

【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】令和 3 年 4 月 22 日 (2021.4.22)

【公開番号】特開 2019-4686 (P2019-4686A)

【公開日】平成 31 年 1 月 10 日 (2019.1.10)

【年通号数】公開・登録公報 2019-001

【出願番号】特願 2018-46330 (P2018-46330)

【国際特許分類】

H 0 2 M 1/00 (2007.01)

H 0 2 M 1/08 (2006.01)

H 0 2 M 3/28 (2006.01)

【F I】

H 0 2 M 1/00 J

H 0 2 M 1/08 A

H 0 2 M 3/28 C

H 0 2 M 3/28 T

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 3 月 10 日 (2021.3.10)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電力コンバーターにおける使用のための制御装置であって、前記制御装置が、

ソース信号と前記電力コンバーターの電流制限値を表す第 1 の検出フィンガー信号と前記電力コンバーターの過電流制限値を表す第 2 の検出フィンガー信号とに応答して、電流制限信号と過電流信号とを生成するように結合された電流検出回路と、

前記電流制限信号と前記過電流信号とに応答して、制御信号を生成するように結合された制御回路と、

前記制御信号に応答して、多段ゲート駆動を含む駆動信号を生成するように結合された駆動回路と、

を備え、

前記多段ゲート駆動の第 1 段における前記駆動信号が、スイッチをゆっくりとオンに切り替えて電磁妨害 (EMI) を低減するように構成された弱いオン切り替え駆動信号であり、

前記多段ゲート駆動の第 2 段における前記駆動信号が、前記スイッチの正確な電流検出を可能にするように、迅速に公称 $R_{DS(on)}$ 抵抗を提供するように、前記弱いオン切り替え駆動信号によりオンに切り替えられる前記スイッチを十分に拡張するように構成された強いオン切り替え駆動信号である、

電力コンバーターにおける使用のための制御装置。

【請求項 2】

前記電流検出回路が、

前記ソース信号を受信するように結合された第 1 の入力と、前記第 1 の検出フィンガー信号を受信するように結合された第 2 の入力とを含み、前記電流制限信号を生成する第 1 の比較器と、

前記ソース信号を受信するように結合された第 1 の入力と、前記第 2 の検出フィンガ

一信号を受信するように結合された第2の入力とを含み、前記過電流信号を生成する第2の比較器と、

をさらに備える、

請求項1に記載の制御装置。

【請求項3】

前記電流検出回路が、前記ソース信号を受信するように結合された、および前記第1の比較器の前記第1の入力と前記第2の比較器の前記第1の入力とに結合されたクランプ回路をさらに備える、

請求項2に記載の制御装置。

【請求項4】

前記駆動回路が、

前記制御信号を受信するように結合された、および、前記多段ゲート駆動の前記第1段における前記弱いオン切り替え駆動信号を生成するように結合された、第1の抵抗をもつ第1のトランジスタと、

前記制御信号を受信するように結合された、および遅延された制御信号を出力するように結合された遅延回路と、

前記遅延された制御信号を受信するように結合された、第2の抵抗をもつ第2のトランジスタと、

をさらに備え、

前記第2のトランジスタが、前記多段ゲート駆動の前記第2段における前記強いオン切り替え駆動信号を生成するように結合され、

前記強いオン切り替え駆動信号の駆動が、前記弱いオン切り替え駆動信号の駆動より大きく、

前記第1のトランジスタの前記第1の抵抗が、前記第2のトランジスタの前記第2の抵抗より大きい、

請求項1に記載の制御装置。

【請求項5】

前記第2の検出フィンガー信号が、抵抗器に結合された電流源により生成される、

請求項1に記載の制御装置。

【請求項6】

電力コンバーターであって、

前記電力コンバーターの入力と前記電力コンバーターの出力との間に結合されたエネルギー伝達要素と、

前記電力コンバーターの前記入力と前記エネルギー伝達要素とに結合されたカスコード回路と、

前記カスコード回路のスイッチングを制御して、前記電力コンバーターの前記入力から前記電力コンバーターの前記出力へのエネルギーの伝達を制御するように結合された制御装置と、

を備え、

前記制御装置が、

前記カスコード回路から受信されるように結合されたソース信号と前記電力コンバーターの電流制限値を表す第1の検出フィンガー信号と前記電力コンバーターの過電流制限値を表す第2の検出フィンガー信号とにตอบสนองして、電流制限信号と過電流信号とを生成するように結合された電流検出回路と、

前記電流制限信号と前記過電流信号とにตอบสนองして、制御信号を生成するように結合された制御回路と、

前記制御信号にตอบสนองして、多段ゲート駆動を含む駆動信号を生成して、前記カスコード回路の前記スイッチングを制御するように結合された駆動回路と、

を含み、

前記多段ゲート駆動の第1段における前記駆動信号が、前記カスコード回路をゆっくり

とオンに切り替えて電磁妨害（EMI）を低減するように構成された弱いオン切り替え駆動信号であり、

前記多段ゲート駆動の第２段における前記駆動信号が、前記カスコード回路の正確な電流検出を可能にするように、迅速に公称 $R_{DS(on)}$ 抵抗を提供するように、前記弱いオン切り替え駆動信号によりオンに切り替えられる前記カスコード回路を十分に拡張するように構成された強いオン切り替え駆動信号である、

電力コンバーター。

【請求項 ７】

前記カスコード回路が、

ノーマリーオンスイッチと、

前記ノーマリーオンスイッチに結合された制御スイッチと、

を備え、

前記制御スイッチが、第１の検出フィンガーに結合されたノーマリーオフスイッチを含み、

前記第１の検出フィンガーのゲートが、前記ノーマリーオフスイッチのゲートに結合された、

請求項 ６ に記載の電力コンバーター。

【請求項 ８】

前記第１の検出フィンガーが、前記ノーマリーオフスイッチの抵抗に比例した抵抗を提供するトランジスタである、

請求項 ７ に記載の電力コンバーター。

【請求項 ９】

前記制御スイッチが、前記ノーマリーオフスイッチに結合された第２の検出フィンガーをさらに備え、

前記第２の検出フィンガーのゲートが、前記ノーマリーオフスイッチの前記ゲートに結合された、

請求項 ７ に記載の電力コンバーター。

【請求項 １０】

前記第２の検出フィンガーが、前記ノーマリーオフスイッチの抵抗に比例した抵抗を提供するトランジスタである、

請求項 ９ に記載の電力コンバーター。

【請求項 １１】

前記ノーマリーオンスイッチが、窒化ガリウム（GaN）材料により構成された、

請求項 ７ に記載の電力コンバーター。

【請求項 １２】

前記第１の検出フィンガー信号が、前記第１の検出フィンガーのドレインに結合された第１の電流源により生成される、

請求項 ７ に記載の電力コンバーター。

【請求項 １３】

前記第２の検出フィンガー信号が、前記第２の検出フィンガーのドレインに結合された第２の電流源により生成される、

請求項 ９ に記載の電力コンバーター。

【請求項 １４】

前記電流検出回路が、

前記ソース信号を受信するように結合された第１の入力と、前記第１の検出フィンガー信号を受信するように結合された第２の入力とを含み、前記電流制限信号を生成する第１の比較器と、

前記ソース信号を受信するように結合された第１の入力と、前記第２の検出フィンガー信号を受信するように結合された第２の入力とを含み、前記過電流信号を生成する第２の比較器と、

をさらに備える、
請求項 6 に記載の電力コンバーター。

【請求項 15】

前記電流検出回路が、前記ソース信号を受信するように結合された、および前記第 1 の比較器の前記第 1 の入力と前記第 2 の比較器の前記第 1 の入力とに結合された、クランプ回路をさらに備える、

請求項 14 に記載の制御装置。

【請求項 16】

前記駆動回路が、

前記制御信号を受信するように結合された、および、前記多段ゲート駆動の前記第 1 段における前記弱いオン切り替え駆動信号を生成するように結合された、第 1 の抵抗をもつ第 1 のトランジスタと、

前記制御信号を受信するように結合された、および、遅延された制御信号を出力するように結合された、遅延回路と、

前記遅延された制御信号を受信するように結合された第 2 の抵抗をもつ第 2 のトランジスタと、

をさらに備え、

前記第 2 のトランジスタが、前記多段ゲート駆動の前記第 2 段における前記強いオン切り替え駆動信号を生成するように結合され、

前記強いオン切り替え駆動信号の駆動が、前記弱いオン切り替え駆動信号の駆動より大きく、

前記第 1 のトランジスタの前記第 1 の抵抗が、前記第 2 のトランジスタの前記第 2 の抵抗より大きい、

請求項 6 に記載の制御装置。

【請求項 17】

前記第 2 の検出フィンガー信号が、抵抗器に結合された電流源により生成される、

請求項 6 に記載の制御装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0064】

前述の詳細な説明を考慮して、本発明の例に対してこれらの変更が適用され得る。後述の請求項で使用される用語は、本発明を明細書と請求項とに開示される特定の実施形態に限定するように解釈されてはならない。むしろ、範囲は、後述の請求項により完全に定義されなければならない、確立された請求項の解釈の原則に従って解釈されなければならない。従って、本明細書および図は、限定するものではなく例示的なものとみなされる。

[付記項 1]

ソース信号と第 1 の検出フィンガー信号と第 2 の検出フィンガー信号とにตอบสนองして、電流制限信号と過電流信号とを生成するように結合された電流検出回路と、

前記電流制限信号と前記過電流制限信号とにตอบสนองして、制御信号を生成するように結合された制御回路と、

前記制御信号にตอบสนองして、多段ゲート駆動を含む駆動信号を生成するように結合された駆動回路と、

を備え、

前記多段ゲート駆動の第 1 段における前記駆動信号が、スイッチをゆっくりとオンに切り替えて電磁妨害 (EMI) を低減するように構成された弱いオン切り替え駆動信号であり、

前記多段ゲート駆動の第 2 段における前記駆動信号が、前記スイッチを迅速に完全にオ

ンに切り替えて前記スイッチの正確な電流検出を可能にするように構成された強いオン切り替え駆動信号である、

電力コンバーターにおける使用のための制御装置。

[付記項 2]

前記電流検出回路が、

前記ソース信号を受信するように結合された第 1 の入力と、前記第 1 の検出フィンガー信号を受信するように結合された第 2 の入力とを含み、前記電流制限信号を生成する第 1 の比較器と、

前記ソース信号を受信するように結合された第 1 の入力と、前記第 2 の検出フィンガー信号を受信するように結合された第 2 の入力とを含み、前記過電流信号を生成する第 2 の比較器と、

をさらに備える、

付記項 1 に記載の制御装置。

[付記項 3]

前記電流検出回路が、前記ソース信号を受信するように結合された、および前記第 1 の比較器の前記第 1 の入力と前記第 2 の比較器の前記第 1 の入力とに結合されたクランプ回路をさらに備える、

付記項 2 に記載の制御装置。

[付記項 4]

前記駆動回路が、

前記制御信号を受信するように結合された、および、前記多段ゲート駆動の前記第 1 段における前記弱いオン切り替え駆動信号を生成するように結合された、第 1 の抵抗をもつ第 1 のトランジスタと、

前記制御信号を受信するように結合された、および遅延された制御信号を出力するように結合された遅延回路と、

前記遅延された制御信号を受信するように結合された、第 2 の抵抗をもつ第 2 のトランジスタと、

をさらに備え、

前記第 2 のトランジスタが、前記多段ゲート駆動の前記第 2 段における前記強いオン切り替え駆動信号を生成するように結合され、

前記強いオン切り替え駆動信号の駆動が、前記弱いオン切り替え駆動信号の駆動より大きく、

前記第 1 のトランジスタの前記第 1 の抵抗が、前記第 2 のトランジスタの前記第 2 の抵抗より大きい、

付記項 1 に記載の制御装置。

[付記項 5]

前記第 2 の検出フィンガー信号が、抵抗器に結合された電流源により生成される、

付記項 1 に記載の制御装置。

[付記項 6]

電力コンバーターであって、

前記電力コンバーターの入力と前記電力コンバーターの出力との間に結合されたエネルギー要素と、

前記電力コンバーターの前記入力と前記エネルギー伝達要素とに結合されたカスコード回路と、

前記カスコード回路のスイッチングを制御して、前記電力コンバーターの前記入力から前記電力コンバーターの前記出力へのエネルギーの伝達を制御するように結合された制御装置と、

を備え、

前記制御装置が、

前記カスコード回路から受信されるように結合されたソース信号と第 1 の検出フィン

ガー信号と第2の検出フィンガー信号とに応答して、電流制限信号と過電流信号とを生成するように結合された電流検出回路と、

前記電流制限信号と過電流制限信号とに応答して、制御信号を生成するように結合された制御回路と、

前記制御信号に応答して、多段ゲート駆動を含む駆動信号を生成して、前記カスコード回路の前記スイッチングを制御するように結合された駆動回路と、

を含み、

前記多段ゲート駆動の第1段における前記駆動信号が、前記カスコード回路をゆっくりとオンに切り替えて電磁妨害(EMI)を低減するように構成された弱いオン切り替え駆動信号であり、

前記多段ゲート駆動の第2段における前記駆動信号が、前記カスコード回路を迅速に完全にオンに切り替えて前記カスコード回路の正確な電流検出を可能にするように構成された強いオン切り替え駆動信号である、

電力コンバーター。

[付記項7]

前記カスコード回路が、

ノーマリーオンスイッチと、

前記ノーマリーオンスイッチに結合された制御スイッチと、

を備え、

前記制御スイッチが、第1の検出フィンガーに結合されたノーマリーオフスイッチを含み、

前記第1の検出フィンガーのゲートが、前記ノーマリーオフスイッチのゲートに結合された、

付記項6に記載の電力コンバーター。

[付記項8]

前記制御スイッチが、前記ノーマリーオフスイッチに結合された第2の検出フィンガーをさらに備え、

前記第2の検出フィンガーのゲートが、前記ノーマリーオフスイッチの前記ゲートに結合された、

付記項7に記載の電力コンバーター。

[付記項9]

前記ノーマリーオンスイッチが、窒化ガリウム(GaN)により構成される材料である、

付記項6に記載の電力コンバーター。

[付記項10]

前記第1の検出フィンガー信号が、前記第1の検出フィンガーのドレインに結合された第1の電流源により生成される、

付記項7に記載の電力コンバーター。

[付記項11]

前記第2の検出フィンガー信号が、前記第2の検出フィンガーのドレインに結合された第2の電流源により生成される、

付記項8に記載の電力コンバーター。

[付記項12]

前記電流検出回路が、

前記ソース信号を受信するように結合された第1の入力と、前記第1の検出フィンガー信号を受信するように結合された第2の入力とを含み、前記電流制限信号を生成する第1の比較器と、

前記ソース信号を受信するように結合された第1の入力と、前記第2の検出フィンガー信号を受信するように結合された第2の入力とを含み、前記過電流信号を生成する第2の比較器と、

をさらに備える、

付記項 6 に記載の電力コンバーター。

[付記項 1 3]

前記電流検出回路が、前記ソース信号を受信するように結合された、および前記第 1 の比較器の前記第 1 の入力と前記第 2 の比較器の前記第 1 の入力とに結合された、クランプ回路をさらに備える、

付記項 1 2 に記載の制御装置。

[付記項 1 4]

前記駆動回路が、

前記制御信号を受信するように結合された、および、前記多段ゲート駆動の前記第 1 段における前記弱いオン切り替え駆動信号を生成するように結合された、第 1 の抵抗をもつ第 1 のトランジスタと、

前記制御信号を受信するように結合された、および、遅延された制御信号を出力するように結合された、遅延回路と、

前記遅延された制御信号を受信するように結合された第 2 の抵抗をもつ第 2 のトランジスタと、

をさらに備え、

前記第 2 のトランジスタが、前記多段ゲート駆動の前記第 2 段における前記強いオン切り替え駆動信号を生成するように結合され、

前記強いオン切り替え駆動信号の駆動が、前記弱いオン切り替え駆動信号の駆動より大きく、

前記第 1 のトランジスタの前記第 1 の抵抗が、前記第 2 のトランジスタの前記第 2 の抵抗より大きい、

付記項 6 に記載の制御装置。

[付記項 1 5]

前記第 2 の検出フィンガー信号が、抵抗器に結合された電流源により生成される、

付記項 6 に記載の制御装置。