

リニアテクノロジー
LTC6102HV 搭載

■特徴

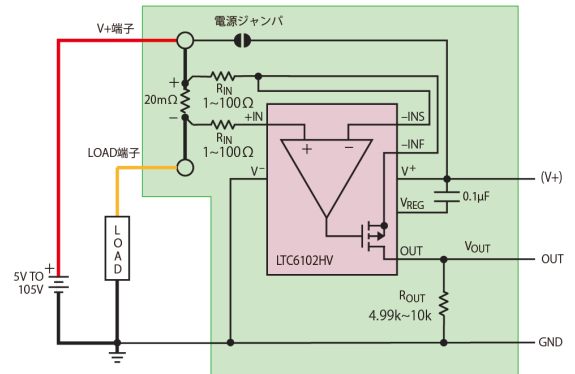
- ・業界最高の高精度・ゼロドリフトの電流センスアンプ LTC6102HV を使った電流測定モジュールです。
- ・出力はアナログ出力で高速応答・広帯域です。デジタルでは検出できないパルス応答に追従できます。
- ・最大 5A まで mA レベルの分解能があります。※ゲイン設定で測定範囲・帯域が決まります。
- ・動作範囲は 5V~100V と広くさまざまな製品に応用ができます。
- ・電圧出力でオシロスコープ、DMM・テスターなどと組み合わせて利用が可能
- ・シャント抵抗 0.02Ω で挿入損失を抑えた測定が可能です。
- ・0.5%精密抵抗付属

■仕様

電流センス IC	LTC6102HV
IC の電源電圧	5V~100V 絶対最大定格 105V
測定方向	片方向・ハイサイド専用
搭載シャント抵抗	0.02Ω ±1%
電流 測定範囲	50mA レンジから 5A レンジまで
分解能	(ゲインにより異なります)
精度	1%以下
設定ゲイン	x50, x100, x200, x500, x1000, x2000, x5000
アイソレート	測定ラインとはアイソレートされません。
サイズ	約 36 x 18 mm

※製作・使用にあたり巻末の使用上の注意をよく読んでお使いください。

全体のブロック図 (緑色内がこのモジュールの回路です)



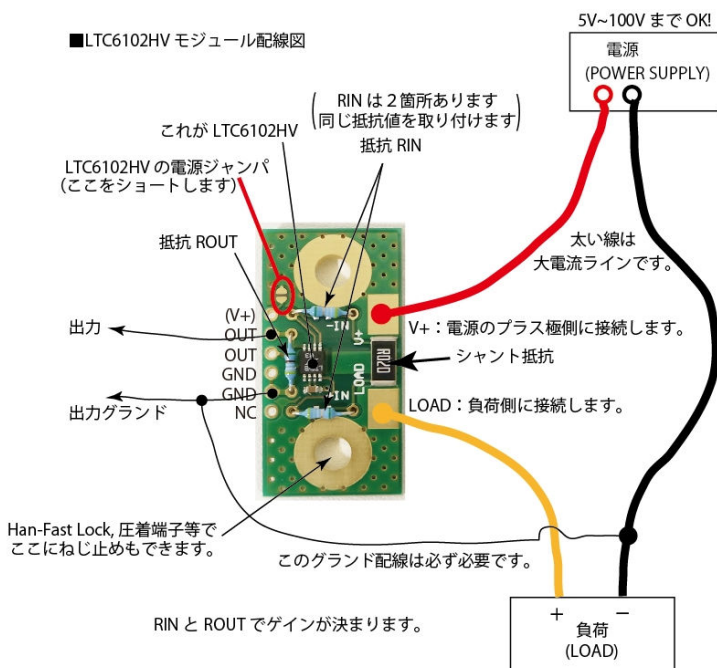
■部品表 ◎精密抵抗は実験・予備として各 10本ずつ入っています。

名称	仕様・型番	数量	備考
基板	LTC6102HV	1 枚	IC・コンデンサ実装済み
精密抵抗	1.00Ω 0.5% 100ppm	10 本	表示：茶黒黒銀 緑
	10.0Ω 0.5% 25ppm	10 本	表示：茶黒黒金 緑
	20.0Ω 0.5% 25ppm	10 本	表示：赤黒黒金 緑
	49.9Ω 0.5% 25ppm	10 本	表示：黄白白金 緑
	4.99kΩ 0.5% 25ppm	10 本	表示：黄白白茶 緑
	10kΩ 0.5% 25ppm	10 本	表示：茶黒黒赤 緑

※抵抗の帯は細くてかなり見にくいので明るい場所で確認するか、テスターで測定するのが確実です。

■全体配線図

右上の回路図をご覧ください。オーソドックスな電流センスアンプを構成しています。シャント抵抗間の電圧を ROUT/RIN 倍に増幅して OUT に出力します。アンプのゲインを付属の抵抗で決める必要があります。これにより測定できる範囲がある程度決まってきます。ほぼ全ての範囲をまかなえるように抵抗を入れてありますので次ページの表から選んで組み立ててください。



付属の抵抗は高精度抵抗で一般的な抵抗と概観の色、帯の数が異なります。

RIN の抵抗は 2 箇所あります。同じ抵抗値を取り付けてください。

ゲインを大きくすると mA レベルの電流が精密に測定できますが、大きい電流が飽和して測定できなくなります。

ゲインを小さくすると大きい電流を測定できますが小さい電流は判別しにくくなります。

出力は 0V~約 5V の範囲をとります (電源が 12V 以上だと 0V~8V) そのため A/D コンバータ、オペアンプ、ピークホールド、ローパスフィルタなどの組み合わせが容易です。そのままオシロスコープ、テスター、DMM に接続するだけでも実用になります。

OUT 端子は ROUT の両端の電圧と同じになります。測定誤差の原因になりますので、OUT の信号はできるだけハイインピーダンスで受けて短く配線してください。

■動作原理

表紙の回路図をご覧ください。オペアンプの2つの入力シャント抵抗の両端に接続されています。電流を流すことによりシャント抵抗に電圧が発生しますから、それが増幅されてオペアンプの出力に出ます。出力はオープンドレインになっていて、マイナス入力の抵抗につながっています。

出力 FET が電流を引き込むことで一入力側の抵抗による電圧降下が起き、+側入力の電圧と同じになるよう負帰還が働きます。このとき ROUT にも同じ電流が流れますから、シャント抵抗両端の電圧を ROUT/RIN 倍に増幅したことになります。

ROUT がないと電流が流れず、負帰還がかかりませんから正しく動作しなくなります。

■測定レンジとゲインの関係

流れている電流は $I_c = \text{OUT}[V] / \text{Gain} / 0.02$ で求められます

出力が 5V の時がフルスケールになり定格レンジの電流になります。

定格レンジ	最大電流※1	ゲイン	RIN (2本共)	ROUT	定数 K [A/V]	備考
(5A)	8A	50	99.8Ω	4.99kΩ	1	99.8Ω は 49.9Ω を 2本直列にして利用
2.5A	4A	100	49.9Ω	4.99kΩ	0.5	
1.25A	2A	200	49.9Ω	10kΩ	0.25	
500mA	800mA	500	20Ω	10kΩ	0.1	
250mA	400mA	1000	10Ω	10kΩ	0.05	
(125mA)	200mA	2000	5Ω	10kΩ	0.025	5Ω は 10Ω を 2本並列にして利用
50mA	80mA	5000(4990)	1Ω	4.99kΩ	0.01(0.01002)	

※1：レンジは出力振幅 5V で計算しています。電源電圧が十分に高ければ（12V 以上）8V まで振幅することができ、最大電流まで計測できます。

※定数 K を出力の電圧(V)に掛けると電流(A)に変換できます。

たとえば出力が 0.18V でゲインが 100 なら、定数 5 を掛けることで流れている電流が 0.9A 流れていることがわかります。

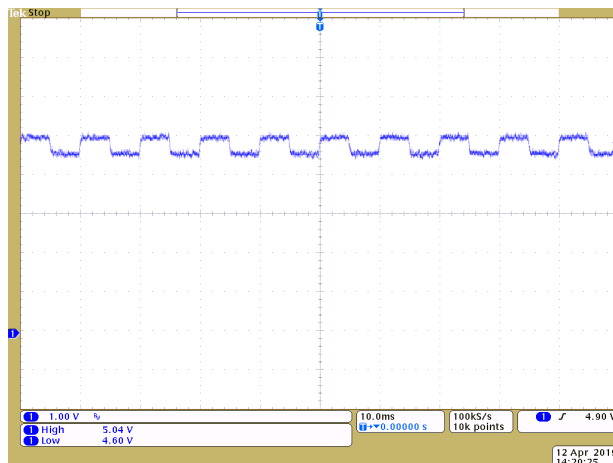
※出力は 3V(V+=5V 動作), 8V(V+=12V 以上)で飽和します。ゲインを大きくしてもあるいは電源電圧を高くしても 8V 以上振幅できません。右波形はゲイン 5000 で 50mA と 45mA のトグル信号を計測したものです。

※ROUT の抵抗は 5kΩ 以上にしてください。

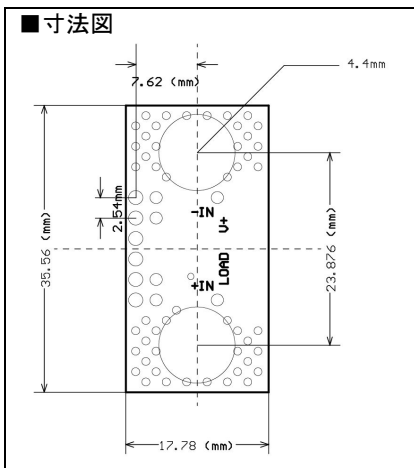
電流センスアンプで重要になるのはアンプのオフセット電圧です。LTC6102 のオフセット電圧は $3\mu\text{V}$ (最大でも $\pm 10\mu\text{V}$)と他社製品に比べて極めて小さく、V+は 100V まで耐えることができます。発売から 10 年以上経過した現在においてもこれより良い競合製品はありません。

ゲインが 1000 倍ですとオフセット電圧が 1000 倍されますが、それでも 10mV 以下に収まります。他社製品では 100μV 以上オフセットがあるものもありますから、それは 100mV とかなりかなりの誤差となります。温度係数も $\pm 50\text{nV}/^\circ\text{C}$ と非常に良好で温度変化の影響も小さくなっています。それでいて動作範囲が 5V~100V と非常に広いのがこの IC の特徴です。

この製品では 0.02Ω のシャント抵抗を用いており中程度の電流計測に適したものになっています。ほかに 0.002Ω と 0.2Ω の製品をご用意しています。



■寸法図



■使用上の注意

・ **電圧測定、電流測定の原理を理解している方がお使いください。配線を間違えないようにご注意ください。電源を短絡させると危険です。やけど・焼損・火災の原因になる恐れがあります。**

- ・ この製品は負電圧の測定はできません。
- ・ 本モジュールは技術者向けの製品です。本製品をお使いになるにはある程度の電気的知識を必要とします。
- ・ 本モジュールを使用したことによる、損害・損失については一切補償できません。
- ・ 製造上の不良と認められる場合のみ、良品とお取替えいたします。それ以外の責についてはご容赦ください。
- ・ この製品は RoHS 対応、鉛フリーで製造されています。MADE IN JAPAN

Copyright (c) 2014,2019 Strawberry Linux Co.,Ltd. 無断転載・引用を禁止します。
株式会社ストロベリー・リナックス 2019年4月21日 第1版
2022年6月18日 第2版