

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5584919号
(P5584919)

(45) 発行日 平成26年9月10日(2014.9.10)

(24) 登録日 平成26年8月1日(2014.8.1)

(51) Int.Cl.

F I

H05B 37/02 (2006.01)

H05B 37/02

J

請求項の数 23 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2011-502393 (P2011-502393)
 (86) (22) 出願日 平成21年4月3日(2009.4.3)
 (65) 公表番号 特表2011-517024 (P2011-517024A)
 (43) 公表日 平成23年5月26日(2011.5.26)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2009/054011
 (87) 国際公開番号 W02009/121956
 (87) 国際公開日 平成21年10月8日(2009.10.8)
 審査請求日 平成24年4月2日(2012.4.2)
 (31) 優先権主張番号 61/042, 289
 (32) 優先日 平成20年4月4日(2008.4.4)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 12/146, 512
 (32) 優先日 平成20年6月26日(2008.6.26)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 (74) 代理人 100087789
 弁理士 津軽 進
 (72) 発明者 フェルトマン、アンドレ
 オランダ国、エヌエルー 1401 ビーダ
 ブリュ・クレムボルク、マルクト 49

審査官 ▲桑▼原 恭雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 調光器トリガ回路、調光システムおよび調光可能デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

交流ネットワークでトライアックを有する調光器をトリガするための調光器トリガ回路は、

前記調光器トリガ回路の入力電圧の絶対値が閾値未満かどうかを検知するための電圧レベル検出器と、

前記電圧レベル検出器によって検知された電圧が前記閾値未満であるまたは非活性化される場合、電流を提供するためのバイポーラ電流源回路と、

を具備し、

前記調光器トリガ回路は、動作中、100mW未満の平均電力を消費する、調光器トリガ回路。

【請求項 2】

前記調光器トリガ回路は、動作中、10 - 50mWの平均電力を消費する、請求項 1 による調光器トリガ回路。

【請求項 3】

前記バイポーラ電流源回路は、前記電圧レベル検出器によって検知された前記入力電圧が前記閾値未満である場合、電流を導くための前記電圧レベル検出器によって制御可能なトランジスタを具備する、請求項 1 または請求項 2 による調光器トリガ回路。

【請求項 4】

前記トランジスタは、ベース、エミッタ、およびコレクタを有し、

10

20

前記ベースは、前記電圧レベル検出器によって検知された前記入力電圧が前記閾値未満である場合に、前記トランジスタが前記エミッタと前記コレクタによって前記電流を導いてもよいように、前記電圧レベル検出器によって制御可能である、請求項 3 による調光器トリガ回路。

【請求項 5】

前記バイポーラ電流源回路は、前記トランジスタを通して導かれた前記電流の制限のために配置されたフィードバック回路をさらに具備する、請求項 3 または請求項 4 による調光器トリガ回路。

【請求項 6】

前記フィードバック回路は、さらなるトランジスタ、第 1 の抵抗器、および第 2 の抵抗器を具備し、

前記さらなるトランジスタの前記コレクタは、前記トランジスタの前記ベースに接続され、

前記さらなるトランジスタのベースは、前記第 1 の抵抗器によって前記トランジスタの前記エミッタに接続され、

前記第 2 の抵抗器は、前記トランジスタの前記エミッタにレファレンス電位の方へ調整できるようにする、請求項 5 による調光器トリガ回路。

【請求項 7】

前記電圧レベル検出器は、
検出器と、

前記入力電圧を前記検出器による検出に適した電圧に変換するための分圧回路と、
を具備する、前の請求項のいずれか 1 項による調光器トリガ回路。

【請求項 8】

前記検出器は、付加トランジスタを具備し、

前記付加トランジスタの前記ベースは、前記分圧回路につながれている、請求項 7 による調光器トリガ回路。

【請求項 9】

前記電圧レベル検出器は、前記調光器トリガ回路の入力電圧の絶対値が前記閾値未満かどうかを検知するためのマイクロプロセッサを具備する、請求項 1 - 6 のいずれか 1 項による調光器トリガ回路。

【請求項 10】

前記電圧レベル検出器は、前記調光器トリガ回路の前記入力電圧の絶対値が前記閾値未満かどうかを検知するためのコンパレータまたは演算増幅器を具備する、請求項 1 - 6 のいずれか 1 項による調光器トリガ回路。

【請求項 11】

非活性化の前記バイポーラ電流源回路は、わずかな電流を提供する、前の請求項のいずれか 1 項による調光器トリガ回路。

【請求項 12】

前記わずかな電流は、前記バイポーラ電流源回路が提供することができる最大電流より 2 桁小さい、請求項 11 による調光器トリガ回路。

【請求項 13】

調光システムは、

トライアックを有する調光器であって、交流電源のターミナルへの接続用の第 1 のターミナルと、薄暗くするために調光可能な電氣的アプリケーションのターミナルへの接続用の第 2 のターミナルと、を具備する調光器と、

請求項 1 - 12 のいずれか 1 項による調光器トリガ回路と、前記調光器トリガ回路は、前記第 2 のターミナルに接続された第 3 のターミナルと、交流電源のさらなるターミナルおよび前記調光可能な電氣的アプリケーションへの接続用の第 4 のターミナルと、をさらに具備する、調光システム。

【請求項 14】

調光可能デバイスは、

請求項 1 - 12 のいずれか 1 項による調光器トリガ回路と、

調光可能な電氣的アプリケーションと、

を具備し、

前記調光器トリガ回路および前記調光可能な電氣的アプリケーションは、並列につながれ、前記調光可能デバイスは、調光器に直列に接続可能である、調光可能デバイス。

【請求項 15】

前記調光可能な電氣的アプリケーションは、発光ダイオードを具備する、請求項 14 による調光可能デバイス。

【請求項 16】

調光器トリガ回路を用いて交流回路のトライアックを有する調光器をトリガするための方法であって、前記方法は、

前記調光器トリガ回路の入力電圧の絶対値が閾値未満かどうかを検知することと、

前記検知された電圧が前記閾値未満または電流を供給しない場合に、バイポーラ電流源回路を用いて電流を提供することと、

前記バイポーラ電流源回路から前記調光器に電流を供給することと、

を具備する、調光器トリガ回路を用いて交流回路のトライアックを有する調光器をトリガするための方法。

【請求項 17】

前記方法は、前記検知の前に、前記交流回路の交流電圧の整流により、前記入力電圧を生成することをさらに具備する、請求項 16 による方法。

【請求項 18】

前記方法は、前記バイポーラ電流源回路によって供給される前記電流を制限することをさらに具備する、請求項 16 または請求項 17 による方法。

【請求項 19】

前記方法は、前記検知の前に、前記入力電圧を検出に適した電圧に変換することをさらに具備する、請求項 16 - 18 のいずれか 1 項による方法。

【請求項 20】

前記トライアックは、所定の保持電流を有し、

前記バイポーラ電流源回路は、活性化される時、前記トライアックの前記保持電流よりも低い電流を提供する、請求項 13 による調光システム。

【請求項 21】

前記調光器トリガ回路は、入力端子間に容量素子を含まない、請求項 1 - 12 のいずれか 1 項による調光器トリガ回路。

【請求項 22】

前記バイポーラ電流源回路が非活性化される時、前記調光器トリガ回路は、開回路のような動作をする、請求項 1 - 12 のいずれか 1 項による調光器トリガ回路。

【請求項 23】

前記電流源は、非活性化される時、100 マイクロアンペア未満提供する、請求項 1 - 12 のいずれか 1 項による調光器トリガ回路。

【発明の詳細な説明】

【発明の技術分野】

【0001】

本発明は、低い負荷のアプリケーション用（例えば、LED に基づいた発光源）の調光器トリガ回路（dimmer triggering circuit）に関する。その発明は、さらに、そのような調光器トリガ回路を具備する調光システム（dimmer system）に関する。

【関連技術の説明】

【0002】

一般に、位相に制御される調光器は、さらに TRIAC と呼ばれた交流用の TRIode を具備する。TRIAC は、トリガする、つまり、ターンオンする場合、どちらの方向

10

20

30

40

50

にも電流を導くことができる双方向スイッチである。正または負電圧がゲート電極に印加されることによって、つまり、小電流がそのゲートに適用される場合、それはトリガされることができる。この電流は、短期間、つまり、マイクロセカンド程度、のために適用される必要があるだけである。言い換えれば、TRIACは、トリガされるまたは「発火される(fired)」のに必要である。一旦トリガされたならば、ゼロ交差と呼ばれた交流(AC)主電源の半サイクルの終わりのように、それを通る電流が、ある閾値より下に降下するまで、デバイスは、導き続ける。その結果、その後、TRIACは「ターンオフする」。

【0003】

前述の調光器は、白熱電球を薄暗くする(dim)ために確実に動作する。それらが低い負荷の調光器アプリケーション(例えば、発光ダイオード(LED)に基づいた発光源)で使用される場合、調光器が適切に行なわないことは広く認識される。LEDは、電力をほとんど消費せず、したがって、意図されるようなTRIACに基づいて調光器を動作することができない。

【0004】

国際出願WO2005/115058は、位相制御調光器がLED照明と共に使用されることを可能にするために、ダイナミックな擬似負荷に接続された調光器を具備する調光システムについて記述する。LEDが十分な負荷を提供しない場合、ダイナミックな擬似負荷は、調光器に負荷を供給する。他方、LEDが調光器から得る十分な電流を提供する場合、それは、電流の減少された流れを提供する。しかしながら、調光システムが適切に動作することを可能にするために、ダイナミックな調光負荷は、その保持電流上の調光器のTRIACによって電流を維持するために要求される。さらに、ダイナミックな負荷制御信号は、必要である。それは、調光システムを複雑にし、実行することを困難にする。最後に、エネルギーの相当な消費に帰着して、活性化でない場合でさえ、WO2005/115058に記述されたダイナミックな調光負荷は、数mAの電流を流す。

【0005】

US特許7,102,902は、TRIACを具備する調光器を利用するLEDを調光するための調光システムについて記述する。必要とされたおよび別の方法でしない場合、それが抵抗負荷を供給するように、調光器に適用された負荷は、コントロールされる。しかしながら、記述された回路は、調光器の最小負荷にカスタマイズされるに違いない。使用される調光器のタイプによって、いくつかのコンポーネントは、適応される必要がある。それは、調光システムの柔軟性をなくす。回路は、さらに回路で要求されている高電流コンポーネントおよびシステムの高電力損失に帰着して、システムに大きな負荷を加えることに依存する。

【0006】

発明は、別の方法で、LEDを薄暗くするのに不適当な調光器をトリガするための調光器トリガ回路を提供することを目的とする。ハロゲン・ランプを含む調光回路は、制限のある電力を消費する間、白熱電球のために設計された多種多様な調光器と組み合わせて使用するのにふさわしい。回路も他のタイプの回路で使用されてもよい。ここで、調光器の指定された最小負荷より下の最小電力が要求される。

【発明の概要】

【0007】

その発明は、交流ネットワークで調光器をトリガするための調光器トリガ回路に関する。調光器トリガ回路は、

調光器トリガ回路の入力電圧の絶対値が閾値未満かどうかを検知するための電圧レベル検出器と、

電圧レベル検出器によって検知された電圧が閾値未満であるまたは非活性化される場合、電流を提供するためのバイポーラ電流源回路と、

を具備する。

【0008】

ここで、調光器トリガ回路は、動作中、100 mW未満の平均電力を消費する。実施形態では、調光器トリガ回路は、動作中、10 - 50 mWの平均電力を消費する。

【0009】

実施形態では、バイポーラ電流源回路は、電圧レベル検出器によって検知された電圧が閾値未満である場合、コレクタ電流を導くための電圧レベル検出器によって制御可能なトランジスタを具備する。トランジスタは、ベース、エミッタ、およびコレクタを有する。ここで、ベースは、電圧レベル検出器によって検知された電圧が閾値未満である場合に、第1のトランジスタがエミッタとコレクタによって電流を導いてもよいように、電圧レベル検出器によって制御可能である。

【0010】

さらに実施形態では、バイポーラ電流源回路は、第1のトランジスタを通して導かれた前記コレクタ電流の制限のために配置されたフィードバック回路をさらに具備する。フィードバック回路は、入力電圧に接続されない。フィードバック回路は、さらなるトランジスタ、第1の抵抗器、および第2の抵抗器を具備する。さらなるトランジスタのコレクタは、トランジスタのベースに接続され、さらなるトランジスタのベースは、第1の抵抗器によってトランジスタのエミッタに接続され、第2の抵抗器は、トランジスタのエミッタにレファレンス電位の方へ調整できるようにする。

【0011】

実施形態では、電圧レベル検出器は、
検出器と、

入力電圧を検出器による検出に適した電圧に変換するための分圧回路と、
を具備する。

【0012】

検出器は、付加トランジスタを具備してもよい。付加トランジスタのベースは、分圧回路につながれている。

【0013】

実施形態では、電圧レベル検出器は、調光器トリガ回路の入力電圧の絶対値が閾値未満かどうかを検知するためのマイクロプロセッサを具備する。

【0014】

実施形態では、電圧レベル検出器は、調光器トリガ回路の入力電圧の絶対値が閾値未満かどうかを検知するためのコンパレータまたは演算増幅器を具備する。

【0015】

実施形態では、バイポーラ電流源回路は、整流器を具備する。

【0016】

実施形態では、閾値は、3 ~ 50 Vの間の値である。他の実施形態では、閾値は、3 ~ 25 Vの間の値である。

【0017】

実施形態では、非活性化のバイポーラ電流源回路は、わずかな電流を提供する。わずかな電流は、バイポーラ電流源回路が提供することができる最大電流より2桁小さい。電流源回路の名目電流は、10から20 mAまでの範囲にある。

【0018】

その発明は、さらに調光システムに関する。調光システムは、

交流電源のターミナルへの接続用の第1のターミナルと、薄暗くするために調光可能な電気的アプリケーションのターミナルへの接続用の第2のターミナルと、を具備する調光器と、

上述した調光器トリガ回路と、調光器トリガ回路は、第2のターミナルに接続された第3のターミナルと、交流電源のさらなるターミナルおよび調光可能な電気的アプリケーションへの接続用の第4のターミナルと、をさらに具備する、

を具備する。

【0019】

10

20

30

40

50

その発明は、さらに調光可能デバイスに関する。調光デバイスは、
上述した調光器トリガ回路と、
調光可能な電氣的アプリケーションと、
を具備し、

調光器トリガ回路および調光可能な電氣的アプリケーションは、並列につながれ、調光可能デバイスは、調光器に直列に接続可能である。調光可能な電氣的アプリケーションは、発光ダイオードを具備する。

【 0 0 2 0 】

その発明は、さらに調光器トリガ回路を用いて交流回路の調光器をトリガするための方法に関する。前記方法は、

調光器トリガ回路の入力電圧の絶対値が閾値未満かどうかを検知することと、

検知された電圧が閾値未満または電流を供給しない場合に、バイポーラ電流源回路を用いて電流を提供することと、

バイポーラ電流源回路から調光器に電流を供給することと、

を具備する。

【 0 0 2 1 】

検知の前に、その方法は、交流回路の交流電圧の整流により、入力電圧を生成することをさらに具備してもよい。代わりにまたはさらに、その方法は、バイポーラ電流源回路によって供給される電流を制限することをさらに具備してもよい。さらに、代わりにまたはさらに、検知の前に、その方法は、入力電圧を検出にふさわしい電圧に変換することをさらに具備してもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

【図 1】図 1 は、白熱電球に関する既知の調光器を概略的に示す。

【図 2】図 2 は、LED に接続された発明の実施形態による調光システムを概略的に示す。

【図 3】図 3 は、さらに詳細に発明の実施形態による調光器トリガ回路を概略的に示す。

【図 4】図 4 は、図 2 および 3 に示されるような調光器トリガ回路の実施形態を示す。

【図 5】図 5 は、詳細に図 2 および 3 に示されるような調光器トリガ回路の別の実施形態を示す。

【図 6 A】図 6 A は、図 4 の調光器トリガ回路のターミナル間の電圧 - 電流の動作のグラフを概略的に示す。

【図 6 B】図 6 B は、マイクロプロセッサを具備する図 3 の調光器トリガ回路の実施形態のターミナル間の電圧 - 電流の動作のグラフを概略的に示す。

【実例となる実施形態の説明】

【 0 0 2 3 】

下記は、例だけのために与えられた発明のある実施形態の記述である。

【 0 0 2 4 】

図 1 は、白熱電球 3 に関する従来の調光器 1 を概略的に示す。図 1 の明確さを向上させるために、電磁妨害 (EMI) フィルタ部品が省略されることに留意する。調光器 1 は、直列接続された可変抵抗器 R 1 およびコンデンサ C 1 と並列に接続している TRIAC TR 1 を具備する。この記述では、抵抗器 R 1 およびコンデンサ C 1 の組合せは、RC 回路またはタイマー回路と呼ばれるだろう。さらに、調光器は、トリガコンポーネント (つまり、TRIAC TR 1 をトリガするのに適切なコンポーネント) を具備する。一般に、交流用のダイオード (DIAC) は、この目的に使用される。DIAC は、DIAC トリガ電圧と呼ばれた DIAC 閾値電圧を超えた後、電流を導く双方向トリガダイオードである。DIAC は、伝導し続ける。その一方、それを通して流れる電流は、閾値電流上に維持される。電流が閾値電流以下に減少する場合、DIAC は、高抵抗状態に変わる。前述の特性は、TRIAC 用の DIAC をトリガスイッチのように非常に適応される。図 1 の調光器 1 は、DIAC D 1 を具備する。DIAC D 1 は、第 1 端で、可変抵抗器 R

10

20

30

40

50

1 とコンデンサ C 1 との間で接続し、第 2 端で、T R I A C T R 1 のゲートに接続されている。調光器 1 は、2 つのターミナル（つまり、ターミナル T 1 および T 2 ）を有する。調光器 1 およびその負荷 3 の直列接続は、A C 電圧ソースに接続される。

【 0 0 2 5 】

以前に言及されるように、T R I A C T R 1 を通る電流が、その閾値以下に降下する場合、T R I A C T R 1 はターンオフする。一旦最初のゼロ交差が通過したならば、R C 回路は、実際の A C 源電圧を「見て」、C 1 を充電するだろう。この充電電流が、白熱電球 3 を通ってさらに流れることに留意する。一旦 C 1 を横切った電圧が、D I A C D 1 のトリガ電圧に達すれば、D I A C D 1 は、T R 1 のゲートへ電流を導き供給し始める。一方、コンデンサ C 1 は放電する。その結果、T R I A C T R 1 はトリガし、ター

10

【 0 0 2 6 】

R 1 の調整によって（例えば、ノブまたはその他同種のものによって）、C 1 を横切って D I A C トリガ電圧に達する所要時間はセットすることができる。抵抗器 R 1 のより高い値は、C 1 上の D I A C トリガ電圧に達するために、より長い所要時間に、ゆえに、T R I A C T R 1 のより短い通流期間に、帰着するだろう。電流が T R I A C T R 1 を通って流れている時間の調整によって、それは理解されるだろう。電球 3 に供給された電力、したがってその照度を調整することができる。

【 0 0 2 7 】

20

それらが十分な負荷を備えた発光源を暗くするために使用される場合、図 1 の中の調光器 1 のような調光器は適切に機能する。すなわち、ゼロ交差の後に、負荷を通して供給された電流は、R C 回路の中のコンデンサ C 1 の再充電を可能にするのに十分に高いことを必要とする。そうでなければ、T R I A C T R 1 は、もはやトリガされることができない。また、薄暗くなることは起きない。十分な電力の白熱電球のような負荷は、R C 回路を充電するための電流通路、調光器 1 が適切に機能するための必要条件を提供する。しかしながら、最近、調光器 1 が適切に機能することを可能にするために、十分な負荷を提供しない、低い負荷のアプリケーション（および / または内蔵の整流器およびコンデンサを備えたアプリケーション）が存在する。すなわち、ゼロ交差の直後に、R C 回路を充電するためのこの負荷を通る不十分な電流がある。

30

【 0 0 2 8 】

低い負荷のアプリケーションの有名な例は、D C 電流を要求する 1 つ以上の発光ダイオード（L E D）から成る発光源を駆動するパワーエレクトロニクス回路である。この記述では、発明の実施形態は、L E D 回路と組み合わせてさらに明確にされるだろう。しかしながら、発明の実施形態が、他の低い負荷または不連続の負荷アプリケーション（つまり、図 1 に概略的に示された調光器 1 のような調光器が適切に機能することを可能にするために、調光器のタイマー回路が必要な充電電流を提供することができないアプリケーション）と組み合わされて使用されてもよいことは理解されるに違いない。平滑コンデンサをフロントエンドに備えた整流器を有する負荷は、不連続の負荷アプリケーションである

40

【 0 0 2 9 】

図 2 は、L E D 回路 1 3 に接続された発明の実施形態による調光システム 1 0 を概略的に示す。調光システムは、調光器 1 1 および調光器トリガ回路（D T C）1 2 を具備する。

【 0 0 3 0 】

調光器 1 1 は、交流供給のターミナル T 1 への接続用の第 1 のターミナル、および調光可能な電氣的アプリケーションのターミナル（例えば、L E D 回路 1 3 のターミナル T 2）への接続用の第 2 のターミナルを具備する。D T C 1 2 は、図 2 で調光器 1 1 の第 2 のターミナルに接続した第 3 のターミナルおよび交流回路供給のさらなるターミナル（つまり、ターミナル T 3）への接続用の第 4 のターミナルを具備する。さらに、図 2 では、第

50

4のターミナルは、調光可能な電氣的アプリケーション（つまり、LED回路13）のさらなるターミナルに接続される。従って、DTC12は、直列に調光器11の第2のターミナルに接続され、LED回路13と平行に接続される。

【0031】

DTC12とLED回路13のような調光可能な電氣的アプリケーションとの組合せは、調光可能デバイスと呼ばれてもよい。

【0032】

図3は、より詳細なDTC12を概略的に示す。DTC12は、電圧レベル検出器15およびバイポーラ電流源回路18を具備する。電圧レベル検出器15は、ターミナルのT2の電圧の絶対値が閾値未満かどうかを検知するために配置される。バイポーラ電流源回路18は、電圧レベル検出器15によって検知された電圧が閾値以下に保持される場合に活性化され、そうでなければ非活性化されるように、配置される。したがって、DTC12の中のバイポーラ電流源回路18は、電圧依存の電流源である。また、DTC12は、バイポーラの電圧依存の電流源として働くと全体として考えることができる。より詳細に下に説明されるように、そのようなDTC12は、100mW未満の平均電力を消費する。よい大きさの実施形態では、DTC12は、10 - 50mWの平均電力を消費してもよい。好ましくは、DTC12の消費は、約30mWである。そのような消費で、最も従来の調光器は、意図されるように動作することができる。

【0033】

発明の実施形態では、電圧レベル検出器15は、マイクロプロセッサを具備してもよい。そして、マイクロプロセッサは、調光器トリガ回路12の入力電圧の絶対値が閾値未満かどうかを検知するために配置される。調光器トリガ回路12の入力電圧が閾値未満である場合、マイクロプロセッサは、バイポーラ電流源回路18に電流を提供するように命じてもよい。発明の実施形態中で、図5Bにより詳細に説明されるように、マイクロプロセッサは、ゼロ交差の通過の後に電流を提供するようにバイポーラ電流源回路18に命じてもよい。

【0034】

発明の実施形態では、電圧レベル検出器15は、調光器トリガ回路の入力電圧の絶対値が閾値未満かどうかを検知するためのコンパレータを具備する。コンパレータは、図4に概略的に示されるような、2つの入力および1つの出力を具備する。第1の入力は、レファレンス電位（つまり、閾値に等しい電位、この例では30V）に接続される。第2の入力は、調光器トリガ回路12の入力電圧を受け取るために配置される。コンパレータの第2の入力の調光器トリガ回路12の入力電圧が、コンパレータの第1の入力の閾値未満である場合、コンパレータの出力は、バイポーラ電流源回路18が上に議論されるような電流を提供するような状態かもしれない。コンパレータの代わりに、当業者によって理解されるように、演算増幅器を使用することができる。

【0035】

図3に概略的に示される実施形態では、バイポーラ電流源回路18は、電流源回路17および整流器19を具備する。この実施形態では、電流源回路17は、電圧レベル検出器15につながる。さらに、電圧レベル検出器15および電流源回路17の両方は、整流器19のDC端子に接続される。

【0036】

図3のDTC12中の整流器19、AC側（つまり、ターミナルT2およびT3にそれぞれ接続されたターミナル）およびDC側面（つまり、バイポーラ電流源回路18中の電圧レベル検出器15および電流源回路17のような、DTC12の中のレファレンス電位および他のコンポーネントに接続されたターミナル）を有する。電圧レベル検出器15および電流源回路17は、単極回路を形成する。整流器19は、電流源回路17によって生成された電流がバイポーラ電流として調光器11に供給されることを可能にするために配置される。

【0037】

10

20

30

40

50

DTC12は、まるでそれが正常な電球によって負荷されるかのように動くことを調光器11に強いる。交流電圧が十分に低い場合（つまり、前述の閾値以下）、DTC12は、活性化され、調光器11のRC回路に十分な電流が流れ込むことを可能にする。図3の実施形態中の電圧レベル検出器15が、整流器19のDC側に位置するとともに、絶対閾値だけが必要であることに留意する。これは、閾値が30Vである場合、DTC12が-30Vから+30Vの範囲中で活性化されることを意味する。

【0038】

DTC12のいくつかの実施形態で、230Vおよび50Hzの主電源システムに関して使用された時、閾値は3Vと50Vの間に位置する。DTC12の他の実施形態では、最小閾値は、10Vである。アメリカで使用されるように、DTC12が120Vおよび60Hzの主電源システムに接続された場合、閾値は、3Vと25Vの間に位置してもよい。

10

【0039】

DTC12のいくつかの実施形態では、電圧レベル検出器15と比較された電圧を整流した平均は、低い負荷のアプリケーション（例えば、図3に概略的に描かれたようなLED回路13）を通じて電流用の設定値として使用されてもよい。これは、低い負荷のアプリケーションの暗くなる最適化をさらに可能にする。LEDイルミネーションの場合には、そのような最適化は、LEDの最大の光度の0-100%と異なった暗くなる強度範囲（例えば、30-80%）のセットに帰着してもよい。さらに、最適化は、低い光度範囲（つまり、セット光度範囲内の1-10%）で暗くなることをさらに感知する、および高い光度範囲（例えば、セット光度範囲内の10-100%）で暗くなることを少し感知する、形式をとってもよい。

20

【0040】

例えば、DIAC D1によってトリガされるTRIAC TR1に関して図1に概略的に示されたように、調光器11内のTRIACがトリガされるまで、DTC12によって提供される電流は、負荷電圧を事実上0に維持する。TRIACがスイッチオンするとすぐに、ターミナルT2の電圧は、大量によって増加する。その結果、DTC12内の電流源回路17は、非活性化される。

【0041】

従って、T2の電圧が閾値を超え、さもなければ開回路のような動作をする場合、DTC12は、理想的に電流を伝導のみする。しかしながら、実際には、DTC12は、非活性化される間に電流を提供するだろう。むしろ、非活性化でDTC12内の電流源回路17によって提供される電流は、わずかである。電流は、電流がDTC12の電流源回路17が提供することができる最大電流より2桁小さい場合、無視できると考えられてもよい。したがって、例えば、DTC12内の電流源回路17によって提供される最大電流が、15mAである場合、電流は、その値が100μA未満のままである場合、無視できると考えられる。

30

【0042】

ゼロ交差が通過した後、不連続の負荷が単独で存在するといけないので（つまり、サイクルタイムのある部分について電流が0であるような（例えば、出力でコンデンサを備えたブリッジ整流器）、不連続の電流を出す負荷）DTC12は、調光器11内のTRIACの状態に相補的に動作する。すなわち、DTC12がオンする場合、調光器11内のTRIACはオフし、逆の場合も同じである。

40

【0043】

他方では、ゼロ交差を通過した後、不連続の負荷に加えて、さらに、別の負荷が存在する場合、調光器11のDTC12およびTRIACの両方は、同時にオンしてもよい。DTC12の入力電圧が以前に記述された閾値を超える場合、それは、DTC12が切れるまでである。そのような場合では、調光器11のDTC12およびTRIACは、相補的に動作しない。1ミリ秒のわずかについては、電力は消費される。しかしながら、この消費された電力は無視できるだろう。例えば、20Vの閾値および15mAの電流を

50

提供するために配置された電流源回路 17 については、ピーク電力は、0.3 W を超えないだろう。また、平均電力は、30 mW を超えないだろう。

【0044】

一般に、ゼロ交差を通過することによって、TRIAC は、ターンオフする（それがまだオンだった場合）。一方、DTC12 は、オンを維持する。TRIAC がターンオンする場合、DTC12 はターンオフする。

【0045】

従って、DTC12 は、T2 での絶対電圧が閾値未満である場合に、電流を供給するために配置される。この電流は、調光器の RC 回路の中のコンデンサの充電を可能にするのに十分であることが必要であるだけであり、問題になっている TRIAC の調光器の保持電流または最小負荷と関係は有しない。これは、DTC12 によって提供される最大電流より大きな保持電流を有している TRIAC と組み合わせて DTC12 が使用できる利点を提供する。従って、DTC12 が、例えば 15 mA の最大電流を提供することができても、15 mA より大きな保持電流（例えば、100 mA）を備えた TRIAC を具備する調光器 11 は、低い負荷のアプリケーションが薄暗くなることを可能にするために使用することができる。

【0046】

調光システム 10 で DTC12 が適切に機能することを可能にするために、例えば、図 2 に概略的に示されるように LED 回路 13 につながれた場合、当業者によって理解されるように、整流器 19 の AC 側のキャパシタンスは望ましくは最小化される。望ましくは、追加キャパシタンスは、T2 と T3 の間で存在しない。LED 回路 13 は、一般に 1 以上の LED に加えて、整流器および 1 以上の平滑コンデンサを具備する。

【0047】

したがって、DTC12 は、交流回路中の調光器をトリガするための方法を提供するために使用されてもよい。そのような方法は、DTC の入力電圧の絶対値が閾値未満かどうかを検知することを具備するだろう。続いて、検知された電圧が閾値未満である場合、電流は、電流源回路によって提供される。検知された電圧が閾値未満でない場合、電流が提供されない。その後、電流源回路から提供される電流は、調光器に供給される。

【0048】

前述の検知の前に、前述の入力電圧は、交流回路の交流電圧の整流により生成されてもよい。続いてまたは代わりに、入力電圧は、検出にふさわしい電圧に変換されてもよい。最後に、電流源回路によって提供される電流は、制限されてもよい。

【0049】

図 5 は、図 2 および 3 に示される DTC12 のような DTC の別の実施形態を詳細に示す。発明の可能な実施の例としてこの実施形態が単に役立つことが理解されるに違いない。当業者が知るように、多くの実施が可能である。例えば、バイポーラ NPN - トランジスタの代わりに、バイポーラ PNP - トランジスタ、統合ゲートバイポーラトランジスタ (IGBT) または金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ (MOSFET) のような他のスイッチが使用されてもよい。

【0050】

特にこの実施形態では、バイポーラ電流源回路 18 は、電流源回路 17 および整流器 19 を再び具備する。整流器 19 は、整流ダイオードブリッジを具備する。電流源回路 17 は、2 つの抵抗器 R2、R3 および 2 つの NPN - トランジスタ Q1、Q2 を具備する。電圧レベル検出器 15 は、NPN - トランジスタ Q3 および 2 つの抵抗器 R4 および R5 を具備する。

【0051】

特にこの実施形態では、DC 電圧ソース V1 は、電圧レベル検出器 15 のトランジスタ Q3 のコレクタに接続される。抵抗器 R6 は、Q3 がオフである場合、所望のベース電流が Q1 に適用されてもよいように選ばれる。DC 電圧ソース V1 は、外部ソースでもよい。DC 電圧ソース V1 および抵抗器 R6 の代わりに、前述の所望のベース電流を得るため

10

20

30

40

50

に、さらに電流源が使用されてもよいことが理解されるに違いない。抵抗器 R 4 および R 5 は、T 4 での電圧が前述の閾値未満であるように、T 7 での電圧は Q 3 がオフするように、設計された分圧器を形成する。

【0052】

電流源回路 17 のこの特定の実施形態中の Q 1 のコレクタは、T 4 として表示された、整流ダイオードブリッジのターミナルに接続される。Q 1 のベースは、Q 2 のコレクタ、およびさらに電圧レベル検出器 15 中の Q 3 のコレクタに接続される。T 4 の電圧が前述の閾値未満である場合、Q 3 はオフする。また、R 6 は、今、Q 1 のベースに電流を供給するだろう。その結果、T 6 の電圧は、Q 1 がターンオンするように増加させる。その結果、Q 1 は、電流を導く。また、T 4 の電圧は、ソースのインピーダンスに依存して、さらになお減少する。それは、T 7 でさらに低電圧に帰着する。従って、Q 3 のスイッチオフ時間は、制限されている。Q 1 による電流がある値を超える場合、Q 2 のベース電圧は、そのスイッチオン電圧を超える。また、Q 2 は、T 6 でポテンシャルを安定させるとともに、導き始める。したがって、Q 1 を通る電流を低下させる。抵抗器 R 2 および R 3 は、適切な特性を備えた電流源を設計するために使われる。つまり、トランジスタ Q 1 を通るエミッタ電流がある値を超える場合（例えば、10 から 20 mA までの範囲中の名目電流）、トランジスタ Q 2 は導き始める。従って、トランジスタ Q 2 および抵抗器 R 2、R 3 の組合せは、トランジスタ Q 1 のコレクタ電流を有効に制限するフィードバック回路を提供する。トランジスタ Q 1、Q 2 および抵抗器 R 2、R 3 の組合せは、整流器 19 の陰端子に関しておよそ 1 V より高い電圧 T 4 のための安定した電流源回路 17 を形成する。T 4 の電圧がおよそ 1 V 未満になる場合、コレクタ電流は減少するだろう。

【0053】

電流源回路 17 は、電圧レベル検出器 15 が、T 4 での電圧が予め定められた閾値より低くなることを検出する場合、活性化され、T 4 での電圧が予め定められた閾値を超える場合、非活性化される。

【0054】

T 2 での電圧が - 30 V と 30 V の間にある場合に、15 mA の電流を供給することを目的とする DTC 12 を得るために、図 4 に示されるコンポーネントの標準値は、次のとおりである：R 2 = 4.7 k ; R 3 = 33 ; R 4 = 6.6 M （一般に直列で 3.3 M の値を備えた 2 つの抵抗器を置くことにより構築された）；R 5 = 100 k ; R 6 = 47 k ; Q 1 = FMMT458 ; Q 2 = BC817 ; Q 3 = BC817 ; V 1 = 10 V。図 4 に示された DTC 12 によって提供され、活性化の間に前述の値を備えたコンポーネントと共に提供される電流は、およそ 15 mA になるだろう。その一方で、非活性化中に、理想的に、電流はおよそ 49 μ A だけであろう。トランジスタ Q 1 を通るリーク電流を加えることは、数 μ A を加えてもよい。

【0055】

図 6A は、電圧 V_{DTC} （つまり、DTC を横断する電圧）の機能として、電流 I_{DTC} （つまり、DTC を通る電流）の動作の計算のグラフを概略的に示す。この計算では、図 4 の DTC は、前述の標準値がそれぞれのコンポーネント用に使用されて、使用される。従って、DTC は、DTC を横断する電圧が 30 V の閾値より低くなる場合に、15 mA の絶対値を備えた最大電流を供給するように配置される。整流器により、電流は、反対方向での調光器に供給されてもよい。

【0056】

V_{DTC} が 0 近くである場合、 I_{DTC} は 0 と等しく、15 mA 以下の I_{DTC} の場合、 V_{DTC} のある値は設計電流に速く上昇することに留意する。0 近くの低電流については、 V_{DTC} は、低電圧での事実による。電流源回路 17 は、要求に応じて電流を供給するのみである。つまり、調光器 11 は、そのタイマー回路を充電するために制限のある電流を単に必要とする。図 5 に示されるカーブの形状（それは、図 4 に概略的に描かれた電流源回路 17 に関係がある）は、低電圧で飽和状態であるトランジスタ Q 1 の結果である。

【 0 0 5 7 】

図 6 B は、マイクロプロセッサを具備する図 3 の調光器トリガ回路の実施形態のターミナル間の電圧 - 電流の動作のグラフを概略的に示す。図 5 A の中で示されるように、ゼロ交差の通過の直前に、D T C 1 2 は、スイッチオンしてもよく、一方、調光器 1 1 中の T R I A C がさらに同時にオンしてもよい。その結果、短期間、つまり、電圧のための所要時間は、閾値からゼロの方に進むために、D T C 1 2 を横断し、電力が消費される。電圧レベル検出器 1 5 としてマイクロプロセッサを具備する実施形態では、それがゼロ交差の通過の後にバイポーラ電流源回路 1 8 が活性化することを単に可能にするように、マイクロプロセッサはプログラムされてもよい。その結果、D T C 1 2 のターミナル間の電圧 - 電流の動作は、図 6 B の中で概略的に示されるようになる。

10

【 0 0 5 8 】

図 6 B で、 I_{DTC} が一種のヒステリシスを経験することは容易に理解されるかもしれない。すなわち、ある V_{DTC} での I_{DTC} の値は、 V_{DTC} の前の値によって決まる。 I_{DTC} が V_{DTC} の過去の値から独立するためのグラフ中の部分は、灰色のラインによって概略的に例証される。 I_{DTC} が V_{DTC} の過去の値によって決まるためのグラフ中の部分は、黒色のラインによって概略的に例証される。矢印は、 V_{DTC} の変更の方向を表示する。

【 0 0 5 9 】

ここに使用された用語「ベース」、「コレクタ」および「エミッタ」は、バイポーラトランジスタへの接続を単に言及しないとして広く解釈されるべきである。さらに、M O S F E T のような他のタイプのトランジスタが使用された場合、それら（つまり、「ゲート」、「ドレイン」および「ソース」のそれぞれ）は、同様の接続を指してもよい。

20

【 0 0 6 0 】

したがって、発明は、上に議論されたある実施形態への言及によって記述された。これらの実施形態がこれらの当業者に有名な様々な変更および選択形態に余地があることが認識されるだろう。

【 0 0 6 1 】

例えば、ダイオード整流器ブリッジのように全波整流器を備えた D T C を使用する代わりに、半波整流器を備えた 2 つの D T C が使用されてもよい。後者の場合では、1 つの D T C は、A C 電流の一方向に使用されるだろう。また、別の D T C は、反対方向で使用されるだろう。

30

【 0 0 6 2 】

さらに、発明の実施形態は、D T C に関して記述された。しかしながら、その発明は、さらに、入力電圧が所定値未満である場合に、交流回路に予め定めた電流を供給するための回路に関してよい。D T C が上に記述したように、それは同様の方法で動作する。

【 0 0 6 3 】

同様に、その発明は、さらに、入力電圧が所定値未満である場合に、交流回路に予め定めた電流を供給する方法に関してよい。その後、方法は、交流回路の入力電圧の絶対値が閾値未満かどうかを検知し、検知された電圧が閾値未満で、他の方法で電流を提供していない場合に、電流源回路を用いて電流を提供し、電流源回路から交流回路に電流を供給することを具備する。

40

以下に、本願出願時の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1] 交流ネットワークで調光器をトリガするための調光器トリガ回路は、
前記調光器トリガ回路の入力電圧の絶対値が閾値未満かどうかを検知するための電圧レベル検出器と、

前記電圧レベル検出器によって検知された電圧が前記閾値未満であるまたは非活性化される場合、電流を提供するためのバイポーラ電流源回路と、

を具備し、

前記調光器トリガ回路は、動作中、1 0 0 m W 未満の平均電力を消費する。

[2] 前記調光器トリガ回路は、動作中、1 0 - 5 0 m W の平均電力を消費する、前記

50

[1] による調光器トリガ回路。

[3] 前記バイポーラ電流源回路は、前記電圧レベル検出器によって検知された前記電圧が前記閾値未満である場合、コレクタ電流を導くための前記電圧レベル検出器によって制御可能なトランジスタを具備する、前記 [1] または [2] による調光器トリガ回路。

[4] 前記トランジスタは、ベース、エミッタ、およびコレクタを有し、

前記ベースは、前記電圧レベル検出器によって検知された前記電圧が前記閾値未満である場合に、前記トランジスタが前記エミッタと前記コレクタによって前記電流を導いてもよいように、前記電圧レベル検出器によって制御可能である、前記 [3] による調光器トリガ回路。

[5] 前記バイポーラ電流源回路は、前記トランジスタを通して導かれた前記コレクタ電流の制限のために配置されたフィードバック回路をさらに具備する、前記 [3] または [4] による調光器トリガ回路。

[6] 前記フィードバック回路は、さらなるトランジスタ、第 1 の抵抗器、および第 2 の抵抗器を具備し、

前記さらなるトランジスタの前記コレクタは、前記トランジスタの前記ベースに接続され、

前記さらなるトランジスタのベースは、前記第 1 の抵抗器によって前記トランジスタの前記エミッタに接続され、

前記第 2 の抵抗器は、前記トランジスタの前記エミッタにレファレンス電位の方へ調整できるようにする、前記 [5] による調光器トリガ回路。

[7] 前記電圧レベル検出器は、

検出器と、

前記入力電圧を前記検出器による検出に適した電圧に変換するための分圧回路と、を具備する、前記 [1] - [6] のいずれか 1 つによる調光器トリガ回路。

[8] 前記検出器は、付加トランジスタを具備し、

前記付加トランジスタの前記ベースは、前記分圧回路につながれている、前記 [7] による調光器トリガ回路。

[9] 前記電圧レベル検出器は、前記調光器トリガ回路の入力電圧の絶対値が前記閾値未満かどうかを検知するためのマイクロプロセッサを具備する、前記 [1] - [6] のいずれか 1 つによる調光器トリガ回路。

[10] 前記電圧レベル検出器は、前記調光器トリガ回路の入力電圧の絶対値が前記閾値未満かどうかを検知するためのコンパレータまたは演算増幅器を具備する、前記 [1] - [6] のいずれか 1 つによる調光器トリガ回路。

[11] 前記バイポーラ電流源回路は、整流器を具備する、前記 [1] - [10] のいずれか 1 つによる調光器トリガ回路。

[12] 前記整流器は、前記入力電圧を生成するため、前記交流回路の交流電圧を整流する、前記 [11] による調光器トリガ回路。

[13] 前記閾値は、3 ~ 50 V の間の値である、前記 [1] - [12] のいずれか 1 つによる調光器トリガ回路。

[14] 前記閾値は、3 ~ 25 V の間の値である、前記 [1] - [12] のいずれか 1 つによる調光器トリガ回路。

[15] 非活性化の前記バイポーラ電流源回路は、わずかな電流を提供する、前記 [1] - [14] のいずれか 1 つによる調光器トリガ回路。

[16] 前記わずかな電流は、前記バイポーラ電流源回路が提供することができる最大電流未満の 2 オーダーである、前記 [15] による調光器トリガ回路。

[17] 前記バイポーラ電流源回路の名目電流は、10 から 20 mA までの範囲にある、前記 [16] による調光器トリガ回路。

[18] 調光システムは、

交流電源のターミナルへの接続用の第 1 のターミナルと、薄暗くするために調光可能な電气的アプリケーションのターミナルへの接続用の第 2 のターミナルと、を具備する調光

10

20

30

40

50

器と、

前記 [1] による調光器トリガ回路と、前記調光器トリガ回路は、前記第 2 のターミナルに接続された第 3 のターミナルと、交流電源のさらなるターミナルおよび前記調光可能な電気的アプリケーションへの接続用の第 4 のターミナルと、をさらに具備する、
を具備する。

[19] 調光可能デバイスは、

前記 [1] - [17] のいずれか 1 つによる調光器トリガ回路と、
調光可能な電気的アプリケーションと、
を具備し、

前記調光器トリガ回路および前記調光可能な電気的アプリケーションは、並列につなわれ、前記調光可能デバイスは、調光器に直列に接続可能である。

10

[20] 前記調光可能な電気的アプリケーションは、発光ダイオードを具備する、前記 [19] による調光可能デバイス。

[21] 調光器トリガ回路を用いて交流回路の調光器をトリガするための方法であって、前記方法は、

前記調光器トリガ回路の入力電圧の絶対値が閾値未満かどうかを検知することと、

前記検知された電圧が前記閾値未満または電流を供給しない場合に、バイポーラ電流源回路を用いて電流を提供することと、

前記バイポーラ電流源回路から前記調光器に電流を供給することと、

を具備する。

20

[22] 前記方法は、前記検知の前に、前記交流回路の交流電圧の整流により、前記入力電圧を生成することをさらに具備する、前記 [21] による方法。

[23] 前記方法は、前記バイポーラ電流源回路によって供給される前記電流を制限することをさらに具備する、前記 [21] または [22] による方法。

[24] 前記方法は、前記検知の前に、前記入力電圧を検出に適した電圧に変換することをさらに具備する、前記 [21] - [23] のいずれか 1 つによる方法。

【図 1】

図 1

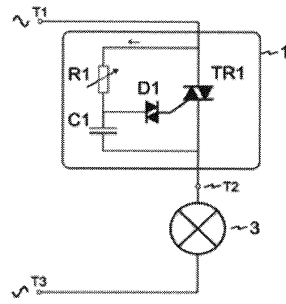


Fig. 1 (従来技術)

【図 3】

図 3

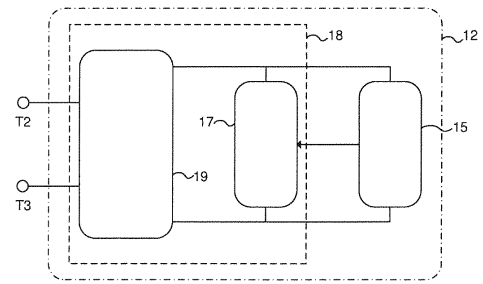


Fig. 3

【図 2】

図 2

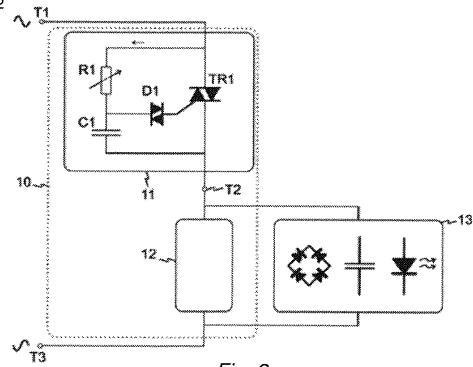


Fig. 2

【図 4】

図 4

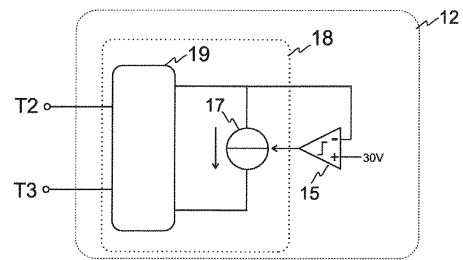


Fig. 4

【図 5】

図 5

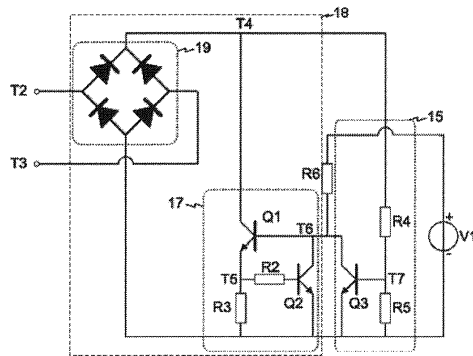


Fig. 5

【図 6 A】

図 6A

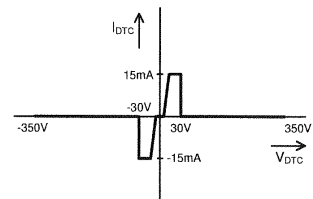


Fig. 6A

【図 6 B】

図 6B

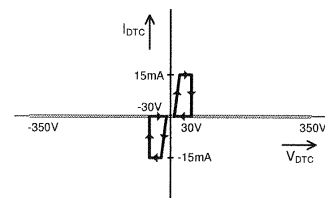


Fig. 6B

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 0811713.7

(32)優先日 平成20年6月26日(2008.6.26)

(33)優先権主張国 英国(GB)

(56)参考文献 国際公開第2006/120629(WO, A1)

特開2005-061990(JP, A)

特開2004-327152(JP, A)

特表2008-541370(JP, A)

特開昭57-124887(JP, A)

特表2007-538378(JP, A)

特開2006-319172(JP, A)

特開2007-227155(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 37/02