

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-158366

(P2005-158366A)

(43) 公開日 平成17年6月16日(2005.6.16)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 41/24

F I

H05B 41/24

G

テーマコード (参考)

3K072

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-392984 (P2003-392984)

(22) 出願日 平成15年11月21日 (2003.11.21)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(74) 代理人 100085615

弁理士 倉田 政彦

(72) 発明者 山下 浩司

大阪府門真市大字門真1048番地

松下電工株式会社内

(72) 発明者 福田 健一

大阪府門真市大字門真1048番地

松下電工株式会社内

Fターム(参考) 3K072 AA11 AC01 BA05 BC01 DD06

EB05 GA00 GB03 GB18 GC04

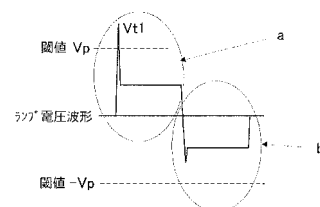
(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置及び照明器具

(57) 【要約】

【課題】 外管内放電状態のランプが負荷となっても安定器やランプソケットの異常発熱を防止できる放電灯点灯装置を提供する。

【解決手段】 少なくともスイッチング素子を含む点灯回路により低周波の略矩形波電力を高圧放電灯に与えて点灯させる放電灯点灯装置において、放電灯の電圧又は電流の瞬時値を検出する検出手段を備え、前記検出手段により略矩形波の極性反転直後又は極性反転からある一定期間の電圧又は電流の瞬時値レベルを検出し、所定の閾値を超えた場合には異常と判定して、点灯回路の出力を停止又は低減する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくともスイッチング素子を含む点灯回路により低周波の略矩形波電力を高圧放電灯に与えて点灯させる放電灯点灯装置において、放電灯の電圧又は電流の瞬時値を検出する検出手段を備え、前記検出手段により略矩形波の極性反転直後又は極性反転からある一定期間の電圧又は電流の瞬時値レベルを検出し、所定の閾値を超えた場合には異常と判定して、点灯回路の出力を停止又は低減することを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 2】

少なくともスイッチング素子を含む点灯回路により低周波の略矩形波電力を高圧放電灯に与えて点灯させる放電灯点灯装置において、放電灯の電圧又は電流を検出する検出手段と、前記検出手段により放電灯の電圧又は電流の半サイクルの平均値又は実効値を第 1 の検出値として検出すると共に、放電灯の電圧又は電流の半サイクルより十分短く且つ矩形波立上り時の瞬時電圧又は瞬時電流を含むように極性反転後から所定時間の電圧又は電流の平均値又は実効値を第 2 の検出値として検出し、第 2 の検出値が第 1 の検出値の所定倍数以上である場合には異常と判定して、点灯回路の出力を停止又は低減することを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の放電灯点灯装置において、異常と判定した回数をカウント又は時間を積算するタイマーを具備し、前記タイマーが所定回数あるいは所定時間を計時した後、点灯回路の出力を停止又は低減することを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 4】

請求項 1～3 のいずれかに記載の放電灯点灯装置において、放電灯始動時から所定の時間は、異常と判定しないように異常判定のマスク期間を設けたことを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 5】

請求項 1～4 のいずれかに記載の放電灯点灯装置において、高圧放電灯の外管内であって、かつ密閉された発光管内以外で起こる放電状態にある放電灯を負荷としたことを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項 6】

請求項 1～5 のいずれかに記載の放電灯点灯装置を具備したことを特徴とする照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は H I D ランプを点灯させる放電灯点灯装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

H I D ランプは、高輝度、種類によっては高効率という特徴を持つことから幅広い分野で用いられている。特に高演色のメタルハライドランプは近年その特徴を生かし、屋内の店舗等のスポットライトやダウンライト等に利用されてきている。そのため灯具のデザインも重要になり、より小型な灯具が好まれている。このことから、近年においては安定器の軽量化・小型化・高機能化を目的とした多くの電子部品を用いた電子バラストなるものが主流となりつつある。この電子バラストについて以下簡単に説明する。

【0003】

通常、H I D ランプの電子バラストは、音響的共鳴現象を回避するために矩形波点灯方式を採用することが多い。矩形波点灯方式の基本的な考え方は、ランプ電流の限流については高周波領域で行うことによって限流要素の小型化を実現し、またその一方で高周波電流を音響的共鳴現象の生じない低周波にて極性を反転させ、そのうち高周波成分をフィルタ回路にて除去した低周波成分のみの低周波電流をランプに供給することにより、音響的共鳴現象を回避しつつ安定な放電灯の点灯を実現している。

【0004】

10

20

30

40

50

図 8 に電子バラストのブロック図を示す。交流電源 V_s に整流回路を含む直流電源回路部 A が接続されており、この直流電源回路部 A の出力端に低周波矩形波電力を発生するインバータ回路部 B が接続されており、このインバータ回路部 B の出力端にランプ L_a が接続されている。なお、インバータ回路部 B はイグニタ回路（図示せず）を具備しており、始動時には高圧パルス電圧を発生させる。

【0005】

図 8 のブロック図のさらに具体的な回路図を図 9 に示す。直流電源回路部 A は整流回路 DB とスイッチング素子 Q_0 とダイオード D_0 とインダクタンス L_0 とコンデンサ C_0 と制御回路 S_0 からなり、スイッチング素子 Q_0 、ダイオード D_0 、インダクタンス L_0 により昇圧チョッパ回路を構成し、交流電源 V_s の交流電圧を直流電圧に整流・平滑する機能

10

【0006】

また、インバータ回路部 B はスイッチング素子 $Q_1 \sim Q_4$ とダイオード $D_1 \sim D_4$ とインダクタンス L_1 とコンデンサ C_1 と制御回路 S_1 とドライバ IC（例えば IR 社製 IR2308） K_1 、 K_2 とからなる。制御回路 S_1 はランプ L_a のランプ電圧を抵抗 $R_1 \sim R_4$ によって検出し、ランプ電圧に応じてスイッチング素子 $Q_1 \sim Q_4$ の ON/OFF 制御を行ない、ランプ L_a に適当な電力を供給する。

【0007】

図 10 に各スイッチング素子 $Q_1 \sim Q_4$ のタイミングチャートを示す。点灯時において、スイッチング素子 Q_1 、 Q_2 は数 10 ～ 数 100 Hz で動作し、スイッチング素子 Q_3 、 Q_4 は数 10 KHz で動作することによって、インダクタンス L_1 には図 10 の I_{L1} のような電流が流れる。また、ランプ L_a にはコンデンサ C_1 によって I_{L1} の高周波成分を除去した I_{La} のような略矩形波電流が流れる。

20

【0008】

ここで、制御回路 S_1 はマイコンを用いてもよい。その場合、ランプ電圧は抵抗 $R_1 \sim R_4$ により分圧された電圧をマイコンにより A/D 変換した値をランプ電圧値として認識する。すなわち、ランプ電圧を検出するには、抵抗 R_2 の両端電圧 V_{R2} と抵抗 R_4 の両端電圧 V_{R4} の差の絶対値を求めることで、ランプ電圧値として認識することができる。

【0009】

図 11 にマイコンのメインプログラムのフローチャートを示す。以下、簡単にプログラムの動作を説明する。まず、矩形波の低周波数を設定する。ここでは 170 Hz とした。その後、スイッチング素子 Q_2 、 Q_3 が図 10 に示したように動作をする。そして、矩形波周波数の半サイクルの間のランプ電圧を読み込み、A/D 変換し、 V_{La2} として値を書き込む。その値から予めマイコンの中に収めておいたランプ電圧ーランプ電力データテーブルより適した電力を読み込む。その後、スイッチング素子 Q_2 、 Q_3 は動作を停止し、スイッチング素子 $Q_1 \sim Q_4$ が同時オンしないように、全スイッチング素子をオフしている（ステップ 1 ～ 7）。

30

【0010】

次に、スイッチング素子 Q_1 、 Q_4 は 1 回前のランプ電圧に応じた電力テーブルに則った電力をランプに供給できるように ON/OFF 動作する。そして、低周波の半サイクル間のランプ電圧の A/D 変換値を V_{La1} として値を書き込み、電力テーブルを読み込む。その後、スイッチング素子 Q_1 、 Q_4 が動作を停止した後、先ほどと同じく全スイッチング素子をオフしたのち、再度スイッチング素子 Q_2 、 Q_3 の動作に戻り、以上の動作を繰り返すことでランプに適当な電力供給を行うことができる（ステップ 8 ～ 13）。

40

【0011】

一般的に高圧放電灯は点灯初期から点灯時間が経過していくにしたがってランプ電圧が上昇していく傾向にある。通常、銅鉄式安定器であれば、このようにランプ電圧が上昇していくと、ランプの再点弧電圧が上昇するため点灯維持できなくなり、立ち消えを起こしていた。

【0012】

50

一方、電子バラストでは寿命末期においても再点弧電圧が銅鉄安定器に比べて出にくくなるため、なかなか立ち消えにはならない。その点でランプの寿命を延ばすことにもなっていた。しかし、立ち消えを起こさないで、ランプには銅鉄式安定器に比べてさらに負荷をかけることになるため、ランプ内部の発光管が劣化し、クラック等を起こす場合がある。その際、ランプの発光効率を向上させるためにランプ外管内を真空にした高圧放電灯においては、発光管から外管内に発光物質等が放出される場合がある。この場合、真空であった外管内が真空でなくなり、ガスの圧力が上昇するので、外管内の電位差がある導体間で放電が起こることがある。本明細書中、このような発光管の異常により外管内で生じる放電を「外管内放電」と称する。この外管内放電が生じると、定格電流値を超える過電流が安定器から供給されることにより、安定器の温度上昇が大きくなり、ランプの口金部およびランプソケットやリード線においても通常より発熱して寿命劣化を招く。この外管内放電は銅鉄安定器においても同様に起こることがある。

10

【0013】

この外管内放電を未然に防止する手段としては外管内に窒素などの不活性ガスを封入する方法が知られているが、この場合においては外管内のガスにより発光管の熱が外部へ伝わりやすくなり、発光管温度が低下してしまうために、効率が低下してしまう。

【0014】

また、外管内放電が起こり過電流が流れた時にこれを遮断する手段として、電流ヒューズを口金内に配設し、過電流により電流ヒューズを溶断させ、供給電力を切断する方法も知られている（特許第3126300号）。この場合においては、ランプの始動時には安定時よりも大きい電流が流れるため、その電流値で溶断しない電流ヒューズを用いる必要がある。そのため外管内放電が生じて過電流が流れてもその電流値によっては電流ヒューズが溶断されるまでに長時間を要したり、溶断まで至らない場合がある。したがって、この電流ヒューズによっては、安定器やソケット等の損傷を確実に防ぐことはできない。また、口金部が高温になるために電流ヒューズが酸化して不導体になり、ランプが不点灯になる恐れもある。

20

【特許文献1】特許第3126300号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

本発明は、以上のような点を解決すべく考案されたものであり、その目的とするところは、外管内放電状態のランプが負荷となっても安定器やランプソケットの異常発熱を防止できる放電灯点灯装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明にあっては、上記の課題を解決するために、少なくともスイッチング素子を含む点灯回路により低周波の略矩形波電力を高圧放電灯に与えて点灯させる放電灯点灯装置において、放電灯の電圧又は電流の瞬時値を検出する検出手段を備え、前記検出手段により略矩形波の極性反転直後又は極性反転からある一定期間の電圧又は電流の瞬時値レベルを検出し、所定の閾値を超えた場合には異常と判定して、点灯回路の出力を停止又は低減することを特徴とするものである。つまり、矩形波反転直後の瞬時電圧（再点弧電圧）あるいは瞬時電流（オーバースhoot電流）を読み込み、所定の閾値と比較することで、外管内放電状態のランプと正常ランプを区別する。

40

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、極性反転直後のランプ電圧もしくはランプ電流の瞬時値と所定の閾値を比較することにより、外管内放電の状態にあるランプを判別し、点灯装置の出力を停止又は低減することで、外管内放電の状態となったランプにおける異常発熱を抑制することができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0018】

本発明の好ましい実施形態においては、ランプの外管内放電状態を上述した極性反転後の瞬時電圧に着目して検出するものである。本実施形態の回路図は図9とし、その制御回路S1のメイン動作のフローは図11とする。

【0019】

ランプが何らかの理由で発光管が破損し、外管内放電状態になると、図12に示すようなランプ電圧及びランプ電圧波形として観測される。図12の波形は、フィリップス社製CDM-T150Wランプの外管内放電状態のときのランプ電圧V1a、ランプ電流I1aの波形である。図12から分かるように、ランプが外管内放電状態になると、ランプ電圧波形の極性反転直後に急峻な電圧波形（瞬時電圧）として観測される。また、ランプ電流に関しては、極性反転直後からランプ電圧の瞬時電圧が無くなった瞬間に急峻な電流波形（オーバーシュート電流）として観測される。

10

【0020】

図13は図12の極性反転直後の波形の拡大図である。この波形から分かるように、ランプ電圧V1aの瞬時電圧は極性反転直後から約200μsecの間現れ、その後、ランプ電流I1aのオーバーシュート電流が短期間流れている。

【0021】

そこで、上述した極性反転後の瞬時電圧に着目してランプの外管内放電状態を検出する。その動作を図2のフローチャートと図1により説明する。図2のフローチャートは図11のフローチャートのステップ2とステップ3の間と、ステップ8とステップ9の間に挿入すればよい。まず、極性反転直後から矩形波の半サイクルの期間よりも十分に短く且つ瞬時電圧が含まれる期間t1（例えば矩形波の周波数を170Hzとした場合、500μsec程度でよい）のランプ電圧を読み込み、マイコンによりA/D変換する（ランプ瞬時電圧の読み込み）。その値をVt1とする。次に予め設定しておいた閾値VpとVt1を比較して、図1のaに示すように、Vt1の方が閾値Vpよりも大きければカウンタMに1を加える。また、図1のbに示すように、Vt1の方が閾値Vpよりも小さければ図11のフローチャートのステップ3（もしくはステップ9）へ流れる。この動作を繰り返し、カウンタMが所定回数X（例えば10回）になると、スイッチング素子Q1～Q4の動作を停止させることで、ランプへの電力供給を停止する。

20

【0022】

すなわち、極性反転後のランプ電圧の瞬時値が閾値（定格ランプ電圧の1.5～2倍以上に設定）を超えた回数をカウントし、所定回数になればランプ異常（外管内放電）と認識し、点灯装置の動作を停止するものである。

30

【0023】

以上の動作により外管内放電の状態になったランプを検出し、点灯装置の動作を停止させることによって、点灯装置およびランプソケット、配線の異常発熱を抑えることが可能となる。

【実施例1】

【0024】

本実施例では図11に示したメインフローチャートのステップ2とステップ3、ステップ8とステップ9の間に図3のフローを挿入し、図11のステップ4とステップ5、ステップ10とステップ11の間に図4のフローを追加したものである。以下、追加したフローチャートの動作について説明する。

40

【0025】

まず、極性反転直後から矩形波の半サイクルの期間よりも十分に短く且つ瞬時電圧が含まれる期間t1（例えば矩形波の周波数を170Hzとした場合、500μsec程度でよい）のランプ電圧を読み込み、マイコンによりA/D変換する（ランプ電圧瞬時値の読み込み）。その値をK倍（1.5～2倍程度以上）した値をVt2とする（図3のフローチャート）。

【0026】

50

次に、図 11 のメインフローチャートで得られた V_{la1} 又は V_{la2} (矩形波半サイクルのランプ電圧の A/D 変換値) と V_{t2} (極性反転後のランプ電圧瞬時値の K 倍) を比較し、 V_{t2} の方が大きければカウンタ M のカウントを 1 回増やす。 V_{t2} の方が小さければ図 11 のフローチャートのステップ 5 (もしくはステップ 11) へ流れる。その後、フローチャートに沿って動作を繰り返す。そしてカウンタ M が所定回数 X (例えば 10 回) になると、スイッチング素子 Q1~Q4 の動作を停止させることで、ランプへの電力供給を停止する (図 4 のフローチャート)。

【0027】

すなわち、図 5 に示すように、極性反転後から t_1 時間のランプ電圧の平均値 (あるいは実効値) を P とし、これを所定倍した値 ($V_{t2} = P \times K$) と、半サイクルにわたるランプ電圧の平均値 (あるいは実効値) である V_{la2} を比較して前者の方が大きい時には異常と判別し、その回数をカウントする。その回数が X 回になれば点灯装置の出力を停止するものである。

10

【実施例 2】

【0028】

本実施例では、上述の図 2 のフローチャート又は図 4 のフローチャートの各々に「マスクカウンタ経過?」というフローを追加したものであり、それぞれ図 6 及び図 7 を用いて説明する。図中の「マスクカウンタ経過?」という比較命令は、ランプが始動してから所定時間が経過したかどうかを判定する。すなわち所定時間が経過していなければカウンタ M に加算されることはない。HID ランプは正常ランプの始動直後においても極性反転直後に急峻なランプ電流波形 (もしくは電圧波形) が観測されることがある。そのモードを外管内放電ランプとして誤検出しないように、ランプ始動直後からランプが安定するまでの時間 (5 分程度) は、カウンタ M を増加させないことで正常ランプの誤検出を防ぐ効果がある。

20

【0029】

以上のいずれの構成においても、ランプ外管内放電時におけるランプ電圧波形の極性反転直後に観測される急峻な電圧波形 (瞬時電圧) を捕らえて外管内放電と判別したが、ランプ電流波形に着目してオーバーシュート電流波形を捕らえて外管内放電と判別し、点灯装置の出力を停止するプログラムとしても同様の効果が得られる。また、点灯装置の出力を低減するように制御しても良い。

30

【0030】

なお、点灯回路については、図 9 のフルブリッジ形のインバータ回路を例示したが、ランプに低周波の矩形波状の電流を供給する回路方式であれば、例えば図 14 の降圧チョッパ回路と低周波極性反転回路を組み合わせた、いわゆる 5 石式でも良いし、図 15 のハーフブリッジ形でもよい。図中、S0, S2 はチョッパ回路の制御回路、IG はイグナイタである。

【産業上の利用可能性】

【0031】

本発明はオフィスや店舗、一般家庭用の照明器具に利用できる。

【図面の簡単な説明】

40

【0032】

【図 1】 本発明の原理説明のための波形図である。

【図 2】 本発明の図 1 の原理による基本的な動作を説明するためのフローチャートである。

。

【図 3】 本発明の実施例 1 の動作説明のためのフローチャートである。

【図 4】 本発明の実施例 1 の動作説明のためのフローチャートである。

【図 5】 本発明の実施例 1 の動作説明のための波形図である。

【図 6】 本発明の実施例 2 の動作説明のためのフローチャートである。

【図 7】 本発明の実施例 2 の動作説明のためのフローチャートである。

【図 8】 従来の電子点灯装置の概略構成を示すブロック図である。

50

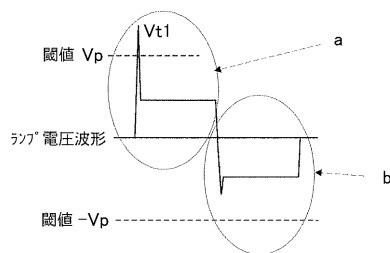
- 【図 9】従来の電子点灯装置の具体構成を示す回路図である。
- 【図 10】従来の電子点灯装置の基本動作を示す波形図である。
- 【図 11】従来の電子点灯装置の基本動作を示すフローチャートである。
- 【図 12】外管内放電状態の放電灯のランプ電圧とランプ電流の波形図である。
- 【図 13】図 12 の極性反転直後の波形の拡大図である。
- 【図 14】本発明に用いる電子点灯装置の他の構成例を示す回路図である。
- 【図 15】本発明に用いる電子点灯装置のさらに他の構成例を示す回路図である。
- 【符号の説明】
- 【0033】

V_p 外管内放電判定用の閾値

V_{t1} 極性反転直後のランプ電圧

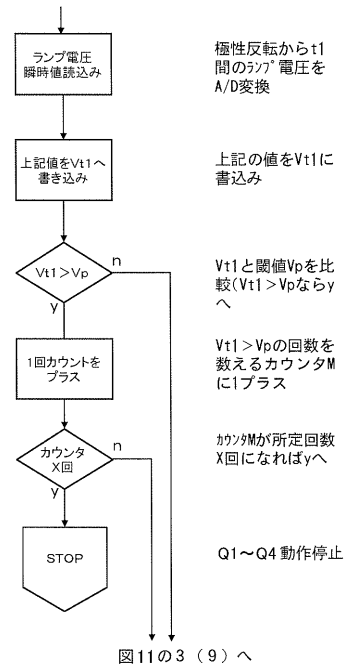
10

【図 1】



【図 2】

図 11 の 2 (8) より



【図 3】

図 11 の 2 (8) より

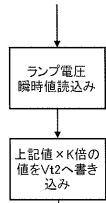
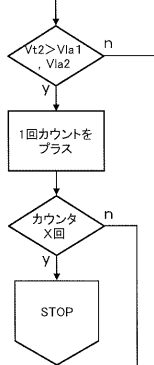


図 11 の 3 (9) へ

極性反転から t_1 間のシグナ電圧を A/D 変換上記の値かける K 倍の値を V_{t2} に書き込み

【図 4】

図 11 の 4 (10) より

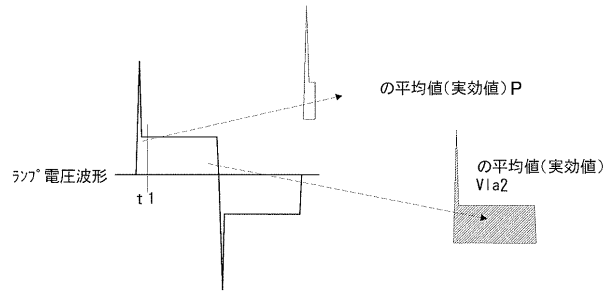
 V_{t2} と閾値 V_{la} を比較 ($V_{t2} > V_{la}$ なら y へ) $V_{t2} > V_{la}$ の回数を数えるカウンタ M に 1 プラス

カウンタ M が所定回数 X 回になれば y へ

Q1 ~ Q4 動作停止

図 11 の 5 (11) へ

【図 5】

 $P \times K \text{ 倍}(V_{t2}) > V_{la2}$ ならカウンタ M に 1 を加算する。

【図 6】

図 11 の 2 (8) より

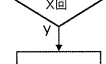
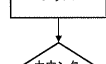
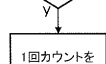
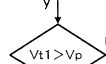
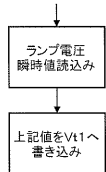


図 11 の 3 (9) へ

極性反転から t_1 間のシグナ電圧を A/D 変換上記の値を V_{t1} に書き込み

起動時より所定時間が経過していれば y へ

 V_{t1} と閾値 V_p を比較 ($V_{t1} > V_p$ なら y へ) $V_{t1} > V_p$ の回数を数えるカウンタ M に 1 プラス

カウンタ M が所定回数 X 回になれば y へ

Q1 ~ Q4 動作停止

【図 7】

図 11 の 4 (10) より

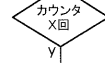
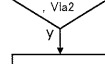
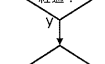


図 11 の 5 (11) へ

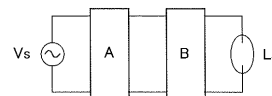
起動時より所定時間が経過していれば y へ

 V_{t2} と閾値 V_{la} を比較 ($V_{t2} > V_{la}$ なら y へ) $V_{t2} > V_{la}$ の回数を数えるカウンタ M に 1 プラス

カウンタ M が所定回数 X 回になれば y へ

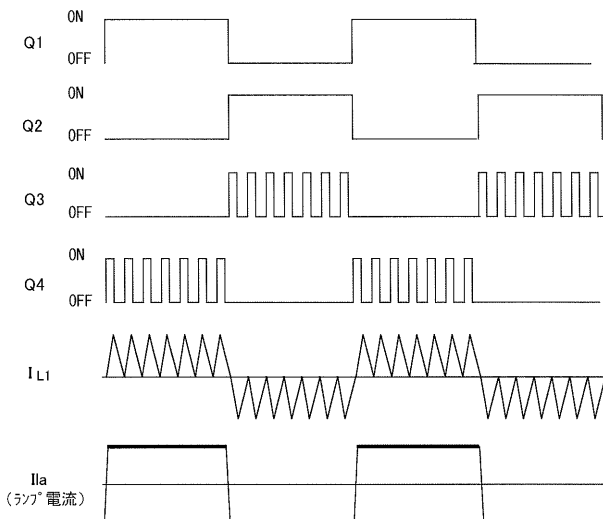
Q1 ~ Q4 動作停止

【図 8】

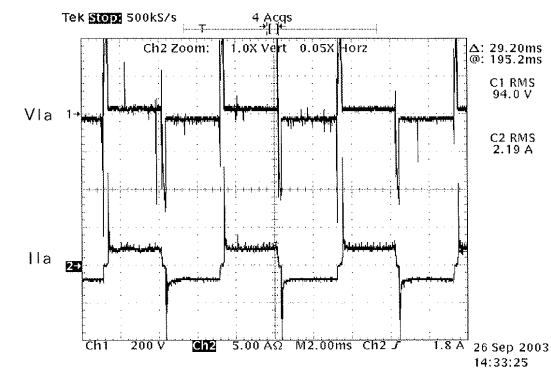


V_s : 交流電源
 A : 直流電源回路部
 B : インバータ回路部
 La : ランプ

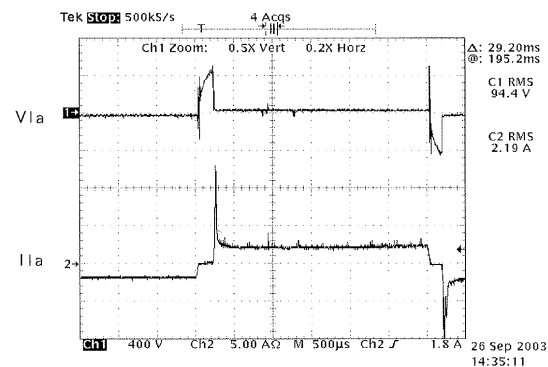
【 図 1 0 】



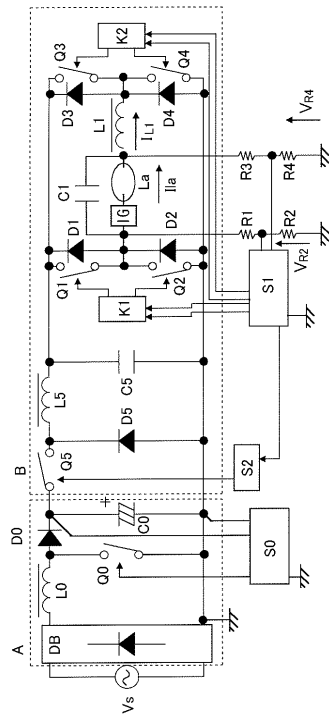
【图 1 2】



【 図 1 3 】



【図 14】



【図 15】

