

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5329235号
(P5329235)

(45) 発行日 平成25年10月30日(2013.10.30)

(24) 登録日 平成25年8月2日(2013.8.2)

| | |
|------------------------|----------------|
| (51) Int. Cl. | F I |
| HO 1 L 33/00 (2010.01) | HO 1 L 33/00 J |
| HO 3 K 17/78 (2006.01) | HO 3 K 17/78 E |

請求項の数 4 (全 8 頁)

| | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2008-551939 (P2008-551939) | (73) 特許権者 | 590000248 |
| (86) (22) 出願日 | 平成19年1月26日(2007.1.26) | | コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ |
| (65) 公表番号 | 特表2009-525595 (P2009-525595A) | | オランダ国 5656 アーエー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5 |
| (43) 公表日 | 平成21年7月9日(2009.7.9) | (74) 代理人 | 100087789 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/IB2007/050279 | | 弁理士 津軽 進 |
| (87) 国際公開番号 | W02007/088505 | (74) 代理人 | 100122769 |
| (87) 国際公開日 | 平成19年8月9日(2007.8.9) | | 弁理士 笛田 秀仙 |
| 審査請求日 | 平成22年1月25日(2010.1.25) | (72) 発明者 | ザウエルレンダー ゲオルク |
| (31) 優先権主張番号 | 06101079.9 | | オランダ エヌエル-5656 アーエー アイントホーフエン プロフ ホルスト ラーン 6 |
| (32) 優先日 | 平成18年1月31日(2006.1.31) | 審査官 | 高椋 健司 |
| (33) 優先権主張国 | 欧州特許庁 (EP) | | 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 LEDドライバ回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

LEDドライバ回路であって、供給電圧入力端子と、LEDの光の流れの出力を制御する制御信号を受け取るための制御入力端子と、上記ドライバ回路を少なくとも1つのLEDに接続するための第1及び第2の出力端子とを含み、

上記LEDドライバ回路は、上記供給電圧入力端子と上記第1の出力端子との間に接続されているダウコンバート特性を有するスイッチドモード電源を含み、

上記スイッチドモード電源は、上記LED電流を調整するためにヒステリシスを呈するように構成されたコンパレータ回路によって制御され、

上記コンパレータ回路のスイッチングレベルは、基準端子で受ける電圧基準によって設定され、

上記制御入力端子は、上記コンパレータ回路の出力を接地に接続することにより上記コンパレータ回路の出力を可能または不能にするスイッチに接続されている、ことを特徴とするLEDドライバ回路。

【請求項2】

上記コンパレータ回路へ供給される対応電圧を確立するために、シャント抵抗がLED電流を受けることを特徴とする請求項1に記載のLEDドライバ回路。

【請求項3】

上記電圧は、ローパスフィルタを介して上記コンパレータ回路へ供給されることを特徴

10

20

とする請求項 2 に記載の L E D ドライバ回路。

【請求項 4】

上記スイッチドモード電源は、(ステップ)ダウンコンバータまたはバックコンバータであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の L E D ドライバ回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、L E D (発光ダイオード)ドライバ回路に関する。本ドライバ回路は、供給電圧入力端子、制御入力端子、及びドライバ回路を少なくとも 1 つの L E D に接続するための第 1 及び第 2 の出力端子を含む。

10

【背景技術】

【0002】

このような L E D ドライバ回路が、例えば、米国特許出願公開第 2003 / 0227265A1 に開示されている。通常これらの L E D ドライバ回路は、極めて柔軟且つ正確であることができる専用 L E D ドライバ集積回路 (I C) を用いて作られている。

【0003】

しかしながら通常これらの I C は高価であるために、高精度の L E D 照明デバイスは他の照明の概念に比して競争力が劣っている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

従って、本発明の目的は、それ程高価ではないにも拘わらず、極めて正確な、上述したような種類の L E D ドライバ回路を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この目的は、特許請求の範囲の請求項 1 に記載の L E D ドライバ回路によって達成される。

【0006】

詳述すれば、L E D ドライバは、供給入力端子と第 1 の出力端子との間に接続されているダウンコンバート特性を有するスイッチドモード電源 (s m p s) を含む。上記 s m p s は L E D 電流を調整するためにヒステリシスを呈するように構成されたコンパレータ回路によって制御され、このコンパレータのスイッチングレベルは基準端子で受ける電圧基準によってセットされる。制御入力端子は、コンパレータ回路の出力を可能 (enable) または不能 (disable) にするスイッチに接続される。

30

このような L E D ドライバは、数十年にわたって入手可能であった簡単な標準素子だけを使用して実現することができ、従って低価格で得ることができる。更に、複数のこのような L E D ドライバが同一の電圧基準を共用することができ、それによってドライバの費用有効性を更に高めることができる。さらに、制御入力端子により、L E D 出力の正確な P W M 制御が達成される。

【0007】

40

代替として、制御入力端子は、コンパレータ回路内の分圧器回路網に影響を与えるスイッチに接続することができる。これは、もし制限された数の出力レベルだけが要求されていれば、ドライバを制御する複雑でない手法を提供する。

【0008】

シャント抵抗は、コンパレータ回路へ供給される対応電圧を確立するために L E D 電流を受ける。これは、単純なフィードバック回路を構成している。この対応電圧は、ローパスフィルタを介してコンパレータ回路へ供給することができる。これは、フィードバック回路がスイッチング雑音に影響を受けるのを回避する。

【0009】

ダウンコンバート特性を有するスイッチドモード電源 (s m p s) は、当分野において

50

はダウンコンバータ、ステップダウンコンバータ、またはバックコンバータとして知られるコンバータであることができる。

【0010】

本発明のこれらの、及び他の面は、以下の実施形態に基づく詳細な説明から明白になるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図1は、共通参照ブロック4に接続されている2つのLEDドライバ回路1、2の組を図示している。しかしながら、この配列は、実質的に如何なる数のLEDドライバ回路をも含むように拡張可能である。例えば、RGB（赤・緑・青）配列のための3つのドライバ回路、またはRGBA（赤・緑・青・アンバー）配列のための4つのドライバ回路を構成することが考えられる。このような配列内の各LEDまたはLEDのストリングの光の流れを制御することによって、実質的に如何なる色をも発生させることができる。勿論、例えばCMY（シアン・マゼンタ・黄）のような他の多色配列も考えられる。例えば、多くのRGBユニットを1つの配列内に設けることも可能である。

10

【0012】

共通参照ブロックは、供給電圧+Vcc、基準電圧+Vref、及び接地接続Gndを出力するようになっている。基準電圧+Vrefは、例えばTL431のようなバンドギャップ基準ベースの電圧レギュレータを使用して供給することができる。

【0013】

ドライバ回路は各々、供給電圧+Vccが入力される供給端子3、基準電圧+Vrefを受ける基準端子15、及び接地端子6を含んでいる。各ドライバ回路1、2は更に、制御信号CTRL1、CTRL2をそれぞれ受ける制御端子5、8を含んでいる。制御信号は、各回路に接続されているLEDからの光の流れ出力を制御する。

20

【0014】

各ドライバ回路は、1つのLEDを、または直列に接続されている複数のLEDを駆動することができる。直列接続された複数のダイオードを使用する場合には、それらの合計電圧降下を供給電圧+Vccよりも小さくすべきである。

【0015】

図示のように、供給電圧端子及び接地端子、並びに電圧基準端子は、例えばRGBユニットのような複数の後続するユニットにデジチェーン接続することができる。

30

【0016】

図2は、本発明の一実施の形態によるLEDドライバ回路を示している。この回路は、第1の出力端子7、第2の出力端子9を有し、2つのLED8がこれらの端子間に直列接続されている。

【0017】

第1の出力端子7は、ダウンコンバート特性（この場合には、いわゆるバックコンバータ、または（ステップ）ダウンコンバータ）を有するスイッチドモード電源（smps）11を介して供給入力端子3に接続されている。このコンバータは、p-MOSFETのようなスイッチ27に直列に接続されているインダクタ25を含んでいる。このスイッチは、インダクタを通る電流をランプアップ及びランプダウンさせ、フリーホイールダイオード29は、スイッチがスイッチオフされた時にインダクタ電流が流れ続け得るようにする。勿論、例えばフライバックコンバータのような、ダウンコンバート特性を有する他のスイッチドモード電源（smps）トポロジを、本発明が関連するLEDドライバ内に使用することができる。

40

【0018】

第2の出力端子9は、シャント抵抗Rsを介して接地されている。このシャント抵抗の電圧降下は、LEDドライバ回路によって給電されてLEDを通る電流の大きさILEDに対応する。

【0019】

50

smps11は、ヒステリシスを呈するように構成されたコンパレータ回路13によって制御される。この回路はコンパレータ31を含む。コンパレータ31の反転入力(-)は、シャント抵抗RsからのLED電流の大きさを、ローパスフィルタ23を介して受けている。コンパレータ31の非反転入力(+)は、3つの抵抗Rx、Ry、及びRzからなる抵抗回路網に接続されている。Rxは基準端子15に接続され、直列に接続された抵抗Ryを介して接地されている。コンパレータ31の非反転入力(RxとRyとの中間点)に接続され、Rzがこの点とコンパレータ出力との間に接続されている。コンパレータ出力は、インバータ33を介してsmps11のスイッチ27を駆動する。このスイッチ27は、そのオン状態にある場合には、コンパレータの非反転端子(+)と反転端子(-)との間の電圧差が正である時にLED電流が増大されるのを可能にする。異なるスイッチ27を使用すれば、インバータ33を不要にすることができる。

10

【0020】

基準端子15で受ける基準電圧Vrefは、コンパレータのスイッチングレベルを設定する。即ち、スイッチ27がターンオンの時にLEDを通る電流ILEDは、コンパレータの反転入力における電圧が

$$V_{on} = \frac{R_y}{R_y + \frac{R_x \cdot R_z}{R_x + R_z}} \cdot V_{ref}$$

として定義される遷移電圧Vonに到達するまで、ランプアップすることが許される。

20

【0021】

次いで、コンパレータ出力は接地レベルに切り替わり、スイッチ27はターンオフされる。今度は、LED電流は、コンパレータの反転入力における電圧が

$$V_{off} = \frac{\frac{R_y \cdot R_z}{R_y + R_z}}{R_x + \frac{R_y \cdot R_z}{R_y + R_z}} \cdot V_{ref}$$

として定義される第2の遷移電圧Voffに到達するまで、減少する。

30

【0022】

この時点でスイッチが再度ターンオンし、自己発振的に新しいサイクルが開始される。VoffはVonより低く、平均LED電流及び許容リップルの両者はVref、Rx、Ry、及びRzによって設定される。ヒステリシスまたはバングバング構成を採用した結果として、LED電流のリップル並びにLED電流の過渡電流(トランジェント)を抑圧することができる。そのためLEDは十分に限定された色及び強度を有する光を放出することができる。

【0023】

ローパスフィルタ23は簡単な一次のバタワースフィルタからなり、抵抗Rf及びキャパシタCfを含む。ローパスフィルタを含ませたことによって、スイッチがターンオンまたはオフする時に発生するスイッチ17の潜在的な高周波数雑音を濾過して除去することができる。これにより、殆ど雑音のない三角波電圧がもたらされる。これは、コンパレータの反転入力(-)における入力であり、LED電流ILEDを表している。

40

【0024】

図示の回路は、極めて低価格で実現することができる。4つのコンパレータを含む標準的な集積回路は安価で入手可能であり、例えば1つのチップと、若干の簡単な付加的な素子だけでRGBユニットを実現することができる。

【0025】

光の流れは、コンパレータ31の出力におけるスイッチ17(例えば、MOSFET)を用いてPWM(パルス幅変調)制御することができる。このスイッチ17のゲートは、

50

制御入力端子 5 に接続されており、もしスイッチ 17 がターンオンすればコンパレータは接地に接続され、駆動回路 1 はスイッチオフされる。これは、スイッチ 17 のデューティサイクルを変化させることによって、LED からの光の流れを PWM 制御することを可能にしている。勿論、これは、ダウンコンバータ 11 のスイッチング周波数（数百 kHz であり得る）に比して低い（例えば、数百 Hz）スイッチング周波数を用いて行われる。

【0026】

図 3 は、代替実施形態における LED ドライバ回路の細部を示している。この実施形態では、図 2 のスイッチ 17 は不要である。代わりに LED 電流は、付加的な抵抗 R_{y1} を抵抗 R_y と並列に接続するスイッチ 19 によって変化させることができる。上述した式から明白なように、これは遷移レベル V_{on} 及び V_{off} を変化させる。この制御配列によって平均 LED 電流を 2 つの値の何れかへ変化させることができ、これは PWM 方法より柔軟性は低い、複雑さも少なくなる。一般的に言えば、この実施形態ではコンパレータ回路内の分圧器回路網に影響を与える 1 つまたはそれ以上のスイッチが使用されている。もし 1 つより多くのスイッチを使用すれば、2 つより多くの非ゼロ LED 電流値が可能になる。従って、抵抗 R_x 、 R_y 、及び R_z の 1 つまたはそれ以上に並列に抵抗を接続する 1 つまたは複数のスイッチを使用することができる。原則的には、この実施形態は図 1 の PWM 方法と組合せることができる。

【0027】

要約すれば、本発明は低価格 LED ドライバモジュールに関し、この LED ドライバモジュールは、ダウンコンバート特性を有し且つコンパレータによって制御されるスイッチドモード電源 (smps) を備える。コンパレータはヒステリシスを呈するように構成され、LED 電流内のリップル及びトランジェントを減少させる。またモジュールは、安価な標準素子を用いて実現することができる。

【0028】

本発明は、複数の LED スtring を用いる応用に特に魅力的である。その理由は、電圧基準信号を再使用することができること、付加的な制御可能な LED ドライバ回路を、従って付加的な LED チャネルを実現するのに必要なものが、例えば、少数の抵抗及びトランジスタ、コンパレータ、ダイオード、及びインダクタのような少数の付加的な素子だけでよいことである。

【0029】

本発明は、以上に説明した実施の形態に限定されるものではない。本発明は、特許請求の範囲に記載された範囲内で種々に変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】 1 組の LED ドライバ回路の回路図である。

【図 2】 本発明の実施形態による LED ドライバ回路を示す図である。

【図 3】 代替実施形態の LED ドライバ回路の細部を示す図である。

【符号の説明】

【0031】

- 1, 2 ドライバ回路
- 3 供給入力端子
- 4 共通参照ブロック
- 5 制御入力端子
- 6 接地端子
- 7 第 1 の出力端子
- 9 第 2 の出力端子
- 11 スwitchドモード電源ダウンコンバータ
- 13 コンパレータ回路
- 15 基準端子
- 17 スwitch

10

20

30

40

50

- 1 9 スイッチ
- 2 3 ローパスフィルタ
- 2 5 インダクタ
- 2 7 スイッチ
- 2 9 フリーホイールダイオード
- 3 1 コンパレータ
- 3 3 インバータ

【 図 1 】

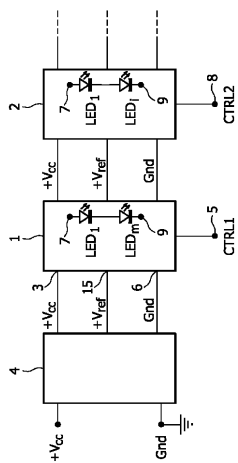


FIG. 1

【 図 2 】

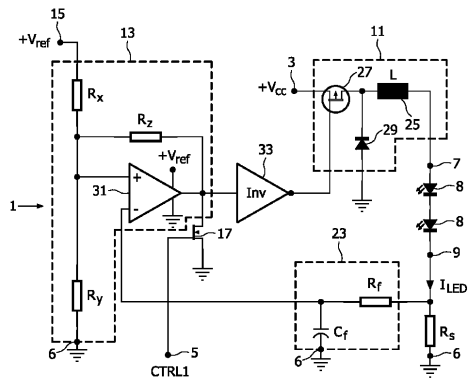


FIG. 2

【 図 3 】

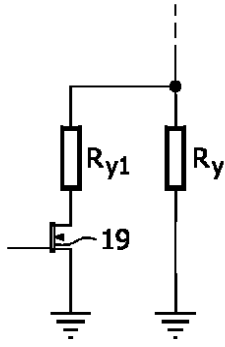


FIG. 3

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-005112(JP,A)
特開平05-094151(JP,A)
特開平08-288818(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 33/00-33/64