

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 4 区分

【発行日】平成 27 年 3 月 5 日 (2015.3.5)

【公開番号】特開 2013-59248 (P2013-59248A)

【公開日】平成 25 年 3 月 28 日 (2013.3.28)

【年通号数】公開・登録公報 2013-015

【出願番号】特願 2012-26343 (P2012-26343)

【国際特許分類】

H 0 2 M 7/48 (2007.01)

H 0 2 M 7/797 (2006.01)

H 0 2 M 7/487 (2007.01)

【F I】

H 0 2 M 7/48 M

H 0 2 M 7/797

H 0 2 M 7/487

【手続補正書】

【提出日】平成 27 年 1 月 15 日 (2015.1.15)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 5】

次に半導体スイッチ 10 と 11 のゲートをオンするとコンデンサ 13 半導体スイッチ 11 配線インダクタンス 104 M点 直流電源 2 直流電源の負極N 配線インダクタンス 101 半導体スイッチ 6 のダイオード 配線インダクタンス 103 U点 配線インダクタンス 105 半導体スイッチ 10 コンデンサ 13 の経路で放電が行われ、コンデンサ 13 の電圧は直流電源 2 の電圧 E2 まで低下する。放電が終了したタイミングを見計らって半導体スイッチ 10 と 11 はオフしておく。図 12 の回路においては放電経路が常に直流電源部に接続されているのに対し、図 13 の回路では半導体スイッチ 9 ~ 12 のオンオフ状態により放電経路が接続されるタイミングを管理できるので、図 12 の回路のような不都合を避けることができる。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 6】

さらにこの回路においては半導体スイッチ 9 と 10、11 と 12 が直列接続された構成となっている。この構成は電力変換回路で最も一般的な形であり、直列スイッチを 1 つのパッケージに入れたモジュール等も広く市販されている。このようなモジュールを利用可能である点も利点として挙げられる。図 11 の回路の場合、逆直列接続構成は一般的でないので、1 素子入りのモジュール 2 個を外部で接続するか、専用のモジュールを用意する必要がある。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

図1に、本発明の第1の実施例を示す。全体回路の構成は、図13に示した従来回路において、コンデンサ13を削除し、半導体スイッチ11と12に電圧クランプ形スナバを接続した構成である。ここで、半導体スイッチとしては、IGBTを用いた実施例である。図1において、半導体スイッチ11にはダイオード207とコンデンサ209の直列回路が並列接続され、ダイオード207とコンデンサ209の直列接続点と直流電源1の正極（P点）との間に抵抗211が接続される。また、半導体スイッチ12にはダイオード208とコンデンサ210の直列回路が並列接続され、ダイオード208とコンデンサ210の直列接続点と直流電源2の負極（N点）との間に抵抗212が接続される。また106、107は双方向スイッチ部の内部における配線インダクタンスである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0045】

また207a～207dはダイオード207とコンデンサ209及びダイオード208とコンデンサ210を1個のモジュールに収納したスナバモジュールであり、300～303は配線バーである。300がモジュールのP端子を8個並列接続する配線バー、301がモジュールのN端子を8個並列接続する配線バー、302がスナバが接続されていないモジュールのAC端子4個を並列接続する配線バー、303がスナバ207a～207dが接続されているモジュールのAC端子4個を並列接続する接続バーである。配線バー303は直流電源のM点に、配線バー302は変換回路の交流端U点に接続される。モジュールの配線バーが上下に重なった部分（配線バー300と301、配線バー302と303）については、図示しない絶縁材を間に挟むことで短絡を避けるものとする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0057】

また、半導体スイッチ9～12がオンし、U点が零電位の状態から半導体スイッチ10、6がオンの状態に移行し、U点にN電位（ $-E_2$ ）を出力する場合の例を説明する。電流がM点からU点へ流れるモードでは、電流はM点 半導体スイッチ11のダイオード 半導体スイッチ9 U点を通る経路とM点 半導体スイッチ12 半導体スイッチ10のダイオード U点を通る経路とに分流する。この状態でまず半導体スイッチ9をオフする。この時半導体スイッチ12はオン状態であるので、半導体スイッチ9は印加電圧0Vでオフを行うことができる。この結果として、半導体スイッチ11のダイオード 半導体スイッチ9の経路を流れていた電流が、半導体スイッチ12 半導体スイッチ10のダイオードの経路に転流する。続いて半導体スイッチ11、12をオフする。この時、半導体スイッチ12にはM-N間電圧が印加され、かつ半導体スイッチ9の2倍の電流を遮断することになるが、直近にダイオード208、コンデンサ210及び抵抗212からなる電圧クランプ形スナバが設けられているのでサージ電圧から保護される。上述の他のモードについても同様となり、半導体スイッチは電圧クランプ形スナバにより、サージ電圧から保護される。

図2と同様に半導体スイッチにはMOSFETを用いることができる。また、半導体スイッチ9～12の並列ダイオードの逆回復動作に対しては、上述と同様に半導体スイッチ9と10、11と12の間で、ダイオードの順方向降下電圧に差を持たせるか、逆回復電流に差を持たせることで同様の効果を発揮できる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0061】

図8と図9に、本発明の第6の実施例を示す。図10(b)に示す2アームを内蔵した半導体モジュール(2in1モジュール)を用いて、3レベル電力変換装置を実現するための半導体スイッチの配置と配線構造の提案である。図8において、MD5~MD7が2アーム分の半導体スイッチを内蔵した半導体モジュール(2in1モジュール)である。

図9に各半導体モジュールを3個並列接続した時のモジュール配置と配線構造を示す。

MD5a~MD5c、MD6a~MD6c、MD7a~MD7cが図10(b)に示す2アームを内蔵した半導体モジュール(2in1モジュール)、207a~207cが電圧クランプ形スナバである。また、UB2は交流端子配線バー、UPB2、UNB2は中性点クランプダイオード回路の配線バー、MB2が零極の配線バーで、並列接続される各々の半導体モジュールを接続している。配線インダクタンスを小さくし、サージ電圧を効果的に抑制するために、スナバ207aを接続した半導体モジュールMD7aは半導体モジュールMD6aとMD5aとの間に配置されている。モジュールMD7b、MD6b及びMD5bの構成、及びモジュールMD7c、MD6c及びMD5cの構成も同様である。

尚、上記実施例にはインバータ回路(逆変換回路)やコンバータ回路(PWM整流回路)の1相分の例を示したが、上述の回路を2回路使用すれば二相の装置を、3回路使用すれば三相の装置を構成することができる。