

L37S シリーズ

L03S シリーズ

アプリケーションマニュアル



L37S□□□D15M
L37S□□□D15M-A



L37S□□□D15J



L03S□□□D15



L03S□□□D15WM
L03S□□□D15WM-A



L03S□□□D15WJ

■概要

L03S シリーズ、L37S シリーズは、いずれも磁気比例式 貫通型 の電流センサである。

定格電流は、50A～600A のバリエーションを持つ。

(L03S□□□D15WJ L03S□□□D15WM L03S□□□D15WM-A は、50A～800A)

L37S シリーズ、L03S シリーズ共にコネクタの仕様により Table.1 の3種グループに分類できる

なお、

L37S シリーズ、L03S□□□D15WJ L03S□□□D15WM L03S□□□D15WM-A は、飽和電流特性の改善品である。

Table.1 シリーズ型番とコネクタ仕様

型番	コネクタ仕様			記事
	コネクタメーカ	コネクタ製品番号 / (旧製品番号)	コネクタ端子 メッキ仕様	
L37S□□□D15J L03S□□□D15WJ	JST	B4B-XH-A-G	Gold	推奨品 L37S シリーズ (L37S シリーズは、 L03S シリーズの後継 機種)
L37S□□□D15M L03S□□□D15WM L03S□□□D15	Molex	22-04-1041 / (5045-04A)	Sn	
L37S□□□D15M-A L03S□□□D15WM-A L03S□□□D15-A	Molex	22-11-1041 / (5045-04AG)	Gold	

■特徴

- ・被測定電流の通電形式は、貫通型である。
- ・回路構成は、オープンループ構成である。
- ・入出力は、コネクタ形式でパネルまたは直接バスバーに取り付けることができる。
- ・シンプル構造

■用途

- ・汎用インバータ
- ・モータ駆動
- ・発電機
- ・電子ブレーカ

■形式

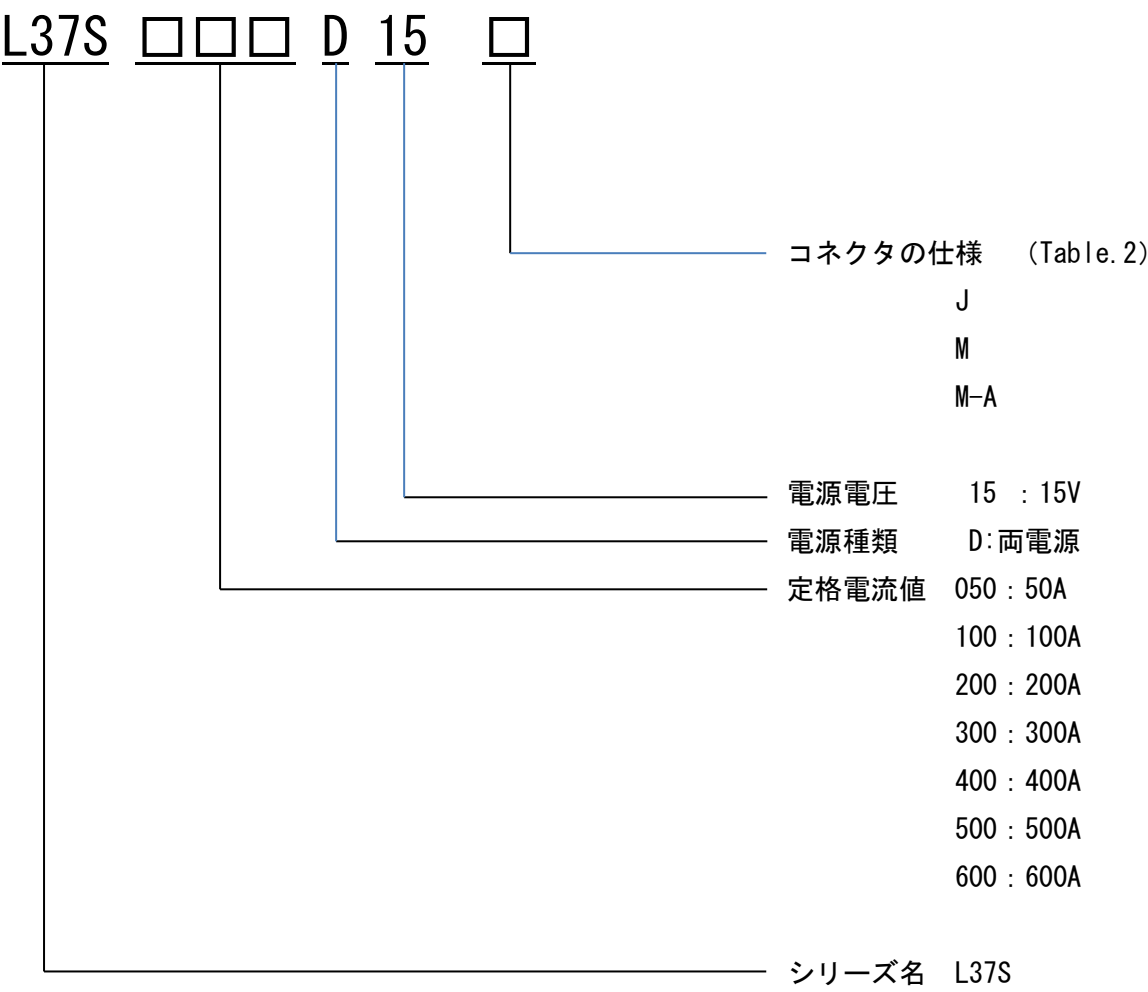


Table. 2 L37S シリーズ コネクタの仕様および端子のメッキ仕様

型番		コネクタ仕様		
		コネクタメーカー	コネクタ製品番号 / (旧製品番号)	コネクタ端子 メッキ仕様
L37S□□□D15J	標準	JST	B4B-XH-A-G	Gold
L37S□□□D15M	標準	Molex	22-04-1041 / (5045-04A)	Sn
L37S□□□D15M-A	受注生産	Molex	22-11-1041 / (5045-04AG)	Gold

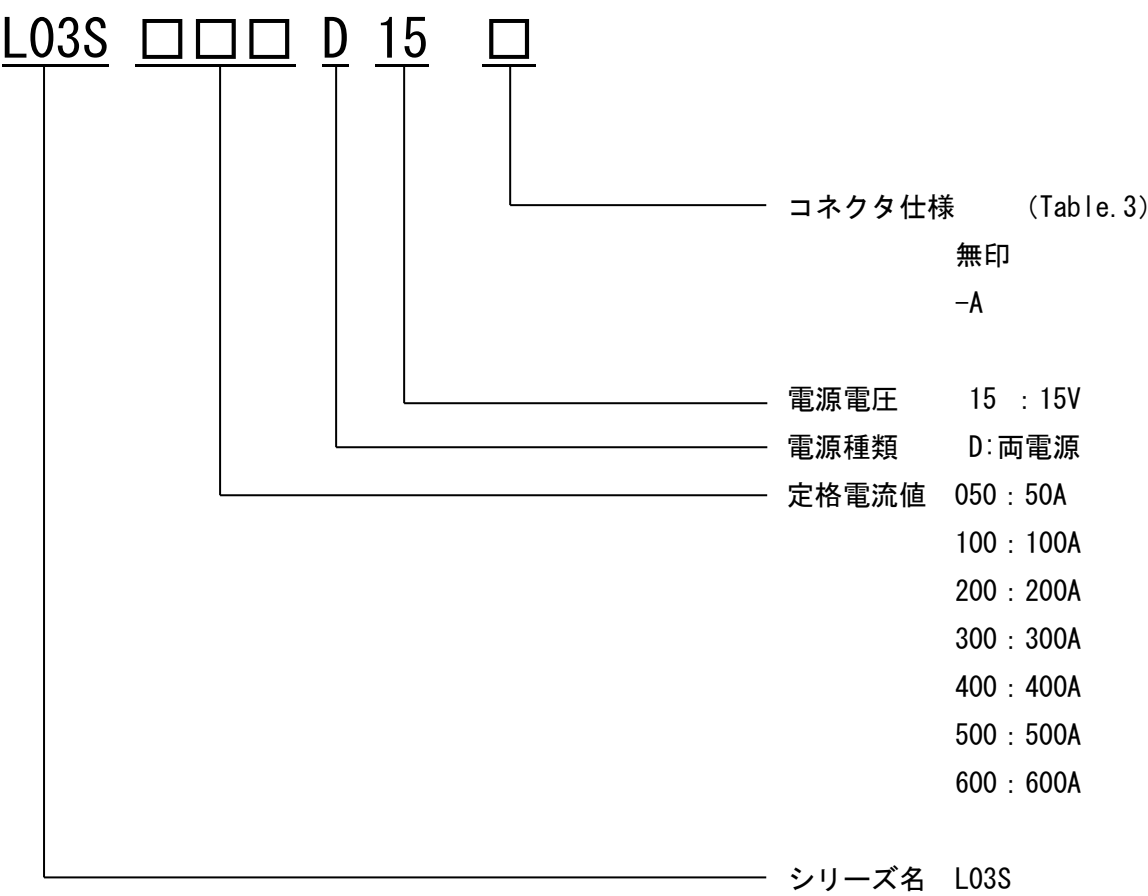


Table. 3 L03S シリーズ コネクタの仕様および端子のメッキ仕様

型番		コネクタ仕様		
		コネクタメーカー	コネクタ製品番号 / (旧製品番号)	コネクタ端子 メッキ仕様
L03S□□□D15	-	Molex	22-04-1041 / (5045-04A)	Sn
L03S□□□D15-A	受注生産品	Molex	22-11-1041 / (5045-04AG)	Gold

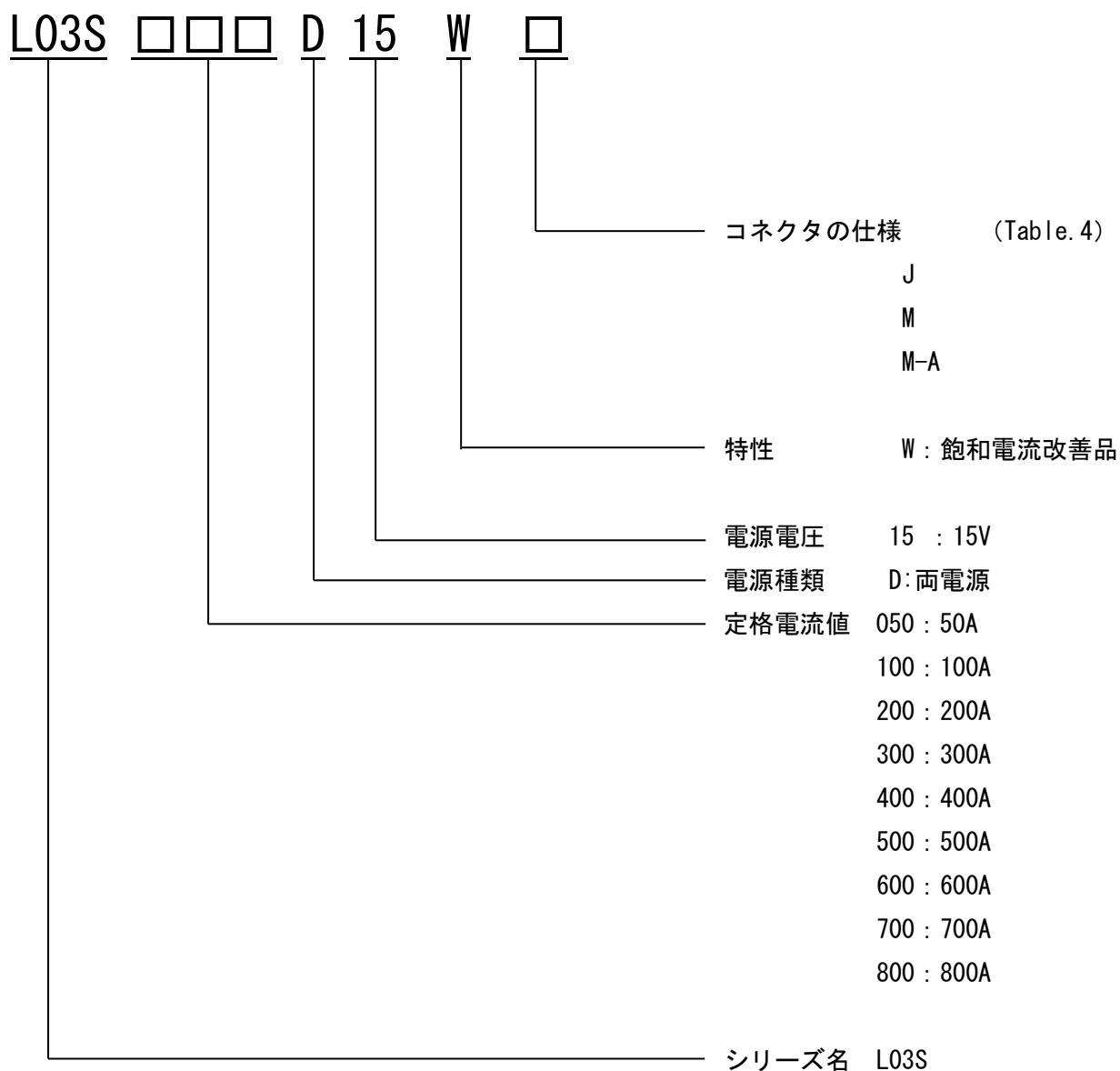


Table. 4 L03S シリーズ コネクタの仕様および端子のメッキ仕様

型番		コネクタ仕様		
		コネクタメーカー	コネクタ製品番号 / (旧製品番号)	コネクタ端子 メッキ仕様
L03S□□□D15WJ	—	JST	B4B-XH-A-G	Gold
L03S□□□D15WM	—	Molex	22-04-1041 / (5045-04A)	Sn
L03S□□□D15WM-A	受注生産品	Molex	22-11-1041 / (5045-04AG)	Gold

■ブロック図（±15V 両電源タイプ）

L37S□□□D15J

L37S□□□D15M

L37S□□□D15M-A

L03S□□□D15WJ

L03S□□□D15WM

L03S□□□D15WM-A

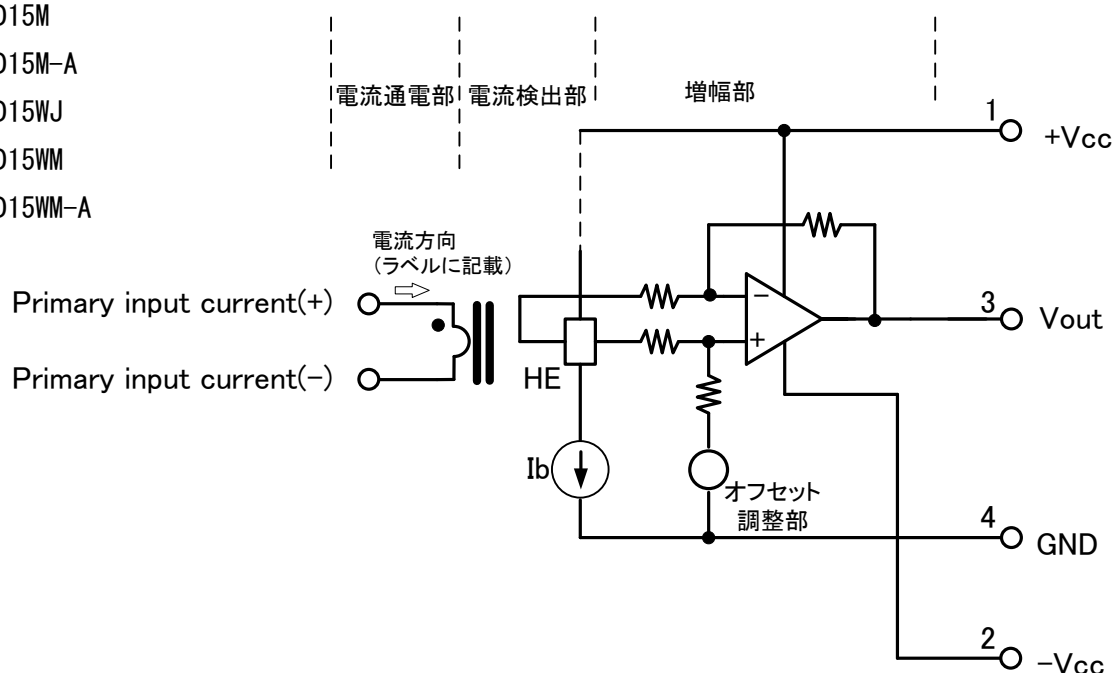


Fig1 L37S L03S シリーズ 内部ブロック図
(L03S□□□D15 L03S□□□D15-A を除く)

Table5 Fig1 の端子説明

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 +12V または +15V を印加する。	
2	-Vcc	電源電圧の負電源用端子 -12V または -15V を印加する。	
3	Vout	出力端子	*
4	GND	GND 端子	
	Primary current (+)	1 次電流（測定電流）のプラス側端子 ラベルに記載した矢印（⇒）の方向に 1 次電流を 通電すると 出力端子③にプラス極性で出力電圧が出力する。	
	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、 $V_{out} = G \times I + V_{of}$; $G = \frac{4.0V}{I_f}$ 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、0V である。

L03S□□□D15

L03S□□□D15-A

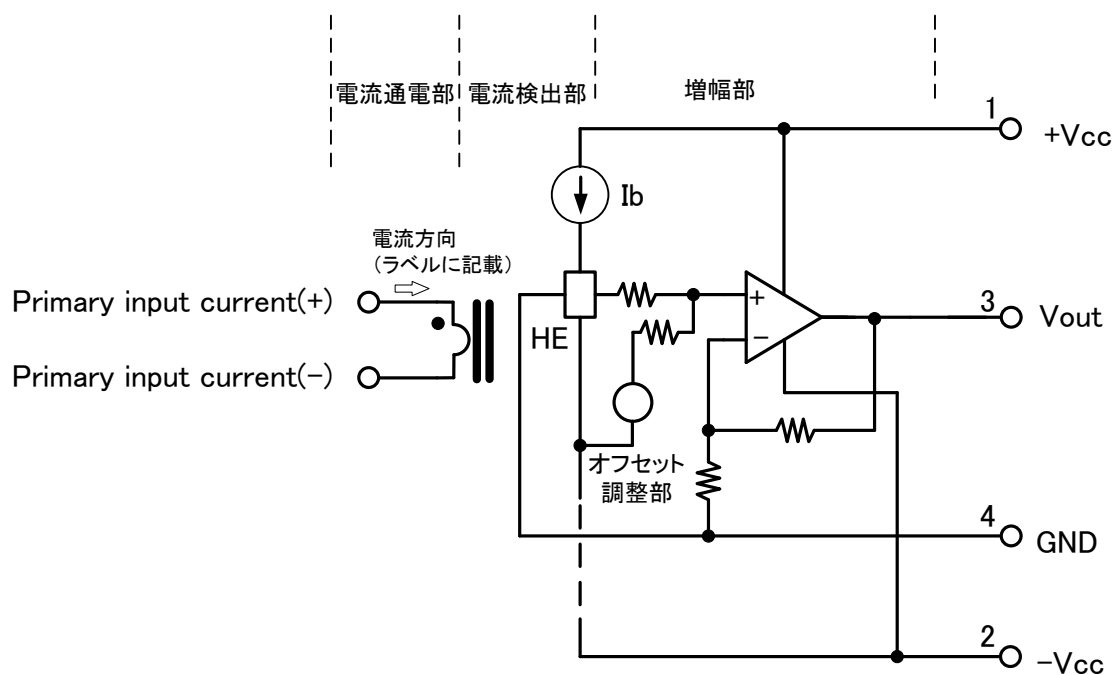


Fig2 L03S□□□D15 L03S□□□D15-A 内部ブロック図

Table. 6 L03S□□□D15 L03S□□□D15-A 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	
	Primary current (+)	1 次電流 (測定電流) のプラス側端子 ラベルに記載した矢印 (⇒) の方向に 1 次電流を 通電すると 出力端子③にプラス極性で出力電圧が出力する。	
	Primary current (-)	1 次電流 (測定電流) のマイナス側端子	

L37S L03S 動作説明

電流検出部

被測定電流 (Primary input current) は、貫通用の穴に通電する。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、被測定電流の値 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に出力する。

電流検出部は、定格電流に対して一定の値の電流値まで、飽和せずに出力する（各カタログ値を参照ください）。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。

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 $\pm 15V$ で使用する場合と電源電圧を $\pm 12V$ で使用する場合とでは、飽和せずに使用することができる範囲が異なる。

磁気検出素子の出力電圧値は、定格電流値等で決定するので、各製品における増幅器の利得は、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。

電流通電部

電流通電部は、本体に準備した貫通穴にバスバーまたは、電線を貫通させて使用する。

貫通穴にとおしたバスバーまたは電線には被測定電流を通電する。バスバー又は電線は、自身の抵抗成分により発熱する（銅損失）。周囲温度が最大値の場合においてもセンサの温度が規格値を超えないように通電電流の大きさにあったバスバー、電線を選定する。

センサの温度は、貫通させたバスバーや電線による銅損失以外に、センサに内蔵したコアの鉄損失（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。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

L37S□□□D15J

L37S□□□D15M

L37S□□□D15M-A

L03S□□□D15WJ

L03S□□□D15WM

L03S□□□D15WM-A

L03S□□□D15

L03S□□□D15-A

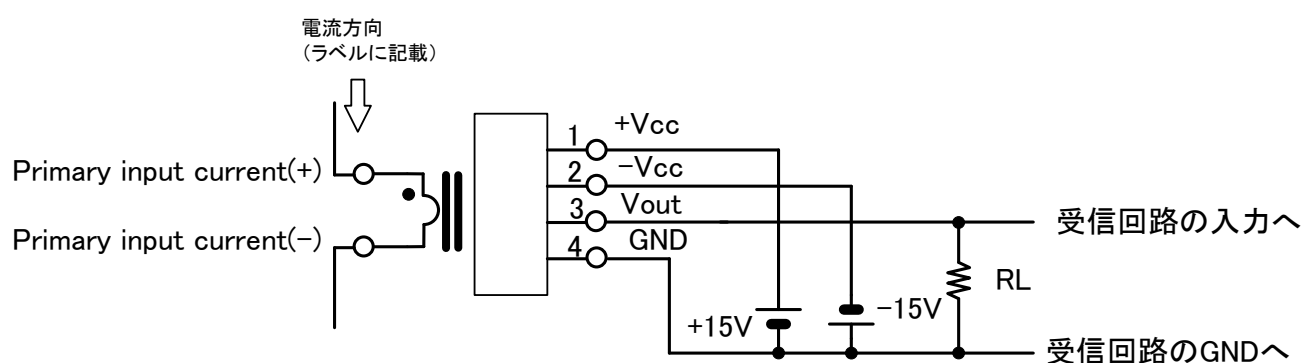


Fig3 L37S L03S 標準回路

□Fig3 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。Fig3 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（ラベルの⇒印方向）の場合 V_{out} (③) は、0V+（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（ラベルの⇒印の反対方向）の場合は V_{out} (③) は、0V-（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。

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

Fig3 中の $R_L = 10k\Omega$ 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 $10k\Omega$ とする。

オフセット電圧の影響

オフセット電圧 Vof は、Ta=25℃の条件で、L37S050D15J の場合 $0 \pm 30 \text{mVmax}$ である。定格電流を測定している場合は $\pm 0.75\%$ 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、 $\pm 0.25\%$ 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 2.0V であるから、オフセット電圧 $\pm 30 \text{mV}$ の誤差は、 $\pm 1.5\%$ 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、バスバーやセンサに内蔵した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

L37S□□□D15J

L37S□□□D15M

-精度を維持して、CPUの基準電圧（2.5V）に変換できる。-

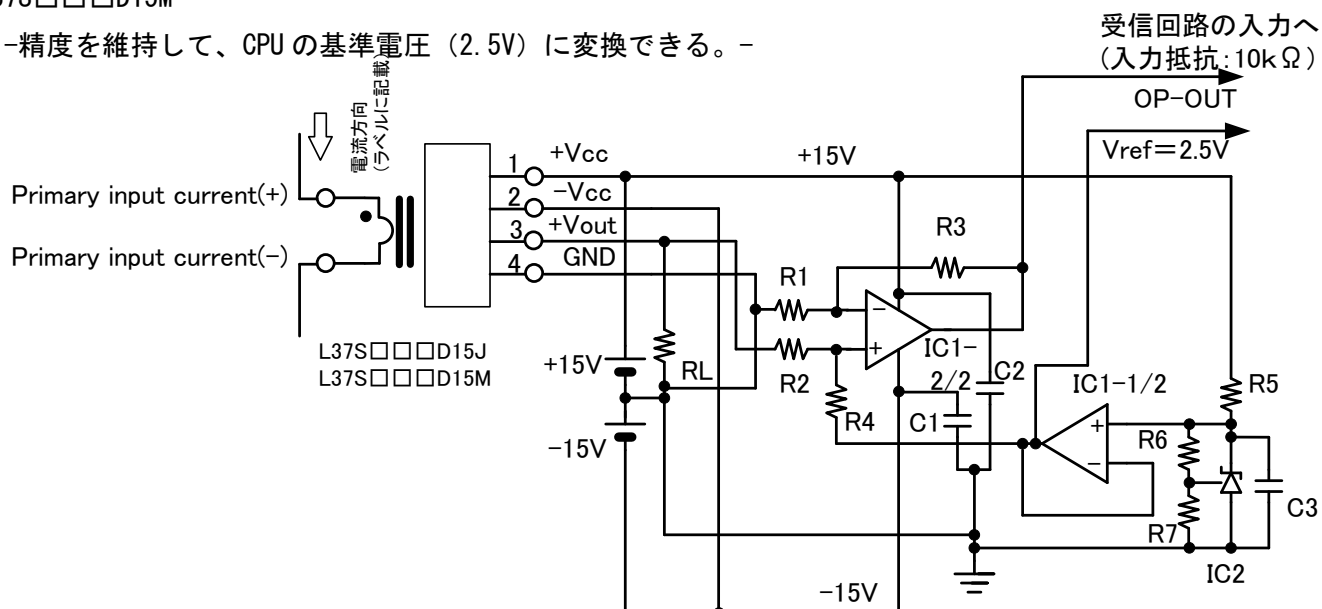


Fig4 基準電圧 2.5V 変換回路

Table9 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		

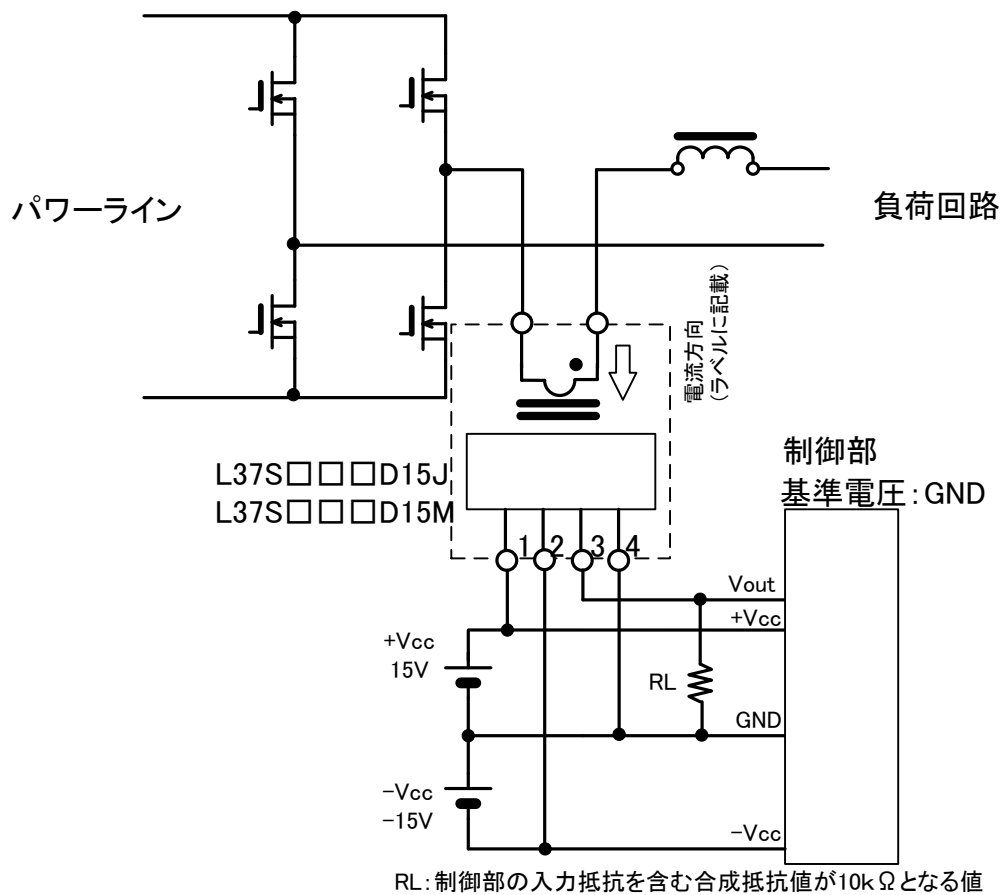
Fig4 の被測定電流 I_{in} に対する出力電圧 V_{out} は、下式となる。

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

■応用回路 インバータ電流検出回路

L37S□□□D15J

L37S□□□D15M



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

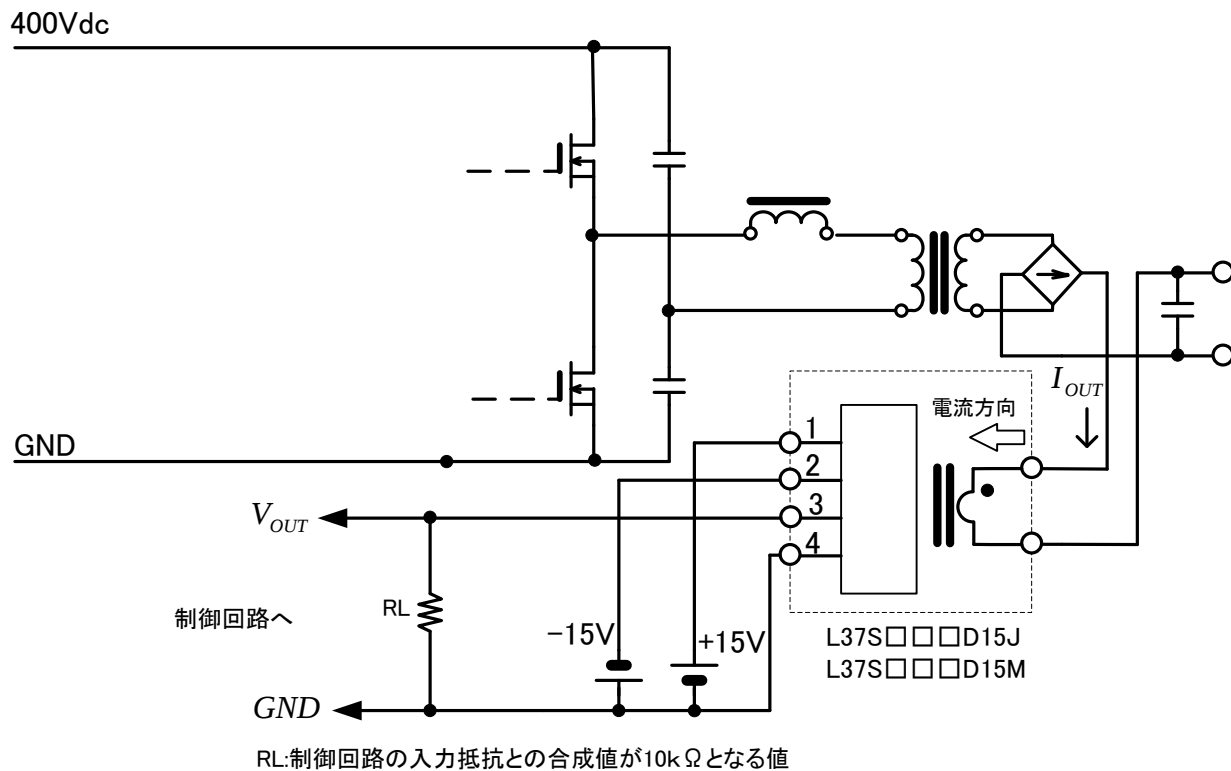
$$V_{out} = G \times I_{in} + V_{of} \quad ; \quad G \equiv \frac{4.0}{I_f} \quad I_f: \text{定格電流} \quad V_{of}: \text{オフセット電圧} \quad \text{標準値は0V}$$

Fig5 インバータ電流検出回路

■応用回路 過電流検出回路

L37S□□□D15J

L37S□□□D15M



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

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

Fig6 過電流検出回路

以上