

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 3 区分

【発行日】平成26年12月11日 (2014.12.11)

【公開番号】特開2013-81079(P2013-81079A)

【公開日】平成25年5月2日 (2013.5.2)

【年通号数】公開・登録公報2013-021

【出願番号】特願2011-220077(P2011-220077)

【国際特許分類】

H 0 3 K 19/0175 (2006.01)

【F I】

H 0 3 K 19/00 1 0 1 Q

H 0 3 K 19/00 1 0 1 F

【手続補正書】

【提出日】平成26年10月27日 (2014.10.27)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

出力端子と、

前記出力端子と接続され且つ調整可能なインピーダンスを有する出力回路と、

前記調整可能なインピーダンスを第 1 の基準インピーダンスに向かわせるように段階的に調整するインピーダンス調整回路と、を備え、

前記インピーダンス調整回路は、前記調整可能なインピーダンスが第 1 の範囲内にあるときには前記調整可能なインピーダンスを第 1 の量だけ変化させ、且つ前記調整可能なインピーダンスが前記第 1 の範囲外にあるときには前記調整可能なインピーダンスを前記第 1 の量より大きい第 2 の量だけ変化させる、ことを特徴とする装置。

【請求項 2】

前記第 1 の量は前記第 2 の量の実質的に半分である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記第 1 の範囲は、前記第 1 の基準インピーダンスより大きい第 2 の基準インピーダンスと前記第 1 の基準インピーダンスより小さい第 3 の基準インピーダンスとの間にある、ことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記インピーダンス調整回路は、前記調整可能なインピーダンスが前記第 1 の範囲内に包含される第 2 の範囲内にあるときに前記調整可能なインピーダンスの調整を終了する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記第 1 の範囲は前記第 1 の基準インピーダンスより大きい第 2 の基準インピーダンスと前記第 1 の基準インピーダンスより小さい第 3 の基準インピーダンスとの間にあり、前記第 2 の範囲は前記第 1 及び第 2 の基準インピーダンスの間の第 4 の基準インピーダンスと前記第 1 及び第 3 の基準インピーダンスの間の第 5 の基準インピーダンスとの間にある、ことを特徴とする請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記インピーダンス調整回路は、前記調整可能なインピーダンスが前記第 1 の基準イン

ピーダンスに到達した又はこれを超えたときに前記調整可能なインピーダンスの調整を終了する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

出力端子と、

前記出力端子と接続され、第 1 のインピーダンスを示す第 1 の出力回路と、

第 1 の端子を有するインピーダンス調整回路と、を備え、

前記インピーダンス調整回路は、

前記第 1 の端子と接続され、第 1 のレプリカインピーダンスを示す第 1 のレプリカ回路と、

互いに異なる電位レベルを有する複数の基準電圧を発生する基準電圧発生回路と、

前記第 1 の端子と接続された第 1 のノード、及び前記基準電圧のうちの関連付けられた 1 つを受け取る第 2 のノードをそれぞれ有し、複数の第 1 の比較結果信号を出力する、複数の第 1 の比較回路と、

前記第 1 の比較結果信号を受け取り、第 1 のインピーダンス調整信号を発生し且つ前記第 1 のインピーダンス調整信号を第 1 の出力バッファ及び前記第 1 のレプリカ回路に供給する第 1 の調整信号発生回路と、を備え、

前記第 1 の出力バッファは、前記第 1 のインピーダンス調整信号に応じて前記第 1 のインピーダンスを変化させ、且つ前記第 1 のレプリカ回路は前記第 1 のインピーダンス調整信号に応じて前記第 1 のレプリカインピーダンスを変化させる、ことを特徴とする装置。

【請求項 8】

前記第 1 の出力回路は、起動時に、前記出力端子を前記第 1 のインピーダンスで第 1 の論理レベルまで駆動する、ことを特徴とする請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記第 1 の出力回路は、第 1 の電源ノードと、当該第 1 の電源ノードと前記出力端子の間に並列に接続された複数の第 1 の出力トランジスタとを有し、前記第 1 の調整回路は、前記第 1 のインピーダンス調整信号がそれぞれ出力される複数の第 1 の出力ノードを有し、且つ

当該第 1 の出力トランジスタのそれぞれは、それぞれが前記第 1 の調整回路の前記第 1 の出力ノードのうちの対応する 1 つと接続された複数の第 1 のゲート電極を有する、ことを特徴とする請求項 7 に記載の装置。

【請求項 10】

前記出力端子と接続され、第 2 のインピーダンスを示す第 2 の出力回路を更に備え、

前記インピーダンス調整回路は更に、

接続ノードと、

前記接続ノードと接続され、第 2 のレプリカインピーダンスを示し且つ前記第 1 のインピーダンス調整信号を受け取る第 2 のレプリカ回路と、

前記接続ノードと接続され、第 3 のレプリカインピーダンスを示す第 3 のレプリカ回路と、

前記接続ノードと接続された第 3 の入力ノード、及び前記基準電圧のうちの関連付けられた 1 つを受け取る第 4 のノードをそれぞれ有し、複数の第 2 の比較結果信号を出力する、複数の第 2 の比較回路と、

当該第 2 の比較結果信号を受け取り、第 2 のインピーダンス調整信号を発生し、且つ当該第 2 のインピーダンス調整信号を第 2 の出力バッファ及び前記第 3 のレプリカ回路に供給する第 2 の調整信号発生回路と、を備え、

前記第 2 の出力バッファは、前記第 2 のインピーダンス調整信号に応じて前記第 2 のインピーダンスを変化させ、前記第 2 のレプリカ回路は、前記第 1 のインピーダンス調整信号に応じて前記第 2 のレプリカインピーダンスを変化させ、且つ前記第 3 のレプリカ回路は、前記第 2 のインピーダンス調整信号に応じて第 3 のレプリカインピーダンスを変化させる、ことを特徴とする請求項 7 に記載の装置。

【請求項 11】

前記第 1 の出力回路は、起動時に前記出力端子を前記第 1 のインピーダンスで第 1 の論理レベルまで駆動し、前記第 2 の出力回路は、起動時に前記出力端子を前記第 2 のインピーダンスで前記第 1 の論理レベルと異なる第 2 の論理レベルまで駆動させる、ことを特徴とする請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

前記第 1 の出力回路は、第 1 の電源ノードと当該第 1 の電源ノードと前記出力端子の間に並列に接続された複数の第 1 の出力トランジスタとを有し、前記第 1 の調整回路は前記第 1 のインピーダンス調整信号がそれぞれ出力される複数の第 1 の出力ノードを有し、且つ

当該第 1 の出力トランジスタのそれぞれは、それぞれが前記第 1 の調整回路の前記第 1 の出力ノードのうちの対応する 1 つと接続された複数の第 1 のゲート電極を有し、前記第 2 の出力回路は、第 2 の電源ノードと当該第 2 の電源ノードと前記出力端子の間に並列に接続された複数の第 2 の出力トランジスタとを有し、前記第 2 の調整回路は、前記第 2 のインピーダンス調整信号がそれぞれ出力される複数の第 2 の出力ノードを有し、且つ前記第 2 の出力トランジスタのそれぞれは、それぞれが前記第 1 の調整回路の前記第 2 の出力ノードのうちの対応する 1 つと接続された複数の第 2 のゲート電極を有する、ことを特徴とする請求項 10 に記載の装置。

【請求項 13】

第 1 の出力トランジスタのそれぞれは第 2 の出力トランジスタのそれぞれとチャンネル型が異なる、ことを特徴とする請求項 12 に記載の装置。

【請求項 14】

前記第 1 の出力回路は、第 1 のチャンネル型の複数の第 1 の出力トランジスタを有し、前記第 2 の出力回路は、当該第 1 のチャンネル型と異なる第 2 のチャンネル型の複数の第 2 の出力トランジスタを有し、前記第 1 のレプリカ回路は、当該第 1 のチャンネル型の複数の第 1 のレプリカトランジスタを有し、前記第 2 のレプリカ回路は、当該第 1 のチャンネル型の複数の第 2 のレプリカトランジスタを有し、前記第 3 のレプリカ回路は、当該第 2 のチャンネル型の複数の第 3 のレプリカトランジスタを有する、ことを特徴とする請求項 10 に記載の装置。

【請求項 15】

出力端子と、

前記出力端子に出力信号を出力し且つ調整可能なインピーダンスを有する出力手段と、

前記調整可能なインピーダンスを第 1 の基準インピーダンスに向かわせるように段階的に調整するためのインピーダンス調整手段と、を備え、

前記インピーダンス調整手段は、前記調整可能なインピーダンスが第 1 の範囲内にあるときには前記調整可能なインピーダンスを第 1 の量だけ変化させ、且つ前記調整可能なインピーダンスが前記第 1 の範囲外にあるときには前記調整可能なインピーダンスを前記第 1 の量より大きい第 2 の量だけ変化させる、ことを特徴とする装置。

【請求項 16】

前記第 1 の量は前記第 2 の量の実質的に半分である、ことを特徴とする請求項 15 に記載の装置。

【請求項 17】

前記第 1 の範囲は、前記第 1 の基準インピーダンスより大きい第 2 の基準インピーダンスと前記第 1 の基準インピーダンスより小さい第 3 の基準インピーダンスとの間にある、ことを特徴とする請求項 16 に記載の装置。

【請求項 18】

前記インピーダンス調整手段は、前記調整可能なインピーダンスが前記第 1 の範囲内に含まれる第 2 の範囲内にあるときに前記調整可能なインピーダンスの調整を終了する、ことを特徴とする請求項 16 に記載の装置。

【請求項 19】

前記インピーダンス調整手段は、前記調整可能なインピーダンスが前記第 1 の基準イン

ピーダンスに到達した又はこれを超えたときに前記調整可能なインピーダンスの調整を終了する、ことを特徴とする請求項 16 に記載の装置。

【請求項 20】

前記インピーダンス調整回路は、前記調整可能なインピーダンスが前記第 1 の範囲内にあるときに前記調整可能なインピーダンスを前記第 1 の量だけ変化させること及び前記調整可能なインピーダンスが前記第 1 の範囲外にあるときに前記調整可能なインピーダンスを前記第 2 の量だけ変化させることによってキャリブレーションを自動で制御する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明の 1 つのアスペクト（側面）に係る装置は、出力端子と、出力端子と接続され且つ調整可能なインピーダンスを有する出力回路と、前記調整可能なインピーダンスを第 1 の基準インピーダンスに向かわせるように段階的に調整するインピーダンス調整回路と、を備え、前記インピーダンス調整回路は、前記調整可能なインピーダンスが第 1 の範囲内にあるときには前記調整可能なインピーダンスを第 1 の量だけ変化させ、且つ前記調整可能なインピーダンスが前記第 1 の範囲外にあるときには前記調整可能なインピーダンスを前記第 1 の量より大きい第 2 の量だけ変化させる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

本発明の他のアスペクト（側面）に係る装置は、出力端子と、出力端子と接続され、第 1 のインピーダンスを示す第 1 の出力回路と、第 1 の端子を有するインピーダンス調整回路と、を備え、前記インピーダンス調整回路は、前記第 1 の端子と接続され、第 1 のレプリカインピーダンスを示す第 1 のレプリカ回路と、互いに異なる電位レベルを有する複数の基準電圧を発生する基準電圧発生回路と、前記第 1 の端子と接続された第 1 のノード、及び前記基準電圧のうちの関連付けられた 1 つを受け取る第 2 のノードをそれぞれ有し、複数の第 1 の比較結果信号を出力する、複数の第 1 の比較回路と、前記第 1 の比較結果信号を受け取り、第 1 のインピーダンス調整信号を発生し且つ前記第 1 のインピーダンス調整信号を第 1 の出力バッファ及び前記第 1 のレプリカ回路に供給する第 1 の調整信号発生回路と、を備え、前記第 1 の出力バッファは、前記第 1 のインピーダンス調整信号に応じて前記第 1 のインピーダンスを変化させ、且つ前記第 1 のレプリカ回路は前記第 1 のインピーダンス調整信号に応じて前記第 1 のレプリカインピーダンスを変化させる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明の別のアスペクト（側面）に係る装置は、出力端子と、出力端子に出力信号を出力し且つ調整可能なインピーダンスを有する出力手段と、前記調整可能なインピーダンスを第 1 の基準インピーダンスに向かわせるように段階的に調整するためのインピーダンス調整手段と、を備え、前記インピーダンス調整手段は、前記調整可能なインピーダンスが第 1 の範囲内にあるときには前記調整可能なインピーダンスを第 1 の量だけ変化させ、且

つ前記調整可能なインピーダンスが前記第 1 の範囲外にあるときには前記調整可能なインピーダンスを前記第 1 の量より大きい第 2 の量だけ変化させる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0070】

以上のようなキャリブレーション動作によれば、キャリブレーションのスタート時には大きな変化幅（例えば 2）でキャリブレーションの調整ステップが始まり、目標のインピーダンスに近づくにつれ変化幅を狭めていく（例えば 1）。したがって、従来よりも少ない調整ステップでキャリブレーションを完了することができる。

なお、上記の実施形態の一部または全部は、以下の形態のようにも記載されうるが、以下に限定されるものではない。

〔形態 1〕

出力端子と、

前記出力端子と接続され、前記出力端子を調整可能なインピーダンスで駆動する出力回路と、

前記出力回路の前記インピーダンスを段階的に調整するキャリブレーション回路と、

を備え、

前記キャリブレーション回路は、キャリブレーション動作の実行を指示するコマンドを受けて、前記インピーダンスの調整を開始し、前記インピーダンスを変化させる変化幅を、開始直後に対し以降においてより狭めるように調整することを特徴とする半導体装置。

〔形態 2〕

前記キャリブレーション回路は、

前記インピーダンスが、複数の範囲のうちのいずれの範囲に含まれるかを判定し、当該判定の結果に応じて前記インピーダンスを変化させる方向を示す第 1 の調整制御信号と前記インピーダンスを変化させる変化幅を示す第 2 の調整制御信号とを発生する判定部と、

前記第 1 の調整制御信号に応じた前記方向に前記第 2 の調整制御信号に応じた前記変化幅で前記インピーダンスを変化させる調整部と、

を含むことを特徴とする形態 1 記載の半導体装置。

〔形態 3〕

前記キャリブレーション回路は、

第 1 の端子と、

前記第 1 の端子に接続され、調整可能なレプリカインピーダンスを示すレプリカ回路と、互いに異なる電位レベルを有する複数の基準電圧を発生する基準電圧生成回路と、

それぞれ 2 つの入力ノードを含む複数の比較回路であって、当該複数の比較回路の前記入力ノードの一方は前記第 1 の端子に共通に接続され、当該複数の入力回路の他方の入力ノードには、前記複数の基準電圧が対応して供給され、複数の比較結果信号をそれぞれ出力する前記複数の比較回路と、

前記複数の比較結果信号を受け取り、当該比較結果信号の論理レベルに応じて、前記レプリカインピーダンスおよび前記インピーダンスを調整するインピーダンス調整回路と、を備えることを特徴とする形態 1 記載の半導体装置。

〔形態 4〕

前記インピーダンス調整回路は、

前記複数の比較結果信号の論理レベルに対応して、前記レプリカインピーダンスおよび前記インピーダンスを調整する方向の決定と、調整する変化幅の設定と、調整の終了の判断とを行う判定回路と、

前記調整する方向と前記調整する変化幅とによってカウント値を変化させるカウンタ回路と、

を備え、

前記レプリカインピーダンスおよび前記インピーダンスを調整するように、前記カウント値に対応したインピーダンス制御信号を前記レプリカ回路および前記出力回路に出力することを特徴とする形態3記載の半導体装置。

〔形態5〕

前記判定回路は、前記複数の比較結果信号の論理レベルの組合せに応じて、前記インピーダンスを調整する方向を示す第1の調整制御信号と、調整する変化幅を表す第2の調整制御信号とを前記カウンタ回路に出力し、

前記カウンタ回路は、前記第1の調整制御信号が示す方向にアップまたはダウンするアップダウンカウンタであって、前記第2の調整制御信号が示す値に応じたステップでカウントを行うことを特徴とする形態4記載の半導体装置。

〔形態6〕

出力端子と、

前記出力端子と接続され、前記出力端子を第1のインピーダンスで駆動する出力回路と、前記出力回路の前記第1のインピーダンスを調整するインピーダンス調整回路であって、当該インピーダンス調整回路は、判定部分と調整部分とを含み、当該判定部分は、前記第1のインピーダンスが、複数の範囲のうちのいずれの範囲に含まれるかを判定し、当該判定の結果に応じて前記第1のインピーダンスを変化させる方向を示す第1の調整制御信号と前記第1のインピーダンスを変化させるピッチを示す第2の調整制御信号とを発生し、当該調整部分は、前記第1の調整制御信号に応じた前記方向に前記第2の調整制御信号に応じた前記ピッチで前記第1のインピーダンスを変化させる、前記インピーダンス調整回路と、

を含む、半導体装置。

〔形態7〕

出力端子と、

前記出力端子と接続され、前記出力端子を第1のインピーダンスで駆動する出力回路と、前記出力回路の前記第1のインピーダンスを調整するインピーダンス調整回路と、を備え、

、

前記インピーダンス調整回路は、

第1の端子と、

前記第1の端子に接続され、調整可能なレプリカインピーダンスを示すレプリカ回路と、互いに異なる電位レベルを有する複数の基準電圧を発生する基準電圧発生回路と、

各々2つの入力ノードを含む複数の比較回路であって、当該複数の比較回路の前記入力ノードの一方は前記第1の端子に共通に接続され、当該複数の入力回路の他方の入力ノードには、前記複数の基準電圧が対応して供給され、当該複数の比較回路は、複数の比較結果信号を出力する、前記複数の比較回路と、

前記複数の比較結果信号を受け取り、当該比較結果信号の論理レベルに応じて、前記レプリカインピーダンスと前記第1のインピーダンスを調整するインピーダンス調整信号生成回路と、

を備えることを特徴とする半導体装置。