

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-210202

(P2005-210202A)

(43) 公開日 平成17年8月4日(2005.8.4)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H03F 3/68	H03F 3/68	5J500
H03F 3/45	H03F 3/45	
// G01R 35/04	G01R 35/04	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2004-12018 (P2004-12018)	(71) 出願人	000005832
(22) 出願日	平成16年1月20日 (2004.1.20)		松下電工株式会社
			大阪府門真市大字門真1048番地
		(74) 代理人	100087767
			弁理士 西川 恵清
		(74) 代理人	100085604
			弁理士 森 厚夫
		(72) 発明者	廣岡 一紀
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
		Fターム(参考)	5J500 AA01 AA47 AC13 AF07 AF10
			AH25 AH26 AK01 AK48 AM11
			AM23 AS00 AT01 AT02 DP01

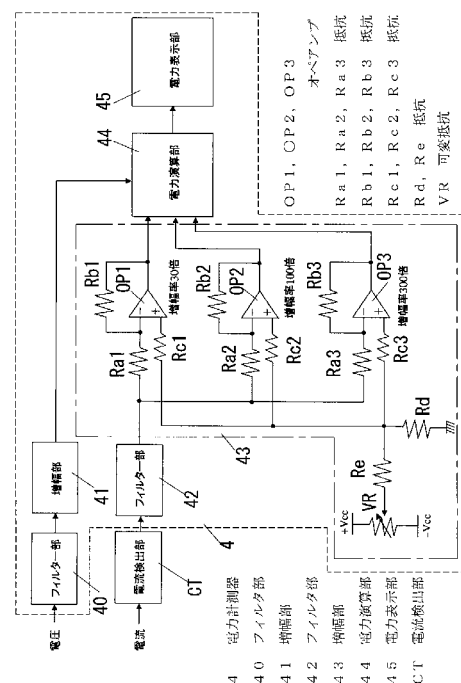
(54) 【発明の名称】 電力計測用オペアンプのオフセット調整方法

(57) 【要約】

【課題】 複数のオペアンプの各オフセット電圧を互いに合わせることが容易にできる電力計測用オペアンプのオフセット調整方法を提供する。

【解決手段】 増幅部43において、オペアンプOP1, OP2, OP3は同一チップ上に形成されて同一パッケージに収納され、抵抗Rc1, Rc2, Rc3の各抵抗値は、オペアンプOP1, OP2, OP3の各オフセット電流を最小値にする値に設定されており、増幅率が最も大きいオペアンプOP3の出力を監視しながら可変抵抗VRの抵抗値を調整し、オペアンプOP3の出力のオフセット電圧を所定値に調整することで、増幅率がオペアンプOP3より小さいオペアンプOP1, OP2のオフセット電圧も所定値に調整される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同一チップ上に形成されて同一パッケージに収納された複数のオペアンプと、各オペアンプの反転入力端子に一端を各々接続し、同一の計測信号を他端に各々接続した複数の第 1 の抵抗と、各オペアンプの反転入力端子と出力端子との間に各々接続した複数の第 2 の抵抗と、各オペアンプの非反転入力端子に一端を各々接続し、各他端を互いに接続して、各オペアンプのオフセット電流が最小となる抵抗値を各々有する複数の第 3 の抵抗と、複数の第 3 の抵抗の各他端の接続点の電圧を可変とする 1 つの可変抵抗を有するオフセット電圧調整手段とを備えて、前記可変抵抗の抵抗値を調整して増幅率が最も大きいオペアンプの出力のオフセット電圧を所定値に調整することで、複数のオペアンプの各オフセット電圧を所定値に調整することを特徴とする電力計測用オペアンプのオフセット調整方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の電力計測用オペアンプのオフセット調整方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

図 2 は、住宅分電盤 A の内部構成を示しており、外部からの電力線 L 1、L 2 とニュートラル線 N とが、まず電流制限器 1 の 1 次側に接続され、電流制限器 1 の 2 次側から主幹漏電ブレーカ 2 の 1 次側に接続される。主幹漏電ブレーカ 2 の 2 次側は複数の分岐ブレーカ 3 の各 1 次側に接続されて、各分岐ブレーカ 3 の 2 次側から後段の回路に接続される。

20

【0003】

また住宅分電盤 A 内には、電力線 L 1 及び電力線 L 2 の 2 系統で各々消費される電力を計測する電力計測器 4 が収納されている。電力計測器 4 は、電源送り端子 5 を介して主幹漏電ブレーカ 2 の 2 次側に接続して、電力線 L 1 - ニュートラル線 N 間電圧、電力線 L 2 - ニュートラル線 N 間電圧を各々計測し、さらに、主幹漏電ブレーカ 2 の 1 次側で電力線 L 1、L 2 を各々挿通させた変流器 CT 1、CT 2 の各電流検出信号を用いて、電力線 L 1、L 2 を各々流れる電流を計測する。そして、電力線 L 1 - ニュートラル線 N 間電圧と、電力線 L 1 を流れる電流とから、電力線 L 1 の系統で消費される電力を演算し、電力線 L 2 - ニュートラル線 N 間電圧と、電力線 L 2 を流れる電流とから、電力線 L 2 の系統で消費される電力を演算して、各系統における電力の計測結果を電力表示部で表示するとともに、モニター表示用端子 4 a から外部へ各系統における電力の計測結果を出力する。

30

【0004】

このような電力計測器 4 は変流器 CT 1、CT 2 からの各電流検出信号を増幅するため、図 3 に示すように、非反転入力端子をグラウンドレベルに接続した電力計測用のオペアンプ OP と、オペアンプ OP の反転入力端子に一端を接続し、変流器からの電流検出信号を他端に接続した抵抗 R a と、オペアンプ OP の反転入力端子 - 出力端子間に接続した抵抗 R b とから構成される反転増幅回路を各変流器毎に備えており、その増幅率は、 $-R b / R a$ で表される。また、図 4 のようにオペアンプ OP の非反転入力端子とグラウンドレベルとの間に抵抗 R c を設ける場合もある。

40

【0005】

さらに電力計測器 4 は、変流器からの電流検出信号の入力可能範囲を広範囲とするために、1 つの変流器からの電流検出信号に対して、増幅率が異なる複数の反転増幅回路を有しているものがあり、例えば図 5 に示すように、3 つの電力計測用のオペアンプ OP 1、OP 2、OP 3 と、オペアンプ OP 1、OP 2、OP 3 の各反転入力端子に各一端を接続し、変流器からの電流検出信号を各他端に接続した抵抗 R a 1、R a 2、R a 3 と、オペアンプ OP 1、OP 2、OP 3 の各反転入力端子 - 出力端子間に接続した抵抗 R b 1、R b 2、R b 3 と、オペアンプ OP 1、OP 2、OP 3 の各非反転入力端子に各一端を接続した抵抗 R c 1、R c 2、R c 3 と、抵抗 R c 1、R c 2、R c 3 の各他端に各一端を接続し、グラウンドレベルに各他端を接続した抵抗 R d 1、R d 2、R d 3 と、抵抗 R c 1、

50

R c 2 , R c 3 の各他端に各一端を接続した抵抗 R e 1 , R e 2 , R e 3 と、正の電圧源 + V c c と負の電圧源 - V c c との間に両端を接続し、可動端子を抵抗 R e 1 , R e 2 , R e 3 の各他端に接続した可変抵抗 V R 1 , V R 2 , V R 3 とから各々なる 3 つの反転増幅回路を有するものがある。これらの 3 つの反転増幅回路の各増幅率は互いに異なり、オペアンプ O P 1 の増幅率 (- R b 1 / R a 1) = 3 0 、オペアンプ O P 2 の増幅率 (- R b 2 / R a 3) = 1 0 0 、オペアンプ O P 3 の増幅率 (- R b 3 / R a 3) = 3 0 0 に設定されている。

【 0 0 0 6 】

そして、オペアンプ O P 1 , O P 2 , O P 3 の各出力は、マイコンで構成される電力演算部に接続される。しかし、マイコンが取り込める電圧範囲は上限及び下限が決まっており、オペアンプ O P 1 , O P 2 , O P 3 の各出力の正振幅及び負振幅の各許容範囲を同一にするためには、オペアンプ O P 1 , O P 2 , O P 3 の各オフセット電圧を、マイコンが取り込める電圧範囲の上限、下限の中心電圧に設定する必要があった。例えば図 6 に示すように、マイコンが取り込める電圧範囲が 0 m V ~ 5 0 0 0 m V である場合、オペアンプ O P 1 , O P 2 , O P 3 の各オフセット電圧が 2 5 0 0 m V であれば、オペアンプの出力は波形 S 1 のようにオフセット電圧 2 5 0 0 m V を中心に変化し、オペアンプの出力の正振幅及び負振幅の各許容範囲を 2 5 0 0 m V ずつ設けることができる。しかし、オペアンプ O P 1 , O P 2 , O P 3 の各オフセット電圧が 3 5 0 0 m V にずれると、オペアンプの出力は波形 S 2 のようにオフセット電圧 3 5 0 0 m V を中心に変化し、オペアンプの出力の正振幅の許容範囲が 1 5 0 0 m V 、負振幅の許容範囲が 3 5 0 0 m V となって、正振幅及び負振幅の各許容範囲が互いに異なってしまう。

【 0 0 0 7 】

そこで従来は、複数のオペアンプに対して、オペアンプ毎に可変抵抗を備えて、複数の可変抵抗の抵抗値を各々調整することでオペアンプ毎にオフセット電圧を調整していた。(例えば、特許文献 1 参照)。例えば図 5 では、可変抵抗 V R 1 の抵抗値を調整することでオペアンプ O P 1 のオフセット電圧を調整し、可変抵抗 V R 2 の抵抗値を調整することでオペアンプ O P 2 のオフセット電圧を調整し、可変抵抗 V R 3 の抵抗値を調整することでオペアンプ O P 3 のオフセット電圧を調整していた。

【 0 0 0 8 】

なお、図 2 に示す電力計測器 4 は、図 3 ~ 図 5 いずれかに示す回路を 2 回路備えており、変流器 C T 1 , C T 2 からの各電流検出信号から電力線 L 1 , L 2 の電流値を各々出力している。

【特許文献 1】特開平 5 - 2 0 3 9 1 8 号公報 (段落番号 [0 0 1 3] 、 図 2)

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

しかし上記従来例では、反転増幅回路を構成する各オペアンプ O P 1 ~ O P 3 毎に、抵抗 R d 1 ~ R d 3 , R e 1 ~ R e 3 、可変抵抗 V R 1 ~ V R 3 からなるオフセット電圧調整手段を各々接続して各オペアンプのオフセット電圧を調整しているため、各抵抗間、及び各可変抵抗間の温度バラツキによって、オペアンプ O P 1 ~ O P 3 の各オフセット電圧が互いに合わなくなるという課題があった。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記事由に鑑みてなされたものであり、その目的は、複数のオペアンプの各オフセット電圧を互いに合わすことが容易にできる電力計測用オペアンプのオフセット調整方法を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

請求項 1 の発明は、同一チップ上に形成されて同一パッケージに収納された複数のオペアンプと、各オペアンプの反転入力端子に一端を各々接続し、同一の計測信号を他端に各々接続した複数の第 1 の抵抗と、各オペアンプの反転入力端子と出力端子との間に各々接

10

20

30

40

50

続した複数の第2の抵抗と、各オペアンプの非反転入力端子に一端を各々接続し、各他端を互いに接続して、各オペアンプのオフセット電流が最小となる抵抗値を各々有する複数の第3の抵抗と、複数の第3の抵抗の各他端の接続点の電圧を可変とする1つの可変抵抗を有するオフセット電圧調整手段とを備えて、前記可変抵抗の抵抗値を調整して増幅率が最も大きいオペアンプの出力のオフセット電圧を所定値に調整することで、複数のオペアンプの各オフセット電圧を所定値に調整することを特徴とする。

【0012】

この発明によれば、複数のオペアンプの各オフセット電圧を互いに合わせることが容易にできる。

【発明の効果】

10

【0013】

以上説明したように、本発明では、同一チップ上に形成されて同一パッケージに収納された複数のオペアンプを用いて、1つの可変抵抗で複数のオペアンプの各オフセット電圧を調整することで、複数のオペアンプの各オフセット電圧を互いに合わせることが容易にできるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0015】

(実施形態)

20

本実施形態において、住宅分電盤Aの構成は従来例と同様に図2に示され、住宅分電盤A内に収納されて電力線L1及び電力線L2の2系統で各々消費される電力を計測する電力計測器4の構成は、図1に示される。なお、図1は、1系統の電力線の計測に対応した構成であり、実際の電力計測器4は、図2の電力線L1、L2の各計測に対応できるように、図1に示す回路を2回路備えている。

【0016】

電力計測器4は、電力線の電圧の検出信号からノイズを低減させるフィルタ部40と、フィルタ部40を通過した電圧検出信号を増幅する増幅部41と、電力線を流れる電流を検出する変流器等の電流検出部CTからの電流検出信号からノイズを低減させるフィルタ部42と、フィルタ部42を通過した電流検出信号を増幅する増幅部43と、増幅部41 30
が出力する電圧検出信号と増幅部43が出力する電流検出信号とから各系統の電力を演算する電力演算部44と、各系統における電力の計測結果を表示する電力表示部45とを備える。

【0017】

増幅部43は、3つの電力計測用のオペアンプOP1、OP2、OP3と、オペアンプOP1、OP2、OP3の各反転入力端子に各一端を接続し、フィルタ部42からの電流検出信号(計測信号)を各他端に接続した抵抗Ra1、Ra2、Ra3と、オペアンプOP1、OP2、OP3の各反転入力端子-出力端子間に接続した抵抗Rb1、Rb2、Rb3と、オペアンプOP1、OP2、OP3の各非反転入力端子に各一端を接続した抵抗Rc1、Rc2、Rc3と、抵抗Rc1、Rc2、Rc3の各他端の接続点に一端を接続 40
し、グラウンドレベルに他端を接続した抵抗Rdと、抵抗Rc1、Rc2、Rc3の各他端の接続点に一端を接続した抵抗Reと、正の電圧源+Vccと負の電圧源-Vccとの間に両端を接続し、可動端子を抵抗Reの他端に接続した可変抵抗VRとを備え、オペアンプOP1、OP2、OP3からなる3つの反転増幅回路を構成する。これらの3つの反転増幅回路の各増幅率は互いに異なり、オペアンプOP1の増幅率($-Rb1/Ra1$)=30、オペアンプOP2の増幅率($-Rb2/Ra2$)=100、オペアンプOP3の増幅率($-Rb3/Ra3$)=300に設定されている。そして、電力演算部44では、オペアンプOP1、OP2、OP3のうち、増幅率が大きく、且つ出力が飽和していないオペアンプの出力を用いて電力を求める。

【0018】

50

そして、抵抗 R_{c1} , R_{c2} , R_{c3} の各値は、反転増幅回路毎に設定されており、例えば、オペアンプ $OP1$ では、 $R_{c1} = R_{a1} \cdot R_{b1} / (R_{a1} + R_{b1})$ に設定することで、オペアンプ $OP1$ のオフセット電流を最小値にしてオフセット電流の影響を最小にしている。オペアンプ $OP2$, $OP3$ においても、上記同様に抵抗 R_{c2} , R_{c3} の各値を設定する。さらに、オペアンプ $OP1$, $OP2$, $OP3$ は、同一ウェハ上に形成された複数のオペアンプのうち、該ウェハを分割した同一チップ上に形成されて同一パッケージに収納されたものであり、同一チップ上に形成されて同一パッケージに収納されたオペアンプ $OP1$, $OP2$, $OP3$ はほぼ同一の温度特性を有しており、温度変化に対して各オペアンプの出力のオフセット電圧が同様に变化して、オペアンプ毎の各オフセット電圧はほぼ同じ値となる。したがって、オペアンプ $OP1$, $OP2$, $OP3$ の各オフセット調整電圧を1つの可変抵抗 V_R を介して供給しても、オペアンプ $OP1$, $OP2$, $OP3$ の各出力のオフセット電圧はほぼ同一となる。このように、各オペアンプのオフセット電流を最小値にし、且つ各オペアンプのオフセット電圧をほぼ同一とすることで、上記増幅部 43 では、複数のオペアンプのオフセット電圧の互いの差を低減させている。

10

【0019】

このような増幅部 43 においては、1つの可変抵抗 V_R の抵抗値を調整することで、抵抗 R_{c1} , R_{c2} , R_{c3} と抵抗 R_e との接続点の電圧を可変として、オペアンプ $OP1$, $OP2$, $OP3$ の各出力のオフセット電圧を調整する。具体的には、増幅率が最も大きいオペアンプ $OP3$ の出力を監視しながら可変抵抗 V_R の抵抗値を調整し、オペアンプ $OP3$ の出力のオフセット電圧を所定値（図6においては2500mV）に調整する。そして、上述のようにオペアンプ $OP1$, $OP2$, $OP3$ の各オフセット電圧の互いの差は小さいので、増幅率が最も大きいオペアンプ $OP3$ のオフセット電圧を所定値に調整することで、増幅率がオペアンプ $OP3$ より小さいオペアンプ $OP1$, $OP2$ のオフセット電圧も所定値に調整される。

20

【0020】

すなわち、従来のように各オペアンプにオフセット電圧調整用の可変抵抗や抵抗を各々接続したものは、各可変抵抗間及び各抵抗間の温度バラツキや、各オペアンプの温度特性の違いによって、各オペアンプのオフセット電圧が互いに合わなくなるが、本実施形態では、同一チップ上に形成されて同一パッケージに収納された複数のオペアンプ $OP1$, $OP2$, $OP3$ を用いて、1つの可変抵抗 V_R 、1つの抵抗 R_d 、1つの抵抗 R_e からなるオフセット電圧調整手段で複数のオペアンプの各オフセット電圧を調整することで、各オペアンプのオフセット電圧を互いに容易に合わせることができる。

30

【0021】

また、オフセット電圧、オフセット電流が小さいオペアンプは一般に高価であるが、上記増幅部 43 は、オフセット電圧、オフセット電流が大きいオペアンプを用いて構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の実施形態の住宅分電盤内に収納された電力計測用のオペアンプを用いた増幅部の回路構成を示す図である。

40

【図2】同上の住宅分電盤の外観構成を示す図である。

【図3】従来の電力計測用のオペアンプを用いた増幅部の第1の構成を示す図である。

【図4】従来の電力計測用のオペアンプを用いた増幅部の第2の構成を示す図である。

【図5】従来の電力計測用のオペアンプを用いた増幅部の第3の構成を示す図である。

【図6】電力計測用のオペアンプのオフセット電圧調整を示す図である。

【符号の説明】

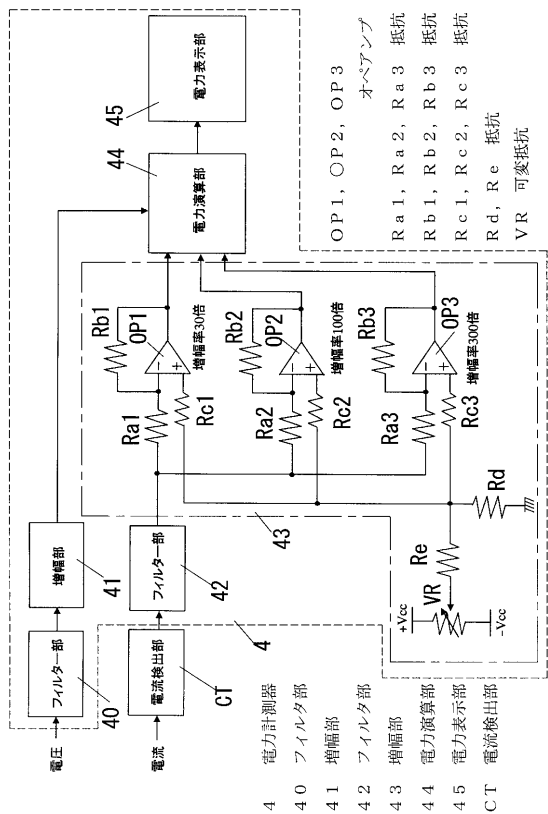
【0023】

- 4 電力計測器
- 40 フィルタ部
- 41 増幅部

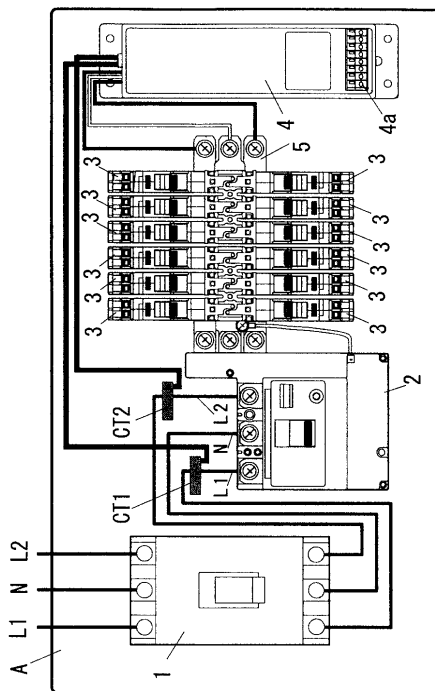
50

- 4 2 フィルタ部
- 4 3 増幅部
- 4 4 電力演算部
- 4 5 電力表示部
- C T 電流検出部
- OP 1 , OP 2 , OP 3 オペアンプ
- R a 1 , R a 2 , R a 3 抵抗
- R b 1 , R b 2 , R b 3 抵抗
- R c 1 , R c 2 , R c 3 抵抗
- R d , R e 抵抗
- V R 可変抵抗

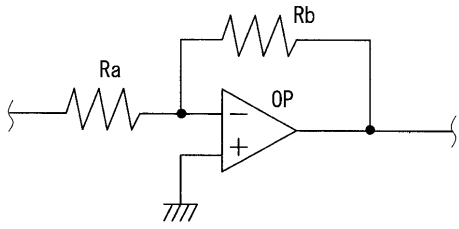
【 図 1 】



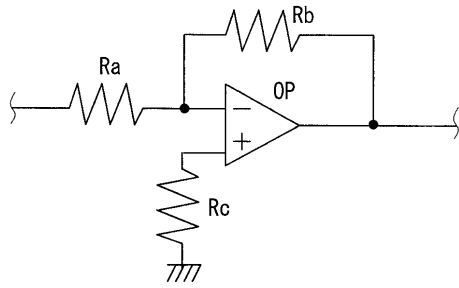
【 図 2 】



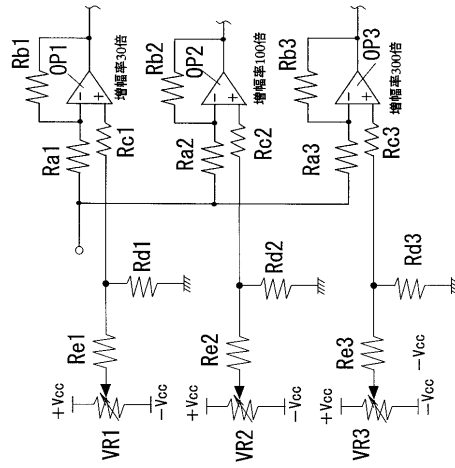
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

