

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-510481

(P2018-510481A)

(43) 公表日 平成30年4月12日(2018.4.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 37/03 (2006.01)	H05B 37/03 B	3K273
H05B 37/02 (2006.01)	H05B 37/02 J	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2017-550847 (P2017-550847)
(86) (22) 出願日 平成28年3月23日 (2016.3.23)
(85) 翻訳文提出日 平成29年10月13日 (2017.10.13)
(86) 国際出願番号 PCT/EP2016/056318
(87) 国際公開番号 W02016/156130
(87) 国際公開日 平成28年10月6日 (2016.10.6)
(31) 優先権主張番号 15161585.3
(32) 優先日 平成27年3月30日 (2015.3.30)
(33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 516043960
フィリップス ライティング ホールディ
ング ビー ヴィ
オランダ国 5656 アーエー アイン
トホーフェン ハイ テク キャンパス
45
(74) 代理人 110001690
特許業務法人M&Sパートナーズ
(72) 発明者
バン ボーデグラヴェン タイメン コル
ネリス
オランダ国 5656 アーエー アイン
トホーフェン ハイ テク キャンパス
5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 絶縁ドライバ

(57) 【要約】

本発明は、負荷 3 に電圧及び電流を供給するコンバータモジュール 21 と、ドライバ 2 の動作中に電圧及び / 又は電流を監視するフィードバック装置 22 と、コンバータモジュール 21 にコンバータ制御信号 C I、C F、V C O N を供給するコンバータコントローラ 1 とを含む絶縁ドライバ 2 であって、コンバータコントローラ 1 は、入力端子によりフィードバック装置 22 に接続された単一のオプ्टカブラ 10 と、オプ्टカブラの出力端子間の電圧が故障状態を示すとき、ドライバ 2 のコンバータモジュール 21 を低出力モード M_L O にするためのコンバータ制御信号 C I、C F、V C O N を生成する、複数の半導体スイッチ Q₂₀、・・・、Q₂₅、Q₃₀、・・・、Q₃₄ を含む、オプ्टカブラ 10 の出力端子に接続されたスイッチング回路装置 11 と、を含む、絶縁ドライバ 2 を特徴付ける。本発明はさらに、主電源 4 から L E D 照明負荷 3 を駆動するための絶縁ドライバ 2 を含む L E D 照明装置 5 を特徴付ける。本発明はまた、絶縁ドライバ 2 用のコンバータコントローラ 1 と、絶縁ドライバ 2 を動作させる方法とを特徴付ける。

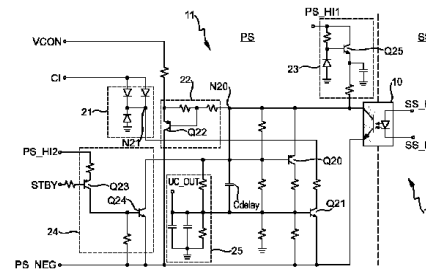


FIG. 2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

負荷に電圧及び電流出力を供給するコンバータモジュールと、絶縁ドライバの動作中に電圧及び／又は電流を監視するフィードバック装置と、前記コンバータモジュールにコンバータ制御信号を供給するコンバータコントローラとを含む、絶縁ドライバであって、前記コンバータコントローラは、

入力端子により前記フィードバック装置に接続された単一のオプトカブラであって、故障状態を示すために前記単一のオプトカブラの出力トランジスタが導通していない、前記単一のオプトカブラと、

前記単一のオプトカブラの出力端子の両端の電圧が故障状態を示すとき、前記絶縁ドライバの前記コンバータモジュールを低出力モードにするためのコンバータ制御信号を生成する複数の半導体スイッチを含む、前記単一のオプトカブラの出力端子に接続されたスイッチング回路装置と

を含む、絶縁ドライバ。

【請求項 2】

前記フィードバック装置は、前記絶縁ドライバの二次側に設けられ、前記コンバータコントローラは、前記絶縁ドライバの一次側に設けられる、請求項 1 に記載の絶縁ドライバ。

【請求項 3】

前記スイッチング回路装置は、故障状態に応答してコンバータ制御信号をラッチする、請求項 1 又は 2 に記載の絶縁ドライバ。

【請求項 4】

前記スイッチング回路装置は、所定の持続時間だけ故障状態応答を遅延させる遅延要素を含む、請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の絶縁ドライバ。

【請求項 5】

前記単一のオプトカブラは、前記単一のオプトカブラの第 1 の出力端子が、通常動作中には低電位であり、故障状態中には高電位であるように、前記フィードバック装置に接続される、請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の絶縁ドライバ。

【請求項 6】

前記コンバータモジュールは、集積回路を含み、前記スイッチング回路装置は、前記集積回路の対応するピンに供給するためのコンバータ制御信号を生成する、請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の絶縁ドライバ。

【請求項 7】

コンバータ制御信号が、故障状態に応答して前記コンバータモジュールのスイッチング周波数を増大させる、請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の絶縁ドライバ。

【請求項 8】

第 1 の故障状態に応答して第 1 のコンバータ制御信号が生成されて、前記単一のオプトカブラの前記出力端子間の上昇した電圧となり、第 2 の故障状態に応答して第 2 のコンバータ制御信号が生成されて、前記単一のオプトカブラの前記出力端子間の低下した電圧となる、請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の絶縁ドライバ。

【請求項 9】

UL クラス 2 ドライバとして実現される、請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の絶縁ドライバ。

【請求項 10】

主電源から LED 照明負荷を駆動するために請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載の絶縁ドライバを含む、LED 照明装置。

【請求項 11】

絶縁ドライバのフィードバック装置に接続するための入力端子を含む単一のオプトカブラであって、故障状態を示すために前記単一のオプトカブラの出力トランジスタが導通していない、前記単一のオプトカブラと、

10

20

30

40

50

前記単一のオプトカブラの出力端子間の電圧が故障状態を示すとき、前記絶縁ドライバのコンバータモジュールを低出力モードにするコンバータ制御信号を生成する、複数の半導体スイッチを含む、前記単一のオプトカブラの前記出力端子に接続されたスイッチング回路装置と

を含む、絶縁ドライバ用のコンバータコントローラ。

【請求項 12】

負荷に電圧及び電力出力を供給するためのコンバータモジュールを含む、絶縁ドライバを動作させる方法であって、

前記絶縁ドライバの動作中に、電圧及び／又は電流を監視するために、フィードバック装置からフィードバック信号を供給するステップと、

前記フィードバック信号を、前記コンバータモジュールを制御するスイッチング回路装置にオプトカブラを介して転送するステップと、

故障状態を示すために前記オプトカブラの出力トランジスタが導通しないようにするフィードバック信号を供給するステップと、

前記オプトカブラの出力端子間の電圧が故障状態を示すとき、前記絶縁ドライバの前記コンバータモジュールを低出力モードにするステップと

を含む、方法。

【請求項 13】

前記絶縁ドライバのスタートアップ及び／又はシャットダウン間隔中は、前記スイッチング回路装置を無効にするステップを含む、請求項 12 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、絶縁ドライバと、絶縁ドライバ用のコンバータコントローラと、絶縁ドライバを動作させる方法とを特徴付けている。

【背景技術】

【0002】

ランプ、小型家電等の低電圧デバイスは、主電源をデバイスに適した電圧及び電流に変換するための、電源又は“ドライバ”を必要とする。例えば、LED光源は、主AC電源を適切なレベルのDC出力に変換する電源から駆動され得る。保護対策が取られていないと、回路内の何れかの部品の故障は、あるポイントでの過度な電圧及び／又は電流をもたらす可能性があり、火災の危険や感電の危険がある。したがって、このようなドライバは、一般的に、（主電源に接続された）一次側が（負荷に接続された）二次側から絶縁又は分離されるように構築される。このような絶縁ドライバは、主電源分離ドライバとも呼ばれる。安全を保証するために、絶縁ドライバ又は電源は、出力電圧及び電流レベルが一定の閾値を超えないことを保証しなければならない。例えば、Underwriters LaboratoriesのUL1310規格は、屋内及び屋外用のクラス2パワーユニットに向けられる。UL1310クラス2認定を取得するために、電源又はドライバは、出力電圧が決して60Vを超えないことと、出力電流が決して2.5Aを超えないことと、その出力が決して100Wを超えないこととを保証しなければならない。これらの要件は、回路全体の部品が故障した場合でも、電源又はドライバの動作中には常に満たされなければならない。したがって、このような電源又はドライバの製造者は、一般的に、ドライバの二次側を一次側から絶縁する、何らかの保護回路を含ませる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、先行技術の解決策は一般的に複雑であり、多くの部品を必要とし、したがって電源製品の設計労力及びコストを増大させる。さらに、いくつかの故障状態が検出されず、ドライバが完全に準拠しているとはみなされない可能性がある。先行技術の例として、

当業者は、米国特許第 8,520,415 号、EP 2284980 又は US 2014/0328427 を参照し得る。

【0004】

したがって、本発明の目的は、上述のタイプの絶縁ドライバの出力が、動作中、常に安全レベル内に留まることを保証する、より経済的なやり方を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の目的は、請求項 1 に記載の絶縁ドライバと、請求項 11 に記載のコンバータコントローラと、絶縁ドライバを動作させる請求項 13 に記載の方法とによって、達成される。

10

【0006】

本発明による絶縁ドライバは、負荷に電圧及び電流出力を供給するコンバータモジュールと、絶縁ドライバの動作中に電圧及び／又は電流を監視するフィードバック装置と、コンバータモジュールにコンバータ制御信号を供給するコンバータコントローラとを含み、コンバータコントローラは、一対の入力端子によりフィードバック装置に接続された単一のオプトカブラであって、故障状態を示すためにオプトカブラの出力トランジスタが導通していない、単一のオプトカブラと、オプトカブラ出力端子の両端の電圧が故障状態を示すときに、絶縁ドライバのコンバータモジュールを低出力モードにするためのコンバータ制御信号を生成する複数の半導体スイッチを含む、オプトカブラの一対の出力端子に接続されたスイッチング回路装置と、を含む。

20

【0007】

本発明による絶縁ドライバの利点は、オプトカブラの出力電圧が“健全”である限り、コンバータ制御信号がコンバータを通常モードで動作し続けるが、ドライバ及び負荷を含む全体の装置のどこかに故障があるときには、コンバータモジュールが低出力モードにされることを保証することである。“低出力モード”は、出力電圧及び／又は電流が、通常動作モード中のそれらのレベルよりも低い、動作モードとして理解されよう。この安全対策は、単一のオプトカブラ及び複数の半導体スイッチのみを用いて実現され得るので、本発明による絶縁ドライバは非常に経済的に構築され得る。

【0008】

本発明によれば、絶縁ドライバ用のコンバータコントローラは、絶縁ドライバのフィードバック装置に接続するための入力端子を含む単一のオプトカブラであって、故障状態を示すためにオプトカブラの出力トランジスタが導通していない、単一のオプトカブラと、オプトカブラの出力端子間の電圧が故障状態を示すとき、ドライバのコンバータモジュールを低出力モードにするコンバータ制御信号を生成する、複数の半導体スイッチを含む、オプトカブラの出力端子に接続されたスイッチング回路装置とを含む。

30

【0009】

本発明によるコンバータコントローラの利点は、どの部品が故障したかに関らず、一次側と二次側との間の安全な絶縁を保証するために様々なドライバタイプで実施され得ることである。本発明によるコンバータコントローラは、従来の絶縁保護回路と比較して、より簡単な態様で、より少ない部品の数を使用して、実現され得る。本発明によるコンバータコントローラは、全体の装置のどこかに故障があるときには、コンバータモジュールが低出力モードにされることを保証することにより保護機能を果たすので、用語“コンバータコントローラ”と“保護回路”とは、以下において互換的に使用される。

40

【0010】

本発明によれば、負荷に電圧及び電力出力を供給するためのコンバータモジュールを有する、絶縁ドライバを動作させる方法は、絶縁ドライバの動作中に、電圧及び／又は電流を監視するために、フィードバック装置からフィードバック信号を供給するステップと、前記フィードバック信号を、コンバータモジュールを制御するスイッチング装置にオプトカブラを介して転送するステップと、故障状態を示すためにオプトカブラの出力トランジスタが導通されていないようにするフィードバック信号を供給するステップと、オプトカ

50

ブラの出力端子間の電圧が故障状態を示すとき、ドライバのコンバータモジュールを低出力モードにするステップとを含む。

【 0 0 1 1 】

本発明による方法の利点は、コンバータコントローラ又は保護回路が、ドライバの出力の電圧及び／又は電流が許容レベルを決して超えないことを常に保証し、この保護を簡単かつ費用対効果の高い態様で達成することである。

【 0 0 1 2 】

従属請求項及び以下の説明は、本発明の特に有利な実施形態及び特徴を開示する。実施形態の特徴は適宜組み合わせられることができる。1つの請求項のカテゴリのコンテキストで説明される機能は、別の請求項のカテゴリにも等しく適用できる。

【 0 0 1 3 】

以下、本発明を何ら限定するものではないが、コンバータモジュールは、負荷に電圧及び電流を供給するためのスイッチモード電源（S M P S）であると仮定される。コンバータモジュールは、ハーフブリッジコンバータ、フライバックコンバータ等として実現され得る。好ましくは、本発明による絶縁ドライバは、出力電圧及び電流が決して上述の限界を超えないU Lクラス2ドライバとして実現される。用語“絶縁ドライバ”及び“主電源分離ドライバ”は、以下において互換的に使用される。

【 0 0 1 4 】

絶縁ドライバのフィードバック装置の目的は、動作中の電圧及び／又は電流を監視することである。好ましくは、フィードバック装置は絶縁ドライバの二次側に設けられ、コンバータコントローラはドライバの一次側に設けられる。この好ましい装置では、フィードバック装置と、コンバータコントローラと、コンバータモジュールとの間に制御ループが確立され、それによりオプトカブラはドライバの一次側と二次側との間のガルバニック絶縁を事実上保証する。

【 0 0 1 5 】

全体の装置内の何れかの任意の部品の故障により、上述のように、故障状態が発生し得る。故障状態は、ドライバ内のあるポイントでいつになく高い又は低い電圧をもたらす。フィードバック装置は、これを検出し、オプトカブラの入力端子に適切な電圧レベルを印加し得る。例えば、通常動作中、オプトカブラの一方の入力端子へのフィードバック信号は“ロー”であり得る一方で、他方の端子は永続的に“ハイ”にクランプされるので、オプトカブラダイオードに電流が流れ、オプトカブラトランジスタを導通可能にする。ドライバの二次側、コンバータモジュール、又は負荷での電氣的故障中、故障状態はフィードバック装置により検出され、オプトカブラの入力端子で“ハイ”電圧レベルに変換されるので、ダイオードはもはや導通しない。このようにして、フィードバック装置は、“故障情報”をコンバータ制御ユニットに転送する。これは、コンバータを低出力動作モードにすることにより、故障状態に応答する。結果として、二次側は、フィードバック信号をその故障レベルで保持し続けるので、故障状態は事実上“ラッチ”される。この状態は、たとえ故障自体が一時的性質であったとしても、ドライバが主電源から切断され、再始動されるまで持続する。永続的な故障は、ドライバが安全な“低出力”動作モードから永久に離れるのを防止するが、ドライバは、故障が非永続的性質であった場合、又は故障の原因が取り除かれた場合に、再起動後に通常動作を再開し得る。

【 0 0 1 6 】

様々な理由から、電気回路の電圧及び／又は電流が時々、その“正しい”レベルから一時的に逸脱し、次いでこの正しいレベルに戻ることがある。このような小さな誤作動は、必ずしも故障に関連することなく、例えば電磁干渉（E M I）の結果として、いつでも発生する。コンバータモジュールが無効にされることを回避するために、すなわち、このような誤作動の場合にコンバータモジュールが低出力動作モードにされることを回避するために、スイッチング回路装置は、好ましくは、所定の持続時間だけ故障状態応答を遅延させる遅延回路部分を含む。このようにして、真の故障のみが故障応答を引き起こす。

【 0 0 1 7 】

ドライバの一次側と二次側との間にオプトカブラを接続する、様々な態様がある。上述のように、オプトカブラは、電流がダイオードを流れる限りトランジスタが“オン”であるように、その入力端子間に接続されたダイオードと、その出力端子間に接続されたNPNバイポーラジャンクショントランジスタ(BJT)とを事実上含む。本発明の好ましい実施形態では、オプトカブラは、オプトカブラの第1の出力端子が、通常動作中には低電位であり、故障状態中には高電位であるように、フィードバック装置に接続される。この目的のために、二次側の“健全な”電圧及び/又は電流レベルにより電流がオプトカブラダイオードを流れるが、二次側の“欠陥のある”電圧及び/又は電流レベルは電流がオプトカブラダイオードを流れるのを防止するといった態様で、オプトカブラはフィードバック装置に接続される。これは、NPNトランジスタのコレクタ端子に対応するオプトカブラ出力の電圧の上昇をもたらす。この上昇した電圧は、図を参照してより詳細に説明されるように、コンバータ制御信号をラッチするために複数の半導体トランジスタをスイッチする。

10

20

30

40

50

【0018】

一般的に、絶縁ドライバのコンバータモジュールのSMPS機能は、既製の集積回路を使用して実現される。したがって、本発明の好ましい実施形態では、保護回路は集積回路の対応するピンによりコンバータ制御信号を生成する。例えば、本発明の好ましい実施形態では、コンバータ制御信号がこのようなICの適切な調整ピンに供給され得るので、故障状態が検出されると、コンバータ制御信号はSMPSを強制的に低出力動作モードにする。本発明のさらに好ましい実施形態では、このようなICがSMPSのスイッチング周波数を調整するための入力ピンを有する場合、そのピンに供給されたコンバータ制御信号は、故障に応答してスイッチング周波数を上昇し得る。上昇したスイッチング周波数により、負荷端子の出力電圧及び電流が低下する。

【0019】

上述のように、ドライバの一次側でも故障が発生し得る。また、保護回路で故障が発生するか、又はオプトカブラ自体が故障する可能性がある。したがって、本発明の好ましい実施形態では、第1の故障状態に応答して第1のコンバータ制御信号が生成されて、オプトカブラの出力端子間の上昇した電圧となり、第2の故障状態に応答して第2のコンバータ調整信号が生成されて、オプトカブラの出力端子間の低下した電圧となる。このようにして、全体の装置の何れかの任意の故障状態が検出され、応答され得る。

【0020】

ドライバのスタートアップ又はシャットダウン中、フィードバック装置又はドライバの他の何れかの電圧及び/又は電流レベルは、それらの“通常の”レベルとは異なる場合がある。したがって、本発明のさらに好ましい実施形態では、故障検出及び応答は、ドライバのスタートアップ及び/又はシャットダウン間隔中は無効にされる。これは、例えば、ドライバがスタートアップ又はシャットダウン状態にあるかどうかを判定するために、コントローラICの1つ以上の適切な出力ピンを(保護回路において)監視することにより、達成され得る。

【0021】

本発明のこれら等の目的及び特徴は、添付の図面と併せて考慮される以下の詳細な説明から明らかになる。しかし、図面は説明の目的のためだけにデザインされており、本発明の範囲の定義としてではないことを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明によるLED照明装置の一実施形態のブロック図を示す。

【図2】本発明による保護回路の第1の実施形態を示す。

【図3】本発明による保護回路の第2の実施形態を示す。

【図4】図1のLED照明装置の例示的なタイミング図を示す。

【0023】

図では、同様の番号は全体を通して同様のオブジェクトを示す。図中のオブジェクトは

、必ずしも縮尺通りに描かれていない。

【発明を実施するための形態】

【0024】

図1は、本発明によるLED照明装置5の実施形態のブロック図を示し、本発明による絶縁ドライバ2は、主電源4と負荷3との間に接続される。入力段20はAC/DC変換を行い、電力コンバータ（例えばSMPSコンバータ）21は、DC電力をLED負荷3を駆動することに適した形式に変換する。ドライバ2のフィードバック装置22は、動作中の電圧及び電流レベルを監視するために、コンバータ21と負荷3との間に接続される。図示されていないが、一次側PS上のマイクロコントローラと二次側SS上のマイクロコントローラとは、様々な制御動作を実行するために実装され得る。ドライバ2は、（主電源4に接続された）一次側PSと（負荷3に接続された）二次側SSとに分割され、冒頭で説明されたような特定の安全基準を満たすために、これらは（破線で示されたように）互いに分離又は絶縁されなければならない。この実施形態では、保護がコンバータコントローラ1により達成され、全体の装置5中の何れかに故障が発生した場合、SMPSコンバータ21を低出力動作モードにする。低出力動作モードでは、ドライバ2の出力の電圧及び電流は、冒頭で述べられた制限を超えない。図2と図3とを参照して説明されるように、これは、スイッチング回路装置11によりコンバータモジュール21に印加される制御信号により達成される。図は、フィードバック装置22と、オプトカブラ10と、スイッチング回路装置11と、コンバータモジュール21とを通る制御ループを示す。

10

【0025】

20

図2は、本発明による保護回路1の第1の実施形態を示す。図は、ドライバの一次側PSと二次側SSとの間に単一のオプトカブラ10を示す。オプトカブラの第1の入力端子は二次側上の高電位SS_HIに接続され、他方の入力端子SS_FBは図1のフィードバック装置22に接続されるので、ドライバの二次側の電圧及び電流レベルが問題ない限り、オプトカブラ10の入力端子間に電流が流れる。スイッチング回路装置11は、オプトカブラ10の出力端子間に接続される。この実施形態では、信号CI、VCON、STBYは、SMPS ICパッケージ21から生じる。信号CIは、SMPS ICの調整ピンであり、ローに引き下げられるとSMPSコンバータを低出力動作モードにし、信号VCONは、SMPS ICの追加の調整ピンであり、信号STBYは、ドライバがスタートアップ/シャットダウンモードであるときを示す。特定のノードは、端子PS_HI1、PS_HI2により適切な高レベルに保持されるか、グラウンドGND又は負電位PS_NEGへの接続により、適切な低電位に保持される。

30

【0026】

フィードバック信号SS_FBが“健全な”低電圧に保持されている限り、オプトカブラ10のNPNトランジスタは通常動作中に導通するので、ドライバの健全な動作はノードN20の低電圧により特徴づけられる。二次側、負荷、又はコンバータモジュールの故障中は、オプトカブラダイオードに流れる電流が少なくなるか、又は電流が流れなくなるように、この端子SS_FBに高電圧が印加され、その結果、ノードN20の電圧が上昇する。これにより、PNPトランジスタQ20がオンにされるので、NPNトランジスタQ21もオンにされ、次いでSMPS ICのCIピンをノードN21を介してローレベルに引き下げる。回路部分20の遅延要素C_delayは、ノードN20での過渡電圧上昇が故障応答を引き起こさないことを保証する。

40

【0027】

この例示的な実施形態では、入力信号STBYはアクティブローであり、ドライバがスタートアップ/シャットダウンモード（ロー）又は通常動作モード（ハイ）にあるときを示す。したがって、ドライバのスタートアップ又はシャットダウン中に、スタンバイ回路部分24のトランジスタQ23が導通し、トランジスタQ24が導通することを保証し、次いでノードN20をローに引き下げる。これは、保護回路11を事実上無効にする。

【0028】

故障状態が発生すると、それが一時的であるか永続的であるかに関らず、コンバータを

50

“低出力”動作モードにした結果として、上述のように“ラッチ”され、次いでフィードバック装置がオプโตカプラ入力端子 SS_FB に高電圧を維持するようにさせる。

【0029】

C I ピン回路経路に故障が発生した場合、トランジスタ Q_{21} が導通し、したがって N_{20} が低電位に引き下がり、結果としてトランジスタ Q_{22} が導通する。これは、 V_{CON} をローに引き下げることにより、 SMP_S_IC を低出力動作モードにする効果がある。オプโตカプラ 10 が故障した場合、回路部分 23 は、ノード N_{20} の電圧が上昇することを保証し、その結果、上述のようにピン CI がローに引き下げられる。マイクロコントローラへの出力信号 UC_OUT は、通常動作中に故障がないときはローであり、故障状態が検出され“ラッチ”されるときはハイである。

10

【0030】

回路部分 21 、 23 、 25 は、コンバータ IC の接地端子を共有する一方で、回路部分 24 は、残りのドライバ回路と接地される。当業者は、本明細書に示される回路要素に精通し、所望の動作を達成するために適切な部品とその値とを選択し得る。

【0031】

図3は、本発明による保護回路1の第2の実施形態を示す。ここでは、図2の回路と同様に、故障中のノード N_{30} の高電圧により、トランジスタ Q_{30} 、 Q_{31} がオンにされるので、出力信号 CF の電圧が上昇する。この例示的な実施形態では、出力 CF は、 SMP_S_IC の周波数調整入力ピンに接続される。このピンの電圧レベルは、 SMP_S_IC のスイッチング周波数を判定する。故障中に出力 CF の電圧を上げるにより、 SMP_S のスイッチング周波数が上昇され、これにより出力電圧及び電流が低下するので、ドライバが冒頭で述べられた安全要件に準拠する。ここでもまた、遅延要素 C_{delay} は、ノード N_{30} の過渡電圧上昇が故障応答を引き起こさないことを保証する。

20

【0032】

定常状態又は通常動作中、ノード N_{30} の電圧は、 CI ピン上の電圧を、クランプ電圧以下、例えば、 SMP_S_IC により指定される $3.2V$ 以下に保つ必要がある。これは、ノード N_{30} の最大“通常モード”電圧を判定し、故障状態“トリガレベル”は、このレベルより上でなければならない。 CI ピン電流がゼロのとき、すなわち定常状態動作中に、ノード N_{30} の電圧 $U_{N_{30}}$ は、

【数1】

30

$$U_{N30} = U_{CI_clamp} - V_d \quad (1)$$

により与えられ、 U_{CI_clamp} は SMP_S_IC により指定される CI ピンのクランプ電圧であり、 V_d はダイオード両端の電圧降下である。

【0033】

故障のためにオプโตカプラトランジスタが導通していないと、ノード N_{30} の電圧は、 CI ピンのクランプ電圧により制限される。この電圧は、

【数2】

40

$$U_{N30} = \frac{PS_HI1 \cdot R1 + (U_{CI_clamp} + V_d + V_{be}) \cdot R2}{R1 + R2} \quad (2)$$

により表され得、 $R1$ 、 $R2$ は抵抗値であり、 PS_HI1 は一次側から供給される高電圧であり、 V_{be} はトランジスタ Q_{30} の両端の電圧降下である。

【0034】

ノード N_{30} の電圧が一定のハイレベルに達すると、トランジスタ Q_{30} が導通し始める。次いで、これは、トランジスタ Q_{31} を駆動し、その結果、 SMP_S_IC の CF ピン内に定義された電流が注入されることにより、スイッチング周波数が上昇される。このより高いスイッチング周波数では、出力電圧、電流、及び電力は、 UL クラス2ドライバ

50

の限界以下に留まる。保護回路の“トリガレベル”は、式(1)と式(2)とで与えられる電圧の間にあるべきであり、トリガ感度は、抵抗器R2と組み合わせてトリガ遅延を定義するキャパシタC_{delay}により調整され得る。

【0035】

スタートアップ段階中、CIピンは、例えば0.38Vのような、低い電圧を有する。この電圧は、スタートアップ中の保護を防止するために、Q33を介してノードN30の電圧をクランプする。この実施形態では、ドライバマイクロコントローラから生じる信号UC_{IN}は、SMPSCONバータの定常状態動作中はローである。またあるときには、この信号がハイであるので、ノードN30を低電位に引き下げるためにトランジスタQ34が導通し、スタートアップ又はシャットダウン中にCIピンがローに引き下げられないように、トランジスタQ30、Q31が“オフ”に留まることを保証する。例えば、シャットダウン中に、バス電圧が低下する。一定の閾値以下に低下すると、ノードN30の電圧を低レベルに保ち、スイッチオフ中の保護を防止しながら、高信号UC_{IN}を用いて一次側マイクロコントローラによりトランジスタQ34がオンにされる。一次側マイクロコントローラがない場合、トランジスタQ34は、当業者に知られるように、追加のスイッチを使用して制御され得る。

10

【0036】

CIピン回路経路に故障が発生した場合、トランジスタQ35が導通するので、ノードN30の電圧が低下し、その結果、回路部32のトランジスタQ32によりピンVCONが引き下げられ、結果としてSMPSCONICは低出力動作モードにされる。オプトカプラが故障した場合、ノードN30の電圧は入力PS_{HI1}のために上昇し、その結果、上述のようなトランジスタQ30、Q31の動作によりピンCIはローに引き下げられる。

20

【0037】

図4は、図2の保護回路を用いた図1のLED照明装置の例示的かつ非常に単純化されたタイミング図を示す。関連する信号のみが表示される。明確にするために、実際の信号値は示されず、代わりに各信号の最小及び最大レベルのみが示される。スタートアップモードM_{STARTUP}中、ドライバは主電源に接続され、バス電圧はSMPSCONバータに印加される。一次側上のマイクロコントローラが動作を開始し、電圧レベルPS_{HI1}を供給する。二次側マイクロコントローラもアクティブになると、信号STBYは、ドライバが現在通常動作モードM_{NORMAL}であることを示す。SMPSCONICへの調整入力CIが高いので、定格出力電圧及び電流が負荷に供給される。この動作モードM_{NORMAL}は、任意の持続時間にわたって持続し得る。時刻t_Fに示されるように、故障が発生すると、ノードN20の電圧は“故障レベル”に上昇する。これは、例えば、オプトカプラ入力端子SS_{FB}がハイに引き上げられたときに起こり得る。誤ったトリガを避けるために、(キャパシタC_{delay}により判定される)遅延t_{delay}の後、CIピンはローに引き下げられる。これは、ドライバの出力の電圧及び電流がULクラス2ドライバに必要とされる閾値レベル以下である間、上述のように、ドライバを低出力モードM_{LO}にする。この状態M_{LO}は、上述のようにドライバが主電源から切断されるまで持続する。これについては図示されていないが、負荷をオフにすることにより通常動作が通常のやり方で閉じられると、故障保護回路を無効にするために信号STBYがローに引き下げられる間にドライバはシャットダウンモードに入り、したがって通常動作されるやり方でシステムがシャットダウンすることが可能になる。

30

40

【0038】

本発明は、本発明についての好ましい実施形態及びバリエーションの形式で開示されているが、これらに対して、本発明の範囲から逸脱することなく、多数の追加的な修正及びバリエーションがなされ得ることが理解されるであろう。

【0039】

明確にするために、本願全体にわたり“a”又は“an”の使用は複数を除外するものではなく、“含む”は他のステップ又は要素を除外するものではないことを理解されたい。“ユニット”又は“モジュール”の言及は、複数のユニット又はモジュールの使用を排

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/056318

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H05B33/08

ADD.

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)

H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 8 520 415 B1 (KRISHNAMOORTHY RAVISHANKER [SG] ET AL) 27 August 2013 (2013-08-27)	1-4,6-13
Y	the whole document -----	5
X	EP 2 284 983 A1 (MARVELL WORLD TRADE LTD [BB]) 16 February 2011 (2011-02-16)	1-4,6-13
Y	paragraph [0004] - paragraph [0048]; figures 1-3,6 -----	5
X	US 2014/328427 A1 (CHANG KWEE CHONG [SG] ET AL) 6 November 2014 (2014-11-06)	1,10-12
Y	paragraph [0007] - paragraph [0065]; figures 1-3,6,7 paragraph [0129] - paragraph [0138] -----	5
Y	WO 98/21813 A1 (THOMSON CONSUMER ELECTRONICS [US]) 22 May 1998 (1998-05-22) page 7, paragraph third; figure 1 -----	5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

14 June 2016

Date of mailing of the international search report

21/06/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Henderson, Richard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/056318

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 8520415	B1	27-08-2013	NONE
EP 2284983	A1	16-02-2011	CN 101997435 A 30-03-2011 EP 2284983 A1 16-02-2011 US 2011038184 A1 17-02-2011
US 2014328427	A1	06-11-2014	NONE
WO 9821813	A1	22-05-1998	AU 5442398 A 03-06-1998 CN 1238072 A 08-12-1999 DE 69719207 D1 27-03-2003 DE 69719207 T2 12-02-2004 EP 0938771 A1 01-09-1999 ES 2191865 T3 16-09-2003 JP 3880071 B2 14-02-2007 JP 2001503957 A 21-03-2001 KR 20000053264 A 25-08-2000 MY 118078 A 30-08-2004 US 5949154 A 07-09-1999 WO 9821813 A1 22-05-1998

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

Fターム(参考) 3K273 AA09 BA27 BA35 CA02 EA06 EA07 EA25 EA35 FA07 FA14
FA22 FA32 FA40 GA02 GA14