

(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2009-177906

(P2009-177906A)

(43) 公開日 平成21年8月6日(2009.8.6)

(51) Int.Cl.
H02M 3/07 (2006.01)

F I
H02M 3/07

テーマコード(参考)
5H730

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2008-12625 (P2008-12625)
(22) 出願日 平成20年1月23日 (2008.1.23)

(71) 出願人 000002325
セイコーインスツル株式会社
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
(74) 代理人 100079212
弁理士 松下 義治
(72) 発明者 川島 楠
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内
(72) 発明者 宇都宮 文晴
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内
Fターム(参考) 5H730 AA04 AS01 BB02 FD03 FG07
XX12 XX24

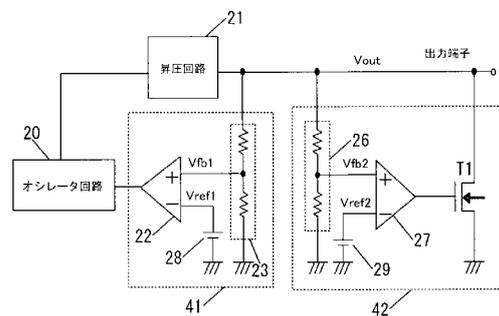
(54) 【発明の名称】 チャージポンプ回路

(57) 【要約】

【課題】 セットリング時間を短くできるチャージポンプ回路を提供する。

【解決手段】 昇圧電圧 V_{out} が高くなってオーバーシュート電圧以上になると、トランジスタ T1 がオンしてチャージポンプ回路の出力端子がディスチャージされるので、オーバーシュート後の昇圧電圧 V_{out} が低くなりやすく、昇圧電圧 V_{out} がオーバーシュート後の電圧から所望の電圧になるまでの時間が短くなり、セットリング時間が短くなる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

チャージポンプ回路において、

オシレータ回路から出力されるポンピングパルスに基づいて昇圧動作し、昇圧電圧を出力する昇圧回路と、

前記昇圧電圧が所望の電圧になるよう動作し、前記昇圧電圧が前記所望の電圧未満であると前記オシレータ回路が動作するよう前記オシレータ回路を制御し、前記昇圧電圧が前記所望の電圧以上であると前記オシレータ回路が動作停止するよう前記オシレータ回路を制御する電圧検出回路と、

動作時に前記昇圧回路が昇圧動作するよう前記ポンピングパルスを出し、動作停止時に前記ポンピングパルスを出ししない前記オシレータ回路と、

前記昇圧電圧がオーバーシュート電圧未満であると、チャージポンプ回路の出力端子をディスチャージせず、前記昇圧電圧が前記オーバーシュート電圧以上であると、チャージポンプ回路の出力端子をディスチャージするディスチャージ回路と、

を備えることを特徴とするチャージポンプ回路。

10

【請求項 2】

前記オシレータ回路の出力端子と前記昇圧回路の入力端子との間に設けられ、バッファを有し、前記ポンピングパルスをドライブするクロックドライバ回路と、

前記クロックドライバ回路に設けられ、前記クロックドライバ回路から出力されるドライブ後の前記ポンピングパルスの波高値を所定値にリミットするリミッタ回路と、

を備えることを特徴とする請求項 1 記載のチャージポンプ回路。

20

【請求項 3】

前記電圧検出回路は、

前記昇圧電圧を分圧し、第一分圧電圧を出力する第一分圧回路と、

第一基準電圧を出力する第一基準電圧回路と、

前記第一分圧電圧と前記第一基準電圧とを比較し、前記第一分圧電圧が前記第一基準電圧に一致して前記昇圧電圧が所望の電圧になるよう動作し、前記第一分圧電圧が前記第一基準電圧未満であって前記昇圧電圧が前記所望の電圧未満であると前記オシレータ回路が動作するよう前記オシレータ回路を制御し、前記第一分圧電圧が前記第一基準電圧以上であって前記昇圧電圧が前記所望の電圧以上であると前記オシレータ回路が動作停止するよう前記オシレータ回路を制御する第一比較回路と、

30

を有し、

前記ディスチャージ回路は、

前記昇圧電圧を分圧し、第二分圧電圧を出力する第二分圧回路と、

第二基準電圧を出力する第二基準電圧回路と、

前記第二分圧電圧と前記第二基準電圧とを比較し、前記第二分圧電圧が前記第二基準電圧未満であって前記昇圧電圧がオーバーシュート電圧未満であるとトランジスタがオフするよう前記トランジスタを制御し、前記第二分圧電圧が前記第二基準電圧以上であって前記昇圧電圧が前記オーバーシュート電圧以上であると前記トランジスタがオンするよう前記トランジスタを制御する第二比較回路と、

40

前記トランジスタと、

を有する、

ことを特徴とする請求項 1 記載のチャージポンプ回路。

【請求項 4】

チャージポンプ回路の出力端子と前記第一分圧回路の出力端子との間に設けられた容量

、

を備えることを特徴とする請求項 3 記載のチャージポンプ回路。

【請求項 5】

前記第二分圧回路の出力端子と接地端子との間に設けられた容量、

を備えることを特徴とする請求項 3 記載のチャージポンプ回路。

50

【請求項 6】

前記電圧検出回路は、

前記昇圧電圧を分圧し、第一分圧電圧及び第二分圧電圧を出力する分圧回路と、

第一基準電圧を出力する第一基準電圧回路と、

前記第一分圧電圧と前記第一基準電圧とを比較し、前記第一分圧電圧が前記第一基準電圧に一致して前記昇圧電圧が所望の電圧になるよう動作し、前記第一分圧電圧が前記第一基準電圧未満であって前記昇圧電圧が前記所望の電圧未満であると前記オシレータ回路が動作するよう前記オシレータ回路を制御し、前記第一分圧電圧が前記第一基準電圧以上であって前記昇圧電圧が前記所望の電圧以上であると前記オシレータ回路が動作停止するよう前記オシレータ回路を制御する第一比較回路と、

を有し、

前記ディスチャージ回路は、

前記分圧回路と、

第二基準電圧を出力する第二基準電圧回路と、

前記第二分圧電圧と前記第二基準電圧とを比較し、前記第二分圧電圧が前記第二基準電圧未満であって前記昇圧電圧がオーバーシュート電圧未満であるとトランジスタがオフするよう前記トランジスタを制御し、前記第二分圧電圧が前記第二基準電圧以上であって前記昇圧電圧が前記オーバーシュート電圧以上であると前記トランジスタがオンするよう前記トランジスタを制御する第二比較回路と、

前記トランジスタと、

を有する、

ことを特徴とする請求項 1 記載のチャージポンプ回路。

【請求項 7】

チャージポンプ回路の出力端子と前記分圧回路の第一出力端子との間に設けられた容量

を備えることを特徴とする請求項 6 記載のチャージポンプ回路。

【請求項 8】

前記分圧回路の第二出力端子と接地端子との間に設けられた容量、

を備えることを特徴とする請求項 6 記載のチャージポンプ回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、チャージポンプ回路に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、チャージポンプ回路の構成について説明する。図 5 は、従来、チャージポンプ回路を示す図である。

【0003】

チャージポンプ回路は、分圧回路 23、基準電圧回路 28、比較回路 22、オシレータ回路 20 及び昇圧回路 21 を備えている。

【0004】

次に、従来、チャージポンプ回路の動作について説明する。

【0005】

昇圧回路 21 は、オシレータ回路 20 から出力されるポンピングパルスに基づいて昇圧動作し、昇圧電圧 V_{out} を出力する。分圧回路 23 は、昇圧電圧 V_{out} を分圧し、分圧電圧 V_{fb1} を出力する。基準電圧回路 28 は、基準電圧 V_{ref1} を出力する。比較回路 22 は、分圧電圧 V_{fb1} と基準電圧 V_{ref1} とを比較し、分圧電圧 V_{fb1} が基準電圧 V_{ref1} に一致して昇圧電圧 V_{out} が所望の電圧になるよう動作し（フィードバック制御を行い）、また、負荷（図示せず）によって分圧電圧 V_{fb1} が基準電圧 V_{ref1} 未満であると（昇圧電圧 V_{out} が所望の電圧未満であると）オシレータ回路 20

10

20

30

40

50

が動作するようオシレータ回路20を制御し、分圧電圧 V_{fb1} が基準電圧 V_{ref1} 以上であると(昇圧電圧 V_{out} が所望の電圧以上であると)オシレータ回路20が動作停止するようオシレータ回路20を制御する。オシレータ回路20は、オシレータ回路20の動作時に昇圧回路21が昇圧動作するようポンピングパルスを出力し、オシレータ回路20の動作停止時にポンピングパルスを出力しない。ここで、分圧回路23と基準電圧回路28と比較回路22とは、電圧を検出する電圧検出回路51として機能する(例えば、特許文献1~2参照)。

【特許文献1】特開2004-259405号公報

【特許文献2】特開2006-136134号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、チャージポンプ回路の出力端子からオシレータ回路20までのフィードバック系に寄生容量が存在することなどにより、フィードバック制御に遅れが発生し、チャージポンプ回路の出力端子でオーバーシュートが発生することがある。よって、オーバーシュート後、昇圧電圧 V_{out} がオーバーシュート後の電圧から所望の電圧になるまでの時間が長くなることがあり、セットリング時間(昇圧電圧 V_{out} が所望の電圧になるまでの時間)が長くなることがある。

【0007】

本発明は、上記課題に鑑みてなされ、セットリング時間を短くできるチャージポンプ回路を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記課題を解決するため、チャージポンプ回路において、オシレータ回路から出力されるポンピングパルスに基づいて昇圧動作し、昇圧電圧を出力する昇圧回路と、前記昇圧電圧が所望の電圧になるよう動作し、前記昇圧電圧が前記所望の電圧未満であると前記オシレータ回路が動作するよう前記オシレータ回路を制御し、前記昇圧電圧が前記所望の電圧以上であると前記オシレータ回路が動作停止するよう前記オシレータ回路を制御する電圧検出回路と、動作時に前記昇圧回路が昇圧動作するよう前記ポンピングパルスを出力し、動作停止時に前記ポンピングパルスを出力しない前記オシレータ回路と、前記昇圧電圧がオーバーシュート電圧未満であると、チャージポンプ回路の出力端子をディスチャージせず、前記昇圧電圧が前記オーバーシュート電圧以上であると、チャージポンプ回路の出力端子をディスチャージするディスチャージ回路と、を備えることを特徴とするチャージポンプ回路を提供する。

【発明の効果】

【0009】

本発明では、昇圧電圧が高くなってオーバーシュート電圧以上になると、チャージポンプ回路の出力端子がディスチャージされるので、オーバーシュート後の昇圧電圧が低くなりやすく、昇圧電圧がオーバーシュート後の電圧から所望の電圧になるまでの時間が短くなり、セットリング時間が短くなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

【0011】

まず、チャージポンプ回路の構成について説明する。図1は、チャージポンプ回路を示す図である。

【0012】

チャージポンプ回路は、分圧回路23、基準電圧回路28、比較回路22、オシレータ回路20及び昇圧回路21を備えている。また、チャージポンプ回路は、分圧回路26、基準電圧回路29、比較回路27及びトランジスタT1を備えている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

分圧回路 2 3 は、チャージポンプ回路の出力端子と接地端子との間に設けられている。基準電圧回路 2 8 は、比較回路 2 2 の反転入力端子と接地端子との間に設けられている。比較回路 2 2 は、非反転入力端子が分圧回路 2 3 の出力端子に接続され、出力端子がオシレータ回路 2 0 の入力端子に接続されている。オシレータ回路 2 0 は、出力端子が昇圧回路の入力端子に接続されている。昇圧回路 2 1 は、出力端子がチャージポンプ回路の出力端子に接続されている。

【 0 0 1 4 】

分圧回路 2 6 は、チャージポンプ回路の出力端子と接地端子との間に設けられている。基準電圧回路 2 8 は、比較回路 2 7 の反転入力端子と接地端子との間に設けられている。比較回路 2 2 は、非反転入力端子が分圧回路 2 6 の出力端子に接続され、出力端子がトランジスタ T 1 のゲートに接続されている。トランジスタ T 1 は、ソースが接地端子に接続され、ドレインがチャージポンプ回路の出力端子に接続されている。

10

【 0 0 1 5 】

ここで、分圧電圧 V_{fb1} が基準電圧 V_{ref1} と等しくなった時の昇圧電圧 V_{out} が所望の電圧であり、分圧電圧 V_{fb1} 及び基準電圧 V_{ref1} が回路設計されることにより、所望の電圧が決定される。また、分圧電圧 V_{fb2} が基準電圧 V_{ref2} と等しくなった時の昇圧電圧 V_{out} がオーバーシュート電圧であり、分圧電圧 V_{fb2} 及び基準電圧 V_{ref2} が回路設計されることにより、オーバーシュート電圧が決定される。また、オーバーシュート電圧は、所望の電圧よりも高い。

20

【 0 0 1 6 】

次に、チャージポンプ回路の動作について説明する。

【 0 0 1 7 】

昇圧回路 2 1 は、オシレータ回路 2 0 から出力されるポンピングパルスに基づいて昇圧動作し、昇圧電圧 V_{out} を出力する。分圧回路 2 3 は、昇圧電圧 V_{out} を分圧し、分圧電圧 V_{fb1} を出力する。基準電圧回路 2 8 は、基準電圧 V_{ref1} を出力する。比較回路 2 2 は、分圧電圧 V_{fb1} と基準電圧 V_{ref1} とを比較し、分圧電圧 V_{fb1} が基準電圧 V_{ref1} に一致して昇圧電圧 V_{out} が所望の電圧になるよう動作し（フィードバック制御を行い）、また、負荷（図示せず）によって分圧電圧 V_{fb1} が基準電圧 V_{ref1} 未満であると（昇圧電圧 V_{out} が所望の電圧未満であると）オシレータ回路 2 0 が動作するようオシレータ回路 2 0 を制御し、分圧電圧 V_{fb1} が基準電圧 V_{ref1} 以上であると（昇圧電圧 V_{out} が所望の電圧以上であると）オシレータ回路 2 0 が動作停止するようオシレータ回路 2 0 を制御する。オシレータ回路 2 0 は、オシレータ回路 2 0 の動作時に昇圧回路 2 1 が昇圧動作するようポンピングパルスを出し、オシレータ回路 2 0 の動作停止時にポンピングパルスを出さない。ここで、分圧回路 2 3 と基準電圧回路 2 8 と比較回路 2 2 とは、電圧を検出する電圧検出回路 4 1 として機能する。

30

【 0 0 1 8 】

また、分圧回路 2 6 は、昇圧電圧 V_{out} を分圧し、分圧電圧 V_{fb2} を出力する。基準電圧回路 2 9 は、基準電圧 V_{ref2} を出力する。比較回路 2 7 は、分圧電圧 V_{fb2} と基準電圧 V_{ref2} とを比較し、分圧電圧 V_{fb2} が基準電圧 V_{ref2} 未満であると（昇圧電圧 V_{out} がオーバーシュート電圧未満であると）トランジスタ T 1 がオフするようトランジスタ T 1 を制御し、分圧電圧 V_{fb2} が基準電圧 V_{ref2} 以上であると（昇圧電圧 V_{out} がオーバーシュート電圧以上であると）トランジスタ T 1 がオンするようトランジスタ T 1 を制御する。トランジスタ T 1 は、分圧電圧 V_{fb2} が基準電圧 V_{ref2} 未満である時にオフし、分圧電圧 V_{fb2} が基準電圧 V_{ref2} 以上である時にオンしてチャージポンプ回路の出力端子をディスチャージする。ここで、分圧回路 2 6 と基準電圧回路 2 9 と比較回路 2 7 とトランジスタ T 1 とは、チャージポンプ回路の出力端子をディスチャージすることができるディスチャージ回路 4 2 として機能する。

40

【 0 0 1 9 】

ここで、トランジスタ T 1 がオンすると、昇圧電圧 V_{out} が低くなっていくが、昇圧

50

電圧 V_{out} がオーバーシュート電圧未満になると、直ちにトランジスタ T_1 がオフする。

【0020】

このようにすると、昇圧電圧 V_{out} が高くなってオーバーシュート電圧以上になると、トランジスタ T_1 がオンしてチャージポンプ回路の出力端子がディスチャージされるので、オーバーシュート後の昇圧電圧 V_{out} が低くなりやすく、昇圧電圧 V_{out} がオーバーシュート後の電圧から所望の電圧になるまでの時間が短くなり、セットリング時間が短くなる。

【0021】

また、分圧電圧 V_{fb1} が基準電圧 V_{ref1} 以上であるとオシレータ回路 20 が動作停止するので、チャージポンプ回路の消費電力が小さくなる。

10

【0022】

また、分圧回路 23 及び分圧回路 26 の抵抗値が小さくなることによらず、トランジスタ T_1 がオンすることにより、チャージポンプ回路の出力端子がディスチャージされる。よって、分圧回路 23 及び分圧回路 26 の抵抗値が大きくても良く、分圧回路 23 及び分圧回路 26 の抵抗値が小さいことによって昇圧回路 21 の能力が高く回路設計されることがなくなる。よって、面積及び消費電力が小さくなる。

【0023】

なお、オーバーシュート電圧が所望の電圧を近づけられると、その分、トランジスタ T_1 がオンしてチャージポンプ回路の出力端子をディスチャージしやすくなるので、昇圧電圧 V_{out} がオーバーシュート後の電圧から所望の電圧になるまでの時間が短くなり、セットリング時間が短くなる。

20

【0024】

また、トランジスタ T_1 のドライブ能力が大きいと、ディスチャージの速度が速くなるので、昇圧電圧 V_{out} がオーバーシュート後の電圧から所望の電圧になるまでの時間が短くなり、セットリング時間が短くなる。

【0025】

また、図 2 に示すように、容量 C_1 がチャージポンプ回路の出力端子と分圧回路 23 の出力端子との間に設けられてもよい。すると、比較回路 22 の反応速度が速くなるので、昇圧電圧 V_{out} が適正に制御され、昇圧電圧 V_{out} が所望の電圧になりやすくなり、セットリング時間が短くなる。

30

【0026】

また、図 2 に示すように、容量 C_2 が分圧回路 26 の出力端子と接地端子との間に設けられてもよい。すると、昇圧電圧 V_{out} のリップル成分が除去され、比較回路 27 の誤動作が少なくなるので、昇圧電圧 V_{out} が適正に制御され、昇圧電圧 V_{out} が所望の電圧になりやすくなり、セットリング時間が短くなる。

【0027】

また、図 2 に示すように、バッファ（図示せず）を有してポンピングパルスをドライブするクロックドライバ回路 24 がオシレータ回路 20 の出力端子と昇圧回路 21 の入力端子との間に設けられ、クロックドライバ回路 24 から出力されるドライブ後のポンピングパルスの波高値を所定値にリミットするリミッタ回路 25 がクロックドライバ回路 24 に設けられてもよい。すると、電源電圧が変動して高くなっても、ポンピングパルスの波高値は所定値未満になり、ポンピングパルスのリップルは増えなくなるので、昇圧電圧 V_{out} が適正に制御され、昇圧電圧 V_{out} が所望の電圧になりやすくなり、セットリング時間が短くなる。

40

【0028】

また、図 1 では、分圧回路 23 及び分圧回路 26 は分圧電圧 V_{fb1} 及び分圧電圧 V_{fb2} をそれぞれ出力しているが、図 3 に示すように、1 個の分圧回路 61 が分圧電圧 V_{fb1} 及び分圧電圧 V_{fb2} を出力しても良い。

【0029】

50

また、図2では、分圧回路23及び分圧回路26は分圧電圧Vfb1及び分圧電圧Vfb2をそれぞれ出力しているが、図4に示すように、1個の分圧回路61が分圧電圧Vfb1及び分圧電圧Vfb2を出力しても良い。この時、容量C1～C2が削除され、容量C3がチャージポンプ回路の出力端子及び比較回路27の非反転入力端子の間に追加され、容量C4が接地端子及び比較回路22の非反転入力端子の間に追加される。

【0030】

また、基準電圧回路28及び基準電圧回路29が設けられているが、1個の基準電圧回路(図示せず)が設けられても良い。この時、比較回路22及び比較回路27によって用いられる基準電圧が異なる場合、分圧回路(図示せず)などによって2個の基準電圧が生成される。

【図面の簡単な説明】

【0031】

- 【図1】チャージポンプ回路を示す図である。
- 【図2】チャージポンプ回路を示す図である。
- 【図3】チャージポンプ回路を示す図である。
- 【図4】チャージポンプ回路を示す図である。
- 【図5】従来のチャージポンプ回路を示す図である。

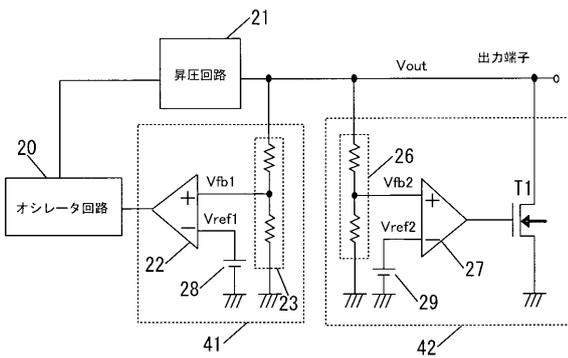
【符号の説明】

【0032】

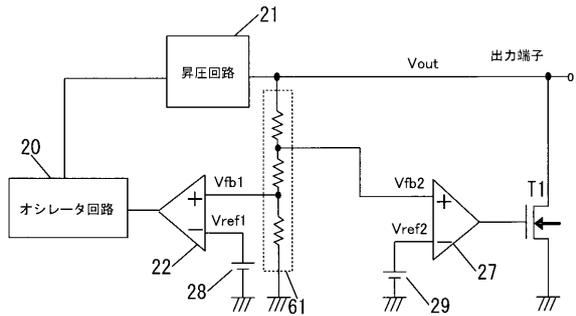
- 20 オシレータ回路
- 22、27 比較回路
- T1 トランジスタ

- 21 昇圧回路
- 23、26 分圧回路
- 28、29 基準電圧回路

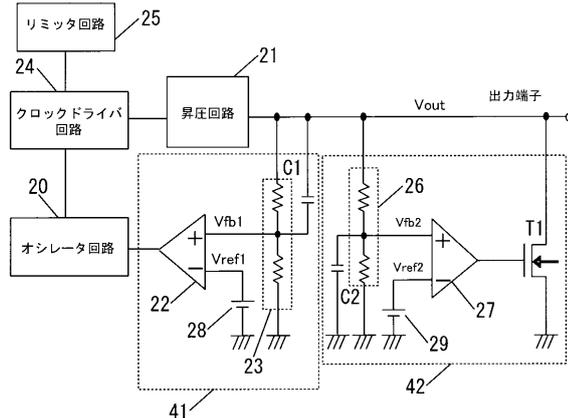
【図1】



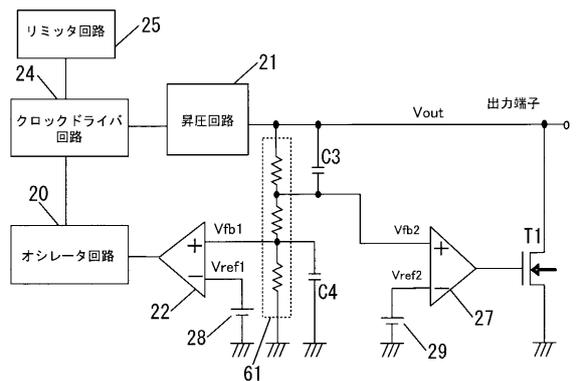
【図3】



【図2】



【図4】



【 図 5 】

