

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直流電源の出力を電力変換して負荷である高圧放電灯に電力を供給する電力変換回路と、電力変換回路の出力を矩形波交流に変換し、高圧放電灯に印加する極性反転回路と、始動用の高圧パルス電圧を高圧放電灯に印加する始動パルス発生回路と、始動パルス発生回路を制御する始動パルス制御回路を備えた高圧放電灯点灯装置において、

前記始動パルス発生回路は、

少なくともコンデンサとトランスの 1 次巻線とスイッチング素子の直列接続からなる 1 次巻線回路と、

前記トランスの 2 次巻線を高圧放電灯に接続し、トランスの 1 次巻線に発生する電圧を昇圧した高圧パルス電圧を高圧放電灯に印加する 2 次巻線回路と、

前記トランスに設けられた 3 次巻線に発生する電圧により高圧パルス電圧の電圧レベルを検出する 3 次巻線回路とからなり、

前記トランスの 3 次巻線回路による検出値を前記始動パルス制御回路にフィードバックすることで高圧パルス電圧を略一定化する手段を備え、

少なくとも低周波矩形波交流出力の極性反転期間内に高圧始動パルスを発生しないことを特徴とする高圧放電灯点灯装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、高圧パルス電圧が出力されている一定期間のみ、パルス電圧レベルを検出することを特徴とする高圧放電灯点灯装置。

【請求項 3】

請求項 2 において、低周波矩形波交流出力と同極性の高圧パルス電圧のみ、パルス電圧レベルを検出することを特徴とする高圧放電灯点灯装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の高圧放電灯点灯装置を搭載した照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は始動時の高圧パルス電圧のピーク値を調整する手段を具備する高圧放電灯点灯装置及びこれを用いた照明器具に関するものである。

【背景技術】

【0002】

図 15 は従来の高圧放電灯点灯装置を示すブロック図である。高圧放電灯点灯装置は、商用電源 1 が投入されると、制御電源回路 10 が制御電源を生成して、制御回路 9 が動作し、昇圧チョッパ回路 3、降圧チョッパ回路 4、極性反転回路 6、始動パルス発生回路 7 に制御信号を送り、それぞれが動作を開始する。昇圧チョッパ回路 3 は、整流回路 2 で整流された出力を規定の電圧に昇圧し、降圧チョッパ回路 4 は高圧放電灯 8 に流れる電流が規定の電流になるように出力を調整する。極性反転回路 6 は、高圧放電灯 8 に規定の周波数の交流矩形波電圧を出力する。始動パルス発生回路 7 は、高圧パルス電圧を発生させて高圧放電灯 8 を始動させる。

【0003】

図 16 は、始動パルス発生回路 7 の詳細図である。始動パルス発生回路 7 は、高圧放電灯 8 の始動時のみ動作し、高圧パルス電圧を発生する。始動パルス発生回路 7 は、トランス T 1、外部制御信号によりオン/オフ可能なスイッチング素子 Q 7、商用電源 1 の交流電圧を整流し、昇圧チョッパ回路 3 で昇圧した直流電圧 V_{c3} で充電されるコンデンサ C 1、スイッチング素子 Q 7 の過電流保護を行うインダクタ L 1、トランス T 1 で発生した高電圧パルスが極性反転回路 6 に回り込まないようにブロックするコンデンサ C 2 を有する。

【0004】

10

20

30

40

50

このような従来の点灯装置では、出力配線長が長くなると始動パルス電圧が出力容量の増大によって減衰するため、ランプの始動パルス電圧規定値を下回ることがあった。そこで、特許文献1（特開2007-52977）では、図16に示すように、トランスT1の3次巻線N3から高電圧パルスのピーク値をフィードバックして一定の目標パルス電圧を出力するように始動パルス発生回路7の1次側のスイッチング素子Q7を制御することが提案されている。トランスT1の3次巻線N3には電圧分圧回路11を介してパルス検出回路12を接続し、始動パルス電圧成分のみを検出する。そして、パルス検出回路12の出力を、制御回路9にフィードバックさせることで始動パルス電圧 V_p が所定値になるように、制御回路9が1次巻線電圧 V_{p1} を制御する。これにより、出力配線長が増加して出力容量が増加しても、高圧パルス電圧を規定値内に維持することが可能となる。

10

【特許文献1】特開2007-52977号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1の技術では、パルス検出回路12において、必要な始動パルス電圧成分以外の種々の電圧成分が含まれる元信号の中から始動パルス電圧成分のみを検出する、とされているが、その検出は容易ではない。特許文献1で示されている「始動パルス電圧成分のみの検出」とは、一つには低周波矩形波交流出力の極性反転時に3次巻線に誘起される始動パルス以外の電圧成分の除去、もう一つには始動パルス電圧のある一定周波数成分のみの電圧値を検出することと理解できる。

20

【0006】

図18(a)～(f)に始動パルス電圧波形の一例を示し、その理由を説明する。始動パルスは図18(a)のように図18(d)の低周波矩形波交流出力の上に重畳される形で印加される。

【0007】

先の一つの理由として、始動パルス電圧を検出する3次巻線に誘起される電圧は、その構成上、低周波矩形波交流出力のDC成分は除外されたものとなり、仮に図17(a)のように低周波矩形波交流出力の全範囲に始動パルスが重畳されたとしても、その検出電圧は図17(b)のようになり、全範囲にわたって同様の電圧値として検出されるはずである。ただし、矩形波極性反転時には、コンデンサC2あるいは高圧放電灯両端の浮遊容量等に充電されている電荷が放出されることによって始動パルス以外の電圧成分が3次巻線に誘起される。このとき、本来の始動パルスとしての電圧値に先の電荷放出の電圧が重畳されることにより、本来の始動パルス電圧値を読み間違えたり、あるいは、その電荷放出の電圧値を検出してしまうことにより誤検出することがある。極性反転時には上記電荷放出による不要な電圧の他、フルブリッジ回路の中心電位が大きく変動することにより、不要なノイズ電圧等、種々の不安定な電圧も多く印加される。これらの点から極性反転時のパルス検出には「始動パルス電圧成分のみの検出」のためのフィルタ効果を有する「パルス検出回路」が必要となることは容易に推測できるとともに、そのパルス検出回路が非常に複雑になることも容易に推察できる。

30

【0008】

先のもう一つの理由として、始動パルスが図18(a)のように図18(d)の低周波矩形波交流出力の極性反転期間に、その低周波矩形波の上に重畳される形で印加された場合、この始動パルスは図18(c)のように通常100kHzから数MHzの周波数帯域の波形となる（本例は250kHz）。

40

【0009】

一方、図18(f)のように低周波矩形波交流出力もその極性反転の際には非常に高周波数帯域の波形となり、その周波数帯域は回路構成によって異なるが、数十kHzから数MHzとなる（本例は6.25MHz）。

【0010】

上記のように低周波矩形波交流出力の上に重畳された始動パルス電圧は種々の周波数成

50

分から構成されており、また、その他回路内部で発生する不要なノイズ（電気雑音）等も発生していることから、本来必要な「始動パルス電圧のある一定周波数成分のみの電圧値検出」のためには、非常に帯域が狭く、且つ、非常に高感度なバンドパスフィルタが必要となり、それを「パルス検出回路」として具備する必要がある。また、この周波数帯域はそれぞれの放電灯点灯装置の設計により異なり、それらの設計の都度、調整する必要が生じ、パルス検出回路の設計を非常に煩雑とする。

【0011】

上記二つの例において、「パルス検出回路」が必要とされる理由は、いずれも「極性反転時」の「始動パルス電圧成分のみの検出」である点に注目したい。

【0012】

本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、高圧始動パルスの発生タイミングと、そのパルス検出タイミングを最適に制御することにより、パルス検出回路を簡略化することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

請求項1の発明は、前記の課題を解決するために、図1に示すように、直流電源Eの出力を電力変換して負荷である高圧放電灯8に電力を供給する電力変換回路（降圧チョッパ回路4）と、電力変換回路の出力を矩形波交流に変換し、高圧放電灯8に印加する極性反転回路6と、始動用の高圧パルス電圧を高圧放電灯8に印加する始動パルス発生回路7と、始動パルス発生回路7を制御する始動パルス制御回路9を備えた高圧放電灯点灯装置において、前記始動パルス発生回路7は、少なくともコンデンサC1とトランスT1の1次巻線N1とスイッチング素子Q7の直列接続からなる1次巻線回路と、前記トランスT1の2次巻線N2を高圧放電灯8に接続し、トランスT1の1次巻線N1に発生する電圧を昇圧した高圧パルス電圧を高圧放電灯8に印加する2次巻線回路と、前記トランスT1に設けられた3次巻線N3に発生する電圧により高圧パルス電圧の電圧レベルを検出する3次巻線回路とからなり、前記トランスT1の3次巻線回路による検出値を前記始動パルス制御回路9にフィードバックすることで高圧パルス電圧を略一定化する手段を備え、少なくとも低周波矩形波交流出力の極性反転期間内に高圧始動パルスを発生しないことを特徴とするものである。

【0014】

請求項2の発明は、請求項1の発明において、高圧パルス電圧が出力されている一定期間のみ、パルス電圧レベルを検出することを特徴とする。

【0015】

請求項3の発明は、請求項2の発明において、低周波矩形波交流出力と同極性の高圧パルス電圧のみ、パルス電圧レベルを検出することを特徴とする。

【0016】

請求項4の発明は、請求項1～3の高圧放電灯点灯装置を搭載した照明器具である（図14）。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、高圧始動パルスの発生タイミングと、そのパルス検出タイミングを最適に制御することにより、パルス検出回路を簡略化し、且つ、安定した検出感度を有することができ、その検出値をパルス制御回路にフィードバックすることにより、始動パルス電圧を略一定化することで、高圧放電灯点灯装置と高圧放電灯までの出力線を長く延長されて施工される場合にも、その出力線の延長により始動パルスが大きく減衰することなく、安定して高圧放電灯を始動できる高圧放電灯点灯装置及び照明器具を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

（実施形態1）

10

20

30

40

50

図1は本発明の実施形態1の全体構成を示す回路図である。以下、その回路構成について説明する。整流回路2は、ダイオードブリッジDBよりなり、商用交流電源1を全波整流して脈流電圧を出力する。ダイオードブリッジDBの出力端には、インダクタL2とスイッチング素子Q1の直列回路が接続されており、スイッチング素子Q1の両端にはダイオードD1を介して平滑コンデンサC3が接続されている。インダクタL2、スイッチング素子Q1、ダイオードD1、平滑コンデンサC3は昇圧チョッパ回路3を構成している。スイッチング素子Q1のオン・オフはチョッパ制御回路30により制御される。チョッパ制御回路30は市販の集積回路(例えばMC33262など)を用いて容易に実現可能である。スイッチング素子Q1が商用交流電源1の商用周波数よりも十分に高い周波数でオン・オフ制御されることにより、ダイオードブリッジDBの出力電圧は、規定の直流電圧に昇圧されて平滑コンデンサC3に充電されると共に、商用交流電源1からの入力電流と入力電圧の位相がずれないように回路に抵抗性を持たせる力率改善制御を行っている。なお、ダイオードブリッジDBの交流入力端に高周波漏洩阻止用のフィルタ回路を設けても良い。

10

【0019】

本実施形態で用いる直流電源Eは、商用交流電源1を整流・平滑した平滑コンデンサC3の直流電圧であり、ダイオードブリッジDBの出力に接続された昇圧チョッパ回路3の出力電圧であるが、これに限定されるものではなく、直流電源Eは電池でもよいし、市販の直流電源でもよい。

20

【0020】

直流電源Eには、電力変換回路としての降圧チョッパ回路4が接続されている。降圧チョッパ回路4は負荷である高圧放電灯8に目標電力を供給するための安定器としての機能を有している。また、始動時からアーク放電移行期間を経て安定点灯期間に至るまで高圧放電灯8に適正な電力を供給するように降圧チョッパ回路4の出力電圧を可変制御される。

【0021】

降圧チョッパ回路4の回路構成について説明する。直流電源Eである平滑コンデンサC3の正極はスイッチング素子Q2、インダクタL3を介してコンデンサC4の正極に接続されており、コンデンサC4の負極は平滑コンデンサC3の負極に接続されている。コンデンサC4の負極には回生電流通電用のダイオードD2のアノードが接続されており、ダイオードD2のカソードはスイッチング素子Q2とインダクタL3の接続点に接続されている。

30

【0022】

降圧チョッパ回路4の回路動作について説明する。スイッチング素子Q2は出力制御回路40からの制御信号により高周波でオン・オフ駆動され、スイッチング素子Q2がオンのとき、直流電源Eからスイッチング素子Q2、インダクタL3、コンデンサC4を介して電流が流れ、スイッチング素子Q2がオフのとき、インダクタL3、コンデンサC4、ダイオードD2を介して回生電流が流れる。これにより、直流電源Eの直流電圧を降圧した直流電圧がコンデンサC4に充電される。出力制御回路40によりスイッチング素子Q2のオンデューティ(一周期に占めるオン時間の割合)を変えることにより、コンデンサC4に得られる電圧を可変制御できる。

40

【0023】

降圧チョッパ回路4の出力には極性反転回路6が接続されている。極性反転回路6はスイッチング素子Q3~Q6よりなるフルブリッジ回路であり、スイッチング素子Q3、Q6のペアとQ4、Q5のペアが出力制御回路40からの制御信号により低周波で交互にオンされることで、降圧チョッパ回路4の出力電力を矩形波交流電力に変換して高圧放電灯8に供給するものである。負荷である高圧放電灯8は、メタルハライドランプや高圧水銀ランプのような高輝度高圧放電灯(HIDランプ)である。

【0024】

始動パルス発生回路7は、高圧放電灯8の始動時のみ動作し、高圧放電灯8を絶縁破壊

50

させるための高圧パルス電圧を発生する。始動パルス発生回路 7 は、昇圧チョッパ回路 3 で昇圧した直流電源 E から充電素子 2 2 を介して所定の電圧値 V_{c1} に充電されるコンデンサ C 1 と、トランス T 1 の 1 次巻線 N 1 と、外部制御信号によりオン/オフ可能なスイッチング素子 Q 7 と、スイッチング素子 Q 7 の過電流保護を行うインダクタ L 1 とを直列に接続したトランス 1 次巻線回路と、トランス T 1 の 1 次巻線 N 1 に発生する電圧を 2 次巻線 N 2 との巻数比から N_2 / N_1 倍（以後、トランスの結合係数は 1 として説明する）に昇圧して高圧放電灯 8 に極性反転回路 6 の出力に重畳して高圧パルス電圧を印加するトランス T 1 の 2 次巻線 N 2 とを有している。コンデンサ C 2 は、トランス T 1 で発生した高圧パルス電圧が極性反転回路 6 の入力側に回り込まないようにブロックする高周波パイパス用のコンデンサであり、このコンデンサ C 2 とトランス T 1 の 2 次巻線 N 2 と高圧放電灯 8 とで直列閉回路を構成している。トランス T 1 の 2 次巻線 N 2 に高圧パルス電圧が発生すると、コンデンサ C 2 を介して高圧放電灯 8 の両端に印加されることになる。

10

【0025】

高圧放電灯 8 が不点灯状態から安定点灯に至るまでには、次の過程を通る。

【0026】

まず、無負荷モードでは、高圧放電灯 8 は不点灯状態にあり、始動パルス発生回路 7 から高圧放電灯 8 の電極間に絶縁破壊のための高圧パルス電圧を印加する。

【0027】

次に、始動モードでは、高圧パルス電圧により高圧放電灯 8 が絶縁破壊すると、グロー放電を経てアーク放電に至るが、アーク放電の開始直後から発光管内温度が均一化され、安定するまでの過程においては、ランプ電圧は始動初期の数 V から安定電圧まで数分かけて徐々に上昇する。

20

【0028】

最後に、安定点灯モードでは、ランプ点灯後、数分経過して発光管内温度が上昇し、安定した状態となり、ランプ電圧はほぼ一定となる。

【0029】

前記無負荷モードにおいて、高圧放電灯 8 に印加する高圧パルス電圧は通常 3 ~ 5 kV が必要とランプスペックで規定されており、従来から高圧放電灯点灯装置はこれを満たすように設計されている。しかし、昨今、市場から出力線 5 m ~ 10 m 程の延長が要望されており、従来の始動パルス発生回路でこの距離を延長すると、出力線間容量が数百 ~ 数千 pF オーダーで増加し、高圧パルス電圧のピーク値が低下するため、ランプ規格値を満足できず、高圧放電灯が始動しなくなる。

30

【0030】

図 1 の高圧放電灯点灯装置においては、この点に鑑みて、トランス T 1 の 2 次巻線 N 2 に発生する高圧パルス電圧のピーク値を検出するトランス T 1 の 3 次巻線 N 3 を含むトランス 3 次巻線回路を備え、3 次巻線 N 3 の出力を電圧分圧回路 1 1 により分圧し、制御回路 9 により検出している。ここまでの構成は従来例と同じであるが、本実施形態では、従来例に比べると、必要な始動パルス電圧成分以外の種々の電圧成分が含まれる元信号の中から始動パルス電圧成分のみを検出するパルス検出回路 1 2 を簡略化ないしは実質的に省略しており、代わりに、トリガ遅延回路 6 1 とワントリガショットトリガ回路 6 2 と論理積回路 6 3 を追加している点が異なる。すなわち、トリガ遅延回路 6 1 で低周波矩形波交流出力の極性反転から所定時間遅れた幅を有する遅延信号を生成し、その遅延信号を受けて始動パルス発生回路 7 内のスイッチング素子 Q 7 を駆動するワンショット信号をワントリガショットトリガ回路 6 2 で生成し、ワントリガショットトリガ回路 6 2 の出力と従来のパルス制御回路 9 の論理積をもってスイッチング素子 Q 7 を駆動する構成としている。トリガ遅延回路 6 1 は簡単な CR 時定数等を用いた遅延回路で構成されても良いし、タイマ IC 等で構成されても良い。

40

【0031】

本実施形態における始動パルス電圧波形を図 2 に示す。また、始動パルス発生動作のタイムチャートを図 3 に示す。極性反転回路 6 が極性反転するタイミング信号を t_1 とし、

50

そこからトリガ遅延回路 6 1 によって生成される一定期間の遅延時間 T_d を極性反転期間 T_x よりも長く設定し、遅延時間 T_d の経過後に、タイミング t_2 で始動パルスを発生させることで、少なくとも極性反転期間が終わってから始動パルスを発生することが可能となる。図中の T_o は低周波矩形波の半周期の長さである。

【 0 0 3 2 】

図 4 は本実施形態の一変形例の回路図である。本例では、マイコンを制御回路 9 として使用した例である。制御回路は 8 ビットマイコン（例えばルネサス製 R 8 C _ T i n y ）などを使用すれば良い。

【 0 0 3 3 】

基本動作としては、極性反転回路 6 で低周波矩形波交流電圧を生成し、それに始動パルス発生回路 7 で発生させる高圧始動パルスを重畳させ、マイコンを用いた制御回路 9 で始動パルスを発生させるタイミング等を制御するものである。

10

【 0 0 3 4 】

始動パルス発生の動作のフローチャートを図 5 に示す。マイコンを用いた制御回路 9 により、低周波矩形波出力の極性切替の処理を行い、低周波矩形波の継続時間をカウントする。この処理を繰り返すことで低周波矩形波出力を実現する一方、タイミング t_1 から、パルス発生までの遅延時間 T_d のカウントを設け、その遅延時間 T_d を極性反転期間 T_x よりも長く設定し、遅延時間 T_d の経過後に、タイミング t_2 で始動パルスを発生させることで、少なくとも極性反転期間が終わってから始動パルスを発生することが可能となる。

20

【 0 0 3 5 】

本実施形態において、遅延時間 T_d は少なくとも極性反転期間 T_x の終了後に始動パルスが発生するように設定する必要があるが、それ以外にも図 1 8 (e) , (f) で示されるような極性反転後のオーバーシュート期間を避けるために数十 μ 秒から数百 μ 秒後に始動パルスを発生させることもある。ただし、低周波矩形波の半周期の後半に始動パルスが出力される場合は、始動パルスによる高圧放電灯の絶縁破壊の後の電流押し込み期間が十分確保される前に極性反転され、高圧放電灯の放電が十分持続せず、立ち消えることがあるため、始動パルス発生のタイミングは少なくとも低周波矩形波半周期の前半であることが必要である。

【 0 0 3 6 】

このように構成することで極性反転期間中の不安定な始動パルス電圧検出を避けることができるので、パルス検出回路は簡略化できるか実質的に不要となり、非常に簡便な回路で構成することができると共に、より安定した検出感度を有することができる。

30

【 0 0 3 7 】

(実施形態 2)

図 6 は本発明の実施形態 2 の回路図である。実施形態 1 の図 1 の構成に加えて、トリガ遅延回路 6 4、トリガ遅延回路 6 5、反転器 6 6、スイッチング素子 Q_{61} を追加し、トリガ遅延回路 6 4 で低周波矩形波交流出力の極性反転から所定の遅延時間 T_a の遅延信号を生成し、その遅延時間 T_a から更に所定の遅延時間 T_b 遅れた遅延信号をトリガ遅延回路 6 5 で生成し、その信号を反転器 6 6 により信号反転させることで、遅延時間 T_b の間のみ 3 次巻線 N_3 からの始動パルス検出信号を有効にするようにスイッチング素子 Q_{61} を動作させる構成とする。トリガ遅延回路 6 4、6 5 は簡単な C R 時定数等を用いた遅延回路で構成されても良いし、タイマ I C 等で構成されても良い。

40

【 0 0 3 8 】

本実施形態の始動パルス電圧波形を図 7 に示す。また、始動パルス発生動作のタイムチャートを図 8 に示す。

【 0 0 3 9 】

実施形態 1 の動作に加えて、極性反転回路 6 が極性反転するタイミング t_1 をトリガとし、そこから一定期間の遅延時間 T_a の遅延信号を生成し、この遅延信号の立下りから一定期間の遅延時間 T_b の遅延信号 T_b を生成し、 $T_a < T_d < T_a + T_b$ と設定すること

50

により、制御回路 9 のパルス検出部には検出したい始動パルスが発生している期間にのみ信号が入力されることで、回路内部の不要なノイズによる誤動作を極力少なくすることができる。

【0040】

図 9 は制御回路 9 としてマイコンを使用した場合の動作を示すフローチャートである。回路構成は図 4 と同じで良い。

【0041】

実施形態 1 の図 5 で説明した動作に加えて、パルス検出遅延時間 T_a のカウントと、予め設定された一定期間のみパルス検出回路からの信号を有効にするための高圧パルス検出期間 T_b のカウントを設け、 T_a 、 T_b のカウント時間と遅延時間 T_d のパルス発生タイミングを、 $T_a < T_d < T_a + T_b$ となるように設定することにより、検出したい始動パルスが発生している期間のみにパルス検出の処理が実施されることで、回路内部の不要なノイズによる誤動作を極力少なくすることができる。

10

【0042】

本実施形態において、遅延時間 T_a は $T_a < T_d < T_a + T_b$ の関係を満たした上で、実施形態 1 で示した遅延時間 T_d と同様の理由で数十 μ 秒から数百 μ 秒以上に設定されることもある。また、遅延時間 T_b は始動パルス波形の出力時間に左右されるが、図 18 (b)、(c) で見られるように始動パルス波形は、通常、数 μ 秒から数十 μ 秒間出力されるので、それと同等の時間に設定される。

20

【0043】

このように構成することで極性反転期間中の不安定な始動パルス電圧検出を避けることができるので、パルス検出回路は簡略化できるか実質的に不要となり、非常に簡便な回路で構成できると共に、より安定した検出感度を有することができる。

30

【0044】

(実施形態 3)

図 10 は本発明の実施形態 3 の回路図である。図示された始動パルス発生回路 7 の構成によると、低周波矩形波と始動パルスの極性は図 17 で説明したように、低周波矩形波は基準電位 (グラウンドライン) に対し、必ず正負に極性反転するのに対し、始動パルスは基準電位 (グラウンドライン) に対し、必ず正方向にしか出力されないものとなる。即ち、低周波矩形波が基準電位に対し、正方向に出力されている時に始動パルスが出力されると、その電圧値は「始動パルス電圧値 + 低周波矩形波電圧値」となるが、低周波矩形波が負方向に出力されている時に始動パルスが出力されると、その電圧値は「始動パルス電圧値 - 低周波矩形波電圧値」となる。よって、高圧放電灯の始動に必要な絶縁破壊電圧としては、低周波矩形波が正方向に出力されている時に始動パルスが出力される際の「始動パルス電圧値 + 低周波矩形波電圧値」が有効となる。

40

【0045】

本実施形態では、実施形態 2 の図 6 に加えて、極性判定回路 67、反転器 68、スイッチング素子 Q62 を追加し、極性判定回路 67 で判定された低周波矩形波交流出力に同期する極性判定信号を反転器 68 により反転させることで、極性反転の有効な極性 (正極) 側のみの始動パルス検出信号を有効にするようにスイッチング素子 Q62 を動作させる構成とする。極性判定回路 67 は極性反転回路 6 の駆動信号を用いてもよいし、比較器等で極性反転回路出力を判定して構成してもよい。

40

【0046】

本実施形態の始動パルス電圧波形を図 11 に示す。また、始動パルス発生動作のタイムチャートを図 12 に示す。

【0047】

実施形態 2 で説明した動作に加えて、極性判定回路 67 による低周波矩形波極性判定信号を生成し、負極であればパルス電圧を検出せず、正極であれば先の実施形態 2 の通り、一定期間のみパルス検出回路を有効にすることにより、実施形態 2 よりも更に回路内部の不要なノイズによる誤動作を少なくすることができる。

50

【 0 0 4 8 】

図 1 3 は制御回路 9 としてマイコンを使用した場合の動作を示すフローチャートである。回路構成は図 4 と同じで良い。

【 0 0 4 9 】

実施形態 2 で説明した動作に加えて、低周波矩形波の正極 / 負極の判定ステップを付加し、負極であればパルス検出はせず、パルス発生もせず、正極であれば先の実施形態 2 の通り、一定期間のみパルス検出回路を有効にする。このように制御することで、実施形態 2 よりも更に回路内部の不要なノイズによる誤動作を少なくすることができる。

【 0 0 5 0 】

このように構成することで極性反転期間中の不安定な始動パルス電圧検出を避けることができるので、パルス検出回路は簡略化できるか実質的に不要となり、非常に簡便な回路で構成できると共に、より安定した検出感度を有することができる。

10

【 0 0 5 1 】

(実施形態 4)

図 1 4 は本発明の高圧放電灯点灯装置を用いた照明器具の構成例を示す。(a)、(b) はそれぞれスポットライトに H I D ランプを用いた例、(c) はダウンライトに H I D ランプを用いた例であり、図中、8 は高圧放電灯、8 1 は高圧放電灯を装着した灯体、8 2 は配線、8 3 は点灯装置の回路を格納した安定器である。これらの照明器具を複数組み合わせ合わせて照明システムを構築しても良い。これらの点灯装置として前述の実施形態 1 ~ 3 のいずれかの高圧放電灯点灯装置を用いることで、始動パルスのピーク値を適正化でき、配線 8 2 が長くても始動可能となる。また、配線 8 2 が短いときには始動パルスのピーク値を低減できる。

20

【 0 0 5 2 】

出力線長を延長しても始動パルス電圧の減衰しない本発明の高圧放電灯点灯装置を搭載することで、配線 8 2 を例えば 2 m ~ 1 0 m の範囲で延長することが可能となり、施工性が高まったり、安定器 8 3 の一括設置が可能となり、電源線の引き回し距離が短くできたり、安定器 8 3 の一括点検が可能となる等の利点がある。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 3 】

【図 1】本発明の実施形態 1 の構成を示す回路図である。

30

【図 2】本発明の実施形態 1 の無負荷時の出力電圧を示す波形図である。

【図 3】本発明の実施形態 1 の要部動作を示す波形図である。

【図 4】本発明の実施形態 1 の一変形例の回路図である。

【図 5】図 4 の制御回路の動作を示すフローチャートである。

【図 6】本発明の実施形態 2 の構成を示す回路図である。

【図 7】本発明の実施形態 2 の無負荷時の出力電圧を示す波形図である。

【図 8】本発明の実施形態 2 の要部動作を示す波形図である。

【図 9】本発明の実施形態 2 の制御回路の動作を示すフローチャートである。

【図 1 0】本発明の実施形態 3 の構成を示す回路図である。

【図 1 1】本発明の実施形態 3 の無負荷時の出力電圧を示す波形図である。

40

【図 1 2】本発明の実施形態 3 の要部動作を示す波形図である。

【図 1 3】本発明の実施形態 3 の制御回路の動作を示すフローチャートである。

【図 1 4】本発明の実施形態 4 の照明器具の外観を示す斜視図である。

【図 1 5】従来例のブロック図である。

【図 1 6】従来例の始動パルス発生回路の回路図である。

【図 1 7】従来例の動作波形図である。

【図 1 8】従来例の課題を説明するための波形図である。

【 符号の説明 】

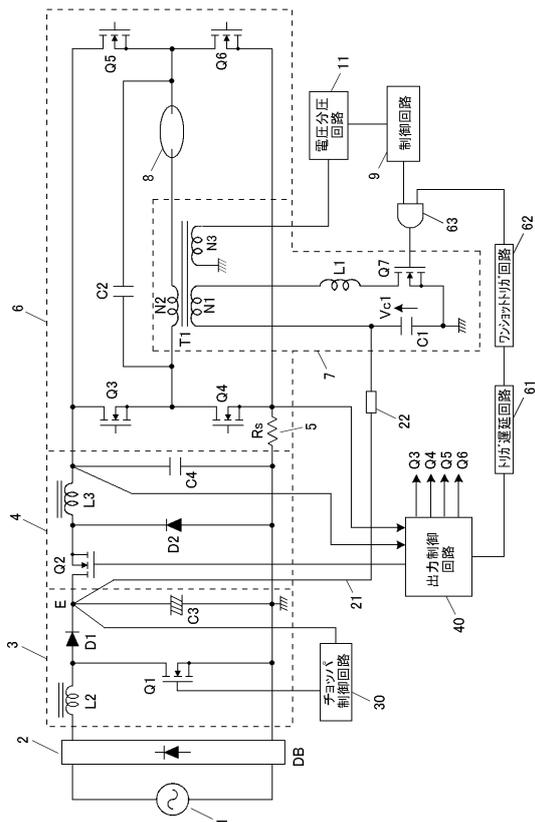
【 0 0 5 4 】

E 直流電源

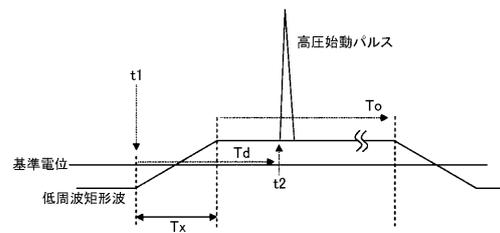
50

- 4 降圧チョッパ回路 (電力変換回路)
- 6 極性反転回路
- 7 始動パルス発生回路
- 8 高圧放電灯
- 9 始動パルス制御回路
- C 1 コンデンサ
- Q 7 スwitchング素子
- T 1 トランス
- N 1 1次巻線
- N 2 2次巻線
- N 3 3次巻線
- 6 1 トリガ遅延回路
- 6 2 ワンショットトリガ回路

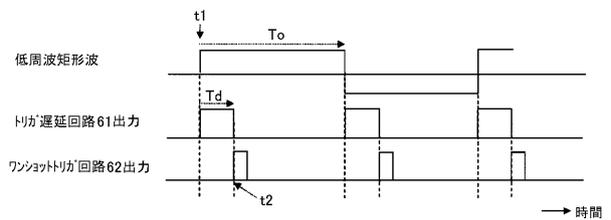
【 図 1 】



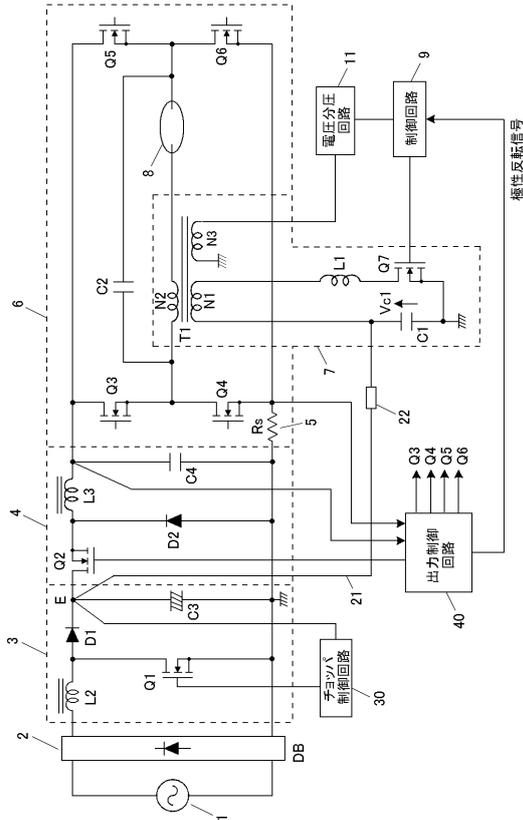
【 図 2 】



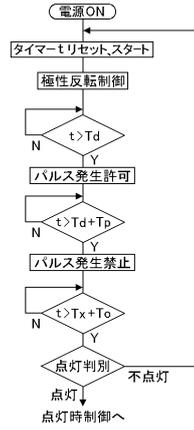
【 図 3 】



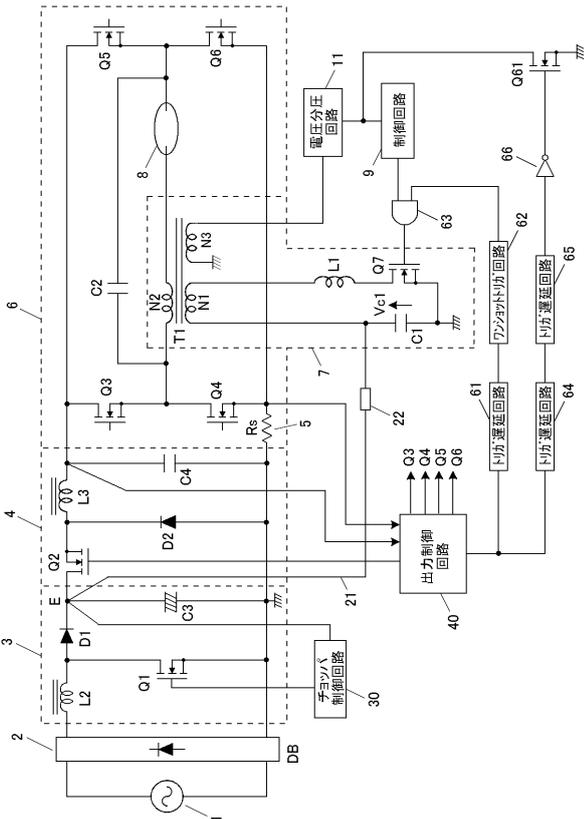
【図4】



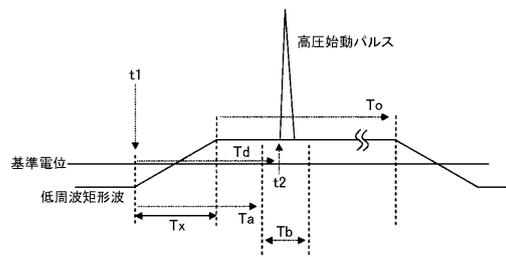
【図5】



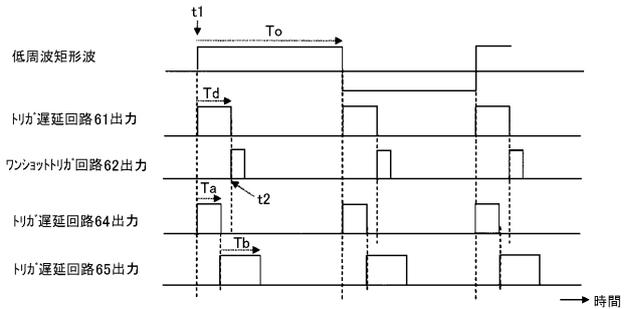
【図6】



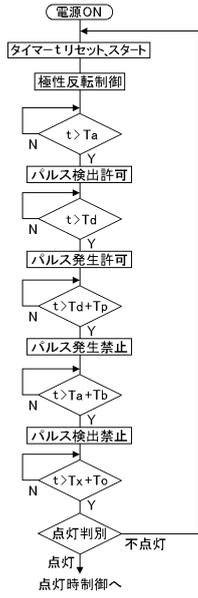
【図7】



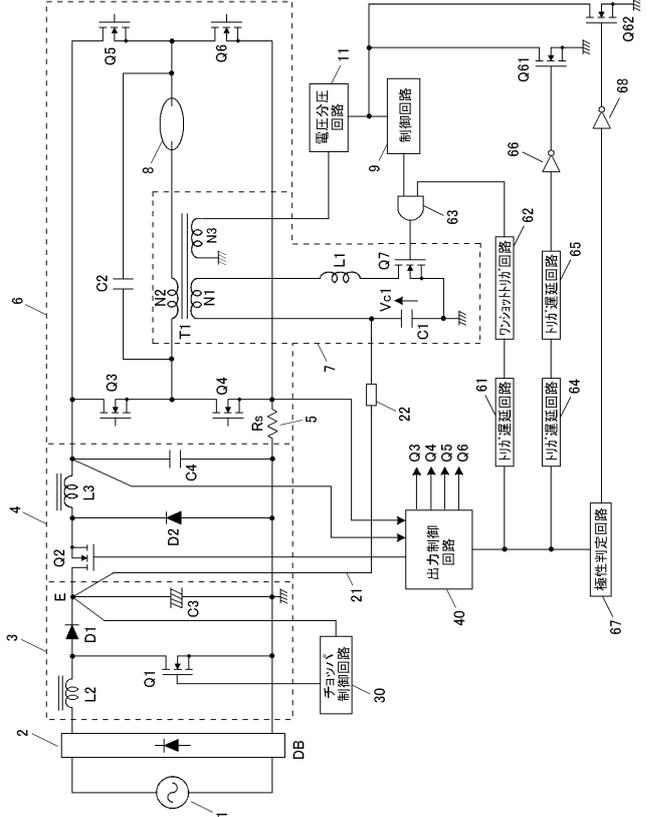
【図8】



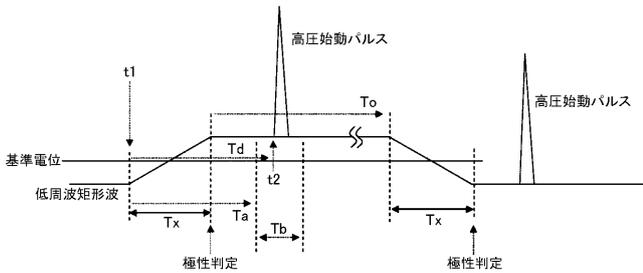
【図9】



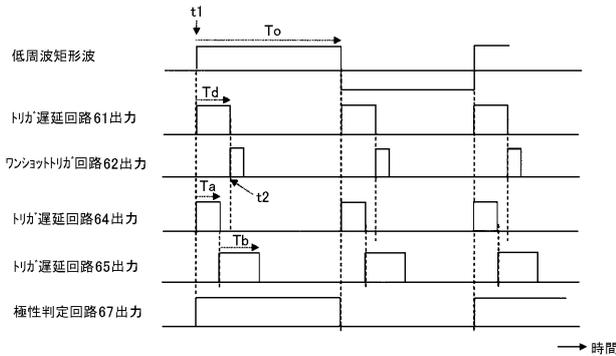
【図10】



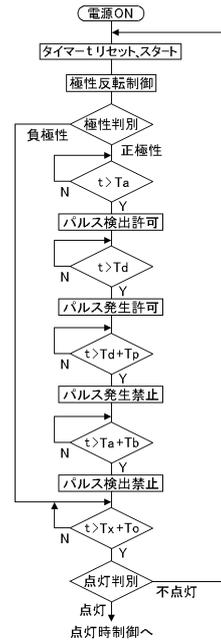
【図11】



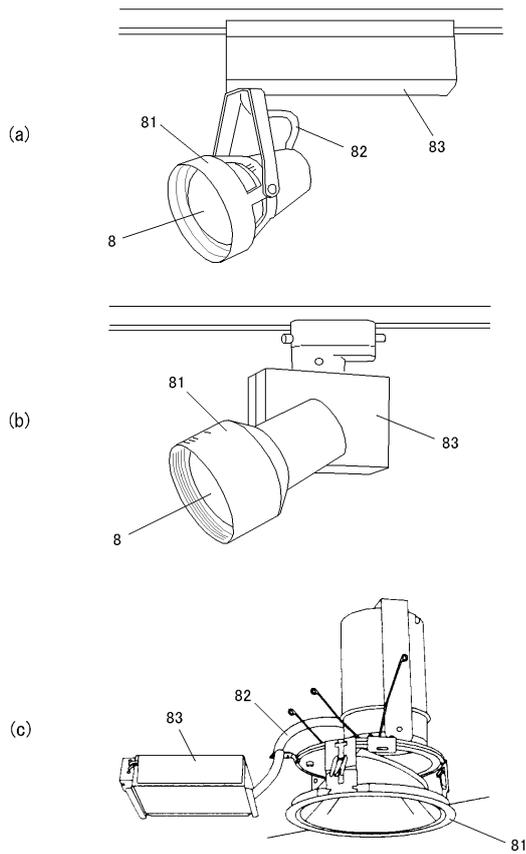
【図12】



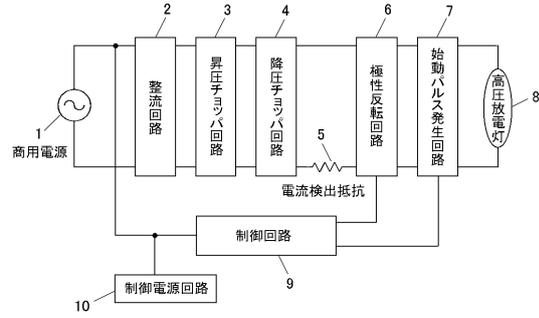
【図13】



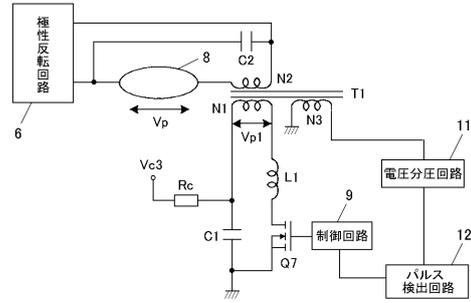
【 図 1 4 】



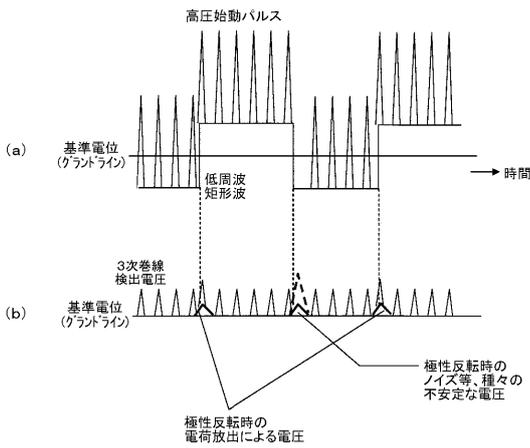
【 図 1 5 】



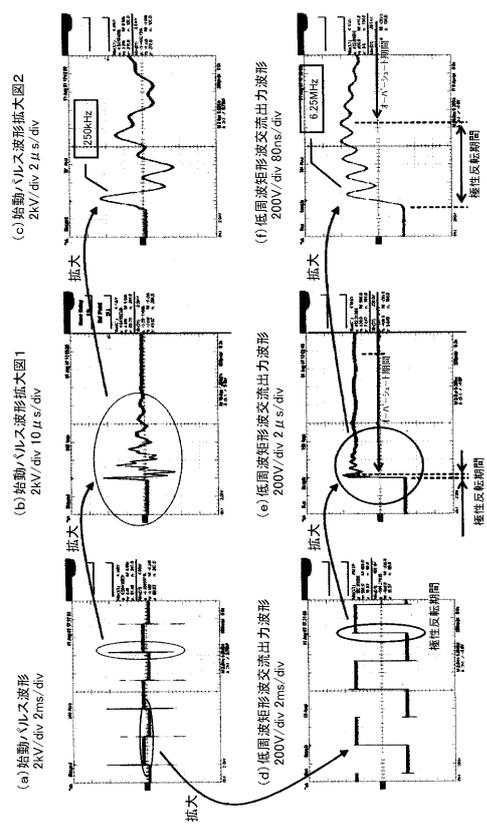
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 熊谷 潤
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

(72)発明者 小松 直樹
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

(72)発明者 祐福 晶
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

(72)発明者 松崎 宣敏
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

(72)発明者 長田 暁
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

(72)発明者 山原 大輔
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

Fターム(参考) 3K072 AA11 AC01 BA05 DD06 DE04 EB05 EB07 GA03 GB18 GC04
5H007 AA07 BB03 CA02 CB05 CB25 CC12 DA06 DB02 DC02 DC05
GA01