

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5301003号
(P5301003)

(45) 発行日 平成25年9月25日 (2013. 9. 25)

(24) 登録日 平成25年6月28日 (2013. 6. 28)

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006.01)

F I

H05B 37/02

J

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2012-62039 (P2012-62039)	(73) 特許権者	501271516
(22) 出願日	平成24年3月19日 (2012. 3. 19)		聚積科技股▲ふん▼有限公司
(65) 公開番号	特開2013-16461 (P2013-16461A)		台湾新竹市埔頂路18号6F-4
(43) 公開日	平成25年1月24日 (2013. 1. 24)	(74) 代理人	100082418
審査請求日	平成24年3月21日 (2012. 3. 21)		弁理士 山口 朔生
(31) 優先権主張番号	100123920	(72) 発明者	張隆國
(32) 優先日	平成23年7月6日 (2011. 7. 6)		台湾新竹市埔頂路18号6樓之4
(33) 優先権主張国	台湾 (TW)	(72) 発明者	劉興富
			台湾新竹市埔頂路18号6樓之4
		(72) 発明者	吳昌諭
			台湾新竹市埔頂路18号6樓之4
		(72) 発明者	顏立維
			台湾新竹市埔頂路18号6樓之4
		審査官	▲桑▼原 恭雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動選択保持電流回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一次側の入力電圧が、保持電流値を持つ交流電流用三極管たるトライアック (TRIAC) によって調節されるとともに、前記トライアックを流れる入力電流が、前記一次側にあるブリーダ回路によって基準電流信号及び当該入力電流に対応する電流検出信号に応じて前記保持電流値以上とされるコンバータに適用可能な自動選択保持電流回路であって、

前記電流検出信号の電流降下時間又は前記入力電圧の電圧降下時間を検出して感知信号 (V_{cd}) を出力する電流降下検出器たる第1のセンサモジュールと、

前記電流検出信号を受信して、前記保持電流値の電流値範囲を判定するための臨界電流信号 (V_{th}) を出力する電流範囲検出器たる第2のセンサモジュールと、

前記ブリーダ回路が前記入力電流を前記保持電流値以上に維持するべく、前記感知信号及び前記臨界電流信号に応じて前記基準電流信号を前記ブリーダ回路に出力する基準電圧選択回路と、

を備えたことを特徴とする自動選択保持電流回路。

【請求項2】

前記第1のセンサモジュールは、前記電流降下時間又は前記電圧降下時間を検出して前記感知信号を出力する微分器を有することを特徴とする請求項1に記載の自動選択保持電流回路。

【請求項3】

前記第2のセンサモジュールは、前記電流検出信号を受信し当該電流検出信号を予め設

10

20

定された電流信号と比較した結果である比較信号を出力するコンパレータと、前記比較信号を受信し前記臨界電流信号を出力する第1のNOTゲートと、を有することを特徴とする請求項1に記載の自動選択保持電流回路。

【請求項4】

前記基準電圧選択回路は、第2のANDゲートと、第1のリセットーセット(RS)フリップフロップと、第2のRSフリップフロップと、2つのスイッチ素子と、分圧器と、を有し、前記第2のANDゲートの2つの入力端が前記第1のセンサモジュール及び前記第2のセンサモジュールにそれぞれ接続され、前記第2のANDゲートの出力端が前記第1のRSフリップフロップのセット端に接続され、前記第1のRSフリップフロップの出力端が前記第2のRSフリップフロップのリセット端に接続され、前記第2のRSフリップフロップの出力端及び前記第1のRSフリップフロップの出力端からそれぞれ前記2つのスイッチ素子を制御することで、前記分圧器が該当する基準電流信号を出力することを特徴とする請求項3に記載の自動選択保持電流回路。

10

【請求項5】

Nが正の整数且つKが $1 \leq K \leq N$ として、前記第2のセンサモジュールは、(N+1)個のコンパレータと、(N+1)個の第1のNOTゲートと、N個の第1のANDゲートと、を有し、各第1のNOTゲートの入力端が各コンパレータの出力端に接続され、K番目の第1のNOTゲートの出力端がK番目の第1のANDゲートの入力端に接続され、前記K番目の第1のANDゲートの他の入力端が(K+1)番目のコンパレータの出力端に接続され、(K+1)番目の第1のNOTゲートの出力端及び各第1のANDゲートの出力端が前記臨界電流信号を出力することを特徴とする請求項1に記載の自動選択保持電流回路。

20

【請求項6】

前記基準電圧選択回路は、(N+1)個の第2のANDゲートと、(N+2)個のRSフリップフロップと、第1のORゲートと、(N+2)個のスイッチ素子と、分圧器と、を有し、K番目の第2のANDゲートの2つの入力端がK番目の第1のANDゲートの出力端及び前記第1のセンサモジュールにそれぞれ接続され、(K+1)番目の第2のANDゲートの2つの入力端が前記(K+1)番目の第1のORゲートの出力端及び前記第1のセンサモジュールにそれぞれ接続され、前記K番目の第2のANDゲートの出力端が前記(K+1)番目のRSフリップフロップのセット端に接続され、前記第2のRSフリップフロップから前記(K+2)番目のRSフリップフロップまでの各出力端が前記第1のORゲートの入力端に接続され、前記第1のORゲートの出力端が前記第1のRSフリップフロップのリセット端に接続され、前記(N+2)個のRSフリップフロップの出力端が前記(N+2)個のスイッチ素子をそれぞれ制御することで、前記分圧器が該当する基準電流信号を出力することを特徴とする請求項5に記載の自動選択保持電流回路。

30

【請求項7】

前記第2のセンサモジュールは、

前記電流検出信号を受信し当該電流検出信号を予め設定された前記臨界電流信号と比較した結果である比較信号を出力するコンパレータと、

サイクルカウントを実行し、前記比較信号を受信し、リアルタイムのカウント値を出力するカウンタと、

40

前記カウント値を連続的に受信し状態信号を出力するデコーダと、

前記状態信号を連続的に受信し前記臨界電流信号を出力するために用いられる予め設定された閾値電圧選択回路と、を有する

ことを特徴とする請求項1に記載の自動選択保持電流回路。

【請求項8】

前記カウンタは、Tフリップフロップを有し、当該Tフリップフロップのクロック端が前記コンパレータの出力端に接続されることを特徴とする請求項7に記載の自動選択保持電流回路。

【請求項9】

50

前記デコーダは第2のNOTゲートを有し、前記第2のNOTゲートの入力端が前記カウンタに接続され、前記第2のNOTゲートの出力端が前記予め設定された閾値電圧選択回路に接続されることを特徴とする請求項8に記載の自動選択保持電流回路。

【請求項10】

前記予め設定された閾値電圧選択回路は分圧部及び2つのスイッチ素子を有し、前記カウンタの出力端及び前記第2のNOTゲートの出力端からそれぞれの前記2つスイッチ素子を制御することで、前記分圧部が該当する臨界電流信号を出力することを特徴とする請求項9に記載の自動選択保持電流回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、自動選択保持電流回路に関し、特に、異なる交流電流用三極管（トライアック、TRIACs）に接続可能な自動選択保持電流回路に関する。

【背景技術】

【0002】

クオリティ（質）という点から見た人々の生活水準は、科学、技術、経済の急速な発展に伴って益々高くなっているが、これは一方で、原油埋蔵量を徐々に枯渇させる事態を招来するところとなっている。近年、環境保護の意識の高まりと共に、各種グリーンエネルギー産業が世界の注目を集めており、照明関連の省エネの基準は重要な指標のひとつとなっている。

20

【0003】

一般論として、通常の照明器の消費電力は高過ぎる。強い照明が必要でない場合に照明器の照度を低減できれば、エネルギーを効果的に節減できる。よく知られた調光器には、トライアック調光器、電子調光器、及び遠隔操作調光器（赤外線又は無線周波数調光器等）がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

トライアック調光器は、光の入力電力を変えるためのトライアックを主に有し、トライアックの特徴のひとつを保持電流値とするものである。トライアックがトリガされると、トライアックは導通状態を維持する。トライアックを流れる電流が保持電流値よりも低くなると、トライアックは閉じられる（又はオフにされる）。照明器の輝度を低減するためには照明器の入力電圧及び入力電流の両方を下げるのだが、トライアックを流れる電流が保持電流値よりも小さいが故にトライアックが予定よりも早く閉じられてしまい、更にトライアック失弧及び照明器のちらつきを起こしてしまう。

30

上記の問題を解決するために、トライアック調光可能なLEDドライバにブリーダ回路（又は、疑似負荷）を加える従来の方法が採用されると、トライアックを流れる電流は、当該トライアック電流が低減される場合でさえ保持電流値よりも高くなり、このため、トライアックの正常な機能が維持される。よく知られたブリーダ回路は、定抵抗器を入力電圧に並列に接続することにより当該入力電圧から取り出された余剰電流をトライアックに対して伝送するので、当該トライアックを流れる電流は保持電流値よりも大きくなり、そのため、トライアックがオンに維持される。しかしながら、上述した方法では、トライアックが必要とする正確な電流量を動的に補償する効果を得ることはできない。このため、従来型適応ブリーダ回路を設けて、トライアックが必要とする電流を動的に充足する。しかしながら、適応ブリーダ回路は、特定の保持電流値を有するトライアックにだけ適用可能である。同じ適応ブリーダ回路は、異なる保持電流値を有するトライアックには適用できない。そのため、従来型適応ブリーダ回路を用いるのは不都合である。

40

【0005】

本発明は、従来型適応ブリーダ回路が異なる保持電流値を有するトライアックに適用できないという問題を解決する自動選択保持電流回路を提供するものである。

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の自動選択保持電流回路はコンバータに適用可能である。前記コンバータの一次側に入力される入力電圧はトライアック (TRIAC) によって調節される。前記一次側は、保持電流値を持つ前記トライアックに接続される。前記トライアックをオンに維持するために、ブリーダ回路が、前記一次側に実装され、入力電流検出信号及び基準電流信号に応じて前記トライアックを流れる入力電流を前記保持電流値以上にする。前記コンバータに供給される電流信号が基準レベルよりも小さい場合、前記ブリーダ回路は、電流を出力して前記トライアックをオンに維持する。しかしながら、異なるトライアックは、異なる保持電流値を持つ。

10

よって前記自動選択保持電流回路は、トライアック保持電流値を検出し、ブリーダ基準電圧レベルを修正する。前記自動選択保持電流回路は、第1のセンサモジュールと、第2のセンサモジュールと、基準電圧選択回路とを有する。前記第1のセンサモジュールは、電流検出信号の電流降下時間又は入力電圧の電圧降下時間を感知して前記トライアックがオフしたことを検出し、よって感知信号を出力する。前記第2のセンサモジュールは、前記電流検出信号を受信し、前記トライアックがオフした時の電流値の範囲を検出するための臨界電流信号を出力する。前記電流範囲とは、前記トライアックの保持電流値を意味する。前記基準電圧選択回路は、前記感知信号及び前記臨界電流信号に応じて前記基準電流信号を前記ブリーダ回路に出力する。そのため、前記ブリーダ回路は、前記基準電流信号に基づいて前記コンバータの入力電流を保持電流値以上に維持する。

20

【発明の効果】

【0007】

本発明の自動選択保持電流回路によれば、前記基準電圧選択回路は、前記第1のセンサモジュールから出力された感知信号及び前記第2のセンサモジュールから出力された臨界電流信号を通じて、前記トライアックの保持電流値の範囲を取得し、該当する基準電流信号を前記ブリーダ回路に出力することによって、前記ブリーダ回路がパルス変調信号を動的に調節して前記トライアックを正常に動作させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】一の実施形態である、コンバータに適用されたブリーダ回路の回路ブロック図である。

30

【図2】図1に例示された自動選択保持電流回路の回路ブロック図である。

【図3】図1に例示された構成における電流検出信号の概略的時系列オシログラムである。

【図4】もう一つの実施形態である、コンバータに適用されたブリーダ回路の回路ブロック図である。

【図5】第1の実施形態のブリーダ回路の概略的回路構成図である。

【図6】(A)は、前述したもう一つの実施形態の第1のセンサモジュールの概略的回路構成図であり、(B)は、(A)における基準電圧及び電流検出信号の概略的時系列オシログラムである。

40

【図7】(A)乃至(D)のそれぞれは、図5における、トライアックの保持電流値が予め設定された電流信号よりも大きい場合の電流検出信号、感知信号、臨界電流信号、及び基準電流信号の時系列オシログラムである。

【図8】(A)乃至(D)のそれぞれは、図5における、トライアックの保持電流値が予め設定された電流信号よりも小さい場合の電流検出信号、感知信号、臨界電流信号、及び基準電流信号の時系列オシログラムである。

【図9】第2の実施形態のブリーダ回路の概略的回路構成図である。

【図10】(A)乃至(F)のそれぞれは、図9における、トライアックの保持電流値が第3の予め設定された電流信号よりも大きい場合の電流検出信号(A)、感知信号(B)、臨界電流信号(C)、(D)、(E)、及び基準電流信号(F)の時系列オシログラム

50

である。

【図 1 1】 (A) 乃至 (F) のそれぞれは、図 9 における、トライアックの保持電流値が第 2 の予め設定された電流信号と第 3 の予め設定された電流信号との間にある場合の電流検出信号 (A)、感知信号 (B)、臨界電流信号 (C)、(D)、(E)、及び基準電流信号 (F) の時系列オシログラムである。

【図 1 2】 (A) 乃至 (F) のそれぞれは、図 9 における、トライアックの保持電流値が第 1 の予め設定された電流信号と第 2 の予め設定された電流信号との間にある場合の電流検出信号 (A)、感知信号 (B)、臨界電流信号 (C)、(D)、(E)、及び基準電流信号 (F) の時系列オシログラムである。

【図 1 3】 (A) 乃至 (F) のそれぞれは、図 9 における、トライアックの保持電流値が第 1 の予め設定された電流信号よりも小さい場合の電流検出信号 (A)、感知信号 (B)、臨界電流信号 (C)、(D)、(E)、及び基準電流信号 (F) の時系列オシログラムである。

【図 1 4】 第 3 の実施形態の自動選択保持電流回路の概略的回路構成図である。

【図 1 5】 第 4 の実施形態の自動選択保持電流回路のコンパレータ及びカウンタの概略的回路構成図である。

【図 1 6】 第 4 の実施形態の自動選択保持電流回路のデコーダ及び予め設定された閾値電圧選択回路の概略的回路構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

図 1 は、ブリーダ回路がコンバータに適用される一の実施形態の回路ブロック図である。本実施の形態では、ブリーダ回路 28 はコンバータ 50 に適用されている。コンバータ 50 は、絶縁形コンバータであってもよいが、これに限定されるものではない。つまり、コンバータ 50 は、降圧コンバータ、昇圧コンバータ、昇降圧コンバータ、ハーフブリッジコンバータ、フルブリッジコンバータ、プッシュプルコンバータ、又はフライバックコンバータであってもよい。

【0010】

コンバータ 50 は、一次側 51 及び二次側 52 を有する。一次側 51 は、交流電流 (AC) 信号源 20、トライアック 22、ブリッジ整流器 23、電流センサ 24、ローパスフィルタ 26、及びブリーダ回路 28 を有する。二次側 52 は負荷 30 を有し、当該負荷 30 は発光ダイオード (LED) であってもよいが、これに限定されるものではない。一次側 51 には、入力電圧 V_{IN} が入力されたローパスフィルタ 26 から出力される電圧 V_{IN_2} が入力される。入力電圧 V_{IN} は、トライアック 22 を通過する AC 信号源 20 の出力であり、ブリッジ整流器 23 によって整流される。

【0011】

図 2 は、図 1 に例示される自動選択保持電流回路の回路ブロック図である。図 1 及び図 2 において、一次側 51 に接続される自動選択保持電流回路 100 は、第 1 のセンサモジュール 200 と、第 2 のセンサモジュール 300 と、基準電圧選択回路 400 とを有する。第 1 のセンサモジュール 200 は電流センサ 24 に接続されている。第 1 のセンサモジュール 200 は、電流センサ 24 (図 1 の電流検出信号の概略の時系列オシログラムである図 3 を参照) から出力された電流検出信号 V_{CS} の電流降下時間 (すなわち、トライアック 22 が、例えば図 3 の点 P においてカットオフされる場合の電流降下) を感知して、感知信号 V_{cd} を出力する。第 2 のセンサモジュール 300 は、電流検出信号 V_{CS} を受信し、トライアック 22 の保持電流値 I_H を検出するための臨界電流信号 V_{th} を出力する。基準電圧選択回路 400 は、感知信号 V_{cd} 及び臨界電流信号 V_{th} に応じて基準電流信号 V_{Iref} をブリーダ回路 28 に出力する。ここで、基準電流信号 V_{Iref} は、トライアック 22 の保持電流値 I_H に対応する。電流検出信号 V_{CS} 及び基準電流信号 V_{Iref} に応じて、ブリーダ回路 28 は、トライアック 22 を正常に動作させるために、トライアック 22 を流れるコンバータの入力電圧 V_{IN} を保持電流値 I_H 以上に維持する。

【0012】

尚、電流検出信号 V_{CS} は、トライアック 22 を流れる入力電流 I_{IN} に対応し、入力電流 I_{IN} は、入力電圧 V_{IN} に対応するので、電流検出信号 V_{CS} の変化は、入力電圧 V_{IN} の変化と等しい。その結果、第 1 のセンサモジュール 200 は、入力電圧 V_{IN} の電圧降下時間（すなわち、トライアック 22 がオフされる場合の電圧降下）を感知して、感知信号 V_{cd} （ブリーダ回路がコンバータに適用される、もう一つの実施形態の回路ブロック図である図 4 を参照）を出力してもよい。以下の実施形態では、第 1 のセンサモジュール 200 が電流検出信号 V_{CS} の電流降下を感知する例を示すが、これらの例は、本発明の範囲を限定することを意図するものではない。

【0013】

図 5 は、第 1 の実施形態の自動選択保持電流回路の概略的回路構成図である。本実施形態では、第 1 のセンサモジュール 200 は、感知信号 V_{cd} を基準電圧選択回路 400 に出力するための電流降下時間を感知する微分器 202 を有するが、これに限定されるものではない。図 6 (A) は、もう一つの実施形態の第 1 のセンサモジュールの回路の概略的構造図であり、図 6 (B) は、図 6 (A) における基準電圧及び電流検出信号の概略的時系列オシログラムである。本実施の形態では、第 1 のセンサモジュール 200 は、コンパレータ 40 を有している。コンパレータ 40 は、電流検出信号 V_{CS} を受信し、当該電流検出信号 V_{CS} を基準電圧 V_{REF} と比較することで感知信号 V_{cd} を出力する。基準電圧 V_{REF} は、トライアック 22 の保持電流値 I_H のフィードバック信号値よりも小さく、保持電流値 I_H のフィードバック信号値は、電流センサ 24 から出力された電流検出信号 V_{CS} であり、保持電流値 I_H と等しい電流が電流センサ 24 を流れる。

【0014】

更に図 5 に例示されるように、第 2 のセンサモジュール 300 は、コンパレータ 302 及び第 1 の NOT ゲート 304 を有する。コンパレータ 302 は、電流検出信号 V_{CS} を受信し、当該電流検出信号 V_{CS} を予め設定された電流信号 V_p と比較した後で、当該比較の結果である比較信号 V_C を出力する。第 1 の NOT ゲート 304 は、比較信号 V_C を受信し、臨界電流信号 V_{th} を基準電圧選択回路 400 に出力する。

【0015】

基準電圧選択回路 400 は、第 2 の AND ゲート 402 と、第 1 のリセット—セット (RS) フリップフロップ 404 と、第 2 の RS フリップフロップ 406 と、スイッチ素子 408 と、スイッチ素子 410 と、分圧器 412 とを有する。第 2 の AND ゲート 402 の入力端 41 は、第 1 のセンサモジュール 200 に接続され、第 2 の AND ゲート 402 の入力端 42 は、第 2 のセンサモジュール 300 に接続される。第 2 の AND ゲート 402 の出力端 43 は、第 1 の RS フリップフロップ 404 のセット端 S に接続され、第 1 の RS フリップフロップ 404 の出力端 Q は、第 2 の RS フリップフロップ 406 のリセット端 R' に接続される。第 1 の RS フリップフロップ 404 のリセット端 R は接地され、第 1 の RS フリップフロップ 404 の出力端 Q₀ は、第 2 の RS フリップフロップ 406 のセット端 S' に接続される。

第 2 の RS フリップフロップ 406 の出力端 Q' 及び第 1 の RS フリップフロップ 404 の出力端 Q から、スイッチ素子 408 及び 410 をそれぞれ制御することにより、分圧器 412 が基準電流信号 V_{Iref} を出力する。本実施形態では、第 1 の RS フリップフロップ 404 及び第 2 の RS フリップフロップ 406 は、NAND ゲート RS フリップフロップであってもよいが、これに限定されるものではない。しかしながら、本実施形態は本発明を限定することを意図するものではなく、例えば第 1 の RS フリップフロップ 404 及び第 2 の RS フリップフロップ 406 は NOT ゲート RS フリップフロップであってもよい。

【0016】

具体的には、図 5 と、トライアックの保持電流値が予め設定された電流信号値よりも大きい場合の電流検出信号 V_{CS} 、感知信号 V_{cd} 、臨界電流信号 V_{th} 、及び基準電流信号 V_{Iref} の時系列オシログラムを示す図 7 (A) 乃至図 7 (D) と、に例示されるように、電流降下（すなわち、図 7 (A) の点 Y）を感知すると、微分器 202 は、感知信号 V_{cd} （す

10

20

30

40

50

なわち、図7（B）のパルス信号）を第2のANDゲート402の入力端41に出力する。すなわち、微分器202は、電流検出信号 V_{CS} の急激な降下時間を検出する。コンパレータ302は、電流検出信号 V_{CS} を受信し、当該電流検出信号 V_{CS} を予め設定された電流信号 V_p と比較した後で、当該比較の結果である比較信号 V_C を出力する。第1のNOTゲート304は、比較信号 V_C を受信し、臨界電流信号 V_{th} を第2のANDゲート402の入力端42に出力する。電流検出信号 V_{CS} が予め設定された電流信号 V_p よりも大きい場合は、臨界電流信号 V_{th} がハイレベル（ハイ状態の論理レベル）となる。

臨界電流信号 V_{th} がハイレベルであり、微分器202が感知信号 V_{cd} を出力する場合、第2のANDゲート402の出力端43から第1のRSフリップフロップ404のセット端Sにハイレベルが出力されるので、第1のRSフリップフロップ404の出力端Qからハイレベルが出力され、第2のRSフリップフロップ406の出力端Q'からローレベル（ロー状態の論理レベル）が出力される。第1のRSフリップフロップ404の出力端Qからハイレベルが出力され、第2のRSフリップフロップ406の出力端Q'からローレベルが出力されるので、スイッチ素子410が動作し、よって分圧器412が該当する基準電流信号 V_{Iref_2} を出力する。

【0017】

図5と、トライアックの保持電流値が予め設定された電流信号値よりも小さい場合の電流検出信号 V_{CS} 、感知信号 V_{cd} 、臨界電流信号 V_{th} 、及び基準電流信号 V_{Iref} の時系列オシログラムである図8（A）乃至図8（D）と、に例示されるように、電流降下（すなわち、図8（A）の点Y'）を感知すると、微分器202は、感知信号 V_{cd} （すなわち、図8（B）のパルス信号）を第2のANDゲート402の入力端41に出力する。すなわち、微分器202を用いて、電流検出信号 V_{CS} の急激な降下時間を検出する。

コンパレータ302は、電流検出信号 V_{CS} を受信し、当該電流検出信号 V_{CS} を予め設定された電流信号 V_p と比較した後で当該比較の結果である比較信号 V_C を出力する。第1のNOTゲート304は、比較信号 V_C を受信し、臨界電流信号 V_{th} を第2のANDゲート402の入力端42に出力する。電流検出信号 V_{CS} が予め設定された電流信号 V_p よりも小さい場合は、臨界電流信号 V_{th} はローレベルとなる。臨界電流信号 V_{th} がローレベルであり、微分器202が感知信号 V_{cd} を出力する場合、第2のANDゲート402の出力端43から第1のRSフリップフロップ404のセット端Sにローレベルが出力されるので、第1のRSフリップフロップ404の出力端Qからローレベルが出力され、第2のRSフリップフロップ406の出力端Q'からハイレベルが出力される。第1のRSフリップフロップ404の出力端Qからローレベルが出力され、第2のRSフリップフロップ406の出力端Q'からハイレベルが出力されるので、スイッチ素子408が動作し、よって分圧器412が該当する基準電流信号 V_{Iref_1} を出力する。

【0018】

電流検出信号 V_{CS} の急激な降下時間は、入力電圧 V_{IN} が、トライアックをオフさせる保持電流値 I_H よりも小さい瞬間である。応じて、ブリーダ回路28は、基準電圧選択回路400によって出力される基準電流信号 V_{Iref} （すなわち、 V_{Iref_1} 又は V_{Iref_2} ）をトライアック22の保持電流値 I_H に対応する値に設定することによって、トライアック22を流れる入力電流 I_{IN} を、基準電流信号 V_{Iref} 及び電流検出信号 V_{CS} に応じて保持電流値 I_H 以上になるように制御して、トライアック22が正常に動作するようにしてもよい。

【0019】

第1の実施形態において、第2のセンサモジュール300は、予め設定された電流信号をひとつだけ提供できるので、自動選択保持電流回路100は、2つのタイプの基準電流信号 V_{Iref} を提供できる。しかしながら、実施形態によっては、自動選択保持電流回路100が2つよりも多いタイプの基準電流信号 V_{Iref} を提供可能な場合は、自動選択保持電流回路100は、2つよりも多いタイプの基準電流信号 V_{Iref} を提供できる。以下の第2の実施形態においては、自動選択保持電流回路100が、4つのタイプの基準電流信号 V_{Iref} を提供する例を示す。しかしながら、第2の実施形態は、本発明を限定することを意

10

20

30

40

50

図するものではない。もう一つの実施形態において、自動選択保持電流回路100は、3つのタイプ又は4つよりも多いタイプの基準信号 V_{Iref} を提供することができる。

【0020】

図9は、第2の実施形態の自動選択保持電流回路の概略的回路構成図である。本実施形態では、第2のセンサモジュール300は、コンパレータ330と、コンパレータ331と、コンパレータ332と、第1のNOTゲート333と、第1のNOTゲート334と、第1のNOTゲート335と、第1のANDゲート336と、第1のANDゲート337とを有する。コンパレータ330、コンパレータ331、及びコンパレータ332のそれぞれは、電流センサ24から出力された電流検出信号 V_{CS} を受信する。第1のNOTゲート333の入力端は、コンパレータ330の出力端に接続される。

10

第1のNOTゲート333の出力端は、第1のANDゲート336の入力端に接続される。第1のANDゲート336の他の入力端は、コンパレータ331の出力端に接続される。第1のNOTゲート334の入力端は、コンパレータ331の出力端に接続される。第1のNOTゲート334の出力端は、第1のANDゲート337の入力端に接続される。第1のANDゲート337の他の入力端は、コンパレータ332の出力端に接続される。第1のNOTゲート335の入力端は、コンパレータ332の出力端に接続され、第1のNOTゲート335の出力端は、基準電圧選択回路400に接続される。第1のNOTゲート335の出力端、第1のANDゲート336の出力端、及び第1のANDゲート337の出力端からは、臨界電流信号 V_{t4} 、臨界電流信号 V_{t3} 、及び臨界電流 V_{t2} のそれぞれが、基準電圧選択回路400に出力する。

20

【0021】

本実施形態では、基準電圧選択回路400は、第2のANDゲート420、第2のANDゲート421、第2のANDゲート422、RSフリップフロップ423、RSフリップフロップ424、RSフリップフロップ425、RSフリップフロップ426、第1のORゲート427、第1のORゲート428、スイッチ素子429、スイッチ素子430、スイッチ素子431、スイッチ素子432、及び分圧器433を有する。第2のANDゲート420の入力端は、第1のANDゲート336の出力端に接続され、第2のANDゲート420の他の入力端は、第1のセンサモジュール200に接続され、第2のANDゲート420の更に他の入力端は、RSフリップフロップ425の出力端 Q_{03} に接続される。第2のANDゲート420の出力端は、RSフリップフロップ424のセット端 S_2 に接続される。第2のANDゲート421の入力端は、第1のANDゲート337の出力端に接続され、第2のANDゲート421の他の入力端は、第1のセンサモジュール200に接続され、第2のANDゲート421の更に他の入力端は、RSフリップフロップ426の出力端 Q_{04} に接続される。

30

第2のANDゲート421の出力端は、RSフリップフロップ425のセット端 S_3 に接続される。第2のANDゲート422の入力端は、第1のNOTゲート335の出力端に接続され、第2のANDゲート422の他の入力端は、第1のセンサモジュール200に接続される。第2のANDゲート422の出力端は、RSフリップフロップ426のセット端 S_4 に接続される。

【0022】

40

第1のORゲート427の入力端は、RSフリップフロップ424の出力端 Q_2 に接続され、第1のORゲート427の他の入力端は、RSフリップフロップ425の出力端 Q_3 に接続され、第1のORゲート427の更に他の入力端は、RSフリップフロップ426の出力端 Q_4 に接続される。第1のORゲート427の出力端は、RSフリップフロップ427のリセット端 R_1 に接続される。第1のORゲート428の入力端は、RSフリップフロップ425の出力端 Q_3 に接続され、第1のORゲート428の更に他の入力端は、RSフリップフロップ426の出力端 Q_4 に接続される。第1のORゲート428の出力端は、RSフリップフロップ424のリセット端 R_2 に接続される。

【0023】

また、RSフリップフロップ424の出力端 Q_{02} は、RSフリップフロップ423のセ

50

ット端 S_1 に接続される。RS フリップフロップ 426 の出力端 Q_4 は、RS フリップフロップ 425 のリセット端 R_3 に接続される。RS フリップフロップ 426 のリセット端 R_4 は接地される。RS フリップフロップ 423 の出力端 Q_1 からスイッチ素子 429 が制御され、RS フリップフロップ 424 の出力端 Q_2 からスイッチ素子 430 が制御され、RS フリップフロップ 425 の出力端 Q_3 からスイッチ素子 431 が制御され、RS フリップフロップ 426 の出力端 Q_4 からスイッチ素子 432 が制御されるので、分圧器 433 は、該当する基準電流信号 V_{Iref_1} 、基準電流信号 V_{Iref_2} 、基準電流信号 V_{Iref_3} 、又は基準電流信号 V_{Iref_4} を出力する。

【0024】

より詳細には、図 9 と、トライアックの保持電流値が予め設定された電流信号値よりも大きい場合の電流検出信号 V_{CS} 、感知信号 V_{cd} 、臨界電流信号 $V_{t1} \sim V_{t4}$ 、及び基準電流信号 V_{Iref} の時系列オシログラムである図 10 (A) 乃至図 19 (F) と、に例示されるように、第 1 のセンサモジュール 200 によって電流降下（すなわち、図 10 (A) の点 H）が感知されると、第 1 のセンサモジュール 200 は、感知信号 V_{cd} （すなわち、図 10 (B) のパルス信号）を第 2 の AND ゲート 420、第 2 の AND ゲート 421、及び第 2 の AND ゲート 422 に出力する。すなわち、第 1 のセンサモジュール 200 は、電流検出信号 V_{CS} の急激な降下時間を検出する。コンパレータ 330 は、電流検出信号 V_{CS} を受信し、当該電流検出信号 V_{CS} を予め設定された電流信号 V_{p1} と比較した後で当該比較結果である比較信号 V_{C1} を出力する。

第 1 の NOT ゲート 333 は、比較信号 V_{C1} を受信し、当該比較信号 V_{C1} の逆相を第 1 の AND ゲート 336 に対して出力する。コンパレータ 331 は、電流検出信号 V_{CS} を受信し、当該電流検出信号 V_{CS} を第 2 の予め設定された電流信号 V_{p2} と比較した後で、当該比較の結果である比較信号 V_{C2} を第 1 の AND ゲート 336 及び第 1 の NOT ゲート 334 に出力する。第 1 の NOT ゲート 334 は、比較信号 V_{C2} を受信し、当該比較信号 V_{C2} の逆相を第 1 の AND ゲート 337 に対して出力する。コンパレータ 332 は、電流検出信号 V_{CS} を受信し、当該電流検出信号 V_{CS} を第 3 の予め設定された電流信号 V_{p3} と比較した後で、当該比較の結果である比較信号 V_{C3} を第 1 の AND ゲート 337 及び第 1 の NOT ゲート 335 に出力する。第 1 の NOT ゲート 335 は、比較信号 V_{C3} を受信し、臨界電流信号 V_{t4} を第 2 の AND ゲート 422 に出力する。第 1 の AND ゲート 336 は、比較信号 V_{C1} 及び比較信号 V_{C2} の逆相に応じて臨界電流信号 V_{t2} を第 2 の AND ゲート 420 に出力する。第 1 の AND ゲート 337 は、比較信号 V_{C2} 及び比較信号 V_{C3} の逆相に応じて臨界電流信号 V_{t3} を第 2 の AND ゲート 421 に出力する。第 3 の予め設定された電流信号 V_{p3} は、第 2 の予め設定された電流信号 V_{p2} よりも大きく、第 2 の予め設定された電流信号 V_{p2} は、第 1 の予め設定電流信号 V_{p1} よりも大きい。

【0025】

電流検出信号 V_{CS} が第 3 の予め設定された電流信号 V_{p3} よりも大きい場合は、臨界電流信号 V_{t4} がハイレベルとなる。臨界電流信号 V_{t4} がハイレベルであり、第 1 のセンサモジュール 200 が感知信号 V_{cd} を出力する場合、第 2 の AND ゲート 422 は、ハイレベルを RS フリップフロップ 426 のセット端 S_4 に出力するので、RS フリップフロップ 426 の出力端 Q_4 からハイレベルを出力され、RS フリップフロップ 425 の出力端 Q_3 からローレベルが出力され、RS フリップフロップ 424 の出力端 Q_2 からローレベルが出力され、RS フリップフロップ 423 の出力端 Q_1 からローレベルを出力する。

RS フリップフロップ 426 の出力端 Q_4 からハイレベルが出力され、RS フリップフロップ 425 の出力端 Q_3 からローレベルが出力され、RS フリップフロップ 424 の出力端 Q_2 からローレベルが出力され、RS フリップフロップ 423 の出力端 Q_1 からローレベルが出力されるので、スイッチ素子 432 が動作し、よって分圧器 433 が、該当する基準電流信号 V_{Iref_4} を出力する。

【0026】

図 9 と、トライアックの保持電流値が第 2 の予め設定された電流信号と第 3 の予め設定された電流信号との間にある場合の電流検出信号 V_{CS} 、感知信号 V_{cd} 、臨界電流信号 V_{t1}

10

20

30

40

50

～ V_{t4} 、及び基準電流信号 V_{Iref} の時系列オシログラムである図11(A)乃至図11(F)と、に例示されるように、電流検出信号 V_{CS} が、第2の予め設定された電流信号 V_{p2} よりも大きく、第3の予め設定された電流信号 V_{p3} よりも小さい場合、臨界電流信号 V_{t4} はローレベルとなり、臨界電流信号 V_{t3} はハイレベルとなる。臨界電流信号 V_{t3} がハイレベルであり、第1のセンサモジュール200が感知信号 V_{cd} を出力する場合、第2のANDゲート422は、ローレベルをRSフリップフロップ426のセット端 S_4 に出力するので、RSフリップフロップ426の出力端 Q_4 からローレベルが出力され、RSフリップフロップ425の出力端 Q_3 からハイレベルが出力され、RSフリップフロップ424の出力端 Q_2 からローレベルが出力され、RSフリップフロップ423の出力端 Q_1 からローレベルが出力される。

10

RSフリップフロップ426の出力端 Q_4 からローレベルが出力され、RSフリップフロップ425の出力端 Q_3 からハイレベルが出力され、RSフリップフロップ424の出力端 Q_2 からローレベルが出力し、RSフリップフロップ423の出力端 Q_1 からローレベルが出力されるので、スイッチ素子431が動作し、よって分圧器433は、該当する基準電流信号 V_{Iref_3} を出力する。

【0027】

図9と、トライアックの保持電流値が第1の予め設定された電流信号と第2の予め設定された電流信号との間にある場合の電流検出信号 V_{CS} 、感知信号 V_{cd} 、臨界電流信号 V_{t1} ～ V_{t4} 、及び基準電流信号 V_{Iref} の時系列オシログラムである図12(A)乃至図12(F)と、に例示されるように、電流検出信号 V_{CS} が第1の予め設定された電流信号 V_{p1} と第2の予め設定された電流信号 V_{p2} との間にある場合、臨界電流信号 V_{t4} はローレベルとなり、臨界電流信号 V_{t3} はローレベルとなり、臨界電流信号 V_{t2} はハイレベルとなる。

20

臨界電流信号 V_{t2} がハイレベルであり、第1のセンサモジュール200が感知信号 V_{cd} を出力する場合、第2のANDゲート422は、ローレベルをRSフリップフロップ426のセット端 S_4 に出力するので、RSフリップフロップ426の出力端 Q_4 からローレベルが出力され、RSフリップフロップ425の出力端 Q_3 からローレベルが出力され、RSフリップフロップ424の出力端 Q_2 からハイレベルが出力され、RSフリップフロップ423の出力端 Q_1 からローレベルが出力される。RSフリップフロップ426の出力端 Q_4 からローレベルが出力され、RSフリップフロップ425の出力端 Q_3 からローレベルが出力され、RSフリップフロップ424の出力端 Q_2 からハイレベルが出力され、RSフリップフロップ423の出力端 Q_1 からローレベルが出力されるので、スイッチ素子430が動作し、よって分圧器433は、該当する基準電流信号 V_{Iref_2} を出力する。

30

【0028】

図9と、トライアックの保持電流値が第1の予め設定された電流信号よりも小さい場合の電流検出信号 V_{CS} 、感知信号 V_{cd} 、臨界電流信号 V_{t1} ～ V_{t4} 、及び基準電流信号 V_{Iref} の時系列オシログラムである図13(A)乃至図13(F)と、に例示されるように、電流検出信号 V_{CS} が第1の予め設定電流信号 V_{p1} よりも小さい場合、臨界電流信号 V_{t4} は、ハイレベルとなり、臨界電流信号 V_{t3} はローレベルとなり、臨界電流信号 V_{t2} は、ローレベルとなる。

臨界電流信号 V_{t2} がローレベルであり、第1のセンサモジュール200が感知信号 V_{cd} を出力する場合、第2のANDゲート422は、ローレベルをRSフリップフロップ426のセット端 S_4 に出力するので、RSフリップフロップ426の出力端 Q_4 からローレベルが出力され、RSフリップフロップ425の出力端 Q_3 からローレベルが出力され、RSフリップフロップ424の出力端 Q_2 からローレベルが出力され、RSフリップフロップ423の出力端 Q_1 からハイレベルが出力される。RSフリップフロップ426の出力端 Q_4 からローレベルが出力され、RSフリップフロップ425の出力端 Q_3 からローレベルが出力され、RSフリップフロップ424の出力端 Q_2 がローレベルを出力し、RSフリップフロップ423の出力端 Q_1 からハイレベルが出力されるので、スイッチ素子429が動作し、よって分圧器433は、該当する基準電流信号 V_{Iref_1} を出力する。

40

【0029】

50

また、第2のセンサモジュールに含まれるコンパレータの数を減らすために、カウンタ、デコーダ、予め設定された閾値電圧選択回路の設計を用いて、同じ効果を達成してもよい。詳細については、以下の第3の実施形態及び第4の実施形態を参照してもよい。

【0030】

第3の実施形態に係る自動選択保持電流回路の概略的回路構成図である図14に例示されるように、本実施形態では、第1のセンサモジュール200及び基準電圧選択回路400は、第1の実施形態のものと同様であり、第2のセンサモジュール300は、コンパレータ350と、カウンタ360と、デコーダ370と、予め設定された閾値電圧選択回路380とを有する。コンパレータ350は、電流検出信号 V_{CS} を受信し、当該電流検出信号 V_{CS} を臨界電流信号 V_{th} （すなわち、臨界電流信号 V_{t1} 又は臨界電流信号 V_{t2} であり、
10 臨界電流信号 V_{t2} が臨界電流信号 V_{t1} よりも大きい）と比較した後で当該比較の結果である比較信号 V_C を出力する。カウンタ360は、サイクルカウントを行い、比較信号 V_C を受信して、リアルタイムのカウント値を出力する。デコーダ370は、カウンタ360から連続的にカウント値を受信し、状態信号（本実施形態では、状態信号は、第2のNOTゲート372の出力端 Q_{nb} の出力である）を出力する。

【0031】

予め設定された閾値電圧選択回路380は、デコーダ370が出力した状態信号を連続的に受信し、臨界電流信号 V_{th} を出力する。カウンタ360は、Tフリップフロップ362を有してもよい。しかしながら、本実施形態は、本発明を制限することを意図するものではない。すなわち、カウンタ360は、Dフリップフロップを有してもよい。
20

Tフリップフロップ362のクロック端CLKは、コンパレータ350の出力端に接続される。Tフリップフロップ362の入力端 T_n は、ハイレベルの電圧源 V_G に接続される。デコーダ370は、第2のNOTゲート372を有する。第2のNOTゲート372の入力端は、カウンタ360に接続され、第2のNOTゲート372の出力端 Q_{nb} は、予め設定された閾値電圧選択回路380に接続される。予め設定された閾値電圧選択回路380は、分圧部382、スイッチ素子384、及びスイッチ素子386を有する。カウンタ360の出力端（すなわち、Tフリップフロップ362の出力端 Q_n ）及び第2のNOTゲート372の出力端 Q_{nb} からは、スイッチ素子384及びスイッチ素子386をそれぞれ制御するので、分圧部382は、該当する臨界電流信号 V_{th} を出力する。

【0032】

図14を参照すると、臨界電流信号が予め V_{t2} に設定され、Tフリップフロップ362の出力端 Q_n が予めローレベルに設定され、第2のNOTゲート372の出力端 Q_{nb} が、予めハイレベルに設定されて、スイッチ素子386が動作し、スイッチ素子384が開いているものと仮定されている。次に、コンパレータ350は、電流検出信号 V_{CS} を受信し、当該電流検出信号 V_{CS} 及び臨界電流信号 V_{t2} を比較した後で比較信号 V_C を出力する。比較信号 V_C がハイレベル（すなわち、電流検出信号 V_{CS} が臨界電流信号 V_{t2} よりも小さい）場合、Tフリップフロップ362の出力端 Q_n は、ハイレベルとなり、第2のNOTゲート372の出力端 Q_{nb} は、ローレベルとなるので、スイッチ素子384が動作し、スイッチ素子386が開き、分圧部382が該当する臨界電流信号 V_{t1} を出力する。比較信号 V_C がローレベル（すなわち、電流検出信号 V_{CS} が臨界電流信号 V_{t1} よりも大きい）場合、Tフリップフロップ362の出力端 Q_n は、ローレベル（すなわち、状態信号 Q_n がローレベル）となり、第2のNOTゲート372の出力端 Q_{nb} は、ハイレベルとなるので、スイッチ素子386が動作し、スイッチ素子384が開き、分圧部382が該当する臨界電流信号 V_{t2} を出力する。そのため、スイッチ素子384及びスイッチ素子386を、順番に動作させることができる。
40

【0033】

第3の実施形態において、第2のセンサモジュール300は、2つのタイプの臨界電流信号を持つ。しかしながら、第2のセンサモジュール300は、2つよりも多いタイプの臨界電流信号を持ってもよい。以下の第4の実施形態においては、自動選択保持電流回路100が4つのタイプの臨界電流信号を提供する例を示す。第4の実施形態は、本発
50

明を限定することを意図するものではない。応じて、本実施形態の自動選択保持電流回路 100 は、3つのタイプ又は4つよりも多いタイプの基準信号を提供することもできる。

【0034】

第4の実施形態に係る自動選択保持電流回路のコンパレータ、カウンタ、デコーダ、及び予め設定された閾値電圧選択回路の概略的回路構成図である図15及び図16に例示されるように、本実施形態では、第1のセンサモジュール200及び基準電圧選択回路400は、第2の実施形態のものと同様であり、第2のセンサモジュール300は、コンパレータ350と、カウンタ360と、デコーダ370と、予め設定された閾値電圧選択回路380とを有する。コンパレータ350は、電流検出信号 V_{CS} を受信し、当該電流検出信号 V_{CS} を臨界電流信号 V_{th} と比較した後で、当該比較の結果である比較信号 V_C を出力する。カウンタ360は、サイクルカウントを行い、比較信号 V_C を受信して、リアルタイムのカウンタ値 C_0 を出力する。デコーダ370は、カウンタ値 C_0 を連続的に受信し、状態信号（本実施形態では、状態信号は、 V_{b1} 、 V_{b2} 、 V_{b3} 又は V_{b4} である）を出力する。

10

予め設定された閾値電圧選択回路380は、連続的に状態信号を受信して臨界電流信号 V_{th} （すなわち、臨界電流信号 V_{t1} 、臨界電流信号 V_{t2} 、臨界電流信号 V_{t3} 、臨界電流信号 V_{t4} のうちのひとつであり、臨界電流信号 V_{t4} は、臨界電流信号 V_{t3} よりも大きく、臨界電流信号 V_{t3} は、臨界電流信号 V_{t2} よりも大きく、臨界電流信号 V_{t2} は、臨界電流信号 V_{t1} よりも大きい）を出力する。

【0035】

カウンタ360は、Tフリップフロップ365及びTフリップフロップ366を有する。Tフリップフロップ365のクロック端 CLK_1 は、コンパレータ350の出力端に接続され、Tフリップフロップ365の出力端 Q_{n1} は、Tフリップフロップ366のクロック端 CLK_2 に接続され、Tフリップフロップ365の入力端 T_{n1} 及びTフリップフロップ366の入力端 T_{n2} は、ハイレベルの電圧源 V_G に接続される。

20

【0036】

デコーダ370は、第2のNOTゲート374、第2のNOTゲート375、第3のANDゲート376、第3のANDゲート377、第3のANDゲート378及び、第3のANDゲート379を有する。第2のNOTゲート374の入力端は、Tフリップフロップ365の出力端 Q_1 に接続され、第2のNOTゲート374の出力端 Q_{1b} は、第3のANDゲート378の入力端及び第3のANDゲート379の入力端に接続される。第2のNOTゲート375の入力端は、Tフリップフロップ366の出力端 Q_2 に接続され、第2のNOTゲート375の出力端 Q_{2b} は、第3のANDゲート377の入力端及び第3のANDゲート379の入力端に接続される。Tフリップフロップ365の出力端 Q_1 は、第3のANDゲート376の入力端及び第3のANDゲート377の入力端に接続される。Tフリップフロップ366の出力端 Q_2 は、第3のANDゲート376の入力端及び第3のANDゲート378の入力端に接続される。

30

予め設定された閾値電圧選択回路380は、分圧部75、スイッチ素子76、スイッチ素子77、スイッチ素子78及び、スイッチ素子79を有する。第3のANDゲート376の出力端、第3のANDゲート377の出力端、第3のANDゲート378の出力端、及び第3のANDゲート379の出力端はそれぞれ、分圧部75、スイッチ素子76、スイッチ素子77、スイッチ素子78、及びスイッチ素子79を制御し、第3のANDゲート376の出力端を用いて状態信号 V_{b4} を出力し、第3のANDゲート377の出力端を用いて状態信号 V_{b3} を出力し、第3のANDゲート378の出力端を用いて状態信号 V_{b2} を出力し、第3のANDゲート379の出力端を用いて状態信号 V_{b1} を出力する。

40

【0037】

臨界電流信号が予め V_{t4} に設定され、Tフリップフロップ365の出力端 Q_1 が、予めローレベルに設定され、Tフリップフロップの出力端 Q_2 が、予めローレベルに設定されて、スイッチ素子79が動作するものと仮定する。次に、コンパレータ350は、電流検出信号 V_{CS} を受信し、当該電流検出信号 V_{CS} 及び臨界電流信号 V_{t4} を比較した後で当該比較の結果である比較信号 V_C を出力する。そして、比較信号 V_C がハイレベル（すなわち

50

、電流検出信号 V_{CS} が臨界電流信号 V_{t4} よりも小さい) 場合、Tフリップフロップ365の出力端 Q_1 がハイレベルとなり、Tフリップフロップ366の出力端 Q_2 がローレベルとなるので、スイッチ素子78が動作し、分圧部382が該当する臨界電流信号 V_{t3} を出力する。

そして、比較信号 V_C がハイレベル(すなわち、電流検出信号 V_{CS} が臨界電流信号 V_{t3} よりも小さい) 場合、Tフリップフロップ365の出力端 Q_1 はローレベルとなり、Tフリップフロップ366の出力端 Q_2 はハイレベルとなるので、スイッチ素子77が動作し、分圧部382が該当する臨界電流信号 V_{t2} を出力する。そして、比較信号 V_C がハイレベル(すなわち、電流検出信号 V_{CS} が臨界電流信号 V_{t2} よりも小さい) 場合、Tフリップフロップ365の出力端 Q_1 は、ハイレベルとなり、Tフリップフロップ366の出力端 Q_2 はハイレベルとなるので、スイッチ素子76が動作し、分圧部382が該当する臨界電流信号 V_{t1} を出力する。そして、比較信号 V_C がハイレベル(すなわち、電流検出信号 V_{CS} が臨界電流信号 V_{t1} よりも大きい) 場合、Tフリップフロップ365の出力端 Q_1 は、ローレベルとなり、Tフリップフロップ366の出力端 Q_2 は、ローレベルとなるので、スイッチ素子79が動作し、分圧部382が該当する臨界電流信号 V_{t4} を出力する。よって、スイッチ素子76、スイッチ素子77、スイッチ素子78及び、スイッチ素子79を順に動作させることができる。

【0038】

本発明の自動選択保持電流回路は、どのタイプのコンバータにも適用可能である。基準電圧選択回路は、第1のセンサモジュールによって出力された感知信号及び第2のセンサモジュールによって出力された臨界電流信号によって、トライアックの保持電流値の範囲を取得して、該当する基準電流信号をブリーダ回路に対して出力するので、ブリーダ回路は、パルス変調信号を動的に調節してトライアックの正常な動作を維持する。第2のセンサモジュールに含まれるコンパレータの数を減らすために、第2のセンサモジュールは、カウンタ、デコーダ及び予め設定された閾値電圧選択回路の設計によって臨界電流信号を出力してもよい。

【符号の説明】

【0039】

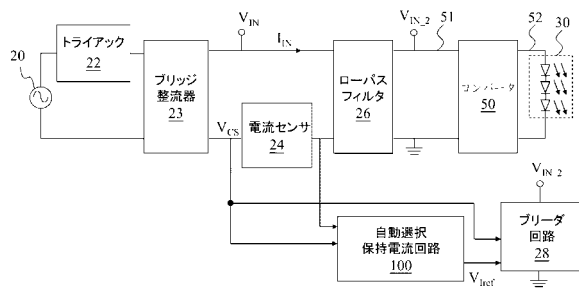
- 100 自動選択保持電流回路
- 200 第1のセンサモジュール
- 300 第2のセンサモジュール
- 400 基準電圧選択回路
- 28 ブリーダ回路

10

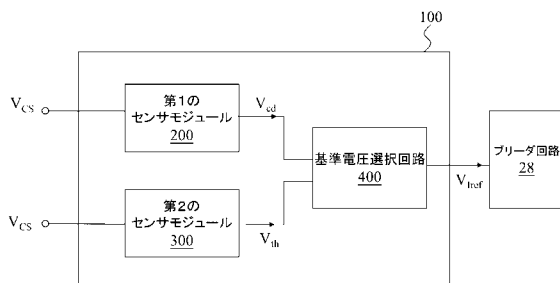
20

30

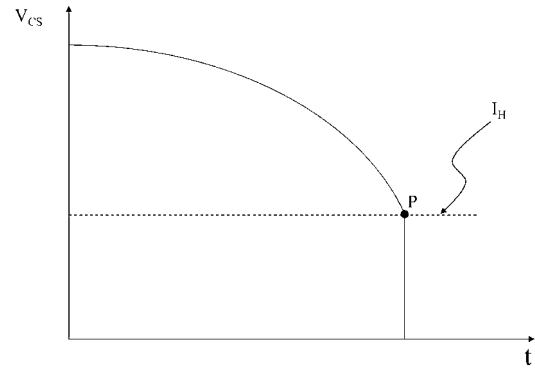
【図 1】



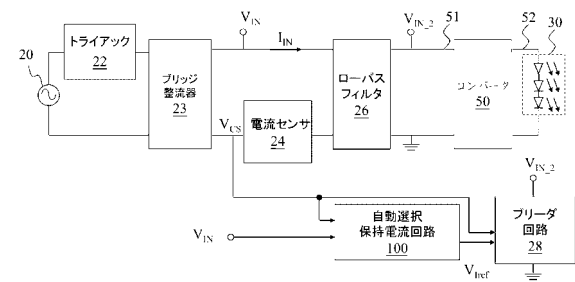
【図 2】



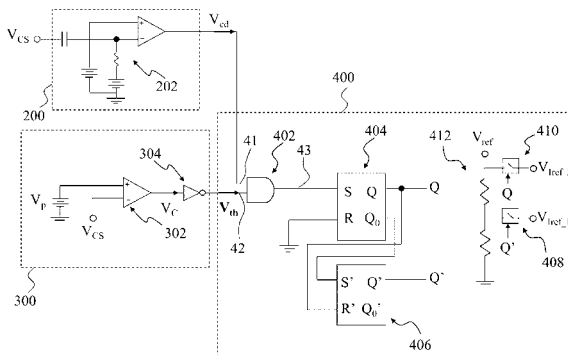
【図 3】



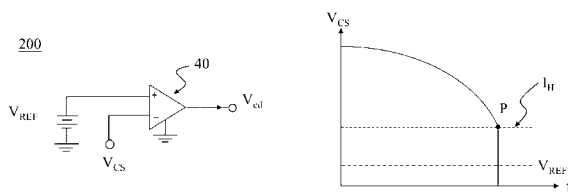
【図 4】



【図 5】



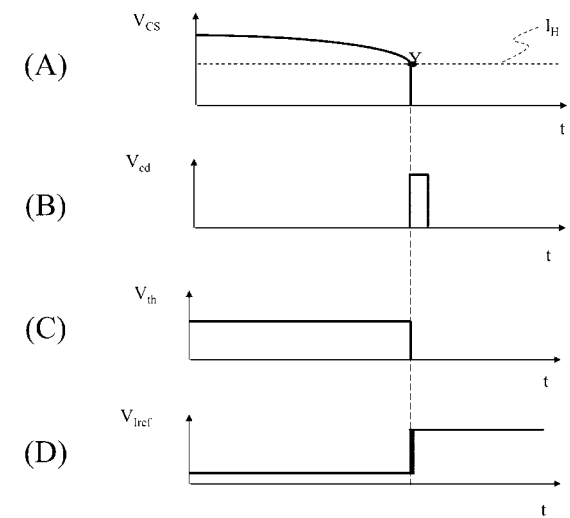
【図 6】



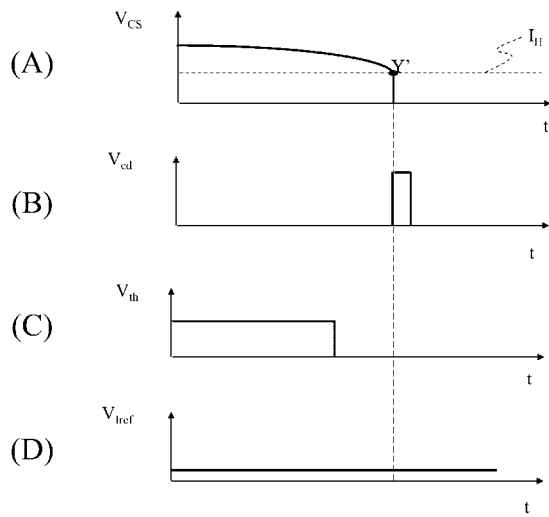
(A)

(B)

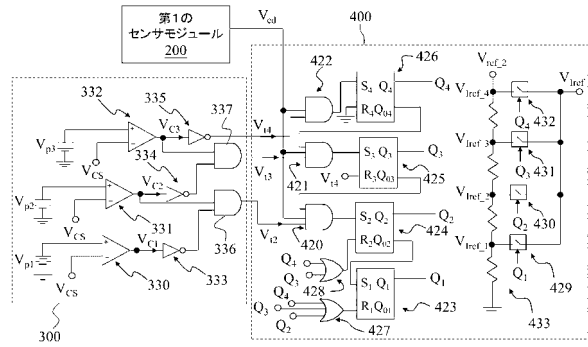
【図 7】



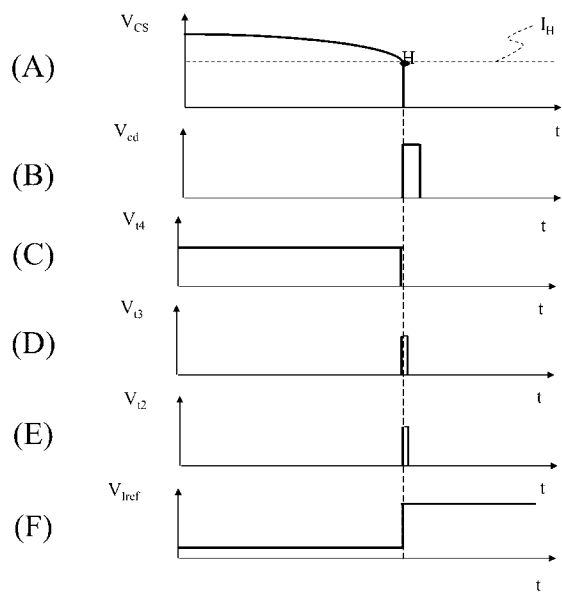
【図 8】



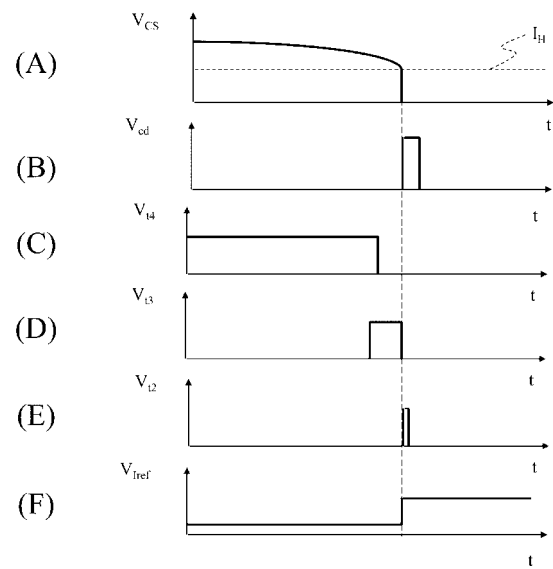
【図 9】



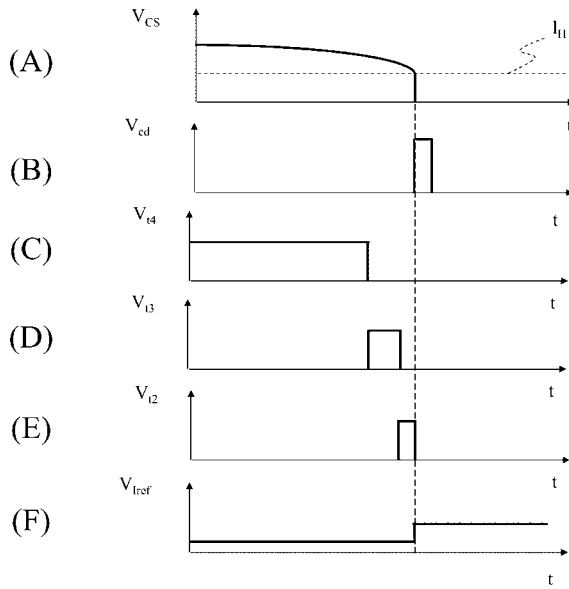
【図 10】



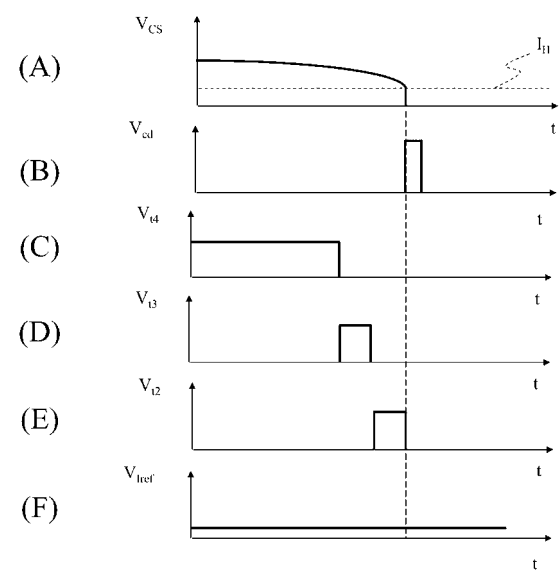
【図 11】



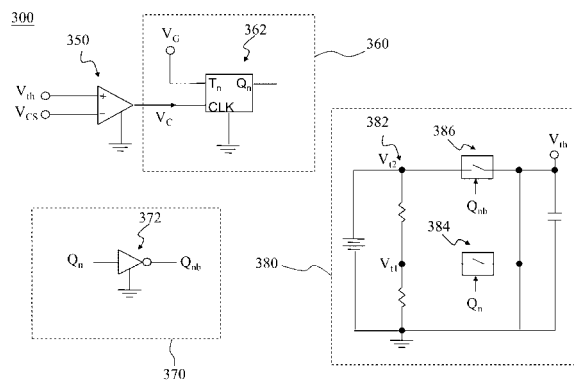
【図 1 2】



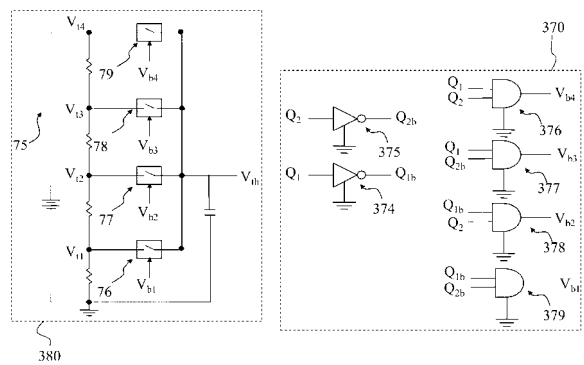
【図 1 3】



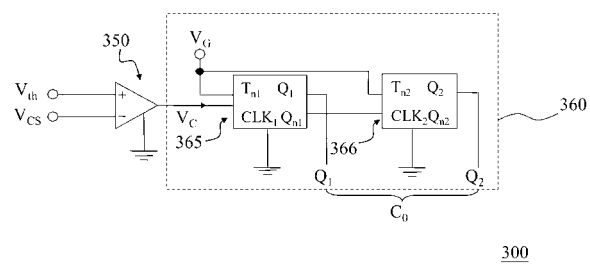
【図 1 4】



【図 1 6】



【図 1 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-023165 (JP, A)
特開昭56-072366 (JP, A)
特開2009-158173 (JP, A)
特開平05-252729 (JP, A)
特表昭61-502440 (JP, A)
特開2006-311130 (JP, A)
特開2012-109211 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 37/02