

【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20年11月27日(2008.11.27)

【公表番号】特表2008-523737(P2008-523737A)
 【公表日】平成20年7月3日(2008.7.3)
 【年通号数】公開・登録公報2008-026
 【出願番号】特願2007-545736(P2007-545736)
 【国際特許分類】

H 0 3 L 7/093 (2006.01)

【 F I 】

H 0 3 L 7/08 E

【手続補正書】

【提出日】平成20年10月9日(2008.10.9)

【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】

位相ロックループを行なうためのシステムであって、
 入力信号とフィードバック信号との位相差に基づいてアップ信号およびダウン信号を生成するよう構成された位相周波数検出器回路と、

第 1 の電流ミラー回路および第 2 の電流ミラー回路を含む電荷ポンプ回路とを備え、電荷ポンプ回路は、アップ信号およびダウン信号に基づいて電荷ポンプ出力信号を生成するよう構成されており、第 1 の電流ミラー回路はリーク補償型であり、位相ロックループを行なうためのシステムはさらに、

電荷ポンプ出力信号に基づいて、フィルタリングされた制御信号を生成するよう構成されたループフィルタ回路と、

フィルタリングされた制御信号に基づいて、フィードバック信号を生成するよう構成された電圧制御発振器回路とを備える、位相ロックループを行なうためのシステム。

【請求項 2】

第 1 の電流ミラー回路は、基準電流をミラーするよう構成されており、第 2 の電流ミラー回路は、第 1 の電流ミラー回路のミラーされた基準電流をミラーするよう構成されている、請求項 1 に記載の位相ロックループを行なうためのシステム。

【請求項 3】

第 2 の電流ミラー回路において電圧バイアスを生成するよう構成されたバイアス回路をさらに備え、バイアス回路は、第 1 の電流ミラー回路のための電圧と電荷ポンプ出力信号のための電圧とに基づいて電圧バイアスを生成するよう構成されている、請求項 1 に記載の位相ロックループを行なうためのシステム。

【請求項 4】

プログラマブルループ帯域幅回路をさらに備え、第 1 の電流ミラー回路および第 2 の電流ミラー回路の一方は、異なる大きさの複数の電流出力を有する出力回路をさらに備え、プログラマブルループ帯域幅回路は、複数の電流出力のうちの 1 つを選択するよう構成されている、請求項 1 に記載の位相ロックループを行なうためのシステム。

【請求項 5】

第 1 の電流ミラー回路および第 2 の電流ミラー回路の一方は、異なる大きさの複数の電流出力を有する出力回路をさらに備え、複数の電流出力は 1 つ以上のループ帯域幅を提供

する、請求項 1 に記載の位相ロックループを行なうためのシステム。

【請求項 6】

電荷ポンプ回路は、電荷ポンプ回路への電荷移動を減少させるよう構成された電荷補償回路をさらに備える、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の位相ロックループを行なうためのシステム。

【請求項 7】

位相ロックループがパワーオンされると、フィルタリングされた制御信号のためのターンオン電圧を生成し、電圧制御発振器回路がフィードバック信号を生成すると、ターンオン電圧を生成しないよう構成されたパワーオン回路をさらに備える、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の位相ロックループを行なうためのシステム。

【請求項 8】

位相ロックループを行なうための方法であって、
入力信号とフィードバック信号との位相差に基づいてアップ信号およびダウン信号を生成するステップと、

第 1 の電流ミラー回路および第 2 の電流ミラー回路を含む電荷ポンプ回路において、アップ信号およびダウン信号に基づいて電荷ポンプ出力信号を生成するステップとを備え、第 1 の電流ミラー回路はリーク補償型であり、位相ロックループを行なうための方法はさらに、

電荷ポンプ出力信号に基づいて、フィルタリングされた制御信号を生成するステップと、

フィルタリングされた制御信号に基づいて、フィードバック信号を生成するステップとを備える、位相ロックループを行なうための方法。

【請求項 9】

第 1 の電流ミラー回路において、基準電流をミラーするステップと、

第 2 の電流ミラー回路において、第 1 の電流ミラー回路のミラーされた基準電流をミラーするステップとをさらに備える、請求項 8 に記載の位相ロックループを行なうための方法。

【請求項 10】

電荷ポンプ出力信号への電荷移動を減少させるステップをさらに備える、請求項 8 または 9 に記載の位相ロックループを行なうための方法。

【請求項 11】

パワーが位相ロックループに加わるのとほぼ同時に、フィルタリングされた制御信号においてターンオン電圧を生成し、電圧制御発振器回路がフィードバック信号を生成すると、ターンオン電圧を生成しないするステップをさらに備える、請求項 8 ～ 10 のいずれかに記載の位相ロックループを行なうための方法。

【請求項 12】

第 1 の電流ミラー回路は、リーク補償プログラマブル電流ミラーデジタル - アナログ変換器を備える、請求項 1 に記載の位相ロックループを行なうためのシステム。

【請求項 13】

第 1 の電流ミラー回路からの基準電流およびデジタル信号を受取り、基準電流およびデジタル信号に基づいて調節された電流を出力するよう構成されたプログラマブル電流ミラー回路をさらに備える、請求項 1 に記載の位相ロックループを行なうためのシステム。

【請求項 14】

プログラマブル電流ミラー回路においてリーク電流をミラーし、ミラーされたリーク電流を、調節された電流と組み合わせるようにフィードバックするよう構成されたリーク補償回路をさらに備える、請求項 13 に記載の位相ロックループを行なうためのシステム。

【請求項 15】

第 2 の電流ミラー回路からの基準電流、アップ信号、ダウン信号、調節された電流、およびミラーされたリーク電流を受取り、電荷ポンプ回路からの出力のための電荷ポンプ出力信号を生成するよう構成された出力回路をさらに備える、請求項 14 に記載の位相ロッ

グループを行なうためのシステム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

個別の電流パルスの大きさはまた、所望のループ帯域幅を設定するよう調節されてもよい。ループ帯域幅は、PLL回路100が入力信号105にロックオンし、ジッタに対処する能力の目安である。大きいループ帯域幅は迅速なロック時間を提供し、入力信号105上のジッタを追跡して、ジッタを出力信号150へと通過させる。小さいループ帯域幅は入力信号105のジッタを除去するが、PLL回路100のロック時間を増加させる。通常、ループフィルタ135内の所与のキャパシタのために、電荷ポンプ出力信号130用のより小さい電流がより低いループ帯域幅を生成し、電荷ポンプ出力信号130用のより大きい電流がより高いループ帯域幅を生成する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

基準ノイズは、入力信号105上のジッタ、電荷ポンプ回路125における熱ノイズ、およびフィルタリングされた制御信号140の電圧に関連する供給ノイズといった多数の寄与要因を有する。入力信号105がきれいな（すなわちジッタがない）整数PLLでは、ループ帯域幅を増加させることは、電荷ポンプ回路125における熱ノイズの影響を低減させ、それは基準ノイズを低減させる。しかしながら、入力信号105にノイズがあれば、高いループ帯域幅は、より多くの基準ノイズを出力信号150へと通過させる。同様に、デルタ-シグマPLLとして公知のある種のPLLでは、周波数分割器回路155の値は動的に変化するかもしれず、それは、ノイズがある入力信号105上に基準ノイズに似たノイズを生成する。基準ノイズはVCOノイズを支配でき、したがって、ループ帯域幅を増加させるよりもむしろ、最小可能ループ帯域幅が望まれる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

いくつかの実施例では、基準電流340の大きさに対し、電荷ポンプ出力信号230における大きい電流が必要とされる。たとえば、周波数分割器回路255（図2）における分割器の大きい値は、比較的大きい電流を必要とする。比較的大きい電流を含む、異なる大きさの1つ以上の電流が、基準電流340から、第1の電流ミラー回路305および第2の電流ミラー回路310の一方に結合されたプログラマブル電流ミラーデジタル-アナログ変換器を通して供給されてもよい。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

PCMDAC400内の入力スイッチ410は、変換器出力信号490がM×基準電流

480に等しくなるよう、単一ユニット($N = 1$)であってもよい。入力スイッチ410は、変換器出力信号490が $M/N \times$ 基準電流480に等しくなるよう、より大きいユニットを提供してもよい。いくつかの実施例では、変換器出力信号490のために任意関数を発生させることが可能であり、この場合、変換器出力420、430および440はバイナリ荷重されていない。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

レプリカ電流電荷ポンプ回路225(図2)において使用される場合、基準電流480は(たとえば図3の基準電流340を介して)電流バイアス基準発生回路から導き出されてもよい。PCMDAC400に結合された、またはPCMDAC400として構成された第1の電流ミラー回路305(図3)は、変換器出力信号490のための電流を生成するために使用され、それはPLL回路200のループ帯域幅を決定する。変換器出力信号490は、第2の電流ミラー310のための基準電流として使用される。第2の電流ミラー回路310も、PCMDACに結合され、またはPCMDACとして構成されてもよく、たとえば、以下に述べるようなより大きい周波数分割器比率のためにより大きい電流を生成するようプログラムされていてもよい。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

(フィルタリングされた制御信号240のための異なる電圧を有する)2つ以上のVCOを有するPLL回路200の代替的な実施例では、第3のPCMDAC400が使用されてもよい。第3のPCMDAC400の変換器出力490は、使用中のVCOを選択している論理値によって制御される。その結果、第3のPCMDAC400は、個々のループパラメータ(たとえば、フィルタリングされた制御信号240の電圧)にかかわらず、一定のループ帯域幅を提供する。いくつかのPCMDAC400の縦続はさらに、ループ帯域幅がこのように個別にプログラミング可能であるプログラマブルPLL回路の構築を可能にする。プログラマブルPLL回路は、一定のループ帯域幅が望ましい他の回路における使用を容易にする。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

さらに、プログラマブルPLL回路では、レプリカ電流電荷ポンプ回路225によって広範囲の電流が供給されることが必要とされ得る周波数分割器回路255(図2)のための広範囲の設定と組合せて、広範囲のループ帯域幅設定が望ましい。レプリカ電流電荷ポンプ回路225において広範囲の電流を供給するために多数のPCMDACを実現する場合、PCMDACを追加するたびにノイズが通常蓄積する。ノイズの大きさは通常、電流の増加とともに減少する。したがって、電流ミラーの無歪限界および許容電力の制約内で最大可能電流が使用されてもよい。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 3 6 】

図 5 は、この発明の例示的な一実現化例におけるリーク補償 P C M D A C 5 0 0 を示す。リーク補償 P C M D A C 5 0 0 は、P C M D A C 4 0 0 (図 4) と、電流ミラー回路 5 0 5 と、変換器出力 5 1 0、5 1 5 および 5 2 0 と、オフ状態スイッチ 5 2 5、5 3 0 および 5 3 5 と、変換器セクタ 5 4 0、5 4 5 および 5 5 0 とを含む。変換器出力 5 1 0、5 1 5 および 5 2 0 は、P C M D A C 4 0 0 の入力スイッチ 4 1 0 に連結されている。基準電流 4 8 0 は、変換器出力 5 1 0、5 1 5 および 5 2 0 のゲートに連結されている。

【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 3 7 】

変換器出力 5 1 0 は、オフ状態スイッチ 5 2 5 によって変換器セクタ 5 4 0 に連結されている。変換器出力 5 1 5 は、オフ状態スイッチ 5 3 0 によって変換器セクタ 5 4 5 に連結されている。変換器出力 5 2 0 は、オフ状態スイッチ 5 3 5 によって変換器セクタ 5 5 0 に連結されている。変換器セクタ 5 4 0、5 4 5 および 5 5 0 は、ライン 5 5 5 を介して電流ミラー回路 5 0 5 に連結されている。電流ミラー回路 5 0 5 は、変換器出力 4 9 0 で P C M D A C 4 0 0 に連結されている。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 4 6 】

図 8 は、この発明の例示的な一実現化例における電荷補償電流パルスリーク分離回路 8 0 0 を示す。電荷補償電流パルスリーク分離回路 8 0 0 は、電流パルスリーク分離回路 7 0 0 と、追加の反転アップ信号スイッチ 8 1 0 および反転ダウン信号スイッチ 8 2 0 とを含む。反転アップ信号スイッチ 8 1 0 は、アップ信号スイッチ 7 2 0 および反転ダウン信号スイッチ 8 2 0 に連結されている。反転ダウン信号スイッチ 8 2 0 はさらにダウン信号スイッチ 7 4 0 に連結されている。反転アップ信号スイッチ 8 1 0 のゲート - ソースおよびゲート - ドレインは、ライン 8 3 0 を介して連結されている。反転ダウン信号スイッチ 8 2 0 のゲート - ソースおよびゲート - ドレインは、ライン 8 4 0 を介して連結されている。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 4 7 】

電流パルスリーク分離回路 7 0 0 (図 7) の動作中、アップ信号スイッチ 7 2 0、7 3 0 およびダウン信号スイッチ 7 4 0、7 5 0 がスイッチングされると、アップ信号スイッチ 7 2 0、7 3 0 およびダウン信号スイッチ 7 4 0、7 5 0 のためのゲート - ソースおよびゲート - ドレインキャパシタンスにより、少量の電荷が、アップ信号スイッチ 7 2 0、7 3 0 およびダウン信号スイッチ 7 4 0、7 5 0 のための制御信号 (たとえば、アップ信号 2 1 5 およびダウン信号 2 2 0) からライン 7 6 0 上の電荷ポンプ出力信号 2 3 0 に移動するようになるかもしれない。電荷補償電流パルスリーク分離回路 8 0 0 は、ライン 7

60上の電荷ポンプ出力信号230の最も近くに配置された反転アップ信号スイッチ810および反転ダウン信号スイッチ820のゲート・ドレインおよびゲート・ソースを短絡させることにより、電荷移動を減少させる。いくつかの実施例では、反転アップ信号スイッチ810および反転ダウン信号スイッチ820は、VCO245(図2)の動作電圧で電荷移動を補償するよう調節されたサイズを有する。