

(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2011-220699

(P2011-220699A)

(43) 公開日 平成23年11月4日(2011.11.4)

(51) Int.Cl.
G01R 19/00 (2006.01)

F I
G01R 19/00

テーマコード(参考)
2G035

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2010-86695 (P2010-86695)
(22) 出願日 平成22年4月5日(2010.4.5)

(71) 出願人 000006507
横河電機株式会社
東京都武蔵野市中町2丁目9番32号
(72) 発明者 有水 毅
東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横
河電機株式会社内
Fターム(参考) 2G035 AA08 AB01 AB04 AC01 AC02
AD03 AD04 AD10 AD20 AD28
AD47 AD65

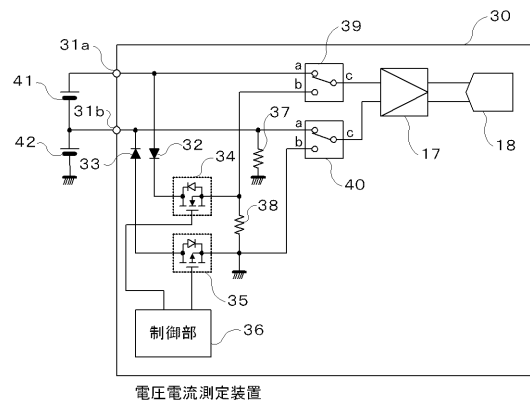
(54) 【発明の名称】 電圧電流測定装置

(57) 【要約】

【課題】従来の電圧電流測定装置は、入力端子の一端が接地されていた。このため、入力信号にコモンモード電圧が重畳すると、電圧を測定することができなかった。本発明はコモンモード電圧が重畳しても、正確に電圧を測定することができる電圧電流測定装置を提供することを目的とする。

【解決手段】差動増幅器17の入力を切り替えるアナログスイッチ39および40と、電流検出抵抗38を入力端子31a、31bから切り離すMOSFET34および35を具備した。入力端子が直接接地されないで、コモンモード電圧が重畳しても、電圧を測定できる。

【選択図】 図1



電圧電流測定装置

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電圧信号および電流信号を測定することができる電圧電流測定装置において、
電圧信号あるいは電流信号が印加される第 1、第 2 の入力端子と、
前記第 1 の入力端子にその一端が接続される第 1 のスイッチと、
前記第 2 の入力端子にその一端が接続される第 2 のスイッチと、
前記第 1 のスイッチおよび第 2 のスイッチの他端にその両端が接続される電流検出抵抗と、
前記第 1 の入力端子に印加される信号、および前記電流検出抵抗の一端の信号が入力され、これらの信号を選択して出力する第 1 の選択スイッチと、
前記第 2 の入力端子に印加される信号、および前記電流検出抵抗の他端の信号が入力され、これらの信号を選択して出力する第 2 の選択スイッチと、
前記第 1、第 2 の選択スイッチによって選択された信号が入力され、これら入力された信号の差電圧に関連する電圧を出力する差動増幅器と、
を備えたことを特徴とする電圧電流測定装置。

10

【請求項 2】

前記差動増幅器の出力信号が入力され、この入力された信号をデジタル値に変換する A/D 変換器を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の電圧電流測定装置。

【請求項 3】

前記第 1 の入力端子と前記第 1 のスイッチの一端との間に配置された第 1 のダイオード、および前記第 2 の入力端子と前記第 2 のスイッチの一端との間に配置された第 2 のダイオードを備えたことを特徴とする請求項 1 若しくは請求項 2 記載の電圧電流測定装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電圧と電流の両方を測定できる測定装置に関し、特に工業計器の出力信号を測定する用途に用いて好適な電圧電流測定装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

工業計器の出力信号は統一されており、1 ~ 5 V の電圧信号あるいは 4 ~ 20 mA の電流信号が用いられている。このため、工業計器の出力信号をチェックするためには、電圧と電流の両方を測定できる測定装置が必要になる。

30

【0003】

図 4 および図 5 に、このような電圧と電流の両方を測定できる電圧電流測定装置の構成を示す。図 4 は電圧を測定する場合、図 5 は電流を測定する場合の構成である。

【0004】

図 4 において、10 は電圧電流測定装置であり、入力端子 11 および 12、MOSFET 13、この MOSFET 13 のオンオフを制御する制御部 14、抵抗 15、アナログスイッチ 16、差動増幅器 17、A/D 変換器 18 で構成される。20 は電圧信号を出力する工業計器であり、入力端子 11、12 に接続される。

40

【0005】

入力端子 11 には MOSFET 13 の一端、およびアナログスイッチ 16 の a 接点が接続される。入力端子 12 は接地される。

【0006】

アナログスイッチ 16 の b 接点には MOSFET 13 の他端、および抵抗 15 の一端が接続される。この抵抗 15 の他端は接地される。

【0007】

アナログスイッチ 16 の c 接点は差動増幅器 17 の一方の入力端子に接続される。この差動増幅器 17 の他方の入力端子は接地される。差動増幅器 17 の出力信号は A/D 変換器 18 に入力され、デジタル値に変換される。このデジタル値は図示しない表示器に表示さ

50

れる。

【0008】

電圧を測定するときはアナログスイッチ16を操作してa接点をc接점에接続し、MOSFET13をオフにする。図4ではNチャンネルMOSFETを用いているので、制御部14は低レベル信号を出力して、MOSFET13をオフにする。

【0009】

アナログスイッチ16のb接点は開放されており、かつMOSFET13はオフなので、抵抗15は工業計器20とは切り離される。工業計器20の出力電圧はアナログスイッチ16のa、c接点を經由して差動増幅器17に入力されて増幅され、AD変換器18でデジタル値に変換される。

10

【0010】

図5は電流を測定するときの構成図である。なお、図3と同じ要素には同一符号を付し、説明を省略する。

【0011】

図5において、21は電流信号を出力する工業計器であり、入力端子11と12に接続される。また、アナログスイッチ16のb接点とc接点を接続し、a接点は開放にする。さらに、MOSFET13をオンにする。図4では、制御部14は高レベル信号を出力し、MOSFET13をオンにする。

【0012】

工業計器21の出力電流はMOSFET13を經由して抵抗15に流れ、電圧信号に変換される。抵抗15の抵抗値をR15、工業計器21の出力電流をIINとすると、抵抗15の両端電圧はIIN×R15になる。

20

【0013】

抵抗15の両端電圧はアナログスイッチ16を經由して差動増幅器17に入力されて増幅され、AD変換器18でデジタル値に変換される。

【0014】

このように、電圧電流測定装置10で電圧と電流の両方を測定することができるので、1台の装置で工業計器の出力信号を評価することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0015】

【特許文献1】特開2009-282050号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

しなしながら、このような電圧電流測定装置には次のような課題があった。

図4の電圧電流測定装置は入力端子12が接地されている。このため、工業計器20の出力信号にコモンモード電圧が重畳していると測定することができず、工業計器20を評価することができないという課題があった。

40

【0017】

本発明の目的は、入力端子に入力される電圧信号にコモンモード電圧が重畳していても、入力された電圧を正確に測定することができる電圧電流測定装置を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0018】

このような課題を達成するために、本発明のうち請求項1記載の発明は、電圧信号および電流信号を測定することができる電圧電流測定装置において、電圧信号あるいは電流信号が印加される第1、第2の入力端子と、前記第1の入力端子にその一端が接続される第1のスイッチと、前記第2の入力端子にその一端が接続される第2のスイッチと、

50

前記第 1 のスイッチおよび第 2 のスイッチの他端にその両端が接続される電流検出抵抗と、

前記第 1 の入力端子に印加される信号、および前記電流検出抵抗の一端の信号が入力され、これらの信号を選択して出力する第 1 の選択スイッチと、

前記第 2 の入力端子に印加される信号、および前記電流検出抵抗の他端の信号が入力され、これらの信号を選択して出力する第 2 の選択スイッチと、

前記第 1、第 2 の選択スイッチによって選択された信号が入力され、これら入力された信号の差電圧に関連する電圧を出力する差動増幅器と、

を備えたものである。測定する電圧信号にコモンモード電圧が重畳していても、電圧を測定することができる。

10

【0019】

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、

前記差動増幅器の出力信号が入力され、この入力された信号をデジタル値に変換する A/D 変換器を備えたものである。測定値の処理が簡単になる。

【0020】

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 若しくは請求項 2 に記載の発明において、

前記第 1 の入力端子と前記第 1 のスイッチの一端との間に配置された第 1 のダイオード、および前記第 2 の入力端子と前記第 2 のスイッチの一端との間に配置された第 2 のダイオードを備えたものである。第 1、第 2 のスイッチに寄生ダイオードがあっても、正確に測定することができる。

20

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば以下のような効果がある。

請求項 1、2、および 3 の発明によれば、電流を測定する抵抗を第 1、第 2 のスイッチを介して入力端子に接続し、第 1、第 2 の選択スイッチを用いて入力端子に印加される電圧と電流検出抵抗両端の電圧を選択して差動増幅器に入力するようにした。

【0022】

第 1、第 2 のスイッチを介して電流検出抵抗を入力端子に接続、切り離すようにしたので、入力端子が直接接地されることはなく、入力端子が接地に対して絶縁されているように動作する。このため、測定する電圧信号にコモンモード電圧が重畳していても、正確に電圧を測定することができるという効果がある。

30

【0023】

また、入力端子と第 1、第 2 のスイッチとの間に第 1、第 2 のダイオードを配置することにより、第 1、第 2 のスイッチとして MOSFET のような寄生ダイオードを有する素子を用いても、スイッチのオフ時に電流が流れることがないという効果がある。

【0024】

さらに、差動増幅器の出力を A/D 変換器でデジタル値に変換することにより、その後の信号処理を簡単にすることができるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】本発明の一実施例を示した構成図である。

【図 2】本発明の一実施例を示した構成図である。

【図 3】本発明の他の実施例を示した構成図である。

【図 4】従来の電圧電流測定装置の構成図である。

【図 5】従来の電圧電流測定装置の構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下本発明を、図面を用いて詳細に説明する。図 1 および図 2 は本発明に係る電圧電流測定装置の一実施例を示した構成図である。なお、図 3 と同じ要素には同一符号を付し、説明を省略する。図 1 は電圧を測定する場合の構成、図 2 は電流を測定する場合の構成で

40

50

ある。

【0027】

図1において、30は電圧電流測定装置であり、入力端子31aおよび31b、ダイオード32および33、MOSFET34および35、制御部36、抵抗37および38、アナログスイッチ39および40、差動信号を入力しまた出力する差動増幅器17、AD変換器18で構成される。アナログスイッチ39、40はa～cの3つの接点を有し、c接点をa、bいずれかの接点に選択して接続する。

【0028】

入力端子31a、31bはそれぞれ第1、第2の入力端子に相当し、MOSFET34、35はそれぞれ第1、第2のスイッチに相当する。また、アナログスイッチ39、40はそれぞれ第1、第2の選択スイッチに相当し、ダイオード32、33はそれぞれ第1、第2のダイオードに相当する。さらに、抵抗38は電流検出抵抗に相当する。

10

【0029】

41は電圧信号を出力する工業計器であり、42はコモンモード電圧を表す。工業計器41は入力端子31aおよび31bに接続される。コモンモード電圧42は入力端子31bと接地との間に発生する。

【0030】

入力端子31aはアナログスイッチ39のa接点、およびダイオード32のアノードに接続される。入力端子31bはアナログスイッチ40のa接点およびダイオード33のカソードに接続される。

20

【0031】

MOSFET34の一端はダイオード32のカソードに接続され、他端はアナログスイッチ39のb接点に接続される。MOSFET35の一端はダイオード33のアノードに接続され、他端はアナログスイッチ40のb接点に接続される。

【0032】

入力端子31bと接地との間には、抵抗37が接続される。抵抗37の抵抗値は高抵抗が用いられる。また、MOSFET34、35のアナログスイッチ38、39に接続されている側の間には、抵抗38が接続される。抵抗38のMOSFET35が接続されている側は接地される。

【0033】

制御部36の出力信号はMOSFET34、35のゲートに出力される。制御部36はこの出力信号によりMOSFET34、35のオン、オフを制御する。

30

【0034】

アナログスイッチ39、40のc接点は差動増幅器17の2つの入力端子に接続される。この差動増幅器17の差動出力信号はAD変換器18に入力され、デジタル値に変換される。なお、測定値を表示する表示器、あるいは電圧測定と電流測定を切り替えるスイッチなどがあるが、記載を省略している。

【0035】

電圧測定では、アナログスイッチ39、40は、いずれもc接点をa接点に接続するようにされる。また、MOSFET34、35はいずれもオフにされる。図1ではMOSFET34としてNチャンネル素子を用いているので、制御部36はMOSFETのゲートに低レベル信号を印加してオフにする。また、MOSFET35としてPチャンネル素子を用いているので、制御部36はMOSFET35のゲートを高レベルにしてオフにする。

40

【0036】

次に、電圧測定の際の動作を説明する。MOSFET34、35はいずれもオフであり、かつアナログスイッチ39、40のb接点は開放になっているので、抵抗38は工業計器41から切り離される。このため、抵抗38には電流が流れない。工業計器41の出力電圧はアナログスイッチ39、40を経由して差動増幅器17に入力される。

【0037】

50

なお、抵抗 37 は入力端子 31b と接地間に接続されているので、コモンモード電圧 42 に起因する電流が流れる。しかし抵抗 37 は高抵抗なので、この電流は無視することができる。

【0038】

図 4 従来例では工業計器が接続される入力端子の 1 つは接地されていたために、工業計器の出力電圧にコモンモード電圧が重畳すると、測定することができなかつた。この実施例では入力端子は直接接地されず、抵抗 37 を介して接地されるのみであるので、コモンモード電圧が重畳していても、工業計器 41 の出力電圧を測定することができる。

【0039】

また、工業計器 41 の出力電圧は差動増幅器 17 に入力されるので、出力電圧に重畳しているコモンモード電圧 42 は差動増幅器 17 で除去される。このため、A/D変換器 18 には工業計器 41 の出力電圧のみが印加され、正確に出力信号の電圧を測定することができる。

【0040】

図 2 に電流測定の構成を表したものである。この図 2 に基づいて、電流測定について説明する。なお、図 1 と同じ要素には同一符号を付し、説明を省略する。

【0041】

図 2 において、30 は電圧電流測定装置であり、図 1 の電圧電流測定装置 30 と同じ構成を有している。43 は電流信号を出力する工業計器であり、入力端子 31a、31b に接続される。

【0042】

アナログスイッチ 39、40 はいずれも c 接点と b 接点が接続され、a 接点は開放にされる。また、制御部 36 は MOSFET 34、35 がオンになるように制御する。具体的には、MOSFET 34 は N チャンネル素子なのでそのゲート電圧を高レベルにし、MOSFET 35 は P チャンネル素子なのでそのゲート電圧を低レベルにする。

【0043】

工業計器 43 の出力電流はダイオード 32、MOSFET 34 を経由して抵抗 38 を流れ、MOSFET 35、ダイオード 33 を経由して工業計器 43 に戻る。

【0044】

このため、抵抗 38 両端には、工業計器 43 の出力電流に比例する電圧が発生する。抵抗 38 の抵抗値を R_{38} 、工業計器 43 の出力電流を I_{IN} とすると、抵抗 38 両端に発生する電圧は、 $I_{IN} \times R_{38}$ になる。

【0045】

抵抗 38 両端の電圧は、アナログスイッチ 39、40 を経由して差動増幅器 17 に入力される。差動増幅器 17 の出力電圧は A/D 変換器 18 でデジタル値に変換される。このデジタル値は工業計器 43 の出力電流に比例するので、工業計器 43 の出力電流の値を測定することができる。工業計器 43 の出力電流の一部は抵抗 37 を経由して接地に流れるが、抵抗 37 の抵抗値は大きいので、この電流は無視できる。

【0046】

図 3 に、本発明の他の実施例を示す。なお、図 1 と同じ要素には同一符号を付し、説明を省略する。

【0047】

図 3 において、50 は電圧電流測定装置であり、入力端子 31a および 31b、ダイオード 32 および 33、MOSFET 34 および 35、制御部 36、抵抗 37 および 38、アナログスイッチ 39 および 40、差動増幅器 17、A/D 変換器 18 で構成される。なお、入力端子に接続される工業計器は記載を省略している。

【0048】

この実施例では、ダイオード 32 と 33 の極性を図 1 とは逆にし、MOSFET 34 と 35 を交換している。また、抵抗 38 のアナログスイッチ 39 に接続されている側を接地している。すなわち、ダイオード 32 のカソードを入力端子 31a に接続し、アノードを

10

20

30

40

50

MOSFET 35の一端に接続する。また、ダイオード33のアノードを入力端子31bに接続し、カソードをMOSFET 34の一端に接続する。

【0049】

電圧測定的时候は、アナログスイッチ39と40のc接点をa接点に接続し、MOSFET 34、35をオフにする。入力端子31a、31bに印加された電圧は、アナログスイッチ39、40を経由して差動増幅器17に入力される。動作は図1と同じである。

【0050】

電流測定的时候はアナログスイッチ39、40のc接点をb接点に接続し、MOSFET 34、35をオンにする。入力端子31bから流入した電流はダイオード33、MOSFET 34、抵抗38、MOSFET 35、ダイオード32の経路を流れ、抵抗38の両端には入力電流の値に比例する電圧が発生する。この電圧はアナログスイッチ39、40を経由して差動増幅器17に入力される。電流の向きを除くと、動作は図2と同じである。

10

【0051】

なお、これらの実施例では抵抗38を入力端子31a、31bから切り離すスイッチとしてMOSFET 34、35を用いたが、必ずしもMOSFETでなくてもよい。トランジスタ等のスイッチ素子や機械的なスイッチを用いることもできる。

【0052】

また、アナログスイッチ39、40を用いたが、これも他のスイッチ素子、あるいは機械的なスイッチに置き換えることができる。

20

【0053】

また、差動増幅器17として差動出力信号を出力する増幅器を用いたが、シングルエンド出力の増幅器でもよい。この場合、AD変換器18もシングルエンド入力のものを用いる。

【0054】

また、差動増幅器17は入力された2つの信号の差電圧に関連する出力信号を出力するものであればよく、必ずしも信号を増幅するものでなくてもよい。利得1の差動バッファ、あるいは1未満の利得のものを用いてもよい。差動増幅器17の利得は、入力信号の大きさ、およびAD変換器18の特性によって決定する。

【0055】

また、ダイオード32、33は、MOSFET 34、35がオフのときに、MOSFET 34、35の寄生ダイオードにコモンモード電圧に起因する電流が流れないようにするためのものである。MOSFET 34、35の代わりに寄生ダイオードが発生しないスイッチを用いると、ダイオード32、33を省略することができる。この場合、入力端子31a、31bとMOSFET 34、35を直結する。

30

【0056】

また、これらの実施例ではAD変換器18を用いてデジタル値に変換するようにしたが、デジタル値に変換しないで処理することもできる。

【0057】

さらに、これらの実施例では工業計器の出力信号を測定するようにしたが、他の信号の電圧あるいは電流を測定する装置として用いることもできる。

40

【符号の説明】

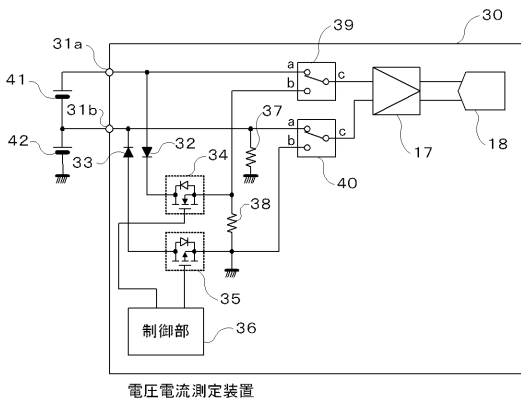
【0058】

- 17 差動増幅器
- 18 AD変換器
- 30、50 電圧電流測定装置
- 31a、31b 入力端子
- 32、33 ダイオード
- 34、35 MOSFET
- 36 制御部

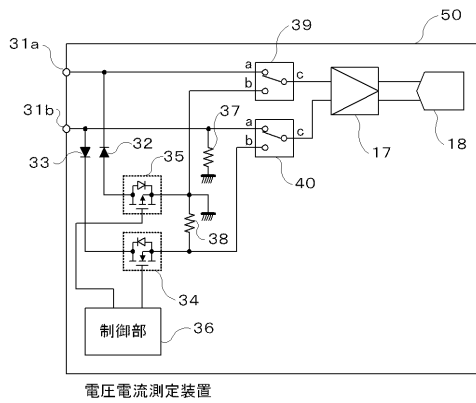
50

- 37、38 抵抗
- 39、40 アナログスイッチ
- 41、43 工業計器
- 42 コモンモード電圧

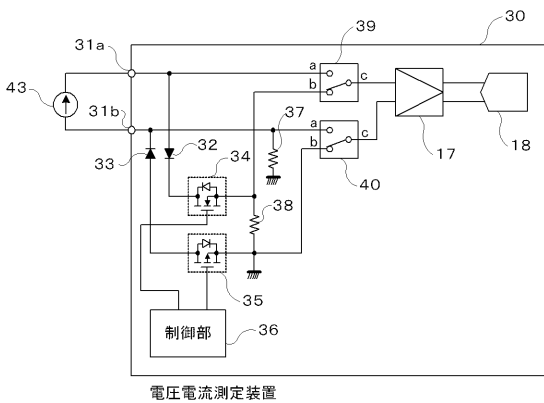
【図1】



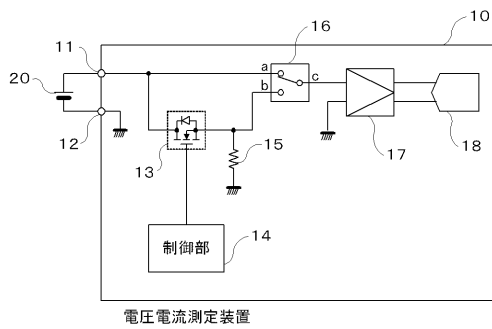
【図3】



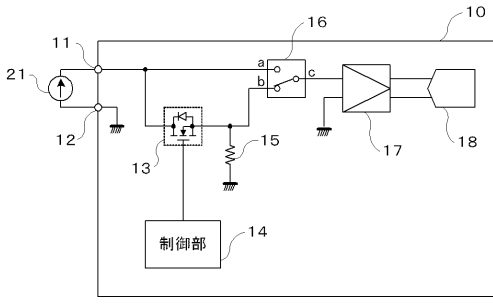
【図2】



【図4】



【 図 5 】



電圧電流測定装置