

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4216528号
(P4216528)

(45) 発行日 平成21年1月28日(2009.1.28)

(24) 登録日 平成20年11月14日(2008.11.14)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 R 35/00 (2006.01) GO 1 R 35/00 L
GO 1 R 31/28 (2006.01) GO 1 R 31/28 M

請求項の数 12 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-181122 (P2002-181122) (22) 出願日 平成14年6月21日(2002.6.21) (65) 公開番号 特開2004-28607 (P2004-28607A) (43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29) 審査請求日 平成17年6月10日(2005.6.10)</p>	<p>(73) 特許権者 506347045 ヴェリジー (シンガポール) プライベ ト リミテッド Verigy (Singapore) Pt e. Ltd. シンガポール 768923、 ロット 1937シー、 1935エックス、 1 975ピー、 ナンバー1 イーシュン・ アベニュー 7 No. 1 Yishun Ave. 7, Lot 1937C, 1935X, 1975P, Singapore 76 8923 (74) 代理人 100107364 弁理士 斉藤 達也</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波信号測定装置の校正装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

信号伝送路に接続され前記信号伝送路上の信号を測定する装置の直流電圧レベルを校正する装置であって、

前記信号伝送路に隣接して接続され、前記信号伝送路上の信号レベルを検知すると共に、該検知レベルにตอบสนองして出力電圧レベルが調整される校正電圧生成手段と、

前記信号伝送路に隣接して接続され、前記校正電圧生成手段の出力電圧を前記信号伝送路へ重畳する直流電圧重畳手段と、

前記校正電圧生成手段と前記直流電圧重畳手段との間に設けられるスイッチと、を備える事を特徴とする校正装置。

【請求項 2】

前記直流電圧重畳手段は、抵抗器またはインダクタである事を特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記信号伝送路に隣接して接続され、前記信号伝送路と前記校正電圧生成手段とを交流的に分離するプローブ手段を備える事を特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記プローブ手段は、抵抗器またはインダクタである事を特徴とする請求項 3 に記載の校正装置。

【請求項 5】

前記校正電圧生成手段は、
 前記信号伝送路に隣接して接続され、前記信号伝送路上の信号レベルを検知する信号レベル検知手段と、
 基準電圧生成手段と、
 前記信号レベル検知手段の出力電圧レベルと前記基準電圧生成手段の出力電圧レベルとを比較演算し、その演算結果に応答して出力電圧レベルが調整される演算手段と、
 を備える事を特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の校正装置。

【請求項 6】

前記信号レベル検知手段は、バッファである事を特徴とする請求項 5 に記載の校正装置 10
 。

【請求項 7】

前記基準電圧生成手段は、基準電圧源と、抵抗器の選択により分圧比が変化する分圧器と、を備える事を特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の校正装置。

【請求項 8】

前記演算手段は、差動増幅器である事を特徴とする請求項 5 乃至請求項 7 のいずれかに記載の校正装置。

【請求項 9】

前記信号伝送路に隣接して接続される、前記校正電圧生成手段および前記直流電圧重畳手段は、前記信号伝送路への接続によって形成されるスタブの長さが前記測定装置の測定信号波長よりも短くなるように接続される事を特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載の装置。 20

【請求項 10】

前記信号伝送路に隣接して接続される、プローブ手段は、その接続によって形成されるスタブの長さが前記測定装置の測定信号波長よりも短くなるように接続される事を特徴とする請求項 3 乃至請求項 9 のいずれかに記載の装置。

【請求項 11】

信号伝送路に接続され前記信号伝送路上の信号を測定する装置の直流電圧レベルを校正する装置であって、
 前記信号伝送路の電圧レベルを検知するバッファと、 30
 基準電圧源と、
 前記基準電圧源に接続され、抵抗器の選択により分圧比が変化する分圧器と、前記バッファの出力信号レベルと前記分圧器の出力信号レベルとを比較演算する差動増幅器と、
 前記差動増幅器の出力信号を前記信号伝送路へ導通させるスイッチと、
 前記信号伝送路に隣接して接続されると共に前記スイッチに接続され、前記差動増幅器の出力信号を前記信号伝送路へ重畳する第一の抵抗器と、
 前記信号伝送路に隣接して接続されると共に前記バッファの入力端子に接続される第二の抵抗器と、
 を備える事を特徴とする校正装置。

【請求項 12】

前記信号伝送路に隣接して接続される、前記第一の抵抗器および前記第二の抵抗器は、前記信号伝送路への接続によって形成されるスタブの長さが前記測定装置の測定信号波長よりも短くなるように接続される事を特徴とする請求項 11 に記載の装置。 40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、測定装置に備えられ該測定装置の直流電圧レベルを校正する装置に係り、特に、該測定装置が高周波信号を測定する時に、その測定精度に及ぼす影響を低減した校正装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体テスターは、被測定信号を安定して高精度で測定するため、その入力部に校正装置を備えている。ここで、従来の半導体テスターの概略構成図を図1に示し、その内部に備えられる校正装置について説明する。

図1において、半導体テスター100は、被測定信号を受信する入力端子110と、被測定信号を測定する測定装置120と、測定装置の直流電圧レベルを校正するための校正装置130とを備える。校正装置130は、スイッチ131と、基準電圧源132とを備える。スイッチ131は、基準電圧源132の出力部と測定装置120の入力部との間に備えられ、基準電圧源132と測定装置120とを導通させるか遮断する。基準電圧源132は、校正用の直流電圧を出力する。なお、本明細書では、校正用の電圧を校正電圧とも称する。半導体テスター100が信号を測定する時、スイッチ131は開放状態になる。そして、測定装置120は入力端子110で受信する信号を測定する。一方、半導体テスター100が自己校正する時、スイッチ131は導通状態になる。測定装置120では、基準電圧源132から出力される所定の基準電圧を読み取る。さらに、測定した電圧値と基準電圧源132の出力電圧値とを比較する。両電圧値間で差が生じていれば、その差が無くなるように測定装置120を補正し、校正は完了する。

10

【0003】

上述のように構成された半導体テスターにおいて、高周波信号を測定する時、測定精度に関わる問題が生じる。一般的なスイッチは、外部回路と接続する為の端子と実質的なスイッチ機構との間に信号線路が存在し、また、スイッチ機構内の接続片なども信号線路となりうる。このような信号経路は、スイッチが開放状態である時、オープンスタブを形成する。オープンスタブは容量性負荷または誘導性負荷として振る舞うので、オープンスタブが接続される回路または装置の周波数特性に影響を及ぼす要因となる。

20

また、高周波信号を扱う測定装置は、一般的に、その入力インピーダンスが50オームに調整されている。基準電圧源132から測定装置120までの信号線路の抵抗値は、その入力インピーダンス(50オーム)に比べて無視できない値を有するので、測定装置120へ印可する電圧を高精度に制御できない。

【0004】

上記の問題を解決するために、例えば、スイッチ131をSPDT型スイッチに変更する事ができる。ここで、SPDT型スイッチを用いた校正装置を含む半導体テスターを図2に示す。図2における半導体テスター200は、被測定信号を受信する入力端子210と、被測定信号を測定する測定装置220と、測定装置の直流電圧レベルを校正するための校正装置230とを備える。校正装置230は、高周波用のSPDT型スイッチであるスイッチ231と、基準電圧源232とを備える。スイッチ231は、半導体テスター200が信号を測定する時、入力端子210と測定装置220とを導通させる。また、スイッチ231は、半導体テスター200が自己校正する時、基準電圧源232と測定装置220とを導通させる。SPDT型スイッチは、例えば、Agilent Technologies社のRFスイッチ「8762A」を用いる事ができる。

30

【0005】

上述のように高周波用のSPDT型スイッチを用いれば、オープンスタブの問題は解消される。しかしながら、このようなスイッチは、大型で高価なうえに、さらに寿命が短い。半導体テスターは、従来より長時間連続で運用可能な事が好ましく、さらに近年では小型かつ安価である事が要求されているため、他の新たな解決技術が望まれている。

40

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明は、市場要求を鑑み、上記の従来技術の問題点を解消することを課題とするものであって、その目的とするところは、測定装置の直流電圧レベルを校正する装置において、直流電圧重畳手段を介して校正電圧を測定装置に供給するようにして、校正装置が測定装置の高周波信号の測定精度に及ぼす影響を低減する事である。

【0007】

50

また、他の目的は、測定装置の直流電圧レベルを校正する装置において、測定装置に供給される電圧レベルを検知して校正電圧を調整する事により、高精度の校正電圧を測定装置に供給する事である。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決しようとする手段】

上記の目的を達成するために、本発明は、信号伝送路に接続され信号伝送路上の信号を測定する装置の直流電圧レベルを校正する装置であって、信号伝送路に隣接して接続され信号伝送路上の信号レベルを検知すると共に該検知レベルに応答して出力電圧レベルが調整される校正電圧生成手段と、信号伝送路に隣接して接続され校正電圧生成手段の出力電圧を前記信号伝送路へ重畳する直流電圧重畳手段と、校正電圧生成手段と直流電圧重畳手段との間に設けられるスイッチと、を備える事を特徴とするものである。

10

【 0 0 0 9 】

また、本発明は、信号伝送路に隣接して接続され、信号伝送路と校正電圧生成手段とを交流的に分離するプローブ手段を備える事を特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

【実施例】

以下、本発明を添付の図面に示す実施例に基づいて説明する。第一の実施例は、校正装置を備える半導体テスターであって、その構成を図3に示す。

図3において、半導体テスター300は、被測定信号を受信する入力端子310と、被測定信号を測定する測定装置320と、入力端子310と測定装置320とを接続する信号伝送路330と、測定装置の直流電圧レベルを校正するための校正装置400とを備える。

20

校正装置400は、抵抗器460を介して信号伝送路330に接続されるバッファ410と、基準電圧発生装置420と、バッファ410と基準電圧発生装置420とに接続される差動増幅器430と、差動増幅器430と信号伝送路330との間に設けられるリードスイッチ440と、信号伝送路330とリードスイッチ440との間に設けられる抵抗器450と、を備える。

【 0 0 1 1 】

バッファ410は、信号レベル検知手段の一例であって、信号伝送路330上の電圧を検知し等電圧を出力する。また、バッファ410は、高い入力抵抗特性と微小の入力容量特性を有している。基準電圧発生装置420は、基準電圧生成手段の一例であって、基準電圧源421と分圧器422とを備え、基準電圧源421の出力電圧が分圧器422により分圧されて出力される。分圧器422は、複数の抵抗器を含み、抵抗器の選択的な導入により分圧比が変化する。差動増幅器430は、演算手段の一例であって、バッファ410の出力電圧レベルと基準電圧発生装置420の出力電圧レベルとを比較演算し、その演算結果に応じて出力電圧レベルが変化する。抵抗器450は、直流電圧重畳手段の一例であって、実質的な抵抗成分から信号伝送路330までの間にあるリードの長さが測定信号波長よりも十分に短くなるように、信号伝送路330に隣接して接続される。抵抗器460は、プローブ手段の一例であって、実質的な抵抗成分から信号伝送路330までの間にあるリードの長さが測定信号波長よりも十分に短くなるように、信号伝送路330に隣接して接続される。

30

40

【 0 0 1 2 】

以上のように構成される半導体テスター300の作用について説示する。

半導体テスター300が信号を測定する時、リードスイッチ440は開放状態になり、測定装置320は信号伝送路330上の信号を観測または測定する。この時、信号伝送路330上の信号は、測定装置320だけでなく、抵抗器450を経由しリードスイッチ440へも伝搬する。リードスイッチ440は開放状態にあるので、その信号の大半は接点部で反射される。反射された信号は、再度、抵抗器450を経由して信号伝送路330へ戻る。抵抗器450の抵抗値を十分に大きな値にするので、信号伝送路330へ戻る反射信号レベルを小さく抑える事ができ、信号伝送路330上に生じる信号同士の干渉を防ぐ事

50

ができる。同様に、信号伝送路 330 上の信号は、抵抗器 460 を経由しバッファ 410 へも伝搬する。その信号の一部は、バッファ 410 により反射され再び抵抗器 460 を経由して信号伝送路 330 へ戻る。抵抗器 460 の抵抗値を十分に大きな値にするので、信号伝送路 330 へ戻る反射信号レベルを小さく抑える事ができ、信号伝送路 330 上に生じる信号同士の干渉を防ぐ事ができる。また、バッファ 410 は極めて高い入力抵抗を有しているので、信号伝送路 330 上の直流信号に及ぼす影響は少ない。しかし、バッファ 410 は容量性の入力特性を有しているので、交流信号に対して低インピーダンス負荷として作用する。抵抗器 460 は、信号伝送路 330 上の交流信号がバッファ 410 へ流入する事を制限し、バッファ 410 が信号伝送路 330 上の交流信号に及ぼす影響を抑制している。さらに、信号伝送路 330 に隣接して接続される抵抗器 450 および 460 は、

10

【0013】

一方、半導体テスター 300 が自己校正する時、リードスイッチ 440 は導通状態になる。分圧器 422 は外部制御により所定の分圧比が設定され、基準電圧発生装置 420 は所定の基準電圧を発生する。バッファ 410 は、抵抗器 460 を介して信号伝送路 330 上の電圧レベルを検知し、それと同レベルの電圧を出力する。差動増幅器 430 は、基準電圧発生装置 420 の出力電圧レベルとバッファ 410 の出力電圧レベルとを比較し、その差分電圧を出力する。そして、差動増幅器 430 の出力電圧は、抵抗器 450 による電圧降下分が差し引かれ、信号伝送路 330 に重畳される。このように形成されたフィードバックループ内において、基準電圧発生装置 420 の出力電圧レベルとバッファ 410 の出力電圧レベルが同一になるまで、差動増幅器 430 の出力電圧レベルが変化する。その結果、信号伝送路 330 上の電圧レベルは、基準電圧発生装置 420 の出力電圧レベルと等しくなる。なお、基準電圧発生装置 420 は、その出力電圧が抵抗器の分圧によって所定の値に設定される。低周波領域における抵抗器の抵抗値は極めて高精度であるので、基準電圧発生装置 420 の出力電圧レベルは、内蔵される基準電圧源の精度とほぼ同じ精度を有する。

20

【0014】

直流電圧レベルの校正としては、DC オフセット校正と DC ゲイン校正の 2 種類がある。DC オフセット校正を行う場合には、基準電圧発生装置 420 の出力電圧レベルをゼロに設定し、信号伝送路 330 上の電圧を測定装置 320 で測定する。測定した電圧レベルと基準電圧発生装置 420 の出力電圧レベルとを比較する。両電圧レベル間で差が生じていれば、その差が無くなるように測定装置 320 を補正し、校正は完了する。DC ゲイン校正を行う場合には、基準電圧発生装置 420 の出力電圧レベルをゼロ以外の所定の値に設定し、同様に測定装置 320 を補正する。

30

【0015】

直流電圧重畳手段の一例である抵抗器 450 は、差動増幅器 430 の出力電圧を信号伝送路 330 に直流重畳できれば他の回路素子で代替する事も可能である。例えば、そのような回路素子としてインダクタがある。ここで、抵抗器 450 をインダクタに代えた半導体テスターを、第二の実施例として図 4 に示す。図 4 において、半導体テスター 500 は、インダクタ 470 を除く他の回路要素は図 3 に示す半導体テスター 300 の備える回路要素と同一である。さて、インダクタ 470 は、低周波領域ではインピーダンスが低く、周波数が高くなるにつれてインピーダンスが高くなる。半導体テスター 500 は、入力端子 310 に接続された被測定物から受信する信号を測定するだけでなく、入力端子を經由して被測定物へ電力供給する場合がある。例えば、そのような被測定物として、オープンコレクタ出力の IC などがある。差動増幅器 430 が被測定物へ電力供給する時、直流電圧重畳手段がインダクタであれば、電力損失が少ないので、抵抗器に比べて都合が良い。なお、インダクタ 470 は、低周波領域から大きなインピーダンスを得るためにインダクタンスが大きいものを使用する。ただし、単一のインダクタで、それを実現しようとする

40

と巻線間の浮遊容量などが問題となるので、実際には、複数のインダクタを連結して等価

50

的に大きなインダクタンスを有するインダクタを実現している。

【0016】

また、プローブ手段の一例である抵抗器460は、信号伝送路330上の交流信号がバッファ410へ流入する事を阻止または制限し、バッファ410が信号伝送路330上の交流信号に及ぼす影響を抑制できれば、他の回路素子で代替する事も可能である。例えば、抵抗器450と同様に、インダクタを用いる事ができる。この場合にも、連結された複数のインダクタを用いている。

さらに、基準電圧発生装置420は、出力電圧のレベル精度が仕様を満たしていれば他の回路素子で代替する事も可能である。例えば、アナログ・デジタル変換器を用いる事ができる。最近では、高精度で小さいアナログ・デジタル変換器が入手可能である。アナログ・デジタル変換器を用いれば、分圧器と基準電圧源を用いた場合に比べて、プリント基板の専有面積を小さくする事ができる点で有利である。

またさらに、信号測定時に、校正装置400または600を信号伝送路330から完全分離するためには、抵抗器460とバッファ410との間にスイッチを追加すれば良い。

また、インダクタ470と抵抗器460は、信号伝送路330上の異なる場所に接続されているが、同じ場所に接続されても良い。

なお、信号伝送路330の直流抵抗により、信号伝送路330上の抵抗器460が接続される場所から測定装置320までの間の電圧降下が問題になるようであれば、信号伝送路330上の抵抗器460が接続される場所を測定装置320に近づければ良い。この場合、信号伝送路330上のインダクタ470が接続される場所は、信号伝送路330上の抵抗器460が接続される場所と入力端子310と間である事が望ましい。

本発明の望ましい実施態様について詳細に例示してきたが、以上の説明及び添付の図面から当然明らかなように、当該技術者には、付属の請求項に記載の本発明の範囲から逸脱することなく、これらの実施態様に対する修正及び改変が思い浮かぶことであろう。

【0017】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明は上記のように構成され、作用するものであるから、測定装置の直流電圧レベルを校正する装置において、直流電圧重置手段を介して校正電圧を測定装置に供給するようにしたので、校正装置が測定装置の高周波信号の測定精度に及ぼす影響を低減する事ができる。

また、測定装置の直流電圧レベルを校正する装置において、測定装置に供給される電圧レベルを検知して校正電圧を調整する事により、高精度の校正電圧を測定装置に供給する事ができる。

さらに、測定装置の直流電圧レベルを校正する装置において、信号伝送路と校正電圧生成手段とを交流的に分離するプローブ手段を備える事により、例えば、校正電圧生成手段が容量性の入力特性を有する場合に、校正電圧生成手段が信号伝送路上の交流信号に及ぼす影響を抑制する事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第一の従来技術による校正装置を含む半導体テスターを示す図である。

【図2】第二の従来技術による校正装置を含む半導体テスターを示す図である。

【図3】本第一発明による校正装置を含む半導体テスターを示す図である。

【図4】本第二発明による校正装置を含む半導体テスターを示す図である。

【符号の説明】

100, 200, 300, 500 半導体テスター

110, 210, 310 入力端子

120, 220, 320 測定装置

130, 400, 600 校正装置

131, 231 スイッチ

132, 232, 421 基準電圧源

330 信号伝送路

10

20

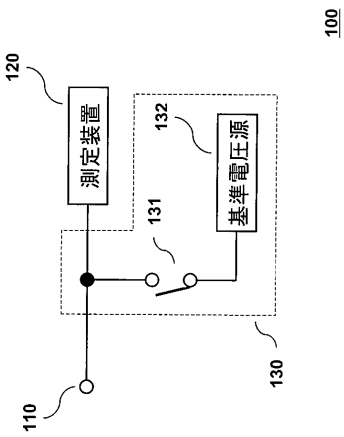
30

40

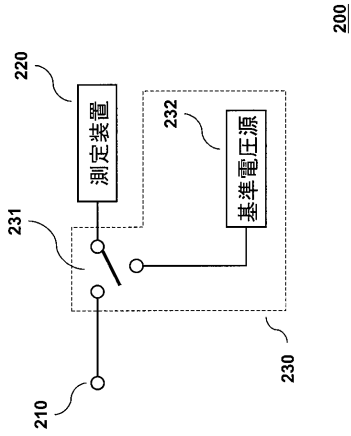
50

- 4 1 0 バッファ
- 4 2 0 基準電圧発生装置
- 4 3 0 差動増幅器
- 4 4 0 リードスイッチ
- 4 5 0 , 4 6 0 抵抗器
- 4 7 0 インタクダ

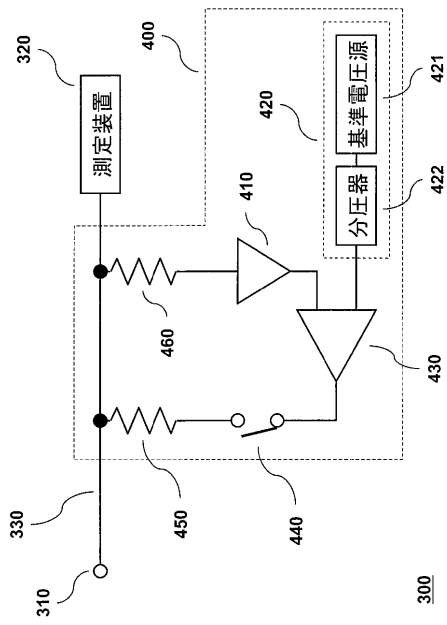
【 図 1 】



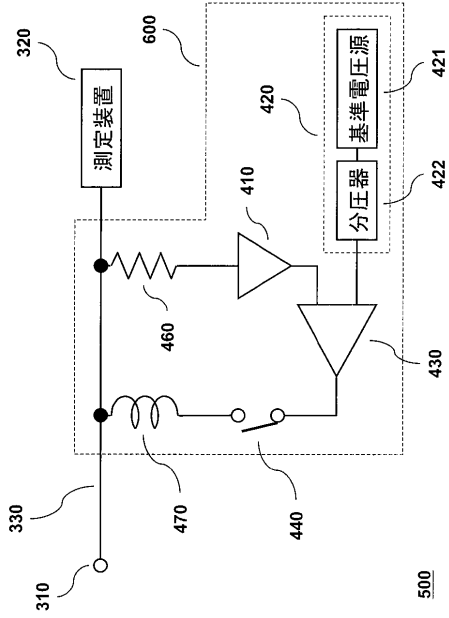
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 酒寄 寛

東京都八王子市高倉町9番1号 アジレント・テクノロジー株式会社内

審査官 神谷 健一

(56)参考文献 特開平03-233376(JP,A)

特開平10-332785(JP,A)

特開平11-044736(JP,A)

特開2000-209051(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 25/00-25/08

G01R 31/28-31/3193

G01R 35/00-35/06