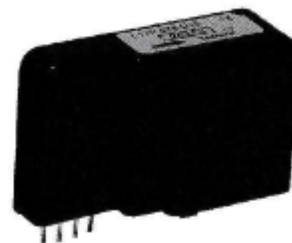


L12P025D15

アプリケーションマニュアル



■概要

L12P025D15 は、磁気比例式「巻線内蔵、バスバー内蔵/オンボード」の電流センサである。

■特徴

- ・細長構造、コンパクト
- ・被測定電流の通電形式は、内蔵コイルである。
- ・回路構成は、オープンループ構成である。
- ・オンボードタイプである。
- ・シンプル構造

L12P シリーズ

■用途

- ・ 汎用インバータ
- ・ モータ駆動
- ・ 発電機

■形式

L12P 025 D 15

電源電圧 15 : 15V

電源種類 D:両電源

定格電流値 025 : 25A

シリーズ名 L12P

■ブロック図 （±15V 両電源タイプ）

L12P025D015

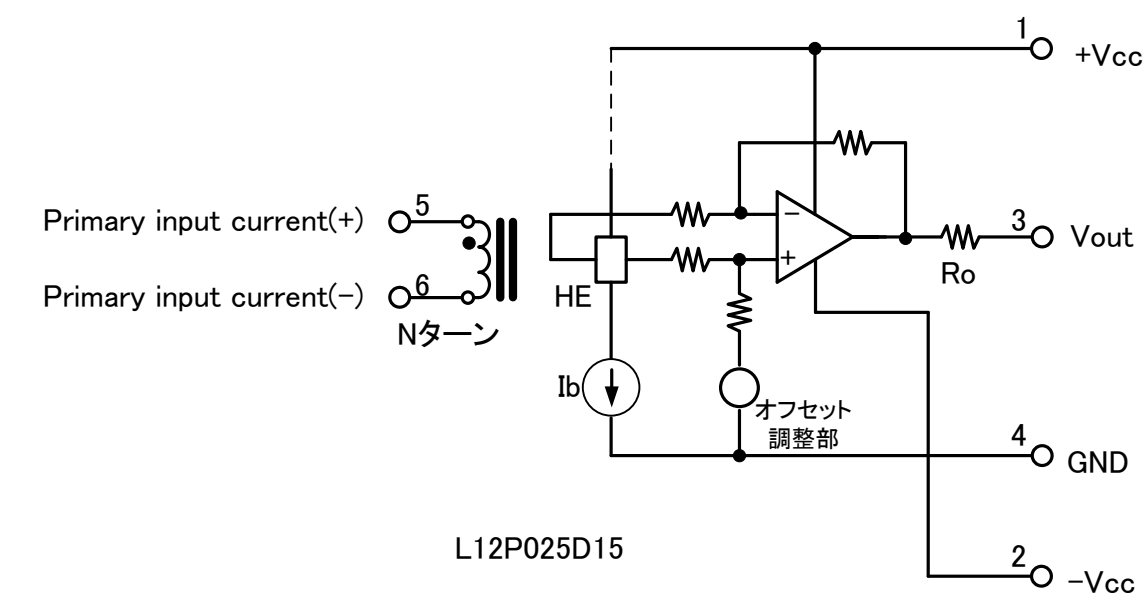


Fig1 L12P025D15 内部ブロック図

Table 1 L12P025D15 端子の説明

端子番号	端子名称	説明	備考
1	+Vcc	電源電圧の正電圧用端子 +15V を印加する。	
2	-Vcc	電源電圧の負電源用端子 -15V を印加する。	
3	Vout 1	出力端子	*
4	GND	GND 端子	
5	Primary current (+)	1 次電流（測定電流）のプラス側端子 ⑤⇒⑥に 1 次電流を通电すると 出力端子③にプラス極性で出力電圧が出力する。	
6	Primary current (-)	1 次電流（測定電流）のマイナス側端子	

* 出力電圧の標準値は、 $V_{out} = G \times I + V_{of}$; $G \equiv \frac{4.0V}{I_f}$ I_f : 定格電流 V_{of} : オフセット電圧
オフセット電圧の標準値は、0 V である。

L12P025D15 動作説明

電流検出部

被測定電流 (Primary input current) は、内蔵するコイルに通電する。これにより発生する磁束を、コアで集束して磁気検出素子 (ホール素子 HE) に印加する。

発生する磁束は、内蔵したコイルの巻き数 N と被測定電流の値 I との積 ($N \times I$) に比例する。磁気検出素子は、磁束に比例した電圧を出力することで被測定電流に比例した出力電圧を次段の増幅部へ出力する。

電流検出部は、定格電流の 3 倍の電流値まで、飽和せずに出力する。ただし、その直線性の保証は、定格電流値までである。(飽和電流に関しては増幅部も参照)

増幅部

磁気検出素子の出力電圧を増幅するブロックである。

磁気検出素子の出力は、差動出力となっているので本増幅部は、差動増幅器の構成をとる。磁気検出素子の差動出力を GND 基準の出力電圧として出力する。従って、電源電圧の変動やその他の同相信号には応答しづらく、正確な出力を確保できる回路構成を採用している。増幅部は、電源電圧により出力電圧の最大値の制限を受ける。そのため、前段の電流検出部が非飽和の状態でも、増幅部が飽和する場合がある。電源電圧を $\pm 15V$ で使用する場合は、定格電流の 3 倍まで飽和せずに使用することが可能である。電源電圧を $\pm 12V$ で使用する場合は、定格電流の 2.5 倍まで飽和せずに使用することが可能である。

磁気検出素子の出力電圧値は、定格電流値や内蔵コイルの巻き数等により決定するので、各製品における利得は、工場内で正確に調整済である。

オフセット調整部

オフセット電圧とは、出力電圧の基準となる電圧であり被測定電流が 0A のときの出力電圧である。両電源の電流センサの場合のオフセット電圧の標準値は、0V である。ただし、初期偏差、及び温度変動によりプラスマイナスの偏差を持つので考慮する必要がある。(規格表参照願います)

オフセット電圧が標準値から偏差を持つ要因として、磁気検出素子であるところのホール素子 HE が、ホール素子のオフセット電圧を持つことが主要要因である。ホール素子のオフセット電圧とは、ホール素子に印加した磁束が 0 でも微小な電圧がホール素子から出力されるが、その電圧値をいう。オフセット電圧の偏差は、ホール素子以外に増幅部にも起因するが、これらを総合的にキャンセルし所定の偏差内に収まるように、オフセット調整部は、工場内で調整済である。

コイル部

内蔵コイルは、巻き数を増やすことで小電流でも正確な電流測定ができるように定格電流に応じた適切な巻き数が施される。

コイルの電線は、 $\phi 1.4 \times 2$ 本である。

本器は、被測定電流による銅損失 (コイルの抵抗による損失) および鉄損失 (コアの損失) で発

熱する。それぞれの損失は被測定電流の大きさや周波数、波形などの条件により異なる。電流値の実効値が大きいほど、また被測定電流に含有する周波数成分の周波数が高いほど損失が多くなる。

直流電流の場合、定格電流値まで、連続通電動作が可能である。高周波駆動については被測定電流の周波数が1kHzを超えると、鉄損失が問題となる。被測定電流に含まれる周波数成分が基本波以外の高周波成分を含む場合は、鉄損失がさらに増大するので、実際の電流での確認が必要である。

■標準回路

L12P025D15

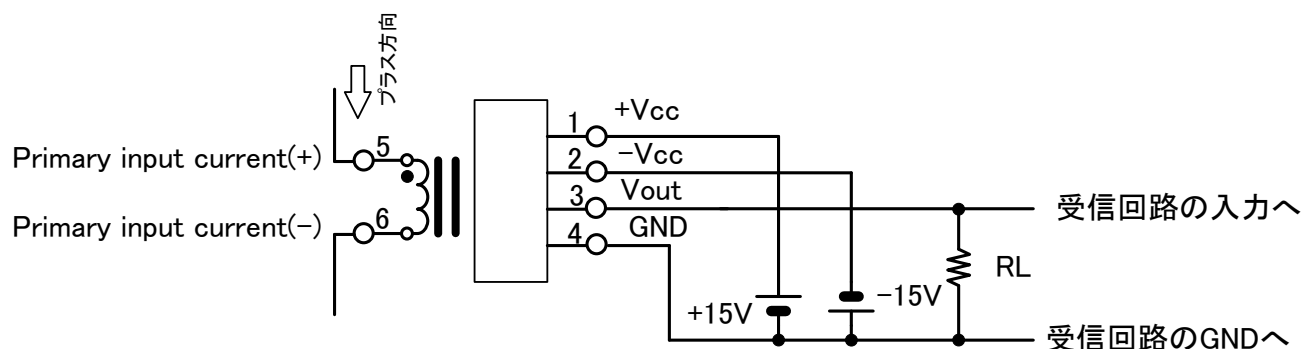


Fig2 L12P025D15 標準回路

□Fig2 の説明

基本動作

この電流センサは、被測定電流を電圧変換する。Fig2 の出力電圧 V_{out} (③) は、GND 電位を基準に出力する。被測定電流が 0 のときは、 V_{out} (③) = 0V となり、被測定電流がプラス方向 (⑤⇒⑥) の場合 V_{out} (③) は、+ (被測定電流の変換電圧値) となる。逆に被測定電流がマイナス方向 (⑥⇒⑤) の場合は V_{out} (③) は、- (被測定電流の変換電圧値) となる。

被測定電流 I_{in} に対する出力電圧 V_{out} の標準値は、下式となる。

$$V_{out} = G \times I_{in} + V_{of} \quad ; \quad G \equiv \frac{4.0V}{I_f} \quad I_f: \text{定格電流} \quad V_{of}: \text{オフセット電圧} \quad \text{標準値は0V}$$

Fig2 中の $R_L = 10\text{ k}\Omega$ は、電流センサ出力 V_{out} (③) の受信回路の等価抵抗である。 V_{out} 端子 (③) と GND 電位 (④) 間の負荷抵抗は、標準 $10\text{ k}\Omega$ とする。

オフセット電圧の影響

オフセット電圧 V_{of} は、 $T_a = 25^\circ\text{C}$ の条件で、 $0 \pm 40\text{ mV}_{\text{max}}$ である。定格電流を測定している場合は $\pm 1\%$ 以内の誤差を生じる。定格電流の 3 倍の電流を測定する場合のオフセット電圧の影響は、 $1/3$ に減少し、 $\pm 0.34\%$ 以内に誤差を圧縮できる。一方、定格電流の $1/2$ の電流を測定すると出力電圧は 2.0 V であるから、オフセット電圧 $\pm 40\text{ mV}$ の誤差は、 $\pm 2\%$ 以内という数値になる。

誤差をできるだけ少なくするためには、測定電流に適合した定格電流のセンサを選定する必要がある。

必要以上に定格電流の高いセンサを選定すると、オフセット電圧による測定誤差が増大する。

定格電流を選定する場合は、上記の条件および、測定電流のピーク値をカバーできることまた、コイルやコアの発熱等を考慮して選定する必要がある。

■応用回路 基準電圧 2.5V 変換回路

L12P025D15

-精度を維持して、CPU の基準電圧 (2.5V) に変換できる。-

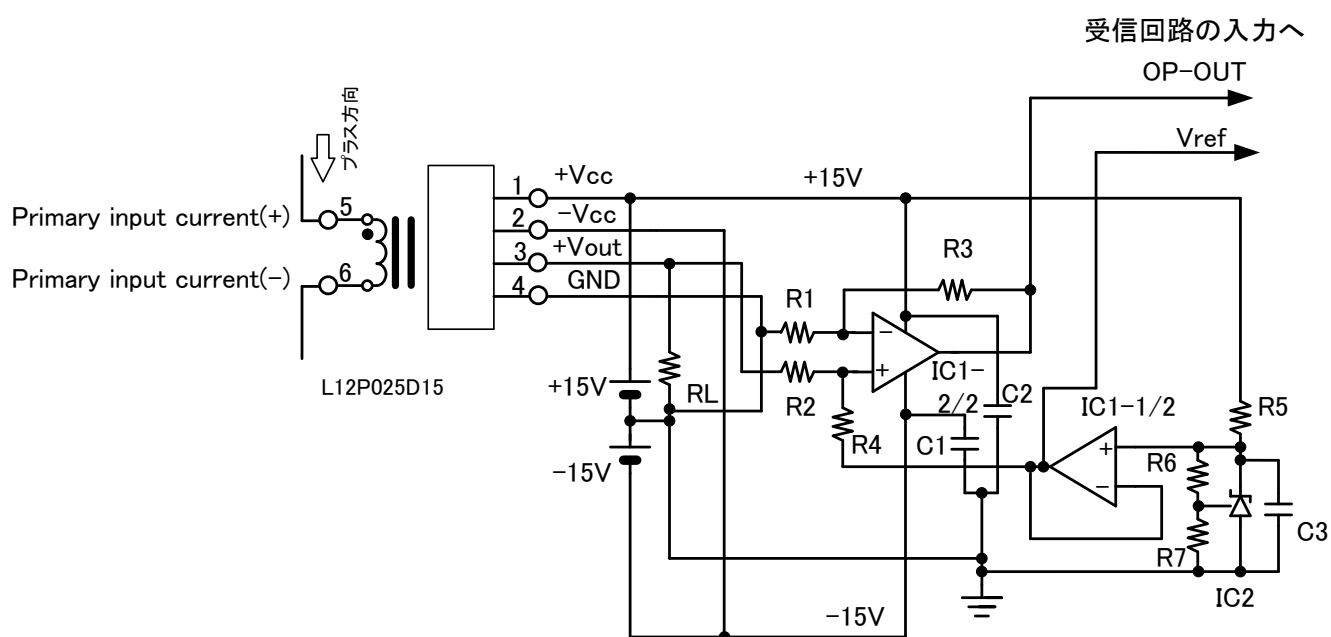


Fig3 L12P025D15 基準電圧 2.5V 変換回路

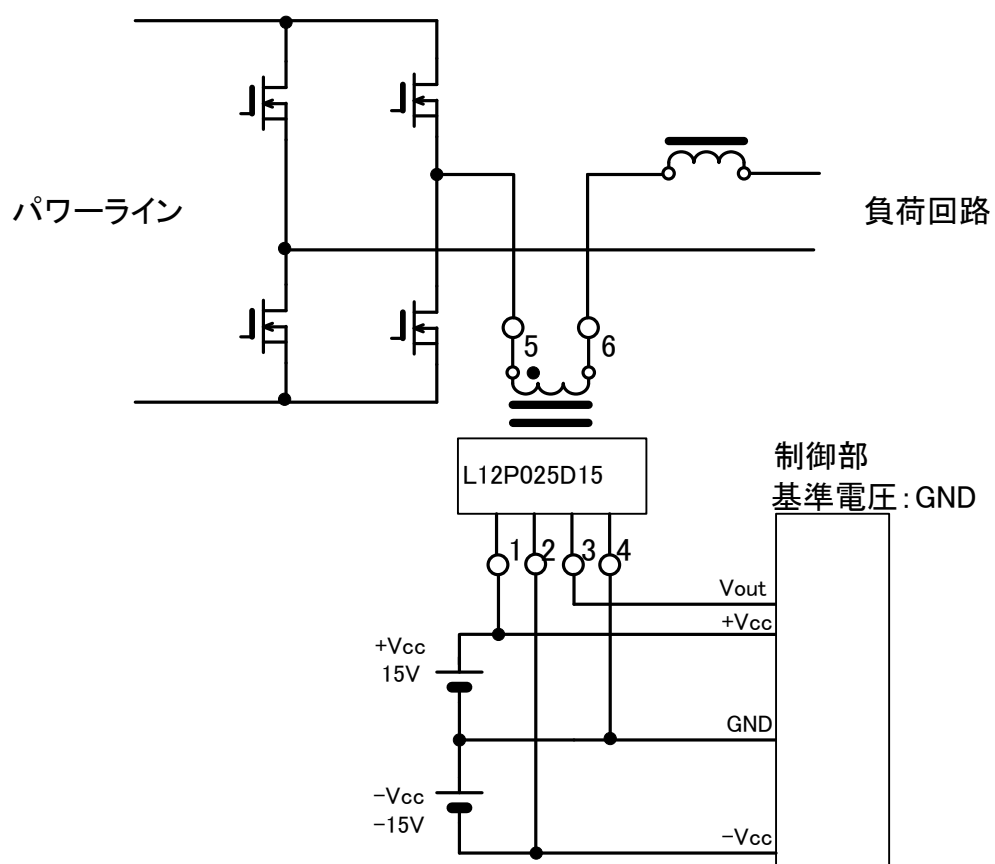
Table3 基準電圧 2.5V 変換回路

記号	品名	型番/定格	メーカー	記事
C1、C2、C3	セラミックコンデンサ	/0.1uF		
IC1	集積回路	TL082	TI	
IC2	〃	TL431	TI	
R1、R2	固定抵抗器	14.08 k Ω		
R3、R4	〃	2.2 k Ω		
R5	〃	10 k Ω		
R6	〃	22 Ω		
R7	〃	10 k Ω		
RL	固定抵抗器	33 k Ω		

Fig3 の被測定電流 I_{in} に対する出力電圧 V_{out} は、下式となる。

$$V_{out} = G \times I_{in} + V_{of} \quad ; \quad G \equiv \frac{0.625V}{I_f} \quad I_f: \text{定格電流} \quad V_{of}: \text{オフセット電圧} \quad \text{標準値は2.5V}$$

■応用回路 インバータ電流検出回路



被測定電流 I_{in} に対する出力電圧 V_{out} は、下式となる。

$$V_{out} = G \times I_{in} + V_{of} \quad ; \quad G \equiv \frac{4.0}{I_f} \quad I_f: \text{定格電流} \quad V_{of}: \text{オフセット電圧} \quad \text{標準値は0V}$$

Fig4 L12P025D15 インバータ電流検出回路

■応用回路 過電流検出回路

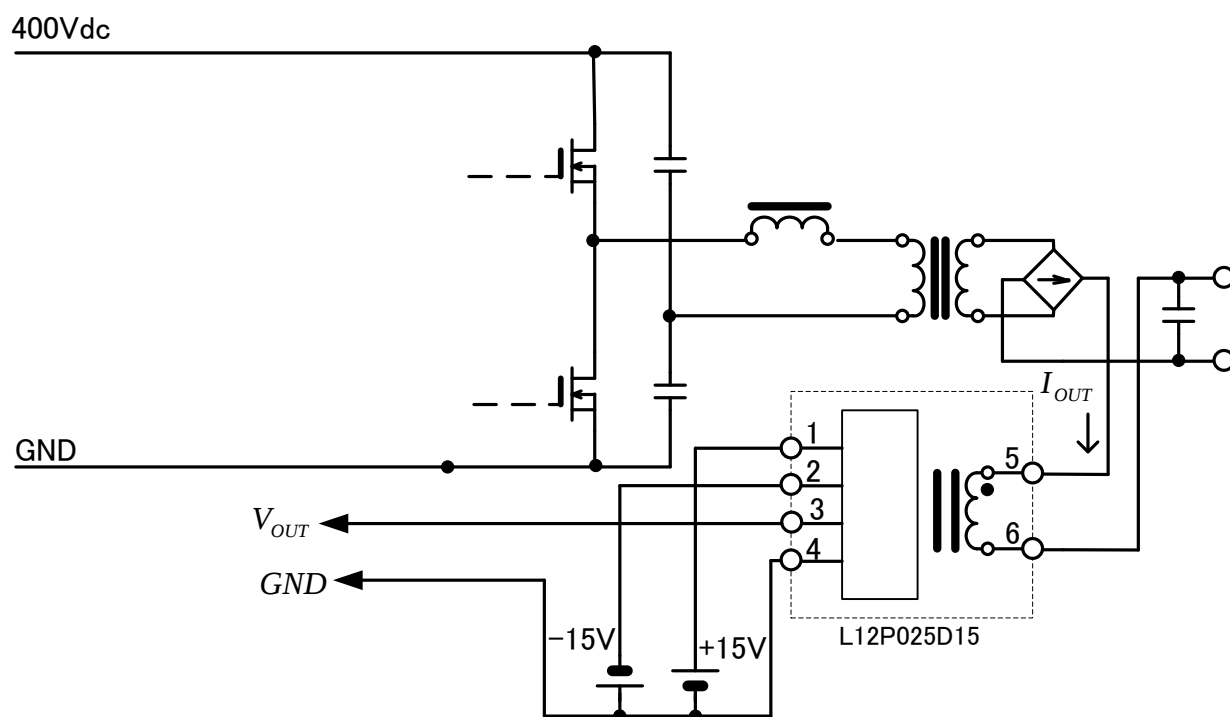


Fig5 L12P025D15 過電流検出回路

以上