

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5633085号
(P5633085)

(45) 発行日 平成26年12月3日(2014.12.3)

(24) 登録日 平成26年10月24日(2014.10.24)

(51) Int.Cl. F I
HO2M 7/48 (2007.01) HO2M 7/48 P

請求項の数 13 (全 36 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-516999 (P2013-516999) (86) (22) 出願日 平成24年5月21日 (2012.5.21) (65) 公表番号 特表2013-529457 (P2013-529457A) (43) 公表日 平成25年7月18日 (2013.7.18) (86) 国際出願番号 PCT/CN2012/075812 (87) 国際公開番号 W02012/163235 (87) 国際公開日 平成24年12月6日 (2012.12.6) 審査請求日 平成24年10月25日 (2012.10.25) (31) 優先権主張番号 201110314760.6 (32) 優先日 平成23年10月17日 (2011.10.17) (33) 優先権主張国 中国 (CN)</p>	<p>(73) 特許権者 504277388 ▲ホア▼▲ウェイ▼技術有限公司 中華人民共和国518129広東省深▲セ ン▼市龍岡区坂田華為本社ビル (74) 代理人 100146835 弁理士 佐伯 義文 (74) 代理人 100140534 弁理士 木内 敬二 (72) 発明者 ▲張▼ 彦忠 中華人民共和国518129広東省深▲セ ン▼市龍岡区坂田華為本社ビル 審査官 宮地 将斗</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インバータトポロジ回路、逆変換方法、およびインバータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直流源と、交流源と、第1のブリッジアームと、第1のインダクタと、第2のインダクタとを備えるインバータトポロジ回路であって、

前記第1のブリッジアームは、前記直流源の2つの極と並列に接続され、前記第1のインダクタの一方の終端、および前記第2のインダクタの一方の終端は、前記第1のブリッジアームの2つのブランチの接続ポイントにそれぞれ接続され、さらに前記第1のインダクタの他方の終端、および前記第2のインダクタの他方の終端は、前記交流源の2つの極にそれぞれ接続され、

第5のスイッチ管と、第6のスイッチ管と、第5のダイオードと、第6のダイオードと、第1のキャパシタとをさらに備え、

前記第5のスイッチ管は、前記第5のダイオードと並列に接続され、さらに前記第6のスイッチ管は、前記第6のダイオードと並列に接続され、

前記第5のダイオードと前記第6のダイオードの同一の極は、前記直流源の一方の極と共に接続され、前記第5のダイオードの他方の極は、前記第2のインダクタと前記交流源の間の接続ポイントに接続され、さらに前記第6のダイオードの他方の極は、前記第1のインダクタと前記交流源の間の接続ポイントに接続され、さらに

前記第1のキャパシタは、前記交流源の2つの極と並列に接続されるインバータトポロジ回路。

【請求項2】

10

20

前記第1のブリッジアームは、第1のスイッチ管と、第2のスイッチ管と、第3のスイッチ管と、第4のスイッチ管と、第1のダイオードと、第2のダイオードと、第3のダイオードと、第4のダイオードとを備え、

前記第1のスイッチ管は、前記第1のダイオードと並列に接続され、前記第2のスイッチ管は、前記第2のダイオードと並列に接続され、前記第1のダイオードは、前記第2のダイオードに直列に接続され、前記第1のダイオードの陰極は、前記直流源の陽極に接続され、さらに前記第2のダイオードの陽極は、前記直流源の陰極に接続され、さらに

前記第3のスイッチ管は、前記第3のダイオードと並列に接続され、前記第4のスイッチ管は、前記第4のダイオードと並列に接続され、前記第3のダイオードは、前記第4のダイオードに直列に接続され、前記第3のダイオードの陰極は、前記直流源の陽極に接続され、さらに前記第4のダイオードの陽極は、前記直流源の陰極に接続される請求項1に記載の回路。

10

【請求項3】

前記第5のダイオードの陽極、および前記第6のダイオードの陽極が、前記直流源の陰極に接続されると、前記第5のダイオードの陰極は、前記第2のインダクタと前記交流源の間の前記接続ポイントに接続され、さらに前記第6のダイオードの陰極は、前記第1のインダクタと前記交流源の間の前記接続ポイントに接続され、

前記第5のダイオードの陰極、および前記第6のダイオードの陰極が、前記直流源の陽極に接続されると、前記第5のダイオードの陽極は、前記第2のインダクタと前記交流源の間の前記接続ポイントに接続され、さらに前記第6のダイオードの陽極は、前記第1のインダクタと前記交流源の間の前記接続ポイントに接続される請求項1または2に記載の回路。

20

【請求項4】

第1の抵抗器をさらに備える回路であって、

前記第1の抵抗器と前記第1のキャパシタは、直列回路を形成し、前記第1の抵抗器は、前記第1のキャパシタと前記第1のインダクタの間に配置され、さらに前記直列回路は、前記交流源と並列に接続される請求項1から3のいずれか一項に記載の回路。

【請求項5】

第3のインダクタと、第4のインダクタとをさらに備える回路であって、

前記第3のインダクタは、前記第6のダイオードと前記交流源の間の接続ポイントと、前記交流源との間に配置され、さらに前記第4のインダクタは、前記第5のダイオードと前記交流源の間の接続ポイントと、前記交流源との間に配置される請求項4に記載の回路。

30

【請求項6】

第2のキャパシタをさらに備える回路であって、

前記第2のキャパシタは、前記直流源と並列に接続され、さらにインバータトポロジ回路に関する無効電力補償を実行するように構成される請求項5に記載の回路。

【請求項7】

第7のダイオードと、第8のダイオードとをさらに備える回路であって、

前記第5のダイオードの陽極、および前記第6のダイオードの陽極が、前記直流源の陰極に接続されると、前記第7のダイオードの陰極、および前記第8のダイオードの陰極は、前記直流源の陽極に接続され、前記第7のダイオードの陽極は、前記第5のダイオードの陰極に接続され、さらに前記第8のダイオードの陽極は、前記第6のダイオードの陰極に接続され、

40

前記第5のダイオードの陰極、および前記第6のダイオードの陰極が、前記直流源の陽極に接続されると、前記第7のダイオードの陽極、および前記第8のダイオードの陽極は、前記直流源の陰極に接続され、前記第7のダイオードの陰極は、前記第5のダイオードの陽極に接続され、さらに前記第8のダイオードの陰極は、前記第6のダイオードの陽極に接続される請求項5に記載の回路。

【請求項8】

少なくとも2つのブリッジアームをさらに備え、さらに前記ブリッジアームは、並列に接続される請求項1から7のいずれか一項に記載の回路。

50

【請求項 9】

請求項1から7のいずれか一項に記載のインバータポロジ回路と、
前記インバータポロジ回路内の各スイッチ管に接続され、さらに前記インバータポロジ回路内の前記スイッチ管のターンオンまたはターンオフを制御するように構成された制御ロジックと、

前記インバータポロジ回路の電圧出力終端に接続され、さらに出力交流電圧における干渉を除去するように構成されたフィルタ回路とを備えるインバータ。

【請求項 10】

請求項1から3のいずれか一項に記載のインバータポロジ回路のための逆変換方法であって、

第1の半サイクル内で、第5のスイッチ管をオンにされた状態に保ち、さらに第3のスイッチ管、第4のスイッチ管、および第6のスイッチ管をオフにされた状態に保つステップと、

第1のスイッチ管をオンにし、第2のスイッチ管をオフにして、第1のインダクタの電流を増加させ、さらに交流源に電力を出力するステップと、

前記第1のスイッチ管をオフにして、前記第1のインダクタによるフリーホイーリング電流を開始し、さらに前記第2のスイッチ管をオンにして、前記第1のインダクタの電流の低減を開始するステップと、

前記第1のインダクタの前記電流が0または小さい負の値に低下すると、前記第2のスイッチ管をオフにし、さらに前記第1のスイッチ管をオンにするステップと、

第2の半サイクル内で、前記第6のスイッチ管をオンにされた状態に保ち、さらに前記第1のスイッチ管、前記第2のスイッチ管、および前記第5のスイッチ管をオフにされた状態に保つステップと、

前記第3のスイッチ管をオンにし、前記第4のスイッチ管をオフにして、第2のインダクタの電流を増加させ、さらに前記交流源に電力を出力するステップと、

前記第3のスイッチ管をオフにして、前記第2のインダクタによるフリーホイーリング電流を開始し、前記第4のスイッチ管をオンにして、前記第2のインダクタの前記電流を低減するステップと、

前記第2のインダクタの前記電流が0または小さい負の値に低下すると、前記第4のスイッチ管をオフにし、さらに前記第3のスイッチ管をオンにするステップとを備える逆変換方法。

【請求項 11】

請求項6に記載のインバータポロジ回路のための逆変換方法であって、

出力電圧が出力電流の逆である第1の期間において、第1のスイッチ管、第2のスイッチ管、第3のスイッチ管、および第5のスイッチ管をオフにされた状態に保つステップと、

第4のスイッチ管、および第6のスイッチ管をオンにするステップと、

前記第6のスイッチ管をオンにされた状態に保ち、さらに前記第4のスイッチ管のオンにされた時間を調整して所望される出力電流を得るステップと、

前記出力電圧が前記出力電流の逆である第2の期間において、前記第1のスイッチ管、前記第3のスイッチ管、前記第4のスイッチ管、および前記第6のスイッチ管をオフにされた状態に保つステップと、

前記第2のスイッチ管、および前記第5のスイッチ管をオンにするステップと、

前記第5のスイッチ管をオンにされた状態に保ち、さらに前記第2のスイッチ管のオンにされた時間を調整して所望される出力電流を得るステップとを備える逆変換方法。

【請求項 12】

請求項7に記載のインバータポロジ回路のための逆変換方法であって、

第1のスイッチ管と第5のスイッチ管が同時にオンにされる、または同時にオフにされると、第2のスイッチ管、第2のダイオード、および第7のダイオードによるフリーホイーリング電流を同時に開始するステップと、

第3のスイッチ管と第6のスイッチ管が同時にオンにされる、または同時にオフにされる

10

20

30

40

50

と、第4のスイッチ管、第4のダイオード、および第8のダイオードによるフリーホイーリング電流を同時に開始するステップと、

誘導電流を0または小さい負の値に制御して、前記第7のダイオード、および前記第8のダイオードによるフリーホイーリング電流の機能を働かせるステップとを備える逆変換方法。

【請求項13】

請求項5に記載のインバータポロジ回路のための逆変換方法であって、

出力電圧が直流源の電圧より小さい場合、回路による降圧モードで動作するステップと

、
第1のスイッチ管をオンにして、第1のインダクタの誘導電流を増加させるステップと、
前記第1のスイッチ管をオフにし、さらに第2のスイッチ管をオンにして、前記第1のインダクタによるフリーホイーリング電流を開始するステップと、

10

交流源の電圧が前記直流源の前記電圧より大きい場合、前記回路による昇圧モードで動作するステップと、

前記第1のスイッチ管をオンにされた状態に保ち、第6のスイッチ管をオンにし、第5のスイッチ管をオフにして、前記第1のインダクタの前記誘導電流を増加させるステップと

、
前記誘導電流が増加した後、前記第6のスイッチ管をオフにし、さらに前記第5のスイッチ管をオンにして、前記第1のインダクタによるフリーホイーリング電流を開始するステップとを備える逆変換方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信分野に関し、詳細には、インバータポロジ回路、逆変換方法、およびインバータに関する。

【背景技術】

【0002】

インバータ回路は、直流を交流に変換するとともに、直流エネルギーを交流エネルギーに変換する回路である。インバータ回路は、交流電圧を出力する形態、例えば、無停電電源装置を含み、さらに外部の交流電圧に従って交流出力電流を供給する形態、例えば、太陽光発電送電網に接続されたインバータ、または風力発電送電網に接続された発電機を含む。

30

【0003】

インバータ回路の動作中、この回路内の高周波数スイッチが、高い周波数でターンオン状態とターンオフ状態の間で切り換えられる必要がある。しかし、従来技術において、このスイッチに関してターンオンとターンオフの間で高周波数の切換えが実行される際、ターンオン損失およびターンオフ損失がもたらされる可能性がある。したがって、この回路の電力消費は大きく、効率は低い。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

本発明の実施形態は、高周波数スイッチのターンオン損失およびターンオフ損失を軽減すること、電力消費を低減すること、および動作効率を向上させることができるインバータポロジ回路を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前述の目的を満たすのに、本発明の実施形態は、以下の技術的ソリューションを採用する。

【0006】

一態様において、直流源と、交流源と、第1のブリッジアームと、第1のインダクタと、

50

第2のインダクタとを含むインバータポロジ回路が、提供され、第1のブリッジアームは、直流源の2つの極と並列に接続され、第1のインダクタの一方の終端、および第2のインダクタの一方の終端は、第1のブリッジアームの2つのブランチの接続ポイントにそれぞれ接続され、さらに第1のインダクタの他方の終端、および第2のインダクタの他方の終端は、交流源の2つの極にそれぞれ接続され、

この回路は、第5のスイッチ管と、第6のスイッチ管と、第5のダイオードと、第6のダイオードと、第1のキャパシタとをさらに含み、ただし、

第5のスイッチ管は、第5のダイオードと並列に接続され、さらに第6のスイッチ管は、第6のダイオードと並列に接続され、

第5のダイオードと第6のダイオードの同一の極は、直流源の一方の極に接続され、第5のダイオードの他方の極は、第2のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続され、さらに第6のダイオードの他方の極は、第1のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続され、さらに

第1のキャパシタは、交流源の2つの極と並列に接続される。

【0007】

別の態様において、

第1の半サイクル内で、第5のスイッチ管を接続された状態に保ち、さらに第3のスイッチ管、第4のスイッチ管、および第6のスイッチ管をオフにされた状態に保つステップと、

第1のスイッチ管をオンにし、さらに第2のスイッチ管をオフにして、第1のインダクタの電流を増加させ、さらに交流源に電力を出力するステップと、

第1のスイッチ管をオフにして、第1のインダクタによるフリーホイーリング電流を開始し、第2のスイッチ管をオンにして、第1のインダクタの電流の低減を開始するステップと

、第1のインダクタの電流が0または小さい負の値に低下すると、第2のスイッチ管をオフにし、さらに第1のスイッチ管をオンにするステップと、

第2の半サイクル内で、第6のスイッチ管を接続された状態に保ち、さらに第1のスイッチ管、第2のスイッチ管、および第5のスイッチ管をオフにされた状態に保つステップと、

第3のスイッチ管をオンにし、第4のスイッチ管をオフにして、第2のインダクタの電流を増加させ、さらに交流源に電力を出力するステップと、

第3のスイッチ管をオフにして、第2のインダクタによるフリーホイーリング電流を開始し、第4のスイッチ管をオンにして、第2のインダクタの電流の低減を開始するステップと

、第2のインダクタの電流が0または小さい負の値に低下すると、第4のスイッチ管をオフにし、さらに第3のスイッチ管をオンにするステップとを含むインバータ回路に関する逆変換方法が、提供される。

【0008】

さらに別の態様において、

出力電圧が出力電流の逆である第1の期間において、第1のスイッチ管、第2のスイッチ管、第3のスイッチ管、および第5のスイッチ管をオフにされた状態に保つステップと、

第4のスイッチ管、および第6のスイッチ管をオンにするステップと、

第6のスイッチ管を接続された状態に保ち、さらに第4のスイッチ管のオンにされた時間を調整して所望される出力電流を得るステップと、

出力電圧が出力電流の逆である第2の期間において、第1のスイッチ管、第3のスイッチ管、第4のスイッチ管、および第6のスイッチ管をオフにされた状態に保つステップと、

第2のスイッチ管、および第5のスイッチ管をオンにするステップと、

第5のスイッチ管を接続された状態に保ち、さらに第2のスイッチ管のオンにされた時間を調整して所望される出力電流を得るステップとを含む逆変換方法が、提供される。

【0009】

さらに別の態様において、

第1のスイッチ管と第5のスイッチ管が同時にオンにされる、または同時にオフにされる

と、第2のスイッチ管、第2のダイオード、および第7のダイオードによるフリーホイーリング電流を同時に開始するステップと、

第3のスイッチ管と第6のスイッチ管が同時にオンにされる、または同時にオフにされると、第4のスイッチ管、第4のダイオード、および第8のダイオードによるフリーホイーリング電流を開始し、ただし、この回路の動作モードは、インダクタンス継続モードであり得るステップと、

誘導電流を0または小さい負の値に制御して、第7のダイオード、および第8のダイオードによるフリーホイーリング電流の機能を働かせるステップとを含む逆変換方法が、提供される。

【0010】

さらに別の態様において、

出力電圧が直流源の電圧より小さい場合、回路による昇圧モードで動作するステップと

、
第1のスイッチ管をオンにして、第1のインダクタによる誘導電流を増加させるステップと、

第1のスイッチ管をオフにし、さらに第2のスイッチ管をオンにして、第1のインダクタによるフリーホイーリング電流を開始するステップと、

交流源の電圧が直流源の電圧より大きい場合、回路による降圧モードで動作するステップと、

第1のスイッチ管を接続された状態に保ち、第6のスイッチ管をオンにし、第5のスイッチ管をオフにして、第1のインダクタによる誘導電流を増加させるステップと、

その電流が増加した後、第6のスイッチ管をオフにし、さらに第5のスイッチ管をオンにして、第1のインダクタによるフリーホイーリング電流を開始するステップとを含む逆変換方法が、提供される。

【0011】

さらに別の態様において、インバータポロジ回路と、

インバータポロジ回路における各スイッチ管に接続され、さらにインバータ回路におけるスイッチ管のターンオンまたはターンオフを制御するように構成された制御ロジックと、

インバータポロジ回路の電圧出力終端に接続され、さらに出力交流電圧における干渉を除去するように構成されたフィルタ回路とを含むインバータが、提供される。

【0012】

本発明の実施形態による技術的ソリューション、または従来技術における技術的ソリューションをより明確に示すのに、それらの実施形態、または従来技術を説明するのに要求される添付の図面が、以下に簡単に概説される。明らかに、以下の説明における添付の図面は、本発明の実施形態のいくつかを示すに過ぎず、当業者は、独創的な取組みなしに添付の図面により他の図面を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】従来技術におけるインバータを示す回路図である。

【図2】従来技術における太陽光発電送電網に接続された非絶縁型インバータを示す回路図である。

【図3A】本発明の或る実施形態によるインバータポロジ回路を示す第1の概略図である。

【図3B】本発明の或る実施形態によるインバータポロジ回路を示す第2の概略図である。

【図3C】本発明の或る実施形態によるインバータポロジ回路を示す第3の概略図である。

【図3D】本発明の或る実施形態によるインバータポロジ回路を示す第4の概略図である。

10

20

30

40

50

【図4A】本発明の或る実施形態によるインバートポロジ回路を示す第5の概略図である。

【図4B】本発明の或る実施形態によるインバートポロジ回路を示す第6の概略図である。

【図4C】本発明の或る実施形態によるインバートポロジ回路を示す第7の概略図である。

【図4D】本発明の或る実施形態によるインバートポロジ回路を示す第8の概略図である。

【図4E】本発明の或る実施形態によるインバートポロジ回路における昇圧変換および降圧変換の実施を示す概略図である。

10

【図4F】本発明の或る実施形態によるインバートポロジ回路を示す第9の概略図である。

【図4G】本発明の或る実施形態によるインバートポロジ回路のインダクタ波形フローを示す概略図である。

【図5A】本発明の或る実施形態による、インバートポロジ回路が無効電力補償を実行する出力電圧および出力電流を示す概略図である。

【図5B】本発明の或る実施形態によるインバートポロジ回路を示す第10の概略図である。

【図5C】本発明の或る実施形態によるインバートポロジ回路を示す第11の概略図である。

20

【図5D】本発明の或る実施形態によるインバートポロジ回路を示す第12の概略図である。

【図5E】本発明の或る実施形態によるインバートポロジ回路を示す第13の概略図である。

【図5F】本発明の或る実施形態によるインバートポロジ回路を示す第14の概略図である。

【図6A】本発明の或る実施形態によるインバートポロジ回路を示す第15の概略図である。

【図6B】本発明の或る実施形態によるインバートポロジ回路を示す第16の概略図である。

30

【図7A】本発明の或る実施形態によるインバートポロジ回路を示す第17の概略図である。

【図7B】本発明の或る実施形態によるインバートポロジ回路を示す第18の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の技術的ソリューションは、添付の図面を参照して以下に詳細に説明される。明らかに、以下に説明される実施形態は、本発明のすべての実施形態ではなく、一部の実施形態に過ぎない。本発明のこれらの実施形態に基づいて、当業者によって独創的な取組みなしに導き出される他のすべての実施形態は、本発明の保護範囲に含まれるものとする。

40

【0015】

図1は、直流源DCと、交流源ACと、高周波数スイッチ管(Q1、Q2、Q3、およびQ4)と、フィルタインダクタL1およびL2と、補助導通ダイオード(D1、D2、D3、およびD4)とを含む、従来技術におけるインバート回路を示す。

【0016】

インバート回路の動作原理が、図1に示される。Q1がオンにされた半サイクル内で、制御電圧または制御電流の作用の下でQ4に関する高周波数のターンオンおよびターンオフが実行される。Q4がオンにされると、直流源の陽極から電流が流れ、Q1、L1、交流源、L2、およびQ4を通して、最終的に直流源の陰極に戻り、この場合、インバート回路によって出力される電圧、つまり、ポイントAとポイントBの間の電圧UABは、直流源の電圧UDCである

50

。Q4がオフにされると、インダクタL1およびL2のフリーホイーリング電流機能のため、電流は、L1から流れ、交流源、L2、Q3(D3)、Q1、およびL1を通り、この場合、インバータ回路によって出力される電圧UABは、0である。このようにして、Q1がオンにされた半サイクル内の電圧UABは、UDCと0の間の電圧UABの高周波数変換を実施すること、および制御電圧または制御電流を使用することによってQ4のターンオンおよびターンの時間を制御することによる半波正弦波と面積が等しい。UABの高周波数電圧パルスは、L1およびL2のフィルタ機能を経験し、さらに交流源の半波正弦波と同相であり、その結果、電圧追従が実施される。電力出力は、出力電流 I_o を制御することによって実施され得る。

【0017】

動作周波数の動作サイクル内で、Q1およびQ3はそれぞれ、半電力周波数サイクルにわたって接続される。Q3がオンにされた半サイクル内の動作条件は、ここで再び詳細に述べることはしない、前述した動作条件と同一である。

【0018】

図1に示されるQ4をオフにするプロセスにおいて、Q4を通して流れる電流 I_o は、或る特定の値から0に低下する一方で、電圧は、0からUDCに増加する。この2つのプロセスは、時間的な重なり合いを有し、その結果、ターンオフ損失が生じる。Q4をオンにするプロセスにおいて、Q4の2つの終端間の電圧は、UDCから0に低下する一方で、電流は、0から I_o に増加する。この2つのプロセスは、時間的な重なり合いを有し、その結果、ターンオン損失が生じる。したがって、Q4は、ハードスイッチである。Q2に関する分析は、前述した分析と同様であり、Q2もやはり、ハードスイッチと呼ばれる。既存のインバータ回路におけるそのようなハードスイッチは、大きい電力消費、および低い効率を有する。

【0019】

図2は、従来技術における太陽光発電の非絶縁型インバータ回路を示す。直流源は、太陽光発電パネルである。このパネルの面積は、大きく、このパネルと接地の間に大きい寄生キャパシタCPをもたらし、交流源、インバータ回路、およびパネル寄生キャパシタによって形成される電氣的ループがもたらされる。このループを通して流れる接地漏れ電流は、パネル対接地の電圧の変化率に正比例する。Q1をオンにするプロセスにおいて、Q4がオンにされると、パネルの陽極P点からの接地に対する電圧は、 $(V_{DC}+V_{AC})/2$ であり、Q4がオフにされると、この電圧は、 $V_{AC}/2$ である。Q4がオンにされた、またはオフにされたサイクル内の、この電圧の変化率は、大きい。したがって、人の安全を脅かすとともに、インバータが適切に動作しないようにする、大きい漏れ電流が生じる。

【0020】

(実施形態1)

本発明の或る実施形態は、インバータトポロジ回路を提供する。図3Aに示されるとおり、この回路は、直流源DCと、交流源ACと、高周波数スイッチ管Q1、Q2、Q3、およびQ4と、電力周波数スイッチ管Q5およびQ6と、高周波数フィルタインダクタL1およびL2と、補助導通ダイオードD1、D2、D3、D4、D5、およびD6と、フィルタキャパシタCを含む。

【0021】

具体的には、Q1が、D1と並列に接続され、Q2が、D2と並列に接続され、Q3が、D3と並列に接続され、さらにQ4が、D4と並列に接続される。D1が、D2に直列に接続されて、第1のブリッジアームの第1のブランチを形成し、D3が、D4に直列に接続されて、第1のブリッジアームの第2のブランチを形成し、さらにこの2つのブランチがともに、直流源の2つの極と並列に接続される。D1およびD3の陰極が、DCの陽極に接続され、さらにD2およびD4の陽極が、DCの陰極に接続される。

【0022】

L1の一方の終端が、D1とD2の間の接続ポイントに接続され、さらにL1の他方の終端が、ACの一方の極に接続される。L2の一方の終端が、D3とD4の間の接続ポイントに接続され、さらにL2の他方の終端が、ACの他方の極に接続される。キャパシタCが、ACの2つの極と並列に接続される。

【0023】

10

20

30

40

50

Q5が、D5と並列に接続され、さらにQ6が、D6と並列に接続される。D5の陽極が、DCの陰極に接続され、さらにD5の陰極が、第2のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続される。D6の陽極が、DCの陰極に接続され、さらにD6の陰極が、第1のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続される。

【0024】

直流源は、直流を供給する装置、例えば、燃料電池、ニッケル水素バッテリー、鉄バッテリー、鉛酸バッテリー、太陽光発電パネルであり得る。スイッチ管は、MOSFET(金属酸化膜半導体型電界効果トランジスタ)、IGBT(絶縁ゲートバイポーラトランジスタ)、三極管、サイリスタなどであり得る。ダイオードは、ショットキーダイオード、ファストリカバリダイオード、シリコンチューブ、カーボランダム、または複数の直列に接続されたダイオードであり得る。スイッチ管と、スイッチ管と逆並列に接続されたダイオードは、独立した要素であっても、一体化した要素であっても、またはスイッチ管と、スイッチ管の寄生ダイオードであってもよい。交流源は、絶縁型変圧器であり得る。出力波形は、方形波、正弦波、三角波、のこぎり波などであり得る。

【0025】

本発明のこの実施形態において提供されるインバートポロジ回路は、高周波数スイッチのソフト切換えを実施して、その結果、高周波数スイッチのターンオン損失およびターンオフ損失を効果的に低減するとともに、動作効率を向上させることができる。

【0026】

(実施形態2)

本発明の或る実施形態は、インバートポロジ回路を提供する。図3Bに示されるとおり、この回路は、直流源DCと、交流源ACと、高周波数スイッチ管Q1、Q2、Q3、およびQ4と、電力周波数スイッチ管Q5およびQ6と、高周波数フィルタインダクタL1およびL2と、補助導通ダイオードD1、D2、D3、D4、D5、およびD6と、フィルタキャパシタCを含む。

【0027】

この実施形態において、D5およびD6だけの陰極が、直流源の陽極に接続され、D5の陽極が、第2のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続され、D6の陽極が、第1のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続される。その他の部分は、実施形態1における他の部分と同一であり、ここで再び詳細に述べることはしない。

【0028】

直流源は、直流を供給する装置、例えば、燃料電池、ニッケル水素バッテリー、鉄バッテリー、鉛酸バッテリー、太陽光発電パネルであり得る。スイッチ管は、MOSFET、IGBT、三極管、サイリスタなどであり得る。ダイオードは、ショットキーダイオード、ファストリカバリダイオード、シリコンチューブ、カーボランダム、または複数の直列に接続されたダイオードであり得る。スイッチ管と、スイッチ管と逆並列に接続されたダイオードは、独立した要素であっても、一体化した要素であっても、またはスイッチ管と、スイッチ管の寄生ダイオードであってもよい。交流源は、絶縁型変圧器であり得る。出力波形は、方形波、正弦波、三角波、のこぎり波などであり得る。

【0029】

この実施形態において提供されるインバートポロジ回路は、高周波数スイッチのソフト切換えを実施して、その結果、高周波数スイッチのターンオン損失およびターンオフ損失を効果的に低減するとともに、動作効率を向上させることができる。

【0030】

(実施形態3)

本発明の或る実施形態は、インバートポロジ回路を提供する。図4Aに示されるとおり、この回路は、直流源DCと、交流源ACと、高周波数スイッチ管Q1、Q2、Q3、およびQ4と、電力周波数スイッチ管Q5およびQ6と、高周波数フィルタインダクタL1およびL2と、電力周波数インダクタL3およびL4と、共振抑制抵抗器Rと、補助導通ダイオードD1、D2、D3、D4、D5、およびD6と、フィルタキャパシタCを含む。

【0031】

10

20

30

40

50

具体的には、Q1が、D1と並列に接続され、Q2が、D2と並列に接続され、Q3が、D3と並列に接続され、さらにQ4が、D4と並列に接続される。D1が、D2に直列に接続されて、第1のブリッジアームの第1のブランチを形成し、D3が、D4に直列に接続されて、第1のブリッジアームの第2のブランチを形成し、さらにこの2つのブランチがともに、直流源の2つの極と並列に接続される。D1およびD3の陰極が、DCの陽極に接続され、さらにD2およびD4の陽極が、DCの陰極に接続される。

【 0 0 3 2 】

L1の一方の終端が、D1とD2の間の接続ポイントに接続され、さらにL1の他方の終端が、ACの一方の極に接続される。L2の一方の終端が、D3とD4の間の接続ポイントに接続され、さらにL2の他方の終端が、ACの他方の極に接続される。キャパシタCの一方の終端が、L2に接続され、さらに他方の終端が、抵抗器Rに接続されて、直列回路を形成し、ただし、Rは、CとL1の間に配置される。

10

【 0 0 3 3 】

Q5が、D5と並列に接続され、さらにQ6が、D6と並列に接続される。D5の陽極が、DCの陰極に接続され、さらにD5の陰極が、L2とACの間の接続ポイントに接続される。D6の陽極が、DCの陰極に接続され、さらにD6の陰極が、L1とACの間の接続ポイントに接続される。

【 0 0 3 4 】

L3が、L1とACの間の接続回路内に配置され、L3の一方の終端が、D6およびQ6に接続され、さらにL3の他方の終端が、ACの一方の終端に接続される。L4が、L2とACの間の接続回路内に配置され、L4の一方の終端が、D5およびQ5に接続され、さらにL4の他方の終端が、ACの他方の終端に接続される。

20

【 0 0 3 5 】

直流源は、直流を供給する装置、例えば、燃料電池、ニッケル水素バッテリー、鉄バッテリー、鉛酸バッテリー、太陽光発電パネルであり得る。スイッチ管は、MOSFET、IGBT、三極管、サイリスタなどであり得る。ダイオードは、ショットキーダイオード、ファストリカバリダイオード、シリコンチューブ、カーボランダム、または複数の直列に接続されたダイオードであり得る。スイッチ管と、スイッチ管と逆並列に接続されたダイオードは、独立した要素であっても、一体化した要素であっても、またはスイッチ管と、スイッチ管の寄生ダイオードであってもよい。交流源は、絶縁型変圧器であり得る。出力波形は、方形波、正弦波、三角波、のこぎり波などであり得る。

30

【 0 0 3 6 】

電力周波数フィルタインダクタL3およびL4、ならびにフィルタキャパシタCのフィルタリングを追加し、さらに抵抗器Rの共振抑制機能を追加することによって、より良好な出力波形が得られる。

【 0 0 3 7 】

このインバータトポロジ回路は、太陽光発電の非絶縁型インバータに適用可能であり得る。直流源は、太陽光発電パネルと均等であり、交流源は、送電網であり、さらに交流源の一方の終端が、接地される。高周波数の電流が、小さい抵抗を有する抵抗器R、およびキャパシタCを通して流れ、さらに電力周波数インダクタL3およびL4が、電力周波数フィルタリングを実行すると、RとCの間に印加される電圧は、交流源の電圧にほぼ近い。したがって、この電圧の変化率は、小さく、さらに大きい面積を有する太陽光発電パネルの陽極によって接地にもたらされる同相の漏れ電流も小さく、その結果、安全性が向上する。

40

【 0 0 3 8 】

また、このインバータトポロジ回路は、降圧動作モードおよび昇圧動作モードにおいて適用されること、または無効電力補償に適用されることも可能である。

【 0 0 3 9 】

この実施形態において提供されるインバータトポロジ回路は、高周波数スイッチのソフト切換えを実施して、その結果、高周波数スイッチのターンオン損失およびターンオフ損失を効果的に低減するとともに、動作効率を向上させることができる。このインバータトポロジ回路は、無効電力を補償して、その結果、交流源の誘導負荷または容量性負荷の要

50

件を満たすとともに、電気エネルギーの利用率を向上させることができる。さらに、このインバータポロジ回路は、昇圧モードおよび降圧モードで使用されて、その結果、広い範囲内で電圧入力を実施することも可能である。さらに、太陽光発電の非絶縁型インバータ回路によってもたらされる漏れ電流が効果的に防止されるとともに、安全性が向上する。

【0040】

(実施形態4)

本発明の或る実施形態は、インバータポロジ回路を提供する。図4Bに示されるとおり、この回路は、直流源DCと、交流源ACと、高周波数スイッチ管Q1、Q2、Q3、およびQ4と、電力周波数スイッチ管Q5およびQ6と、高周波数フィルタインダクタL1およびL2と、電力周波数インダクタL3およびL4と、共振抑制抵抗器Rと、補助導通ダイオードD1、D2、D3、D4、D5、およびD6と、フィルタキャパシタCを含む。

10

【0041】

この実施形態において、D5およびD6だけの陰極が、直流源の陽極に接続され、D5の陽極が、第2のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続され、D6の陽極が、第1のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続される。その他の部分は、実施形態3における他の部分と同一であり、ここで再び詳細に述べることはしない。

【0042】

直流源は、直流を供給する装置、例えば、燃料電池、ニッケル水素バッテリー、鉄バッテリー、鉛酸バッテリー、太陽光発電パネルであり得る。スイッチ管は、MOSFET、IGBT、三極管、サイリスタなどであり得る。ダイオードは、ショットキーダイオード、ファストリカバリダイオード、シリコンチューブ、カーボランダム、または複数の直列に接続されたダイオードであり得る。スイッチ管と、スイッチ管と逆並列に接続されたダイオードは、独立した要素であっても、一体化した要素であっても、またはスイッチ管と、スイッチ管の寄生ダイオードであってもよい。交流源は、絶縁型変圧器であり得る。出力波形は、方形波、正弦波、三角波、のこぎり波などであり得る。

20

【0043】

この実施形態において提供されるインバータポロジ回路は、高周波数スイッチのソフト切換えを実施すること、電力消費を低減すること、および動作効率を向上させることができる。このインバータポロジ回路は、無効電力を補償して、その結果、交流源の誘導負荷または容量性負荷の要件を満たすとともに、電気エネルギーの利用率を向上させることができる。さらに、このインバータポロジ回路は、昇圧モードおよび降圧モードで使用されて、その結果、広い範囲内で電圧入力を実施することも可能である。さらに、太陽光発電の非絶縁型インバータ回路によってもたらされる漏れ電流が効果的に防止されるとともに、安全性が向上する。

30

【0044】

(実施形態5)

本発明の或る実施形態は、無効電力補償に適用可能なインバータポロジ回路を提供する。図5Bに示されるとおり、この回路は、直流源DCと、交流源ACと、高周波数スイッチ管Q1、Q2、Q3、およびQ4と、電力周波数スイッチ管Q5およびQ6と、高周波数フィルタインダクタL1およびL2と、電力周波数インダクタL3およびL4と、共振抑制抵抗器Rと、補助導通ダイオードD1、D2、D3、D4、D5、およびD6と、フィルタキャパシタC、キャパシタC1を含む。

40

【0045】

具体的には、Q1が、D1と並列に接続され、Q2が、D2と並列に接続され、Q3が、D3と並列に接続され、さらにQ4が、D4と並列に接続される。D1が、D2に直列に接続されて、第1のブリッジアームの第1のブランチを形成し、D3が、D4に直列に接続されて、第1のブリッジアームの第2のブランチを形成し、さらにこの2つのブランチがともに、直流源の2つの極と並列に接続される。D1およびD3の陰極が、DCの陽極に接続され、さらにD2およびD4の陽極が、DCの陰極に接続される。

50

【 0 0 4 6 】

L1の一方の終端が、D1とD2の間の接続ポイントに接続され、さらにL1の他方の終端が、ACの一方の極に接続される。L2の一方の終端が、D3とD4の間の接続ポイントに接続され、さらにL2の他方の終端が、ACの他方の極に接続される。キャパシタCの一方の終端が、L2に接続され、さらに他方の終端が、抵抗器Rに接続されて、直列回路を形成し、ただし、Rは、CとL1の間に配置される。

【 0 0 4 7 】

Q5が、D5と並列に接続され、さらにQ6が、D6と並列に接続される。D5の陽極が、DCの陰極に接続され、さらにD5の陰極が、L2とACの間の接続ポイントに接続される。D6の陽極が、DCの陰極に接続され、さらにD6の陰極が、L1とACの間の接続ポイントに接続される。

10

【 0 0 4 8 】

L3が、L1とACの間の接続回路内に配置され、L3の一方の終端が、D6およびQ6に接続され、さらにL3の他方の終端が、ACの一方の終端に接続される。L4が、L2とACの間の接続回路内に配置され、L4の一方の終端が、D5およびQ5に接続され、さらにL4の他方の終端が、ACの他方の終端に接続される。

【 0 0 4 9 】

キャパシタC1が、DCの2つの極と並列に接続される。

【 0 0 5 0 】

直流源は、直流を供給する装置、例えば、燃料電池、ニッケル水素バッテリー、鉄バッテリー、鉛酸バッテリー、太陽光発電パネルであり得る。スイッチ管は、MOSFET、IGBT、三極管、サイリスタなどであり得る。ダイオードは、ショットキーダイオード、ファストリカバリダイオード、シリコンチューブ、カーボランダム、または複数の直列に接続されたダイオードであり得る。スイッチ管と、スイッチ管と逆並列に接続されたダイオードは、独立した要素であっても、一体化した要素であっても、またはスイッチ管と、スイッチ管の寄生ダイオードであってもよい。交流源は、絶縁型変圧器であり得る。出力波形は、方形波、正弦波、三角波、のこぎり波などであり得る。

20

【 0 0 5 1 】

このインバートポロジ回路は、太陽光発電の非絶縁型インバータに適用されること、または降圧動作モードおよび昇圧動作モードで適用されることが可能である。

【 0 0 5 2 】

この実施形態において提供されるインバートポロジ回路は、高周波数スイッチのソフト切換えを実施して、その結果、電力消費を低減するとともに、動作効率を向上させることができる。このインバートポロジ回路は、無効電力を補償して、その結果、交流源の誘導負荷または容量性負荷の要件を満たすとともに、電気エネルギーの利用率を向上させることができる。さらに、このインバートポロジ回路は、昇圧モードおよび降圧モードで使用されて、その結果、広い範囲内で電圧入力を実施することも可能である。さらに、太陽光発電の非絶縁型インバータ回路によってもたらされる漏れ電流が効果的に防止されるとともに、安全性が向上する。

30

【 0 0 5 3 】

(実施形態6)

本発明の或る実施形態は、インバートポロジ回路を提供する。図6Aに示されるとおり、この回路は、直流源DCと、交流源ACと、高周波数スイッチ管Q1、Q2、Q3、およびQ4と、電力周波数スイッチ管Q5およびQ6と、高周波数フィルタインダクタL1およびL2と、電力周波数フィルタインダクタL3およびL4と、共振抑制抵抗器Rと、補助導通ダイオードD1、D2、D3、D4、D5、およびD6と、フリーホイーリング電流ダイオードD7およびD8と、フィルタキャパシタCとを含む。

40

【 0 0 5 4 】

具体的には、Q1が、D1と並列に接続され、Q2が、D2と並列に接続され、Q3が、D3と並列に接続され、さらにQ4が、D4と並列に接続される。D1が、D2に直列に接続されて、第1のブリッジアームの第1のブランチを形成し、D3が、D4に直列に接続されて、第1のブリッジ

50

アームの第2のブランチを形成し、さらにこの2つのブランチがともに、直流源の2つの極と並列に接続される。D1およびD3の陰極が、DCの陽極に接続され、さらにD2およびD4の陽極が、DCの陰極に接続される。

【0055】

L1の一方の終端が、D1とD2の間の接続ポイントに接続され、さらにL1の他方の終端が、ACの一方の極に接続される。L2の一方の終端が、D3とD4の間の接続ポイントに接続され、さらにL2の他方の終端が、ACの他方の極に接続される。キャパシタCの一方の終端が、L2に接続され、さらに他方の終端が、抵抗器Rに接続されて、直列回路を形成し、ただし、Rは、CとL1の間に配置される。

【0056】

Q5が、D5と並列に接続され、さらにQ6が、D6と並列に接続される。D5の陽極が、DCの陰極に接続され、さらにD5の陰極が、L2とACの間の接続ポイントに接続される。D6の陽極が、DCの陰極に接続され、さらにD6の陰極が、L1とACの間の接続ポイントに接続される。

【0057】

L3が、L1とACの間の接続回路内に配置され、L3の一方の終端が、D6およびQ6に接続され、さらにL3の他方の終端が、ACの一方の終端に接続される。L4が、L2とACの間の接続回路内に配置され、L4の一方の終端が、D5およびQ5に接続され、さらにL4の他方の終端が、ACの他方の終端に接続される。

【0058】

D7およびD8の陰極が、DCの陽極に接続され、D7の陽極が、D5の陰極に接続され、さらにD8の陽極が、D6の陰極に接続される。

【0059】

直流源は、直流を供給する装置、例えば、燃料電池、ニッケル水素バッテリー、鉄バッテリー、鉛酸バッテリー、太陽光発電パネルであり得る。スイッチ管は、MOSFET、IGBT、三極管、サイリスタなどであり得る。ダイオードは、ショットキーダイオード、ファストリカバリダイオード、シリコンチューブ、カーボランダム、または複数の直列に接続されたダイオードであり得る。スイッチ管と、スイッチ管と逆並列に接続されたダイオードは、独立した要素であっても、一体化した要素であっても、またはスイッチ管と、スイッチ管の寄生ダイオードであってもよい。交流源は、絶縁型変圧器であり得る。出力波形は、方形波、正弦波、三角波、のこぎり波などであり得る。

【0060】

このインバートポロジ回路は、太陽光発電の非絶縁型インバータに適用されること、または降圧動作モードおよび昇圧動作モードで適用されることが可能である。

【0061】

この実施形態において提供されるインバートポロジ回路は、高周波数スイッチのソフト切換えを実施して、その結果、電力消費を低減するとともに、動作効率を向上させることができる。このインバートポロジ回路は、無効電力を補償して、その結果、交流源の誘導負荷または容量性負荷の要件を満たすとともに、電気エネルギーの利用率を向上させることができる。さらに、このインバートポロジ回路は、昇圧モードおよび降圧モードで使用されて、その結果、広い範囲内で電圧入力を実施することも可能である。さらに、太陽光発電の非絶縁型インバータ回路によってもたらされる漏れ電流が効果的に防止されるとともに、安全性が向上する。

【0062】

(実施形態7)

本発明の或る実施形態は、インバートポロジ回路を提供する。図6Bに示されるとおり、この回路は、直流源DCと、交流源ACと、高周波数スイッチ管Q1、Q2、Q3、およびQ4と、電力周波数スイッチ管Q5およびQ6と、高周波数フィルタインダクタL1およびL2と、電力周波数フィルタインダクタL3およびL4と、共振抑制抵抗器Rと、補助導通ダイオードD1、D2、D3、D4、D5、およびD6と、フィルタキャパシタCとを含む。さらに、フリーホイーリング電流ダイオードD7およびD8を、この回路内に追加できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

この実施形態において、D5およびD6だけの陰極が、直流源の陽極に接続され、D5の陽極が、第2のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続され、D6の陽極が、第1のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続される。D7およびD8の陽極が、DCの陰極に接続され、D7の陰極が、D5の陽極に接続され、さらにD8の陰極が、D6の陽極に接続される。その他の部分は、実施形態6における他の部分と同一であり、ここで再び詳細に述べることはしない。

【 0 0 6 4 】

直流源は、直流を供給する装置、例えば、燃料電池、ニッケル水素バッテリー、鉄バッテリー、鉛酸バッテリー、太陽光発電パネルであり得る。スイッチ管は、MOSFET、IGBT、三極管、サイリスタなどであり得る。ダイオードは、ショットキーダイオード、ファストリカバリダイオード、シリコンチューブ、カーボランダム、または複数の直列に接続されたダイオードであり得る。スイッチ管と、スイッチ管と逆並列に接続されたダイオードは、独立した要素であっても、一体化した要素であっても、またはスイッチ管と、スイッチ管の寄生ダイオードであってもよい。交流源は、絶縁型変圧器であり得る。出力波形は、方形波、正弦波、三角波、のこぎり波などであり得る。

【 0 0 6 5 】

この実施形態において提供されるインバータポロジ回路は、高周波数スイッチのソフト切換えを実施して、その結果、高周波数スイッチのターンオン損失およびターンオフ損失を効果的に低減するとともに、動作効率を向上させることができる。このインバータポロジ回路は、無効電力を補償して、その結果、交流源の誘導負荷または容量性負荷の要件を満たすとともに、電気エネルギーの利用効率を向上させることができる。さらに、このインバータポロジ回路は、昇圧モードおよび降圧モードで使用されて、その結果、広い範囲内で電圧入力を実施することも可能である。さらに、太陽光発電の非絶縁型インバータ回路によってもたらされる漏れ電流が効果的に防止されるとともに、安全性が向上する。

【 0 0 6 6 】

(実施形態8)

本発明の或る実施形態は、少なくとも2つのインバータ回路ブリッジアームを含むインバータポロジ回路を提供する。2つのブリッジアームが並列に接続された実施例が、説明のために採用される。図7Aに示されるとおり、このインバータポロジ回路は、直流源DCと、交流源ACと、第1のブリッジアームにおける高周波数スイッチ管Q1、Q2、Q3、およびQ4と、第1のブリッジアームにおける補助導通ダイオードD1、D2、D3、およびD4と、第2のブリッジアームにおける高周波数スイッチ管Q11、Q21、Q31、およびQ41と、第2のブリッジアームにおける補助導通ダイオードD11、D21、D31、およびD41と、第1のブリッジアームにおける高周波数フィルタインダクタL1およびL2と、第2のブリッジアームにおける高周波数フィルタインダクタL11およびL21と、電力周波数スイッチ管Q5およびQ6と、補助導通ダイオードD5およびD6と、電力周波数フィルタインダクタL3およびL4と、共振抑制抵抗器Rと、フリーホイーリング電流ダイオードD7およびD8と、フィルタキャパシタCを含む。

【 0 0 6 7 】

具体的には、Q1が、D1と並列に接続され、Q2が、D2と並列に接続され、Q3が、D3と並列に接続され、さらにQ4が、D4と並列に接続される。D1が、D2に直列に接続されて、第1のブリッジアームの第1のブランチを形成し、D3が、D4に直列に接続されて、第1のブリッジアームの第2のブランチを形成し、さらにこの2つのブランチがともに、直流源の2つの極と並列に接続される。D1およびD3の陰極が、DCの陽極に接続され、さらにD2およびD4の陽極が、DCの陰極に接続される。

【 0 0 6 8 】

L1の一方の終端が、D1とD2の間の接続ポイントに接続され、さらにL1の他方の終端が、ACの一方の極に接続される。L2の一方の終端が、D3とD4の間の接続ポイントに接続され、

10

20

30

40

50

さらにL2の他方の終端が、ACの他方の極に接続される。キャパシタCの一方の終端が、L2に接続され、さらに他方の終端が、抵抗器Rに接続されて、直列回路を形成し、ただし、Rは、CとL1の間に配置される。

【 0 0 6 9 】

Q5が、D5と並列に接続され、さらにQ6が、D6と並列に接続される。D5の陽極が、DCの陰極に接続され、さらにD5の陰極が、L2とACの間の接続ポイントに接続される。D6の陽極が、DCの陰極に接続され、さらにD6の陰極が、L1とACの間の接続ポイントに接続される。

【 0 0 7 0 】

L3が、L1とACの間の接続回路内に配置され、L3の一方の終端が、D6およびQ6に接続され、さらにL3の他方の終端が、ACの一方の終端に接続される。L4が、L2とACの間の接続回路内に配置され、L4の一方の終端が、D5およびQ5に接続され、さらにL4の他方の終端が、ACの他方の終端に接続される。

10

【 0 0 7 1 】

D7およびD8の陰極が、DCの陽極に接続され、D7の陽極が、D5の陰極に接続され、さらにD8の陽極が、D6の陰極に接続される。

【 0 0 7 2 】

Q11が、D11と並列に接続され、Q21が、D21と並列に接続され、Q31が、D31と並列に接続され、さらにQ41が、D41と並列に接続される。D11が、D21に直列に接続されて、第2のブリッジアームの第1のブランチを形成し、D31が、D41に直列に接続されて、第2のブリッジアームの第2のブランチを形成し、さらにこの2つのブランチがともに、DCの2つの極と並列に接続される。D11およびD31の陰極が、DCの陽極に接続され、さらにD21およびD41の陽極が、DCの陰極に接続され、さらに第2のブリッジアームの2つのブランチが、第1のブリッジアームの2つのブランチと並列にインターリーブして接続される。

20

【 0 0 7 3 】

L11の一方の終端が、D11とD21の間の接続ポイントに接続され、さらにL11の他方の終端が、ACの一方の極に接続される。L21の一方の終端が、D31とD41の間の接続ポイントに接続され、さらにL21の他方の終端が、ACの他方の極に接続される。キャパシタCの一方の終端が、L21に接続され、さらに他方の終端が、抵抗器Rに接続されて、直列回路を形成し、ただし、Rは、CとL11の間に配置される。

【 0 0 7 4 】

30

直流源は、直流を供給する装置、例えば、燃料電池、ニッケル水素バッテリー、鉄バッテリー、鉛酸バッテリー、太陽光発電パネルであり得る。スイッチ管は、MOSFET、IGBT、三極管、サイリスタなどであり得る。ダイオードは、ショットキーダイオード、ファストリカバリダイオード、シリコンチューブ、カーボランダム、または複数の直列に接続されたダイオードであり得る。スイッチ管と、スイッチ管と逆並列に接続されたダイオードは、独立した要素であっても、一体化した要素であっても、またはスイッチ管と、スイッチ管の寄生ダイオードであってもよい。交流源は、絶縁型変圧器であり得る。出力波形は、方形波、正弦波、三角波、のこぎり波などであり得る。

【 0 0 7 5 】

このインバータトポロジ回路は、インターリーブするための2つ以上のブリッジアームを含み得る。このことは、出力電流のリプル波を減らすとともに、出力電力を向上させる。

40

【 0 0 7 6 】

このインバータトポロジ回路は、太陽光発電の非絶縁型インバータに適用されること、または降圧動作モードおよび昇圧動作モードで適用されること、または無効電力補償に適用されることが可能である。

【 0 0 7 7 】

この実施形態において提供されるインバータトポロジ回路は、高周波数スイッチのソフト切換えを実施して、その結果、電力消費を低減するとともに、動作効率を向上させることができる。このインバータトポロジ回路は、無効電力を補償して、その結果、交流源の

50

誘導負荷または容量性負荷の要件を満たすとともに、電気エネルギーの利用率を向上させることができる。このインバータポロジ回路は、複数のブリッジアームの並列接続を実施して、出力電力を向上させる。さらに、このインバータポロジ回路は、昇圧モードおよび降圧モードで使用されて、その結果、広い範囲内で電圧入力を実施することも可能である。さらに、太陽光発電の非絶縁型インバータ回路によってもたらされる漏れ電流が効果的に防止されるとともに、安全性が向上する。

【0078】

(実施形態9)

本発明の或る実施形態は、少なくとも2つのインバータ回路ブリッジアームを含むインバータポロジ回路を提供する。2つのブリッジアームが並列に接続された実施例が、説明のために採用される。図7Bに示されるとおり、このインバータポロジ回路は、直流源DCと、交流源ACと、第1のブリッジアームにおける高周波数スイッチ管Q1、Q2、Q3、およびQ4と、第1のブリッジアームにおける補助導通ダイオードD1、D2、D3、およびD4と、第2のブリッジアームにおける高周波数スイッチ管Q11、Q21、Q31、およびQ41と、第2のブリッジアームにおける補助導通ダイオードD11、D21、D31、およびD41と、第1のブリッジアームにおける高周波数フィルタインダクタL1およびL2と、第2のブリッジアームにおける高周波数フィルタインダクタL11およびL21と、電力周波数スイッチ管Q5およびQ6と、補助導通ダイオードD5およびD6と、電力周波数フィルタインダクタL3およびL4と、共振抑制抵抗器Rと、フリーホイーリング電流ダイオードD7およびD8と、フィルタキャパシタCを含む。

【0079】

この実施形態において、D5およびD6だけの陰極が、直流源の陽極に接続され、D5の陽極が、第2のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続され、D6の陽極が、第1のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続される。D7およびD8の陽極が、DCの陰極に接続され、D7の陰極が、D5の陽極に接続され、さらにD8の陰極が、D6の陽極に接続される。その他の部分は、実施形態6における他の部分と同一であり、ここで再び詳細に述べることはしない。

【0080】

直流源は、直流を供給する装置、例えば、燃料電池、ニッケル水素バッテリー、鉄バッテリー、鉛酸バッテリー、太陽光発電パネルであり得る。スイッチ管は、MOSFET、IGBT、三極管、サイリスタなどであり得る。ダイオードは、ショットキーダイオード、ファストリカバリダイオード、シリコンチューブ、カーボランダム、または複数の直列に接続されたダイオードであり得る。スイッチ管と、スイッチ管と逆並列に接続されたダイオードは、独立した要素であっても、一体化した要素であっても、またはスイッチ管と、スイッチ管の寄生ダイオードであってもよい。交流源は、絶縁型変圧器であり得る。出力波形は、方形波、正弦波、三角波、のこぎり波などであり得る。

【0081】

この実施形態において提供されるインバータポロジ回路は、高周波数スイッチのソフト切り換えを実施して、その結果、電力消費を低減するとともに、動作効率を向上させることができる。このインバータポロジ回路は、無効電力を補償して、その結果、交流源の誘導負荷または容量性負荷の要件を満たすとともに、電気エネルギーの利用率を向上させることができる。このインバータポロジ回路は、複数のブリッジアームの並列接続を実施して、出力電力を向上させる。さらに、このインバータポロジ回路は、昇圧モードおよび降圧モードで使用されて、その結果、広い範囲内で電圧入力を実施することも可能である。さらに、太陽光発電の非絶縁型インバータ回路によってもたらされる漏れ電流が効果的に防止されるとともに、安全性が向上する。

【0082】

(実施形態10)

本発明の或る実施形態は、逆変換方法を提供する。図3Cに示されるとおり、Q5が接続され、Q3、Q4、およびQ6がオフにされた半サイクル内で、制御電圧または制御電流の作用の

下で、Q1およびQ2に関して高周波数のターンオン制御およびターンオフ制御が実行される。

【 0 0 8 3 】

Q1がオンにされ、さらにQ2がオフにされると、直流源の陽極から電流が流れ、Q1、L1、C、およびQ5を通過して、最終的に直流源の陰極に戻る。この電流の一部は、L1、交流源、およびQ5を通過して流れ、さらに直流源の陰極に到達する。この場合、L1上の電流は、徐々に増加し、さらにL1が交流源に電力を出力する。Q1がオフにされた後、インダクタL1のフリーホイーリング電流機能のため、電流は、L1から流れ、交流源、Q5、およびD2を通過して、最終的にL1に戻る。この場合、Q2が、制御電圧または制御電流の制御の下でオンにされる。D2の導通電圧低下は、小さく、ほぼ0である。したがって、Q2の2つの終端間のおおよその電圧は、0である。この場合、Q2は、オンになるように制御され、ターンオン損失は生じない。したがって、オンにするためのソフトスイッチ、ZVS(Zero Voltage Switching、0電圧切換え)が、実施される。

10

【 0 0 8 4 】

Q1がオフにされ、さらにQ2がオンにされると、L1上の電流は、徐々に減少する。この電流が0に低下すると、フィルタキャパシタCのエネルギー蓄積機能、および交流源の存在のため、L1上の電流は、逆方向に流れる。つまり、電流は、C、L1、Q2、およびQ5からフィルタキャパシタCの他方の終端に流れる。別のパスは、電流が、交流源から流れ、L1、Q2、およびQ5を通過して、最終的に交流源に戻ることである。小さい逆電流がL1を通過して流れると、または電流が0であると、電流が小さく、ほぼ0であるため、Q2をオフにすることが、ターンオフ損失をもたらさない。したがって、オフにするためのソフトスイッチ、ZCS(Zero Current Switching、0電流切換え)が、実施される。Q2がオフにされた後、インダクタL1のフリーホイーリング電流機能のため、電流は、L1から流れ、D1、直流源、およびQ5を通過して、フィルタキャパシタCおよび交流源に戻り、最終的にL1に戻る。この場合、D1が導通状態であり、さらに導通電圧低下が小さく、ほぼ0であるため、Q1の2つの終端間の電圧は、0である。この場合、Q1は、オンになるように制御され、Q1に関するターンオン損失は生じない。したがって、オンにするためのソフトスイッチ、ZVSが、実施される。その後、逆電流は、0まで急速に減少し、さらに直流源の作用の下で、正電流が、インダクタL1を通過して流れ、さらにこの電流が、徐々に増加する。高周波数スイッチングサイクルが、終了する。異なるインダクタピークを有する電流が、基準波形に応じて、交流源をサンプリングすること、またはQ1の導通時間を制御することによって獲得される。

20

30

【 0 0 8 5 】

図3Dに示されるとおり、Q6がオンにされ、Q1、Q2、およびQ5がオフにされた半サイクル内で、制御電圧または制御電流の作用の下で、Q3およびQ4に関して高周波数のターンオン制御およびターンオフ制御が実行される。

【 0 0 8 6 】

Q3がオンにされ、さらにQ4がオフにされると、電流が、直流源の陽極から流れ、Q3、L2、C、およびQ6を通過して、最終的に直流源の陰極に戻る。この電流の一部は、L2、交流源、およびQ6を通過して流れ、さらに直流源の陰極に到達する。この場合、L2上の電流は、徐々に増加し、さらにL2が交流源に電力を出力する。Q3がオフにされた後、インダクタL2のフリーホイーリング電流機能のため、電流は、L2から流れ、交流源、Q6、およびD4を通過して、最終的にL2に戻る。この場合、Q4が、制御電圧または制御電流の制御の下でオンにされる。D4の導通電圧低下は、小さく、ほぼ0である。したがって、Q4の2つの終端間のおおよその電圧は、0である。この場合、Q4は、オンになるように制御され、ターンオン損失は生じない。したがって、オンにするためのソフトスイッチ、ZVSが、実施される。

40

【 0 0 8 7 】

Q3がオフにされ、さらにQ4がオンにされると、L2上の電流は、徐々に減少する。この電流が0に低下すると、フィルタキャパシタCのエネルギー蓄積機能、および交流源の存在のため、L2上の電流は、逆方向に流れる。つまり、電流は、C、L2、Q4、およびQ6からフィルタキャパシタCの他方の終端に流れる。別のパスは、電流が、交流源から流れ、L2、Q4

50

、およびQ6を通過して、最終的に交流源に戻ることである。小さい逆電流がL2を通過して流れると、または電流が0であると、電流が小さく、ほぼ0であるため、Q4をオフにすることが、ターンオフ損失をもたらさない。したがって、オフにするためのソフトスイッチ、ZCSが、実施される。Q4がオフにされた後、インダクタL2のフリーホイーリング電流機能のため、電流は、L2から流れ、D3、直流源、およびQ6を通過して、フィルタキャパシタCおよび交流源に戻り、最終的にL2に戻る。この場合、D3が導通状態にされ、さらに導通電圧低下が小さく、ほぼ0であるため、Q3の2つの終端間の電圧は、0である。この場合、Q3は、オンになるように制御され、Q3に関するターンオン損失は生じない。したがって、オンにするためのソフトスイッチ、ZVSが、実施される。その後、逆電流は、0まで急速に減少し、さらに直流源の作用の下で、正電流が、インダクタL2を通過して流れ、さらにこの電流が、徐々に増加する。高周波数スイッチングサイクルが、終了する。異なるインダクタピークを有する電流が、基準波形に応じて、交流源をサンプリングすること、またはQ3の導通時間を制御することによって獲得される。

10

【0088】

この実施形態において提供される逆変換方法は、高周波数スイッチのソフト切り換えを実施して、その結果、高周波数スイッチのターンオン損失およびターンオフ損失を効果的に低減するとともに、動作効率を向上させることができる。

【0089】

(実施形態11)

本発明の或る実施形態は、逆変換方法を提供する。図3Bに示されるとおり、D5およびD6だけの陰極が、直流源の陽極に接続され、D5の陽極が、第2のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続され、D6の陽極が、第1のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続される。その他の部分は、実施形態10における他の部分と同一であり、実施形態10を参照することができ、したがって、ここで再び詳細を繰り返すことはしない。

20

【0090】

この実施形態において提供される逆変換方法は、高周波数スイッチのソフト切り換えを実施して、その結果、高周波数スイッチのターンオン損失およびターンオフ損失を効果的に低減するとともに、動作効率を向上させることができる。

【0091】

(実施形態12)

本発明の或る実施形態は、逆変換方法を提供する。図4Cに示されるとおり、Q5がオンにされ、Q3、Q4、およびQ6がオフにされた半サイクル内で、制御電圧または制御電流の作用の下で、Q1およびQ2に関して高周波数のターンオン制御およびターンオフ制御が実行される。

30

【0092】

Q1がオンにされ、さらにQ2がオフにされると、直流源の陽極から電流が流れ、Q1、L1、R、C、およびQ5を通過して、最終的に直流源の陰極に戻る。この電流の一部は、L1、L3、交流源、L4、およびQ5を通過して流れ、さらに直流源の陰極に到達する。この場合、L1上の電流は、徐々に増加し、さらにL1が交流源に電力を出力する。Q1がオフにされた後、インダクタL1のフリーホイーリング電流機能のため、電流は、L1から流れ、交流源、Q5、およびD2を通過して、最終的にL1に戻る。この場合、Q2が、制御電圧または制御電流の制御の下でオンにされる。D2の導通電圧低下は、小さく、ほぼ0である。したがって、Q2の2つの終端間のおおよその電圧は、0である。この場合、Q2は、オンになるように制御され、ターンオン損失は生じない。したがって、オンにするためのソフトスイッチ、ZVS(Zero Voltage Switching、0電圧切り換え)が、実施される。

40

【0093】

Q1がオフにされ、さらにQ2がオンにされると、L1上の電流は、徐々に減少する。この電流が0に低下すると、フィルタキャパシタCのエネルギー蓄積機能、および交流源の存在のため、L1上の電流は、逆方向に流れる。つまり、電流は、C、R、L1、Q2、およびQ5からフィルタキャパシタCの他方の終端に流れる。別のパスは、電流が、交流源から流れ、L3、L

50

1、Q2、Q5、およびL4を通過して、最終的に交流源に戻ることであり、小さい逆電流がL1を通過して流れると、または電流が0であると、電流が小さく、ほぼ0であるため、Q2をオフにすることが、ターンオフ損失をもたらさない。したがって、オフにするためのソフトスイッチ、ZCS(Zero Current Switching、0電流切換え)が、実施される。Q2がオフにされた後、インダクタL1のフリーホイーリング電流機能のため、電流は、L1から流れ、D1、直流源、およびQ5を通過して、フィルタキャパシタCおよび交流源に戻り、さらに最終的にL1に戻る。この場合、D1が導通状態にされ、さらに導通電圧低下が小さく、ほぼ0であるため、Q1の2つの終端間の電圧は、0である。この場合、Q1は、オンになるように制御され、Q1に関するターンオン損失は生じない。したがって、オンにするためのソフトスイッチ、ZVSが、実施される。その後、逆電流は、0まで急速に減少し、さらに直流源の作用の下で、正電流が、インダクタL1を通過して流れ、さらにこの電流が、徐々に増加する。高周波数スイッチングサイクルが、終了する。異なるインダクタピークを有する電流が、基準波形に応じて、交流源をサンプリングすること、またはQ1の導通時間を制御することによって獲得される。

10

【0094】

図4Dに示されるとおり、Q6がオンにされ、Q1、Q2、およびQ5がオフにされた半サイクル内で、制御電圧または制御電流の作用の下で、Q3およびQ4に関して高周波数のターンオン制御およびターンオフ制御が実行される。

【0095】

Q3がオンにされ、さらにQ4がオフにされると、電流が、直流源の陽極から流れ、Q3、L2、C、およびQ6を通過して、最終的に直流源の陰極に戻る。この電流の一部は、L2、L4、交流源、L3、およびQ6を通過して流れ、さらに直流源の陰極に到達する。この場合、L2上の電流は、徐々に増加し、さらにL2が交流源に電力を出力する。Q3がオフにされた後、インダクタL2のフリーホイーリング電流機能のため、電流は、L2から流れ、L4、交流源、L3、Q6、およびD4を通過して、最終的にL2に戻る。この場合、Q4が、制御電圧または制御電流の制御の下でオンにされる。D4の導通電圧低下は、小さく、ほぼ0である。したがって、Q4の2つの終端間のおおよその電圧は、0である。この場合、Q4は、オンになるように制御され、ターンオン損失は生じない。したがって、オンにするためのソフトスイッチ、ZVSが、実施される。

20

【0096】

Q3がオフにされ、さらにQ4がオンにされると、L2上の電流は、徐々に減少する。この電流が0に低下すると、フィルタキャパシタCのエネルギー蓄積機能、および交流源の存在のため、L2上の電流は、逆方向に流れる。つまり、電流は、C、L2、Q4、Q6、およびRからフィルタキャパシタCの他方の終端に流れる。別のパスは、電流が、交流源から流れ、L4、L2、Q4、Q6、およびL3を通過して、最終的に交流源に戻ることであり、小さい逆電流がL2を通過して流れると、または電流が0であると、電流が小さく、ほぼ0であるため、Q4をオフにすることが、ターンオフ損失をもたらさない。したがって、オフにするためのソフトスイッチ、ZCSが、実施される。Q4がオフにされた後、インダクタL2のフリーホイーリング電流機能のため、電流は、L2から流れ、D3、直流源、およびQ6を通過して、フィルタキャパシタCおよび交流源に戻り、最終的にL2に戻る。この場合、D3が導通状態にされ、さらに導通電圧低下が小さく、ほぼ0であるため、Q3の2つの終端間の電圧は、0である。この場合、Q3は、オンになるように制御され、Q3に関するターンオン損失は生じない。したがって、オンにするためのソフトスイッチ、ZVSが、実施される。その後、逆電流は、0まで急速に減少し、さらに直流源の作用の下で、正電流が、インダクタL2を通過して流れ、さらにこの電流が、徐々に増加する。高周波数スイッチングサイクルが、終了する。異なるインダクタピークを有する電流が、基準波形に応じて、交流源をサンプリングすること、またはQ3の導通時間を制御することによって獲得される。

30

40

【0097】

電力周波数フィルタインダクタL3およびL4、ならびにフィルタキャパシタCのフィルタリングを追加し、さらに抵抗器Rの共振抑制機能を追加することによって、より良好な出

50

力波形が得られる。

【0098】

このインバータトポロジ回路は、太陽光発電の非絶縁型インバータに適用可能であり得る。直流源は、太陽光発電パネルと均等であり、交流源は、送電網であり、さらに交流源の一方の終端が、接地される。高周波数の電流が、小さい抵抗を有する抵抗器R、およびキャパシタCを通して流れ、さらに電力周波数インダクタL3およびL4が、電力周波数フィルタリングを実行すると、RとCの間に印加される電圧は、交流源の電圧にほぼ近い。したがって、この電圧の変化率は、小さく、さらに大きい面積を有する太陽光発電パネルの陽極によって接地にもたらされる同相の漏れ電流も小さい

【0099】

また、このインバータトポロジ回路は、降圧動作モードおよび昇圧動作モードにおいて適用されることも可能である。図4Eは、降圧動作モードおよび昇圧動作モードの概略図である。具体的には、第1の半サイクル内で、図4Fが、図4Aと均等の回路図を示す。出力電圧が直流源の電圧より小さい場合、この回路は、降圧モードで動作し、さらにQ1、Q2(D2)、L1、C、R、L3、L4、およびQ5が動作に関与する。Q1が導通状態である場合、L1のインダクタ電流が増加し、Q1がオフにされ、さらにQ2がオンにされると、インダクタL1がフリーホイーリング電流を開始する。交流源の電圧が、直流源の電圧より大きい場合、この回路は、昇圧モードで動作し、さらにQ1、L1、Q6、C、R、L3、L4、およびQ5が動作に関与する。Q1が常に導通状態にされると、Q6が、導通状態にされる。Q5がオフにされると、L1のインダクタ電流が増加する。Q6がオフにされ、さらにQ5が導通状態にされると、インダクタL1がフリーホイーリング電流を開始する。制御によって得られるインダクタL1のインダクタ電流は、図4Gに示されるとおりであり、ソフト切り換えを実施して、高い変換効率を実現するのに、インダクタ電流のクリティカルなモードが使用され、またはインダクタ電流が、負であり、さらに小さい値である。第2の半サイクル内で、Q3(D3)、Q4(D4)、L2、C、R、Q5(D5)、Q6(D6)、L3、およびL4が動作に関与する。具体的な内容については、第1の半サイクルを参照することができ、ここで詳細を再び繰り返すことはしない。

【0100】

また、このインバータトポロジ回路は、無効電力消費に適用されることも可能である。図4Aに示されるとおり、バイポーラ変調が使用され、Q1とQ4が同時にオンにされ、または同時にオフにされ、Q3およびQ2がオンにされ、またはオフにされ、さらにQ5とQ6が動作に関与しない。この動作モードは、インダクタ連続モードであり得る。図4Gは、前段で分析されたインダクタ電流のクリティカルなモードを示し、さらにこのインダクタ電流は、小さい負の値である。

【0101】

この実施形態において提供される逆変換方法は、高周波数スイッチのソフト切り換えを実施して、その結果、高周波数スイッチのターンオン損失およびターンオフ損失を効果的に低減するとともに、動作効率を向上させることができる。この逆変換方法は、無効電力を補償して、その結果、交流源の誘導負荷または容量性負荷の要件を満たすとともに、電気エネルギーの利用率を向上させることができる。さらに、この逆変換方法は、昇圧モードおよび降圧モードで使用されて、その結果、広い範囲内で電圧入力を実施することも可能である。さらに、太陽光発電の非絶縁型インバータ回路によってもたらされる漏れ電流が効果的に防止されるとともに、安全性が向上する。

【0102】

(実施形態13)

本発明の或る実施形態は、逆変換方法を提供する。図4Bに示されるとおり、この実施形態において、D5およびD6だけの陰極が、直流源の陽極に接続され、D5の陽極が、第2のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続され、D6の陽極が、第1のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続される。その他の部分は、実施形態12における他の部分と同一であり、実施形態12を参照することができ、したがって、ここで詳細を再び繰り返すことはしない。

10

20

30

40

50

【0103】

この実施形態において提供される逆変換方法は、高周波数スイッチのソフト切換えを実施して、その結果、高周波数スイッチのターンオン損失およびターンオフ損失を効果的に低減するとともに、動作効率を向上させることができる。この逆変換方法は、無効電力を補償して、その結果、交流源の誘導負荷または容量性負荷の要件を満たすとともに、電気エネルギーの利用効率を向上させることができる。さらに、この逆変換方法は、昇圧モードおよび降圧モードで使用されて、その結果、広い範囲内で電圧入力を実施することも可能である。さらに、太陽光発電の非絶縁型インバータ回路によってもたらされる漏れ電流が効果的に防止されるとともに、安全性が向上する。

【0104】

(実施形態14)

本発明の或る実施形態は、無効電力補償に適用可能な逆変換方法を提供する。図5Aは、出力電圧と出力電流の間の関係の概略図である。期間T1内、および期間T3内で、出力電圧と出力電流は、同相である。図5Cおよび図5Eに示されるとおり、この逆変換方法の動作原理は、インバータ回路が有効電力を正常に出力する場合の動作原理と同一である。具体的な内容については、実施形態12を参照することができ、ここで詳細を再び繰り返すことはしない。

【0105】

出力電圧と出力電流は、2つの期間T2およびT4において逆であり、さらに電源がインバータに無効電力を入力する。具体的には、図5Dに示されるとおり、期間T2内で、Q4が一次スイッチとして使用され、Q6が二次スイッチとして使用され、さらにQ1、Q2、Q3、およびQ5がオフにされる。Q4が導通状態にされると、電流が、交流源から流れ、L4、L2、Q4、Q6(D6)、およびL3を通して、最終的に交流源に戻る。別のパスは、電流がCから流れ、L2、Q4、Q6(D6)、およびRを通して、最終的にCに戻り、ループを形成することである。Q4がオフにされると(Q6は依然としてオンである)、L2上の電流は、D3を通してC1に流れ、さらにQ6(D6)を通してループを形成する。異なる出力電流が、Q4の導通時間を調整することによって得られることが可能である。

【0106】

図5Fに示されるとおり、期間T4内で、Q2が一次スイッチとして使用され、Q5が二次スイッチとして使用され、さらにQ1、Q3、Q4、およびQ6がオフにされる。Q2がオンにされると、電流が、交流源から流れ、L3、L1、Q2、Q5(D5)、およびL4を通して、最終的に交流源に戻る。別のパスは、電流がCから流れ、R、L1、Q2、およびQ5(D5)を通して、最終的にCに戻り、ループを形成することである。Q2がオフにされると(Q5は依然としてオンである)、L1上の電流は、D1を通してC1に流れ、さらにQ5(D5)を通してループを形成する。異なる出力電流が、Q2の導通時間を調整することによって得られることが可能である。

【0107】

このインバータトポロジ回路は、太陽光発電の非絶縁型インバータに適用されること、または降圧動作モードおよび昇圧動作モードで適用されることが可能である。具体的な内容については、実施形態12を参照することができ、ここで詳細を再び繰り返すことはしない。

【0108】

この実施形態において提供される逆変換方法は、高周波数スイッチのソフト切換えを実施して、その結果、高周波数スイッチのターンオン損失およびターンオフ損失を効果的に低減するとともに、動作効率を向上させることができる。この逆変換方法は、無効電力を補償して、その結果、交流源の誘導負荷または容量性負荷の要件を満たすとともに、電気エネルギーの利用効率を向上させることができる。さらに、この逆変換方法は、昇圧モードおよび降圧モードで使用されて、その結果、広い範囲内で電圧入力を実施することも可能である。さらに、太陽光発電の非絶縁型インバータ回路によってもたらされる漏れ電流が効果的に防止されるとともに、安全性が向上する。

【0109】

10

20

30

40

50

(実施形態15)

本発明の或る実施形態は、無効電力補償に適用可能な逆変換方法を提供する。図6Aに示されるとおり、ダイオードD7およびD8が、フリーホイーリング電流機能を実行する。パイポーラ変調が使用され得る。Q1とQ5が同時にオンにされる、または同時にオフにされると、Q2(D2)とD7が、フリーホイーリング電流を同時に開始する。Q3とQ6が同時にオンにされる、または同時にオフにされると、Q4(D4)とD8が、フリーホイーリング電流を同時に開始する。この回路の動作モードは、インダクタ連続モードであり得る。図4Gは、インダクタ電流のクリティカルなモードを示し、またはインダクタ電流が、小さい負の値である。

【0110】

このインバートポロジ回路は、太陽光発電の非絶縁型インバータに適用されること、または降圧動作モードおよび昇圧動作モードで適用されることが可能である。具体的な内容については、実施形態12を参照することができ、ここで詳細を再び繰り返すことはしない。

10

【0111】

この実施形態において提供される逆変換方法は、高周波数スイッチのソフト切換えを実施して、その結果、高周波数スイッチのターンオン損失およびターンオフ損失を効果的に低減するとともに、動作効率を向上させることができる。この逆変換方法は、無効電力を補償して、その結果、交流源の誘導負荷または容量性負荷の要件を満たすとともに、電気エネルギーの利用効率を向上させることができる。さらに、この逆変換方法は、昇圧モードおよび降圧モードで使用されて、その結果、広い範囲内で電圧入力を実施することも可能である。さらに、太陽光発電の非絶縁型インバータ回路によってもたらされる漏れ電流が効果的に防止されるとともに、安全性が向上する。

20

【0112】

(実施形態16)

本発明の或る実施形態は、逆変換方法を提供する。図6Bに示されるとおり、D5およびD6だけの陰極が、直流源の陽極に接続され、D5の陽極が、第2のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続され、D6の陽極が、第1のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続される。D7およびD8の陽極が、DCの陰極に接続され、D7の陰極が、D5の陽極に接続され、さらにD8の陰極が、D6の陽極に接続される。具体的な内容については、実施形態15を参照することができ、ここで詳細を再び繰り返すことはしない。

30

【0113】

この実施形態において提供される逆変換方法は、高周波数スイッチのソフト切換えを実施して、その結果、高周波数スイッチのターンオン損失およびターンオフ損失を効果的に低減するとともに、動作効率を向上させることができる。この逆変換方法は、無効電力を補償して、その結果、交流源の誘導負荷または容量性負荷の要件を満たすとともに、電気エネルギーの利用効率を向上させることができる。さらに、この逆変換方法は、昇圧モードおよび降圧モードで使用されて、その結果、広い範囲内で電圧入力を実施することも可能である。さらに、太陽光発電の非絶縁型インバータ回路によってもたらされる漏れ電流が効果的に防止されるとともに、安全性が向上する。

【0114】

(実施形態17)

本発明の或る実施形態は、逆変換方法を提供する。図7Aに示されるとおり、このインバートポロジ回路は、インターリーブするための2つ以上のブリッジアームを含み得る。このことは、出力電流のリップル波を減らすとともに、出力電力を向上させる。これらの動作原理は、実施形態12における動作原理と同様であり、さらに実施形態12を参照することができ、したがって、ここで詳細を再び繰り返すことはしない。

40

【0115】

このインバートポロジ回路は、太陽光発電の非絶縁型インバータに適用されること、降圧動作モードおよび昇圧動作モードにおいて適用されること、または無効電力補償に適用されることも可能である。具体的な内容については、実施形態12を参照することができ

50

、ここで詳細を再び繰り返すことはしない。

【0116】

この実施形態において提供される逆変換方法は、高周波数スイッチのソフト切換えを実施して、その結果、高周波数スイッチのターンオン損失およびターンオフ損失を効果的に低減するとともに、動作効率を向上させることができる。この逆変換方法は、無効電力を補償して、その結果、交流源の誘導負荷または容量性負荷の要件を満たすとともに、電気エネルギーの利用効率を向上させることができる。この逆変換方法は、複数のブリッジアームの並列接続を実施して、出力電力を向上させる。さらに、このインバータポロジ回路は、昇圧モードおよび降圧モードで使用されて、その結果、広い範囲内で電圧入力を実施することも可能である。さらに、太陽光発電の非絶縁型インバータ回路によってもたらされる漏れ電流が効果的に防止されるとともに、安全性が向上する。

10

【0117】

(実施形態18)

本発明の或る実施形態は、逆変換方法を提供する。図7Bに示されるとおり、D5およびD6だけの陰極が、直流源の陽極に接続され、D5の陽極が、第2のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続され、D6の陽極が、第1のインダクタと交流源の間の接続ポイントに接続される。D7およびD8の陽極が、DCの陰極に接続され、D7の陰極が、D5の陽極に接続され、さらにD8の陰極が、D6の陽極に接続される。具体的な内容については、実施形態17を参照することができ、ここで詳細を再び繰り返すことはしない。

【0118】

この実施形態において提供される逆変換方法は、高周波数スイッチのソフト切換えを実施して、その結果、高周波数スイッチのターンオン損失およびターンオフ損失を効果的に低減するとともに、動作効率を向上させることができる。この逆変換方法は、無効電力を補償して、その結果、交流源の誘導負荷または容量性負荷の要件を満たすとともに、電気エネルギーの利用効率を向上させることができる。この逆変換方法は、複数のブリッジアームの並列接続を実施して、出力電力を向上させる。さらに、このインバータポロジ回路は、昇圧モードおよび降圧モードで使用されて、その結果、広い範囲内で電圧入力を実施することも可能である。さらに、太陽光発電の非絶縁型インバータ回路によってもたらされる漏れ電流が効果的に防止されるとともに、安全性が向上する。

20

【0119】

(実施形態19)

本発明の或る実施形態は、実施形態1~9によるインバータポロジ回路を含むインバータを提供する。

30

【0120】

本発明のこの実施形態において提供されるインバータは、高周波数スイッチのソフト切換えを実施して、その結果、高周波数スイッチのターンオン損失およびターンオフ損失を効果的に低減するとともに、動作効率を向上させることができる。このインバータは、無効電力を補償して、その結果、交流源の誘導負荷または容量性負荷の要件を満たすとともに、電気エネルギーの利用効率を向上させることができる。このインバータは、複数のブリッジアームの並列接続を実施して、出力電力を向上させる。さらに、このインバータポロジ回路は、昇圧モードおよび降圧モードで使用されて、その結果、広い範囲内で電圧入力を実施することも可能である。さらに、太陽光発電の非絶縁型インバータ回路によってもたらされる漏れ電流が効果的に防止されるとともに、安全性が向上する。

40

【0121】

以上は、本発明の特定の実施形態に過ぎず、本発明の保護範囲は、これらの実施形態に限定されない。本発明によって開示される技術範囲内で当業者によって直ちに想起される変形および置換は、本発明の保護範囲に含まれるものとする。したがって、本発明の保護範囲は、特許請求の保護範囲の対象とされる。

【符号の説明】

【0122】

50

AC 交流源

C、CP キャパシタ

D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7、D8、D11、D21、D31、D41 ダイオード

DC 直流源

L1、L2、L3、L4、L11、L21 インダクタ

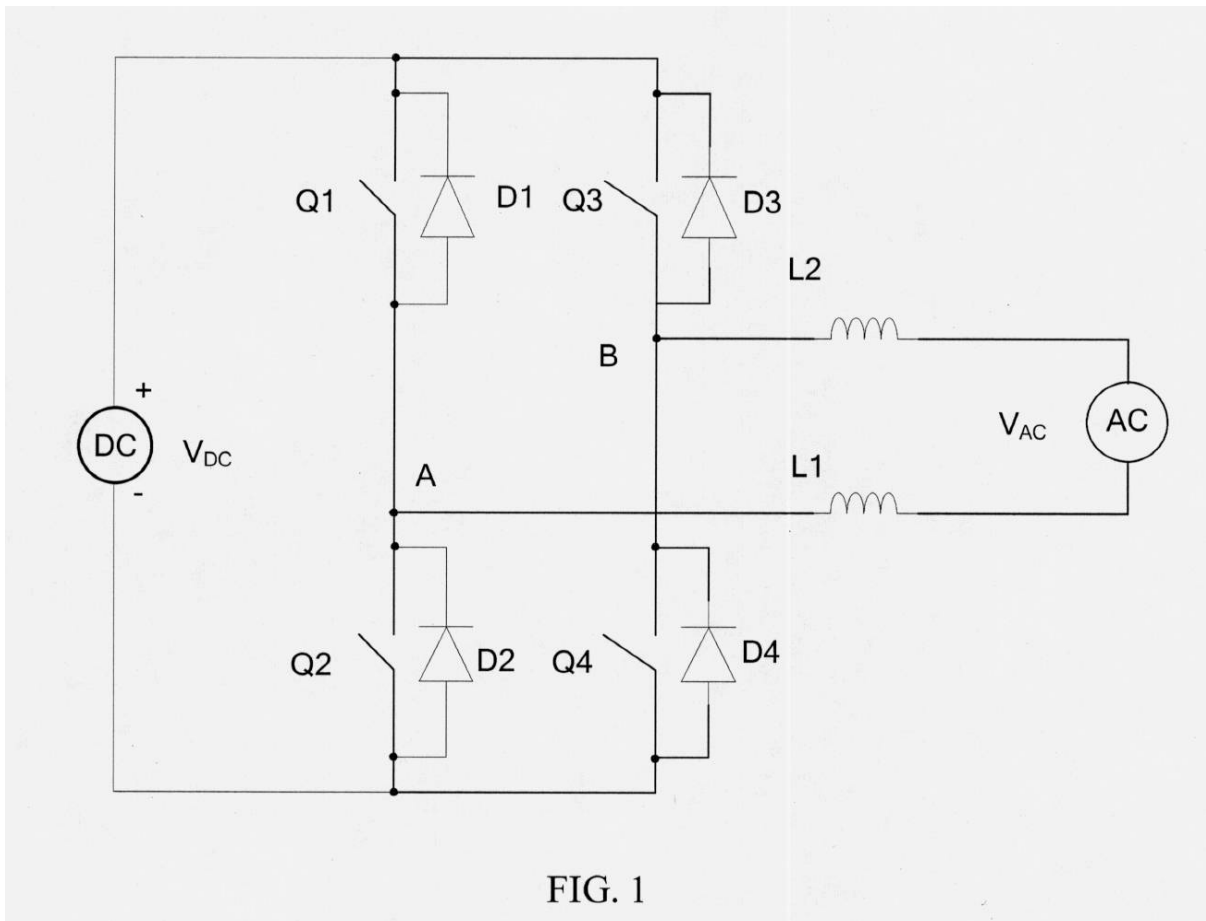
Q1、Q2、Q3、Q4、Q5、Q6、Q11、Q21、Q31、Q41 スイッチ管

R 抵抗器

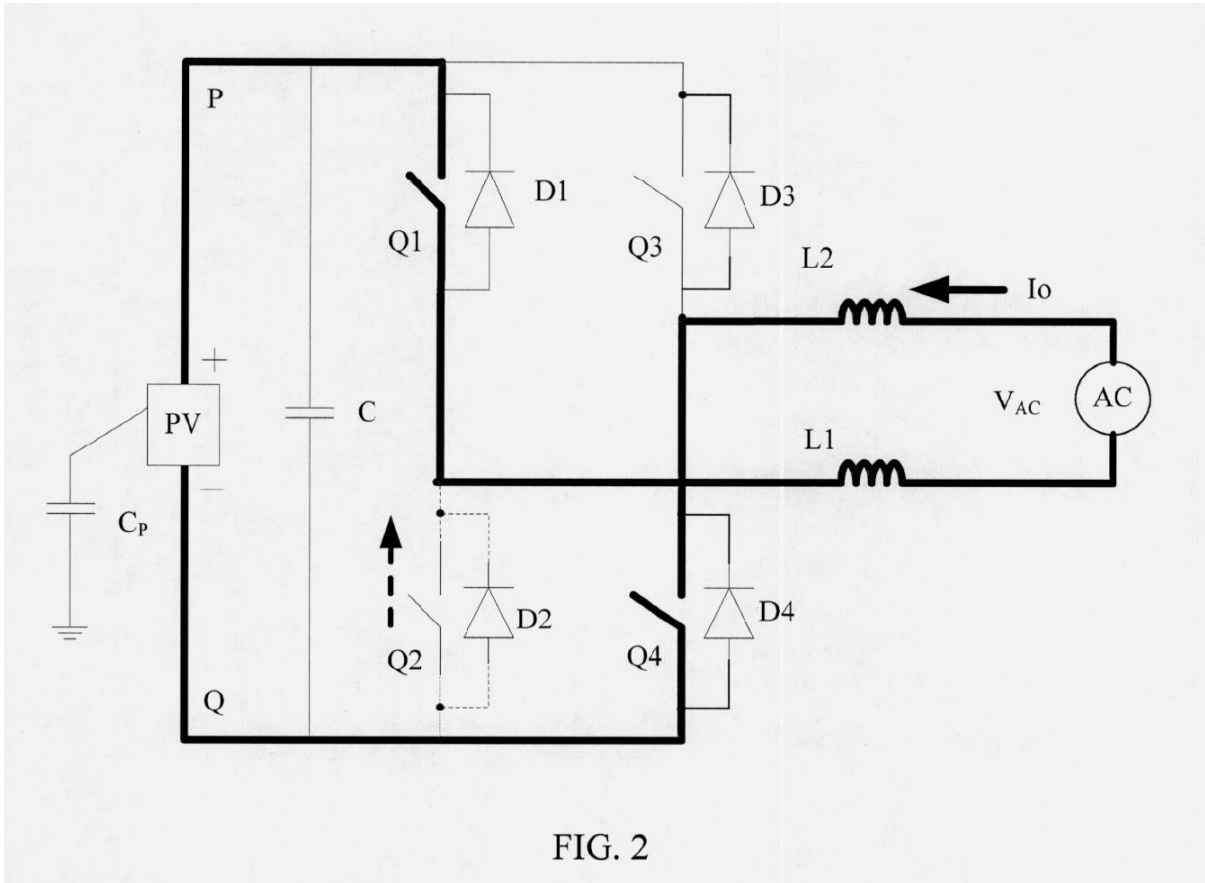
UAB、UDC 電圧

ZCS、ZVS スイッチ

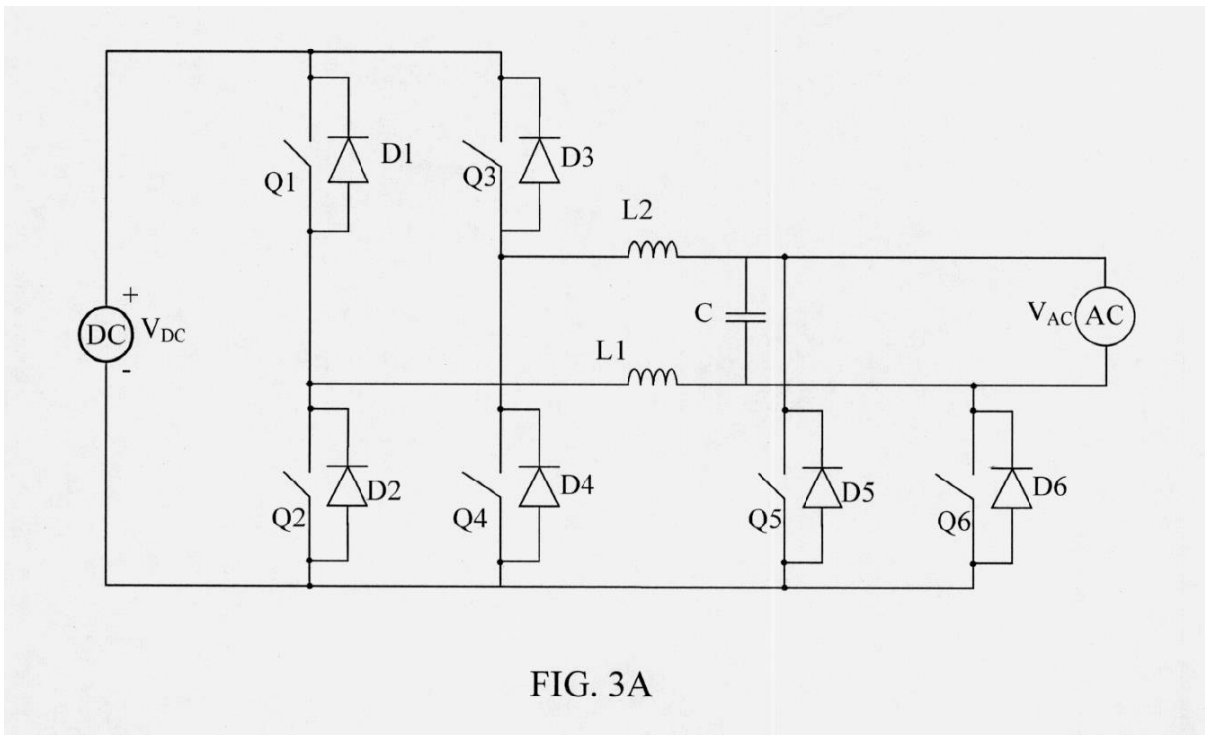
【図1】



【 図 2 】



【 図 3 A 】



【 3 B 】

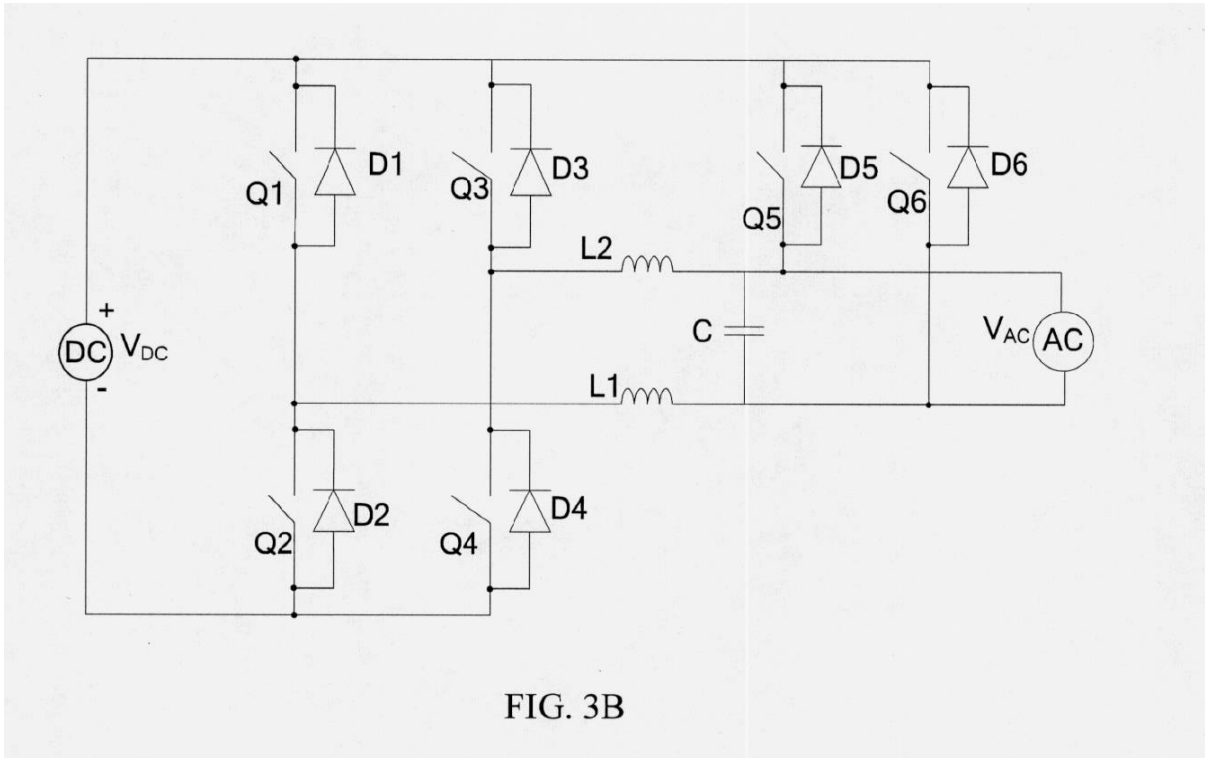


FIG. 3B

【 3 C 】

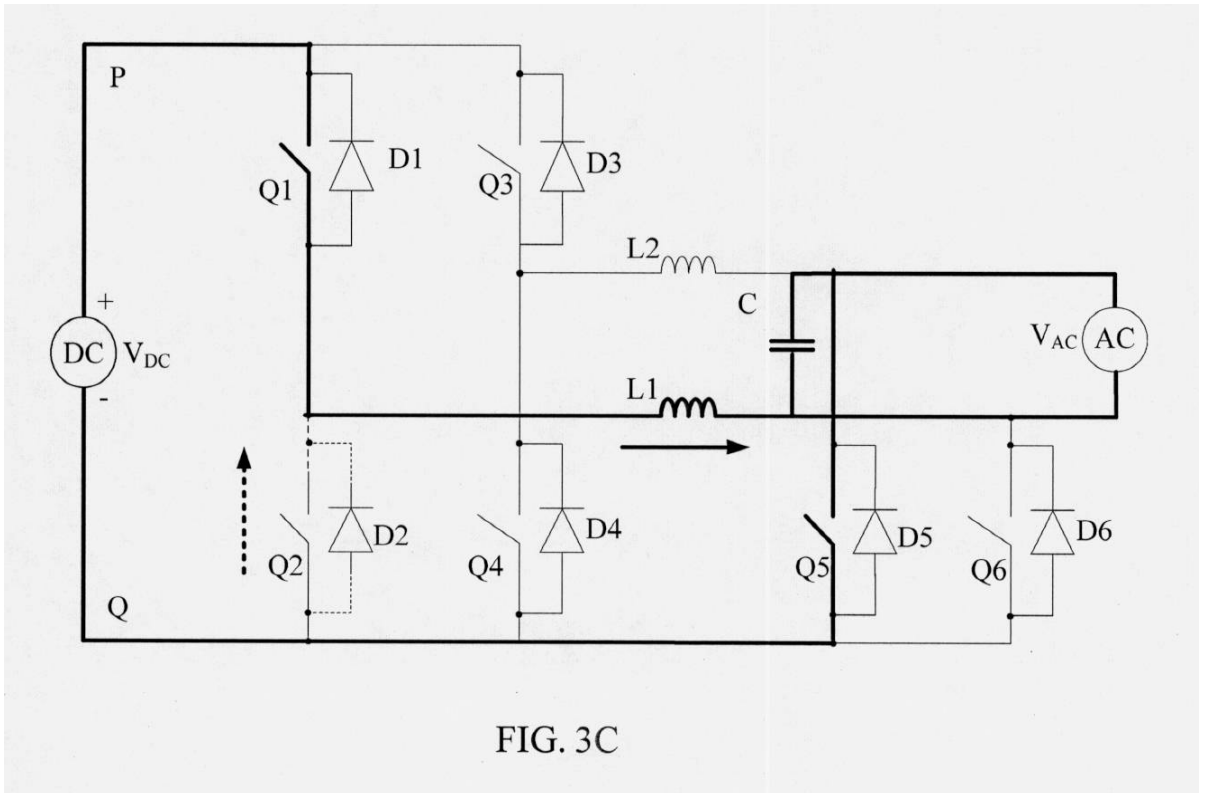


FIG. 3C

【 図 3 D 】

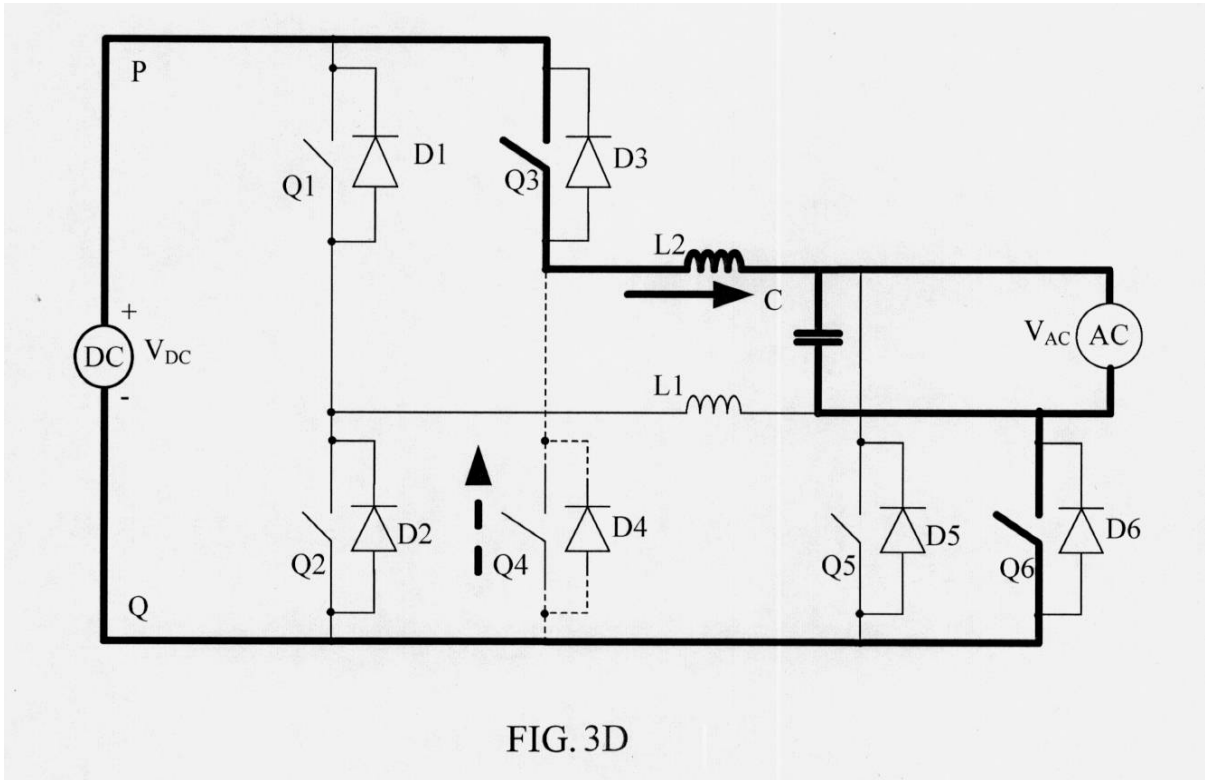


FIG. 3D

【 図 4 A 】

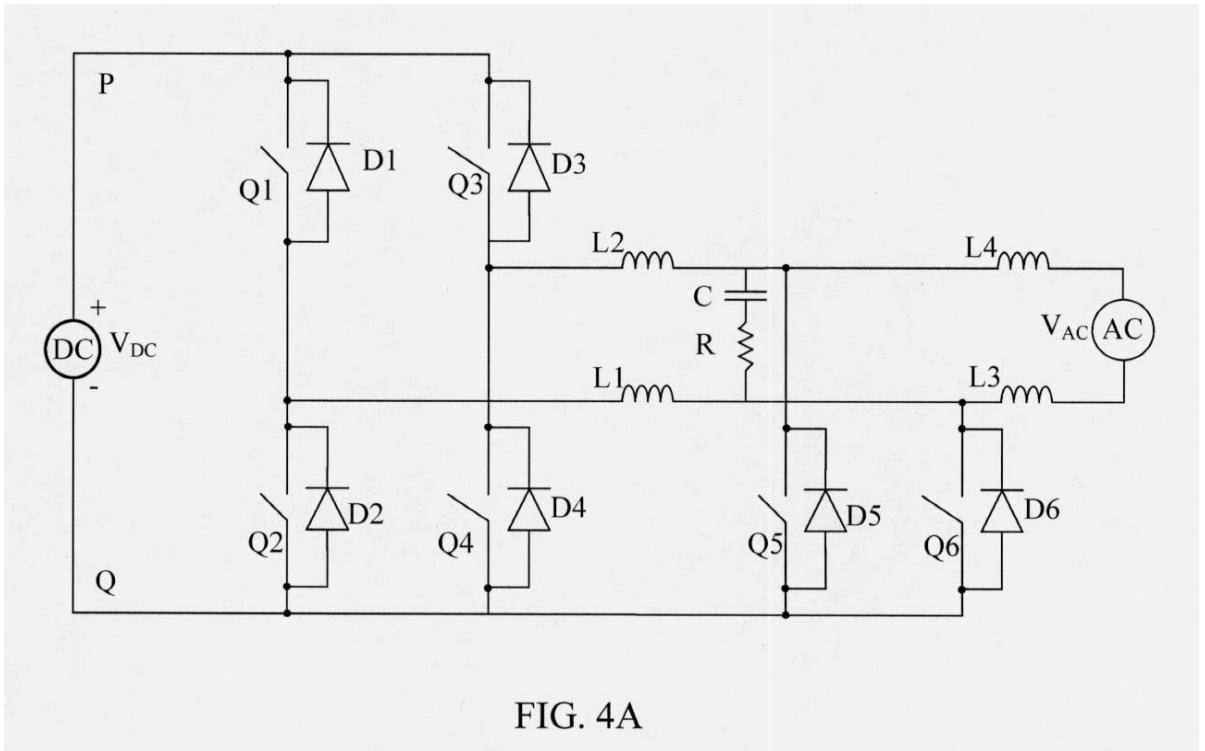


FIG. 4A

【 図 4 B 】

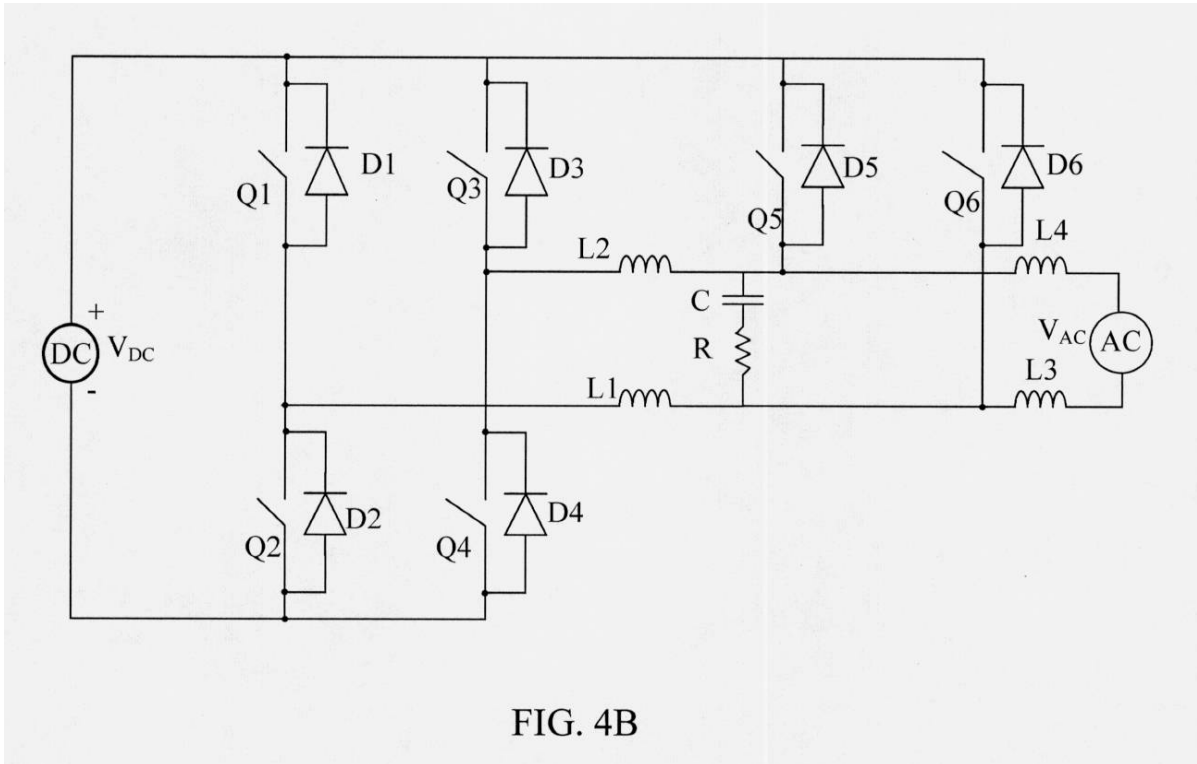


FIG. 4B

【 図 4 C 】

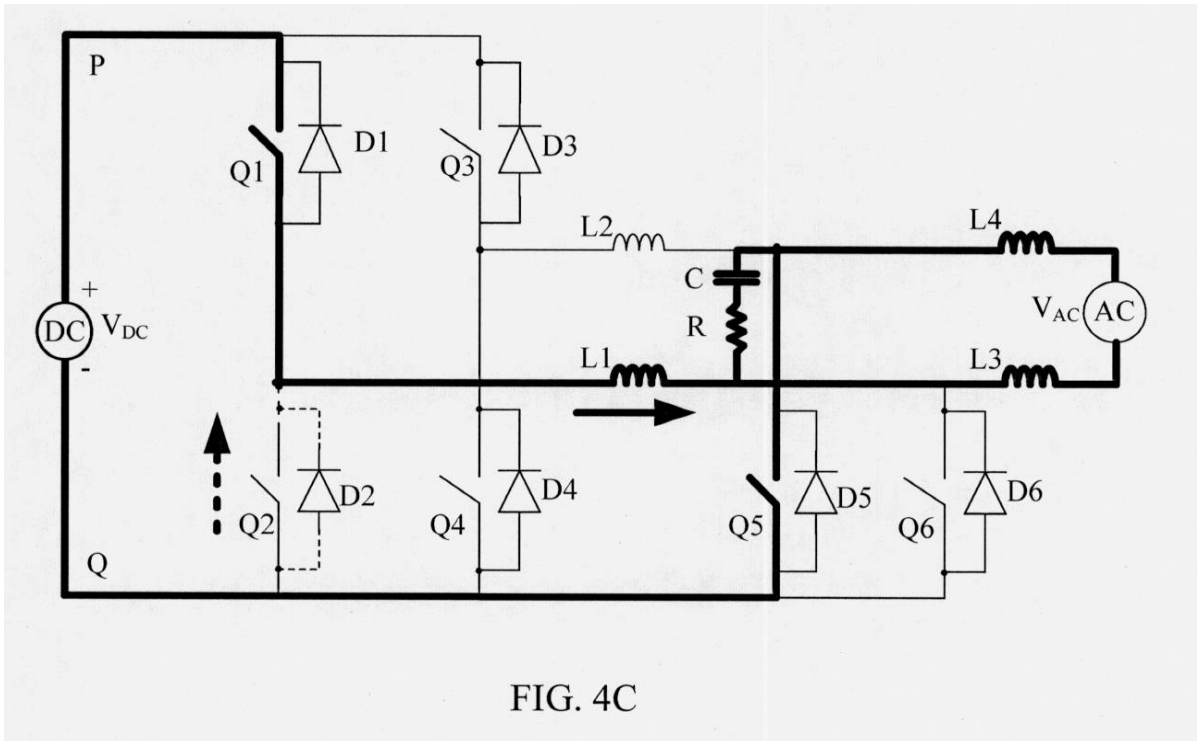


FIG. 4C

【圖 4 D】

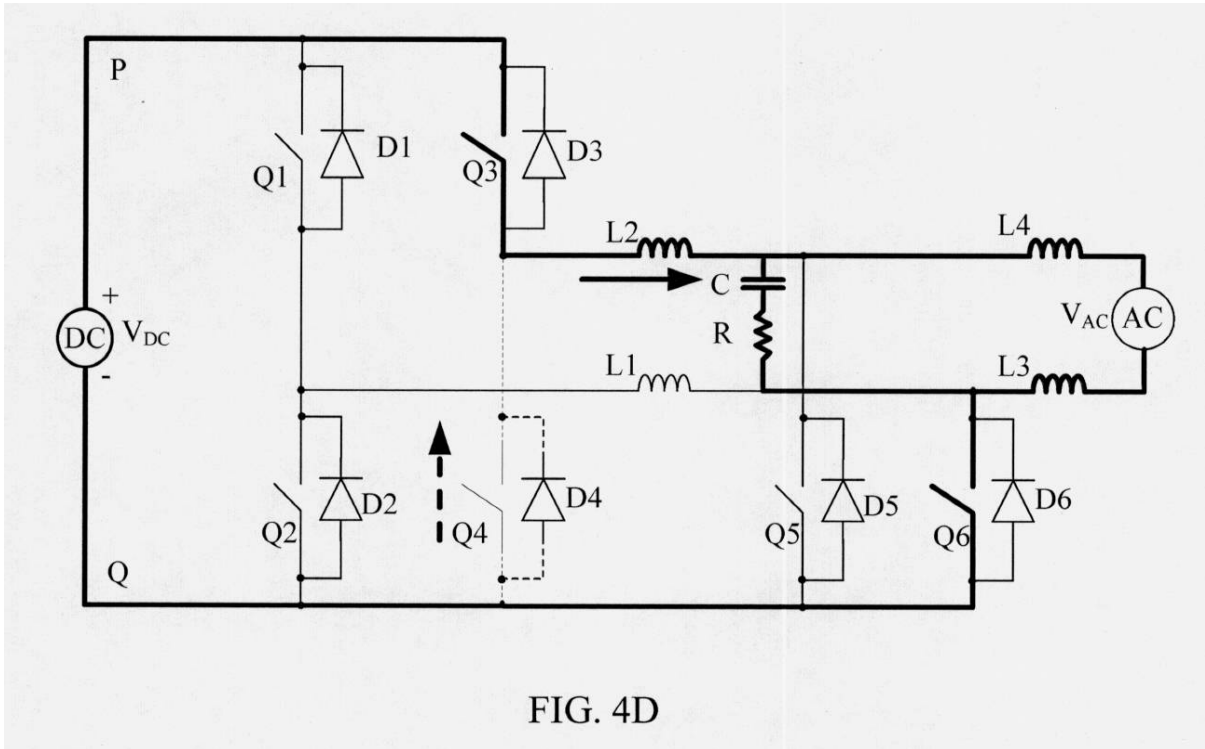
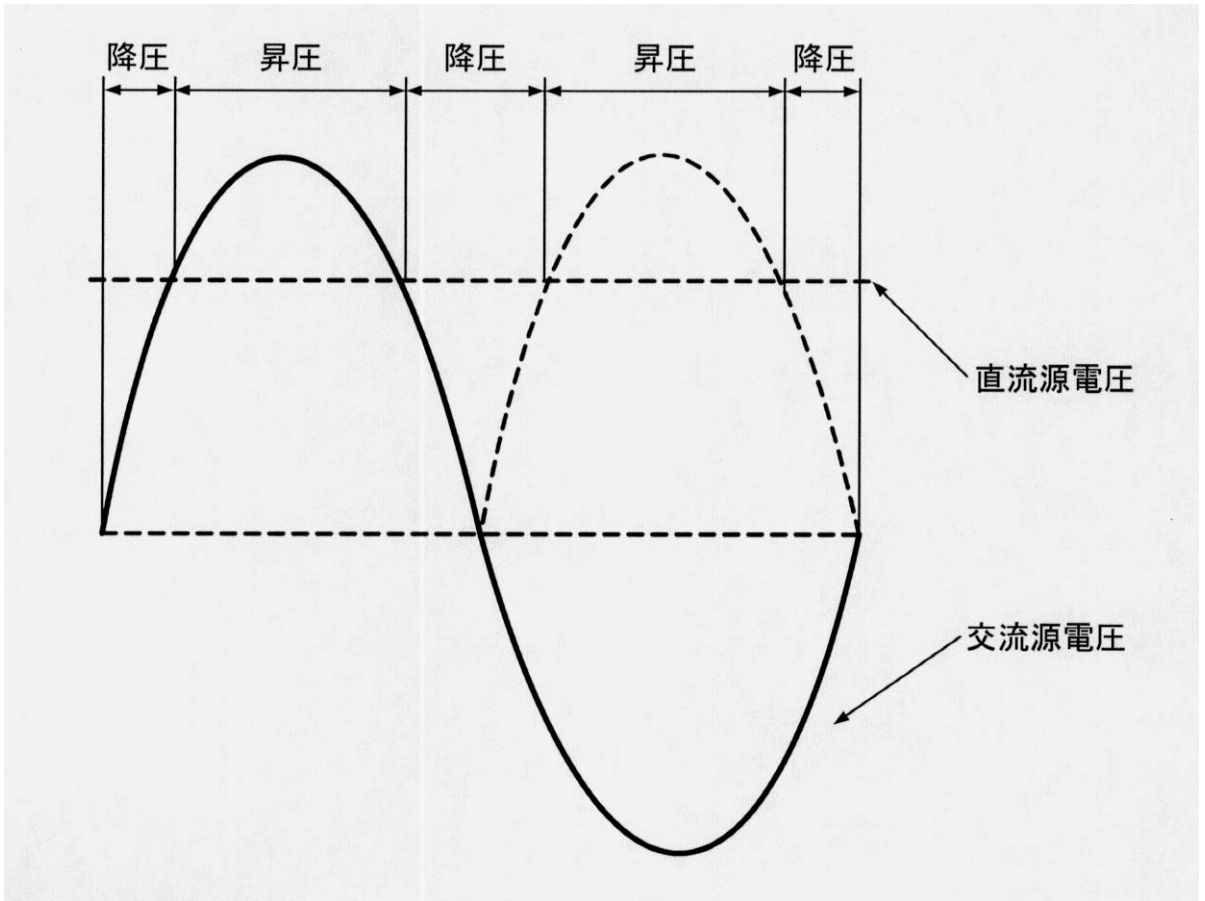


FIG. 4D

【圖 4 E】



【図4F】

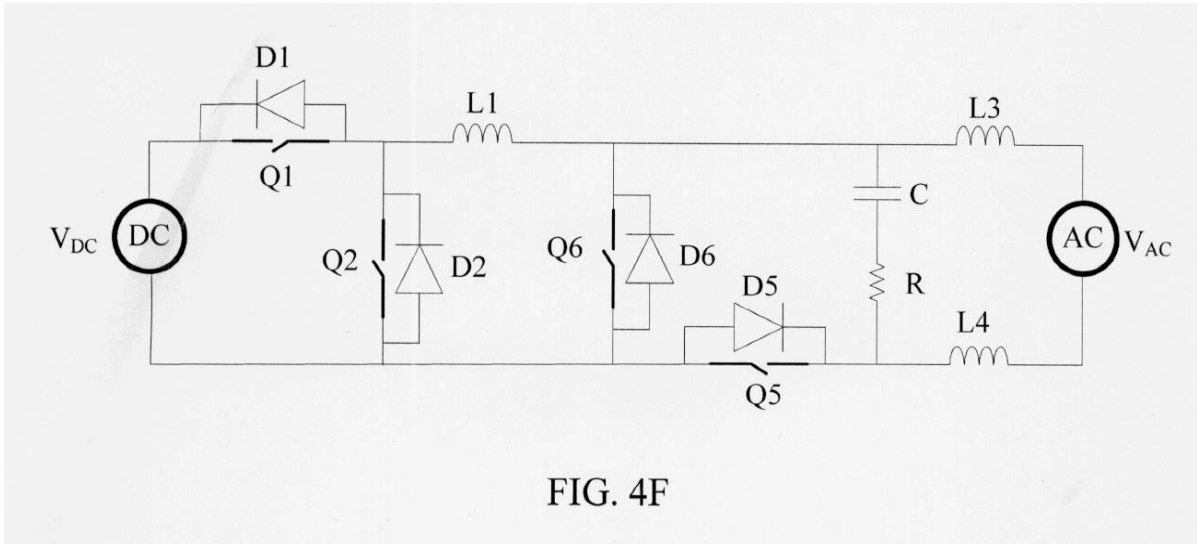
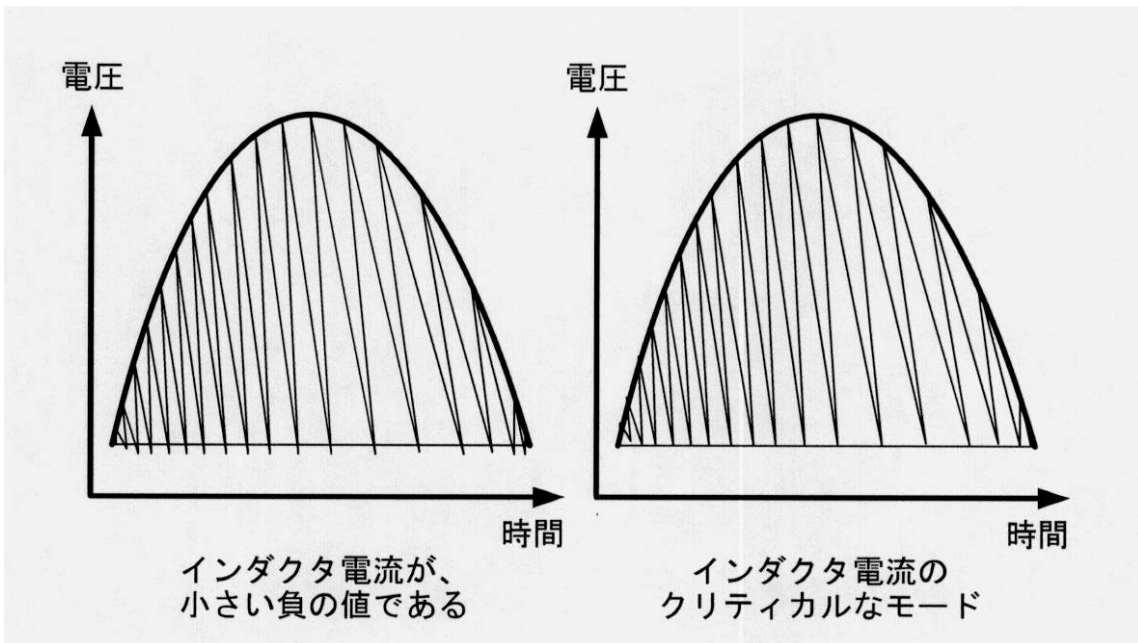
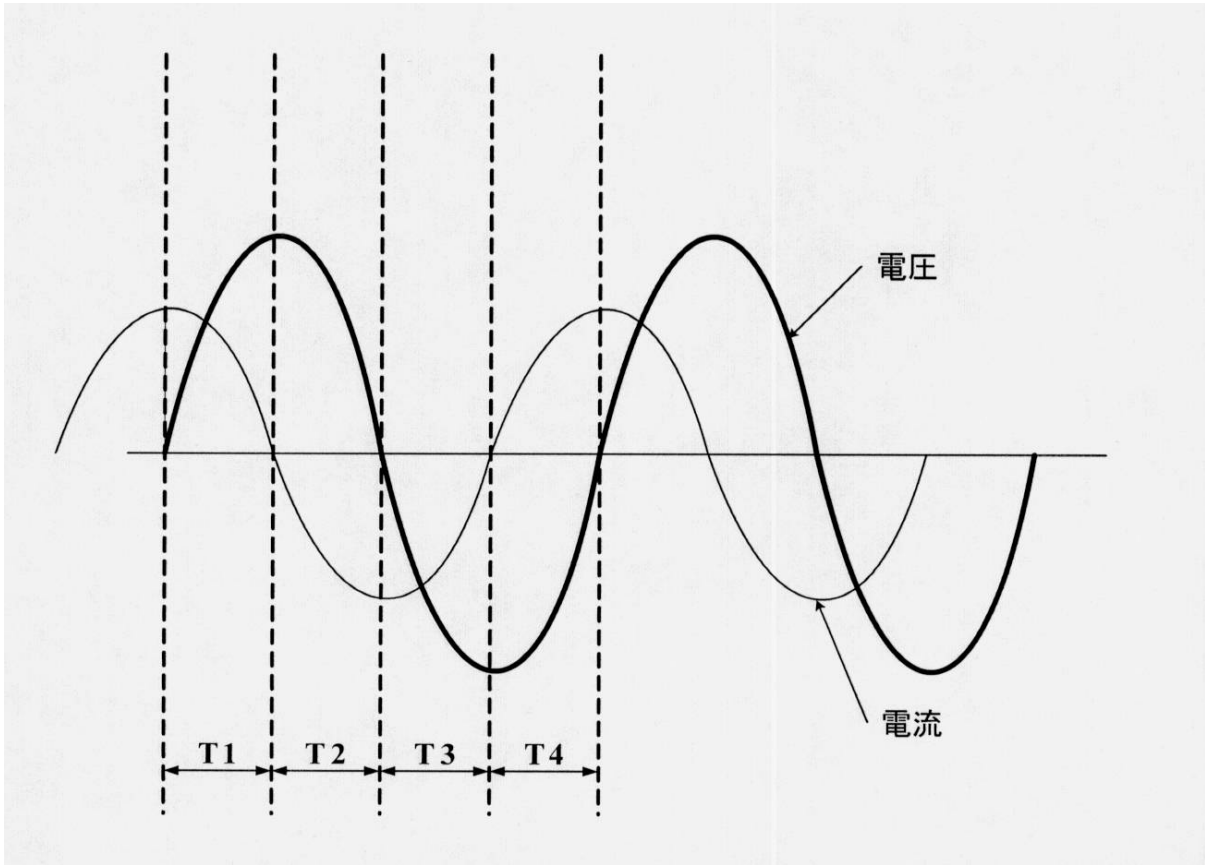


FIG. 4F

【図4G】



【 図 5 A 】



【 図 5 B 】

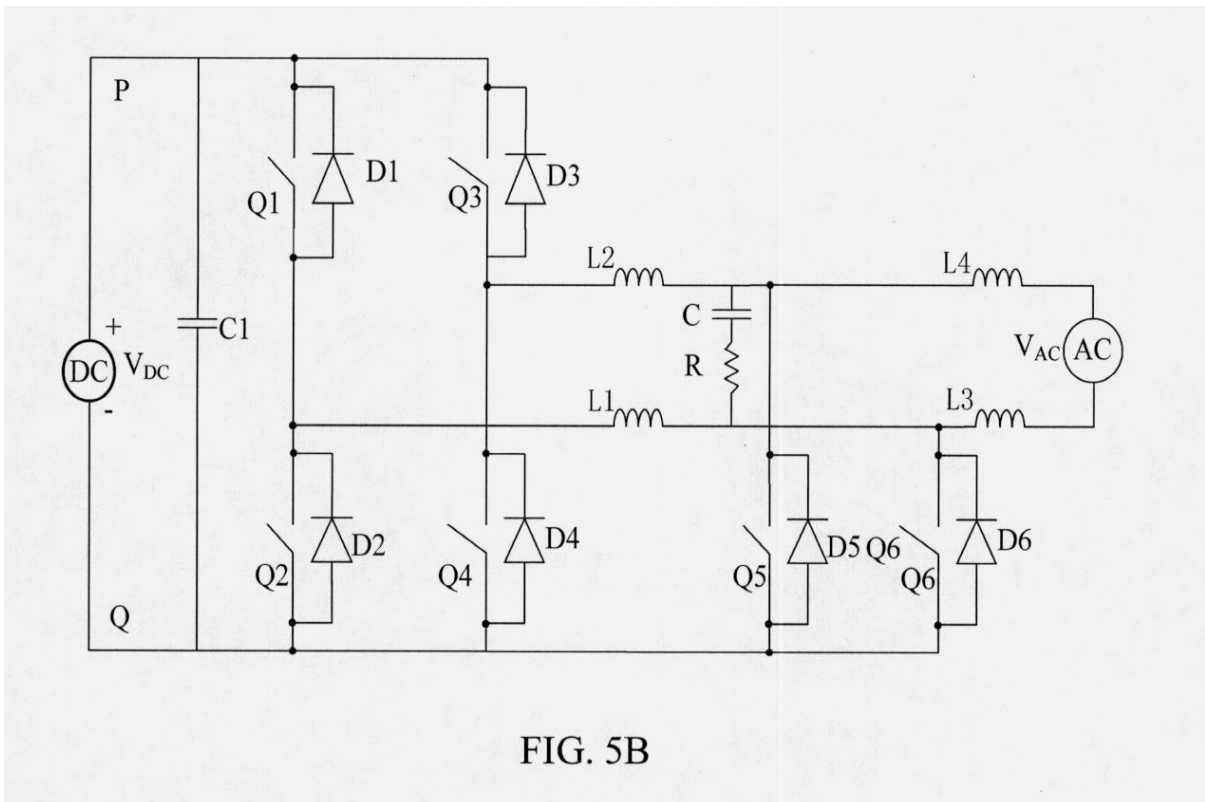


FIG. 5B

【 5 C 】

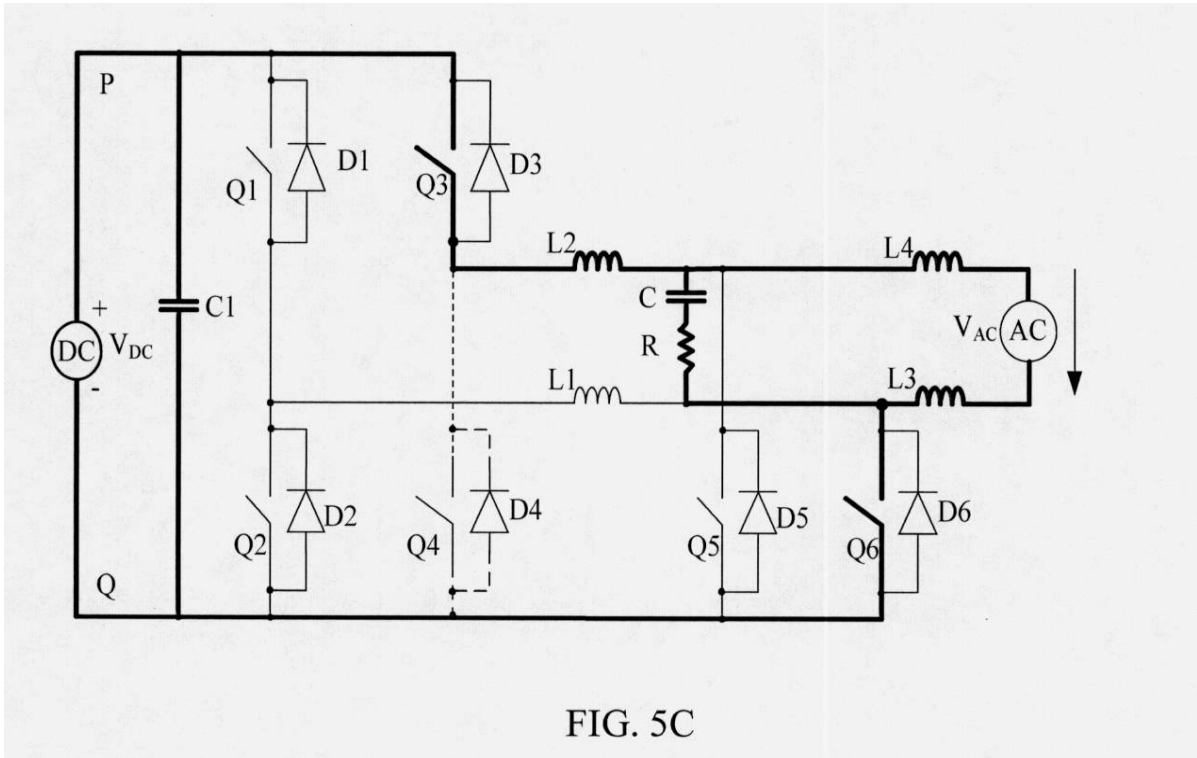


FIG. 5C

【 5 D 】

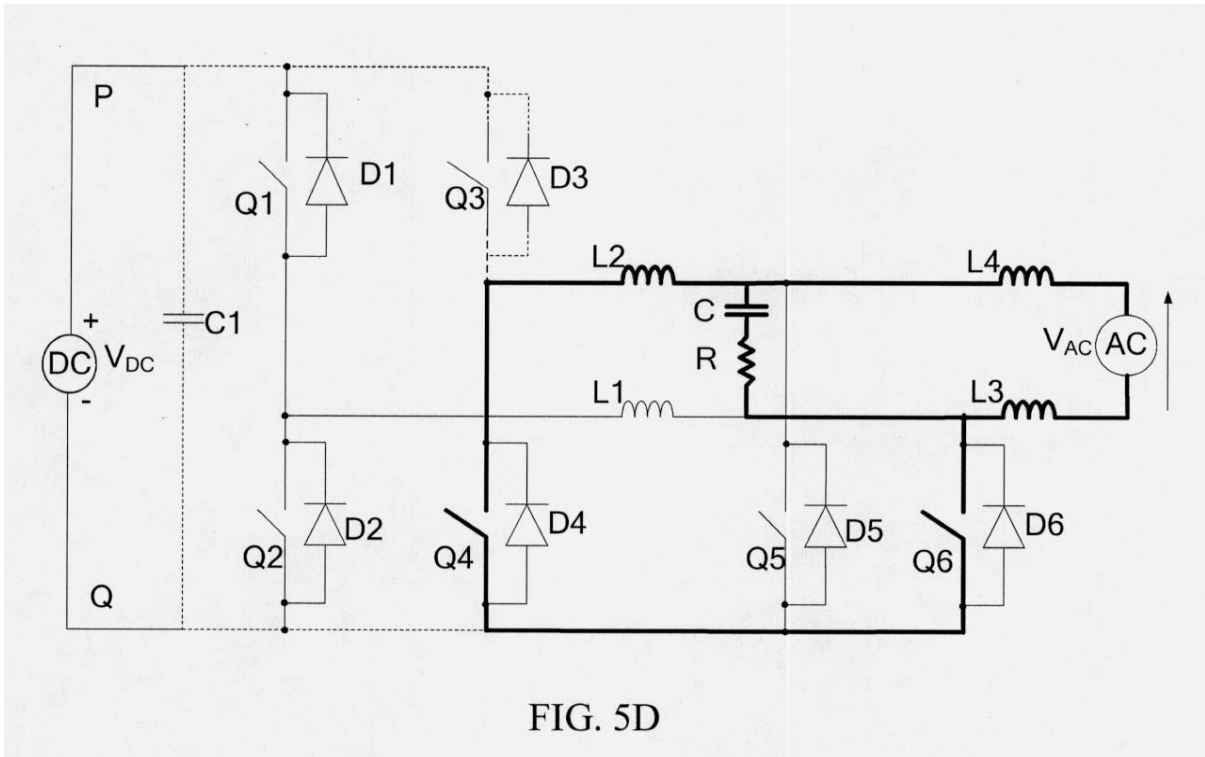


FIG. 5D

【 図 5 E 】

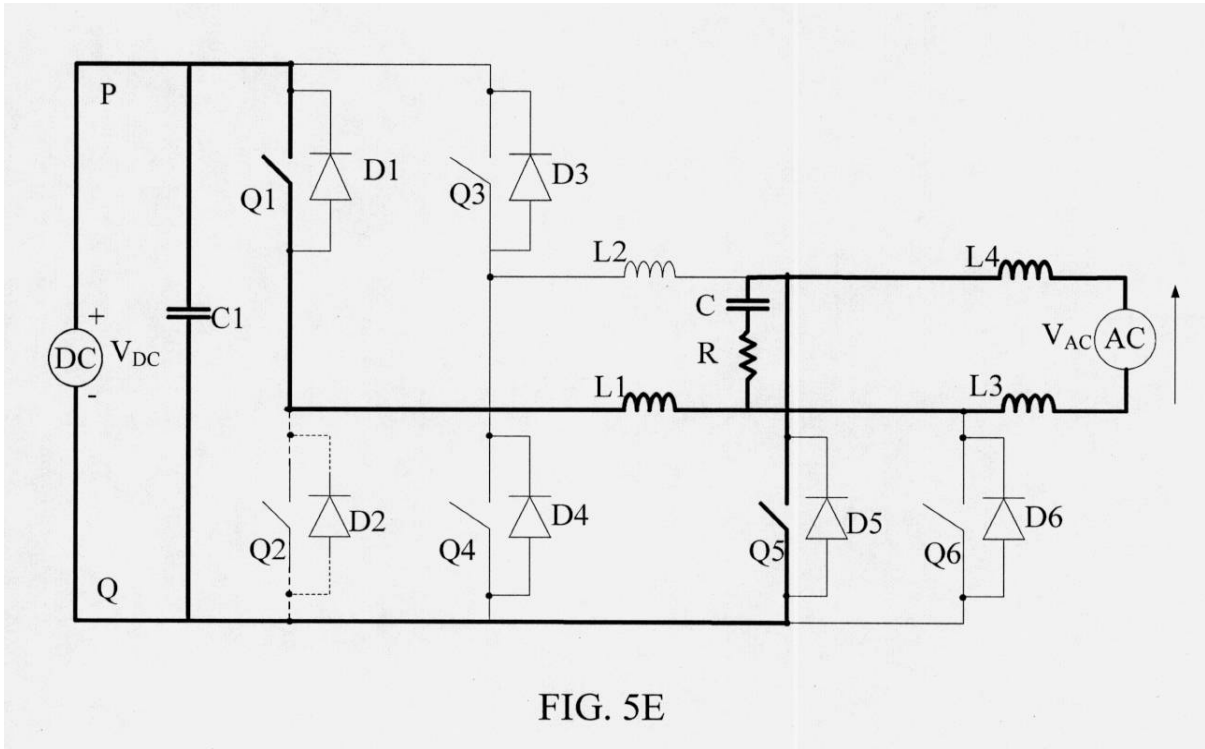


FIG. 5E

【 図 5 F 】

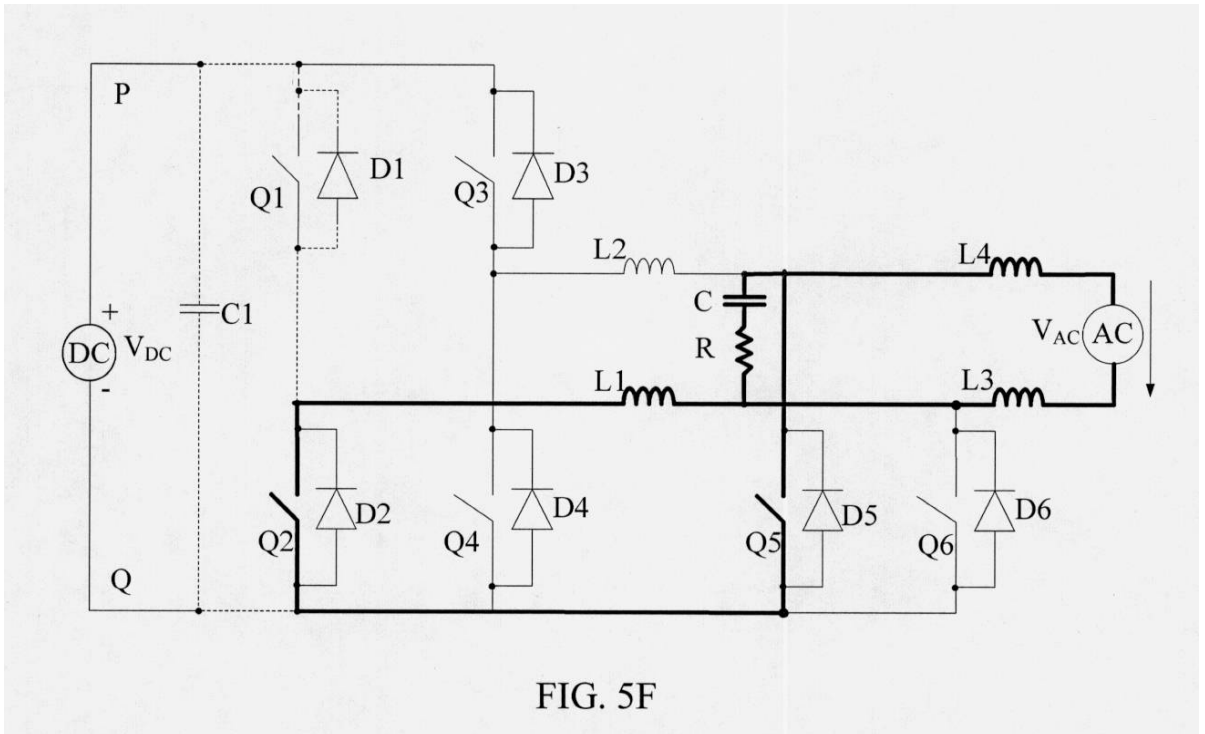


FIG. 5F

【 図 6 A 】

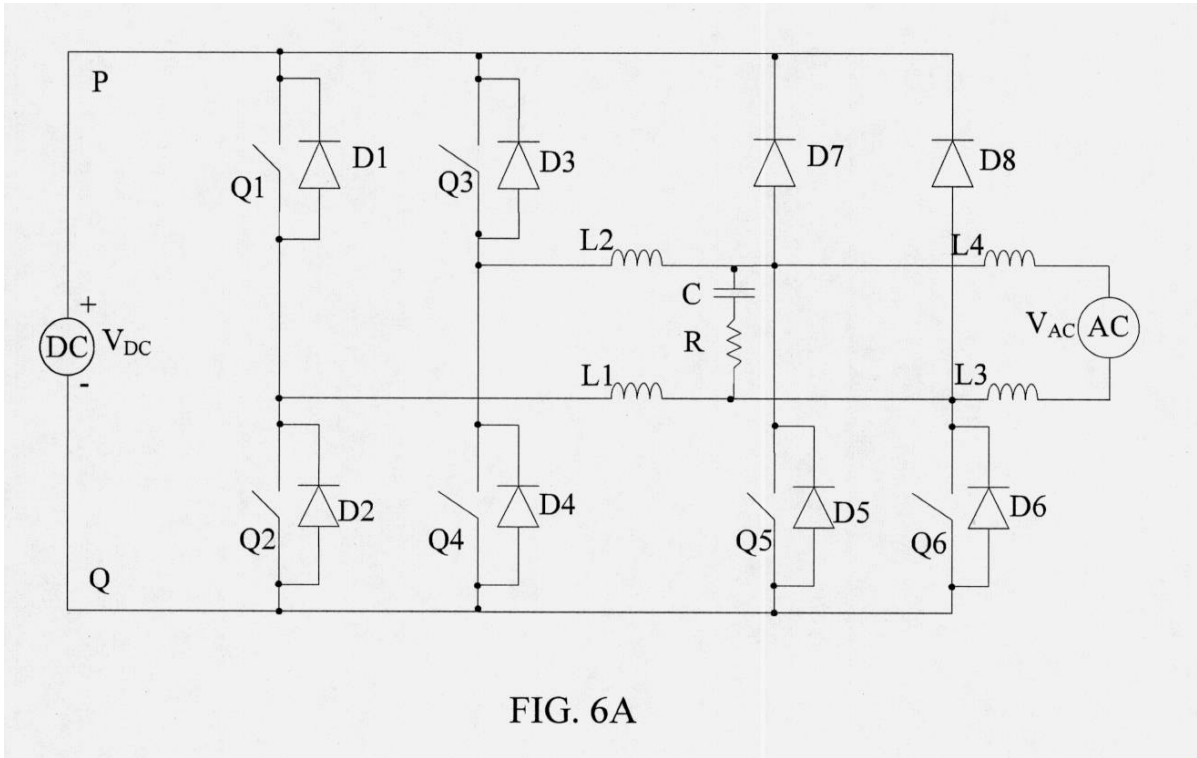


FIG. 6A

【 図 6 B 】

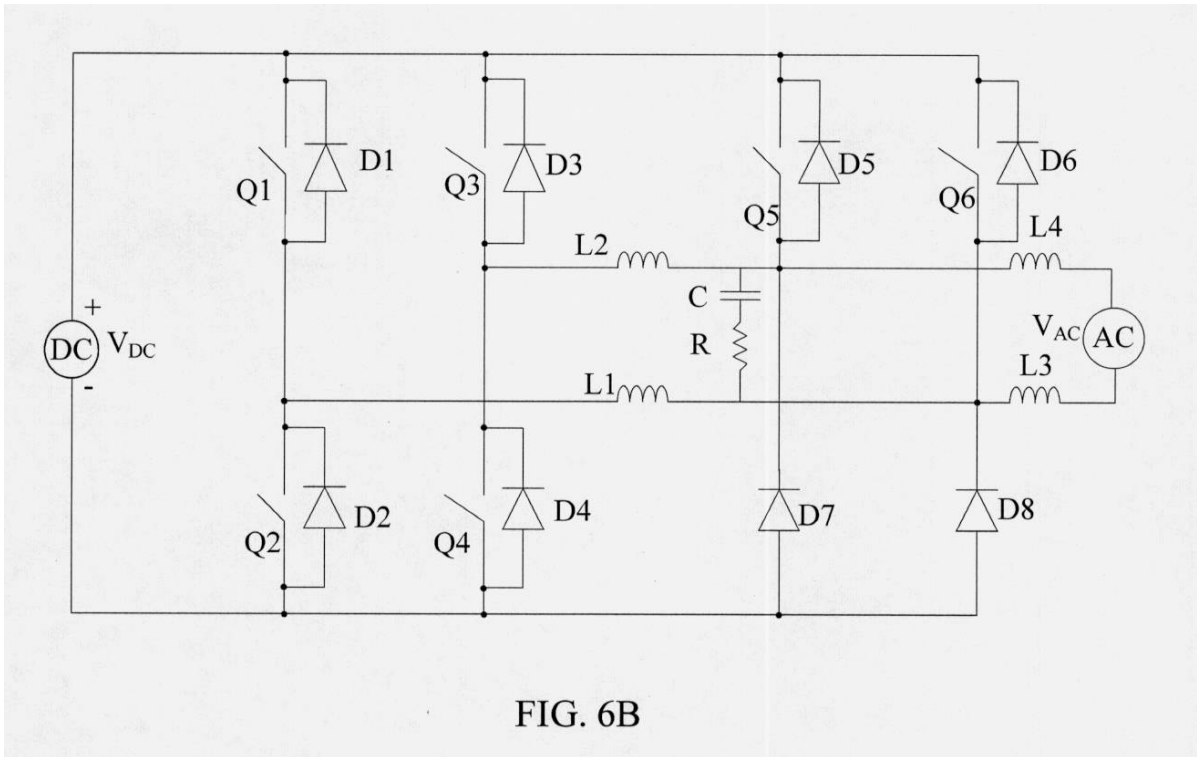


FIG. 6B

【 図 7 A 】

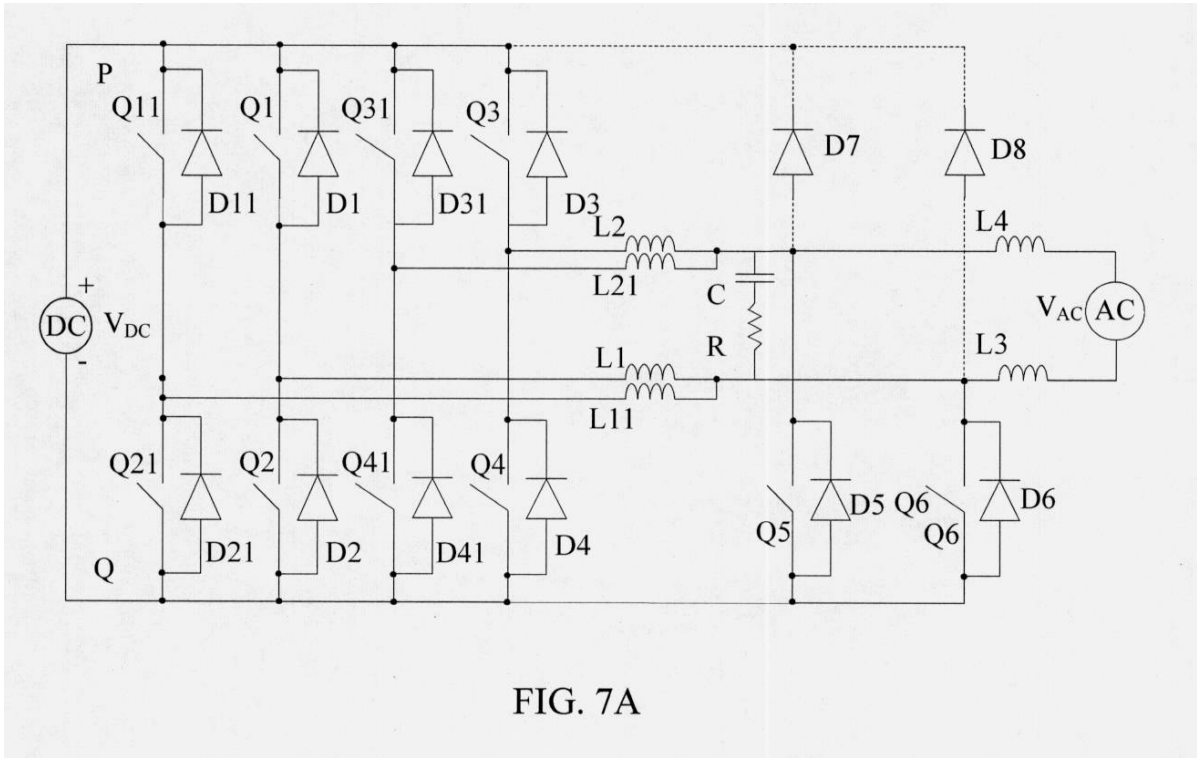


FIG. 7A

【 図 7 B 】

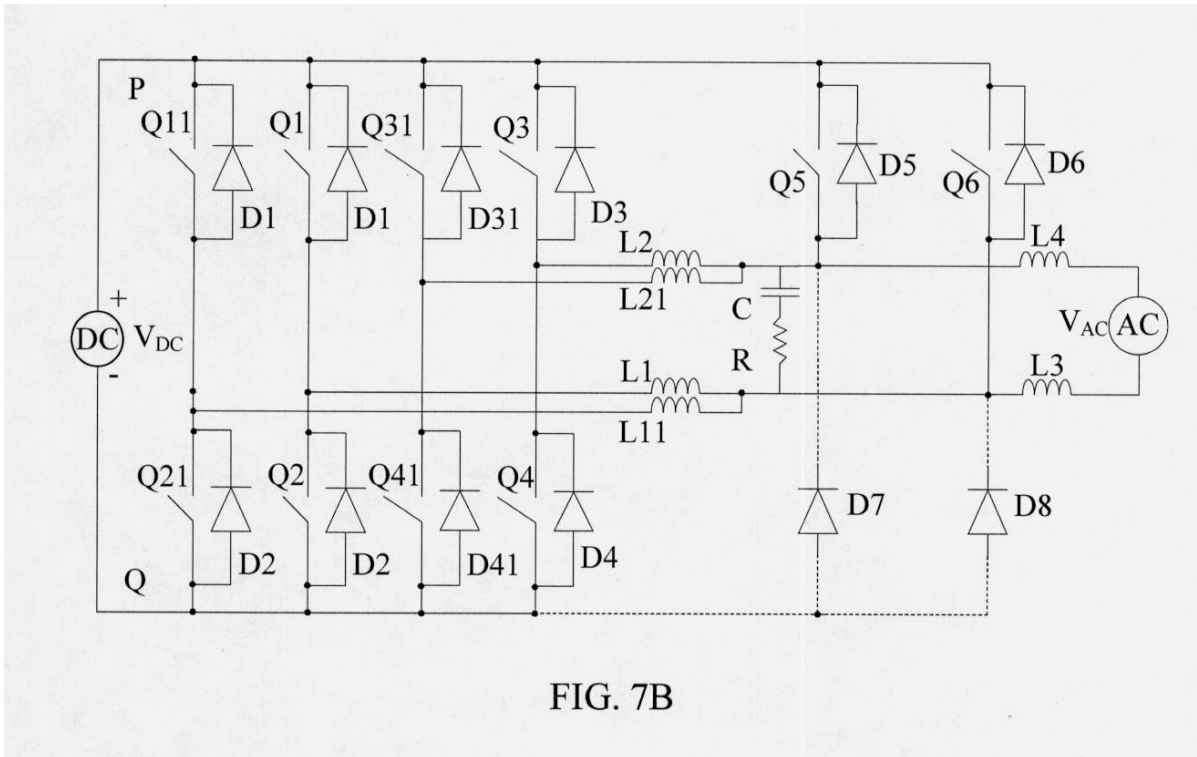


FIG. 7B

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-081788(JP,A)
特開2008-048484(JP,A)
特開2003-284356(JP,A)
特開2002-027764(JP,A)
特開2004-088968(JP,A)
特開2008-178284(JP,A)
特開2010-213562(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 7/48