

【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 2 年 8 月 13 日 (2020.8.13)

【公開番号】特開 2020-96525 (P2020-96525A)

【公開日】令和 2 年 6 月 18 日 (2020.6.18)

【年通号数】公開・登録公報 2020-024

【出願番号】特願 2020-26730 (P2020-26730)

【国際特許分類】

H 0 2 M 1/08 (2006.01)

H 0 2 M 1/00 (2007.01)

H 0 3 K 17/08 (2006.01)

【F I】

H 0 2 M 1/08 A

H 0 2 M 1/00 H

H 0 3 K 17/08 C

H 0 3 K 17/08 Z

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 7 月 1 日 (2020.7.1)

【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】

短絡または過電流の存在を示す異常信号に応答して電力半導体スイッチをオフに切り替えるためのオフ切り替え動作を動的に制御するように構成された回路であって、

前記回路が、

前記電力半導体スイッチをオフに切り替える信号を前記電力半導体スイッチの制御端子に提供するように接続されたオフ切り替えトランジスタと、

オフ切り替え中に前記電力半導体スイッチの前記制御端子における電圧を制御するフィードバック制御ループと、

を備え、

前記フィードバック制御ループが、

前記電力半導体スイッチの前記制御端子の前記電圧の測定結果をフィードバックするフィードバック経路と、

時間依存基準電圧を生成する制御端子基準電圧生成器と、

前記制御端子の前記電圧と前記時間依存基準電圧との間の差分を表すエラー信号を生成するエラー増幅器と、

前記オフ切り替えトランジスタによる前記電力半導体スイッチの前記制御端子への前記電力半導体スイッチをオフに切り替える前記信号のスイッチングを制御するために前記エラー信号を前方に伝達する転送経路と、

を含む、

電力半導体スイッチをオフに切り替える回路。

【請求項 2】

前記電力半導体スイッチの前記制御端子の前記電圧が前記電力半導体スイッチのミラープラトーの近傍の電圧レベル未満であることを検出することと、前記電力半導体スイッチの前記制御端子の前記電圧が前記電力半導体スイッチの前記ミラープラトーの前記近傍の

前記電圧レベル未満であることを示す信号を出力することを行うように接続されたミラープラトー検出回路をさらに備える、

請求項 1 に記載の回路。

【請求項 3】

前記制御端子基準電圧生成器は、前記電力半導体スイッチの前記制御端子の前記電圧が前記ミラープラトーの前記近傍の前記電圧レベル未満であることを示す前記信号に応答して、前記時間依存基準電圧の時間変化率を増加させる、

請求項 2 に記載の回路。

【請求項 4】

前記ミラープラトー検出回路が、前記電力半導体スイッチの前記制御端子への電流を検出するように接続された制御端子電流検出回路を備える、

請求項 2 に記載の回路。

【請求項 5】

前記ミラープラトー検出回路が、前記オフ切り替えトランジスタの制御入力を使用して、前記電力半導体スイッチの前記制御端子の前記電圧が前記電力半導体スイッチの前記ミラープラトーの前記近傍の前記電圧レベル未満であることを検出する、

請求項 2 に記載の回路。

【請求項 6】

前記制御端子基準電圧生成器が、

前記時間依存基準電圧を、前記電力半導体スイッチがオンである第 1 の値から、前記電力半導体スイッチの前記ミラープラトーの近傍における第 2 の値に変化させる第 1 の回路と、

前記時間依存基準電圧を、前記電力半導体スイッチの前記ミラープラトーの前記近傍における第 3 の値から、前記電力半導体スイッチがオフである第 4 の値に変化させる第 2 の回路と、

を備える、

請求項 1 に記載の回路。

【請求項 7】

前記第 1 の回路は、前記第 2 の回路が前記時間依存基準電圧を変化させる時間変化率未満の時間変化率で、前記時間依存基準電圧を変化させる、

請求項 6 に記載の回路。

【請求項 8】

前記第 1 の回路が、400 ナノ秒から 4000 ナノ秒の間に、前記第 1 の値から前記第 2 の値まで前記時間依存基準電圧を変化させる、

前記第 2 の回路が、10 ナノ秒から 100 ナノ秒の間に、前記第 3 の値から前記第 4 の値まで前記時間依存基準電圧を変化させる、

請求項 7 に記載の回路。

【請求項 9】

前記第 2 の値が、前記電力半導体スイッチの前記ミラープラトーを上回っており、

前記第 3 の値が、前記電力半導体スイッチの前記ミラープラトー未満である、

請求項 6 に記載の回路。

【請求項 10】

前記制御端子基準電圧生成器が、前記時間依存基準電圧を前記第 2 の値と前記第 3 の値との間で一定に保持する回路を備える、

請求項 6 に記載の回路。

【請求項 11】

前記電力半導体スイッチを通る電流の伝導における異常の検出に応答して、前記異常信号を出力するように接続された異常検出回路をさらに備え、

前記制御端子基準電圧生成器が、前記異常信号に応答して、前記電力半導体スイッチが開いている値から前記時間依存基準電圧を変化させ始める、

請求項 1 に記載の回路。

【請求項 1 2】

短絡または過電流の存在を示す異常信号に応答して、電力半導体スイッチのためのオフ切り替え動作を動的に制御するように構成されたオフ切り替え回路であって、

前記オフ切り替え回路が、

可変抵抗を有する要素であって、当該要素が、前記電力半導体スイッチをオフにスイッチングするために十分に低い電位を、前記電力半導体スイッチの制御入力に提供するように接続されている、当該要素と、

前記電力半導体スイッチの制御入力電圧または制御入力電流に基づいてミラープラトーの終端を検出するように設計された検出回路と、

前記電力半導体スイッチの前記制御入力に現れる電圧が前記ミラープラトーの前記終端後に所定の速度で低減されるように、前記可変抵抗を有する前記要素の抵抗値を、閉制御ループにおいて制御するように設計された制御回路と、

を備える、電力半導体スイッチのためのオフ切り替え回路。

【請求項 1 3】

前記ミラープラトーの前記終端が、前記可変抵抗を有する前記要素の制御入力における電圧に基づいて検出される、

請求項 1 2 に記載のオフ切り替え回路。

【請求項 1 4】

前記ミラープラトーの前記終端は、前記可変抵抗を有する前記要素の前記制御入力における前記電圧が所定の信号レベル未満に立ち下がったときに検出される、

請求項 1 3 に記載のオフ切り替え回路。

【請求項 1 5】

前記所定の信号レベルが、前記可変抵抗を有する前記要素のゲート閾値電圧の 50 % から 150 % の範囲にある、

請求項 1 4 に記載のオフ切り替え回路。

【請求項 1 6】

前記オフ切り替え回路が、

制御入力基準電圧信号を生成するための制御入力基準電圧生成器回路と、

前記制御入力基準電圧信号を前記電力半導体スイッチの前記制御入力電圧と比較するように接続された第 1 の比較回路と、

を備える、

請求項 1 2 に記載のオフ切り替え回路。

【請求項 1 7】

前記ミラープラトーの前記終端に達する前における前記制御入力基準電圧信号の信号レベルが、実質的に一定であり、前記ミラープラトーの前記終端の検出に応答して、前記制御入力基準電圧信号の前記信号レベルが低減される、

請求項 1 6 に記載のオフ切り替え回路。

【請求項 1 8】

前記検出回路が、前記電力半導体スイッチの制御端子の電圧が前記電力半導体スイッチの前記ミラープラトーの近傍の電圧レベル未満であることを検出するように、および、前記電力半導体スイッチの前記制御端子の前記電圧が前記電力半導体スイッチの前記ミラープラトーの前記近傍の前記電圧レベル未満であることを示す信号を出力するように接続された、

請求項 1 6 に記載のオフ切り替え回路。

【請求項 1 9】

前記制御入力基準電圧生成器回路が、前記電力半導体スイッチの前記制御端子の前記電圧が前記ミラープラトーの前記近傍の前記電圧レベル未満であることを示す前記信号に応答して、前記制御入力基準電圧信号の時間変化率を増加させる、

請求項 1 8 に記載のオフ切り替え回路。

**【請求項 20】**

前記検出回路が、前記電力半導体スイッチの前記制御端子への電流の流れを検出するように接続された制御端子電流検出回路を備える、

請求項 18 に記載のオフ切り替え回路。

**【請求項 21】**

前記可変抵抗を有する前記要素が、オフ切り替えトランジスタであり、

前記検出回路が、前記オフ切り替えトランジスタの制御入力を使用して、前記電力半導体スイッチの前記制御端子の前記電圧が前記電力半導体スイッチの前記ミラープラトーの前記近傍の前記電圧レベル未満であることを検出するように構成された、

請求項 18 に記載のオフ切り替え回路。

**【請求項 22】**

前記電力半導体スイッチを通る電流の伝導における異常の検出に応答して前記異常信号を出力するように接続された異常検出回路をさらに備え、

前記制御入力基準電圧生成器回路が、前記異常信号に応答して、前記電力半導体スイッチが開いている値から前記制御入力基準電圧信号を変化させ始める、

請求項 16 に記載のオフ切り替え回路。