

【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6部門第3区分

【発行日】平成20年8月7日(2008.8.7)

【公表番号】特表2008-505412(P2008-505412A)

【公表日】平成20年2月21日(2008.2.21)

【年通号数】公開・登録公報2008-007

【出願番号】特願2007-519760(P2007-519760)

【国際特許分類】

G 05 F 3/26 (2006.01)

【F I】

G 05 F 3/26

【手続補正書】

【提出日】平成20年6月13日(2008.6.13)

【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】

第1の入力と第2の入力を有し、かつカレントミラー回路を駆動する出力を有する第1の増幅器を備える電圧回路であって、前記カレントミラー回路からの出力は前記増幅器の前記第1の入力および第2の入力にそれぞれ結合された第1のn型バイポーラトランジスタおよび第2のn型バイポーラトランジスタを駆動し、前記増幅器が前記第1のトランジスタのベースは前記増幅器の前記第2の入力に結合され、さらに前記第1のn型トランジスタのコレクタは前記増幅器の前記第1の入力に結合されており、前記第2のn型トランジスタはダイオード構成で設けられており、さらに、前記第1のn型トランジスタおよび第2のn型トランジスタは、前記第1のn型トランジスタと前記第2のn型トランジスタのベース-エミッタ電圧の差が前記第2のn型トランジスタに結合された負荷抵抗の両端間に発生することができるよう、異なる電流密度で動作するよう構成されており、ベース-エミッタ電圧の前記差はP T A T電圧であり、前記回路はさらに、第1のp型トランジスタおよび第2のp型バイポーラトランジスタを備え、前記第1のp型トランジスタは、前記増幅器の出力ノードと前記増幅器の反転入力との間にフィードバック構成で設けられ、前記第2のp型トランジスタは、ベースおよびコレクタが前記抵抗器を介して前記第2のn型トランジスタに共通に結合されたダイオード構成で設けられ、前記第1のp型トランジスタのベースは、前記第1のn型トランジスタのベースおよび前記増幅器の反転入力に結合され、前記第1のp型トランジスタのコレクタは、前記第1のn型トランジスタのコレクタおよび前記増幅器の非反転入力に結合され、前記第1のp型トランジスタと前記第1のn型トランジスタの構成は、前項増幅器により実現される増幅の前の前記信号の前増幅を実現することを特徴とする電圧回路。

【請求項2】

前記カレントミラー回路は、マスタトランジスタおよびスレーブトランジスタを備え、前記マスタトランジスタは前記第2のn型トランジスタに結合され、前記スレーブトランジスタは前記第1のn型トランジスタに結合され、前記マスタトランジスタは前記第2のp型トランジスタであり前記スレーブトランジスタは前記第2のp型トランジスタであることを特徴とする請求項1に記載の回路。

【請求項3】

前記スレーブトランジスタおよび第1のトランジスタは、増幅器の第1段を形成していることを特徴とする請求項2に記載の回路。

【請求項4】

前記負荷抵抗は、前記第1のn型トランジスタのベースと前記第2のn型トランジスタのコレクタの間に直列に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の回路。

【請求項5】

前記第1のn型トランジスタのベースは、前記第2のn型トランジスタのコレクタに直接結合され、前記負荷抵抗は、前記第2のn型トランジスタのエミッタと前記第1のn型トランジスタのエミッタの間に直列に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の回路。

【請求項6】

前記第1のn型トランジスタおよび第2のn型トランジスタのエミッタは、両方とも、第2の負荷抵抗を介して接地に結合されていることを特徴とする請求項1に記載の回路。

【請求項7】

前記第1のn型トランジスタおよび前記スレーブトランジスタのベース-エミッタ電圧は、絶対温度に対して相補的(CTAT)な電圧を与え、前記相補的な電圧は、前記増幅器によって前記PTAT電圧と組み合わされて前記増幅器の出力に電圧基準を与えることを特徴とする請求項2に記載の回路。

【請求項8】

前記第1のn型トランジスタおよび第2のn型トランジスタのエミッタは、両方とも、第2の負荷抵抗を介して接地に結合され、前記回路は、湾曲補正を行うように構成された追加の回路を備え、前記追加の回路は、CTAT電流源および第3の負荷抵抗を備え、前記第3の負荷抵抗は、前記第1のn型トランジスタおよび第2のn型トランジスタのエミッタに結合されており、それによって、前記第2の負荷抵抗および第3の負荷抵抗の値の調整を、湾曲を補正するために使用することができる特徴とする請求項7に記載の回路。

【請求項9】

前記CTAT電流は、第2の組のカレントミラー回路によってミラーされ、前記第2の組のカレントミラー回路はマスタトランジスタとスレーブトランジスタを備え、さらに、前記第3の負荷抵抗の両端間にT10gTの型の信号を発生させるために、前記スレーブトランジスタのコレクタに反映されるCTAT電流が前記増幅器の出力から取り出されるように前記スレーブトランジスタは2つのダイオード接続トランジスタを通して前記増幅器の出力に結合され、前記第3の負荷抵抗は前記スレーブトランジスタに結合されていることを特徴とする請求項7に記載の回路。

【請求項10】

前記CTAT電流源は、前記回路の外に設けられていることを特徴とする請求項9に記載の回路。

【請求項11】

第4の負荷抵抗をさらに備え、前記第4の負荷抵抗は、前記増幅器の出力と前記第1のn型トランジスタと第2のn型トランジスタの共通に結合されたエミッタとの間に設けられ、前記第4の負荷抵抗を設けることによって、前記増幅器の出力に与えられる電圧の調整が可能になることを特徴とする請求項9に記載の回路。

【請求項12】

前記マスタトランジスタおよびスレーブトランジスタのエミッタ面積は、前記マスタトランジスタおよびスレーブトランジスタが異なる電流密度で動作しそれによって前記回路の開ループ利得を高めるように、異なっていることを特徴とする請求項2に記載の回路。

【請求項13】

第1の入力と第2の入力を有し、かつ前記第1の入力および第2の入力にそれぞれ結合された第1のトランジスタおよび第2のトランジスタを有する第1の増幅器を備える電圧回路であって、前記第1のトランジスタは、前記増幅器が前記第1のトランジスタのベ

スノードとコレクタノードを同じ電位に保つように前記増幅器の前記第2の入力にさらに結合されており、前記第2のトランジスタは、前記2つのトランジスタのベース - エミッタ電圧の差が負荷の両端間に発生することができるよう、前記第1のトランジスタの電流密度と比べてより高い電流密度で動作可能であり、さらに、前記回路は、前記増幅器の出力と前記第1のトランジスタおよび第2のトランジスタとの間のフィードバック経路に設けられたカレントミラー回路を備えるようにさらに構成されており、前記カレントミラーは、前記トランジスタの各々のベース - コレクタ電圧が最小限になるように前記第1のトランジスタおよび第2のトランジスタにベース電流を供給するように構成され、それによってアーリ効果を軽減させ、前記カレントミラー回路は、マスタトランジスタおよびスレーブトランジスタを備え、前記マスタトランジスタは前記第2のトランジスタに結合され、前記スレーブトランジスタは前記第1のトランジスタに結合され、前記スレーブトランジスタおよび第1のトランジスタは、増幅器の第1段を形成するように構成されていることを特徴とする電圧回路。

【請求項14】

前記マスタトランジスタおよびスレーブトランジスタは、p型トランジスタとして設けられ、前記第1のトランジスタおよび第2のトランジスタは、n型トランジスタとして設けられていることを特徴とする請求項13に記載の回路。

【請求項15】

前記マスタトランジスタおよびスレーブトランジスタは、n型トランジスタとして設けられ、前記第1のトランジスタおよび第2のトランジスタは、p型トランジスタとして設けられていることを特徴とする請求項14に記載の回路。

【請求項16】

前記負荷は、前記第1のトランジスタのベースと前記第2のトランジスタのコレクタの間に直列に設けられていることを特徴とする請求項13に記載の回路。

【請求項17】

前記第1のトランジスタのベースは、前記第2のトランジスタのコレクタに直接結合され、前記負荷は、前記第2のトランジスタのエミッタと前記第1のトランジスタのエミッタの間に直列に設けられていることを特徴とする請求項13に記載の回路。

【請求項18】

前記第1のトランジスタおよび第2のトランジスタのエミッタは、両方とも、第2の負荷を介して接地に結合されていることを特徴とする請求項13に記載の回路。

【請求項19】

前記第1のトランジスタおよび前記スレーブトランジスタのベース - エミッタ電圧は、絶対温度に対して相補的(CTAT)な電圧を与え、前記相補的な電圧は、前記増幅器によって、前記2つのトランジスタのベース - エミッタ電圧の差によってもたらされ前記負荷の両端間に発生したPTAT電圧と組み合わされて、前記増幅器の出力に電圧基準を与えることを特徴とする請求項14に記載の回路。

【請求項20】

前記第1のトランジスタおよび第2のトランジスタのエミッタは、両方とも、第2の負荷を介して接地に結合され、前記回路は、湾曲補正を行うように構成された追加の回路を備え、前記追加の回路は、CTAT電流源および第3の負荷を備え、前記第3の負荷は、前記第1のトランジスタおよび第2のトランジスタのエミッタに結合されており、それによって、前記第2の負荷および第3の負荷の値の調整を、湾曲を補正するために使用することができることを特徴とする請求項19に記載の回路。

【請求項21】

前記CTAT電流は、第2の組のカレントミラー回路によってミラーされ、前記第2の組のカレントミラー回路は、マスタトランジスタとスレーブトランジスタを備え、さらに、前記第3の負荷抵抗の両端間にT10gTの型の信号を発生させるために、前記スレーブトランジスタのコレクタに反映されるCTAT電流が前記増幅器の出力から取り出されるように前記スレーブトランジスタは2つのダイオード接続トランジスタを通して前記増

幅器の出力に結合され、前記第3の負荷は前記スレーブトランジスタに結合されていることを特徴とする請求項20に記載の回路。

【請求項22】

前記C T A T電流源は、前記回路の外に設けられていることを特徴とする請求項20に記載の回路。

【請求項23】

第4の負荷をさらに備え、前記第4の負荷は、前記増幅器の出力と前記第1のトランジスタと第2のトランジスタの共通に結合されたエミッタとの間に設けられ、前記第4の負荷を設けることによって、前記増幅器の出力に与えられる電圧の調整が可能になることを特徴とする請求項20に記載の回路。

【請求項24】

前記マスタトランジスタおよびスレーブトランジスタのエミッタ面積は、前記マスタトランジスタおよびスレーブトランジスタが異なる電流密度で動作しそれによって前記回路の開ループ利得を高めるように、異なっていることを特徴とする請求項14に記載の回路。

【請求項25】

増幅器に第1の入力および第2の入力を与える第1のアームおよび第2のアームを備えるトランジスタのブリッジ構成を備えた、前記増幅器が次いで出力として電圧基準を与えるバンドギャップ電圧基準回路であって、前記ブリッジの各アームはトランジスタを備え、前記第2のアームのトランジスタは前記第1のアームのトランジスタの電流密度と比べてより高い電流密度で動作可能であり、その結果、前記第1のトランジスタと第2のトランジスタのベース-エミッタ電圧の差を反映する電圧が前記第2のアームの一部として設けられた抵抗回路網の中の抵抗器の両端間に発生するようになり、さらに、前記第1のアームは、前記回路網の中の中間点で前記第2のアームに結合され、前記ブリッジは、前記増幅器が前記第1のアームのトランジスタのベース-コレクタ電圧を減少させるように前記増幅器の出力からの前記電圧基準に結合され、前記回路は、カレントミラー回路をさらに備え、前記カレントミラー回路はマスタトランジスタおよびスレーブトランジスタを備え、前記マスタトランジスタは前記第2のアームのトランジスタに結合され、前記スレーブトランジスタは前記第1のアームのトランジスタに結合され、前記スレーブトランジスタおよび前記第1のアームのトランジスタは、増幅器の第1段を形成していることを特徴とするバンドギャップ電圧基準回路。

【請求項26】

前記マスタトランジスタおよびスレーブトランジスタは、p型トランジスタとして設けられ、前記第1のトランジスタおよび第2のトランジスタは、n型トランジスタとして設けられていることを特徴とする請求項25に記載の回路。

【請求項27】

前記マスタトランジスタおよびスレーブトランジスタは、n型トランジスタとして設けられ、前記第1のトランジスタおよび第2のトランジスタは、p型トランジスタとして設けられていることを特徴とする請求項25に記載の回路。

【請求項28】

前記抵抗器は、前記第1のアームのトランジスタのベースと前記第2のアームのトランジスタのコレクタの間に直列に設けられていることを特徴とする請求項25に記載の回路。

【請求項29】

前記第1のアームのトランジスタのベースは、前記第2のアームのトランジスタのコレクタに直接結合され、前記抵抗器は、前記第2のアームのトランジスタのエミッタと前記第1のアームのトランジスタのエミッタの間に直列に設けられていることを特徴とする請求項28に記載の回路。

【請求項30】

前記第1のアームのトランジスタおよび前記第2のアームのトランジスタのエミッタは

、両方とも、前記回路網の第2の抵抗器を介して接地に結合されていることを特徴とする請求項28に記載の回路。

【請求項31】

前記第1のアームのトランジスタおよび前記スレーブトランジスタのベース-エミッタ電圧は、絶対温度に対して相補的(CTAT)な電圧を与え、前記相補的な電圧は、前記増幅器によって、前記2つのアームのトランジスタのベース-エミッタ電圧の差によってもたらされ前記抵抗器の両端間に発生したPTAT電圧と組み合わされて、前記増幅器の出力に電圧基準を与えることを特徴とする請求項25に記載の回路。

【請求項32】

前記第1のアームのトランジスタおよび前記第2のアームのトランジスタのエミッタは、両方とも、前記回路網の第2の抵抗器を介して接地に結合されており、前記回路は、湾曲補正を行うように構成された追加の回路を備え、前記追加の回路は、CTAT電流源および第3の抵抗器を備え、前記第3の抵抗器は、前記第1のアームのトランジスタおよび前記第2のアームのトランジスタのエミッタに結合されており、それによって、前記第2の抵抗器および第3の抵抗器の値の調整を、湾曲を補正するために使用することができる特徴とする請求項31に記載の回路。

【請求項33】

前記CTAT電流は、一組のカレントミラー回路によってミラーされ、前記カレントミラー回路は、マスタトランジスタとスレーブトランジスタを備え、さらに、前記第3の抵抗器の両端間にT10gTの型の信号を発生させるために、前記スレーブトランジスタのコレクタに反映されるCTAT電流が前記増幅器の出力から取り出されるように前記スレーブトランジスタは2つのダイオード接続トランジスタを通して前記増幅器の出力に結合され、前記第3の抵抗器は前記スレーブトランジスタに結合されていることを特徴とする請求項32に記載の回路。

【請求項34】

前記CTAT電流源は、前記回路の外に設けられていることを特徴とする請求項32に記載の回路。

【請求項35】

第4の抵抗器をさらに備え、前記第4の抵抗器は、前記増幅器の出力と前記第1のアームのトランジスタおよび前記第2のアームのトランジスタの共通に結合されたエミッタとの間に設けられ、前記第4の抵抗器を設けることによって、前記増幅器の出力に与えられる電圧の調整が可能になることを特徴とする請求項33に記載の回路。

【請求項36】

第1の入力および第2の入力を有しつつ出力に電圧基準を与える第1の増幅器を備えるバンドギャップ電圧基準回路であって、

前記第1の入力に結合され、前記回路の第1のトランジスタおよび第2のトランジスタを有する第1のアームであって、前記第1のトランジスタおよび第2のトランジスタの各々のベースは互いに結合され、前記第1のトランジスタは前記増幅器の出力にさらに結合されているものである第1のアームと、

前記第2の入力に結合され、前記回路の第3のトランジスタおよび第4のトランジスタ、および負荷抵抗器を有する第2のアームであって、前記第4のトランジスタは前記第2のトランジスタのエミッタ面積よりも大きなエミッタ面積を有し、前記第3のトランジスタは前記増幅器の出力に結合されているものである第2のアームとを備え、

前記負荷抵抗器は、使用中に、前記バンドギャップ基準電圧の形成で使用するための、前記第2のトランジスタと第4のトランジスタのベース-エミッタ電圧の適量の差 $V_{be}$ を与える、

前記第1のトランジスタと第2のトランジスタの前記共通に結合されたベースは、前記第3のトランジスタのベースおよび前記増幅器の前記第2の入力にさらに結合され、それによって、前記第1のアームと第2のアームを結合し、かつ3つのトランジスタすべてに

ベース電流を供給し、前記增幅器は、使用中に、前記第1のトランジスタのベースとコレクタを同じ電位に保つことを特徴とするバンドギャップ電圧基準回路。

【請求項37】

バンドギャップ基準回路を実現する方法であって、

第1の入力および第2の入力を有し、使用中に電圧基準を出力に発生する第1の增幅器を設けるステップと、

前記第1の入力に結合され、前記回路の第1のトランジスタおよび第2のトランジスタを有する第1のアームを設けるステップであって、前記第1のトランジスタおよび第2のトランジスタの各々のベースは互いに結合され、前記第1のトランジスタは前記增幅器の出力にさらに結合されるステップと、

前記第2の入力に結合され、前記回路の第3のトランジスタおよび第4のトランジスタ、および負荷抵抗器を有する第2のアームを設けるステップであって、前記第4のトランジスタは前記第2のトランジスタのエミッタ面積よりも大きなエミッタ面積を有し、前記第3のトランジスタは前記增幅器の出力に結合されるステップとを含み、その結果、使用中に、

前記負荷抵抗器は、使用中に、前記バンドギャップ基準電圧の形成で使用するための、前記第2のトランジスタと第4のトランジスタのベース-エミッタ電圧の適量の差  $V_{be}$  を与えるようになり、さらに、

前記第1のトランジスタと第2のトランジスタの前記共通に結合されたベースは、前記第3のトランジスタのベースおよび前記增幅器の前記第2の入力にさらに結合され、それによって、前記第1のアームと第2のアームを結合し、かつ3つのトランジスタすべてにベース電流を供給し、前記增幅器は、使用中に、前記第1のトランジスタのベースとコレクタを同じ電位に保つことを特徴とする方法。