

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4139326号

(P4139326)

(45) 発行日 平成20年8月27日 (2008. 8. 27)

(24) 登録日 平成20年6月13日 (2008. 6. 13)

|                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| (51) Int. Cl.               | F I          |
| <b>H05B 37/02 (2006.01)</b> | H05B 37/02 J |
| <b>H02M 3/155 (2006.01)</b> | H02M 3/155 E |
|                             | H02M 3/155 R |

請求項の数 5 (全 7 頁)

|               |                               |           |                      |
|---------------|-------------------------------|-----------|----------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2003-514856 (P2003-514856)  | (73) 特許権者 | 500507009            |
| (86) (22) 出願日 | 平成14年7月18日 (2002. 7. 18)      |           | フィリップス ルミレックス ライティング |
| (65) 公表番号     | 特表2004-536433 (P2004-536433A) |           | カンパニー リミテッド ライアビリテ   |
| (43) 公表日      | 平成16年12月2日 (2004. 12. 2)      |           | ィ カンパニー              |
| (86) 国際出願番号   | PCT/IB2002/003110             |           | アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95  |
| (87) 国際公開番号   | W02003/009653                 |           | 131 サン ホセ ウェスト トリンブ  |
| (87) 国際公開日    | 平成15年1月30日 (2003. 1. 30)      |           | ル ロード 370            |
| 審査請求日         | 平成17年7月15日 (2005. 7. 15)      | (74) 代理人  | 100087789            |
| (31) 優先権主張番号  | 01202769.4                    |           | 弁理士 津軽 進             |
| (32) 優先日      | 平成13年7月19日 (2001. 7. 19)      | (74) 代理人  | 100114753            |
| (33) 優先権主張国   | 欧州特許庁 (EP)                    |           | 弁理士 宮崎 昭彦            |
|               |                               | (74) 代理人  | 100122769            |
|               |                               |           | 弁理士 笛田 秀仙            |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LEDスイッチング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一つのLEDを駆動するためのスイッチング装置であって、  
電源を接続するための入力端子と、  
動作させられるべきLEDを接続するための出力端子と、  
少なくとも一つの自己インダクタンス、コンデンサ、及びダイオードを含む、前記入力端子のうちのひとつと前記出力端子のうちのひとつとの間の第一の直列回路と、  
少なくとも前記自己インダクタンス、及び高い周波数で導通状態と非導通状態とに交互にスイッチングされるスイッチング素子を含む、前記入力端子の間の第二の直列回路と、  
前記ダイオード及び誘導巻線を含む、前記出力端子の間の第三の直列回路と  
を備えるスイッチング装置において、前記誘導巻線が、前記第一の直列回路の一部を形成する第二の巻線を有すると共に第一の巻線との接続点も有する変圧器の第一の巻線を形成することを特徴とするスイッチング装置。

【請求項 2】

前記第一の巻線と前記第二の巻線との間の巻線比  $n_1 : n_2$  が関係  $1 \geq n_1 : n_2 \geq 6$  に従っている請求項 1 に記載のスイッチング装置。

【請求項 3】

前記装置が関係式

$$2\pi [(L_1 + L_s) C_3]^{1/2} > \delta$$

に従って構成され、

L 1 は、ヘンリ単位での前記自己インダクタンスの大きさであり、  
L s は、ヘンリ単位での前記二次巻線の前記自己インダクタンスの大きさであり、  
C 3 は、ファラド単位での前記コンデンサの前記容量であり、  
δ は、前記スイッチング素子が前記スイッチング素子の非導通状態にスイッチングされる、前記スイッチング素子の各々のスイッチング期間の、秒単位での比率である請求項 1 又は 2 に記載のスイッチング装置。

【請求項 4】

前記誘導巻線は、前記第一の直列回路と前記第二の直列回路との両方の一部を形成する一次巻線を有する前記変圧器の二次巻線を形成する請求項 1 又は 2 に記載のスイッチング装置。

10

【請求項 5】

バイパスコンデンサが前記入力端子の間に設けられる請求項 1 に記載のスイッチング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、負荷を動作させるためのスイッチング装置であって、  
電源を接続するための入力端子と、  
動作させられるべき負荷を接続するための出力端子と、  
少なくとも一つの自己インダクタンス (self-inductance)、コンデン  
サ、及びダイオードを含む、前記入力端子のうちのひとつと前記出力端子のうちのひとつとの  
間の第一の直列回路と、

20

少なくとも前記自己インダクタンス、及び高い周波数で導通状態及び非導通状態に交互  
にスイッチングされるスイッチング素子を含む、前記入力端子の間の第二の直列回路と、

少なくとも前記ダイオード及び誘導巻線を含む、前記出力端子の間の第三の直列回路と  
を備えるスイッチング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

冒頭において言及されている種類のスイッチング装置は、米国特許第 US 5 6 8 2 3 0  
6 号から知られている。SEPIC (Single Ended Primary In  
ductance Converter) の名称によっても知られている前記知られてい  
るスイッチング装置において、自己インダクタンスが第一のエネルギー貯蔵素子 (ene  
rgy storage element) を形成し、コンデンサの両端間の電圧は、ほ  
ぼ入力端子に印加される入力電圧の大きさとなる。この種のコンバータは、負荷として少  
なくとも一つの LED を有する LED アレイを動作させるのに一見適している。LED ア  
レイは、なかんずく交通信号灯設備における使用に適している白熱灯 (incandes  
cent lamp) と比較して低消費エネルギーのため、及び問題の白熱灯よりもずっと  
長寿命であるという事実のため、光源 (light source) としての使用、例  
えば交通信号灯設備における使用に適している。当該用途において一般に、スイッチング  
装置及び問題の LED アレイに、電源として公衆電源 (public main) から電  
力が供給される。

30

40

【0003】

前記知られているスイッチング装置の欠点は、比較的高いレベルの電波干渉 (EMI (radio interference)) の発生にある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、EMI を低減するための手段を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

50

本目的を達成するために、本発明によるスイッチング装置として冒頭において言及されている種類のスイッチング装置は、誘導巻線 (inductive winding) が、第一の直列回路 (series circuit) の一部を形成する第二の巻線を有すると共に第一の巻線との接続点も有する変圧器 (transformer) の第一の巻線を形成することを特徴としている。

#### 【0006】

このように、前記スイッチング素子の周期的なスイッチング (periodic switching) によって非導通状態 (non-conducting state) にされる、第二の直列回路と第一の直列回路との間の接続点における電圧変化は、EMIのかなりの低減と、より低い周波数へのシフトとの両方に貢献する、より長いドリフト (drift) によって伴われることが実現され得る。

10

#### 【0007】

好ましくは、第二の巻線はスナバ回路 (snubber circuit) によって出力端子のうちの一つに直接接続される。これにより、驚くべきことに、誘導巻線の電力伝達に関して無視可能な影響を有する干渉信号発生 of 更なる低減が実現される。

#### 【0008】

第一の巻線と第二の巻線との間の巻線比率  $n_1 : n_2$  が関係  $1 \leq n_1 : n_2 \leq 66$  に従っている場合、有利な効果は実現される。巻線間の不可避なリークの発生は、 $n_2$  よりも小さな値  $n_1$  を選択することによって補償される。

#### 【0009】

20

本発明によるスイッチング装置の有利な実施例において、第一及び第二の巻線は、第一の直列回路と第二の直列回路との両方の一部を形成する一次巻線を備える変圧器の二次巻線を共に形成する。前記スイッチング素子の高周波スイッチングによってもたらされる自己インダクタンスの両端間の高周波電圧信号は、一次巻線において誘導 (induce) される電圧を介して大いに効率的に補償されるため、このことによりEMIのかなりの更なる低減が実現され得ることは分かっている。前記装置が以下の関係式に従って構成される場合、最適な結果が実現され得る。

$$2\pi [(L_1 + L_s) C_3]^{1/2} > \delta$$

ここで

$L_1$  はヘンリ単位での自己インダクタンスの大きさであり、

30

$L_s$  はヘンリ単位での第二の巻線の自己インダクタンスの大きさであり、

$C_3$  はファラド単位でのコンデンサの容量であり、

$\delta$  は、スイッチング素子が非導通状態でスイッチングされる、スイッチング素子の各々のスイッチング期間 (switching period) の秒単位での比率 (フラクション (fraction)) である。

#### 【0010】

一次変圧器巻線によって生成される高周波のリプル電流信号 (ripple current signal) のためのバイパスとして機能するバイパスコンデンサが入力端子の間に設けられる場合、更なる利点 that 実現され得る。

#### 【0011】

40

本発明の上記及び更なる態様は、以下本発明によるスイッチング装置の図面に関連して更に詳細に説明されるであろう。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0012】

少なくとも一つのLEDを動作させるための、本発明によるスイッチング装置が図1に示されている。当該スイッチング装置は、

電源を接続するための入力端子1及び2と、

動作させられるべきLEDを接続するための出力端子3及び4と、

少なくとも一つの自己インダクタンスL、コンデンサC、及びダイオードDを含む、前記入力端子1のうちのひとつと前記出力端子3のうちのひとつとの間の第一の直列回路Iと、

50

少なくとも前記自己インダクタンス $L$ 、及び高い周波数で導通状態と非導通状態とに交互にスイッチングされるスイッチング素子 $S$ を含む、前記入力端子1と2との間の第二の直列回路IIと、

少なくともダイオード $D$ 及び誘導巻線を含む、出力端子3と4との間の第三の直列回路IIIと

を備える。更に、バッファコンデンサ $C_B$ が、出力端子3と4との間に設けられる。更にバッファコンデンサ $C_B$ が出力端子3と4との間に設けられている。

#### 【0013】

誘導巻線は、第一の直列回路の一部を形成する第二の巻線 $SW_2$ を有すると共に第一の巻線との接続点 $VB$ も有する変圧器 $T$ の第一の巻線 $SW_1$ を形成する。好ましくは、第二の巻線 $SW_2$ はスナバ回路5によって出力端子のうちの一つに直接接続される。これにより、驚くべきことに、誘導巻線の電力伝達に関して無視可能な影響を有する干渉信号発生の更なる低減が実現される。

#### 【0014】

有利な実施例において、バイパスコンデンサ $BYC$ は、入力端子1と2との間に設けられる。

#### 【0015】

図2に示されている、本発明によるスイッチング装置の変形例において、誘導巻線は、第一の直列回路と第二の直列回路との両方の一部を形成する第二の巻線 $PW$ を有する変圧器 $T$ の二次巻線 $SW$ を形成する。スイッチング素子 $S$ と一次巻線 $PW$ との間の接続点は、スイッチング素子のドレイン $d$ を形成する。

#### 【0016】

図1に記載されている本発明によるスイッチング装置の実際の実施例は、230V、50Hz電源において動作されるのに特に適している。前記スイッチング素子は、例えば交通信号設備の一部を形成するLEDアレイを動作させるのに適している。実際使用されるアレイは、LEDが緑色光を発するLumileds Lighting社製の型式GR 090053224である。前記回路装置は、なかんずく前記アレイの温度に依存して動作中に540mAと750mAとの間の範囲の大きさの制御電流を前記アレイに供給し得る。

#### 【0017】

前記スイッチング素子において、自己インダクタンスは3900 $\mu H$ の値 $L_1$ を有しており、コンデンサ $C$ は22nFの容量 $C_3$ を有している。変圧器 $T$ の第一及び第二の巻線 $SW_1$ 及び $SW_2$ は、36及び54の巻数をそれぞれ有しており、85 $\mu H$ 及び455 $\mu H$ の自己インダクタンスをそれぞれ有している。バッファコンデンサ $C_B$ は、330 $\mu H$ の値を有している。スイッチング素子 $S$ は、Siemens社製のMOSFET型2N60S5から構成される。バイパスコンデンサ $BYC$ の値は47nFである。

#### 【0018】

上記接続されたアレイが動作させられると、スイッチング素子は、ほぼ60kHzの高い周波数で導通及び非導通状態に交互にスイッチングされる。スイッチング素子が非導通状態にスイッチングされる、スイッチング素子の各々のスイッチング期間の比率 $\delta$ は、13 $\mu s$ と16 $\mu s$ との間の範囲にある。

#### 【0019】

図2に示されているスイッチング装置の実際の実施例は、110V、60Hzの電源で動作させられるのに特に適している。変圧器 $T$ の二次巻線 $SW$ は120 $\mu H$ の自己インダクタンス $L_s$ を有している。一次巻線 $PW$ と二次巻線 $SW$ との巻線比率は1:1である。一次及び二次巻線は、62及び56の巻数をそれぞれ有している。二次巻線の第一の巻線及び第二の巻線は、それぞれ28の巻数及び50 $\mu H$ の自己インダクタンスを有している。スイッチング素子 $S$ は、International Rectifier社製のMOSFET型IRF730から構成される。バイパスコンデンサ $BYC$ の値は100nFである。他のコンポーネントの値は図1に示されている実施例の値に対応している。

## 【0020】

図3 Aは、図2のスイッチング装置の実際の実施例の電流及び電圧曲線を図示によって示している。図3 Bは、図1に示されているスイッチング装置の対応する曲線を比較によって示している。図3 Aと図3 Bとの両方は、M O S F E Tの形態のスイッチング素子Sのドレインdの位置における電圧（曲線100及び200）及び電流（曲線101及び201）の期間に対するドリフトをそれぞれ示している。当該図において、水平軸は時間軸である。電流I及び電圧Vは垂直軸においてプロットされている。

## 【0021】

図3 Bの場合、図1に記載のスイッチング装置が関係している。図3 Aの場合、図2に記載のスイッチング装置が関係している。両方の場合において、スイッチング装置は120 V直流電源で動作させられている。当該二つの場合の間の比較により、一次巻線PWの使用は電流の大きさの変動に関してかなりの低減をもたらしていることが示される。更に、非導通状態に対するスイッチング素子の周期的なスイッチングは電流における高周波のリプルの低減をもたらしていることが示されている。両方の現象はE M Iの更なる低減に非常に貢献している。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0022】

【図1】 本発明によるスイッチング装置の図を示している。

【図2】 図1によるスイッチング装置の変形例を示している。

【図3 A】 本発明によるスイッチング装置の電流及び電圧のグラフを示している。

【図3 B】 本発明によるスイッチング装置の電流及び電圧の他のグラフを示している。

【図1】

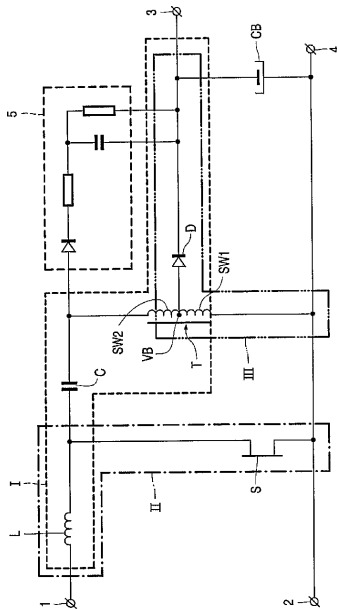


FIG. 1

【図2】

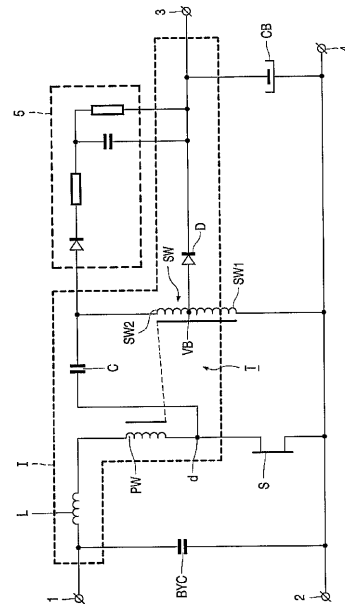


FIG. 2

【図 3 A】

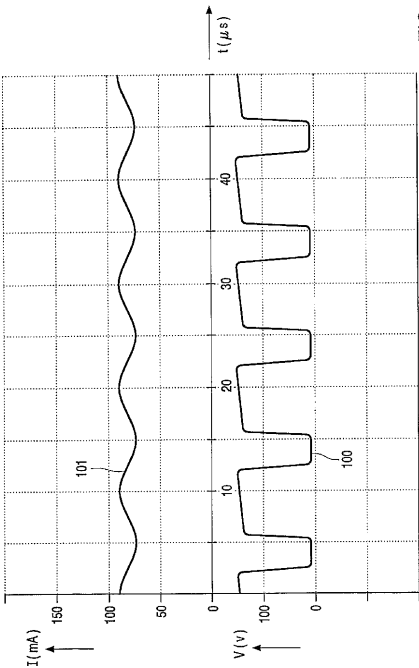


FIG. 3A

【図 3 B】

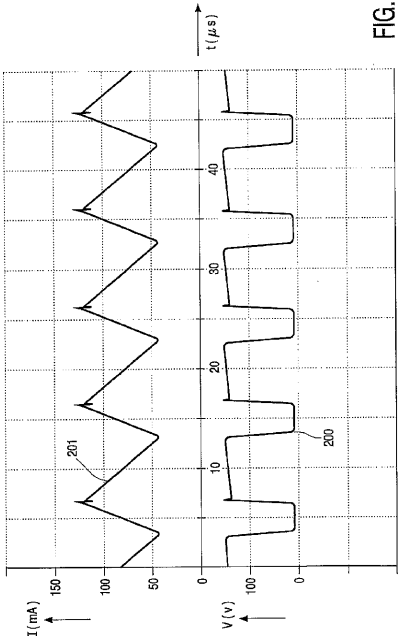


FIG. 3B

---

フロントページの続き

- (72)発明者 バックス マルセル ジェイ エム  
オランダ国 5656 アーアー アインドーフェン プロフ ホルストラーン 6
- (72)発明者 ナイホフ エングベルト ビー ジー  
オランダ国 5656 アーアー アインドーフェン プロフ ホルストラーン 6

審査官 高橋 学

- (56)参考文献 特開平08-266054 (JP, A)  
特開2002-325442 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H05B 37/00-39/10  
H02M 3/00- 3/44