

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可変電圧または電流源に接続される入力端子(11)および供給電圧を出力する出力端子(12)と、

第 1 の端子が入力端子に接続され、第 2 の端子が基準電圧(9)に接続された 1 つの端子を有する容量性素子(8)および出力端子(12)に接続されている誘導性素子(5)と、

第 1 の端子が誘導性素子(5)の第 2 の端子に接続され、第 2 の端子が基準電圧(9)に接続され、第 1 のレベルの制御電圧がゲートに供給されたときにスイッチを開閉するゲート電極(31)を備えている第 1 のスイッチ(6)と、

出力端子(12)に接続された電力入力(14)と、第 1 のスイッチ(6)のゲート電極(31)に接続され、そのゲート電極(31)にパルス状信号を供給するスタートアップ出力(15)と、発振器出力(16)とを備えている発振器(13)と、

第 1 のスイッチ(6)と並列に接続され、発振器出力(16)に接続されたゲート電極(32)を有している第 2 のスイッチ(7)とを具備しており、

第 1 のスイッチ(6)は出力端子(12)における供給電圧が予め定められたレベルに達したとき開いたままの状態であり、第 2 のスイッチ(7)は第 1 の電圧レベルより高い第 2 の電圧レベルで発振器出力(16)により動作される電圧変換回路(2)。

【請求項 2】

第 1 のスイッチ(6)はバイポーラトランジスタ(T4)であり、第 2 のスイッチ(7)は電解効果トランジスタ(T1)である請求項 1 記載の電圧変換回路(2)。

【請求項 3】

誘導性素子(5)の第 2 の端子と第 1 のスイッチのゲート電極との間にはダイオード(D4)が接続されている請求項 1 または 2 記載の電圧変換回路(2)。

【請求項 4】

発振器(13)の出力(15)は、各容量性素子(C2)を介してゲート電極(31)に接続されている請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の電圧変換回路(2)。

【請求項 5】

可変電圧源に接続可能な第 1 の端子と、累算装置のような電気素子(24)の第 1 の端子(25)に接続可能な第 2 の端子とを備えた誘導性素子(28)を有している第 2 の変換段(3)が設けられており、電気素子(24)は基準電圧(23)に接続された第 2 の端子(26)を備えており、第 3 のスイッチ(19)は誘導性素子(28)の第 2 の端子と基準電圧(23)との間に接続され、第 2 の発振器(17)の発振器出力(18)に接続されたゲート電極(33)を備えており、電圧変換回路(2)の出力端子(12)は第 2 の変換段(3)の誘導性素子(28)の第 2 の端子および第 2 の発振器(17)の電力入力(22)に接続されている請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の電圧変換回路(2)を備えている電圧変換装置(1)。

【請求項 6】

第 3 のスイッチ(19)が多数のドレインおよび多数のソースを備えた MOSFET を具備している電圧変換装置(1)。

【請求項 7】

第 2 の誘導性素子(28)はその第 2 の端子がダイオード(20)を介して電気素子(24)に接続されており、その電気素子(24)の第 1 の端子は容量性素子(21)を介して基準電圧(23)に接続されている請求項 5 または 6 記載の電圧変換装置(1)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、小さい可変入力電圧を発生する可変電圧または電流源に接続されることができ、電圧変換回路に関し、この電圧変換回路は自動的にスタートし、発生される供給電圧を増加させる。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

とくに、本発明は、太陽電池により発生されたとくに低い電圧で動作されることができ、また、1 Vより低い、とくに0.5 Vより低い電圧のような比較的小さい電圧を、電池を充電するため、あるいは電気装置を動作させるための1乃至20 Vの直流電圧に変換するために使用されることのできる直流・直流ステップアップ変換器に関する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

したがって、本発明の目的は、低い入力電圧で動作し、自動的にスタートし、比較的少数の素子を使用する直流・直流ステップアップ変換器を提供することである。

本発明の別の目的は、電力損失が最小にされ、コンパクトな設計であるステップアップ変換器を提供することである。 10

【0004】

本発明のさらに別の目的は、太陽電池の最大パワーポイントまたはその付近で動作することのできる直流・直流ステップアップ変換器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明による電圧変換回路は、

可変電圧または電流源に接続されている入力端子および供給電圧を出力する出力端子と、第1の端子が入力端子に接続され、第2の端子が基準電圧に接続された1つの端子を有する容量性素子および出力端子に接続されている誘導性素子と、 20

第1の端子が誘導性素子の第2の端子に接続され、第2の端子が基準電圧に接続され、第1のレベルの制御電圧がゲートに供給されたときにスイッチを開閉するゲート電極を備えている第1のスイッチと、

出力電子に接続された電力入力と、スイッチのゲート電極に接続され、そのゲート電極にパルス状信号を供給するスタートアップ出力と、および発振器出力とを備えている発振器と、

第1のスイッチと並列に接続され、発振器出力に接続されたゲート電極を有している第2のスイッチとを具備しており、

第1のスイッチは出力端子における供給電圧が予め定められたレベルに達したとき開いたままの状態であり、第2のスイッチは第1の電圧レベルより高い第2の電圧レベルで発振器出力により動作される。 30

【0006】

可変入力電圧は、発振器のスタートアップ出力の制御下において第1のスイッチを開くことにより基準電圧に周期的に接続される誘導性素子に供給される。発振器の電力入力は、スタートアップ時に非常に小さい電圧を受取る供給電圧端子に接続されている。結果的に得られるスタートアップ出力電圧は対応的に小さく、たとえば、0.2 V以下である。第1のスイッチが開かれ、再び閉じられたとき、誘導性素子中で上昇電流が発生され、それが容量性素子を充電するために、供給電圧は連続的に増加される。第1のスイッチは、とくに、発振器のスタートアップ出力からの低いゲート制御電圧で動作されるのに適している。供給電圧が増加すると、発振器のスタートアップ出力信号は増加し、その結果第1の 40

スイッチの動作が良好なものとなり、誘導性素子から容量性素子に移動される電力が増加するので、自動増幅 (self-amplifying) 効果により供給電圧および発振器のスタートアップ出力信号が増加する。供給電圧が予め定められた値に達したとき、第1のスイッチは消勢され (開かれ)、第2のスイッチは第2の発振器出力からのゲート制御電圧で動作され、このゲート制御電圧は第1のスイッチのゲート制御電圧より高い。第2のスイッチの動作の結果、供給電圧がさらに増加される。第1のスイッチは、たとえば、基準電圧より0.6 V高いゲート制御電圧と、100 mAのコレクタ電流 I_c で600 mVのコレクタ・エミッタ電圧 V_{ce} とを有するバイポーラ pnp トランジスタによって形成されてもよい。第2のスイッチは、2 Vのソース電圧 V_{ds} および0.3乃至1.2 Aの電流 I_{ds} で一般的に1乃至2 Vの範囲のゲート制御電圧 V_{gs} (ゲートしきい値電圧) 50

を有する低電力論理レベルMOSFETによって形成されてもよい。

【0007】

異なったゲート制御電圧レベルでそれぞれ動作する本発明による2つのスイッチを使用することにより、自動スタートするステップアップ変換器を得ることができる。

1実施形態において、第1のスイッチのゲート電極と誘導性素子の第2の端子との間にダイオードが接続されている。約0.4Vの可変供給電圧が入力端子に供給され、供給電圧が約0.4Vであるとき、第1のスイッチの制御端子上の0.4Vのバイアス電圧は、ダイオードにより形成された正のクランプによって維持される。したがって、第1のスイッチがpnpバイポーラトランジスタによって形成されている場合、トランジスタを導通状態にするためにゲートにおいて0.2Vの可変制御電圧があればよい。0.2Vの可変制御電圧は、その入力において0.4Vの供給電圧レベルによって給電されたときに発振器から得られる。

10

【0008】

別の実施形態において、発振器出力はそれぞれ容量性素子を介してゲートに接続されている。容量性素子の結合により、発振器のスタートアップ出力からの小さい直流制御電圧が0.4Vの直流レベルのダイオードクランプに付加される。

電圧変換装置は、第2の変換段を電圧変換回路に結合することにより形成されてもよく、第2の変換段は、可変電圧源に接続可能な第1の端子と、累算装置のような電気素子の第1の端子に接続可能な第2の端子とを備えた誘導性素子を有しており、その累算装置は基準電圧に接続された第2の端子を備えており、第3のスイッチは誘導性素子の第2の端子と基準電圧との間に接続され、第2の発振器の発振器出力に接続されたゲート電極を備えており、電圧変換回路の出力端子の供給電圧は誘導性素子の第2の端子および第2の発振器の電力入力に接続されている。第3のスイッチは、変換回路からの直流電圧を3乃至15Vのレベルにさらに変換するための多数のドレインおよび多数のソースを備えたパワーMOSFETによって形成されてもよい。

20

【0009】

本発明による電圧変換回路は、電源として、燃料電池、または電流および電圧がそれらの出力では比較的小さい他の可変電圧または電流源が太陽電池と組合せられて適用されてもよい。本発明による電圧変換装置は、電圧源として太陽電池が使用された場合には、牧畜牛の給水装置、田舎道の照明または田園内の電気フェンスの一部であってもよい。太陽電池と組合せられた別の適用はデジタル掲示板、掲示板照明、街路照明、または情報ポイントである。

30

【0010】

さらに、本発明の装置は道路沿いの速度制御装置、路側反射装置または道路マーカー（キヤットアイ）、緊急ポイント等に給電するために使用されることができる。

その代わりに、電圧変換装置は、ナビゲーション装置またはGPSシステム、またはポート照明用のポート上の発電機のような船舶用として使用されることができる。

【0011】

携帯電話、ラップトップ、オーガナイザおよびその他のアプライアンスは、ごく少量の電圧入力しか必要としない電圧変換回路によって給電されてもよい。

40

さらに、デジタルカメラ、電池充電器、バイクの照明、危険三角形標識(danger triangle)、雪崩ビーバ、フラッシュライト、テレビジョン、電子レンジその他家電、庭の照明、庭の噴霧器、およびウインドウブラインド、オーニング等の窓用採光調整装置が本発明の電圧変換回路によって給電されてもよい。

【0012】

本発明は、太陽電池の表面面積の実質的な減少を可能にすることにより小型の把持式アプライアンスに最も有効である。

以下、添付図面を参照として本発明による電圧変換装置のいくつかの実施形態をさらに詳細に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0013】

図1は、第2の変換器段3に接続された電圧変換回路または低電圧変換器段2を有する電圧変換装置1を示している。低電圧変換器段2は、入力端子4、誘導性素子5、第1および第2のスイッチ6,7および容量性素子8を備えている。スイッチ6および7は誘導性素子5に接続された第1の端子と、基準電圧ライン9に接続された第2の端子とを備えている。容量性素子8の第2の端子は、ダイオード11の出力および供給電圧端子12に接続されている。この供給電圧端子12は、発振器13の電力入力14に接続されている。発振器13のスタートアップ出力15はスイッチ6のゲート電極に接続され、一方発振器出力16はスイッチ7のゲート電極に接続されている。低電圧変換器段2の供給電圧端子12は誘導性素子28の第2の端子と、第2の変換器段3の発振器17の電力入力22とに接続されている。発振器出力18はスイッチ19のゲート電極に接続されている。誘導性素子15と基準電圧ライン23との間にはダイオード20および容量性素子21が接続されている。電気装置24は第2の変換器段3の出力端子25,26間に接続されている。

10

【0014】

スタートアップ時に太陽電池のような可変の低電圧源が電圧変換装置1の入力端子4および27に接続され、スイッチ6,7が閉じられたとき、容量性素子8は充電され、出力端子12および発振器電力入力14上に小さい電圧を生じさせる。発振器13中への少量の電力入力の結果、スタートアップ出力15において低いゲート制御電圧レベル V_{C1} でパルス成形された信号が得られ、この信号は10分の数ボルトであり、たとえば、100kHzの周波数でスイッチ6を周期的に開閉することができる。これによってスイッチ6を通る周期的な電流が発生され、その結果誘導性素子5を通る上昇電流が得られ、ダイオード11によって整流されてキャパシタ8を充電し、その結果供給電圧端子12およびしたがって発振器13の電力入力において増加した電圧が得られる。この効果は、供給電圧端子12における電圧レベルが予め定められたレベルに達するまで続き、その後低い電圧で制御されたスイッチ6は消勢され（開かれ）、高い電圧で制御されたスイッチ7は発振器出力16から動作される。スイッチ7は、供給電圧端子12における供給電圧がたとえば数ボルトになるまで制御電圧レベル V_{C2} で動作される。供給電圧は、誘導性素子28の第2の端子において第2の変換器段3中に入力されると共に、第2の発振器17の電力入力22に入力される。発振器出力18において、スイッチ19のゲート電極を動作させるパルス化された制御信号が発生される。スイッチ19をオンおよびオフに切替えることにより、誘導性素子28中に蓄積されたエネルギーは、予め定められたレベルに達するまで、キャパシタ21に移送される。1.5乃至12Vの電圧レベルのようなこの予め定められたレベルにおいて、電気エネルギーが誘導性素子28中に蓄積されるようにスイッチ19は開かれ、この蓄積されたエネルギーは、スイッチ19が閉じられたときに再び放出される。

20

30

【0015】

ステップアップ電圧変換装置1がそれ自身の供給電圧を休止状態から発生したとき、ステップアップ電圧変換器は自動的にスタートしている。

図2は、本発明による電圧変換器段2および第2の変換器段3の素子を詳細に示している。以下に文字シンボルの説明を示す：

- T1 : 低電力、論理レベルMOSFET;
- T2 : スイッチングMOSFET; パワーMOSFET;
- L1 : 高いインダクタンスを有するスイッチングコイル;
- L4 : スイッチングコイル;
- D1, D2 : 整流ダイオード;
- C9, C21, C1 : 平滑化を行う電氣的に制御可能なキャパシタ（電解コンデンサ）;
- U1A - U1F; U1C : フィリップス・エレクトロニクス社により型番74LV14で製造されている低電圧インバータゲート;
- D4 : スイッチングバイポーラトランジスタ;
- D2, D4 : ショットキーダイオード;

40

50

C 3 : 比較的小さいキャパシタ。

【0016】

第2の変換器段3は、既知の直流・直流電圧変換器の原理にしたがって動作し、この原理にしたがって、コイル28の入力における小さい変動電圧 $V - solar$ は、スイッチする MOSFET 19が開かれているときにこのコイル中に蓄積される。スイッチする MOSFET 19が閉じられたとき、このコイル28からエネルギーが放出され、整流器ダイオード20を介して平滑化キャパシタ21に供給され、その結果、出力端子25,26間の電圧が増加される。自動的にスタートするために、発振器13がフィリップス社の低電圧インバータポートU1CおよびU1Eのタイプの能動素子から構成されている電圧変換器回路またはステップアップ回路2が設けられている。このインバータポートは、スタートアップ時における0.4 10
Vより低いVCCの入力電圧でそれらの出力電圧を発生することができる。

【0017】

低い供給電圧VCCにおいて、トランジスタT3はオフに切替えられ、発振器13のステップアップ出力15を介して非常に低い交流電圧が結合キャパシタC2に供給され、そこからトランジスタT4のベース31に供給される。ショットキーダイオードD4は、0.4Vのオフセットにより小さい交流電圧がベース31上に生じるように正のクランプとして使用される。太陽電池の電圧は約0.4Vである。トランジスタT4は約0.6Vのゲート電圧で導通状態になるため、ゲート電圧はトランジスタT4を導通状態にするために0.2V 20
であればよい。発振器13の振動インバータゲートU1Cは、トランジスタD4を導通状態にするのに十分なエネルギーを供給することが可能であることが明らかになっている。これによって、トランジスタT4のコレクタC中に周期的な電流が生じる。トランジスタT4は比較的高いインダクタンスL1を有するスイッチングコイルおよび比較的小さいキャパシタC3と結合されているので、コレクタCにおける周期的な電流は結果的にコイル5を横切る交流電圧を生成する。この交流電圧はショットキーダイオードD2を通過して整流され、供給電圧端子12上に現れ、低電圧インバータゲートU1C-U1Fの供給端子においてフィードバックされる。VCCが上昇するたびに、発振器13のスタートアップ出力15における電圧レベルが上昇し、その結果スイッチングトランジスタT4の良好な制御が行われる。トランジスタT4を適切にゲートすることにより、コイル5中に蓄積されている電力の増加、供給端子電圧VCCの増加等が達成される。発振器U1Cのアウトレット30には、低電圧インバータゲートU1Eを動作させる結合キャパシタC4が設けられている。 30
発振器U1Eの出力はMOSFET T1の低電力論理レベルの制御ゲートに接続されている。結合キャパシタC4は、MOSFET T1が始めまたはスタートアップ時にトランジスタT4と同位相で切替ることを保証する。

【0018】

供給電圧VCCが論理レベルMOSFET T1のしきい値レベルより高く上昇したとき、トランジスタT3は導通状態になり、発振器U1Cの入力を接地電位にプルするため、最初にトランジスタT4がオフに切替えられ、論理レベルMOSFET T1が引き継ぐ。VCCはたとえば3Vに上昇することができる。1.5乃至12.0Vの範囲の電圧までの最終的な電力変換は、第2の変換器段3のパワーMOSFET T2により行われる。VCCがその所望の限界レベルに達したとき、可変供給レベル $V - solar$ はトラン 40
ジスタT5を導通状態にして、発振器U1Fの入力を接地電位にプルし、スイッチT2を消勢する。

【0019】

図3は、ステップアップ直流・直流変換器(時に電圧増加チョッパとも呼ばれる)を含む低電圧太陽変換器の別の実施形態を示している。このステップアップ変換器の主要な素子は、次のとおりである。

すなわち、インダクタ/インダクタンスL4;半導体スイッチT4、ならびに補助的なNチャンネルMOSFET T2;ダイオードD1(ショットキーZHC5750)および追加のキャパシタC19およびC20によって低い抵抗に対して補償された大容量電解コンデンサC23の形態のキャパシタ/キャパシタンスである。半導体スイッチT4は、電 50

圧が低過ぎてMOSFETスイッチT2を動作させることができないときにステップアップ変換器を動作させる。スイッチT4は、図3中に破線のボックスで示されている発振回路により動作される。発振器の出力は、スタートアップ変換器のスタートアップ発振器コネクタに接続しており、ここでショットキーダイオードD3(ZHCS750)は太陽パネル425aの出力電圧を、発振器により発生されたパルス化された電圧に追加する。結果的に得られた電圧はトランジスタT4のベースに供給される。ステップアップ変換器に供給された電圧が、MOSFETスイッチT2が動作するのに十分に高くなるとすぐ発振器出力は発振器回路の半導体T3によって接地される。その後、MOSFET T2は中央マイクロプロセッサ471の“Nゲート”出力から制御され、別のPチャンネルMOSFET T1はショットキーダイオードD1から引き継ぐようにプロセッサ471の“Pゲート”出力から制御される。プロセッサ471のPおよびNゲートはソフトウェア駆動される。このようにして、とくに有効なステップアップ変換器が得られている。半導体スイッチT4およびT2を交互に使用することにより、低および高の各電圧範囲に対して最適な特性を有する複合ステップアップ変換器のレジスタが提供される。ショットキーダイオードD3を設けることにより、可能な限り高い電圧を低電圧半導体スイッチT4のベースに供給することが可能になる。ダイオードD1と並列に配置されている追加のMOSFETスイッチT1により、ダイオードD1のようなダイオード中で通常発生する損失をなくすることができる。

10

【0020】

図4は、反転シュミットリガーインバータポートであるインバータポートU1CおよびU1Eの入力および出力電圧V1, V0を示している。一般に、1Vの供給電圧VCCにおいて、負方向のしきい値V_{T1}は約0.5Vであり、正方向のしきい値V_{T2}は10分の数ポルト高い。出力電圧V₀は供給電圧VCCの最大値に制限される。製造業者の仕様より低い供給電圧VCCでは、低い供給電圧VCCでヒステリシスが依然として出力信号中に存在しているために、入力に対して抵抗R2を介して出力信号でフィードバックすることにより発振器が得られることができるV_{T1}未満でインバータポートの領域が存在することが発明者により発見されている。図5には、0.4Vの供給電圧VCCにおけるインバータゲートU1Cでの入力が約300mVのレベルで約4kHzの周波数により示されている。

20

【0021】

図6には、0.4Vの供給電圧VCCにおけるインバータゲートU1Cでの出力が約400mVのレベルで約20kHzの周波数により示されている。驚くべきことに、仕様にしたがった低い供給電圧VCCおよび負方向のしきい値V_{T1}より低い低入力レベルにおいて、依然としてインバータゲートU1Cを使用して発振器を得ることが可能であるため、前記素子の使用によりステップアップ変換器のスタートアップが達成されることができ

30

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】電気装置に接続された直流・直流ステップアップ電圧変換器と組合せられた本発明による電圧変換回路の構成を示す概略図。

40

【図2】図1の電圧変換回路および直流・直流変換器の素子を示す詳細な回路図。

【図3】第2のスイッチがマイクロプロセッサにより制御される本発明による電圧変換回路の別の実施形態の回路図。

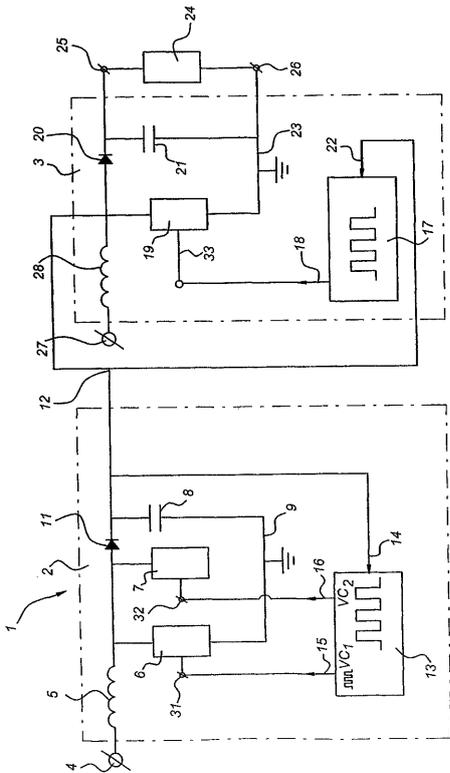
【0023】

【図4】インバータU1CおよびU1Eの入力および出力電圧の概略図。

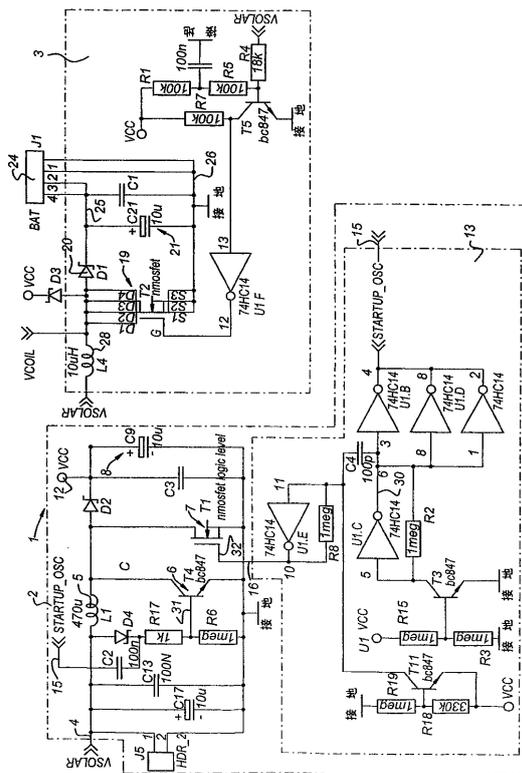
【図5】スタートアップ中のインバータU1Cの入力電圧を示す波形図。

【図6】スタートアップ中のインバータU1Cのインバータの出力電圧を示す波形図。

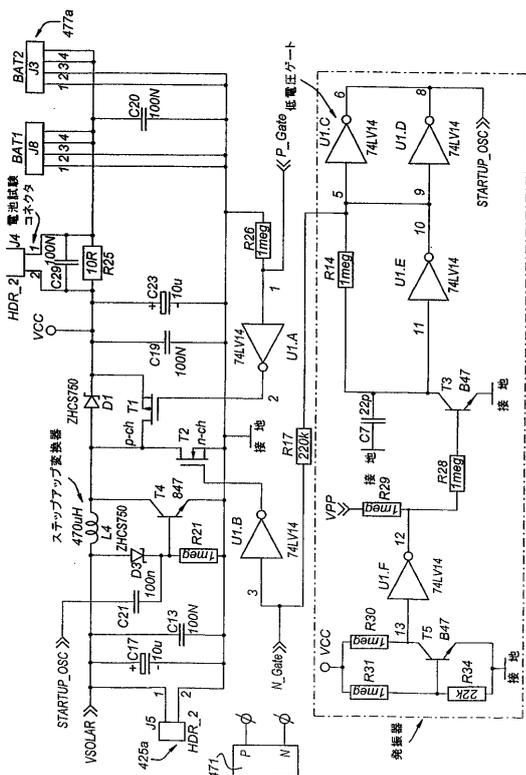
【図 1】



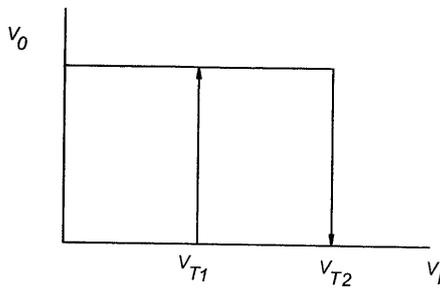
【図 2】



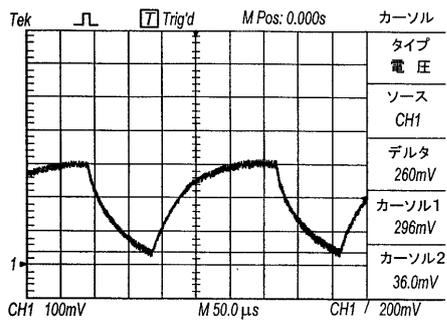
【図 3】



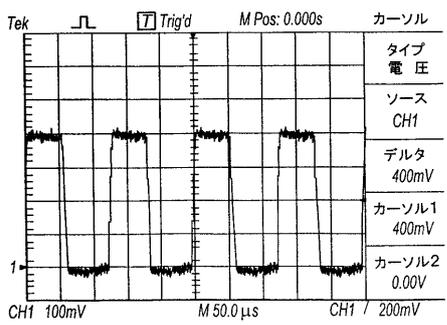
【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
8 August 2002 (08.08.2002)

PCT

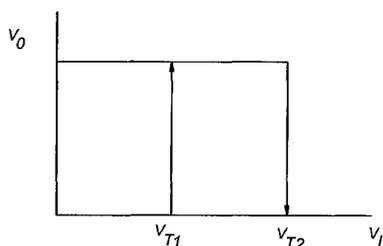
(10) International Publication Number
WO 02/061929 A2

- (51) International Patent Classification: H02M 3/00
- (21) International Application Number: PCT/NL02/00069
- (22) International Filing Date: 30 January 2002 (30.01.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 013008164 30 January 2001 (30.01.2001) EP
- (71) Applicant (for all designated States except US): SIM-LOGIC B.V. [NL/NL]; D. Van Voornlaan 12, NL-3235 AC Rockanje (NL).
- (72) Inventors; and
(75) Inventors/Applicants (for US only): OSINGA, Anne, Jurjen [NL/NL]; D. Van Voornlaan 12, NL-3235 AC Rockanje (NL). WEIYAADT, Jochem [NL/NL]; Van Oostadestraat 394-II, NL-1072 XB Amsterdam (NL).
- (74) Agent: JORRITSMA, Ruurd; Nederlandsch Octrooibureau, Scheepsweg 82, P.O. Box 29720, NL-2502 LS The Hague (NL).
- (81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SL, TR), OAPI patent (BF, BJ, CI, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NF, SN, TD, TG).

Published: without international search report and to be republished upon receipt of that report

[Continued on next page]

(54) Title: VOLTAGE CONVERTING CIRCUIT



(57) Abstract: The invention relates to a voltage converting circuit (2) having: -an input terminal (11) for connection to a varying voltage or current source, and an output terminal (12) with a supply voltage, -an inductive element (5) being with a first terminal connected to the input terminal and with a second terminal to a capacitive element (8) and to the output terminal (12), the capacitive element (8) being with one terminal connected to a reference voltage (9), -a first switch (6) being with a first terminal connected to the second terminal of the inductive element (5), and with a second terminal to the reference voltage (9), the first switch (6) comprising a gate electrode (31) for opening and closing of the switch when a control voltage of a first level is applied to the gate, -an oscillator (13) comprising a power input (14) connected to the output terminal (12), a start-up output (15) connected to the gate electrode (31) of the first switch (6) for supplying a pulse-like signal to the gate electrode (31) and an oscillator output (16), and -a second switch (7) connected in parallel with the first switch (6), the second switch having a gate electrode (32) connected to the oscillator output (16), wherein the first switch (6) remains opened when the supply voltage at the output terminal (12) reaches a predetermined level, and the second switch (7) is operated by the oscillator output (16) at a second voltage level that is higher than the first voltage level.

WO 02/061929 A2

WO 02/061929 A2 

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

Voltage converting circuit

The invention relates to a voltage converting circuit that can be connected to a varying voltage or current source generating a small and varying input voltage, which is self-starting and which generates an increased supply voltage.

The invention relates in particular to a DC-DC step-up converter, which can be operated in particular at low voltages generated by a solar cell and which can be used to convert relatively small voltages, such as voltages below 1 V, in particular below 0.5V to DC-voltages between 1-20V for charging a battery or for operating an electrical device.

It is therefore an object of the present invention to provide a DC-DC step-up converter operating at low input voltages, which is self-starting and which uses a relatively small number of components.

It is a further object of the present invention to provide a step-up converter, in which power losses are minimised and which is of a compact design.

It is still a further object of the present invention to provide a DC-DC step-up converter, which can operate at or near the maximum power point of a solar cell.

Hereto, the voltage converting circuit according to the present invention comprises:

- an input terminal for connection to a varying voltage or current source, and an output terminal with a supply voltage,
- an inductive element being with a first terminal connected to the input terminal and with a second terminal to a capacitive element and to the output terminal, the capacitive element being with one terminal connected to a reference voltage,
- a first switch being with a first terminal connected to the second terminal of the inductive element, and with a second terminal to the reference voltage, the switch comprising a gate electrode for opening and closing of the switch when a control voltage of a first level is applied to the gate,
- an oscillator comprising a power input connected to the output terminal, a start-up output connected to the gate electrode of the switch for supplying a pulse-like signal to the gate electrode and an oscillator output, and
- a second switch connected in parallel with the first switch, the second switch having a gate electrode connected to the oscillator output, wherein the first switch

WO 02/061929

PCT/NL02/00069

2

remains opened when the supply voltage at the output terminal reaches a predetermined level, and the second switch is operated by the oscillator output at a second voltage level that is higher than the first voltage level.

The varying input voltage is fed into the inductive element, which is periodically
5 connected to reference voltage by opening of the first switch under control of the start-up output of the oscillator. The power input of the oscillator is connected to the supply voltage terminal, which at start-up receives a very small voltage. The resulting start-up output voltage is correspondingly small, for instance 0.2 V or less. When the first switch is opened and closed again, a rising current is generated in the inductive
10 element, which charges the capacitive element such that the supply voltage is successively increased. The first switch is particularly suited to be operated at a low gate control voltage from the start-up output of the oscillator. As the supply voltage increases, the start-up output signal of the oscillator will increase, resulting in better operation of the first switch and more power being transferred from the inductive
15 element to the capacitive element, such that a self-amplifying effect results in increasing the supply voltage and the oscillator start-up output signal. When the supply voltage reaches a predetermined value, the first switch is de-activated (opened) and the second switch is operated from a second oscillator output, at a gate control voltage, which is above the gate control voltage of the first switch. Operation of the second
20 switch results in a further increase in the supply voltage. The first switch may for instance be formed by a bipolar pnp- transistor with a gate control voltage of 0.6V above reference voltage, a collector-emitter voltage V_{ce} of 600 mV at a collector current I_c of 100 mA. The second switch may be formed by a low power logic level MOSFET with a gate control voltage V_{gs} (gate threshold voltage) generally in the range
25 of 1-2V at a source voltage V_{ds} of 2V and at a current I_{ds} of 0.3-1.2A.

By the use of the two switches according to the present invention, each operating at a different gate control voltage level, a self-starting step-up converter is achieved.

In one embodiment, a diode is connected between the second terminal of the inductive element at the gate electrode of the first switch. When a varying supply
30 voltage of about 0.4V is offered to the input terminal, and the supply voltage is about 0.4V, a 0.4V bias voltage on the control terminal of the first switch is maintained by the positive clamp formed by the diode. Hence, in case the first switch is formed by a pnp bipolar transistor, only a 0.2V varying control voltage is necessary at the gate to bring

WO 02/061929

PCT/NL02/00069

3

the transistor into conduction. The 0.2V varying voltage is obtained from the oscillator when powered at its input by a 0.4V supply voltage level.

In a further embodiment, the outputs of the oscillator are connected to the gates via respective capacitive elements. By the capacitive element coupling, the small DC control voltage from the start-up output of the oscillator is added to the 0.4V DC level of the diode clamp.

A voltage converting unit may be formed by attaching a second converting stage to the voltage converting circuit, the second converting stage having an inductive element with a first terminal connectable to the varying voltage source, and connected with a second terminal to a first terminal of an electrical element such as an accumulator, the accumulator being with a second terminal connected to the reference voltage, a third switch being connected between the second terminal of the inductive element and the reference voltage and being with a gate electrode connected to an oscillator output of a second oscillator, the supply voltage of the output terminal of the voltage converting circuit being connected to the second terminal of the inductive element and to a power input of the second oscillator. The third switch may be formed by a power MOSFET having multiple drains and multiple sources for further converting the DC-voltage from the converting circuit to levels of between 3-15V.

The voltage converting circuit according to the present invention may be applied in combination with a solar cell as a power source, a fuel cell or other varying voltage or current sources having relatively small current and voltages at their output. The voltage-converting unit according to the present invention may be part of a cattle watering unit, country road lighting or an electrical fence in the countryside when as a voltage source a solar cell is used. Other applications in combination with a solar cell are digital billboards, billboard lighting, street lighting or information points.

Furthermore, the device of the present invention can be used to power speed control devices along roads, roadside reflectors or road markings (cat eyes), emergency points etc.

Alternatively, the voltage converting circuit can be applied in marine applications as a generator on boats, for boat lighting, as a navigation device or a GPS-system.

Mobile phones, laptops, organisers, and other appliances may be powered by the voltage converting circuit which only needs a very small voltage input.

WO 02/061929

PCT/NL02/00069

4

Furthermore, digital cameras, battery chargers, bicycle lighting, danger triangles, avalanche beepers, flashlight, tv's, microwaves and other domestic appliances, garden lighting, garden sprayers and light regulating devices for windows, such as window blinds, awnings and etc. may be powered by the voltage converting circuit of the present invention.

The invention is most beneficial to small seized appliances by allowing a substantial reduction in surface of the solar cells.

Some embodiments of a voltage-converting unit according to the present invention will be explained in detail with reference to the accompanying drawings. In the drawings:

Fig. 1 schematically shows an assembly of a voltage converting circuit according to the present invention in combination with a DC-DC step-up voltage converter connected to an electrical device;

Fig. 2 shows in detail the components of the voltage converting circuit and DC-DC converter of Fig. 1;

Fig. 3 shows an alternative embodiment of a voltage converting circuit according to the present invention wherein the second switch is controlled by a microprocessor;

Fig. 4 shows a schematic diagram of the input and output voltages of the inverters U_{1c} and U_{1e} ;

Fig. 5 shows an input voltage of inverter U_{1c} during start-up; and

Fig. 6 shows an output voltage of inverter U_{1c} inverter during start-up.

Fig. 1 shows a voltage converting unit 1 having a voltage converting circuit, or low voltage converter stage 2, connected to a second converter stage 3. The low voltage converter stage 2 comprises an input terminal 4, an inductive element 5, first and second switches 6, 7 and a capacitive element 8. Switches 6 and 7 are with a first terminal connected to the inductive element 5 and with a second terminal to a reference voltage line 9. The second terminal of capacitive element 8 is connected to the output of a diode 11 and to the supply voltage terminal 12. The supply voltage terminal 12 is connected to a power input 14 of oscillator 13. A start-up output 15 of the oscillator 13 is connected to the gate electrode of switch 6 whereas the oscillator output 16 is connected to the gate electrode of switch 7. The supply voltage terminal 12 of low voltage converter stage 2 is connected to the second terminal of inductive element 28 and to a power input 22 of oscillator 17 of second converter stage 3. The oscillator

WO 02/061929

PCT/NL02/00069

5

output 18 connects to the gate electrode of switch 19. A diode 20 and capacitive element 21 are connected between the inductive element 15 and reference voltage line 23. Electrical device 24 is connected across output terminals 25, 26 of second converter stage 3.

5 When at start-up a varying low voltage supply, such as a solar cell, is connected to input terminals 4 and 27 of the voltage converting unit 1, and switches 6, 7 are closed, the capacitive element 8 is charged, creating a small voltage on the output terminal 12 and on oscillator power input 14. The small power input into the oscillator 13, results in a pulse shaped signal on start-up output 15 at a low gate control voltage
10 level V_{c1} , which may be a few tenths of Volts, periodically opening and closing the switch 6 at the frequency of for instance 100 kHz. This causes a periodic current through the switch 6 resulting in a rising current through the inductive element 5, charging capacitor 8 that is rectified by diode 11 and results in an increasing voltage at the supply voltage terminal 12 and consequently at the power input of oscillator 13.
15 This effect continues until the voltage level at supply terminal 12 reaches a predetermined level, after which low voltage controlled switch 6 is de-activated (opened) and high voltage controlled switch 7 is operated from oscillator output 16. The switch 7 is operated at a control voltage level V_{c2} until the supply voltage at supply voltage terminal 12 is for instance a few volts. The supply voltage is input into
20 second converter stage 3 at the second terminal of inductive element 28 and into power input 22 of second oscillator 17. At oscillator output 18, a pulsed control signal operating the gate electrode of switch 19 is generated. By switching on and off the switch 19, the energy stored in inductive element 28 is transferred to capacitor 21 until a predetermined voltage level is reached. At this predetermined level, such as voltage
25 levels between 1.5-12V, switch 19 is opened such that electrical energy is stored in inductive element 28, to be released again upon closing of the switch 19.

As the step-up voltage-converting unit 1 generates its own supply voltage from a situation of rest, the step-up converter is self-starting.

30 Fig. 2 shows in detail the components of the voltage converter stage 2 and second converter stage 3 according to the present invention. The following letter symbols apply:

T_1 : low power, logic level MOSFET;
 T_2 : switching MOSFET; power MOSFET;

WO 02/061929

PCT/NL02/00069

6

- L_1 : switching coil with high inductance;
 L_4 : switching coil;
 D_1, D_2 : rectifying diodes;
 C_9, C_{21}, C_1 : smoothening electrically controllable capacitors (electrolytic
 5 capacitor);
 U_{1A}, U_{1F}, U_{1C} : low voltage inverter gates manufactured by Philips Electronics
 under type number 74LV14;
 D_4 : switching bipolar transistor;
 D_2, D_4 : Schottky diodes;
 10 C_3 : relatively small capacitor.

The second converter stage 3 operates according to known DC-DC voltage
 converter principles according to which the small fluctuating voltage V_{solar} at the
 input of coil 28 is stored in the coil when switching MOSFET 19 is opened. Upon
 closing of the switching MOSFET 19, the energy is released from the coil 28 and
 15 supplied via rectifier diode 20 to smoothing capacitors 21 resulting in an increased
 voltage across output terminals 25, 26. In order to be self-starting, voltage converter
 circuit or step-up circuit 2 is provided wherein the oscillator 13 is constructed of active
 component of the type of Philips low voltage inverter ports U_{1C} and U_{1B} . The inverter
 ports can generate at their output voltages at an input voltage of V_{cc} of below 0.4V at
 20 start-up.

At low supply voltages V_{cc} , transistor T_3 is switched-off and a very low
 alternating voltage is supplied via start-up output 15 of oscillator 13 to a coupling
 capacitor C_2 and from thereon to the base 31 of transistor T_4 . Schottky diode D_4
 is used as a positive clamp such that a small alternating voltage appears on the base 31
 25 with an offset of 0.4V. The solar cell voltage is about 0.4V. The transistor T_4 will go in
 conduction at a gate voltage of about 0.6V, such that the gate voltage need only be 0.2
 V in order to get transistor T_4 into conduction. It has appeared that the oscillating
 inverter gate U_{1C} of oscillator 13 can supply enough energy to get the transistor D_4 into
 conduction. This causes a periodic current in the collector c of transistor T_4 . Since the
 30 transistor T_4 is coupled with a switching coil with a relatively high inductance L_1 and

WO 02/061929

PCT/NL02/00069

7

a relatively small capacitor C_3 , the periodic current in the collector c results in an AC-voltage across the coil 5. This AC-voltage is rectified through Schottky diode D_2 and appears on supply voltage terminal 12 and is fed back at the supply of low voltage inverter gates U_{1C} - U_{1F} . Each time V_{cc} rises, the voltage level at the start-up output 15 of the oscillator 13 rises, resulting in better control of switching transistor T_4 . Proper gating of transistor T_4 results in more power being stored in coil 5, increasing supply terminal voltage V_{cc} etc. At the outlet 30 of the oscillator U_{1C} , a coupling capacitor C_4 is provided which operates a low voltage inverter gate U_{1E} . The output of the oscillator U_{1E} is connected to the control gate of a low power logic level of the MOSFET T_1 . The coupling capacitor C_4 ensures that the MOSFET of T_1 switches at the beginning or start-up in phase with transistor T_4 .

When the supply voltage V_{cc} rises above the threshold level of logic level MOSFET T_1 , transistor T_3 goes into conduction, pulling the input of oscillator U_{1C} to ground such that first transistor T_4 is switched-off and logic level MOSFET T_1 takes over. Now V_{cc} can rise to for instance 3 V wherein the final power conversion up to voltages ranging from 1.5-12.0 V is effected by power MOSFET T_2 of second converter stage 3. When V_{cc} reaches its desired end level, the varying supply level V_{cc} will place transistor T_3 in conduction pulling the input of oscillator U_{1F} to ground and de-activating switch T_2 .

Fig. 3 shows another embodiment of a low voltage solar converter including a step-up DC-DC converter (sometimes also called: a voltage increasing chopper). The main components of the step-up converter are: inductor/inductance L_4 ; semiconductor switch T_4 and supplemental N-channel MOSFET T_2 ; diode D_1 (Schottky ZHCS 750) and capacitor/capacitance in the form of high capacity elco C_{23} compensated for low resistance by additional capacitors C_{19} and C_{20} . Semiconductor switch T_4 operates the step-up converter at those times when the voltage is too low to operate the MOSFET switch T_2 . Switch T_4 is operated by an oscillator circuit as indicated in Fig. 3 by a dash-dotted box. The output of the oscillator connects to the start-up oscillator connector of the step-up converter where Schottky

WO 02/061929

PCT/NL02/00069

8

diode D_3 (ZHCS 750) adds the output voltage of the solar panel 425a to the pulsed voltage generated by the oscillator. The resulting voltage is offered to the base of T_4 . As soon as the voltage offered to the step-up converter is high enough for the MOSFET switch T_2 to operate, the oscillator output is grounded through semiconductor T_3 of the oscillator circuit. Then the MOSFET T_2 is controlled from the "N-gate" output of the central micro processor 471 and a further P-channel MOSFET T_1 is controlled from the "P-gate" output of the processor 471 to take over from the Schottky diode D_1 . The P and N-gates of the processor 471 are software driven. In this manner a particularly advantageous step-up converter has been obtained. The alternative use of semiconductor switches T_4 and T_2 provides for a register of compound step-up converter that has optimal characteristics for each of a low voltage and a higher voltage range. The provision of Schottky diode D_3 enables to offer an as high as possible voltage to the base of the low voltage semiconductor switch T_4 . The additional MOSFET switch T_1 , which is positioned in parallel to diode D_1 , allows to eliminate the losses, which normally occur in diodes such as D_1 .

Fig. 4 shows the input and output voltages V_i , V_o of inverter ports U_{iC} and U_{iE} , which are inverting Schmitt-trigger inverter ports. Generally, at a supply voltage V_{cc} of 1V, the negative-going threshold V_{T1} will be about 0.5V, the positive-going threshold V_{T2} being several tenths of Volts higher. The output voltage V_o will be limited to a maximum of supply voltage V_{cc} . The inventors have found out that at supply voltages V_{cc} below specification of the manufacturer, there is a region of the inverter port below V_{T1} at which at low supply voltage V_{cc} there still is a hysteresis in the output signal such that an oscillator can be obtained by feedback of in the output signal to the input via resistor R_2 . At a supply voltage V_{cc} of 0.4V, the input at the inverter gate U_{iC} is given in Fig. 5, at a level of about 300 mV, at a frequency of about 4 kHz.

In Fig. 6, the output at inverter gate U_{iC} is given at a level of 400 mV with a frequency of about 20 kHz. Surprisingly, at low supply voltages V_{cc} and at low input levels below the negative-going threshold V_{T1} according to specifications, it is still

WO 02/061929

PCT/NL02/00069

9

possible to obtain an oscillator using inverter gate U_{1C} such that start-up of the step-up converter can be obtained by use of said component.

WO 02/061929

PCT/NL02/00069

10

CLAIMS

1. Voltage converting circuit (2) having:
- 5 - an input terminal (11) for connection to a varying voltage or current source, and an output terminal (12) with a supply voltage,
 - an inductive element (5) being with a first terminal connected to the input terminal and with a second terminal to a capacitive element (8) and to the output terminal (12), the capacitive element (8) being with one terminal connected to a reference voltage (9),
 - 10 - a first switch (6) being with a first terminal connected to the second terminal of the inductive element (5), and with a second terminal to the reference voltage (9), the first switch (6) comprising a gate electrode (31) for opening and closing of the switch when a control voltage of a first level is applied to the gate,
 - 15 - an oscillator (13) comprising a power input (14) connected to the output terminal (12), a start-up output (15) connected to the gate electrode (31) of the first switch (6) for supplying a pulse-like signal to the gate electrode (31) and an oscillator output (16), and
 - 20 - a second switch (7) connected in parallel with the first switch (6), the second switch having a gate electrode (32) connected to the oscillator output (16), wherein the first switch (6) remains opened when the supply voltage at the output terminal (12) reaches a predetermined level, and the second switch (7) is operated by the oscillator output (16) at a second voltage level that is higher than the first voltage level.
 - 25
2. Voltage converting circuit (2) according to claim 1, wherein the first switch (6) comprises a bipolar transistor (T_4) and the second switch (7) comprises a Field Effect Transistor (T_1).
- 30 3. Voltage converting circuit (2) according to claim 1 or 2, wherein a diode (D_4) is connected between the second terminal of the inductive element (5) and the gate electrode of the first switch.

WO 02/061929

PCT/NL02/00069

11

4. Voltage converting circuit (2) according to claim 1, 2 or 3, wherein the output (15) of the oscillator (13) is connected to the gate (31) via a respective capacitive element (C_2).
5. Voltage converting unit (1) comprising a voltage converting circuit (2) according to any of the preceding claims, wherein a second converting stage (3) is provided having an inductive element (28) with a first terminal connectable to the varying voltage source, and connectable with a second terminal to a first terminal (25) of an electrical element (24) such as an accumulator, the electrical element (24) being with a second terminal (26) connected to the reference voltage (23), a third switch (19) being connected between the second terminal of the inductive element (28) and the reference voltage (23) and being with a gate electrode (33) connected to an oscillator output (18) of a second oscillator (17), the output terminal (12) of the voltage converting circuit (2) being connected to the second terminal of the inductive element (28) of the second converting stage (3) and to a power input (22) of the second oscillator (17).
6. Voltage converting unit (1), the third switch (19) comprising a MOSFET with multiple drains and multiple sources.
7. Voltage converting unit (1) according to claim 5 or 6, wherein the second inductive element (28) is with its second terminal connected to the electrical element (24) via a diode (20), the first terminal of the electrical element (24) being connected via a capacitive element (21) to the reference voltage (23).

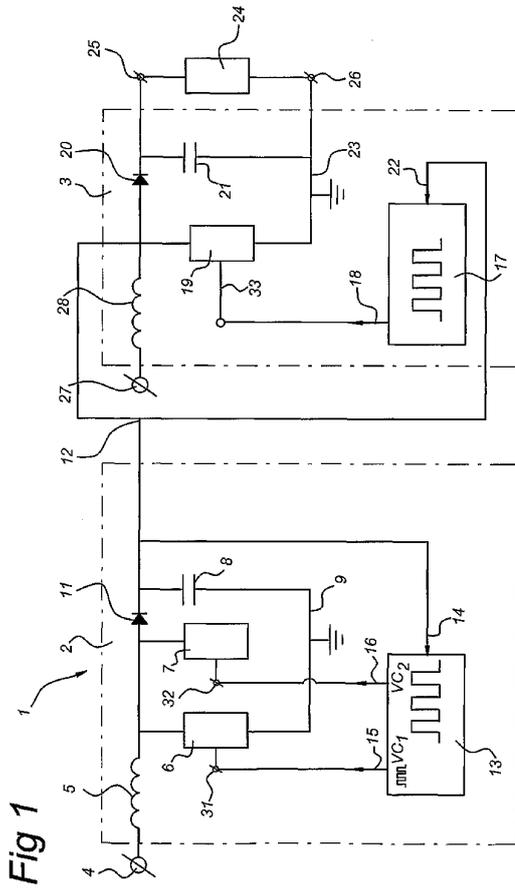


Fig 1

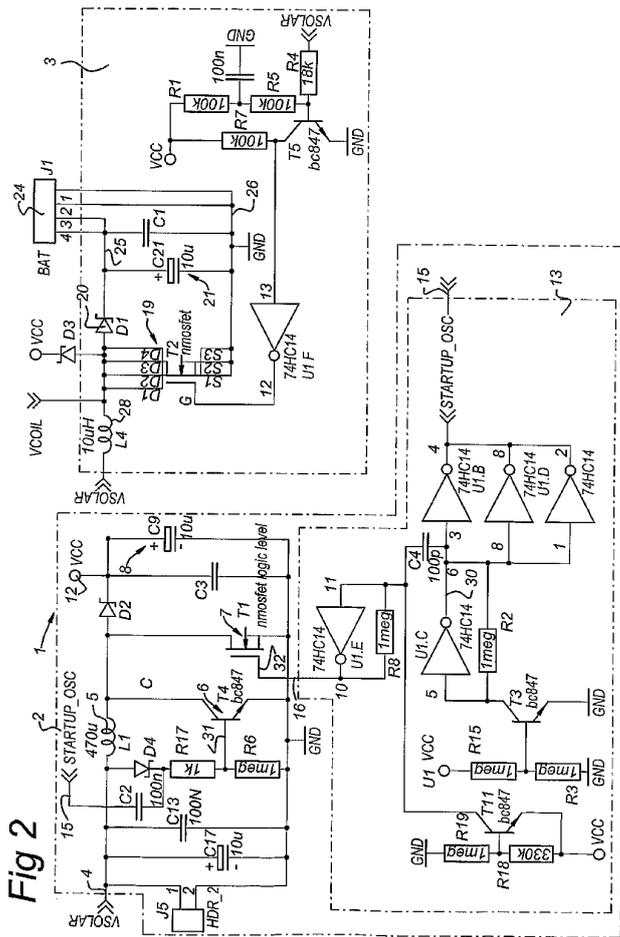
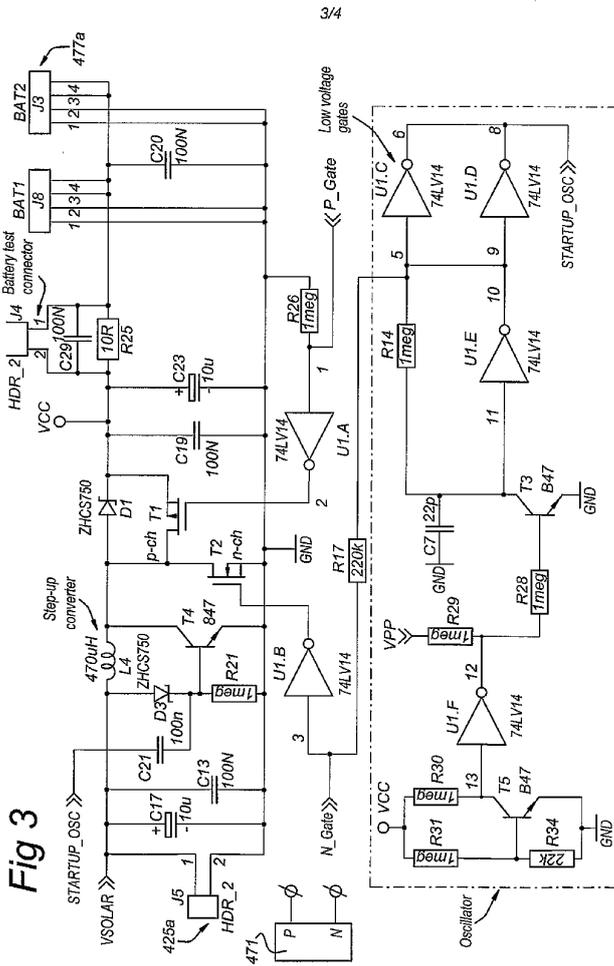
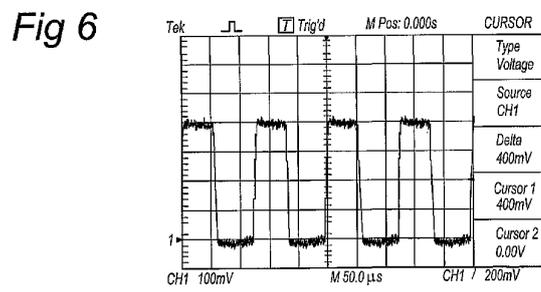
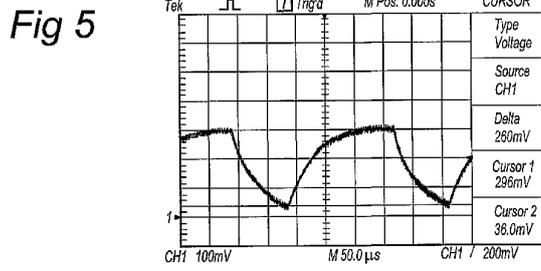
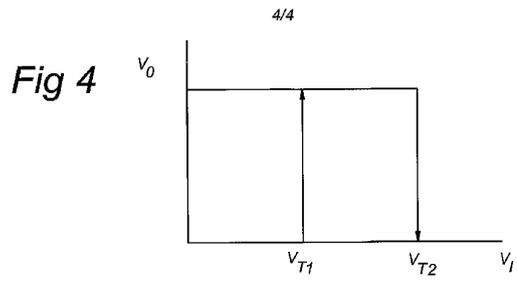


Fig 2



WO 02/061929

PCT/NL02/00069



【国際公開パンフレット(コレクトバージョン)】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
8 August 2002 (08.08.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/061929 A3

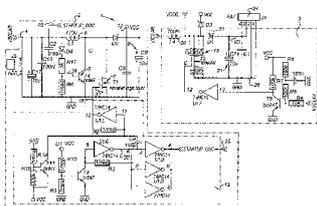
- (51) International Patent Classification: H02M 3/155
- (21) International Application Number: PCT/NL02/00069
- (22) International Filing Date: 30 January 2002 (30.01.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 01300816.4 30 January 2001 (30.01.2001) EP
- (71) Applicant (for all designated States except US): SIM-LOGIC B.V. [NL/NL]; D. Van Voornlaan 12, NL-3235 AC Rockanje (NL).
- (81) Designated States (national): AF, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GI, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published: with international search report

- (72) Inventors and Inventors/Applicants (for US only): OSINGA, Anne, Jurjen [NL/NL]; D. Van Voornlaan 12, NL-3235 AC Rockanje (NL); WELVAADT, Jochem [NL/NL]; Van Oostedestraat 394-II, NL-1072 XB Amsterdam (NL).
- (74) Agent: JORRITSMA, Raard; Nederlandsch Octrooibureau, Schovingensingeweg 82, P.O. Box 29720, NL-2502 LS The Hague (NL).
- (88) Date of publication of the international search report: 20 March 2003

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: VOLTAGE CONVERTING CIRCUIT



WO 02/061929 A3

(57) Abstract: The invention relates to a voltage converting circuit (2) having: -an input terminal (11) for connection to a varying voltage or current source, and an output terminal (12) with a supply voltage, -an inductive element (5) being with a first terminal connected to the input terminal and with a second terminal to a capacitive element (8) and to the output terminal (12), the capacitive element (8) being with one terminal connected to a reference voltage (9), -a first switch (6) being with a first terminal connected to the second terminal of the inductive element (5), and with a second terminal to the reference voltage (9), the first switch (6) comprising a gate electrode (31) for opening and closing of the switch when a control voltage of a first level is applied to the gate, -an oscillator (13) comprising a power input (14) connected to the output terminal (12), a start-up output (15) connected to the gate electrode (31) of the first switch (6) for supplying a pulse-like signal to the gate electrode (31) and an oscillator output (16), and -a second switch (7) connected in parallel with the first switch (6), the second switch having a gate electrode (32) connected to the oscillator output (16), wherein the first switch (6) remains opened when the supply voltage at the output terminal (12) reaches a predetermined level, and the second switch (7) is operated by the oscillator output (16) at a second voltage level that is higher than the first voltage level.

【手続補正書】

【提出日】平成15年9月1日(2003.9.1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0002】

米国特許第5,659,241号明細書には：

可変電圧または電流源に接続されている入力端子および供給電圧を出力する出力端子と、第1の端子が入力端子に接続され、第2の端子が基準電圧に接続された1つの端子を有する容量性素子と出力端子とに接続されている誘導性素子と、

第1の端子が誘導性素子の第2の端子に接続され、第2の端子が基準電圧に接続され、第1のレベルの制御電圧が第1のゲート電極に供給されたときに第1のスイッチを開閉する第1のゲート電極を備えている第1のスイッチと、

出力電子に接続された電力入力と、第1のスイッチの第1のゲート電極に接続され、その第1のゲート電極にパルス状信号を供給するスタートアップ出力と、発振器出力とを備えている第1の発振器と、

第1のスイッチと並列に接続され、発振器出力に接続された第2のゲート電極を有している第2のスイッチとを具備しており、

第1のスイッチは出力端子における供給電圧が予め定められたレベルに達したとき開いたままの状態であり、第2のスイッチは第1の電圧レベルより高い第2の電圧レベルで発振器出力により動作される電圧変換回路が開示されている。この既知の電圧変換回路は、低い直流電圧を高い直流電圧に変換するDC/DC変換器である。低い電圧は約1.5Vであると示されている。高い電圧は約3V乃至5V程度であると示されている。バイポーラトランジスタであってもよい第1のスイッチは、出力電圧がその上限レベルに達していないとき、始めにDC/DC変換器を動作させる。出力電圧が予め定められた限界に達したとき、変換器は、MOSトランジスタであってもよい第2のスイッチにより動作される。類似した変換器回路設計は、JP-A-3074169号明細書およびEP-A-685921号明細書から得られることができる。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0003】

本発明は、太陽電池により発生されたとくに低い電圧で動作されることができ、また、1Vより低い、とくに0.5Vより低い電圧のような比較的小さい電圧を、電池を充電するため、あるいは電気装置を動作させるための1乃至20Vの直流電圧に変換するために使用されることのできる直流・直流ステップアップ変換器に関する。

本発明の目的は、低い入力電圧で動作し、自動的にスタートし、比較的少数の素子を使用する直流・直流ステップアップ変換器を提供することである。

本発明の別の目的は、電力損失が最小にされ、コンパクトな設計であるステップアップ変換器を提供することである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

本発明による電圧変換回路は、請求項 1 に規定されている特徴を含んでいる。

【手続補正 4】

【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】

異なったゲート制御電圧レベルでそれぞれ動作する本発明による 2 つのスイッチを使用することにより、自動スタートするステップアップ変換器を得ることができる。

第 1 のスイッチのゲート電極と誘導性素子の第 2 の端子との間にクランピングダイオードが接続されている。約 0.4 V の可変供給電圧が入力端子に供給され、供給電圧が約 0.4 V であるとき、第 1 のスイッチの制御端子上の 0.4 V のバイアス電圧は、ダイオードにより形成された正のクランプによって維持される。したがって、第 1 のスイッチが p n p バイポーラトランジスタによって形成されている場合、トランジスタを導通状態にするためにゲートにおいて 0.2 V の可変制御電圧があればよい。0.2 V の可変制御電圧は、その入力において 0.4 V の供給電圧レベルによって給電されたときに発振器から得られる。

【手続補正 5】

【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】

図 1 は、第 2 の変換器段 3 に接続された電圧変換回路または低電圧変換器段 2 を有する電圧変換装置 1 を示している。低電圧変換器段 2 は、入力端子 4、誘導性素子 5、第 1 および第 2 のスイッチ 6,7 およびキャパシタのような容量性素子 8 を備えている。スイッチ 6 および 7 は誘導性素子 5 に接続された第 1 の端子と、基準電圧ライン 9 に接続された第 2 の端子とを備えている。容量性素子 8 の第 2 の端子は、ダイオード 11 の出力および供給電圧端子 12 に接続されている。この供給電圧端子 12 は、第 1 の発振器 13 の電力入力 14 に接続されている。発振器 13 のスタートアップ出力 15 はスイッチ 6 のゲート電極 31 に接続され、一方発振器出力 16 はスイッチ 7 のゲート電極 32 に接続されている。低電圧変換器段 2 の供給電圧端子 12 は誘導性素子 28 の第 2 の端子と、第 2 の変換器段 3 の発振器 17 の電力入力 22 とに接続されている。発振器出力 18 はスイッチ 19 のゲート電極 33 に接続されている。誘導性素子 15 と基準電圧ライン 23 との間にはダイオード 20 およびキャパシタのような容量性素子 21 が接続されている。電気装置 24 は第 2 の変換器段 3 の出力端子 25,26 間に接続されている。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

スタートアップ時に太陽電池のような可変の低電圧源が電圧変換装置 1 の入力端子 4 および 27 に接続され、スイッチ 6,7 が閉じられたとき、容量性素子 8 は充電され、出力端子 12 および発振器電力入力 14 上に小さい電圧を生じさせる。第 1 の発振器 13 中への少量の電力入力の結果、スタートアップ出力 15 において低いゲート制御電圧レベル V_{C1} でパルス成形された信号が得られ、この信号は 10 分の数ボルトであり、たとえば、100 kHz の周波数でスイッチ 6 を周期的に開閉することができる。これによってスイッチ 6 を通る周期的な電流が発生され、その結果誘導性素子 5 を通る上昇電流が得られ、ダイオード 11 によって整流されてキャパシタ 8 を充電し、その結果供給電圧端子 12 およびしたがって第 1 の発振器 13 の電力入力 14 において増加した電圧が得られる。この効果は、供給電圧端子 12 におけ

る電圧レベルが予め定められたレベルに達するまで続き、その後低い電圧で制御されたスイッチ6は消勢され（開かれ）、高い電圧で制御されたスイッチ7は発振器出力16から動作される。第2のスイッチ7は、供給電圧端子12における供給電圧がたとえば数ボルトになるまで制御電圧レベル V_{C2} で動作される。供給電圧は、誘導性素子28の第2の端子において第2の変換器段3中に入力されると共に、第2の発振器17の電力入力22に入力される。発振器出力18において、スイッチ19のゲート電極33を動作させるパルス化された制御信号が発生される。スイッチ19をオンおよびオフに切替えることにより、誘導性素子28中に蓄積されたエネルギーは、予め定められたレベルに達するまで、キャパシタ21に移送される。1.5乃至12Vの電圧レベルのようなこの予め定められたレベルにおいて、電気エネルギーが誘導性素子28中に蓄積されるようにスイッチ19は開かれ、この蓄積されたエネルギーは、スイッチ19が閉じられたときに再び放出される。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

ステップアップ電圧変換装置1がそれ自身の供給電圧を休止状態から発生したとき、ステップアップ電圧変換器は自動的にスタートしている。

図2は、本発明による電圧変換器段2および第2の変換器段3の素子を詳細に示している。

以下に文字シンボルの説明を示す：

T1 : 低電力、論理レベルMOSFET；

T2 : スイッチングMOSFET；パワーMOSFET；

L1 : 高いインダクタンスを有するスイッチングコイル；

L4 : スイッチングコイル；

D1, D2 : 整流ダイオード；

C9, C21, C1 : 平滑化を行う電氣的に制御可能なキャパシタ（電解コンデンサ）；

U1A - U1F ; U1C : フィリップス・エレクトロニクス社により型番74LV14で製造されている低電圧インバータゲート；

T4 : スイッチングバイポーラトランジスタ；

D2, D4 : ショットキーダイオード；

C3 : 比較的小さいキャパシタ。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

低い供給電圧 V_{CC} において、トランジスタT3はオフに切替えられ、発振器13のステップアップ出力15を介して非常に低い交流電圧が結合キャパシタC2に供給され、そこからトランジスタT4のベース31に供給される。ショットキーダイオードD4は、0.4Vのオフセットにより小さい交流電圧がベース31上に生じるように正のクランプとして使用される。太陽電池の電圧は約0.4Vである。トランジスタT4は約0.6Vのゲート電圧で導通状態になるため、ゲート電圧はトランジスタT4を導通状態にするために0.2Vであればよい。発振器13の振動インバータゲートU1Cは、トランジスタT4を導通状態にするのに十分なエネルギーを供給することが可能であることが明らかになっている。これによって、トランジスタT4のコレクタC中に周期的な電流が生じる。トランジスタT4は比較的高いインダクタンスL1を有するスイッチングコイルおよび比較的小さいキャパシタC3と結合されているので、コレクタCにおける周期的な電流は結果的にコイル5を

横切る交流電圧を生成する。この交流電圧はショットキーダイオードD2を通過して整流され、供給電圧端子12上に現れ、低電圧インバータゲートU1C-U1Fの供給端子においてフィードバックされる。VCCが上昇するたびに、発振器13のスタートアップ出力15における電圧レベルが上昇し、その結果スイッチングトランジスタT4の良好な制御が行われる。トランジスタT4を適切にゲートすることにより、コイル5中に蓄積されている電力の増加、供給端子電圧VCCの増加等が達成される。発振器U1Cのアウトレット30には、低電圧インバータゲートU1Eを動作させる結合キャパシタC4が設けられている。発振器U1Eの出力はMOSFET T1の低電力論理レベルの制御ゲート32に接続されている。結合キャパシタC4は、MOSFET T1が始めまたはスタートアップ時にトランジスタT4と同位相で切替ることを保証する。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

図3は、ステップアップ直流・直流変換器（時に電圧増加チョッパとも呼ばれる）を含む低電圧太陽変換器の別の実施形態を示している。このステップアップ変換器の主要な素子は、次のとおりである。

すなわち、インダクタ/インダクタンスL4；半導体スイッチT4、ならびに補助的なNチャンネルMOSFET T2；ダイオードD1（ショットキーZHC5750）および追加のキャパシタC19およびC20によって低い抵抗に対して補償された高容量電解コンデンサC23の形態のキャパシタ/キャパシタンスである。半導体スイッチT4は、電圧が低過ぎてMOSFETスイッチT2を動作させることができないときにステップアップ変換器を動作させる。スイッチT4は、図3中に破線のボックスで示されている発振回路により動作される。発振器の出力は、スタートアップ変換器のスタートアップ発振器コネクタに接続しており、ここでショットキーダイオードD3（ZHC5750）は太陽パネル425aの出力電圧を、発振器により発生されたパルス化された電圧に追加する。結果的に得られた電圧はトランジスタT4のベースに供給される。ステップアップ変換器に供給された電圧が、MOSFETスイッチT2が動作するのに十分に高くなるとすぐ発振器出力は発振器回路の半導体T3によって接地される。その後、MOSFET T2は中央マイクロプロセッサ471の“Nゲート”出力から制御され、別のPチャンネルMOSFET T1はショットキーダイオードD1から引き継ぐようにプロセッサ471の“Pゲート”出力から制御される。プロセッサ471のPおよびNゲートはソフトウェア駆動される。このようにして、とくに有効なステップアップ変換器が得られている。半導体スイッチT4およびT2を交互に使用することにより、低および高の各電圧範囲に対して最適な特性を有するレジスタ複合ステップアップ変換器が提供される。ショットキーダイオードD3を設けることにより、可能な限り高い電圧を低電圧半導体スイッチT4のベースに供給することが可能になる。ダイオードD1と並列に配置されている追加のMOSFETスイッチT1により、ダイオードD1のようなダイオード中で通常発生する損失をなくすることができる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

図4は、反転シュミットトリガーインバータポートであるインバータポートU1CおよびU1Eの入力および出力電圧V1, V0を示している。一般に、1Vの供給電圧VCCにおいて、負方向のしきい値 V_{T1} は約0.5Vであり、正方向のしきい値 V_{T2} は10分の数

ボルト高い。出力電圧 V_0 は供給電圧 V_{CC} の最大値に制限される。製造業者の仕様より低い供給電圧 V_{CC} では、低い供給電圧 V_{CC} でヒステリシスが依然として出力信号中に存在しているために、入力に対して抵抗 R_2 を介して出力信号をフィードバックすることにより発振器が得られることができる V_{T1} 未満でインバータポートの領域が存在することが発明者により発見されている。図 5 には、 0.4 V の供給電圧 V_{CC} におけるインバータゲート U_{1C} での入力が約 300 mV のレベルで約 4 kHz の周波数により示されている。

【手続補正 11】

【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】

可変電圧または電流源に接続されている入力端子 (4) および供給電圧を出力する出力端子 (12) と、

第 1 の端子が入力端子に接続され、第 2 の端子が基準電圧 (9) に接続された 1 つの端子を有する容量性素子 (8) と出力端子 (12) とに接続されている誘導性素子 (5) と、

第 1 の端子が誘導性素子 (5) の第 2 の端子に接続され、第 2 の端子が基準電圧 (9) に接続され、第 1 のレベルの制御電圧が第 1 のゲート電極 (31) に供給されたときに第 1 のスイッチを開閉する第 1 のゲート電極 (31) を備えている第 1 のスイッチ (6) と、

出力端子 (12) に接続された電力入力 (14) と、第 1 のスイッチ (6) の第 1 のゲート電極 (31) に接続され、その第 1 のゲート電極 (31) にパルス状信号を供給するスタートアップ出力 (15) と、発振器出力 (16) とを備えている第 1 の発振器 (13) と、

第 1 のスイッチ (6) と並列に接続され、発振器出力 (16) に接続された第 2 のゲート電極 (32) を有している第 2 のスイッチ (7) とを具備しており、

第 1 のスイッチ (6) は出力端子 (12) における供給電圧が予め定められたレベルに達したとき開いたままの状態であり、第 2 のスイッチ (7) は第 1 の電圧レベルより高い第 2 の電圧レベルで発振器出力 (16) により動作される電圧変換回路 (2) において、

第 1 の発振器 (13) は、前記電力入力 (14) が 0.4 V より低い入力電圧を受取ったときに前記スタートアップ出力 (15) に対する出力電圧を発生することのできる低電圧インバータポートを備えており、誘導性素子 (5) の第 2 の端子と第 1 のゲート電極 (31) との間には減衰ダイオード (D4) が接続されていることを特徴とする電圧変換回路 (2)。

【請求項 2】

第 1 のスイッチ (6) はバイポーラトランジスタ (T4) であり、第 2 のスイッチ (7) は電解効果トランジスタ (T1) である請求項 1 記載の電圧変換回路 (2)。

【請求項 3】

発振器 (13) 出力 (15) は、各容量性素子 (C2) を介して第 1 のゲート電極 (31) に接続されている請求項 1 または 2 記載の電圧変換回路 (2)。

【請求項 4】

可変電圧源に接続可能な第 1 の端子と、累算装置のような電気素子 (24) の第 1 の端子 (25) に接続可能な第 2 の端子とを備えた誘導性素子 (28) を有している第 2 の変換段 (3) が設けられており、電気素子 (24) は基準電圧 (23) に接続された第 2 の端子 (26) を備えており、第 3 のスイッチ (19) は誘導性素子 (28) の第 2 の端子と基準電圧 (23) との間に接続され、第 2 の発振器 (17) の発振器出力 (18) に接続されたゲート電極 (33) を備えており、電圧変換回路 (2) の出力端子 (12) は第 2 の変換段 (3) の誘導性素子 (28) の第 2 の端子および第 2 の発振器 (17) の電力入力 (22) に接続されている請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の電圧変換回路 (2) を備えている電圧変換装置 (1)。

【請求項 5】

第 3 のスイッチ (19) は、多数のドレインおよび多数のソースを備えた MOSFET を具備

している請求項 4 記載の電圧変換装置(1)。

【請求項 6】

第 2 の誘導性素子(28)はその第 2 の端子がダイオード(20)を介して電気素子(24)に接続されており、その電気素子(24)の第 1 の端子は容量性素子(21)を介して基準電圧(23)に接続されている請求項 4 または 5 記載の電圧変換装置(1)。

【手続補正書】

【提出日】平成 15 年 9 月 1 日(2003.9.1)

【手続補正 1】

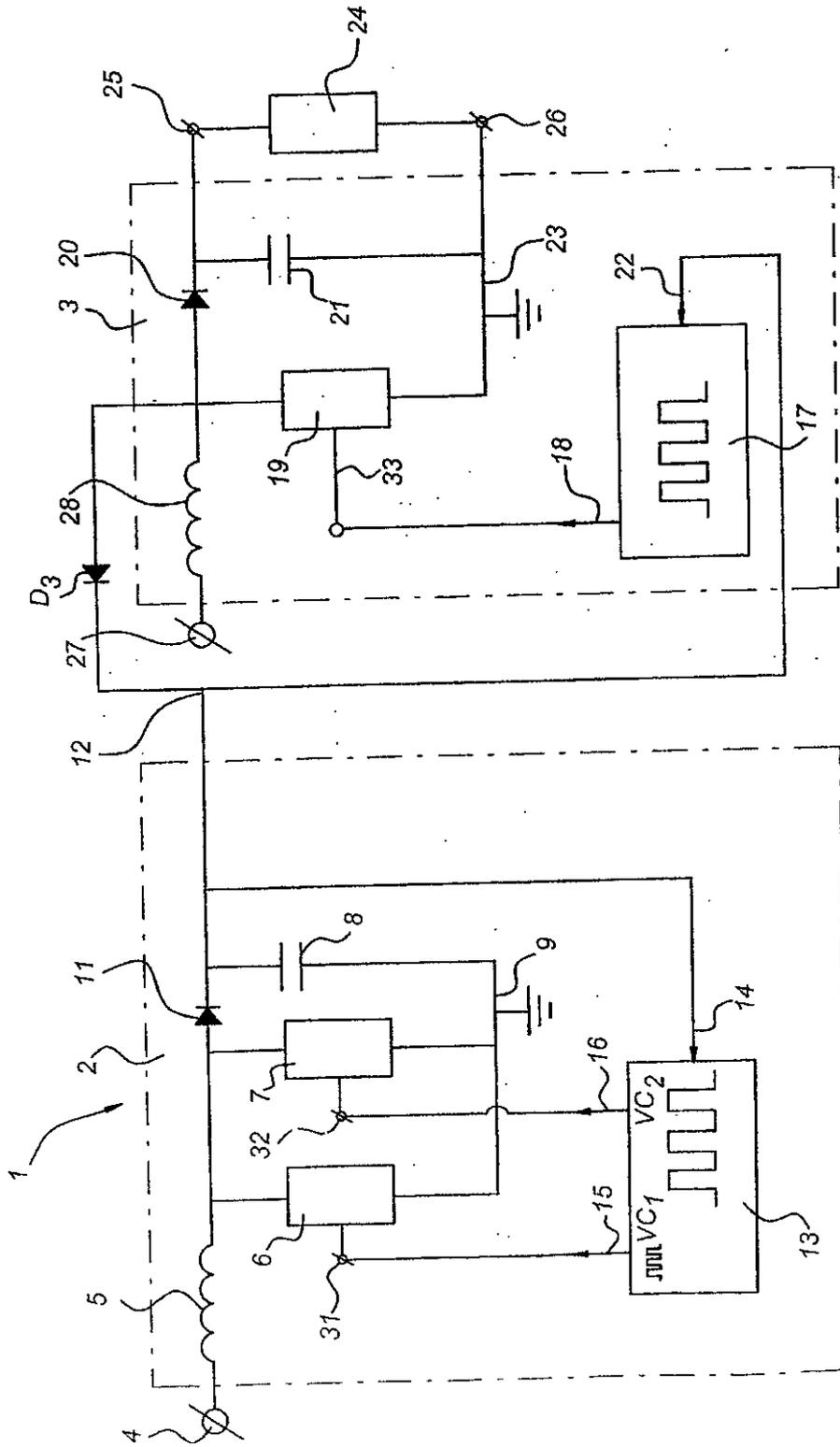
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図1】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/NL 02/00069
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H02H3/155		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H02H		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 659 241 A (SACHITO HORIUCHI ET AL.) 19 August 1997 (1997-08-19)	1,2
Y	abstract figure 1 column 2, line 31 - line 49	3
X	EP 0 685 921 A (SGS-THOMSON MICROELECTRONICS) 6 December 1995 (1995-12-06) abstract figure 4	1,2
	--- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 May 2002		Date of mailing of the international search report 04.12.02
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-3040, Tx: 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3015		Authorized officer LUND H.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/NL 02/00069
C/(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 240 (E-1079), 20 June 1991 (1991-06-20) & JP 03 074169 A (FUJI ELECTRIC CO. LTD.), 28 March 1991 (1991-03-28) abstract ---	1,2
A	US 5 825 163 A (SERGE PONTAROLLO) 20 October 1998 (1998-10-20) figure 2 column 3, line 36 - line 60 ---	1,2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 472 (E-1272), 30 September 1992 (1992-09-30) & JP 04 168972 A (SONY CORP.), 17 June 1992 (1992-06-17) abstract ---	1,2
A	EP 0 443 155 A (JUNGHEINRICH AKTIENGESELLSCHAFT) 28 August 1991 (1991-08-28) abstract figure 1 ---	1,2
Y	US 4 445 055 A (MANFRED BETE) 24 April 1984 (1984-04-24) abstract figure 1 column 4, line 38 - line 40 ---	3
A	US 4 890 021 A (CHARLES S. WALKER ET AL.) 26 December 1989 (1989-12-26) abstract figures 1,8 column 2, line 44 - line 46 ---	3
A	US 5 691 632 A (TETSUHI OTAKE) 25 November 1997 (1997-11-25) figures 1-4 column 4, line 27 - line 32 column 5, line 44 - line 48 ---	3
A	US 5 621 620 A (HARUHIKO MACHIDA ET AL.) 15 April 1997 (1997-04-15) figure 1 column 3, line 46 - line 52 ---	3
P,X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 26, 1 July 2002 (2002-07-01) & JP 2001 251849 A (ROHM CO. LTD.), 14 September 2001 (2001-09-14) abstract -----	1,2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT	International application No. PCT/NL 02/00069
Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)	
This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:	
1. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:	
2. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:	
3. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).	
Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)	
This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:	
see additional sheet	
1. <input type="checkbox"/> As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.	
2. <input type="checkbox"/> As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.	
3. <input type="checkbox"/> As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:	
4. <input checked="" type="checkbox"/> No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:	
1-3	
Remark on Protest	<input type="checkbox"/> The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
	<input type="checkbox"/> No protest accompanied the payment of additional search fees.

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. Claims: 1-3

A voltage converting circuit,
with a diode connected between a second terminal of an
inductive element and a gate electrode of a converter switch.

2. Claim : 4

A voltage converting circuit,
with a capacitive element connected between the output of an
oscillator and the gate of a converter switch.

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 206 210

Continuation of Box 3.

Claims Nos.: 5-7

Due to an error in the Caesar software, the original explanation has been lost.

In short the argumentation is:

Claim 5:

Circuit function seems wrong as the "third switch" will just short circuit the output of the first converter when conducting. Further there exist a possibility for reverse energy feedback through the coil 2B to the input source. No appropriate conversion function is likely from the second converter stage as claimed.

Claim 6: Should probably be dependent on claim 5.

Claim 7: Lacks clarity as dependent on claim 5.

The applicant's attention is drawn to the fact that claims, or parts of claims, relating to inventions in respect of which no international search report has been established need not be the subject of an international preliminary examination (Rule 66.1(e) PCT). The applicant is advised that the EPO policy when acting as an International Preliminary Examining Authority is normally not to carry out a preliminary examination on matter which has not been searched. This is the case irrespective of whether or not the claims are amended following receipt of the search report or during any Chapter II procedure.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				International Application No PCT/NL 02/00069	
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date		
US 5659241	A	19-08-1997	JP JP	2794396 B2 8186980 A	03-09-1998 16-07-1996
EP 685921	A	06-12-1995	EP DE DE JP US	0685921 A1 69422164 D1 69422164 T2 7336998 A 5581455 A	06-12-1995 29-01-2000 29-04-2000 22-12-1995 03-12-1996
JP 03074169	A	28-03-1991	NONE		
US 5825163	A	20-10-1998	FR	2744299 A1	01-08-1997
JP 04168972	A	17-06-1992	NONE		
EP 443155	A	28-08-1991	DE AT DE EP	4005168 A1 117858 T 59008364 D1 0443155 A1	22-08-1991 15-02-1995 09-03-1995 28-08-1991
US 4445055	A	24-04-1984	DE EP JP JP JP	3108385 A1 0060336 A2 1586325 C 2011178 B 57159126 A	23-09-1982 22-09-1982 31-10-1990 13-03-1990 01-10-1982
US 4890021	A	26-12-1989	NONE		
US 5691632	A	25-11-1997	JP JP JP JP	2835297 B2 8322244 A 2835302 B2 9117128 A	14-12-1998 03-12-1996 14-12-1998 02-05-1997
US 5621620	A	15-04-1997	JP JP	3302206 B2 8162914 A	15-07-2002 21-06-1996
JP 2001251849	A	14-09-2001	NONE		

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN, TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE, GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 オシंगा、アンネ、ユリエン

オランダ国、エヌエル - 3 2 3 5 エイシー、ロツカンイエ、デー・ファン・フルネラーン 1
2

(72)発明者 ベルファート、ヨヒエム

オランダ国、エヌエル - 1 0 7 2 エックスビー、アムステルダム、ファン・オスターデストラート 3 9 4 - ザ・セカンド

【要約の続き】

に関する。