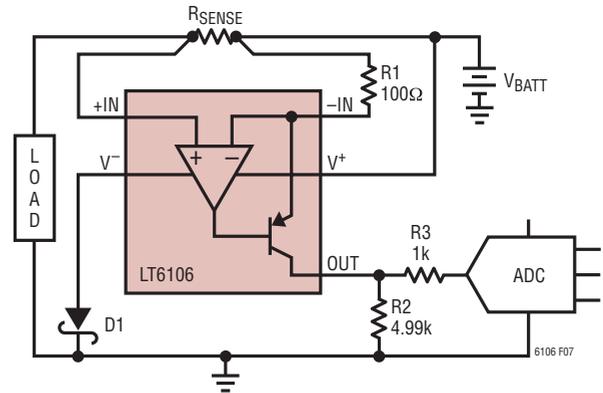
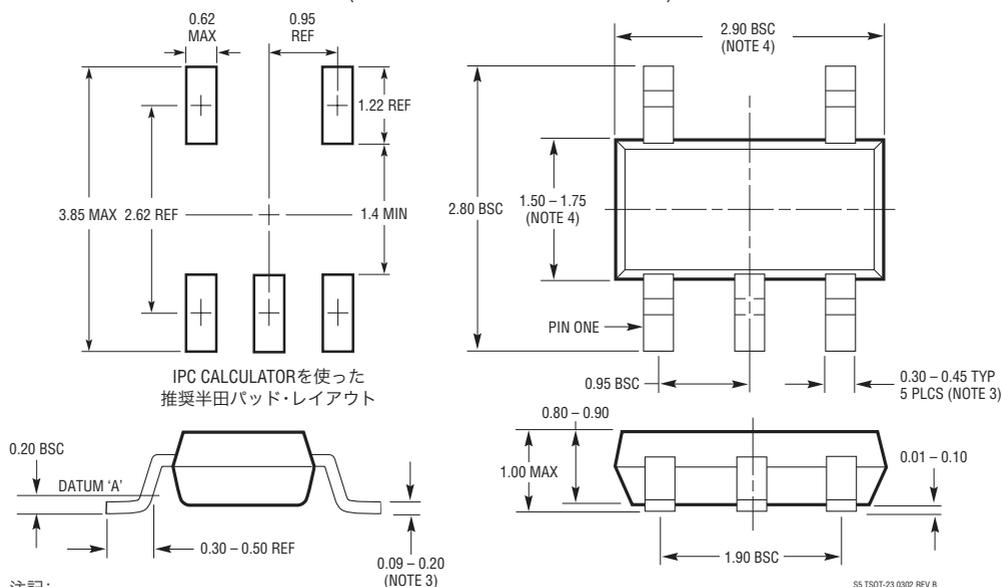


図7. 追加の抵抗R3による逆電源時の出力保護

パッケージ寸法

S5パッケージ 5ピン・プラスチックTSOT-23 (Reference LTC DWG # 05-08-1635)



注記:

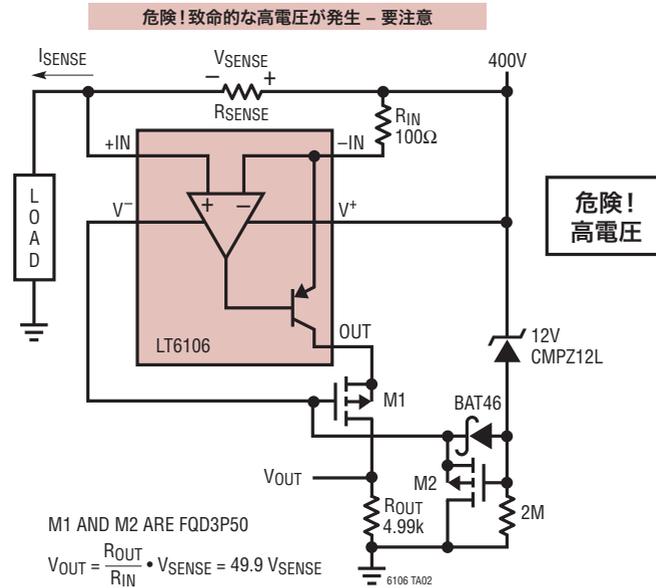
1. 寸法はミリメートル
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法には半田を含む
4. 寸法にはモールドのバリや金属のバリを含まない
5. モールドのバリは0.254mmを超えてはならない
6. JEDECパッケージ参照番号はMO-193

6106f

LT6106

標準的応用例

簡単な400V電流モニタ



関連製品

製品番号	説明	注釈
LT1787	高精度の双方向ハイサイド電流センスアンプ	V_{OS} : 75μV、60V/60μA動作
LT6100	利得を選択可能なハイサイド電流センスアンプ	4.1V~48V、ピンで選択可能な利得: 10、12.5、20、25、40、50V/V
LTC®6101/LTC6101HV	高電圧、高精度のハイサイド電流センスアンプ	4V~60V/5V~100V、利得を設定可能、SOT-23
LTC6103	デュアル、ハイサイド、高精度電流センスアンプ	4V~60V、利得を設定可能、8ピンMSOP
LTC6104	双方向ハイサイド、高精度電流センスアンプ	4V~60V、利得を設定可能、8ピンMSOP