

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4739723号
(P4739723)

(45) 発行日 平成23年8月3日(2011.8.3)

(24) 登録日 平成23年5月13日(2011.5.13)

(51) Int.Cl. F I
H05B 41/24 (2006.01)
 H05B 41/24 G
 H05B 41/24 D
 H05B 41/24 M

請求項の数 13 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-303446 (P2004-303446)
 (22) 出願日 平成16年10月18日(2004.10.18)
 (65) 公開番号 特開2005-129523 (P2005-129523A)
 (43) 公開日 平成17年5月19日(2005.5.19)
 審査請求日 平成19年7月6日(2007.7.6)
 (31) 優先権主張番号 10349548.7
 (32) 優先日 平成15年10月22日(2003.10.22)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 390009472
 パテントトロイハントーゲゼルシャフト
 フユール エレクトリツシエ グリユー
 ラムペン ミット ベシユレンクテル ハ
 フツング
 Patent-Treuhand-Ges
 ellschaft fuer elek
 trische Gluehlampen
 mbH
 ドイツ連邦共和国 ミュンヘン ヘラブル
 ンネル ストラーセ 1
 Hellabrunner Strass
 e 1, Muenchen, Germ
 any

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘電体バリア放電ランプの駆動回路、照明装置、モニタ、および誘電体バリア放電ランプの点弧方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

パワーをランプ (DBD) へ入力する誘導変圧器 (L_p , L_s) と、該変圧器に電流 (I_p) を供給する線路内に配置されたスイッチングトランジスタ (T) と、該スイッチングトランジスタを介した電圧を検出して所定の閾値を上回る電圧が検出された場合にランプ駆動を阻止し、さらにランプ駆動が阻止された状態で変圧器からエネルギーが入力されることによってスイッチングトランジスタ (T) が破壊されるのを防止する過電圧保護回路 (R_2 , R_3 , R_4 , D, C) とを有する

誘電体バリア放電ランプの駆動回路において、

ランプ駆動の新たなスタートの際にまずスイッチングトランジスタ (T) が破壊されないようにきわめて小さく選定された少なくとも1つのテストパワーパルスが変圧器 (L_p , L_s) へ印加され、過電圧保護回路はランプ (DBD) が接続されていない場合に前記テストパワーパルスによってスイッチングトランジスタ (T) で形成された電圧に応答し、ランプが接続されている場合には応答しないように構成されていることを特徴とする誘電体バリア放電ランプの駆動回路。

【請求項 2】

変圧器 (L_p , L_s) はフライバック変圧器方式にしたがって動作する、請求項 1 記載の回路。

【請求項 3】

スイッチングトランジスタ (T) の制御入力側を駆動するためのモノフロップ (M) が

10

20

設けられている、請求項 1 または 2 記載の回路。

【請求項 4】

スイッチングトランジスタ (T) を通る電流 (I_p) と基準値とを比較するための比較器 (K) が設けられており、該比較器において基準値を調整することによりテストパワーパルスの大きさが定められる、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載の回路。

【請求項 5】

基準値を調整するマイクロコントローラが設けられている、請求項 4 記載の回路。

【請求項 6】

変圧器 (L_p , L_s) をクロック制御するマイクロコントローラが設けられている、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載の回路。

10

【請求項 7】

マイクロコントローラはモノフロップ (M) のイネーブル入力側 (e) を介して変圧器 (L_p , L_s) をクロック制御する、請求項 3 または 6 記載の回路。

【請求項 8】

過電圧保護回路 (R_2 , R_3 , R_4 , D , C) はローパス特性 (C , R_4) を備えたピーク値整流器 (R_2 , R_3 , D , C) を有する、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項記載の回路。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項記載の駆動回路と相応の誘電体バリア放電ランプ (DBD) とから成ることを特徴とする照明装置。

20

【請求項 10】

ランプ (DBD) は平面形光源である、請求項 9 記載の装置。

【請求項 11】

平面形光源の画面サイズは少なくとも 20 インチである、請求項 10 記載の装置。

【請求項 12】

後方照明のために請求項 9 から 11 までのいずれか 1 項記載の照明装置を備えていることを特徴とするモニタ。

【請求項 13】

請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項記載の駆動回路を用いた誘電体バリア放電ランプ (DBD) の点弧方法において、

30

ランプ駆動の新たなスタートの際にまずスイッチングトランジスタ (T) が破壊されないようにきわめて小さく選定された少なくとも 1 つのテストパワーパルスを変圧器 (L_p , L_s) へ印加し、過電圧保護回路 (R_2 , R_3 , R_4 , D , C) はランプ (DBD) が接続されていない場合に前記テストパワーパルスによってスイッチングトランジスタ (T) で形成された電圧に応答し、ランプが接続されている場合には応答せず、

ランプが接続されている場合にのみ駆動回路により点弧パワーを入力してランプを点弧する

ことを特徴とする誘電体バリア放電ランプの点弧方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、誘電体バリア放電ランプの駆動回路、照明装置、モニタ、および誘電体バリア放電ランプの点弧方法に関する。

【背景技術】

【0002】

誘電体バリア放電ランプそのものは公知であり、点弧および放電の維持に使用される電極の少なくとも一部が誘電体層を介して放電媒体から分離されていることが特徴である。このランプは“静式放電ランプ”とも称される。この種の放電ランプは電子点灯装置または一般的な駆動回路を介して点弧され駆動される。したがって点弧には大きな電圧が必要であり、電力の入力の際には駆動を持続させるよりも大きな振幅が必要となる。

50

【0003】

この種のランプの駆動回路は一般にランプへ電力を入力するためのコンバータまたはインバータを有する。基本的にこのような放電ランプは種々のタイプの交流電圧電力で駆動されるが、特に時間的に分離された電力入力フェーズごとのパルス駆動が効率の増大のために重要である。ただし本発明は基本的には誘電体バリア放電ランプ用の任意の駆動回路に関する。コンバータに電流を供給する線路にスイッチングトランジスタを接続し、そのスイッチング動作によって点弧過程をオンにしたり、パルス駆動の場合には本来のランプ駆動をオンにしたりすることが知られている。使用されるコンバータは一般に誘導特性を有しており、これは具体的には前述のスイッチングトランジスタにより電流を印加される1次巻線を備えた変圧器である。

10

【0004】

同様に、ランプが正しく接続されていないのに所定の駆動モードが試みられたとき、スイッチングトランジスタを保護すべきことが知られている。このときコンバータすなわち変圧器の1次巻線のインダクタンスには、少なくとも部分的にランプへは収容されず、スイッチングトランジスタへ吸収されるエネルギーが発生する。この場合には過電圧保護回路が使用される。これはトランジスタを介した電圧（例えばFETのドレインソース電圧）を測定して閾値が上方超過される場合にランプ駆動を終了するものである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の課題は、誘導性の変圧器とスイッチングトランジスタ用の過電圧保護回路とを備えた誘電体バリア放電ランプの駆動回路およびこうした誘電体バリア放電ランプの点弧方法を提供して、ランプが接続されていないにもかかわらず駆動開始要求があった場合の特性を改善することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

この課題は、ランプ駆動の新たなスタートの際にまずスイッチングトランジスタが破壊されないようにきわめて小さく選定された少なくとも1つのテストパワーパルスが変圧器へ印加され、過電圧保護回路はランプが接続されていない場合にテストパワーパルスによってスイッチングトランジスタで形成された電圧に応答し、ランプが接続されている場合には応答しないように構成されている駆動回路により解決される。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

本発明の発明者はスイッチングトランジスタを介した電圧の前述の監視が実際にはあまり充分でないことに気づいた。特にランプ電力が大きいとき、および/または回路に起因して変圧器のインダクタンスへ蓄積されるべきエネルギーの吸収が1つのスイッチングトランジスタでしか起こらないときには、前述の過電圧保護回路が対応しきれないほどのはやさでスイッチングトランジスタが早期に破壊されることがある。したがって本発明は実際にランプが正しく接続されているか否かを確認する前に、スイッチングトランジスタにとって臨界的なエネルギーが変圧器のインダクタンスに生じないようにする。ランプの点弧を準備するフェーズではまずテストパワーパルスと称されるパワーパルスを変圧器へ印加する。ランプが接続されていなければ、インダクタンスはランプが接続されている場合よりも大きな誘導電圧を形成し、スイッチングトランジスタには大きな電流または損失電力または電圧降下が生じる。こうしてエネルギーの大部分がインダクタンスから差し引かれる。

40

【0008】

ここで注意すべきは、場合によりスイッチングトランジスタが大電流または大電力または大電圧によって破壊されうるということである。本発明の発明者によればこのうち特に大電流による破壊の問題が重大である。ただし本発明では厳密な破壊のメカニズムの相違にはこだわらず、とにかく、大きな電力結合からスイッチングトランジスタを保護する手段を考察する。テストパワーパルスは予測される個々の破壊のメカニズムに依存して、電

50

圧的・電流的・電力的に、後の点弧パワーパルスまたは駆動パワーパルスから区別される。

【 0 0 0 9 】

その際にそれ自体は基本的に公知の過電圧保護回路が、小さいほうの閾値への適合化の後、2つの異なるケースを区別するために使用される。基本的にはそのためにテストパワーパルス、有利には複数のテストパワーパルスが送出される。

【 0 0 1 0 】

有利な実施例では、変圧器はフライバック変圧器として動作するように構成されている。つまり所定のフェーズではインダクタンスを通る電流によりエネルギーが蓄積され、電流が阻止されるとこれが放電ランプへ送出される。この場合スイッチングトランジスタはエネルギー蓄積フェーズで導通し、エネルギー入力フェーズで阻止される。ランプが接続されずエネルギー入力が行われない場合、スイッチングトランジスタが破壊されるおそれが生じる。例えばMOSFETでは、許容駆動領域を上回るアバランシェブレイクダウン（すなわちアバランシェセーブ動作領域を超えるドレインソース電流が流れたとき）が発生しかねない。このことは特にいわゆるクラスE変圧器で発生しやすい。

【 0 0 1 1 】

スイッチングトランジスタの制御入力側（例えばゲート）を駆動するために、有利にはデジタルモノフロップが使用される。これは設定された時間にわたって入力に応答して1つの出力状態を取る単安定トリガ回路である。所定の時間が経過した後、このフロップは再び安定な基本状態へ戻る。このことについては後に実施例に即して説明する。

【 0 0 1 2 】

前述のテストパワーパルスの大きさは例えば比較器の基準値を調整することにより制御される。ここでの比較器はスイッチングトランジスタを通る電流と当該の基準値とを比較する。フライバック変圧器の場合、比較器は、変圧器インダクタンスおよびスイッチングトランジスタを通して流れる電流がいつ十分に大きな値に達したかを求め、これによりテストパワーパルスに適する変圧器インダクタンス内のエネルギー量を定める。このことについても後に実施例に即して説明する。

【 0 0 1 3 】

基準値は有利にはマイクロコントローラを介して調整される。本発明の駆動回路では、有利には、変圧器のクロック制御がマイクロコントローラを介して行われる。変圧器のクロック制御はモノフロップのイネーブル入力側を介して行われる。このことについても後に実施例に即して説明する。

【 0 0 1 4 】

上述の基本的に公知の過電圧保護回路は、有利には、ピーク値整流器、分圧器回路、ダイオード、キャパシタ、およびローパス技術によるキャパシタンスと共同作用するオームックインピーダンスによって構成されている。

【 0 0 1 5 】

本発明は前述のような駆動回路とこれに適した誘電体バリア放電ランプとから構成された照明装置のセットにも関する。ここでの照明装置は接続されていない状態、つまり分離されてパッキングされた状態であっても本発明の対象となる。

【 0 0 1 6 】

本発明はさらに有利にはいわゆるフラットパネル用の平面形光源にも関している。これは平面形の放電管から成り、しばしばモニタの後方照明に使用される。ただし本発明はこれのみに限定されるものではない。本発明の“モニタ”という概念はEDVモニタおよびTV画面および他のタイプのディスプレイパネルを含むモニタも含む。本発明のフラットパネル用の光源において重要なのは、その画面サイズが20インチ以上のフォーマットを有することである。

【 0 0 1 7 】

以下に本発明を実施例に即して詳細に説明する。以下に開示される特徴は単独でも任意に組み合わせても本発明の対象となりうる。またその他の箇所に記載された装置および方

10

20

30

40

50

法の全ての特徴も同様に重要である。

【実施例】

【0018】

図1には誘電体バリア放電ランプDBDが示されており、このランプは変圧器の2次巻線 L_s の2次回路に接続されている。変圧器は1次巻線 L_p を有しており、この1次巻線には電圧源 U_{zk} 、すなわち公知の従来の変圧器の中間回路電圧が供給される。矢印およびシンボル I_p によって示されている電流は1次巻線 L_p を通る電流であり、1次巻線 L_p に対して直列に接続されているスイッチングトランジスタTとシャント抵抗 R_1 とを介してアースへ流れる。MOSFETのうち左方に示されているゲート入力側はモノフロップMにより駆動される。モノフロップMは入力側x、出力側y、およびイネーブル入力側eを有する。モノフロップMの入力側xは比較器Kによって駆動され、この比較器の非反転入力側にはアースに対する基準電圧 U_0 がかかっており、反転入力側にはトランジスタのソース端子とシャント抵抗 R_1 とのあいだの電圧がかかっている。1次巻線 L_p とスイッチングトランジスタTとのあいだで取り出される電圧は分圧器回路 R_2 、 R_3 を介して分圧され、ダイオードDを介して他方側がアースへ接続されたコンデンサCへ印加される。コンデンサCに対して並列に抵抗 R_4 が接続されている。

10

【0019】

回路の機能は主として次のようなものである。スイッチングトランジスタTが導通しているとき、電流は1次巻線 L_p を流れて、この巻線を誘導的に充電する。スイッチングトランジスタTが阻止されると、2次巻線 L_s に急激な誘導電圧が生じ、これは誘電体バリア放電ランプDBDのパワー入力パルスとなる。これに対して2次巻線 L_s の誘導電圧は充電フェーズ中ランプDBDでの放電に必要な閾値を下回る。

20

【0020】

スイッチングトランジスタTのゲート入力側はモノフロップMによって駆動され、このモノフロップはほぼ図2に即して説明したのと同様に動作する。相応に図2の上方に示されている入力信号xの立ち下がりエッジでモノフロップMの出力yはハイレベルからローレベルへ変換され、固定の時間範囲 t_{aus} にわたってローレベルにとどまる。そののちモノフロップはハイレベルの出力を有する安定状態へ戻る。この過程は入力信号xの立ち下がりエッジにのみ応答する。図2の上方に示されているように、入力信号xの2つの異なる特性形状により変化し、入力信号が時間範囲 t_{aus} の終了前または終了後に再び立ち上がりエッジでハイレベルへ戻るか否かには全く関係ない。

30

【0021】

このようにモノフロップMは変圧器 L_p/L_s のパワー入力フェーズの長さを定義している。パワー入力フェーズは入力xによってトリガされる。またモノフロップMの出力側はイネーブル入力側eがローレベルである場合はつねにローレベルである。イネーブル入力側eのハイレベル状態によりモノフロップMの前述の動作がイネーブルされる。

【0022】

こうして固定の基準値 U_0 では、シャント抵抗 R_1 で降下する電圧がアースに対して値 U_0 となり、比較器Kの出力の符号が反転するまで、1次電流 I_p をとともなう中間回路電圧 U_{zk} が変圧器 L_p/L_s の1次巻線 L_p をスイッチングトランジスタTおよびシャント抵抗 R_1 を介して充電する。この立ち下がりエッジによりモノフロップMがトリガされ、スイッチングトランジスタTが時間範囲 t_{aus} にわたって阻止されて、パワー入力フェーズが開始される。放電ランプDBDが欠落している場合または正しく接触していない場合、2次巻線 L_s は開放されているのでパワーは低下せず、1次巻線 L_p の誘導電圧は相対的に大きくなる。ランプDBDが点弧されず容量的にしか作用しなくとも、2次巻線 L_s がパワーを収容すれば、1次巻線 L_p での誘導電圧は格段に小さくなるはずである。この電圧は分圧器 R_2/R_3 とダイオードDおよびコンデンサCから成るピーク値整流器とローパス特性の抵抗 R_4 とを介して問い合わせられる。ただしこの手段は従来技術とは異なり、基準電圧 U_0 の大きさによって定義された小さなテストパワーパルスで行われるので、スイッチングトランジスタTはランプDBDが接続されていなくても破壊されるおそ

40

50

れがない。したがっていずれの場合にもスイッチングトランジスタ T は許容領域内のアバランシェブレークダウンにいたる。

【 0 0 2 3 】

ランプが接続されていないことが検出されると、抵抗 R_4 を介した電圧をアースに対して取り出すマイクロコントローラはさらなる動作を中断し、場合によっては警報信号を送出する。

【 0 0 2 4 】

ランプ D B D が接続されていることが確認されると、マイクロコントローラは基準値 U_0 をハイレベルへセットする。これによりきわめて大きなパワーパルスが形成され、周知のようにパルス束の形態で送出されてランプ D B D の点弧が行われる。点弧が行われたのち、または定められた点弧フェーズが経過した後、基準値 U_0 はマイクロコントローラにより再び低下し、ランプ D B D は最初よりも大きく点弧フェーズ中よりも小さい値の基準値 U_0 で維持される（持続動作）。マイクロコントローラはもちろんモノフロップ内部の電圧閾値によりモノフロップ M の時間 $t_{a u s}$ の長さを制御することもできる。

【 0 0 2 5 】

図 3、図 4 は時間特性図であり、図 3 は従来技術のものである。時間軸はどちらも t で表されている。上方に垂直方向でイネーブル信号 e が示されており、下方に垂直方向で基準値 U_0 が示されている。図 3 にはイネーブル信号のハイレベルの反復されるフェーズに相応する点弧パルス束（“点弧バースト”）が示されており、これは特に大画面の平面形光源での平面的な点弧にとって重要である。そののち基準値 U_0 は持続的にハイレベルを取るイネーブル信号のために図に見られるような持続動作の状態へ低下する。

【 0 0 2 6 】

図 4 は図 3 に関連して、本発明の方法を示している。図 3 の点弧フェーズはきわめて小さい基準値 U_0 で予め行われ、テストパワーパルスを含むパルス束が印加される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 7 】

【 図 1 】 本発明の駆動回路の基本図である。

【 0 0 2 8 】

【 図 2 】 図 1 のモノフロップの動作図である。

【 0 0 2 9 】

【 図 3 】 従来技術の回路の時間特性図である。

【 0 0 3 0 】

【 図 4 】 図 1 の回路の時間特性図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 1 】

D B D 放電ランプ

T スwitchングトランジスタ

R 1 シャント抵抗

R 2 , R 3 分圧回路

R 4 抵抗

C コンデンサ

D ダイオード

M モノフロップ

x 入力側

y 出力側

e イネーブル入力側

K 比較器

L_p 1次巻線

L_s 2次巻線

U_{zk} 電圧源

10

20

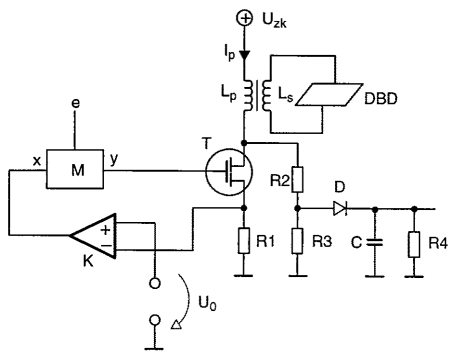
30

40

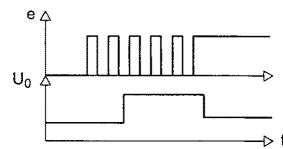
50

U_0 基準電圧
 I_p 電流

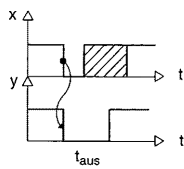
【図1】



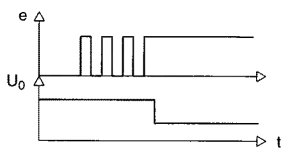
【図4】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (74)代理人 100061815
弁理士 矢野 敏雄
- (74)代理人 100099483
弁理士 久野 琢也
- (74)代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
- (72)発明者 オスカー シャルモーザー
ドイツ連邦共和国 オットブルン ラートハウスシュトラッセ 14

審査官 桑 原 恭雄

- (56)参考文献 特開平02 - 199797 (JP, A)
特開2002 - 231478 (JP, A)
特開2000 - 243591 (JP, A)
特開2002 - 281753 (JP, A)
特開平05 - 242982 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 41/24