

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3732012号

(P3732012)

(45) 発行日 平成18年1月5日(2006.1.5)

(24) 登録日 平成17年10月21日(2005.10.21)

(51) Int. Cl.

H02M 3/28 (2006.01)

F I

H02M 3/28

V

請求項の数 1 (全 10 頁)

| | | | |
|-----------|----------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願平10-230612 | (73) 特許権者 | 000116024 ローム株式会社 京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地 |
| (22) 出願日 | 平成10年8月17日(1998.8.17) | (74) 代理人 | 100085501 弁理士 佐野 静夫 |
| (65) 公開番号 | 特開2000-60123(P2000-60123A) | (72) 発明者 | 北賀 和明 京都市右京区西院溝崎町2 1 番地 ローム株式会社内 |
| (43) 公開日 | 平成12年2月25日(2000.2.25) | | |
| 審査請求日 | 平成15年12月16日(2003.12.16) | 審査官 | 川端 修 |
| | | (56) 参考文献 | 特開昭63-290162(JP,A) 特開昭55-122476(JP,A) 特開平07-007927(JP,A) 特開平06-209570(JP,A) 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 トランスの1次巻線を利用したDC/DCコンバータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1次側のコイルに流れる電流をスイッチング素子によって断続して、2次側のコイルにパルス電圧を得て、このパルス電圧を第1のダイオードと第1のコンデンサで整流して第1の直流電圧電源として出力する第1の回路と、前記1次側のコイルに生じるパルス電圧を第2のダイオードと第2のコンデンサで整流して第2の直流電圧源として出力する第2の回路とを有し、前記第2の回路の出力側には更に抵抗の一端が接続され、該抵抗の他端とグラウンド間にツエナーダイオードが接続され、前記抵抗とツエナーダイオードの接続点から電圧を出力することを特徴とするDC/DCコンバータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

内部にトランスを有するDC/DCコンバータに関するもので、特に、複数の出力を必要とするDC/DCコンバータに関する。

【0002】

【従来の技術】

図8、9に従来使用されているDC/DCコンバータの内部構成を示す。図8は、出力が1つであるDC/DCコンバータである。該DC/DCコンバータは、1次側コイルL1と2次側コイルL2で構成されたトランス1を有している。直流電圧が入力される1次側コイルL1にはNPN型トランジスタTr1のコレクタが接続している。該トランジスタ

10

20

Tr 1 はベースに制御回路 2 が接続されるとともに、エミッタが接地されている。出力となる 2 次側コイル L 2 は、接点 b がダイオード D 1 が接続されるとともに、接点 a が接地されている。また、該ダイオード D 1 は出力端子 3 に接続するとともに、他端が接地されているコンデンサ C 1 と接続する。このような構成の DC / DC コンバータにおいて、出力端子 3 の出力信号が制御回路 2 にフィードバックされる。

【 0 0 0 3 】

尚、前記ダイオード D 1 はトランス 1 から出力端子 3 に電流が流れるように接続される。

【 0 0 0 4 】

このような構成の DC / DC コンバータにおいて、1 次側コイル L 1 に直流電圧が入力された時、制御回路 2 によりトランジスタ Tr 1 のベースにパルス電流が流される。トランジスタ Tr 1 にベース電流が流れたとき、トランジスタ Tr 1 のコレクタ・エミッタ間に電流が流れるので、このとき 1 次側コイル L 1 にも電流が流れる。また、トランジスタ Tr 1 のベースに電流が流れないとき、トランジスタ Tr 1 のコレクタ・エミッタ間にも電流が流れないので、1 次側コイル L 1 に電流が流れない。

【 0 0 0 5 】

このような動作を行うことにより、1 次側コイル L 1 の電流値が変化するために、該 1 次側コイル L 1 が励起して磁場が発生し、この発生した磁場によって 2 次側コイル L 2 が励起される。このようにして、2 次側コイル L 2 が 1 次側コイル L 1 によって、相互誘導され 2 次側にパルス電圧がかかる。このようにして発生したパルス電圧を、ダイオード D 1 とコンデンサ C 1 によって整流し、直流電源として出力する。また、このとき出力される直流電圧は、コイル L 1、L 2 の巻線比と、入力側の電圧によって決まる。

【 0 0 0 6 】

上記のような DC / DC コンバータの出力をもう 1 つ増加して出力電圧が 2 つとなる DC / DC コンバータの構成図を図 9 に示す。該 DC / DC コンバータは、図 8 で示した出力が 1 つの DC / DC コンバータの 2 次側コイル L 2 の接点 c に、ダイオード D 2 を介して、他端が接地されたコンデンサ C 2 が接続されるとともに、出力端子 4 が接続される。このとき、制御回路 2 にフィードバックされる出力信号は、出力端子 4 より出力される出力信号である。

【 0 0 0 7 】

このような構成の DC / DC コンバータにおける動作は、図 8 に示した出力端子が 1 つの DC / DC コンバータと同様の動作を行う。よって、2 次側コイル L 2 が、1 次側コイル L 1 によって相互誘導され、該コイル L 2 の接点 b、c にパルス電圧がかかる。このようにして発生したパルス電圧を、それぞれダイオード D 1、D 2 及びコンデンサ C 1、C 2 によって整流し、出力端子 3、4 より DC 電源としてが出力する。また、このとき出力端子 3、4 で出力される直流電圧は、1 次側コイルに入力される直流電圧の電圧値以外に、それぞれ、1 次側コイルと 2 次側コイル a - b 間の巻線比、1 次側コイルと 2 次側コイル a - c 間の巻線比によって決まる。

【 0 0 0 8 】

尚、前記ダイオード D 1 及び D 2 は、トランス 1 から出力端子 3、4 に向かって電流が流れるように接続されている。

【 0 0 0 9 】

【 発明が解決しようとする課題 】

従来使用されている DC / DC コンバータは、図 8 と図 9 との関係のように、トランス 1 内の 2 次側コイル L 2 に接続する出力端子を増やすことによって、直流電源となる出力を増加させている。

【 0 0 1 0 】

【 課題を解決するための手段 】

上記目的を達成するために、本発明の DC / DC コンバータでは、1 次側のコイルに流れる電流をスイッチング素子によって断続して、2 次側のコイルにパルス電圧を得て、このパルス電圧を第 1 のダイオードと第 1 のコンデンサで整流して第 1 の直流電圧電源とし

10

20

30

40

50

て出力する第1の回路と、前記1次側のコイルに生じるパルス電圧を第2のダイオードと第2のコンデンサで整流して第2の直流電圧源として出力する第2の回路とを有し、前記第2の回路の出力側には更に抵抗の一端が接続され、該抵抗の他端とグランド間にツェナーダイオードが接続され、前記抵抗とツェナーダイオードの接続点から電圧を出力することを特徴とする。

【0011】

本発明は、従来のDC/DCコンバータの内部に備えているトランスを変更することなく、直流電源となる出力を増加することができるDC/DCコンバータを提供することを目的とする。

【0012】

また、本発明は、低コストで、かつ、形状も大きくすることなく、直流電源となる出力を増加することができるDC/DCコンバータを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載のDC/DCコンバータは、1次側のコイルの両端に、所定の直流電圧を印加し、1次側のコイルに流れる電流をスイッチング素子によって断続して、2次側のコイルにパルス電圧を得て、このパルス電圧を整流し、直流電圧電源として出力するDC/DCコンバータにおいて、前記1次側のコイルに生じるパルス電圧を整流し、直流電圧電源として出力することを特徴とする。

【0014】

前記トランスの1次側のコイルと前記スイッチング素子との接続部に整流回路を接続して、直流電圧電源を獲得することによって、同じトランスを用いた従来のDC/DCコンバータよりも1つ多い直流電圧電源を獲得する。

【0015】

前記スイッチング素子にトランジスタを用い、該トランジスタのベースに前記2次側のコイルの出力をフィードバックして前記トランジスタのON/OFFを制御する制御回路を接続することによって、前記2次側のコイルの出力を一定に保つ。

【0016】

更に、前記1次側のコイルに生じるパルス電圧を整流する整流回路の出力側に抵抗接続するとともに、該抵抗とアース間にツェナーダイオードとコンデンサを並列に接続したり、前記整流回路の出力側にトランジスタのコレクタを接続し、該トランジスタのベース・コレクタ間に抵抗を接続し、更に、該トランジスタのベースとアース間にツェナーダイオードを接続するとともに、エミッタとアース間にコンデンサを接続したり、また、前記整流回路の出力側に3端子レギュレータの入力端子を接続し、該3端子レギュレータの接地用端子を接地するとともに、該3端子レギュレータの出力端子とアース間にコンデンサを接続するなどして、前記整流回路の出力側と直流電圧電源の出力との間に安定化回路を接続し、出力の安定化を図る。

【0017】

【発明の実施の形態】

図1に第1の実施形態で使用するDC/DCコンバータの内部構成を示す。該DC/DCコンバータは、1次側コイルL1と2次側コイルL2で構成されたトランス1を有している。直流電圧が入力される1次側コイルL1にはNPN型トランジスタTr1のコレクタが接続している。該トランジスタTr1はベースに制御回路2が接続されるとともに、エミッタが接地されている。また、トランジスタTr1のコレクタにダイオードD3が接続し、更に、該ダイオードD3に出力端子5及び他端が接地されたコンデンサC3が接続される。

【0018】

2次側コイルL2は、接点b、cに、それぞれダイオードD1、D2が接続されるとともに、接点aが接地されている。また、ダイオードD1、D2は出力端子3、4に接続し、

10

20

30

40

50

更に、それぞれ他端が接地されたコンデンサ C_1 、 C_2 と接続している。このようなDC/DCコンバータにおいて、出力端子4の出力信号が制御回路2にフィードバックされる。該制御回路2によって、前記出力信号に応じてトランジスタ Tr_1 のON/OFFのタイミング時間 T_{ON} と T_{OFF} を制御する。

【0019】

尚、前記ダイオード D_1 、 D_2 、 D_3 は、それぞれトランス1から出力端子3、4、5に向かって電流が流れるように接続されている。

【0020】

図3及び図4を用いて、本実施形態で使用するDC/DCコンバータの動作について説明する。図3は、該DC/DCコンバータの制御回路2のトランジスタ Tr_1 への入力信号波形とトランス1の接点b、c、eにおける電圧の変化を表している。又、図4は該DC/DCコンバータの T_{ON} 及び T_{OFF} 時の等価回路を表す。

10

【0021】

制御回路2によって、図3(a)のような信号がトランジスタ Tr_1 のベースに与えられたとき、トランジスタ Tr_1 は、 T_{ON} の間動作するとともに、 T_{OFF} の間停止している。また、1次側コイル L_1 の接点dには直流電圧 V_{IN} が印加されるものとする。

【0022】

上記のように、トランジスタ Tr_1 が動作するとき、 T_{ON} の間、図4(a)のように、1次側コイル L_1 に直接 V_{IN} が印加された状態となるので、1次側コイル L_1 にエネルギーが蓄えられる。また、接点eが接地された状態となるので、接点eの電圧はLowとなる。更に、2次側コイル L_2 に逆方向の電圧がかかるため、b点及びc点の電圧はLowとなる。この逆方向の電圧によりイ及びハの方向に流れようとする電流は、ダイオード D_1 及び D_2 によって遮断される。

20

【0023】

T_{OFF} のとき、トランジスタの動作が停止するとともに、ダイオード D_1 、 D_2 、及び D_3 が作動し、図4(b)のように、2次側コイル L_2 の接点b、cに、それぞれ負荷 Z_1 、 Z_2 が接続するとともに、1次側コイル L_1 の接点eに負荷 Z_3 が接続した状態となるので、 T_{ON} の間に1次側コイル L_1 で蓄えられたエネルギーが放出される。コイルに蓄えられたエネルギーは、該コイルに接続した負荷 Z_1 、 Z_2 及び Z_3 に電圧として供給される。このとき、接点b、c、eから、それぞれロ、二、ホの方向に電流が流れ、また、接点b、c、eには、それぞれ出力直流電圧 V_{O1} 、 V_{O2} 、 V_{O3} がかかる。そのため、接点b、c、eの電圧はそれぞれHiとなる。また、このときトランジスタ Tr_1 のコレクタ・エミッタ間にかかる耐電圧 V_{CE} は、 V_{O1} となる。

30

【0024】

上記のような動作が繰り返されるため、接点b、c、eでの電圧の変化は図3(b)、(c)、(d)のようになる。このとき、図3(b)及び図3(c)のように変化する電圧において負の電圧となって表れる電圧が、それぞれダイオード D_1 及び D_2 によって図3(e)及び図3(f)のようにカットオフされる。また、接点b、c、eでの電圧は、それぞれダイオード D_1 、 D_2 、 D_3 及びコンデンサ C_1 、 C_2 、 C_3 によって、整流され、直流電圧電源として、出力端子3、4、5より出力される。

40

【0025】

更に、上記のような動作を示すDC/DCコンバータの出力端子5に、抵抗 R_1 を接続し、該抵抗 R_1 の他端を出力端子6とするとともに、該出力端子6に接地されたツェナーダイオード D_{T1} と接地されたコンデンサ C_5 とが並列に接続された安定化回路を図5(a)に示す。尚、ツェナーダイオード D_{T1} は、接地側から出力端子6側に順バイアスがかかるように接続されている。

【0026】

このとき、ツェナーダイオード D_{T1} にかかる逆バイアスが、ある一定の大きさの電圧を提供するので、出力端子5と出力端子6の間の回路が安定化回路7として動作するため、出力端子5から出力される直流電圧はより安定化された直流電圧として、出力端子6より出

50

力される。

【0027】

図5(b)は、図5(a)とは別の安定化回路7を接続した例である。前記DC/DCコンバータの出力端子5に、NPN型トランジスタTr3のコレクタが接続し、該トランジスタTr3のコレクタ・ベース間に抵抗R2が接続されている。また、該トランジスタTr3のエミッタには、他端が接地されたコンデンサC6と出力端子6が接続するとともに、該トランジスタTr3のベースには、他端が接地されたツェナーダイオードD_{T2}が接続されている。尚、ツェナーダイオードD_{T2}は、接地側からトランジスタTr3のベース側に順バイアスがかかるように接続されている。

【0028】

このような構成の安定化回路7が出力端子5に接続されているとき、ツェナーダイオードD_{T2}にかかる逆バイアスが一定となるので、トランジスタTr3のベース電圧が一定として、該トランジスタTr3のベース・エミッタ間の電圧を調整することができる。そのため、より安定した直流電圧を出力として、出力端子6より得ることができる。

【0029】

図5(c)は、図5(a)及び図5(b)とは別の安定化回路7を接続した例である。前記DC/DCコンバータの出力端子5に、3端子レギュレータ8の入力用端子を接続し、該3端子レギュレータの接地用端子を接地する。また、該3端子レギュレータの出力用端子には、他端が接地されたコンデンサC7と出力端子6が接続されている。このように、安定化回路である3端子レギュレータ8を接続することによって、出力端子5より出力される直流電圧を更に安定化した直流電圧が、出力端子6より得られる。

【0030】

図2に第2の実施形態で使用するDC/DCコンバータの内部構成を示す。該DC/DCコンバータは、1次側コイルL1と2次側コイルL2で構成されたトランス1を有している。直流電圧が入力される1次側コイルL1にはPNP型トランジスタTr2のコレクタが接続しており、該1次側コイルL1の他点は接地されている。該トランジスタTr2はベースに制御回路2が接続されるとともに、エミッタには直流電圧V_{IN}がかかっている。また、トランジスタTr2のコレクタにダイオードD4が接続し、更に、該ダイオードD4に出力端子5及び他端が接地されたコンデンサC4が接続される。

【0031】

2次側コイルL2は、接点b、cに、それぞれダイオードD1、D2が接続されるとともに、接点aが接地されている。また、ダイオードD1、D2は出力端子3、4に接続し、更に、それぞれ他端が接地されたコンデンサC1、C2と接続している。このようなDC/DCコンバータにおいて、出力端子4の出力信号が制御回路2にフィードバックされる。該制御回路2によって、前記出力信号に応じてトランジスタTr2のON/OFFのタイミング時間T_{ON}とT_{OFF}を制御する。

【0032】

尚、前記ダイオードD1、D2は、それぞれトランス1から出力端子3、4に向かって電流が流れるように接続され、また、前記ダイオードD4は出力端子5からトランス1に向かって電流が流れるように接続されている。

【0033】

図6及び図7を用いて、本実施形態で使用するDC/DCコンバータの動作について説明する。図6は、該DC/DCコンバータの制御回路2のトランジスタTr2への入力信号波形とトランス1の接点b、c、fにおける電圧の変化を表している。又、図7は該DC/DCコンバータのT_{ON}及びT_{OFF}時の等価回路を表す。

【0034】

制御回路2によって、図6(a)のような信号がトランジスタTr2のベースに与えられたとき、トランジスタTr2は、T_{ON}の間動作するとともに、T_{OFF}の間停止している。また、トランジスタTr2のエミッタには直流電圧V_{IN}が印加されるものとする。

【0035】

10

20

30

40

50

上記のように、トランジスタ T_{r2} が動作するとき、 T_{ON} の間、図 7 (a) のように、1 次側コイル L_1 に直接 V_{IN} が印加された状態となるので、1 次側コイル L_1 にエネルギーが蓄えられる。また、 f 点には電圧 V_{IN} がかった状態となるので、 f 点の電圧は H_i となる。このとき、 h の方向に流れようとする電流は、ダイオード D_4 によって遮断される。更に、2 次側コイル L_2 に逆方向の電圧がかかるため、接点 b 及び c の電圧は $L_o w$ となり、この逆方向の電圧のために i 及び h の方向に流れようとする電流が、ダイオード D_1 及び D_2 によって遮断される。

【 0 0 3 6 】

T_{OFF} のとき、トランジスタの動作が停止するとともに、ダイオード D_1 、 D_2 、及び D_4 が作動し、図 7 (b) のように 2 次側コイル L_2 の接点 b 、 c に、それぞれ負荷 Z_1 、 Z_2 が接続するとともに、1 次側コイル L_1 の接点 f に負荷 Z_4 が接続した状態となるので、 T_{ON} の間に 1 次側コイル L_1 で蓄えられたエネルギーが放出される。コイルに蓄えられたエネルギーは、該コイルに接続した負荷 Z_1 、 Z_2 及び Z_4 に電圧として供給される。このとき、接点 b 、 c 、 f から o 、 n 、 t の方向に電流が流れ、また、接点 b 、 c 、 f には、それぞれ出力直流電圧 V_{04} 、 V_{05} 、 $-V_{06}$ がかかる。そのため、接点 b 及び接点 c の電圧はそれぞれ H_i となり、接点 f の電圧は $L_o w$ となる。また、このときトランジスタ T_{r2} のコレクタ・エミッタ間にかかる耐電圧 V_{CE} は、 $V_{IN} + V_{06}$ となる。

【 0 0 3 7 】

上記のような動作が繰り返されるため、接点 b 、 c 、 f での電圧の変化は図 6 (b)、(c)、(d) のようになる。このとき、図 6 (b) 及び図 6 (c) のように変化する電圧において負の電圧となって表れる電圧が、それぞれダイオード D_1 及び D_2 によって図 6 (e) 及び図 6 (f) のようにカットオフされ、図 6 (d) のように変化する電圧において正の電圧となって表れる電圧が、ダイオード D_4 によって図 6 (g) のようにカットオフされる。また、接点 b 、 c 、 f での電圧は、それぞれダイオード D_1 、 D_2 、 D_4 及びコンデンサ C_1 、 C_2 、 C_4 によって、整流され、直流電圧電源として、出力端子 3、4、5 より出力される。

【 0 0 3 8 】

【 発明の効果 】

本発明の DC / DC コンバータによると、1 次側のコイルに表れるパルス電流を整流して、直流電源の出力として利用するので、従来の DC / DC コンバータのトランスの大きさを変更することなく、その出力を 1 つ増加することができる。

【 0 0 3 9 】

本発明の DC / DC コンバータによると、トランスの大きさを変更することなく、同じ大きさのトランスを使用した従来の DC / DC コンバータの出力に 1 出力を増加した DC / DC コンバータとなるので、同じ数の出力を持った従来の DC / DC コンバータよりもその規模が小さくなり、且つ、コストダウンをはかることができる。

【 0 0 4 0 】

本発明の DC / DC コンバータによると、1 次側のコイルに接続したトランジスタのエミッタ・コレクタ間に負荷が接続された状態となるために、無負荷時に比べて停止時の該トランジスタのエミッタ・コレクタ間にかかる耐電圧が低くなり、従来の DC / DC コンバータに使用されるトランジスタよりもコレクタ・エミッタ間の耐電圧が低いトランジスタを使用することができるので、コストダウンをはかれる。

【 0 0 4 1 】

本発明の DC / DC コンバータによると、1 次側にかかるパルス電圧を整流する整流回路に安定化回路を接続することによって、より安定した出力の直流電圧が得られる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 第 1 の実施形態で使用する DC / DC コンバータの回路図。

【 図 2 】 第 2 の実施形態で使用する DC / DC コンバータの回路図。

【 図 3 】 第 1 の実施形態で使用する DC / DC コンバータの制御回路の入力信号波形と接点 b 、 c 、 e の電圧波形。

10

20

30

40

50

【図4】第1の実施形態で使用するDC/DCコンバータのTON及びTOFF時の等価回路図。

【図5】本発明で使用するDC/DCコンバータの出力端子5に接続する安定化回路の回路図。

【図6】第2の実施形態で使用するDC/DCコンバータの制御回路の入力信号波形と接点b、c、fの電圧波形。

【図7】第2の実施形態で使用するDC/DCコンバータのTON及びTOFF時の等価回路図。

【図8】出力端子が1つである従来のDC/DCコンバータの回路図。

【図9】出力端子が2つである従来のDC/DCコンバータの回路図。

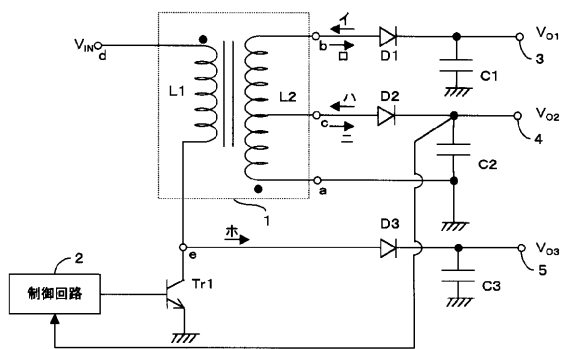
10

【符号の説明】

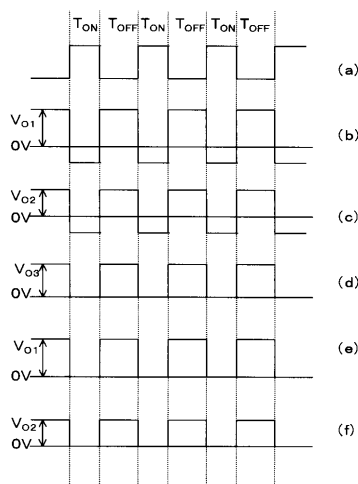
- 1 トランス
- 2 制御回路
- 3 ~ 6 出力端子
- 7 安定化回路
- 8 3端子レギュレータ
- C1 ~ C7 コンデンサ
- D1 ~ D4 ダイオード
- DT1, DT2 ツェナーダイオード
- L1 1次側コイル
- L2 2次側コイル
- R1, R2 抵抗
- Tr1, Tr3 NPN型トランジスタ
- Tr2 PNP型トランジスタ

20

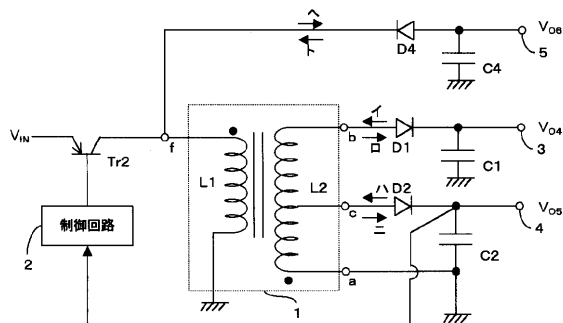
【図1】



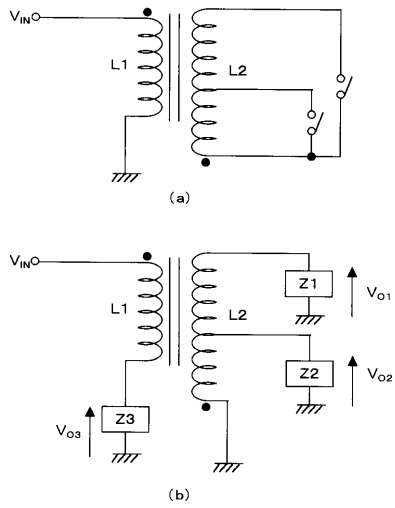
【図3】



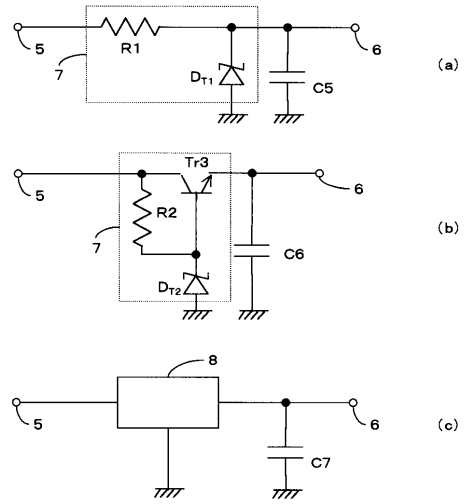
【図2】



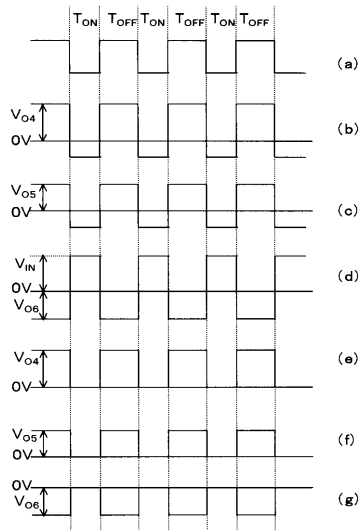
【 図 4 】



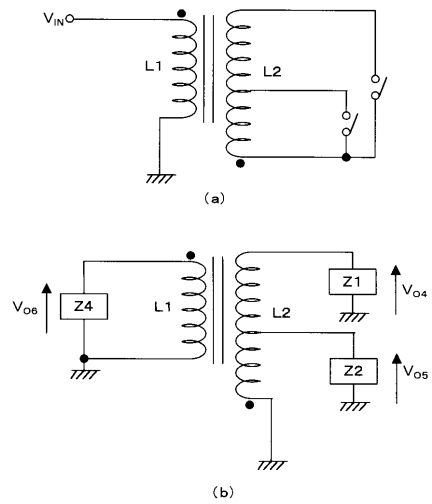
【 図 5 】



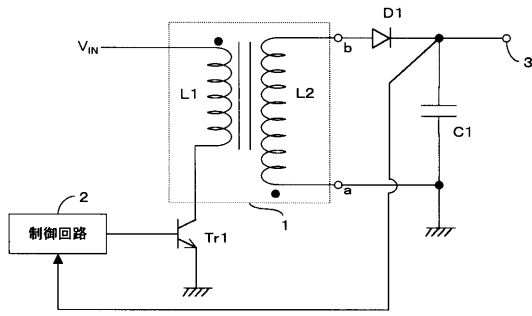
【 図 6 】



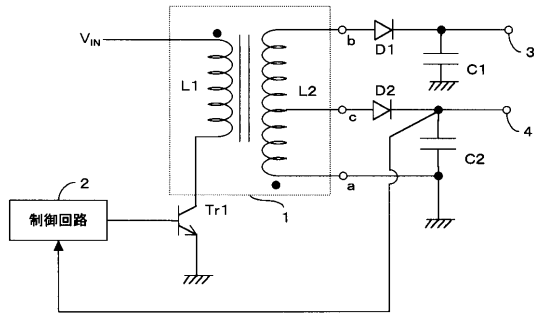
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H02M 3/28