

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7155150号  
(P7155150)

(45)発行日 令和4年10月18日(2022.10.18)

(24)登録日 令和4年10月7日(2022.10.7)

(51)国際特許分類 F I  
H 0 5 B 45/375 (2020.01) H 0 5 B 45/375  
H 0 5 B 45/40 (2020.01) H 0 5 B 45/40

請求項の数 13 (全12頁)

(21)出願番号	特願2019-555968(P2019-555968)	(73)特許権者	516043960 シグニファイ ホールディング ビー ヴィ SIGNIFY HOLDING B.V. オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイ トホーフエン ハイ テク キャンパス 4 8 High Tech Campus 4 8 , 5 6 5 6 AE Eindhoven, The Netherlands
(86)(22)出願日	平成30年4月5日(2018.4.5)	(74)代理人	100163821 弁理士 柴田 沙希子
(65)公表番号	特表2020-517071(P2020-517071 A)	(72)発明者	ゼイルマン テオ ヘリット オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイ トホーフエン ハイ テク キャンパス 4 8
(43)公表日	令和2年6月11日(2020.6.11)	(72)発明者	ホンテレ ベルトランド ヨハン エドワ ード
(86)国際出願番号	PCT/EP2018/058765		
(87)国際公開番号	WO2018/189032		
(87)国際公開日	平成30年10月18日(2018.10.18)		
審査請求日	令和3年3月31日(2021.3.31)		
(31)優先権主張番号	PCT/CN2017/080544		
(32)優先日	平成29年4月14日(2017.4.14)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	中国(CN)		
(31)優先権主張番号	17171881.0		
(32)優先日	平成29年5月19日(2017.5.19)		
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 LED照明ドライバ及び駆動方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

光出力モードを有し、随意に、スタンバイモードを有するLED照明ドライバであり、LED照明負荷に結合するための出力と、前記LED照明負荷にエネルギーを供給するためのエネルギー蓄積インダクタを備えるスイッチモード電源と、補助電源回路であって、前記エネルギー蓄積インダクタに磁氣的に結合され、第1電源インダクタ及び第2電源インダクタを含む電源インダクタ装置、整流電圧を補助負荷に供給するための整流ダイオード装置、並びに前記第2電源インダクタを、前記補助電源回路内又は外へ選択的に切り替え、それによって、前記エネルギー蓄積インダクタに対する変圧比を変えるためのスイッチング回路を含む補助電源回路とを有するLED照明ドライバであって、所望の照明レベルに応じて前記スイッチング回路を制御するためのコントローラと、前負荷であって、前記ドライバの前記出力における前記前負荷の電氣的接続が制御される前負荷とを更に有するLED照明ドライバ。

【請求項2】

前記コントローラが、前記LED照明ドライバが前記スタンバイモードにあるときは、前記第2電源インダクタを前記補助電源回路内へ接続し、前記LED照明ドライバが前記光出力モードにあるときは、前記第2電源インダクタを前記補助電源回路から切り離すよ

う、前記スイッチング回路を制御するよう適合される請求項 1 に記載の LED 照明ドライバ。

【請求項 3】

前記スイッチング回路が、

基準端子と、前記第 2 電源インダクタの第 1 端部であって、前記第 2 電源インダクタが前記第 1 電源インダクタに接続する第 1 端部との間の第 1 ダイオードと、

前記基準端子と、前記第 2 電源インダクタの第 2 端部との間の第 2 ダイオードと、

前記第 2 ダイオードに直列のスイッチとを有する請求項 1 又は 2 に記載の LED 照明ドライバ。

【請求項 4】

前記前負荷の、前記ドライバの前記出力からの電气的分離及び接続を制御するための更なるスイッチング回路を有する請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の LED 照明ドライバ。

【請求項 5】

前記コントローラが、更に、前記 LED 照明ドライバが前記スタンバイモードにあるときは、補助電源出力の定電圧制御を供給するよう、前記スイッチモード電源の制御を供給するよう適合される請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の LED 照明ドライバ。

【請求項 6】

前記スイッチモード電源が、前記エネルギー蓄積インダクタを通る電流の流れを制御するための主スイッチを更に有する請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の LED 照明ドライバ。

【請求項 7】

前記スイッチモード電源が、一段バックコンバータ又は一段バックブーストコンバータを含む請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の LED 照明ドライバ。

【請求項 8】

前記スイッチモード電源が、非絶縁変換器を含む請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の LED 照明ドライバ。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載のドライバと、

前記ドライバによって駆動される LED 照明負荷と、

前記補助電源回路によって駆動される補助負荷とを有する LED 照明回路。

【請求項 10】

光出力モードを有し、随意に、スタンバイモードを有する LED 照明ドライバを駆動する方法であって、

エネルギー蓄積インダクタを備えるスイッチモード電源を使用して LED 照明負荷にエネルギーを供給するステップと、

前記エネルギー蓄積インダクタに磁氣的に結合される、第 1 電源インダクタ、及び前記第 1 電源インダクタに直列の第 2 電源インダクタ、並びに整流ダイオード装置を備える補助電源回路を使用して補助電源を生成し、補助電源出力電圧を補助負荷に供給するステップと、

前記第 2 電源インダクタを、前記補助電源回路内又は外へ選択的に切り替え、それによって、前記エネルギー蓄積インダクタに対する変圧比を変えるステップと、

前記ドライバの前記出力における前負荷の電气的接続を制御するステップとを有する方法。

【請求項 11】

前記 LED 照明ドライバが前記スタンバイモードにあるときは、前記第 2 電源インダクタを前記補助電源回路内へ接続し、前記 LED 照明ドライバが前記光出力モードにあるときは、前記第 2 電源インダクタを前記補助電源回路から切り離すステップを有する請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

前記LED照明ドライバが前記スタンバイモードにあるときは、補助電源出力電圧の定電圧制御を供給するよう、前記スイッチモード電源の制御を供給するステップを有する請求項10又は11に記載の方法。

【請求項13】

前記LED照明負荷にエネルギーを供給するステップが、一段非絶縁バックコンバータ又は一段非絶縁バックブーストコンバータを使用するステップを含む請求項10乃至12のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、LED照明に関し、とりわけ、LED照明ドライバに関する。

【背景技術】

【0002】

固体照明ユニット、とりわけ、LEDベースの(レトロフィット)ランプは、住宅建物及びオフィスにおいてますます使用されるようになってきている。それらはまた、それらの高い効率に加えて、新しい設計特性、様々な色温度、調光機能などにより、消費者を引き付ける。

【0003】

LED照明を既存の主電源(mains)照明器具に適合させるため、各LED照明ユニットは、AC主電源をDC駆動信号に変換し、電圧レベルを下げるために変換回路を使用する。

【0004】

変換回路は、一般に、整流器及びスイッチモード電力変換器を有する。

【0005】

スイッチモード電力変換器の様々な可能な設計がある。低コストのスイッチモード電力変換器は、バックコンバータ又はバックブーストコンバータなどの一段変換器(single stage converter)である。どちらの場合も、負荷へのエネルギーの供給を制御する主インダクタがある。主電力スイッチが、入力から主インダクタへのエネルギーの供給を制御する。

【0006】

主電力スイッチの動作のタイミング、とりわけ、デューティサイクルが、エネルギー伝達を制御する。リングングチョークコンバータ(RCC)は、スイッチングの周期的な動作が自己制御される典型的な自励発振変換器であり、低コストのLEDドライバとして広く使用されている。他の例においては、ICベースの変換器は、ICを使用して主電力スイッチを制御している。その場合、このICは、調光制御などの追加機能を実施し得る。

【0007】

コストを削減したいという要望だけでなく、LED照明ユニット内には限られたPCBスペースしかないことから、駆動回路内の構成要素のサイズ又は数を減らしたいという要望もある。調光可能なLEDのためには、ローカル制御回路も必要とされる。

【0008】

調光可能なソリューションのコストを削減するために、補助電源の、もともと必要とされているスイッチモード電力変換器との統合が提案されている。補助電源は、フライバック補助電源を使用して生成され得る。

【0009】

安定した補助電源の生成への或るアプローチは、補助電源に制御された電圧を供給すると共に、主負荷に制御された電圧を供給するものである。しかしながら、これは、接続されるランプのための最も安価で最も効率的な実施ではない。特に、一段の単一ストリングのLED実施のためには、LED負荷には電流制御が望ましく、補助電源には電圧制御が望ましい。

【0010】

スタンバイ(オフ)状態中だけでなく、全ての調光レベルにおいて高い効率を供給する

10

20

30

40

50

ことが望ましい。しかしながら、（バックコンバータなどの）低コストのスイッチモード変換器においてスタンバイ中でも効率なままである補助電源とLED電流制御の組み合わせは、簡単ではない。スタンバイ状態においては、LEDはオフにされなければならない、故に、スイッチモード電源の出力電圧は低くなければならないが、（マイクロコントローラユニット、MCUのための）補助電源は同じレベルのままでなければならない。補助電源のための変圧器がこの目的を達成する場合、それは、オン状態においては、補助電源の電圧が高すぎる恐れがあることを意味する。

【0011】

従って、補助電源の変圧比は両方の状態に理想的ではない。スタンバイモードにおいては、出力電圧は、理想的には、LEDの順方向電圧の半分より低い。これは、補助電源出力電圧は、通常動作中には、スタンバイモード中と比較して2倍になることを意味する。これは、著しい損失を生じさせる。主出力における容量性負荷も補助電源の制御を困難にする。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

それ故、主LED照明負荷の全ての動作モード中に統合補助電源の効率的な生成を可能にする低コストのドライバアーキテクチャのニーズがある。

【0013】

US 2014/0239829は、LEDドライバであって、互いに直列に接続される第1及び第2補助巻線と、第1補助巻線の端子に結合される一方で、他の端子が第2補助巻線に結合される第1整流デバイスと、第2補助巻線の端子に結合される第2整流デバイスと、第1整流デバイスに結合される第1電圧調整器と、正及び負の端子を有する一方向性伝導デバイスと、一方向性伝導デバイスの負の端子に結合されると共に、LEDドライバ内の制御回路に必要なDC電気を供給するよう構成されるDC出力端子とを含むLEDドライバを開示している。前記LEDドライバは、重負荷状態又は軽負荷状態下で供給されるVcc電圧がドライバ内の各々の制御デバイスのDC電力供給要件を常に満たすことができることを保証することができ、その一方で、損失は削減されることができる。

20

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明は、請求項によって規定される。

30

【0015】

本発明の或る態様による例によれば、

LED照明負荷にエネルギーを供給するためのエネルギー蓄積インダクタを備えるスイッチモード電源と、

前記エネルギー蓄積インダクタに磁氣的に結合される電源インダクタ装置、及び補助負荷に整流電圧を供給するための整流ダイオード装置を含む補助電源回路とを有するLED照明ドライバであって、

前記電源インダクタ装置が、第1電源インダクタ及び第2電源インダクタを有し、

前記補助電源回路が、前記第2電源インダクタを、前記補助電源回路内又は外へ選択的に切り替え、それによって、前記エネルギー蓄積インダクタに対する変圧比を変えるためのスイッチング回路を更に有し、

40

前記LED照明ドライバが、所望の照明レベルに応じて前記スイッチング回路を制御するためのコントローラを更に有するLED照明ドライバが提供される。

【0016】

このドライバは、補助電源の生成だけでなく、照明負荷の制御もする。前記補助電源の生成を効率的にするために、切り替え可能な変圧比が実施される。これは、前記補助電源回路への所望の電力伝達を維持しながら、前記照明負荷の両端の電圧が（照明をオフに切り替えるよう）減らされることができ、故に、所望の補助電源電圧が効率的なやり方で生成され得ることを意味する。

50

## 【 0 0 1 7 】

前記コントローラは、例えば、前記LED照明がスタンバイモードにあるときは、前記第2電源インダクタを前記補助電源回路内へ接続し、前記LED照明が光出力モードにあるときは、前記第2エネルギー蓄積インダクタを前記補助電源回路から切り離すよう、前記スイッチング回路を制御するよう適合される。

## 【 0 0 1 8 】

従って、前記電源インダクタ装置は、単一のインダクタ又は直列の2つのインダクタとして構成され得る。前記スイッチモード電源側において一定のインダクタを用いると、その場合、変圧比は、2つの値の間で制御可能である。二次側のより多くの巻数に基づく変圧比は、前記主エネルギー蓄積インダクタの両端のより小さな電圧降下から十分な補助電源電圧を生成することを可能にする。これは、より小さな変圧比（例えば4：1ではなく4：2）に対応する。

10

## 【 0 0 1 9 】

前記スイッチング回路は、

基準端子と、前記第2電源インダクタの第1端部であって、前記第2電源インダクタが前記第1電源インダクタに接続する第1端部との間の第1ダイオードと、

前記基準端子と、前記第2電源インダクタの第2端部との間の第2ダイオードと、

前記第2ダイオードに直列のスイッチとを有してもよい。

## 【 0 0 2 0 】

前記スイッチは、前記第2電源インダクタが前記回路内にあるかどうかを制御するために使用される。前記スイッチが閉じられているときは、両方の電源インダクタが前記回路内で動作可能であり、これは、自動的に前記第1ダイオードに逆バイアスがかかる効果を有する。従って、前記第2ダイオードは、補助電源スイッチモード電源の整流ダイオードとして機能する。前記スイッチが開いているときは、前記第1電源インダクタだけが前記回路内で動作可能であり、前記第1ダイオードは、前記スイッチモード電源の整流ダイオードとして機能する。

20

## 【 0 0 2 1 】

前記ドライバは、十分な（制御される）安定したスタンバイ電力及び電圧を供給するための前負荷を、前記ドライバの前記出力において、更に含み得る。スタンバイモードにおいては、主出力は電力を供給していない（前記照明負荷のLEDはオフである）が、前記スイッチのオン時間中に前記主インダクタに蓄積されるエネルギーが必要とされる。それ故、前記前負荷が、前記主インダクタに前記エネルギーを蓄積するために設けられる。このエネルギーは、前記スイッチのオフ時間中にフライバックモードで前記補助電源に供給される。

30

## 【 0 0 2 2 】

好ましくは、前記前負荷の、前記ドライバの前記出力からの電气的分離及び接続を制御するためのスイッチング回路が設けられる。これは、前記回路における損失を減らすために使用される。通常動作モードにおいては、前記LEDがオンであり、従って、前記インダクタに蓄積されるエネルギーがあることから、スイッチングが使用され得る。

## 【 0 0 2 3 】

従って、損失が、動作モードの関数として制御され得る。

40

## 【 0 0 2 4 】

前記コントローラは、更に、前記LED照明がスタンバイモードにあるときは、補助電源電圧の定電圧制御を供給するよう、前記スイッチモード電源の制御を供給するよう適合され得る。このインダクタ構成は、前記LED負荷がオフのままであることを確実にし、これは、前記スイッチモード電源が、最も効率的なやり方で前記補助電源を生成するよう制御され得ることを意味する。

## 【 0 0 2 5 】

前記スイッチモード電源は、好ましくは、前記エネルギー蓄積インダクタを通る電流の流れを制御するための主スイッチを更に有する。

## 【 0 0 2 6 】

50

前記スイッチモード電源は、例えば、一段バックコンバータ又は一段バックブーストコンバータを含む。前記スイッチモード電源は、例えば、非絶縁変換器を含む。このやり方においては、前記主エネルギー蓄積インダクタは、変圧器を介さずに、直接、出力負荷に電力を供給する。これらは、低コストであり、従って、低性能ドライバである。

【0027】

本発明は、

上で規定されているようなドライバと、

前記ドライバによって駆動されるLED照明負荷と、

前記補助電源回路によって駆動される補助負荷とを有するLED照明回路も提供する。

【0028】

前記補助負荷は、調光機能を実施するマイクロコントローラユニット(MCU)であってもよい。それは、前記スイッチモード電源の前記主スイッチも制御するICであってもよい。

【0029】

本発明の別の態様による例は、

エネルギー蓄積インダクタを備えるスイッチモード電源を使用してLED照明負荷にエネルギーを供給するステップと、

前記エネルギー蓄積インダクタに磁氣的に結合される、第1電源インダクタ、及び前記第1電源インダクタに直列の第2電源インダクタ、並びに整流ダイオード装置を備える補助電源回路を使用して補助電源を生成し、補助電源出力電圧を補助負荷に供給するステップと、

前記第2電源インダクタを、前記補助電源回路内又は外へ選択的に切り替え、それによって、前記エネルギー蓄積インダクタに対する変圧比を変えるステップとを有するLED照明方法を提供する。

【0030】

この方法は、主出力負荷の両端の低い電圧が望まれるときでも、適切な補助電源が生成され得るように、制御される変圧比が供給する。

【0031】

前記第2電源インダクタは、例えば、前記LED照明がスタンバイモードにあるときは、前記スイッチモード電源回路内へ接続され、前記LED照明が光出力モードにあるときは、前記スイッチモード電源回路から切り離される。

【0032】

前記方法は、前記ドライバの前記出力における前負荷の電氣的接続を制御するステップを更に有してもよい。これは、損失を減らすことによって全体的な回路効率を改善するために使用され得る。

【0033】

前記方法は、前記LED照明がスタンバイモードにあるときは、補助電源電圧の定電圧制御を供給するよう、前記スイッチモード電源を制御するステップを有してもよい。

【0034】

前記LED照明負荷にエネルギーを供給するステップは、一段非絶縁バックコンバータ又は一段非絶縁バックブーストコンバータを使用するステップを含み得る。

【図面の簡単な説明】

【0035】

ここで、添付図面を参照して、本発明の例を詳細に説明する。

【図1】標準的な一段非絶縁バックコンバータのレイアウトを示す。

【図2】本発明による補助電源回路を示す。

【図3】補助電源電圧の調整中にスイッチモード電源を制御するための制御回路を示す。

【図4】本発明によるLED照明駆動方法を示す。

【発明を実施するための形態】

【0036】

10

20

30

40

50

本発明は、補助電源を生成するスイッチモード電源を有するLED照明ドライバを提供する。補助電源回路は、互いに直列の第1電源インダクタ及び第2電源インダクタを有する。第2電源インダクタは、補助電源回路内又は外へ選択的に切り替えられ、それによって、スイッチモード電源の主エネルギー蓄積インダクタに対する変圧比を変える。スイッチングは、光出力モード又はスタンバイモードが動作中であることに基づいてなされ得る。その場合、スタンバイモードは、補助電源電圧をより効率的な生成を可能にする。

【0037】

本発明は、バックコンバータ及びバックブーストコンバータが最も一般的な例である低コストのスイッチモード電源にとってとりわけ興味深いものである。

【0038】

図1は、一次エネルギー蓄積要素としてインダクタL2を有するバックコンバータ(ステップダウンコンバータ)を示している。

【0039】

バックコンバータは、2つのスイッチ、トランジスタの形態の主電力スイッチMain、及びフリーホイーリングダイオードDfreeによって制御される電流をインダクタL2において有する。回路の負荷は、抵抗性の前負荷PLと並列のLED「LED」を含むインダクタZloadによって表されている。主電力スイッチ、インダクタ及び負荷は直列であり、フリーホイーリングダイオードDfreeは、インダクタ及び負荷の直列の組み合わせに並列に接続される。

【0040】

トランジスタが開いた状態においては、回路内の電流は最初はゼロである。トランジスタが最初にオンにされるとき、電流は増加し始め、インダクタは、変化する電流に応じてその端子間に反対の電圧を生成する。この電圧降下は、入力における電圧を抑制し、それ故、負荷の両端の正味電圧(net voltage)を減らす。時間と共に、電流の変化率は減少し、次いで、インダクタの両端の電圧も減少し、負荷における電圧を増加させる。この期間中、インダクタは磁場の形態でエネルギーを蓄積する。トランジスタは、電流がまだ変化している間に開けられ、故に、常に、インダクタの両端の電圧降下があり、負荷における正味電圧は、常に、入力電圧源より少ない。

【0041】

インダクタは、交互に、負荷への電流源及び入力からの電流シンクとして機能する。

【0042】

図1は、主インダクタL2が補助電源を生成するためにも使用されることができるとを示している。示されているように、補助電源は、主インダクタL2に磁氣的に結合されるインダクタL1と、整流ダイオードDrectとを有する。これは、整流された補助電源を、コンデンサCauxによって表されている補助負荷に供給する。

【0043】

照明回路の場合には、主負荷Zloadは、LED照明及び前負荷であり、補助負荷Cauxは、例えば、主スイッチMainの動作のタイミングを制御するためのコントローラであり得る。このコントローラは、例えば、調光機能を実施する。

【0044】

本発明は、図2において示されているような補助電源回路の改良を提供する。

【0045】

図1の電源インダクタL1は、第1電源インダクタL1a、及び第1電源インダクタと直列の第2電源インダクタL1bに置き換えられる。従って、2つのインダクタが、補助電源生成のために結合インダクタL1に取って代わっている。

【0046】

スイッチング回路が、2つのインダクタの2つの異なる構成を設定するために使用される。とりわけ、補助電源回路内で機能できるインダクタは、第1インダクタL1aしか含まなくてもよく、又は両方のインダクタL1a、L1bを含んでもよい。従って、第2電源インダクタは、補助電源回路内又は外へ切り替えられ得る。これは、(図1において示

10

20

30

40

50

されている)主エネルギー蓄積インダクタL2に対する変圧比を変える。エネルギー蓄積インダクタL2は、インダクタL1a及びL1bの両方に磁氣的に結合されており、故に、二次側回路(即ち、補助電源回路)内の一方又は両方のインダクタの接続は、一次側回路(即ち、スイッチモード電源回路)との変圧比を効果的に変える。

【0047】

スイッチング回路は、接地(より広くは、基準電圧)と、(2つのインダクタ間の接合部にある)第1インダクタL1aの一方の端部との間に接続する第1ダイオードD1aを有する。(接合部の反対側の端部にある)第2インダクタL1bの一方の端部に接続する第2ダイオードD1bがある。従って、補助電源負荷へのダイオードD1b及び両方のダイオードD1b及び両方のインダクタを通る或る経路と、補助電源負荷へのダイオードD1a及び第1インダクタL1aを通る別の経路とがある。このやり方においては2つの伝導経路があり、2つのダイオードは整流ダイオード装置として機能する。

10

【0048】

補助電源回路の一部も形成するトランジスタQ2は、第2インダクタL1bが、ダイオードD1bを介して接地に結合されることができるよう、又は回路から絶縁されることができるよう、第2ダイオードD1bと直列である。

【0049】

コントローラ20は、所望の照明レベルに応じてスイッチング回路を制御する。コントローラ20は、更なる制御トランジスタQ1により、トランジスタQ2へのベース電圧を制御する。トランジスタQ1のベースへの電圧は、コントローラ20によって制御され、これは、トランジスタQ2のベースが、(トランジスタQ2をオンにするよう)ハイに引き上げられるか、又は(トランジスタQ2をオフにするよう)開回路のままにされるかを制御する。

20

【0050】

トランジスタQ2がオンにされるとき、ダイオードD1aは、カソードにある正の電圧ダイオードにより、自動的にブロックしている。

【0051】

スイッチング回路「3V3」への電源は、低ドロップアウト電圧レギュレータによる調整後の補助電源である。

【0052】

インダクタ構成を変更することにより、変圧比が変更される。これは、補助電源の両端の電圧は、通常動作モード中は(主スイッチモード変換回路に対して)減らされることができ、スタンバイモード中は増やされることができ、それによって、補助電源回路への所望の電力伝達が維持し、故に、所望の補助電源電圧が効率的なやり方で生成され得る。

30

【0053】

スタンバイモードのために両方のインダクタが使用されるとき、補助電源側の大きな有効巻数(及び対応する変圧比)は、一次側インダクタの両端の電圧が、より低いとしても、例えば、LEDの順方向電圧の約半分である(従って、LEDはオフにされる)としても、適切な補助電源が高い効率で使用可能になることを意味する。

【0054】

通常動作モードのために1つのインダクタが使用されるとき、過大な補助電源電圧が防止されるように補助電源側には相対的に小さな有効巻数(及び対応する変圧比)がある。従って、(両方のインダクタでの)全巻数比が、低いスタンバイ電圧から補助電源を生成するのに適している場合には、さもなければ、補助電源は、通常動作モードにあるときに、高くなりすぎるだろう。インダクタのスイッチングは、これを防止することを可能にする。逆に見てみると、スタンバイモードにあるときの増加される巻数が、十分な補助電源電圧を依然として生成することを可能にする。

40

【0055】

二次側の巻数の減少は、変圧比の増加(例えば4:2ではなく4:1)に対応する。

【0056】

50



インダクタによって形成される変圧器は、例えば、一般に数十ボルトのLEDストリング順方向電圧から、例えば5Vの所望の補助電源電圧に下げるステップダウン変圧器である。

【0057】

従って、この構成は、異なる変圧比を供給することによって、定常状態（通常動作）の損失を低減する。公称動作とスタンバイ動作との両方において、補助電源は、最小損失のために最適化されることができる。

【0058】

上述のように、ドライバは、ドライバの出力に切り替え可能な前負荷PLを更に有してもよい。これは、回路における損失を減らすために使用される。とりわけ、これは、前負荷に切り替え可能なアプローチを採用することによって、損失を更にもっと減らすことを可能にする。前負荷は、公称動作条件において減らされ、損失の減少をもたらす。

【0059】

前負荷の使用は、デュアル出力一段変換器で知られており、とりわけバックコンバータにおいては、このような前負荷の要求がある。

【0060】

前負荷は、回路のモード、とりわけ、スタンバイモード又は通常動作モードに応じて切り替えられる。前負荷は、照明負荷が減少する深い減光モードでも使用され得る。図1は、並列プリロードPLと直列のスイッチSWを示している。

【0061】

スタンバイモード中、インダクタ構成は、例えば、LED装置順方向ストリング電圧の半分未満の低出力電圧を可能にし、故に、スイッチモード電源の制御が、補助電源の出力において一定の電圧を供給するために使用され得る。

【0062】

図3は、スタンバイモードにあるときに調整された補助電源電圧を供給するよう主スイッチM<sub>main</sub>を制御するICコントローラのための制御信号「IC control」を生成するための回路を示している。

【0063】

VCC\_3V3は、補助電源の低ドロップアウトレギュレータ出力である。従って、トランジスタを流れる電流は、電圧レベルに依存し、従って、フィードバック制御を供給する。線形レギュレータからのVCC\_3V3信号は、スタンバイ電圧を制御するための基準として使用される。

【0064】

VCC\_5V信号は、LDOの前の補助電源である。従って、両方の信号VCC\_3V3及びVCC\_5Vが一緒に変化するが、回路は依然として適切なフィードバック信号を供給する。フィードバックは、5V出力を制御するために主スイッチのデューティサイクルを制御する。3.3V出力は基準電圧として使用される。

【0065】

スイッチモード電源は、例えば、一段バックコンバータ又は一段バックブーストコンバータを含む。

【0066】

一段変換器は、例えば、力率補正、並びに補助電源及び調光機能などの他の機能を備える一段回路である。

【0067】

スイッチモード電源は、例えば、非絶縁変換器を含む。これらは、低コストであり、従って、補助電源と主回路負荷との間の非完全なデカップリングの結果としてちらつきが問題になり得る低性能ドライバである。

【0068】

本発明は、

上で規定されているようなドライバと、

10

20

30

40

50

ドライバによって駆動されるLED照明負荷と、  
補助電源回路によって駆動される補助負荷とを有するLED照明回路も提供する。

【0069】

補助負荷は、調光機能を実施するマイクロコントローラユニット(MCU)であってもよい。それは、スイッチモード電源の主スイッチも制御するICであってもよい。

【0070】

本発明は、定電圧補助電源の切り替え可能なフライバック制御を備える一段の単一ストリングのバック(buck)実施にとってとりわけ興味深いものである。前負荷を使用は、主負荷の電流制御及び補助電源の電圧制御による高効率動作を可能にする。

【0071】

市場で広く使用されている低コストのコントローラが、一段変換器を制御するために使用され得る。

【0072】

図4は、図2の回路が動作する方法を示している。

【0073】

ステップ30では、主エネルギー蓄積インダクタを有するスイッチモード電源を使用してLED照明負荷にエネルギーが供給される。

【0074】

ステップ32では、主エネルギー蓄積インダクタに結合される直列の第1電源インダクタL1a及び第2電源インダクタL1bを有する電源インダクタ装置を使用して補助電源が生成される。

【0075】

ステップ34では、補助電源が補助負荷に供給される。

【0076】

ステップ36では、第2電源インダクタが、補助電源回路内又は外へ選択的に切り替えられ、それによって、主エネルギー蓄積インダクタに対する変圧比を変える。

【0077】

本発明は、統合電力構成を備える照明システムにとって興味深いものである。最も興味深いのは、特に低コストの接続ランプのための、補助電源を使用する統合マイクロコントローラを備える一段の単一ストリングのLED照明アプローチである。

【0078】

上記では、インダクタスイッチング回路の一例しか示されていない。しかしながら、様々なやり方で同じコア機能が実施され得る。例えば、構成可能なインダクタ回路を生成するために、任意の適切なスイッチ回路が使用されてもよい。

【0079】

上記の例においては、2つの可能な変圧比がある。しかしながら、これは、スイッチ回路内に更なるインダクタを有することによって、3つ以上に増やされることができ、それによって、様々な駆動レベル又は動作モードでの効率最適化を可能にする。前記システムは、複数の補助電源電圧レベルも生成し得る。更に、第1及び第2電源インダクタは、直列ではなく並列に配置されてもよい。その場合、スイッチング回路は、電源インダクタのうちの、補助負荷に結合されるべき1つを選択し得る。

【0080】

当業者は、請求項に記載の発明を実施する際に、図面、明細及び添付の請求項の研究から、開示されている実施例に対する他の変形を、理解し、達成し得る。請求項において、「有する」という用語は、他の要素又はステップを除外せず、単数形表記は、複数の存在を除外しない。単に、特定の手段が、互いに異なる従属請求項において挙げられているという事実は、これらの手段の組み合わせが有利になるように用いられることができないことを示すものではない。請求項における如何なる参照符号も、範囲を限定するものとして解釈されてはならない。

10

20

30

40

50

【 図面 】

【 図 1 】

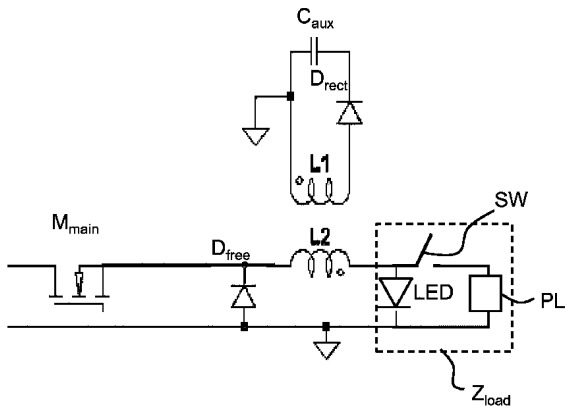


FIG. 1

【 図 2 】

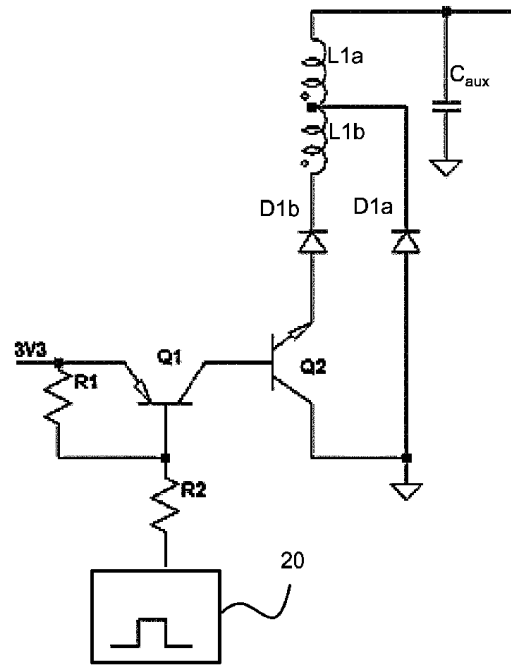


FIG. 2

【 図 3 】

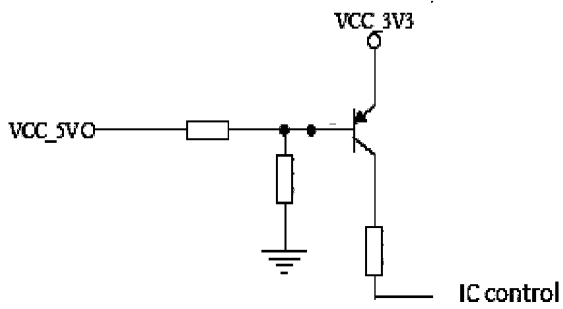


FIG. 3

【 図 4 】

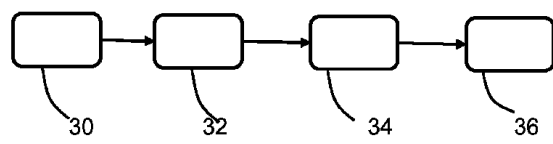


FIG. 4

10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

欧州特許庁(EP)

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 4 5

(72)発明者 カールマン マリウス ヨセフ マリア

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 4 5

(72)発明者 ルオ ジジユン

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 4 5

(72)発明者 ヤン ミン

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 4 5

審査官 田中 友章

(56)参考文献 米国特許出願公開第2014/0346874(US, A1)

特開2013-4396(JP, A)

米国特許第8829819(US, B1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H05B 45/00