(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3743009号
(P3743009)
(45)発行日　平成18年2月8日(2006.2.8)　(24)登録日　平成17年11月25日(2005.11.25)

(51)Int.Cl.　　F I
H05B 41/32 (2006.01)　　H05B 41/32　P
G03B 15/05 (2006.01)　　G03B 15/05

請求項の数 2　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平6-72936
(22)出願日　平成6年3月18日(1994.3.18)
(65)公開番号　特開平7-263167
(43)公開日　平成7年10月13日(1995.10.13)
審査請求日　平成13年3月19日(2001.3.19)

(73)特許権者　000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号
(74)代理人　100064621
弁理士　山川　政樹
(72)発明者　松井　秀樹
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号　株式会社ニコン内

審査官　永田　和彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電子閃光装置の発光制御回路

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

電源電圧に接続された電源ラインと基準電位ラインとの間に直列接続された発光管および第１のスイッチング素子と、

前記電源ラインと前記基準電位ラインとの間に接続され、かつ前記電源電圧により充電されて前記発光管を発光させる電荷を蓄積するメインコンデンサと、

前記第１のスイッチング素子のＯＮ動作に同期して前記発光管にトリガ電圧を印加するトリガ回路と、

前記電源ラインと前記基準電位ラインとの間に直列接続された第１のコンデンサおよび第２のコンデンサと、これら第１のコンデンサと第２のコンデンサとの接続点と前記基準電位ラインとの間に直列接続された第１の一方向性素子およびインダクタとからなり、前記発光管の一端側に前記メインコンデンサの充電電圧と極性の等しくかつ前記充電電圧より高い電圧を印加する第１の電圧印加手段と、

前記第１の一方向性素子と前記インダクタとの接続点と前記発光管の他端側との間に接続された第３のコンデンサと、前記発光管の他端側と前記基準電位ラインとの間に前記第１のスイッチング素子と直列接続された前記第２の一方向性素子とからなり、前記発光管の他端側に前記メインコンデンサの充電電圧と極性の異なる電圧を印加する第２の電圧印加手段と、

前記第１のコンデンサと前記第２のコンデンサの接続点と前記基準電位ラインとの間に接続され、前記第１のスイッチング素子のＯＦＦ動作に同期してＯＮする第２のスイッチ

ング素子を含み、この第２のスイッチング素子を通じて前記第１のコンデンサを充電する充電手段と
を備えたことを特徴とする電子閃光装置の発光制御回路。
【請求項２】
請求項１において、前記第１のコンデンサおよび前記第３のコンデンサは、前記第１のスイッチング素子がオフすると充電されることを特徴と
する電子閃光装置の発光制御回路。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、電子閃光装置の発光制御回路に係わり、特に発光管の発光に先駆けて発光管の両端にメインコンデンサの充電電圧以上の電圧を印加する電圧印加回路を有する電子閃光装置の発光回路に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来より、発光管を流れる発光電流を制御するスイッチング素子として絶縁ゲートバイポーラトランジスタ（以下、ＩＧＢＴと称する）を用いた電子閃光装置が提案されている。図３は、スイッチング素子としてＩＧＢＴを用いた電子閃光装置の発光制御回路の一例を示したものである。図３において、図示しない電源昇圧回路の出力端子に接続される電源ラインＬａと基準電位ラインＬｂとの間には図示しないメインコンデンサが接続され、このメインコンデンサには発光エネルギーが充電されるとともにトリガコンデンサＣ７にも抵抗Ｒ１を介して充電されている。
【０００３】
この状態でＩＧＢＴＱの制御端子ＴＧに図示しない制御回路から発光起動信号が出力されると、ＩＧＢＴＱのコレクタ・エミッタ間は導通する。これによってトリガコンデンサＣ７の電荷はトリガトランスＴの一次側巻線，トリガコンデンサＣ７，ＩＧＢＴＱのコレクタ・エミッタ間で構成される閉ループで放電されて発光管Ｘｅに数１０００Ｖのトリガ電圧が印加される。発光管Ｘｅはこのトリガ電圧の印加によって励起されて発光が開始される。また、図示しない調光回路によって調光信号が出力されると、制御端子ＴＧへの信号出力は停止される。これによってＩＧＢＴＱのコレクタ・エミッタ間は不導通となり、発光管Ｘｅの発光が停止される。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、図３における回路構成では、発光管Ｘｅの両端には図示しないメインコンデンサが直列接続されているので、このメインコンデンサの電圧以上の電圧で発光管Ｘｅを駆動することはできない。メインコンデンサが充分に充電されている場合には、発光管Ｘｅは発光に失敗するということはないが、発光を連続的に行った場合、例えば数十Ｈｚの繰り返し発光を行った場合には発光管Ｘｅの温度が上昇し、これにともなって発光管Ｘｅの最低発光電圧も上昇することが知られており、メインコンデンサの電圧では発光しなくなることがある。また、同時にメインコンデンサの充電電圧も発光によって徐々に低下するため、連続して使用すると、発光しなくなることもある。また、発光管Ｘｅはその特性上ガラス管内部に封入するガス圧を上げることによって発光効率が上がるという特性を持っているが、このようにすると、同時に最低発光電圧も上昇するため、発光し難くなることになる。このため、電子閃光装置を使用している時にレディライトは点灯しているにもかかわらず、発光しないということが起こる可能性があるという問題があった。
【０００５】
したがって本発明は、前述した従来の課題を解決するためになされたものであり、その目的は、発光管の繰り返し発光を可能にし、発光抜けの発生を防止することができる電子閃光装置の発光制御回路を提供することにある。
【０００６】

【課題を解決するための手段】
このような目的を達成するために本発明にかかる発光制御回路は、電源電圧に接続された電源ラインと基準電位ラインとの間に直列接続された発光管および第１のスイッチング素子と、前記電源ラインと基準電位ラインとの間に接続され、かつ前記電源電圧により充電されて前記発光管を発光させる電荷を蓄積するメインコンデンサと、前記第１のスイッチング素子のＯＮ動作に同期して前記発光管にトリガ電圧を印加するトリガ回路と、前記電源ラインと前記基準電位ラインとの間に直列接続された第１のコンデンサおよび第２のコンデンサと、これら第１のコンデンサと第２のコンデンサとの接続点と前記基準電位ラインとの間に直列接続された第１の一方向性素子およびインダクタとからなり、前記発光管の一端側に前記メインコンデンサの充電電圧と極性の等しくかつ前記充電電圧より高い電圧を印加する第１の電圧印加手段と、前記第１の一方向性素子と前記インダクタとの接続点と前記発光管の他端側との間に接続された第３のコンデンサと、前記発光管の他端側と前記基準電位ラインとの間に前記第１のスイッチング素子と直列接続された前記第２の一方向性素子とからなり、前記発光管の他端側に前記メインコンデンサの充電電圧と極性の異なる電圧を印加する第２の電圧印加手段と、前記第１のコンデンサと前記第２のコンデンサの接続点と前記基準電位ラインとの間に接続され、前記第１のスイッチング素子のＯＦＦ動作に同期してＯＮする第２のスイッチング素子を含み、この第２のスイッチング素子を通じて前記第１のコンデンサを充電する充電手段とを備えたことを特徴とする。これを具体化した場合は例えば図１のようになる。すなわち、ＩＧＢＴＱの制御端子ＴＧに発光起動信号が印加されると、ＩＧＢＴＱのコレクタ・エミッタ間は導通し、接続点Ｂは基準電位である基準電位ラインＬｂとほぼ同電位となる。また、ＩＧＢＴＱのコレクタ・エミッタとダイオードＤ３と第２の電圧印加手段としてのコンデンサＣ３とインダクタＬ２とで閉ループが構成され、ＬＣ共振が開始される。これによって接続点Ｃの電位は負電圧から正電圧に徐々た上昇していき、ダイオードＤ４を介して接続点Ｄも同様に電位が上昇し、コンデンサＣ５が充電される。なお、この閉ループはダイオードＤ３によって一方向にしか放電できないため、接続点Ｂは不連続に負電圧まで変化し、メインコンデンサＣ１の充電電圧に近い負電圧になる。

【０００７】
一方、充電されたコンデンサＣ５によって第１の電圧印加手段としてのコンデンサＣ４と発光管Ｘｅとの接続点である点Ａにはメインコンデンサ Ｃ１の充電電圧の約２倍の電圧が印加される。したがって発光管Ｘｅの両端にはメインコンデンサＣ１の充電電圧よりも大きい電圧が印加されることになる。これによって発光管Ｘｅはより低い電圧まで発光可能となる。また、ＩＧＢＴＱのコレクタ・エミッタ間とトリガコンデンサＣ７とトリガトランスＴの一次側巻線とで閉ループが構成され、これによって発光管Ｘｅにはトリガ電圧が印加されて発光管Ｘｅは発光を開始する。

【０００８】
また、本発明にかかる発光制御回路は、さらに前記第１のコンデンサと前記第２のコンデンサの接続点と前記基準電位ラインとの間に接続され、前記第１のスイッチング素子のＯＦＦ動作に同期してＯＮする第２のスイッチング素子を含み、この第２のスイッチング素子を通じて前記第１のコンデンサを充電する充電手段を備えたことを特徴とする。例えば、図１に示すように、図示しない調光回路によって制御端子ＴＧの発光開始信号が消失すると、ＩＧＢＴＱのコレクタ・エミッタ間は不導通となり、発光管Ｘｅの発光は停止するとともにコンデンサＣ２，抵抗Ｒ６を介してサイリスタＳＣＲのゲートに信号が印加され、サイリスタＳＣＲのアノード・カソード間は導通する。これによってコンデンサＣ５の電荷は急速に放電される。また、同時にコンデンサＣ４には急速に電荷が充電される。さらにコンデンサＣ３，トリガコンデンサＣ７も発光管Ｘｅを介して急速に充電され、これによって次回の発光準備が完了される。

【０００９】
【作用】
本発明においては、発光管Ｘｅの両端にメインコンデンサＣ１の充電電圧より大きい電圧

を印加するように構成されるので、連続発光などによりメインコンデンサＣ１の充電電圧が低下しても、発光抜けなどを防止することができる。また、電圧印加用のコンデンサを急速充放電する回路によって高速繰り返し発光時でも毎回大きな電圧を印加することが可能となる。

【００１０】

【実施例】

以下、本発明を図面を用いて詳細に説明する。

図１は、本発明による電子閃光装置の発光制御回路の一実施例による構成を説明する回路図であり、図２は図１の各接続点での電圧変化を表すタイミングチャートを示している。図１において、Ｃ１は発光管Ｘｅの発光エネルギーを蓄えるメインコンデンサ、Ｑは発光制御素子である絶縁ゲートバイポーラトランジスタ（ＩＧＢＴ）であり、第２の電圧印加手段としてのコンデンサＣ３とインダクタＬ２とダイオードＤ３とＩＧＢＴＱとで閉ループを構成している。この回路では、発光管Ｘｅのカソード側にメインコンデンサＣ１の充電電圧とは極性の異なる電圧が印加される。

【００１１】

また、第１の電圧印加手段としてのコンデンサＣ４とコンデンサＣ５とで発光管Ｘｅのアノード側にメインコンデンサＣ１の充電電圧の約２倍の電圧が印加される。さらにトリガトランスＴとトリガコンデンサＣ７とでトリガ回路を構成している。また、抵抗Ｒ４と抵抗Ｒ５と抵抗Ｒ６とサイリスタＳＣＲとコンデンサＣ２とコンデンサＣ６とでコンデンサＣ４，コンデンサＣ５のセット・リセットを行っている。

【００１２】

また、同図において、Ｌａは高電圧が印加されている電源ライン、Ｌｂは基準電位ライン、ＴＧはＩＧＢＴＱの制御端子である。また、ダイオードＤ２と抵抗Ｒ１と発光管Ｘｅとコンデンサ Ｃ４との接続点をＡ点とし、発光管Ｘｅと抵抗Ｒ１とコンデンサＣ３とダイオードＤ３とトリガトランスＴとの接続点をＢ点とし、ダイオードＤ４とコンデンサＣ３とインダクタＬ２との接続点をＣ点とし、コンデンサＣ４とダイオードＤ４と抵抗Ｒ４とコンデンサＣ５と抵抗Ｒ２との接続点をＤ点とする。

【００１３】

このように構成された電子閃光装置の発光制御回路の動作を図２に示すタイミングチャートを用いて説明する。

ここで、図示しない電源昇圧回路によってメインコンデンサＣ１は所定の電圧まで充電されると、コンデンサＣ３はダイオードＤ２，抵抗Ｒ１，コンデンサＣ３，インダクタＬ２の経路を経て充電され、コンデンサＣ４はダイオードＤ２，コンデンサＣ４，抵抗Ｒ２の経路を経て充電される。また、コンデンサＣ７も抵抗Ｒ１，トリガトランスＴを介して充電される。

【００１４】

この状態において、図２に示すように時刻t_0において図示しない制御回路から制御端子ＴＧに図２（ａ）に示すような発光起動信号が出力されると、ＩＧＢＴＱのコレクタ・エミッタ間は導通し、接続点Ｂは図２（ｃ）に示すようにほぼ基準電位である接地電位になる。これによってコンデンサＣ３とインダクタＬ２とダイオードＤ３とＩＧＢＴＱとの間で閉ループが形成されてＬＣ共振が開始され、接続点Ｃの電位は図２（ｄ）に示すように時刻t_0から時刻t_2まで変化する。

【００１５】

また、コンデンサＣ５は、接続点Ｃの電圧変化を受けてダイオードＤ４を介して接続点Ｃとほぼ同電位まで充電される（図２（ｅ）の時刻t_1から時刻t_2）。なお、コンデンサＣ４は既に充電されているので、接続点Ｄの電位上昇に伴って接続点Ａの電位も上昇する（図２（ｂ）の時刻t_1 から時刻t_2 ）。これによって発光管Ｘｅのアノード側にはメインコンデンサＣ１の充電電圧の約２倍の電圧が印加される。

【００１６】

一方、接続点Ｂの電位はＬＣ共振がダイオードＤ３によって一方向にしか行われないため

、図２の時刻t_2で不連続に変化し、発光管Ｘｅのカソード側にはメインコンデンサＣ１の充電電圧とは極性の異なる電位が印加される。これによって発光管Ｘｅの両端には、メインコンデンサＣ１の充電電圧の約３倍の電圧が印加されることになる。また、同時にトリガトランスＴの一次側巻線とトリガコンデンサＣ７とダイオードＤ３とＩＧＢＴＱのコレクタ・エミッタ間とで構成される閉ループによって発光管Ｘｅには数１０００Ｖのトリガ電圧が印加され、これによって発光管Ｘｅは励起されて発光する（図２（ｆ））。

【００１７】

また、発光管Ｘｅの発光後、図示しない調光回路によって発光停止信号が出力されると、ＩＧＢＴＱのゲートである制御端子ＴＧの信号が消失され（図２（ａ）の時刻t_3）、これによってＩＧＢＴＱのコレクタ・エミッタ間は不導通となり、図２（ｆ）に示すように発光管Ｘｅの発光が停止する。同時にコンデンサＣ２，抵抗Ｒ６を介してサイリスタＳＣＲのゲートに信号が出力され、サイリスタＳＣＲのアノード・カソード間は導通する。

【００１８】

これによってコンデンサＣ４は抵抗Ｒ４を介して急速充電され、コンデンサＣ５は抵抗Ｒ５を介して急速に放電される。また、コンデンサＣ３もインダクタＬ２を介して急速に充電され、同様にトリガコンデンサＣ７もトリガトランスＴの一次側巻線を介して急速に充電される。なお、コンデンサＣ３，コンデンサＣ７は発光管Ｘｅを流れる残留電流によって充電される。これによって次回の発光時に必要な設定が終了される。

【００１９】

なお、前述した実施例においては、発光制御素子としてＩＧＢＴを用いた場合について説明したが、本発明はこのＩＧＢＴに限定されるものではなく、例えば複数個のトランジスタを組み合わせて形成した発光制御素子または発光制御回路を用いても前述と同様の効果が得られることは言うまでもない。

【００２０】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、発光管の発光時にはその両端にメインコンデンサの充電電圧より大きい電圧を印加し、連続発光時に起こりがちな発光抜けを防止し、さらに発光終了時に次回の設定を発光電流などを利用して行うため、高速繰り返し発光時（数十Ｈｚ～数十ＫＨｚ程度）でも、毎回発光管に大きな電圧を印加できるように構成されているため、発光抜けの心配がなくなるという極めて優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による電子閃光装置の発光制御回路の一実施例による構成を示す回路図である。

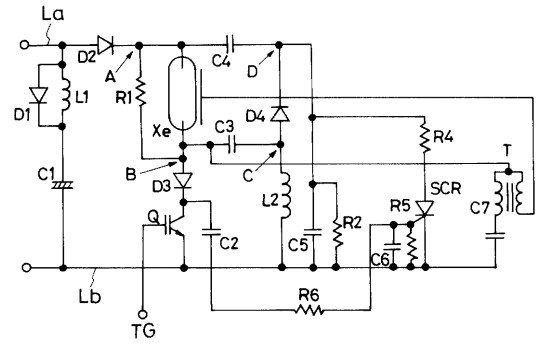
【図２】図１の回路図の動作を説明する各接続点におけるタイミングチャートを示す図である。

【図３】従来の電子閃光装置の発光制御回路の構成を示す回路図である。

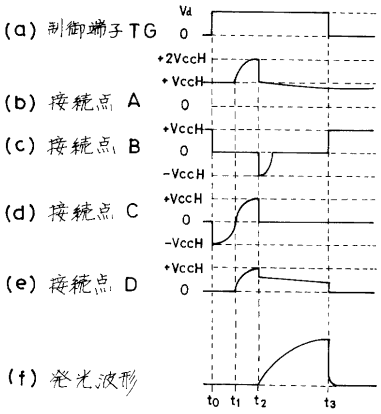
【符号の説明】

Ｌａ　電源ライン
Ｌｂ　基準電位ライン
Ｃ１　メインコンデンサ
Ｘｅ　発光管
Ｑ　発光制御素子（ＩＧＢＴ）
Ｄ３　ダイオード
Ｌ２　インダクタ
Ｔ　トリガトランス
Ｃ４　コンデンサ
Ｃ５　コンデンサ
Ｃ７　コンデンサ

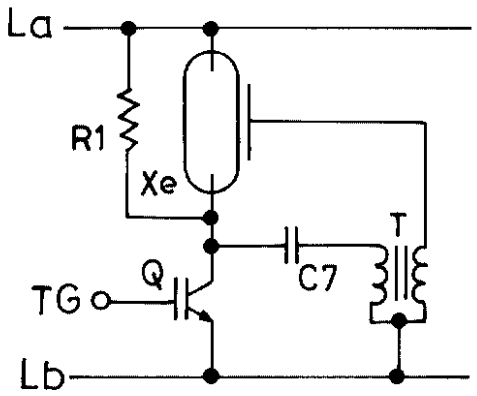
【図１】


La
D2
A
C4
D
D1
L1
R1
Xe
C3
D4
R4
T
C1
B
D3
C
L2
SCR
R5
C7
Q
C2
C5
R2
C6
Lb
R6
TG

【図２】


(a) 制御端子 TG
(b) 接続点 A
(c) 接続点 B
(d) 接続点 C
(e) 接続点 D
(f) 発光波形
Vd
0
+2VccH
+VccH
-VccH
t0 t1 t2 t3

【図３】


La
R1
Xe
T
Q
C7
TG
Lb

フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭６１－０５４１９６（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２９９１８５（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－１５８０９６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－２５３１９６（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－２０１８９７（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０６１７９７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H05B 41/30-41/34,
G03B 15/05