

(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2007-209162

(P2007-209162A)

(43) 公開日 平成19年8月16日(2007.8.16)

(51) Int. Cl.

H02M 3/155 (2006.01)

F I

H02M 3/155

H

テーマコード (参考)

5H730

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2006-26983 (P2006-26983)

(22) 出願日 平成18年2月3日(2006.2.3)

(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 三田村 容維

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 AA14 AS01 BB14 BB57 BB98

DD02 DD04 FD01 FD11 FG01

(54) 【発明の名称】 DC/DCコンバータ

(57) 【要約】

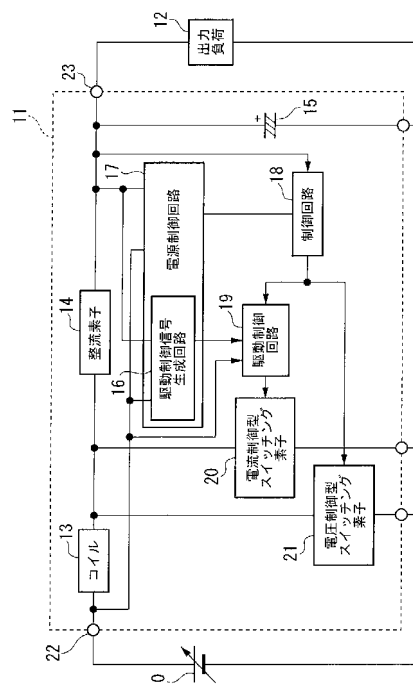
【課題】

低電圧から動作を開始し、消費電流の少ないDC/DCコンバータおよびDC/DCコンバータ用いた電子機器を提供する。

【解決手段】

電池10の電圧が低く、昇圧出力が無いときには電流制御型スイッチング素子を使い、昇圧出力があるときには電圧制御型スイッチング素子を使うことで、低電圧から昇圧でき、昇圧後は消費電力の大きい電流制御型スイッチング素子を停止することで低電力化したDC/DCコンバータ。および、このDC/DCコンバータを有する電子機器。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電源から入力される入力電圧を、所望の出力電圧に変換して出力する D C / D C コンバータにおいて、

前記入力電圧を昇圧するコイルと、

前記コイルの一端と前記電源との間に介挿し、前記コイルに対して電気エネルギーを充放電させるため、前記コイルに流れる電流を制御する電流制御型スイッチング素子及び電圧制御型スイッチング素子が並列に接続されたスイッチング手段と、

昇圧された電気エネルギーを蓄電するコンデンサと、

前記コンデンサに蓄電された前記出力電圧が予め設定された電圧となるよう、前記スイッチング手段にオンオフ制御を行うオンオフ信号を出力する制御回路と、 10

前記出力電圧が前記入力電圧より低い場合、前記入力電圧を前記制御回路の制御電圧とし、一方、前記出力電圧が前記入力電圧より高い場合、前記出力電圧を前記制御回路の制御電圧とする電源制御回路と、

前記オンオフ信号を前記電流制御型スイッチング素子に入力させるか否かを、前記入力電圧と前記出力電圧との予め定めた関係に応じて、行う駆動制御回路と、

を有し、

前記制御回路は前記駆動制御回路及び前記電圧制御型スイッチング素子に対して前記制御電圧の電圧レベルを前記オンオフ信号の振幅値とし出力することを特徴とする D C / D C コンバータ。 20

【請求項 2】

前記駆動制御回路が、予め設定された停止電圧を前記出力電圧が超えた場合、前記オンオフ信号を前記電流制御型スイッチング素子に入力させず、オフ状態にて停止させることを特徴とする請求項 1 に記載の D C / D C コンバータ。

【請求項 3】

前記駆動制御回路が、前記出力電圧を予め設定された抵抗によって抵抗分割した分圧値が前記入力電圧以上の場合、前記オンオフ信号を前記電流制御型スイッチング素子に入力させず、オフ状態にてオンオフを停止させることを特徴とする請求項 1 に記載の D C / D C コンバータ。

【請求項 4】

前記駆動制御回路が、前記オンオフ信号を前記電流制御型スイッチング素子へ出力する場合、前記電流制御型スイッチング素子を駆動させるために前記電源から電力の供給を受けて前記オンオフ信号を出力することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の D C / D C コンバータ。 30

【請求項 5】

前記電流制御型スイッチング素子はバイポーラ型トランジスタであり、前記電圧制御型スイッチング素子は電界効果型トランジスタであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の D C / D C コンバータ。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の D C / D C コンバータを有することを特徴とする電子機器。 40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は電源から入力された電圧を所望の電圧に変換して出力する D C / D C コンバータおよびその D C / D C コンバータを有する電子機器に関する。

【背景技術】**【0002】**

電池などを電源とする電子機器は、電源の電圧を D C / D C コンバータを介して、各機能モジュールが必要とする電圧に変換して使用している。このような D C / D C コンバー 50

タとしてはチョッパ方式のスイッチングレギュレータがある。チョッパ方式のスイッチングレギュレータはコイルに接続したスイッチをオンオフすることで電気エネルギーを充放電させ、その放電出力を平滑して所望の電圧に変換する。

【 0 0 0 3 】

図 3 にチョッパ方式の昇圧型スイッチングレギュレータ回路を用いた従来の回路を示す。昇圧型スイッチングレギュレータ 2 は図中点線で囲われた部分の回路である。この昇圧型スイッチングレギュレータ 2 はコイル 4 と整流素子 5 と平滑コンデンサ 6 と制御回路 7 と N P N 型トランジスタ 8 とベース抵抗 9 とで構成されている。昇圧型スイッチングレギュレータ 2 の入力端子は電池 1 の高電位側端子（プラス端子）と接続され、出力端子は出力負荷 3 のプラス端子と接続されている。昇圧型スイッチングレギュレータ 2 は電池 1 の電圧を昇圧して、出力負荷 3 へ供給する。

10

【 0 0 0 4 】

昇圧型スイッチングレギュレータ 2 は、入力端子がコイル 4 の入力端子と接続されている。コイル 4 の出力端子は、整流素子 5 の入力端子と N P N トランジスタ 8 のコレクタとに接続されている。整流素子 5 の出力端子は、制御回路 7 の電源端子と平滑コンデンサ 6 のプラス端子と昇圧型スイッチングレギュレータ 2 の出力端子とに接続されている。制御回路 7 の信号出力端子はベース抵抗 9 を介して N P N トランジスタ 8 のベースに接続されている。電池 1 の低電位側端子（マイナス端子）は、N P N トランジスタ 8 のエミッタと出力負荷 3 のマイナス端子とに接続されている。平滑コンデンサ 6 は整流素子 5 の出力端子と電池 1 のマイナス端子間に介挿されている。

20

【 0 0 0 5 】

次に図 3 のチョッパ方式の昇圧型スイッチングレギュレータ回路を用いた従来の回路の動作について説明する。N P N トランジスタ 8 がオン状態のときは電池 1 からコイル 4 へほぼ無負荷で電流が流れる。次に N P N トランジスタ 8 がオフすると急激に電流が減るので誘導起電力が発生し、電圧が上昇する。その電圧を整流素子 5 で整流し、平滑コンデンサ 6 で平滑して昇圧出力とする。N P N トランジスタ 8 は、制御回路 7 から出力される駆動パルスをベースに入力することによってオンオフする。N P N トランジスタ 8 のベース電流はベース抵抗 9 によって制限される。また、制御回路 7 では出力電圧を検出して、出力電圧が所定の電圧になるように駆動パルスのデューティを可変し、トランジスタのオンオフを制御する。このように制御を行い所望の電圧の昇圧出力を得ている。

30

【 0 0 0 6 】

また、制御回路の電源として、電源回路への電源投入時には入力される電源を用い、電源回路が動作して所定の電圧が出力されるとその出力を用いる電源切替の回路が開示されている（特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開平 8 - 3 3 1 8 3 9

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

従来のチョッパ方式の昇圧型スイッチングレギュレータ回路では、バイポーラ型トランジスタや F E T（電圧効果型トランジスタ）をスイッチング素子に用いている。これらのスイッチング素子は、入力する制御信号の電圧がスイッチング素子の閾値電圧（ V_{th} あるいは V_{BE} ）を境に、オンオフする。一般的に、バイポーラ型トランジスタは F E T より低電圧（例えば約 0.5 V）からオンするので、低電圧からの昇圧が可能である。また、F E T を用いた場合は、オンオフのために消費する電流はバイポーラ型トランジスタに比べ少ないので、昇圧効率が低い。

40

【 0 0 0 8 】

しかしながら、バイポーラ型トランジスタをスイッチング素子に用いると、低電圧から昇圧するために多くのコレクタ電流を必要とするので、そのために多くのベース電流を必要とする。その結果、スイッチング素子での消費電流が多くなり、昇圧効率が悪くなるという問題がある。また、F E T をスイッチング素子に用いると、電圧制御であるのでスイ

50

ツチング素子での消費電流は小さいが、ゲート電圧が V_{th} （例えば約 $1.0V$ ）を超えないとオンしないので、バイポーラ型トランジスタでは昇圧できる電圧でもFETでは昇圧できないという問題がある。

【0009】

上述した開示されている技術（特許文献1）は昇圧のためのスイッチング素子を切替えて使用してはいないので、動作電圧や消費電力の問題を有している。

【0010】

本発明は、この2つのスイッチング素子の長所を活かして、電圧制御型スイッチング素子の閾値電圧より低い電圧が入力されても昇圧され、消費電力の少ないDC/DCコンバータ及びそのDC/DCコンバータを用いた電子機器を提供する。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、電源から入力される入力電圧を、所望の出力電圧に変換して出力するDC/DCコンバータにおいて、入力電圧を昇圧するコイルと、そのコイルの一端と電源との間に介挿し、コイルに対して電気エネルギーを充放電させるため、コイルに流れる電流のオンオフ制御を行う、電流制御型スイッチング素子及び電圧制御型スイッチング素子が並列に接続されたスイッチング手段と、昇圧された電気エネルギーを一時的に蓄電するコンデンサと、そのコンデンサに蓄電される出力電圧が予め設定された電圧となるよう、スイッチング手段のオンオフ制御を行うオンオフ信号を出力する制御回路と、出力電圧が入力電圧より低い場合、入力電圧を制御回路の制御電圧とし、一方、出力電圧が入力電圧より高い場合、出力電圧を制御回路の制御電圧とする電源制御回路と、オンオフ信号を電流制御型スイッチング素子に入力させるか否かを、出力電圧に応じて行う駆動制御回路と、を有し、制御回路は駆動制御回路及び電圧制御型スイッチング素子に対して制御電圧の電圧レベルをオンオフ信号の振幅値とし出力する構成を有するDC/DCコンバータである。

20

【0012】

また本発明では、予め設定された停止電圧を出力電圧が超えた場合、制御回路の制御により電流制御型スイッチング手段のオンオフを停止させる構成にすることができる。

【0013】

また本発明では、駆動制御回路が、予め設定された停止電圧を前記出力電圧が超えた場合、オンオフ信号を電流制御型スイッチング素子に入力させず、オフ状態にてオンオフを停止させる構成にすることができる。

30

【0014】

また本発明では、駆動制御回路が、出力電圧を予め設定された抵抗によって抵抗分割した分圧値が入力電圧以上の場合、オンオフ信号を電流制御型スイッチング素子に入力させず、オフ状態にてオンオフを停止させる構成にすることができる。

【0015】

また、駆動制御回路が、オンオフ信号を電流制御型スイッチング素子へ出力する場合、電流制御型スイッチング素子を駆動させるために電源から電力の供給を受けてオンオフ信号を出力する構成にすることができる。

【0016】

また、上記電流制御型スイッチング素子はバイポーラ型トランジスタであり、電圧制御型スイッチング素子は電界効果型トランジスタとすることができる。

40

【0017】

また本発明は、上記構成を有するDC/DCコンバータを用いた電子機器である。

【発明の効果】

【0018】

上述したように本発明により、電圧制御型スイッチング素子の閾値電圧より低い電圧から昇圧をし、スイッチング手段における電力消費が少ないDC/DCコンバータを得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 1 9 】

以下本発明の実施形態を図面を用いて説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 は本発明の実施の形態を示したブロック図である。

【 0 0 2 1 】

電池 1 0 は直流電源で、二次電池や一次電池や太陽電池などの電池や A C / D C コンバータなどの直流の電源を用いることができる。

【 0 0 2 2 】

図 1 中で点線で囲った部分は D C / D C コンバータ 1 1 である。D C / D C コンバータ 1 1 は入力端子 2 2 を介して電池 1 0 から電力を入力し、昇圧し、出力端子 2 3 を介して出力負荷 1 2 へ出力する。D C / D C コンバータ 1 1 は出力負荷 1 2 で用いる電圧に応じて電圧を変換して出力する。出力負荷 1 2 は、映像や音楽を再生する電子機器や、携帯電話などの通信機器や、コンピュータなどの電子機器などの直流電源を必要とする電子機器である。 10

【 0 0 2 3 】

D C / D C コンバータ 1 1 はコイル 1 3、整流素子 1 4、平滑コンデンサ 1 5、駆動制御信号生成回路 1 6、電源制御回路 1 7、制御回路 1 8、駆動制御回路 1 9、電流制御型スイッチング素子 2 0、電圧制御型スイッチング素子 2 1 を有し構成している。

【 0 0 2 4 】

コイル 1 3 の入力端子は、入力端子 2 2 を介して電池 1 0 の高電位側端子（プラス端子）、駆動制御信号生成回路 1 6 の第一の入力端子、電源制御回路 1 7 の第一の入力端子、及び駆動制御回路 1 9 の電源入力端子とに接続される。コイル 1 3 の出力端子は、電圧制御型スイッチング素子 2 1 の第一のスイッチ端子、電流制御型スイッチング素子 2 0 の第一のスイッチ端子、及び整流素子 1 4 の入力端子とに接続される。 20

【 0 0 2 5 】

電圧制御型スイッチング素子 2 1 の第二のスイッチ端子は電池 1 0 の低電位側端子（マイナス端子）に接続される。電流制御型スイッチング素子 2 0 の第二のスイッチ端子は電池 1 0 のマイナス端子に接続される。

【 0 0 2 6 】

整流素子 1 4 の出力端子は、出力端子 2 3 を介して出力負荷 1 2 のプラス端子、平滑コンデンサ 1 5 のプラス端子、駆動制御信号生成回路 1 6 の第二入力端子、電源制御回路 1 7 の第二入力端子、及び制御回路 1 8 の電圧検出端子とに接続される。 30

【 0 0 2 7 】

接続負荷 1 2 のマイナス端子は電池 1 0 のマイナス端子に接続される。平滑コンデンサ 1 5 のマイナス端子は電池 1 0 のマイナス端子に接続される。駆動制御信号生成回路 1 6 の出力端子は駆動制御回路 1 9 の制御入力端子に接続される。電源制御回路 1 7 の出力端子は制御回路 1 8 の入力端子に接続される。制御回路 1 8 の出力端子は、駆動制御回路 1 9 の入力端子と電圧制御型スイッチング素子 2 1 の制御入力端子とに接続される。駆動制御回路 1 9 の出力端子は電流制御型スイッチング素子 2 0 の制御入力端子と接続される。

【 0 0 2 8 】

電池 1 0 は、電池 1 0 のプラス端子を入力端子 2 2 に接続し、D C / D C コンバータ 1 1 に電力を供給する。コイル 1 3 は、電池 1 0 から入力される入力電圧を所望の出力電圧に変換するために、スイッチング素子をオンオフさせることでコイル 1 3 に流れる電流変化させ、誘導起電力を発生させ、発生した電流を整流素子 1 4 で整流し、平滑コンデンサ 1 5 で平滑して出力端子 2 3 から直流の昇圧出力として所望の出力電圧で出力する。 40

【 0 0 2 9 】

コイル 1 3 に誘導起電力を発生させるために電圧制御型スイッチング素子 2 1 と電流制御型スイッチング素子 2 0 を並列に接続してスイッチング手段として用いる。コイル 1 3 の出力端子と電池 1 0 のマイナス端子間にスイッチング手段を介挿し、このスイッチング手段をオンオフさせ、コイル 1 3 に電流を流したり急に少なくしたりすることで、コイル 50

13に誘導起電力を発生させる。また、制御回路18によってスイッチング素子のオンオフをコントロールすることで出力電圧を調整することができる。

【0030】

電圧制御型スイッチング素子21は、制御入力端子に所定の電圧(閾値電圧(V_{th}))を超える電圧を入力するとオン状態になり、 V_{th} 以下の電圧を入力するとオフ状態になる。よって、電圧制御型スイッチング素子21をオンオフ制御するには V_{th} を超える振幅を持つ信号の入力が必要となる。

【0031】

駆動制御信号生成回路16は、DC/DCコンバータ11の入力電圧と出力電圧を入力し、どちらかの電圧が電圧制御型スイッチング素子21の V_{th} を超える電圧のとき、駆動制御回路19に対して、電流制御型スイッチング素子20をオフ状態で停止させるための制御信号を出力する。一方、駆動制御信号生成回路16は、DC/DCコンバータの11の入力電圧と出力電圧を入力し、両方の電圧が電圧制御型スイッチング素子21の V_{th} より低いとき、制御回路18からのオンオフ信号を電流制御型スイッチング素子20へ出力させるための制御信号を、駆動制御回路19へ出力する。また、駆動制御信号生成回路16は電源制御回路17の回路の一部を共通に用いている。 10

【0032】

駆動制御回路19は駆動制御信号生成回路16からの制御信号に応じて、制御回路18からのオンオフ信号を電流制御型スイッチング素子20へ出力するか否かを制御する。駆動制御回路19は、電流制御型スイッチング素子20へ出力する場合、電池10から電力の供給を受け、制御回路18からのオンオフ信号を電流制御型スイッチング素子20が動作するのに必要な電流量のオンオフ信号を出力する。 20

【0033】

電源制御回路17は2つの電源入力端子を有し、DC/DCコンバータ11の入力電圧と出力電圧を入力して電圧が高いほうを制御回路18の電源として出力する。

【0034】

制御回路18は、電源制御回路17から電源の供給を受ける。また、制御回路18は、DC/DCコンバータ11の出力を入力して、出力電圧が一定の電圧値になるように電流制御型スイッチング素子20あるいは電圧制御型スイッチング素子21をオンオフするためのオンオフ信号を出力端子から出力する。また、制御回路18は、オンオフ信号の振幅を電源制御回路17から供給される電源の電圧(制御電圧)で出力する。 30

【0035】

電圧制御型スイッチング素子21に入力されるオンオフ信号の振幅電圧が V_{th} より小さい場合、電圧制御型スイッチング素子21はオンオフせずオフ状態のままである。振幅電圧が V_{th} 以上の場合、電圧制御型スイッチング素子21はそのオンオフ信号に応じてオンオフする。

【0036】

電流制御型スイッチング素子20は、例えばバイポーラ型トランジスタを用いる。バイポーラ型トランジスタは、一般的なFETに比べてオンする閾値電圧(ベース電圧)は低い、コレクタ電流を多く流すためにはそれに応じてベース電流を多く流す必要がある。電圧制御型スイッチング素子21は、例えばFETを用いる。FETは、ゲート電圧が V_{th} を超えればオンする。また、FETのゲート電流は、バイポーラ型トランジスタのベース電流に比べて小さい。しかし、一般的なFETをオンさせるために必要なゲート電圧は、バイポーラ型トランジスタをオンさせるために必要なベース電圧に比べて高い。このような2つの特徴の異なる電流制御型スイッチング素子20(例えばバイポーラ型トランジスタ)と電圧制御型スイッチング素子21(例えばFET)を並列接続してスイッチング手段として用いる。 40

【0037】

また、駆動制御信号生成回路16は、入力されるDC/DCコンバータ11の入力電圧と出力電圧のどちらかの電圧が所定の電圧を超えると、駆動制御回路19に対して電流制 50

御型スイッチング素子 20 をオフ状態で停止させるための制御信号を駆動制御回路へ出力するように構成することができる。このとき、所定の電圧を電圧制御型スイッチング素子 21 の V_{th} のばらつきの上限を設定することで、電圧駆動型スイッチング素子 21 がオンオフ動作をした後に電流制御型スイッチング素子 20 を停止させることができる。

【0038】

また、制御回路 18 は、出力電圧を電圧検出端子から入力し、入力された出力電圧に応じてオンオフ信号の波形を変えることでスイッチング素子を制御し、コイル 13 に流れる電流を制御し、出力電圧が予め設定した電圧値になるように制御する。例えば、制御回路 18 は、オンオフ信号として DC / DC コンバータ 11 の出力電圧に応じて PWM 制御したパルス信号を出力し、このパルス信号によってスイッチング素子のオンオフを制御する 10。

【0039】

また、電圧制御型スイッチング素子 21 は自らの V_{th} を境にオンオフするので、新たに電圧制御型スイッチング素子 21 と電流制御型スイッチング素子 20 とを切換える切換回路を設けなくてもよいので、回路を簡略化することができる。

【0040】

また、電圧制御型スイッチング素子 21 は自らの V_{th} を境にオンオフするので、電池 10 の電圧かまたは DC / DC コンバータ 11 の出力の電圧に応じて電圧制御型スイッチング素子 21 がオンオフ動作する。よって、電圧検出をして所定値と比較してその結果に基づき電圧制御型スイッチング素子 21 の制御するような複雑な制御をせずとも、電圧制 20御型スイッチング素子 21 のオンオフ制御ができる。電圧検出回路やコンパレータなどの余分な回路を設けずにすみ、回路構成を簡略化できる。

【0041】

また、駆動制御回路 19 は、駆動制御信号に基づき、オンオフ信号を電流制御型スイッチング素子 20 へ出力するか否か制御している。オンオフ信号を出力する場合は、電池 10 から電源の供給を受けて、電流制御型スイッチング素子 20 の動作に必要な電流のオンオフ信号を出力する。オンオフ信号を出力しない場合は、電流制御型スイッチング素子 20 をオフ状態にする。このようにすることで、DC / DC コンバータ 11 に負荷が接続された場合や低い電圧の電源を接続したときなどでも、電流制御型スイッチング素子の制御入力端子へ必要なだけ電流を供給することができるので、出力電力を十分にとりだすこと 30ができる。また、駆動制御回路 19 の出力端子の出力インピーダンスは、制御回路 18 の出力端子の出力インピーダンスより小さくすることで、電圧降下を少なくできる。よって、電圧降下による影響を抑えられる。電流制御型スイッチング素子 20 のオンオフを制御するのに十分な電流と電圧の信号を入力することができるために、負荷において消費する電力以上の出力電力を得られるように昇圧動作をさせることができる。

【0042】

また、制御回路 18 の出力端子から電流制御型スイッチング素子 20 を駆動することもあるが、その場合、出力端子の出力インピーダンスと出力される電流との積の値分の電圧降下してしまう。そうすると、電圧降下した分だけ元々の制御電圧を高くするなどの回路が必要となる。制御回路 18 の出力端子の出力インピーダンスより低い出力インピーダ 40ンスをもつ駆動制御回路 19 を設けることにより、電圧降下の影響を小さくできる。

【0043】

また、駆動制御信号生成回路 16 は、DC / DC コンバータ 11 の入力電圧より出力電圧が高いことを電流制御型スイッチング素子 20 のオフ状態での停止のための条件として、制御信号を出力することもある。

【0044】

また、駆動制御信号生成回路 16 は、DC / DC コンバータ 11 の入力電圧が出力電圧より高い場合は、駆動制御回路 19 から電流制御型スイッチング素子 20 へオンオフ信号を出力させるための駆動制御信号を出力する。DC / DC コンバータ 11 の入力電圧が出力電圧より低い場合は、DC / DC コンバータ 11 の出力電圧を所定の比率で分圧した電 50

圧を駆動制御信号として出力する。駆動制御回路 19 は、DC/DCコンバータ 11 の入力電圧がこの駆動制御信号の電圧より高ければ、電流制御型スイッチング素子 20 へオンオフ信号を出力する。一方、DC/DCコンバータ 11 の入力電圧がこの駆動制御信号より低ければ、電流制御型スイッチング素子 20 をオフ状態で停止させる。この分圧の設定を、電圧制御型スイッチング素子 21 の V_{th} の製造ばらつきによる範囲や温度特性による V_{th} の変化の範囲などの変化要因を考慮して、 V_{th} がとる最大値以上の電圧を設定することで、電圧制御型スイッチング素子 21 がオンオフ動作を開始した後に電流制御型スイッチング素子 20 のオンオフ動作を停止することができる。

【0045】

また、駆動制御信号生成回路 16 は電源制御回路 17 の回路の一部を共通に用いることで回路構成規模を小さくしている。 10

【0046】

電池 10 の電圧または DC/DCコンバータ 11 の出力電圧が電圧制御型スイッチング素子 21 の V_{th} 以下の場合には、電流制御型スイッチング素子 20 がオンオフして電池 10 の電圧を昇圧する。その後、電圧制御型スイッチング素子 21 がオンオフ動作可能となる DC/DCコンバータ 11 の出力を得たら、電圧制御型スイッチング素子 21 でオンオフを行うようする。そして、電圧制御型スイッチング素子 21 が動作を開始した後に電流制御型スイッチング素子 20 のオンオフ動作を停止させる。このように制御することで、電流制御型スイッチング素子 20 が動作しているときには消費電流は多くなるが、電圧制御型スイッチング素子 21 の V_{th} より低電圧からの昇圧が可能となる。また、電圧制御型スイッチング素子 21 のオンオフ動作を開始した後に電流制御型スイッチング素子 20 のオンオフ動作を停止することで電流制御型スイッチング素子 20 で消費する電力を削減できるので、昇圧回路の消費電力も小さくできる。 20

【0047】

次に図 1 の本発明の実施の形態を示したブロック図の DC/DCコンバータ 11 の動作の説明をする。

【0048】

電池 10 の電圧が、電流制御型スイッチング素子 20 の V_{th} より低く、電圧制御型スイッチング素子 21 の V_{th} より低い場合をケース 1 とする。電池 10 の電圧が、電流制御型スイッチング素子 20 の V_{th} より高く、電圧制御型スイッチング素子 21 の V_{th} より低い場合をケース 2 とする。電池 10 の電圧が、電流制御型スイッチング素子 20 の V_{th} より高く、電圧制御型スイッチング素子 21 の V_{th} より高い場合をケース 3 とする。 30

【0049】

< ケース 1 >

ケース 1 の場合は、スイッチング素子がオンオフできないので、昇圧はされない。出力端子 23 の電圧は、電池 10 の電圧からコイル 13 と整流素子 14 に係る電圧を差し引いた電圧が出力される。DC/DCコンバータ 11 は昇圧動作しない。

【0050】

< ケース 2 >

ケース 2 の場合において、出力端子 23 の電圧が電圧制御型スイッチング素子 21 の V_{th} 以下の状態で、出力端子 23 の電圧が入力端子 22 の電圧以下の場合をケース 2 (1) とし、出力端子 23 の電圧が電圧制御型スイッチング素子 21 の V_{th} 以下の状態で、出力端子 23 の電圧が入力端子 22 の電圧を越えた状態の場合をケース 2 (2) とし、出力端子 23 の電圧が電圧制御型スイッチング素子 21 の V_{th} を越えた状態の場合をケース 2 (3) とする。 40

【0051】

ケース 2 (1) : 出力端子 23 の電圧が電圧制御型スイッチング素子 21 の V_{th} 以下の状態で、出力端子 23 の電圧が入力端子 22 の電圧以下の状態。

【0052】

入力端子 22 の電圧が出力端子 23 の電圧より高いので、電源制御回路 17 は電池 10 を制御回路 18 の電源として選択し、出力する。制御回路 18 は電池 10 の電圧を制御電圧として動作する。電圧制御型スイッチング素子 21 は、入力されるオンオフ信号の振幅が V_{th} に達しないのでオンオフしない。

【0053】

駆動制御信号生成回路 16 には、出力端子 23 の電圧が電池 10 の電圧以下、且つ、電圧制御型スイッチング素子 21 の V_{th} より低い電圧が入力される。よって、駆動制御信号生成回路 16 は、オンオフ信号を電流制御型スイッチング素子 20 へ出力するための制御信号を駆動制御回路 19 へ出力する。駆動制御回路 19 は制御回路 18 からのオンオフ信号を電流制御型スイッチング素子 20 へ出力する。このとき、駆動制御回路 19 は、電池 10 から電源の供給を受け、昇圧のためにコイル 13 に流す電流が電流制御型スイッチング素子 20 によって制限されないように、電流制御型スイッチング素子 20 の制御入力端子に対して十分な電流のオンオフ信号を出力する。

10

【0054】

電流制御型スイッチング素子 20 は、オンオフ信号を入力しオンオフを行う。DC / DC コンバータ 11 は昇圧動作をし、出力端子 23 の電圧が上昇する。

【0055】

ケース 2 (2) : 出力端子 23 の電圧が電圧制御型スイッチング素子 21 の V_{th} 以下の状態で、出力端子 23 の電圧が入力端子 22 の電圧を越えた状態。

【0056】

出力端子 23 の電圧が電池 10 の電圧より高いので、電源制御回路 17 は出力端子 23 を電源として選択し、DC / DC コンバータの昇圧された出力電圧を出力する。制御回路 18 は、DC / DC コンバータの昇圧された出力電圧を制御電圧として動作する。電圧制御型スイッチング素子 21 はオンオフ信号が V_{th} 以下となるのでオンオフ動作しない。

20

【0057】

駆動制御信号生成回路 16 には出力端子 23 が電池 10 の電圧より高いが、電圧制御型スイッチング素子 21 の V_{th} より低い電圧が入力される。よって、駆動制御信号生成回路 16 は、オンオフ信号を電流制御型スイッチング素子 20 へ出力するための制御信号を駆動制御回路 19 へ出力する。駆動制御回路 19 は、制御回路 18 からのオンオフ信号を電流制御型スイッチング素子 20 へ出力する。このとき、駆動制御回路 19 は電池 10 から電源の供給を受け、昇圧のためにコイル 13 に流す電流が電流制御型スイッチング素子 20 で制限されないような電流のオンオフ信号を電流制御型スイッチング素子 20 へ出力する。

30

【0058】

電流制御型スイッチング素子 20 はオンオフし、DC / DC コンバータ 11 は昇圧動作をし、出力端子 23 の電圧が上昇する。

【0059】

ケース 2 (3) : 出力端子 23 の電圧が電圧制御型スイッチング素子 21 の V_{th} を越えた状態。

【0060】

出力端子 23 の電圧が電池 10 の電圧より高いので、電源制御回路 17 は制御回路 18 へ制御電源として DC / DC コンバータの昇圧出力を出力する。制御回路 18 は、DC / DC コンバータ 11 の昇圧された出力電圧を制御電圧として動作する。電圧制御型スイッチング素子 21 はオンオフ信号が V_{th} を越える電圧なのでオンオフし、DC / DC コンバータ 11 は昇圧動作をし、出力端子 23 の電圧が上昇する。

40

【0061】

駆動制御信号生成回路 16 には、出力端子 23 が電池 10 の電圧より高く、且つ、電圧制御型スイッチング素子 21 の V_{th} より高い電圧が入力される。よって、駆動制御信号生成回路 16 は、オンオフ信号を電流制御型スイッチング素子 20 に対してオフ状態で停止させるための制御信号を駆動制御回路 19 へ出力する。駆動制御回路 19 は、制御回路

50

１８からのオンオフ信号の出力を停止し、電流制御型スイッチング素子２０をオフ状態で停止させる。

【００６２】

< ケース３ >

ケース３において、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１の出力電圧が入力電圧より低い場合をケース３（１）、ＤＣ／ＤＣコンバータ１１の出力電圧が入力電圧より高い場合をケース３（２）とする。

【００６３】

ケース３（１）の場合は以下のような動作をする。

【００６４】

電源制御回路１７は、入力電圧側である電池１０を制御電圧として選択し、制御回路１８へ出力する。制御回路１８から出力されるオンオフ信号の振幅は電池電圧１０の電圧となる。

【００６５】

駆動制御信号生成回路１６は、入力された電池１０の電圧が電圧制御型スイッチング素子２１の V_{th} より高いので、駆動制御回路１９に対してオンオフ信号を電流制御型スイッチング素子２０へ出力しないための制御信号を出力する。駆動制御回路１９は駆動制御信号生成回路１６からの制御信号により、制御回路１８からのオンオフ信号を電流制御型スイッチング素子２０へ出力せずに、電流制御型スイッチング素子２０をオフ状態にしてオンオフさせない。

【００６６】

電圧制御型スイッチング素子２１は入力されるオンオフ信号の振幅が V_{th} を超えているのでそのオンオフ信号に従ってオンオフ動作を行う。オンオフが開始されると、昇圧が開始され、出力端子２３の電圧が上昇する。

【００６７】

ケース３（２）の場合は以下のような動作をする。

【００６８】

電源制御回路１７は、出力電圧側であるＤＣ／ＤＣコンバータ１１の出力を制御電圧として選択し、制御回路１８へ出力する。制御回路１８はＤＣ／ＤＣコンバータ１１の出力電圧でオンオフ信号を出力する。

【００６９】

駆動制御信号生成回路１６は、入力された出力電圧が電圧制御型スイッチング素子２１の V_{th} より高いので、駆動制御回路１９に対してオンオフ信号を電流制御型スイッチング素子２０へ出力しないための制御信号を出力する。駆動制御回路１９は駆動制御信号生成回路１６からの制御信号により、制御回路１８からのオンオフ信号を電流制御型スイッチング素子２０へ出力せずに、電流制御型スイッチング素子２０をオフ状態にしてオンオフさせない。

【００７０】

電圧制御型スイッチング素子２１は入力されるオンオフ信号の振幅が V_{th} を超えているのでそのオンオフ信号に従ってオンオフ動作を行う。オンオフが開始されると、昇圧が開始され、出力端子２３の電圧が上昇する。制御回路１８は出力端子２３の電圧を入力し、出力端子２３の電圧が一定になるようにオンオフ信号を制御する。

【００７１】

図２は本発明の実施の形態を示した回路図である。この回路図を用いて実施の形態を説明する。図２では、図１と図２とで同様のものは同一の符号を用いた。

【００７２】

電池１０のプラス端子は、入力端子２２を介しコイル１３の入力端子と入力平滑コンデンサ２４のプラス端子と抵抗２５の一端とＰＮＰトランジスタ３７のエミッタとＰＮＰトランジスタ３１のエミッタとに接続されている。コイル１３の出力端子は、ＮチャンネルＦＥＴ２１のドレインとＮＰＮトランジスタ２０のコレクタとダイオード３８のアノー

10

20

30

40

50

ドとに接続されている。ダイオード 38 のカソードは、IC 18 の VOUT 端子と NPN トランジスタ 30 のコレクタと電流を制限するための抵抗 29 の一端子と PNP トランジスタ 27 のエミッタと平滑コンデンサ 15 のプラス端子と出力端子 23 とに接続されている。抵抗 25 の他端子は、PNP トランジスタ 27 のベースに接続され、ベースに流れる電流を制限する。抵抗 29 の他端子は、NPN トランジスタ 30 のベースとツェナーダイオード 26 のカソードとに接続され、電流を制限している。PNP トランジスタ 27 のコレクタは抵抗 28 の一端子と接続されている。PNP トランジスタ 37 のベースは、抵抗 36 の一端子と PNP トランジスタ 31 のベースと抵抗 28 の他端子とに接続されている。PNP トランジスタ 37 のコレクタは、NPN トランジスタ 30 のエミッタと IC 18 の VDD 端子とに接続されている。IC 18 の EXT 端子は、PNP トランジスタ 33 のベースと N チャンネル FET 21 のゲートとに接続されている。PNP トランジスタ 31 のコレクタは電流を制限するための抵抗 32 の一端子に接続されている。抵抗 32 の他端子は、PNP トランジスタ 33 のエミッタと抵抗 34 の一端子とコンデンサ 35 の一端子とに接続されている。抵抗 34 の他端子は、コンデンサ 35 の他端子と NPN トランジスタ 20 のベースとに接続されている。電池 10 のマイナス端子は、入力平滑コンデンサ 24 のマイナス端子と抵抗 36 の他端子と N チャンネル FET 21 のソースと NPN トランジスタ 20 のエミッタと PNP トランジスタ 33 のコレクタと IC 18 の VSS 端子とツェナーダイオード 26 のアノードと平滑コンデンサ 15 のマイナス端子とに接続されている。

10

【0073】

20

NPN トランジスタ 20 はバイポーラ型トランジスタであり電流制御型スイッチング素子である。N チャンネル FET 21 は FET であり電圧制御型スイッチング素子である。IC 18 は、NPN トランジスタ 20 と N チャンネル FET 21 のスイッチング素子に対してオンオフ信号を出力して、スイッチング手段の制御を行う制御回路である。図中点線で囲われている部分は NPN トランジスタ 20 の駆動を制御をする駆動制御回路 19 である。図中一点鎖線で囲われた部分は IC 18 へ供給する電源を電池 10 から供給するか出力端子 23 から供給するかを選択制御する電源制御回路 17 である。図中二点鎖線で囲われた部分は駆動制御回路 19 へ駆動制御信号を出力する駆動制御信号生成回路 16 である。

【0074】

30

入力平滑コンデンサ 24 は電源の電圧変動を抑えるためのコンデンサである。NPN トランジスタ 20 かまたは N チャンネル FET 21 のどちらかまたは両方を用いてオンオフをして、コイル 13 を充放電させ、誘導起電力を発生させ、昇圧した電圧をダイオード 14 で整流し、平滑コンデンサ 15 で平滑し、出力端子 23 から出力する。出力端子 23 から出力する電圧は IC 18 の VOUT 端子に入力され、IC 18 でこの出力電圧が一定になるようにオンオフ信号を EXT 端子から NPN トランジスタ 20 と N チャンネル FET 21 に対して出力し、制御する。EXT 端子から出力されるオンオフ信号の振幅は IC 18 の電源端子である VDD 端子と VSS 端子間の電圧となる。電池 10 のマイナス端子は GND に接続される。

【0075】

40

駆動制御信号生成回路 16 は、電源制御回路 17 の回路の一部を使い、電源制御回路 17 に含まれる構成となっている。別々の回路にすることもできるが、併用し、重複する回路を省略することで回路規模を小さくしている。

【0076】

入力端子 22 の電圧が出力端子 23 の電圧より高い場合は、PNP トランジスタ 27 と NPN トランジスタ 30 はオフとなる。このとき、PNP トランジスタ 37 のベース電圧は GND 電位となるのでオンして IC 18 の VDD 端子へ電池 10 から電力が供給される。

【0077】

入力端子 22 の電圧が出力端子 23 の電圧より低い場合は、PNP トランジスタ 27 は

50

オンする。PNPトランジスタ27はオンすると、PNPトランジスタ37のベースの電圧は抵抗28と抵抗36の分圧となる。この分圧が入力端子22の電圧より低ければPNPトランジスタ37はオンするし、高ければオフする。NPNトランジスタ30はオンとなり、IC18のVDD端子へ出力端子23側から電力が供給される。このように、電源を選択して制御回路19へ供給する制御を行う。

【0078】

また、抵抗28と抵抗36の分圧は、PNPトランジスタ31のベースの電圧でもある。この分圧は、駆動制御信号生成回路16から駆動制御回路19への駆動制御信号とでもある。この分圧が、入力端子22の電圧より低ければPNPトランジスタ31はオンし、高ければオフする。

10

【0079】

抵抗28と抵抗36の値を変えることで、DC/DCコンバータ11の出力電圧が入力電圧に対してどの値になったらPNPトランジスタ37やPNPトランジスタ31の動作を切り換えるかを設定できる。

【0080】

ツェナーダイオード26は、ツェナー電圧で設定された電圧以上に出力端子23の電圧が上昇しないように制御して回路を保護する。

【0081】

駆動制御回路19は、IC18のEXT端子からオンオフ信号をPNPトランジスタ33のベースに入力する。PNPトランジスタ31がオンの場合はPNPトランジスタ33のエミッタとNPNトランジスタ20のベースに入力端子22から電池10の電圧の電源が供給される。IC18のEXT端子からのオンオフ信号の電圧がVDDのレベルならばPNPトランジスタ33はオフして、NPNトランジスタ20のベースは電池10の電圧となり、NPNトランジスタ20はオンしてコレクタ電流が流れコイル13が充電される。IC18のEXT端子からのオンオフ信号の電圧がVSSのレベルならばPNPトランジスタ33はオンして、NPNトランジスタ20のベースは電池10のマイナス端子の電圧となり、NPNトランジスタ20はオフしてコイル13が放電される。抵抗34はNPNトランジスタ20のベース電流を制限する抵抗である。コンデンサ35はNPNトランジスタ20のベースに入力する信号の伝達を早くするためのコンデンサである。

20

【0082】

IC18のEXT端子から出力される電流が少なくても、PNPトランジスタ31によって電池10から電源の供給を受け、PNPトランジスタ33のベースに入力することで、NPNトランジスタ20のベースに流す電流を、抵抗32と抵抗34と電池10の電圧とによって決まる電流とすることができる。

30

【0083】

IC18のEXT端子からの信号の振幅電圧はVDD端子とVSS端子間の電圧である。VDD端子とVSS端子間の電圧がNチャンネルFET21のV_{th}を超えるとオンオフを開始する。

【0084】

抵抗28と抵抗36の設定によって決まる出力端子23の電圧の分圧と入力端子22の電圧によって、NPNトランジスタ20をオンオフさせるかオフ状態にするか制御できる。

40

【0085】

スイッチング手段のオンオフを制御するオンオフ信号をIC18のEXT端子からの一つの信号で制御している。つまり、オンオフ信号の生成回路を複数設けず一つにすることで回路規模を小さくしている。

【0086】

電流制御型スイッチング素子を停止させる電圧を定めるだけで、余分な検出手段を設けなくとも、電流制御型スイッチング素子と電圧制御型スイッチング素子の動作を切り替えることができる。

50

【 0 0 8 7 】

また、特にポータブル電子機器では、充電せずに、または電池を取り替えずに、長時間使用するために、できるだけ消費電力を小さくすることや電池から電気エネルギーをできる限り取り出すことが望まれている。本発明の D C / D C コンバータを用いることで、このような省電力化と、できるだけ電池から電気エネルギーを取り出すことができる。

【 0 0 8 8 】

また、本発明の D C / D C コンバータを用いれば、電池電圧が低い状態であっても、バイポーラ型トランジスタの V B E 以上であれば、昇圧を開始し、電池に蓄えられた電気エネルギーを取り出すことができる。さらに、昇圧後は F E T でオンオフするので昇圧回路の消費電力を少なくすることができる。

10

【 0 0 8 9 】

次に回路の動作の説明をする。

【 0 0 9 0 】

ここで、N P N トランジスタ 2 0 の V B E を 0 . 5 V、N チャンネル F E T 2 1 の V t h を 1 . 0 V、電池 1 0 の電圧を 0 . 7 V、所望の出力電圧を 3 . 0 V、抵抗 2 8 と抵抗 3 6 とは同じ抵抗値とし、電池 1 0 を接続してから昇圧出力が 3 . 0 V になるまでを順に説明する。

【 0 0 9 1 】

< 電源投入直後 >

まだ D C / D C コンバータの昇圧動作が始まっていない。電池 1 0 が接続された直後は入力端子 2 2 の電圧は 0 . 7 V、出力端子 2 3 の電圧は 0 . 4 V である。出力端子 2 3 の電圧は入力端子 2 2 の電圧からコイル 1 3 とダイオード 3 8 に係る電圧を差し引いた電圧である。

20

【 0 0 9 2 】

このとき、N P N トランジスタ 3 0 はオフである。P N P トランジスタ 2 7 はオフであり、P N P トランジスタ 3 7 のベースは G N D 電位であるのではオンとなる。また、P N P トランジスタ 3 1 のベースは G N D 電位となる。

【 0 0 9 3 】

I C 1 8 の制御電圧である V D D は P N P トランジスタ 3 7 がオンで N P N トランジスタ 3 0 はオフであるので電池 1 0 の電圧 0 . 7 V となる。よって、I C 1 8 の E X T 端子から出力されるオンオフ信号の振幅は 0 . 7 V である。N チャンネル F E T 2 1 は 0 . 7 V ではオンオフ動作しない。P N P トランジスタ 3 3 にもオンオフ信号が入力される。P N P トランジスタ 3 3 がオフの場合、N P N トランジスタ 2 0 のベースには P N P トランジスタ 3 1 のコレクタ電流が流れ込み、オンする。P N P トランジスタ 3 3 がオンの場合、N P N トランジスタ 2 0 のベースは G N D 電位になるので、オフする。このように I C 1 8 からのオンオフ信号によって N P N トランジスタ 2 0 がオンオフし、昇圧が開始され出力端子 2 3 の電圧が上昇する。

30

【 0 0 9 4 】

< 昇圧電圧が 0 . 7 V 超えるとき >

電池 1 0 が接続されている入力端子 2 2 の電圧は 0 . 7 V、出力端子 2 3 の電圧が上昇して 0 . 7 V を超えると、P N P トランジスタ 2 7 はオンし、抵抗 2 8 と抵抗 3 6 の分圧が 0 . 3 5 V を超える。

40

【 0 0 9 5 】

P N P トランジスタ 3 7 のベース電位は抵抗 2 8 と抵抗 3 6 の分圧である。N P N トランジスタ 3 0 がオンするので、P N P トランジスタ 3 7 はオフとなる。また、P N P トランジスタ 3 1 はオン状態である。

【 0 0 9 6 】

I C 1 8 の制御電圧である V D D は出力端子 2 3 の電圧の 0 . 7 V を超えた値となる。よって、I C 1 8 の E X T 端子から出力されるオンオフ信号の振幅は 0 . 7 V を超えた値である。N チャンネル F E T 2 1 は、1 . 0 V を超えるまでオンオフ動作しない。P N P

50

トランジスタ 33 にもオンオフ信号が入力される。PNP トランジスタ 33 がオフの場合、NPN トランジスタ 20 のベースには PNP トランジスタ 31 のコレクタ電流が流れ込み、オンする。PNP トランジスタ 33 がオンの場合、NPN トランジスタ 20 のベースは GND 電位になるので、オフする。このように IC 18 からのオンオフ信号によって NPN トランジスタ 20 がオンオフし、昇圧動作し、出力端子 23 の電圧が上昇する。

【0097】

< 昇圧電圧が 1.0 V 超えるとき >

電池 10 が接続されている入力端子 22 の電圧は 0.7 V、出力端子 23 の電圧が上昇して 1.0 V を超えると、PNP トランジスタ 27 はオンし、抵抗 28 と抵抗 36 の分圧が 0.5 V を超える。

10

【0098】

PNP トランジスタ 37 のベース電位は抵抗 28 と抵抗 36 の分圧である。NPN トランジスタ 30 がオンするので、PNP トランジスタ 37 はオフとなる。また、PNP トランジスタ 31 はオン状態である。

【0099】

IC 18 の制御電圧である VDD は出力端子 23 の電圧の 1.0 V を超えた値となる。よって、IC 18 の EXT 端子から出力されるオンオフ信号の振幅は 1.0 V を超えた値である。N チャンネル FET 21 はオンオフ信号が 1.0 V を超えたのでオンオフ動作をする。PNP トランジスタ 33 にもオンオフ信号が入力される。PNP トランジスタ 33 にもオンオフ信号が入力される。PNP トランジスタ 33 がオフの場合、NPN トランジスタ 20 のベースには PNP トランジスタ 31 のコレクタ電流が流れ込み、オンする。PNP トランジスタ 33 がオンの場合、NPN トランジスタ 20 のベースは GND 電位になるので、オフする。このように IC 18 からのオンオフ信号によって NPN トランジスタ 20 がオンオフし、昇圧動作し、出力端子 23 の電圧が上昇する。

20

【0100】

< 昇圧電圧が 1.4 V 超えるとき >

電池 10 が接続されている入力端子 22 の電圧は 0.7 V、出力端子 23 の電圧は上昇して 1.4 V を超えると、PNP トランジスタ 27 はオンし、抵抗 28 と抵抗 36 の分圧が 0.7 V を超える。

【0101】

30

PNP トランジスタ 37 のベース電位は抵抗 28 と抵抗 36 の分圧である。NPN トランジスタ 30 がオンするので、PNP トランジスタ 37 はオフとなる。また、PNP トランジスタ 31 のベース電圧が 0.7 V を超えるのでオフ状態となる。

【0102】

IC 18 の制御電圧である VDD は出力端子 23 の電圧の 1.4 V を超えた値となる。よって、IC 18 の EXT 端子から出力されるオンオフ信号の振幅は 1.4 V を超えた値である。N チャンネル FET 21 はオンオフ信号が 1.4 V を超えているのでオンオフ動作をする。PNP トランジスタ 33 にもオンオフ信号が入力される。PNP トランジスタ 31 がオフ状態となり、NPN トランジスタ 20 のオンオフ動作は行われない。N チャンネル FET 21 によってオンオフが行われ、昇圧動作し、出力端子 23 の電圧が上昇する。

40

【0103】

< 昇圧電圧が 3.0 V 超えるとき >

IC 18 の Vout 端子に 3.0 V を超える電圧が入力されると、出力電圧を下げるオンオフ信号が EXT 端子から出力され、出力電圧を下げる。

【0104】

出力電圧が 3.0 V より下がると、出力電圧を上げるオンオフ信号が EXT 端子から出力され、出力電圧を上げる。このような制御を行い出力電圧を 3.0 V に保つ。

【0105】

また、抵抗 28 と抵抗 36 の値を変えることで、電流制御スイッチング素子を停止させ

50

る電圧を設定できる。電圧制御スイッチング素子の動作開始と電流制御スイッチング素子の停止を同時に行うこともできるが、電圧制御スイッチング素子の動作が開始してから電流制御スイッチング素子を停止させることで動作が安定する。

【図面の簡単な説明】

【0106】

【図1】本発明の実施の形態を示したブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態を示した回路図である。

【図3】従来のDC/DCコンバータを示したブロック図である。

【符号の説明】

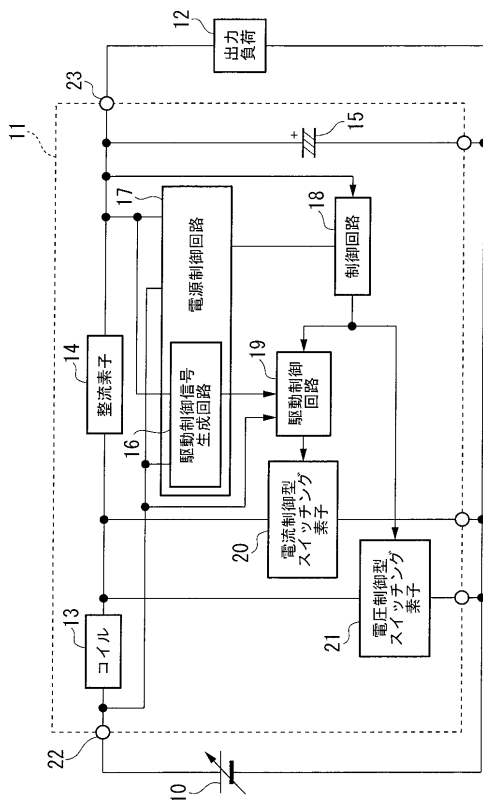
【0107】

- 10 電池
- 13 コイル
- 16 駆動制御信号生成回路
- 17 電源制御回路
- 19 駆動制御回路
- 20 電流制御型スイッチング素子
- 21 電圧制御型スイッチング素子
- 22 入力端子
- 23 出力端子
- 37 PNPトランジスタ
- 30 NPNトランジスタ
- 27 PNPトランジスタ
- 31 PNPトランジスタ
- 33 PNPトランジスタ

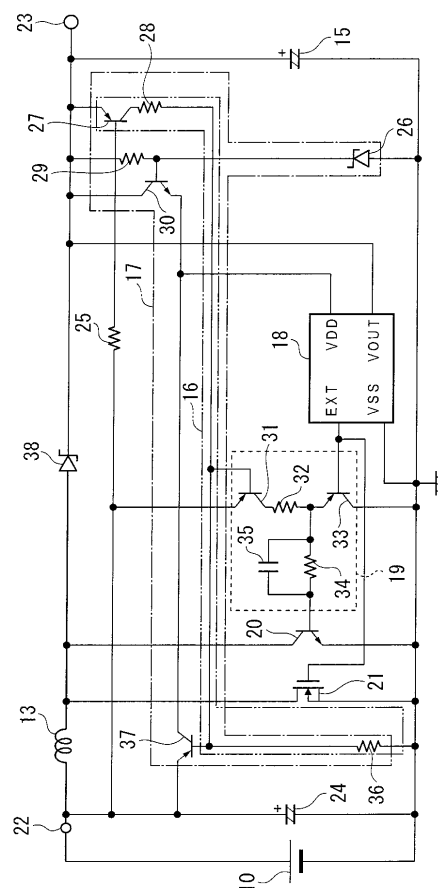
10

20

【図1】



【図2】



【 図 3 】

