

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02008/020629

発行日 平成22年1月7日 (2010.1.7)

(43) 国際公開日 平成20年2月21日 (2008.2.21)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
HO2M 3/28 (2006.01) HO2M 3/28 Q 5H730

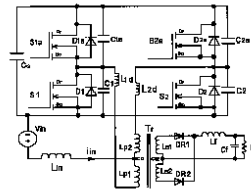
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 12 頁)

<p>出願番号 特願2008-529891 (P2008-529891)</p> <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP2007/066036</p> <p>(22) 国際出願日 平成19年8月17日 (2007.8.17)</p> <p>(31) 優先権主張番号 200610030132.4</p> <p>(32) 優先日 平成18年8月17日 (2006.8.17)</p> <p>(33) 優先権主張国 中国 (CN)</p>	<p>(71) 出願人 000006622 株式会社安川電機 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号</p> <p>(71) 出願人 500562123 上海交通大学 中華人民共和国上海市華山路1954号</p> <p>(74) 代理人 100105647 弁理士 小栗 昌平</p> <p>(74) 代理人 100105474 弁理士 本多 弘徳</p> <p>(74) 代理人 100108589 弁理士 市川 利光</p> <p>(72) 発明者 佐土原 正志 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社 安川電機内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	---

(54) 【発明の名称】 絶縁昇圧型プッシュプル式ソフトスイッチングDC/DCコンバータ

(57) 【要約】

本発明の絶縁昇圧型プッシュプル式ソフトスイッチングDC/DCコンバータは、電圧源(V_{in})、エネルギー貯蔵インダクタンス(L_{in})、メインスイッチ(S1、S2)、メインスイッチにそれぞれ並列接続される外付けコンデンサー(C1、C2)、補助スイッチ(S1a、S2a)、補助スイッチにそれぞれ並列接続される外付けコンデンサー(C1a、C2a)、共振コンデンサー(C_G)、センタータップ付き1次巻線とセンタータップ付き2次側巻線を有する昇圧用トランス(Tr)、整流ダイオード(DR1、DR2)、出力フィルター・インダクタンス(L_f)、出力フィルター・コンデンサー(C_f)、及び負荷抵抗(R_{Ld})が含まれる回路により実現され、メインスイッチと、補助スイッチがゼロ電圧の状態でも導通及び遮断を行うように制御することにより、スイッチング損失及びEMIノイズを低減でき、高い変換効率が得られる。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エネルギー貯蔵インダクタンスの一端が電圧源の陽極に接続されて前記電圧源と前記エネルギー貯蔵インダクタンスが直列接続され、前記エネルギー貯蔵インダクタンスの他端がトランスの一次側巻線のセンタータップに接続され、第 1 メインスイッチのソースが前記電圧源の陰極に接続され、前記第 1 メインスイッチのドレインが前記トランスの前記一次側巻線の一端に接続され、同様に、第 2 メインスイッチのソースが前記電圧源の陰極に接続され、前記第 2 メインスイッチのドレインが前記トランスの一次側巻線の他端に接続され、第 1 補助スイッチのソースが前記第 1 メインスイッチのドレインに接続され、第 2 補助スイッチのソースが前記第 2 メインスイッチのドレインに接続され、2 個の前記補助スイッチのドレイン同士が接続されかつ共振コンデンサーの一端に接続され、前記共振コンデンサーの他端が前記電圧源の陰極に接続されることを特徴とする絶縁昇圧型プッシュプル式ソフトスイッチング DC / DC コンバータ。

10

【請求項 2】

前記トランスの 2 次側巻線の両端に整流ダイオードの陽極をそれぞれ接続し、前記整流ダイオードの陰極を互いに接続して出力電圧の陽極とし、前記トランスの前記 2 次側巻線のセンタータップを出力電圧の陰極とし、出力コンデンサーと負荷抵抗との並列回路の一端を出力電圧の陽極に接続し、前記並列回路の他端を出力電圧の陰極に接続することを特徴とする請求項 1 記載の絶縁昇圧型プッシュプル式ソフトスイッチング DC / DC コンバータ。

20

【請求項 3】

前記絶縁昇圧型プッシュプル式ソフトスイッチング DC / DC コンバータの制御ロジックが、

(1) 前記第 1 および第 2 のメインスイッチが同時に所定期間導通した後、前記第 2 メインスイッチが遮断となり、

(2) 極めて短いデッドタイムの後、第 2 補助スイッチ及び前記第 1 メインスイッチが同時に所定期間導通した後に、前記第 2 補助スイッチ S 2 a が遮断となり、

(3) また、極めて短いデッドタイムの後、前記第 1 および第 2 メインスイッチが同時に所定期間導通した後に、前記第 1 メインスイッチが遮断となり、

(4) さらに、極めて短いデッドタイムの後、前記第 1 補助スイッチ及び前記第 2 メインスイッチが同時に所定期間導通した後に、前記第 1 補助スイッチが遮断となり、

30

(5) 最後に、極めて短いデッドタイムの後、前記第 1 および第 2 メインスイッチが同時に導通して、最初の段階 (1) に戻るように繰り返されることを特徴とする請求項 1 記載の絶縁昇圧型プッシュプル式ソフトスイッチング DC / DC コンバータ。

【請求項 4】

前記第 1 および第 2 メインスイッチ、前記第 1 および第 2 補助スイッチとして、フィールド・トランジスタ MOSFET または IGBT を用いることを特徴とする請求項 1 記載の絶縁昇圧型プッシュプル式ソフトスイッチング DC / DC コンバータ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は絶縁昇圧用 DC / DC コンバータに関する。具体的には、太陽光発電システム、燃料電池発電システムなど、低電圧、大電流システムにおける直流から直流への変換に用いられる絶縁昇圧型プッシュプル式ソフトスイッチング DC / DC コンバータに関する。

【背景技術】**【0002】**

太陽光発電システム、燃料電池発電システムなど、低電圧、大電流の電気供給システムにおいて、DC / DC コンバータはエネルギーの変換、電圧電流の伝達及びパワー制御を実行するのに重要な部品である。燃料電池など低電圧、大電流アプリケーションの特殊性

50

を考慮し、コンバータの設計には、特に低コスト、低汚染性（低ノイズ）、高効率、ハイパワー密度が求められている。そのため、コンバータは上記の要求を満足するために、単純化、実用性、信頼性を求められている。

【0003】

従来の昇圧型DC/DCコンバータ回路にはさまざまなものがあり、典型的な回路としては、ダブル式フォワード・トポロジ回路及びプッシュプル回路などある。現在、燃料電池発電システムによく採用されている主なトポロジは、図4に示すような移相制御フルブリッジのゼロ電圧スイッチング回路である。図4に示すように、 $Q_1 \sim Q_4$ は半導体メインスイッチ（MOSFETまたはIGBT）、 $D_1 \sim D_4$ はスイッチ $Q_1 \sim Q_4$ の内部寄生ダイオード、 $C_1 \sim C_4$ はメインスイッチ $Q_1 \sim Q_4$ の寄生コンデンサーまたは外付けコンデンサー、 L_r は共振インダクタンス（トランスの漏洩インダクタンスを含む）である。各アームにある二つのパワースイッチは互いに 180° の相補導通になっている。二つのアーム間の導通角の差は一つの位相、即ち、一つの移相角である。移相角の大きさを調節することにより、出力電圧が調節される。主な波形は図5に示すとおりである。図5中、 Q_1 及び Q_3 は一方のブリッジアーム、 Q_2 及び Q_4 は他方のブリッジアームである。両ブリッジアーム間の移相角により出力電圧の大きさを調節する。同時に、共振インダクタンス（ L_r ）とブリッジアームのコンデンサー（ $C_1 \sim C_4$ ）間の共振を利用して、ゼロ電圧状態のスイッチングの導通と遮断を行う。このような回路は、スイッチング電圧のストレスが低く、デューティ・レシオの調節範囲が広いという良さがある。一方、この回路には、制御回路が複雑で、低圧変換回路に2個のスイッチが直列されているため、スイッチングの導通損失が増大し、コンバータの効率を低下させるという問題があった。

10

20

【発明の開示】

【0004】

本発明は、このような課題を考慮して発明されたものであり、半導体のスイッチング損失とスイッチング騒音を低減させることにより、更に高い回路変換効率を得られ、EMI（Electro Magnetic Interference）騒音が低減される低電圧、大電流回路に適用する高効率の絶縁昇圧型プッシュプル式ソフトスイッチングDC/DCコンバータを提供することを目的とする。

【0005】

本発明は以下の技術思想により実現される。即ち、低電圧、大電流用のソフトスイッチングトポロジ構造を提案し、半導体パワースイッチ及びその制御ロジックにより、さらにエネルギー貯蔵デバイスを適宜接続することで、直流から直流への昇圧変換を効率よく実現する。

30

【0006】

本発明の絶縁昇圧型プッシュプル式ソフトスイッチングDC/DCコンバータは、電圧源 V_{in} 、エネルギー貯蔵インダクタンス L_{in} 、メインスイッチ S_1 、 S_2 、メインスイッチ S_1 、 S_2 にそれぞれ並列接続される外付けコンデンサー C_1 、 C_2 、補助スイッチ S_{1a} 、 S_{2a} 、補助スイッチ S_{1a} 、 S_{2a} にそれぞれ並列接続される外付けコンデンサー C_{1a} 、 C_{2a} 、共振コンデンサー C_g 、センタータップ C_{t1} 付き1次側巻線 L_{p1} 、 L_{p2} とセンタータップ C_{t2} 付き2次側巻線 L_{s1} 、 L_{s2} を有する昇圧用トランス T_r 、整流ダイオード D_{R1} 、 D_{R2} 、出力フィルター・インダクタンス L_f 、出力フィルター・コンデンサー C_f 、及び負荷抵抗 R_{Ld} が含まれる回路により実現される。

40

【0007】

この回路の接続関係を以下に詳しく説明する。

エネルギー貯蔵インダクタンス L_{in} の一端は電圧源 V_{in} の陽極に接続されて電圧源 V_{in} とエネルギー貯蔵インダクタンス L_{in} が直列接続され、エネルギー貯蔵インダクタンス L_{in} の他端はトランス T_r の一次側巻線 L_{p1} 、 L_{p2} のセンタータップ C_{t1} に接続される。メインスイッチ S_1 のソース S_o は電圧源 V_{in} の陰極に接続され、メインスイッチ S_1 のドレイン D_r はトランス T_r の一次側巻線 L_{p1} の一端に接続される。

50

同様に、メインスイッチ S_2 のソース S_o は電圧源 V_{in} の陰極に接続され、メインスイッチ S_2 のドレイン D_r はトランス Tr の一次側巻線 L_{p2} の他端に接続される。補助スイッチ S_{1a} のソース S_o はメインスイッチ S_1 のドレイン D_r に接続され、補助スイッチ S_{2a} のソース S_o はメインスイッチ S_2 のドレイン D_r に接続される。2 個の補助スイッチ S_{1a} 、 S_{2a} のドレイン D_r は接続され且つ共振コンデンサ C_g の一端に接続される。すなわち、共振コンデンサ C_g の一端は補助スイッチ S_{1a} 、 S_{2a} に接続され、他端は電圧源 V_{in} の陰極に接続される。整流ダイオード DR_1 、 DR_2 の陽極はトランス Tr の 2 次側巻線 L_{s1} 、 L_{s2} の両端に接続され、整流ダイオード DR_1 、 DR_2 の陰極は互いに接続されて出力電圧の陽極となり、トランス Tr の 2 次側巻線 L_{s1} 、 L_{s2} のセンタータップ Ct_2 は出力電圧の陰極となり、出力コンデンサ C_f と負荷抵抗 R_{Ld} との並列回路の一端は出力インダクタンス L_f を介して出力電圧の陽極に接続され、並列回路の他端は出力電圧の陰極に接続する。

10

【0008】

本発明の制御ロジック即ちスイッチングのシーケンスは、

- (1) 2 個のメインスイッチ S_1 、 S_2 が同時に $dT/2$ の期間の間導通した後、メインスイッチ S_2 が遮断となり、
- (2) 極めて短いデッドタイム (t_1 t_2 の期間) の後、補助スイッチ S_{2a} 及びメインスイッチ S_1 が同時に $(1-d)T/2$ の期間の間導通した後に、補助スイッチ S_{2a} が遮断となり、
- (3) また、極めて短いデッドタイム (t_4 t_5 の期間) の後、メインスイッチ S_1 、 S_2 が同時に $dT/2$ の期間の間導通した後に、メインスイッチ S_1 が遮断となり、
- (4) さらに、極めて短いデッドタイム (t_7 t_8 の期間) の後、補助スイッチ S_{1a} 及びメインスイッチ S_2 が同時に $(1-d)T/2$ の期間の間導通した後に、補助スイッチ S_{1a} が遮断となり、
- (5) 最後に、極めて短いデッドタイム (t_9 t_{10} の期間) の後、メインスイッチ S_1 、 S_2 が同時に導通して、最初の段階に戻るよう繰り返される。

20

【0009】

本発明によれば、スイッチングの頻度が高いことにより、インダクタンス、コンデンサ及びトランスなどの部品体積が減少し、また、全てのパワースイッチングはゼロ電圧状態で導通と遮断ができ、トランスの漏洩インダクタンス及び寄生コンデンサ、スイッチングトランジスタの寄生コンデンサがすべて共振に寄与するため、スイッチングトランジスタ及びトランスの効率が向上される。この効果により、昇圧回路のトランスへの入力電流が低下し、トランスの損失も削減できる。メイン回路にはスイッチが各アーム 1 個ずつしか使用しないため、スイッチング抵抗及び導通損失が削減されて、コンバータ全体の効率が高められる。この回路は、低電圧、大電流の場合に適しており、具体的には、燃料電池発電システムと太陽光発電システムの直流昇圧に用いられる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】本発明の作動原理を説明する回路図である。

【図 2】本発明の回路作動中における各部分の電圧、電流のチャート図である。

40

【図 3】本発明の回路の制御原理を説明するブロック図である。

【図 4】従来例であり、移相制御ゼロ電圧のフル・ブリッジコンバータ回路の原理図である。

【図 5】従来例である図 4 の回路作動中における各部分の電圧、電流のチャート図である。

【符号の説明】

【0011】

V_{in} 電圧源

L_{in} エネルギー貯蔵インダクタンス

S_1 、 S_2 メインスイッチ

50

C 1、C 2 外付けコンデンサー
 S 1 a、S 2 a 補助スイッチ
 C 1 a、C 2 a 外付けコンデンサー
 C_G 共振コンデンサー
 C t 1 センタータップ
 L p 1、L p 2 1次側巻線
 C t 2 センタータップ
 L s 1、L s 2 2次側巻線
 L 1 d、L 2 d 漏洩インダクタンス
 T r 昇圧用トランス
 D R 1、D R 2 整流ダイオード
 L f 出力フィルター・インダクタンス
 C f 出力フィルター・コンデンサー
 R_{L d} 負荷抵抗
 S o ソース
 D r ドレイン
 3 0 1 集積回路チップ U G 3 8 9 5
 3 0 2 絶縁駆動アンプ回路
 3 0 3 トランス一次側回路
 3 0 4 出力整流フィルタ
 3 0 5 電圧センサー
 3 0 6 比較器
 3 0 7 電圧コントローラ
 3 0 8 電流センサー
 3 0 9 比較器
 3 1 0 電流コントローラ

10

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の絶縁昇圧型プッシュプル式ソフトスイッチングDC/DCコンバータは、太陽光発電システム、燃料電池発電システムなど低電圧、大電流回路の応用に適する。図1に示すように、本発明を実現する回路には、電圧源V_{in}、エネルギー貯蔵インダクタンスL_{in}、メインスイッチS₁、S₂、メインスイッチS₁、S₂にそれぞれ並列接続される外付けコンデンサーC₁、C₂、補助スイッチS_{1a}、S_{2a}、補助スイッチS_{1a}、S_{2a}にそれぞれ並列接続される外付けコンデンサーC_{1a}、C_{2a}、共振コンデンサーC_G、センタータップC_{t1}付き1次側巻線L_{p1}、L_{p2}とセンタータップC_{t2}付き2次側巻線L_{s1}、L_{s2}を有する昇圧用トランスT_r、整流ダイオードD_{R1}、D_{R2}、出力フィルター・インダクタンスL_f、出力フィルター・コンデンサーC_f、及び負荷抵抗R_{Ld}が含まれている。D₁、D₂、D_{1a}、D_{2a}はそれぞれメインスイッチS₁、S₂、補助スイッチS_{1a}、S_{2a}の内部寄生ダイオードである。

30

【0013】

エネルギー貯蔵インダクタンスL_{in}の一端は電圧源V_{in}の陽極に接続されて電圧源V_{in}とエネルギー貯蔵インダクタンスL_{in}が直列接続され、エネルギー貯蔵インダクタンスL_{in}の他端はトランスT_rの一次側巻線L_{p1}、L_{p2}のセンタータップC_{t1}に接続される。メインスイッチS₁のソースS_oは電圧源V_{in}の陰極に接続され、メインスイッチS₁のドレインD_rはトランスT_rの一次側巻線L_{p1}の一端に接続される。同様に、メインスイッチS₂のソースS_oは電圧源V_{in}の陰極に接続され、メインスイッチS₂のドレインD_rはトランスT_rの一次側巻線L_{p2}の他端に接続される。補助スイッチS_{1a}のソースS_oはメインスイッチS₁のドレインD_rに接続され、補助スイッチS_{2a}のソースS_oはメインスイッチS₂のドレインD_rに接続される。2個の補助スイッチS_{1a}、S_{2a}のドレインD_rは接続され且つ共振コンデンサーC_Gの一端に接続

40

50

される。すなわち、共振コンデンサー C_G の一端は補助スイッチ S_{1a} 、 S_{2a} に接続され、他端は電圧源 V_{in} の陰極に接続される。整流ダイオード DR_1 、 DR_2 の陽極はトランス Tr の 2 次側巻線 L_{s1} 、 L_{s2} の両端に接続され、整流ダイオード DR_1 、 DR_2 の陰極は互いに接続されて出力電圧の陽極となり、トランス Tr の 2 次側巻線 L_{s1} 、 L_{s2} のセンタータップ Ct_2 は出力電圧の陰極となり、出力コンデンサー C_f と負荷抵抗 R_{Ld} との並列回路の一端は出力インダクタンス L_f を介して出力電圧の陽極に接続され、並列回路の他端は出力電圧の陰極に接続する。

【0014】

本発明の制御ロジックは図 2 に示す通り、以下の (1) ~ (5) としている。

図 2 において、横軸は時間 t 、縦軸は、メインスイッチ S_1 、 S_2 および補助スイッチ S_{1a} 、 S_{2a} のそれぞれのゲート・ソース間の電圧 V_{gs} 、共振コンデンサー C_G に流れる電流 I_{CG} 、メインスイッチ S_1 の両端に加わる電圧 V_{S1} 、メインスイッチ S_1 に流れる電流 I_{S1} 、補助スイッチ S_{1a} の両端に加わる電圧 V_{S1a} 、補助スイッチ S_{1a} に流れる電流 I_{S1a} である。

(1) 2 個のメインスイッチ S_1 、 S_2 が同時に $dT/2$ の期間の間導通した後、メインスイッチ S_2 が遮断となり、

(2) 極めて短いデッドタイム ($t_1 - t_2$ の期間) の後、補助スイッチ S_{2a} 及びメインスイッチ S_1 が同時に $(1-d)T/2$ の期間の間導通した後に、補助スイッチ S_{2a} が遮断となり、

(3) また、極めて短いデッドタイム ($t_4 - t_5$ の期間) の後、メインスイッチ S_1 、 S_2 が同時に $dT/2$ の期間の間導通した後に、メインスイッチ S_1 が遮断となり、

(4) さらに、極めて短いデッドタイム ($t_7 - t_8$ の期間) の後、補助スイッチ S_{1a} 及びメインスイッチ S_2 が同時に $(1-d)T/2$ の期間の間導通した後に、補助スイッチ S_{1a} が遮断となり、

(5) 最後に、極めて短いデッドタイム ($t_9 - t_{10}$ の期間) の後、メインスイッチ S_1 、 S_2 が同時に導通して、最初の段階に戻るように繰り返される。

【0015】

図 1 に用いられるメインスイッチ S_1 、 S_2 および補助スイッチ S_{1a} 、 S_{2a} はいずれもフィールド・トランジスタ (MOSFET) または IGBT であり、その各部分の作動シーケンスは図 2 に示している。

【0016】

(イ) $t_0 - t_1$ の間に、メインスイッチ S_1 及び S_2 が同時に導通され、トランス Tr の一次側を流れる電流量は同じで、流れる方向が反対になるため、整流ダイオード DR_1 、 DR_2 はカットオフになる。2 個のメインスイッチ S_1 、 S_2 を流れる電流は $1/2 i_{in}$ で、時間間隔は $dT/2$ である。この間、入力インダクタンス L_{in} がエネルギーを貯蔵する。

【0017】

(ロ) t_1 の時刻にメインスイッチ S_2 の外付けコンデンサー C_2 が存在するために、メインスイッチ S_2 はゼロ電圧状態で遮断される。充電電流と放電電流の合計は $1/2 i_{in}$ の一定電流となっている。この転流時間 dt はメインスイッチ S_2 の外付けコンデンサー C_2 と補助スイッチ S_{2a} の外付けコンデンサー C_{2a} によって左右され、

$$dt = 2(C_{2a} + C_2) U_G / i_{in}$$

となる。

【0018】

ここで、 C_{2a} は補助スイッチ S_2 の外付けコンデンサー容量

C_2 はメインスイッチ S_2 の外付けコンデンサー容量

U_G は共振コンデンサー C_g の電圧

i_{in} はエネルギー貯蔵インダクタンス L_{in} の電流、である。

【0019】

(ハ) $t_2 - t_3$ の間、外付けコンデンサー C_{2a} に掛かる電圧はゼロに低下し、ダイ

10

20

30

40

50

オード D 2 a が導通され、漏洩インダクタンス L 2 d に貯められているエネルギーが共振コンデンサー C_G に充電される。

【 0 0 2 0 】

この段階の時間間隔は、 $(1 - d) T / 4$ である。充電電流は共振コンデンサー C_G への充電の増加とともに減少する。また、補助スイッチ S 2 a は、ダイオード D 2 a が導通する間に導通されることにより、補助スイッチ S 2 a はゼロ電圧状態での導通を実現する。

【 0 0 2 1 】

(二) t₃ ~ t₄ の間、共振コンデンサー C_G の充電電流の減少にともない、充電電流がゼロまで減少すると反対方向に変わり、この段階の時間間隔は、 $(1 - d) T / 4$ である。

10

【 0 0 2 2 】

(ホ) t₄ の時刻に、補助スイッチ S 2 a が遮断する際、外付けコンデンサー C 2 a によりその遮断がゼロ電圧状態で遮断される。補助スイッチ S 2 a が遮断されると、漏洩インダクタンス L 2 d が共振して外付けコンデンサー C 2 が放電し、及び外付けコンデンサー C 2 a が充電される。充放電の電流は一定である。この段階の時間間隔は短く、メインスイッチ S 2 に掛かる電圧低下がゼロになると終了する。

【 0 0 2 3 】

(ヘ) t₅ ~ t₆ の間、コンデンサー C 2 a が共振コンデンサー C_G の電圧 V_G になると、ダイオード D 2 は導通し始め、漏洩インダクタンス L 2 d を流れる電流は減少する。メインスイッチ S 2 はダイオード D 2 が導通している間に導通する。

20

【 0 0 2 4 】

(ト) t₆ ~ t₇ (t₀) の間、メインスイッチ S 2 を流れる電流は反対方向に変わり、トランス Tr の一次側巻線 L p 1、L p 2 を流れる電流が等しくなると、ダイオード D 2 はカットオフになるため、最初の段階に戻る。このように繰り返される。

【 0 0 2 5 】

制御回路の原理ブロック図は図 3 に示す。

図において、3 0 1 は集積回路のチップ、3 0 2 は絶縁駆動アンプ回路、3 0 3 はトランス一次側回路、3 0 4 は出力整流フィルタ、3 0 5 は電圧センサー、3 0 6 は比較器、3 0 7 は電圧コントローラ、3 0 8 は電流センサー、3 0 9 は比較器、3 1 0 は電流コントローラである。

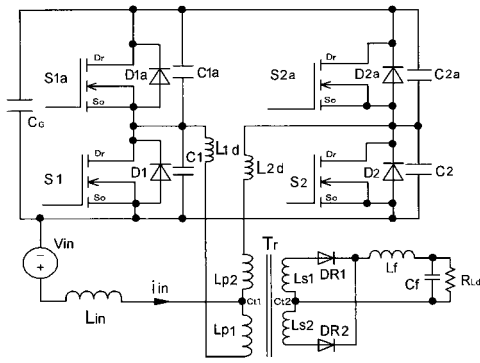
30

【 0 0 2 6 】

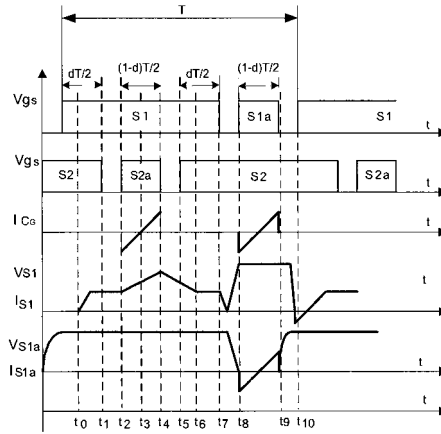
集積回路チップ U G 3 8 9 5 (3 0 1) から位相差が 1 8 0 ° の 2 つの方形波 (出力 1、出力 2) が出力され、それぞれその一部が各自の位相シフター (a、b) を通ってシフトされた信号 (出力 1'、出力 2') となり、最終的に 4 ヶ所の半導体スイッチの駆動信号 (出力 1、1'、2、2') となる。これらの駆動信号 (出力 1、1'、2、2') は絶縁駆動アンプ回路 (3 0 2) により絶縁されて、トランス一次側回路 (3 0 3) にあるメインスイッチ S 1、S 2 と補助スイッチ S 1 a、S 2 a の駆動にそれぞれ用いられ、トランス二次側回路から高圧交流が出力され、これが出力整流フィルタ (3 0 4) で整流されて最終的に高圧直流の出力電圧となる。電圧センサー (3 0 5) は、この直流の出力電圧を検出して 0 ~ 5 V の直流電圧に変換し、この変換された電圧を比較器 (3 0 6) にて電圧設定値と比較してから電圧コントローラ (3 0 7) に送り込む。そして、電圧コントローラ (3 0 7) の出力は電流コントローラの設定値として使われる。電流センサー (3 0 8) はトランス一次側回路 (3 0 3) に与えられる入力電流を検出して 0 ~ 5 V の直流電圧に変換し、この変換された電圧を比較器 (3 0 9) にてさきの設定値と比較してから電流コントローラ (3 1 0) に送り込む。電流コントローラ (3 1 0) の出力が集積回路チップ U G 3 8 9 5 (3 0 1) に送り込まれ、集積回路チップ U G 3 8 9 5 (3 0 1) がメインスイッチ S 1、S 2 と補助スイッチ S 1 a、S 2 a に与える出力パルスの幅を制御することにより、出力電圧が調節されることになる。

40

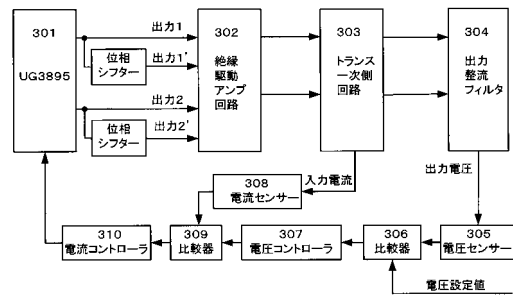
【 図 1 】



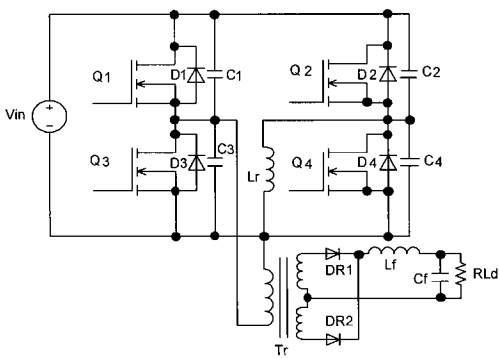
【 図 2 】



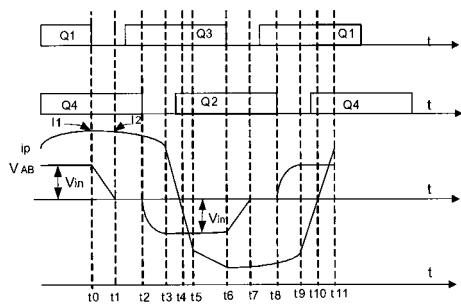
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2007/066036
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02M3/155(2006.01) i		
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) H02M3/155		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-134817 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 09 May, 2003 (09.05.03), Par. Nos. [0026] to [0029]; Fig. 1 (Family: none)	1-4
A	JP 2005-110384 A (Hitachi, Ltd.), 21 April, 2005 (21.04.05), Par. No. [0002]; Fig. 2 (Family: none)	1-4
A	JP 2006-115680 A (Mitsui & Co., Ltd., Winz Corp.), 27 April, 2006 (27.04.06), Par. Nos. [0026] to [0032]; Fig. 4 & WO 2005/091483 A1 & US 2006/0227577 A1 & EP 1727265 A1	1-4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family 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 application or patent 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 08 November, 2007 (08.11.07)		Date of mailing of the international search report 20 November, 2007 (20.11.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2007/066036									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02M3/155(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02M3/155											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2007年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2007年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2007年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2007年	日本国実用新案登録公報	1996-2007年	日本国登録実用新案公報	1994-2007年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2007年										
日本国実用新案登録公報	1996-2007年										
日本国登録実用新案公報	1994-2007年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号									
A	JP2003-134817A (松下電工株式会社) 2003.05.09、段落【0026】-【0029】、第1図 (ファミリーなし)	1-4									
A	JP2005-110384A (株式会社日立製作所) 2005.04.21、段落【0002】、第2図 (ファミリーなし)	1-4									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献									
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの									
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの									
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの									
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献									
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
国際調査を完了した日 08.11.2007		国際調査報告の発送日 20.11.2007									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 服部 俊樹	3V 3736								
		電話番号 03-3581-1101 内線 3357									

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2007/066036

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP2006-115680A (三井物産株式会社、株式会社ウイ ンズ) 2006. 04. 27、段落【0026】-【0032】、第 4図 & WO2005/091483A1 & US2006/ 0227577A1 & EP1727265A1	1-4

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (2005年4月)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, 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, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 善家 充彦

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社 安川電機内

(72)発明者 宮野 利雄

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社 安川電機内

(72)発明者 項 安

中華人民共和国上海市華山路1954号 上海交通大学内

Fターム(参考) 5H730 AA14 AS04 BB37 BB66 BB76 DD04 DD16 EE03 EE08 EE59

FD01 FD41

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。