(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3573733号
(P3573733)
(45)発行日　平成16年10月6日(2004.10.6)　(24)登録日　平成16年7月9日(2004.7.9)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
H02M 3/28	H02M	3/28	J
B03C 3/66	H02M	3/28	C
B03C 3/72	H02M	3/28	E
	B03C	3/66	
	B03C	3/72	

請求項の数 5　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願2001-377492(P2001-377492)
(22)出願日　平成13年12月11日(2001.12.11)
(65)公開番号　特開2003-189610(P2003-189610A)
(43)公開日　平成15年7月4日(2003.7.4)
審査請求日　平成14年10月15日(2002.10.15)

(73)特許権者　391009372
ミドリ安全株式会社
東京都渋谷区広尾５丁目４番３号
(74)代理人　100090273
弁理士　國分　孝悦
(72)発明者　今中　光三
東京都渋谷区広尾五丁目４番３号　ミドリ安全株式会社内

審査官　川端　修

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電源回路

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
トランジスタのスイッチング作用によりトランスに高圧の交流出力を誘導し、その出力を整流平滑して負荷に直流を出力する構成とした電源回路であって、
上記負荷に瞬間的にインパルス状の大電流が流れた場合に、上記負荷に流れる電流の交流成分が増加したものとして、上記負荷に流れる電流を抑制する手段を備えたことを特徴とする電源回路。
【請求項２】
上記トランジスタのスイッチング作用により直流入力を発振させて上記トランスから交流を出力させる発振回路と、
上記トランスから出力される交流を整流平滑して上記負荷に直流を出力する整流平滑回路と、
上記負荷に流れる電流に応じた電位を発生させる負荷電流検出回路と、
上記負荷電流検出回路で発生する電位と基準電位とを比較する比較判定回路と、
上記比較判定回路での比較に応じて上記発振回路のトランジスタを制御して定電流制御を行う定電流制御回路と、
上記負荷に瞬間的にインパルス状の大電流が流れた場合に、上記負荷に流れる電流の交流成分が増加したものとして、上記定電流制御回路により上記負荷に流れる電流を抑制する信号を上記負荷電流検出回路で一定期間だけ発生させる異常放電電流検出回路とを備えたことを特徴とする請求項１に記載の電源回路。

【請求項３】
上記負荷電流検出回路は抵抗を有することを特徴とする請求項２に記載の電源回路。
【請求項４】
上記異常放電電流検出回路は定電圧を取り出すための定電圧素子と蓄電器とが直列接続される構成とされ、上記負荷電流検出回路に並列接続されることを特徴とする請求項２又は３に記載の電源回路。
【請求項５】
上記異常放電電流検出回路はピーク信号を取り出すためのダイオードと蓄電器とが直列接続される構成とされ、上記負荷電流検出回路に並列接続されることを特徴とする請求項２又は３に記載の電源回路。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、定電流制御を行う電源回路に係り、特に異常放電が連続するのを抑制する機能を持たせたものに関する。
【０００２】
【従来の技術】
静電式集塵装置のコロナ放電を行う装置に用いられる電源回路では、安定した動作を行うために、負荷に流れる電流をほぼ一定に保つ定電流制御を行うようにしている。コロナ放電を行う装置において、放電部の放電極に絶縁性物質が付着した場合には、放電電流が減少しコロナ放電が弱くなってしまい、荷電効果が期待できない問題がある。逆に放電極に導電性物質が付着した場合は、この導電性物質を介して局所的な異常放電による放電極と被放電極間の絶縁が確保できない等、安全面での問題が発生する。従って、コロナ放電装置の電源回路においては、定電流装置を使用することが望ましい。また、上述の絶縁性物質が付着した場合には、放電電流の減少に相反して電圧が上昇してしまい、沿面リーク等の発生に伴う安全上の対策も必要となるので、定電流定電圧型の電源装置を使用することが更に望ましい。
【０００３】
一例として特公平２－５４０３１号公報には、１次コイル、帰還コイル、２次コイルを有するトランスを用いて、発振トランジスタのスイッチング作用によりトランスの２次コイルに高周波高圧出力を誘導し、その高周波高圧出力を整流平滑化して負荷に高圧直流出力を供給する高圧発生回路が開示されている。かかる高圧発生回路では、負荷回路に負荷電流検出用の抵抗を直列に接続し、負荷電流検出用の抵抗の電位と所定の基準電位とを比較した結果に応じて発振トランジスタを制御することにより、定電流制御を行うようにしている。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
上述したように定電流制御を行う電源回路において、何らかの原因により負荷側に連続するスパークや連続する微弱放電が発生した場合、負荷に流れる電流の交流成分が著しく増加して、設定値以上の電流が負荷に連続的に流れることがある。例えば、電源回路をコロナ放電を行う装置に用いた場合に、コロナ放電を行う電極部分に導電性の塵埃が付着する等して連続するスパークや連続する微弱放電が発生した場合、設定値以上の電流が負荷に連続的に流れ、耳障りな音が生じたり、コロナ放電の安定性が乱れたりする等の問題があった。
【０００５】
本発明は上記のような点に鑑みてなされたものであり、負荷側においてスパークや微弱放電等の異常放電が発生した場合に、負荷に流れる電流を抑制して、その異常放電が連続するのを抑制できるようにすることを目的とする。
【０００６】
【課題を解決するための手段】

本発明の電源回路は、トランジスタのスイッチング作用によりトランスに高圧の交流出力を誘導し、その出力を整流平滑して負荷に直流を出力する構成とした電源回路であって、上記負荷に瞬間的にインパルス状の大電流が流れた場合に、上記負荷に流れる電流の交流成分が増加したものとして、上記負荷に流れる電流を抑制する手段を備えた点に特徴を有する。

【０００７】

また、本発明の電源回路の他の特徴とするところは、上記トランジスタのスイッチング作用により直流入力を発振させて上記トランスから交流を出力させる発振回路と、上記トランスから出力される交流を整流平滑して上記負荷に直流を出力する整流平滑回路と、上記負荷に流れる電流に応じた電位を発生させる負荷電流検出回路と、上記負荷電流検出回路で発生する電位と基準電位とを比較する比較判定回路と、上記比較判定回路での比較に応じて上記発振回路のトランジスタを制御して定電流制御を行う定電流制御回路と、上記負荷に瞬間的にインパルス状の大電流が流れた場合に、上記負荷に流れる電流の交流成分が増加したものとして、上記定電流制御回路により上記負荷に流れる電流を抑制する信号を上記負荷電流検出回路で一定期間だけ発生させる異常放電電流検出回路とを備えた点にある。

【０００８】

また、本発明の電源回路の他の特徴とするところは、上記負荷電流検出回路は抵抗を有する点にある。

【０００９】

また、本発明の電源回路の他の特徴とするところは、上記異常放電電流検出回路は定電圧を取り出すための定電圧素子と蓄電器とが直列接続される構成とされ、上記負荷電流検出回路に並列接続される点にある。

【００１０】

また、本発明の電源回路の他の特徴とするところは、上記異常放電電流検出回路はピーク信号を取り出すためのダイオードと蓄電器とが直列接続される構成とされ、上記負荷電流検出回路に並列接続される点にある。

【００１１】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の電源回路の好適な実施の形態について説明する。

【００１２】

（第１の実施の形態）

図１は、第１の実施の形態の電源回路の構成を示す回路図である。同図に示すように、電源回路１は、信号入力回路２と、発振回路３と、トランスＴ１と、整流平滑回路４と、負荷電流検出回路５と、異常放電電流検出回路６と、比較判定回路７と、定電流制御回路８とにより構成される。

【００１３】

信号入力回路２は、図示しない直流電源から直流信号を入力するための２つの端子９、１０を有する入力コネクタＣＮ１と、入力コネクタＣＮ１から入力された直流信号に含まれるリップル成分を平滑するための電解コンデンサＣ１と、平滑された直流信号を後述する発振回路３のスイッチング作用をするトランジスタＱ１に流す経路上に配設される抵抗Ｒ１及び起動抵抗Ｒ６とを有する。

【００１４】

入力コネクタＣＮ１の第１の端子９は後述するトランスＴ１側に直流入力を流すための電源線１１に接続され、第２の端子１０はグランド電位に接続される。また、抵抗Ｒ１及び起動抵抗Ｒ６は、電源線１１と、発振回路３のトランジスタＱ１のベースとの間に、抵抗Ｒ１が電源線１１側となるように直列に接続される。また、電解コンデンサＣ１は、入力コネクタＣＮ１と抵抗Ｒ１との間に配設され、電源線１１側を正極として電源線１１とグランド電位との間に接続される。

【００１５】

トランスＴ１は、１次巻線Ｎ１と、帰還巻線Ｎ３と、２次巻線Ｎ２と、これら１次巻線Ｎ１、帰還巻線Ｎ３、及び２次巻線Ｎ２を磁気結合する鉄心とを有する。

【００１６】

１次巻線Ｎ１は、その一端の端子１３が発振回路３のトランジスタＱ１のコレクタに接続され、他端の端子１４が電源線１１の終端に接続される。また、帰還巻線Ｎ３は、その一端の端子１５がグランド電位に接続され、他端の端子１６が発振回路３の抵抗Ｒ７に接続される。

【００１７】

このようにしたトランスＴ１は、発振回路３の作用に従って、１次巻線Ｎ１に入力される交流電圧を昇圧し、２次巻線Ｎ２に高圧の交流電圧を出力する機能を有する。

【００１８】

整流平滑回路４は、２つのコンデンサＣ８、Ｃ９と、２つのダイオードＤ６、Ｄ７と、抵抗Ｒ９とを有する。

【００１９】

コンデンサＣ８の一端はトランスＴ１の２次巻線Ｎ２の端子１７に接続される。そして、コンデンサＣ８の他端には、ダイオードＤ６のカソードと、ダイオードＤ７のアノードとが接続される。ダイオードＤ６のアノードは２次巻線Ｎ２の他端の端子１８に接続され、ダイオードＤ７のカソードは並列接続されたコンデンサＣ９及び抵抗Ｒ９を介して２次巻線Ｎ２の他端の端子１８に接続される。さらに、ダイオードＤ７のカソードには、図示しない負荷（コロナ放電を行う負荷等）に接続される出力端子１９が接続される。

【００２０】

このようにした整流回路４は、高圧倍圧整流回路（倍電圧整流回路）として機能し、トランスＴ１の２次巻線Ｎ２から出力される高圧の交流を倍電圧整流し、高圧の直流を発生して、出力端子１９に接続される図示しない負荷に出力する機能を有する。なお、整流回路４は、交流信号を整流平滑する機能を有する回路であれば、高圧倍圧整流回路と極性に限定されるものではない。

【００２１】

発振回路３は、トランジスタＱ１と、３つのダイオードＤ３、Ｄ４、Ｄ５と、抵抗Ｒ７と、コンデンサＣ５とを有する。

【００２２】

トランジスタＱ１は、エミッタがグランド電位に接続され、ベースが信号入力回路２の起動抵抗Ｒ６と後述する定電流制御回路８のトランジスタＱ３との相互接続点に接続され、コレクタがトランスＴ１の１次巻線の端子１３に接続される。ダイオードＤ５は、トランジスタＱ１のコレクタ側をカソードとして、トランジスタＱ１のエミッタ、コレクタ間に接続される。

【００２３】

また、ダイオードＤ４は、カソードがトランジスタＱ３のコレクタ（すなわちトランジスタＱ１のベース）に、アノードがトランジスタＱ３のエミッタ（すなわちグランド電位）に接続される。このダイオードＤ４は、トランジスタＱ１のベース、エミッタ間に逆電圧が印加されるのを防ぐために設けられたものである。

【００２４】

抵抗Ｒ７は、一端がトランスＴ１の帰還巻線Ｎ３の端子１６に接続される。コンデンサＣ５は、抵抗Ｒ７の他端とトランジスタＱ１のベースとの間に接続される。また、ダイオードＤ３は、カソードが抵抗Ｒ７の他端に接続されるようにコンデンサＣ１６に並列接続される。

【００２５】

このようにした発振回路３は、トランスＴ１と協働して直流入力を発振させる機能を有する。

【００２６】

負荷電流検出回路５は、抵抗Ｒ８とコンデンサＣ６との並列回路により構成され、その並

列回路の一端が、トランスＴ１の端子１８とダイオードＤ６のアノードとの相互接続点の端子２０に接続され、他端がグランド電位に接続される。

【００２７】

このようにした負荷電流検出回路５は、出力端子１９に接続される図示しない負荷に流れる電流を検出するために、負荷に流れる電流に応じた電位を発生させる機能を有する。なお、コンデンサＣ６は、図示しない負荷に流れる直流電流のリップル成分を平滑するために設けられたものである。

【００２８】

異常放電電流検出回路６は、アノードがトランスＴ１の端子１８とダイオードＤ６のアノードとの相互接続点の端子２０に接続される定電圧素子であるツェナーダイオードＺＤ３と、グランド電位側を正極としてツェナーダイオードＺＤ３のカソードに直列接続される電解コンデンサＣ７とにより構成され、負荷電流検出回路５に並列接続される。本発明でいう蓄電器に相当する電解コンデンサＣ７は、負荷電流検出回路５のコンデンサＣ６の容量に比べて大容量とされ、具体的には少なくとも１０倍以上の容量を有する。なお、他の定電圧素子としては、バリスタ等が挙げられる。

【００２９】

このようにした異常放電電流検出回路６は、過大な交流電流が発生する、図示しない負荷でのスパークや微弱放電等の異常放電が発生した場合に、負荷電流検出回路５の見かけ容量を一時的に且つ一定期間増大させる機能、すなわちコンデンサＣ６の電荷蓄積容量を超えた場合に大容量の電界コンデンサＣ７でその超えた容量分を受け止めて蓄積保持しておく機能を有する。そして、過大な交流電流が発生しなくなった後にツェナーダイオードＺＤ３により一定期間だけ異常放電電流検出信号を発生させる機能をも有する。

【００３０】

比較判定回路７は、トランジスタＱ２と、ダイオードＤ１と、２つのツェナーダイオードＺＤ１、ＺＤ２と、２つのコンデンサＣ３、Ｃ４と、抵抗Ｒ１、Ｒ２とを有する。

【００３１】

ツェナーダイオードＺＤ２は、アノードが負荷電流検出回路５と端子２０との相互接続点に接続される。ツェナーダイオードＺＤ２に並列接続されるコンデンサＣ４は、負荷電流検出回路５で検出される電圧のリップル分の影響を緩和させ、ツェナーダイオードＺＤ２の両端にかかる電圧が一定になるようにするために設けられたものである。

【００３２】

ダイオードＤ１は、アノードがツェナーダイオードＺＤ２のカソードに接続され、カソードが抵抗Ｒ１に直列接続される。ダイオードＤ１に並列接続されるコンデンサＣ３は、負荷電流検出回路５で検出される電圧のリップル分の影響を緩和させ、ダイオードＺ１の両端にかかる電圧が一定になるようにするために設けられたものである。

【００３３】

トランジスタＱ２は、エミッタが抵抗Ｒ１に直列接続され、ベースがダイオードＤ１とツェナーダイオードＺＤ２との相互接続点に接続され、コレクタが後述する定電流制御回路８に接続される。

【００３４】

ツェナーダイオードＺＤ１は、カソードが抵抗Ｒ１に直列接続されるように抵抗Ｒ１とグランド電位との間に接続される。

【００３５】

このようにした比較判定回路７は、負荷電流検出回路５を構成する抵抗Ｒ８とコンデンサＣ６との並列回路で発生する電位と、ツェナーダイオードＺＤ１のツェナー電圧により定められる基準電位と比較し、その結果に応じて後述する定電流制御回路８に信号を送る機能を有する。

【００３６】

定電流制御回路８は、４つの抵抗Ｒ１、Ｒ３、Ｒ４、Ｒ５と、ダイオードＤ２と、電界コンデンサＣ２と、トランジスタＱ３とを有する。なお、抵抗Ｒ１は、上述した信号入力回

路２内に配置されているものと同じであり、本実施の形態の電源回路１では、抵抗Ｒ１は信号入力回路２及び定電流制御回路８の両方で機能するものである。

【００３７】

抵抗Ｒ３と抵抗Ｒ４は、比較判定回路７のトランジスタＱ２のコレクタとグランド電位との間に、抵抗Ｒ４がグランド電位側になるように直列接続される。

【００３８】

また、ダイオードＤ２は、アノードがトランジスタＱ２のコレクタと抵抗Ｒ３との相互接続点に接続される。また、抵抗Ｒ５は、ダイオードＤ２のカソードとグランド電位との間に接続される。また、電界コンデンサＣ２は、ダイオードＤ２のカソード側を正極として抵抗Ｒ５に並列接続される。

【００３９】

また、トランジスタＱ３は、ベースが抵抗Ｒ３と抵抗Ｒ４との相互接続点に接続され、エミッタがグランド電位に接続され、コレクタが発振回路３のトランジスタＱ１のベースに接続される。

【００４０】

このようにした定電流制御回路８は、比較判定回路７からの信号に基づいて、発振回路３のトランジスタＱ１のベース電流を抑制するように制御する機能を有する。

【００４１】

次に、上記のような構成とした電源回路１の動作について説明する。まず、電源回路１の発振動作について説明する。入力コネクタＣＮ１から直流信号が入力され、起動抵抗Ｒ６を介してトランジスタＱ１のベースに電流が流れると、トランジスタＱ１がオンする。

【００４２】

この結果、入力コネクタＣＮ１の第１の端子９からトランスＴ１の１次巻線Ｎ１に電流が流れ、１次巻線Ｎ１に電圧が発生する。１次巻線Ｎ１に電圧が発生すると、１次巻線Ｎ１と磁気結合された帰還巻線Ｎ３に電圧が誘起される。

【００４３】

そして、帰還巻線Ｎ３に誘起された電圧により、抵抗Ｒ７の抵抗値とコンデンサＣ５の容量とにより定められる時定数で減少する電流が、抵抗Ｒ７、コンデンサＣ５を介して、トランジスタＱ１のベースに流れる。

【００４４】

抵抗Ｒ７の抵抗値とコンデンサＣ５の容量とにより定められる時定数で減少する電流がトランジスタＱ１のベースに流れると、１次巻線Ｎ１に流れる電流、すなわちトランジスタＱ１のコレクタ電流Ｉｃは、上記トランジスタＱ１のベースに流れる電流（ベース電流）をＩｂとすると、下記の式（１）の関係を満足するまで増加する。

$$Ic \geqq Ib \times h_{FE} \quad \cdots (1)$$

ただし、h_{FE}は、トランジスタＱ１のｈパラメータである。

【００４５】

このように１次巻線Ｎ１に電流が流れると、トランスＴ１は、下記の式（２）で表されるエネルギーＰｔ（Ｊ）を蓄積する。

$$Pt = (1/2)\,L \cdot Ic^2 \quad \cdots (2)$$

ただし、Ｌは、トランスＴ１の１次巻線Ｎ１のインダクタンス、Ｉｃは、１次巻線Ｎ１に流れる電流（すなわちトランジスタＱ１のコレクタ電流）である。

【００４６】

そして、トランジスタＱ１のコレクタ電流Ｉｃが、上記式（１）の関係を満足するまで増加すると、トランジスタＱ１は飽和状態になり、コレクタ電流Ｉｃは変化しなくなる。

【００４７】

この結果、１次巻線Ｎ１から帰還巻線Ｎ３に誘起される電圧が低下する。これにより、上記トランジスタＱ１のベースに流れるベース電流Ｉｂが減少し、トランジスタＱ１の飽和が加速する。

【００４８】

このように、帰還巻線Ｎ３に誘起される電圧が低下し、コンデンサＣ５の両端の電圧以下になると、トランジスタＱ１のベースに流れる電流の向きが逆になり、トランジスタＱ１が完全にオフする。このとき、上記式（２）により表されるエネルギーＰｔがトランスＴ１の２次巻線Ｎ２に移り、２次巻線Ｎ２に電圧が誘起される。

【００４９】

また、トランジスタＱ１がオフしているときは、ダイオードＤ３によりトランジスタＱ１のベースに負電圧が印加される。これにより、トランジスタＱ１を確実にオフすることができる。

【００５０】

トランジスタＱ１がオフすると、トランスＴ１の１次巻線Ｎ１にリンギングが起こり、帰還巻線Ｎ３に電圧が誘起され、この誘起された電圧により再びトランジスタＱ１のベースに電流が流れる。これによりトランジスタＱ１が再びオンし、トランスＴ１の１次巻線Ｎ１に電流が流れ、１次巻線Ｎ１に電圧が発生する。

【００５１】

以上のようなトランジスタＱ１のスイッチング動作により、基本波の発振周波数が所定周波数となる発振を続け、これに応じた高圧の交流電圧がトランスＴ１の２次巻線Ｎ２から出力される。

【００５２】

次に、定電流制御について説明する。トランスＴ１の２次巻線Ｎ２から出力された高圧の交流電圧が整流平滑回路４により整流され、出力端子１９に高圧の直流電圧が発生すると、出力端子１９に接続される図示しない負荷に印加される。そして、高圧の直流電圧が印加されることによって図示しない負荷に流れた電流は、負荷電流検出回路５を通してトランス１２の２次巻線Ｎ２に戻る。

【００５３】

負荷電流検出回路５では、上記負荷に流れる電流に応じた電位が発生する。負荷に流れる電流が大きくなって、抵抗Ｒ８に流れる電流が大きくなると、抵抗Ｒ８とコンデンサＣ６との並列回路で発生する電位もマイナス極性で大きくなる。なお、正常時に負荷を流れる電流は微小なため、上記抵抗Ｒ８とコンデンサＣ６との並列回路で発生する電位は同様に微小であるので、ツェナーダイオードＺＤ３のツェナー電圧を超えることがなく、従って異常放電電流検出回路６側には流れない。

【００５４】

そして、抵抗Ｒ８とコンデンサＣ６との並列回路で発生する電位の絶対値が、ツェナーダイオードＺＤ１のツェナー電圧により定められる基準電位を超えると、トランジスタＱ２のベースからツェナーダイオードＺＤ２を通じて電流が流れ、トランジスタＱ２がオンする。

【００５５】

このトランジスタＱ２のオン動作により、入力コネクタＣＮ１から電源線１１、抵抗Ｒ１、トランジスタＱ２、ダイオードＤ２、電解コンデンサＣ２のルートで電流が流れる。

【００５６】

そして、電解コンデンサＣ２は、抵抗Ｒ１の抵抗値と電解コンデンサＣ２の容量とにより定められる時定数に従った速度で電荷蓄積を開始し、トランジスタＱ２のコレクタ電圧が増加する。

【００５７】

トランジスタＱ２のコレクタ電圧の増加により、抵抗Ｒ３を介してトランジスタＱ３のベースに電流が流れるようになる。これにより、トランジスタＱ３がオンし、トランジスタＱ１のベースに流れる電流を抑制する。なお、抵抗Ｒ４は、トランジスタＱ３のベース電流の値を調整するためのものである。

【００５８】

以上述べたように、負荷を流れる電流に応じてトランジスタＱ１のベースに流れる電流を制御し、トランジスタＱ１のコレクタ電流を調整することにより、トランスに蓄積される

エネルギー（上式（２）を参照）を調整して、定電流制御を行うようにしている。
【００５９】
ここで、何らかの原因により図示しない負荷においてスパークや微弱放電等の異常放電が発生した場合、負荷に流れる電流の交流成分が著しく増加するため、瞬間的にインパルス状の大電流が流れ、抵抗Ｒ８とコンデンサＣ６との並列回路で発生する電位の絶対値が大きくなる。
【００６０】
同時に、負電圧の半サイクル分の電流がツェナーダイオードＺＤ３を通じて電解コンデンサＣ７に流れ、電解コンデンサＣ７が電荷蓄積を開始する。これにより、一定期間だけ抵抗Ｒ８とコンデンサＣ６との並列回路で発生する電位の絶対値が大きくなる。
【００６１】
この結果、抵抗Ｒ８とコンデンサＣ６との並列回路で発生する電位の絶対値が、ツェナーダイオードＺＤ１のツェナー電圧により定められる基準電位を超えて、トランジスタＱ２のベースからツェナーダイオードＺＤ２を通じて電流が流れ、トランジスタＱ２がオンする。
【００６２】
このトランジスタＱ２のオン動作により、入力コネクタＣＮ１から電源線１１、抵抗Ｒ１、トランジスタＱ２、ダイオードＤ２、電解コンデンサＣ２の経路で電流が流れる。
【００６３】
そして、電解コンデンサＣ２は、抵抗Ｒ１の抵抗値と電解コンデンサＣ２の容量とにより定められる時定数に従った速度で電荷蓄積を開始し、トランジスタＱ２のコレクタ電圧が増加する。
【００６４】
トランジスタＱ２のコレクタ電圧の増加により、抵抗Ｒ３を介してトランジスタＱ３のベースに電流が流れるようになる。これにより、トランジスタＱ３がオン（動作）し、トランジスタＱ１のベースに流れる電流を抑制することができ、スパークや微弱放電が連続するのを抑制するとともに、耳障りな音が生じること等を防ぐことができる。
【００６５】
上記ツェナーダイオードＺＤ３のツェナー電圧、電解コンデンサＣ７の容量については適宜設定すればよい。例えば、異常放電が１００回／ｓ以下の回数で発生（１０ｍｓ以上の間隔のパルス状に発生）し、負荷に流れる異常放電電流が数Ａ以上、異常放電で移動する電荷量が０．４２～１０μＣを想定する。異常放電が発生した場合瞬間的に数Ａの電流が流れ、１回の放電で電解コンデンサＣ７に印加される電圧は移動した電荷の総量で決まり、０．４２～１０μＣ程度の電荷の移動があった場合、電解コンデンサの総容量が０．１μＦであれば４．２～１００Ｖ、１μＦであれば０．４２～１０Ｖとなる。
【００６６】
異常放電が１００回／ｓ以下で発生すると考えると、電解コンデンサＣ７の容量は１～１０μＦの範囲、また、正常時のリップル電圧は０．５Ｖ程度なので、ツェナーダイオードＺＤ３のツェナー電圧は２．０～４．７Ｖの範囲が適当である。
【００６７】
（第２の実施の形態）
図２は、第２の実施の形態の電源回路の構成を示す回路図である。なお、第２の実施の形態の電源回路は、図１に示した電源回路１の異常放電電流検出回路６の構成が相違するのみであり、他の回路構成については同じである。以下では、異常放電電流検出回路６の相違点のみを説明し、他の部分についての説明は省略する。
【００６８】
第２の実施の形態では、異常放電電流検出回路６において、ツェナーダイオードＺＤ３の向きを逆にしている。すなわち、異常放電電流検出回路６は、カソードがトランスＴ１の端子１８とダイオードＤ６のアノードとの相互接続点の端子２０に接続されるツェナーダイオードＺＤ３と、グランド電位側を正極としてツェナーダイオードＺＤ３のアノードに

直列接続される電解コンデンサＣ７とにより構成され、負荷電流検出回路５に並列接続される。

【００６９】

（第３の実施の形態）

図３は、第３の実施の形態の電源回路の構成を示す回路図である。なお、第３の実施の形態の電源回路は、図１に示した電源回路１の異常放電電流検出回路６の構成が相違するのみであり、他の回路構成については同じである。以下では、異常放電電流検出回路６の相違点のみを説明し、他の部分についての説明は省略する。

【００７０】

第３の実施の形態では、異常放電電流検出回路６において、図１に示したツェナーダイオードＺＤ３に変更して、互いに逆向きで並列接続されるダイオードＤ８、Ｄ９が用いられる。

【００７１】

（第４の実施の形態）

図４は、第４の実施の形態の電源回路の構成を示す回路図である。なお、第４の実施の形態の電源回路は、図１に示した電源回路１の異常放電電流検出回路６の構成が相違するのみであり、他の回路構成については同じである。以下では、異常放電電流検出回路６の相違点のみを説明し、他の部分についての説明は省略する。

【００７２】

第４の実施の形態では、上記第３の実施の形態と同様に、異常放電電流検出回路６において、図１に示したツェナーダイオードＺＤ３に変更して、互いに逆向きで並列接続されるダイオードＤ８、Ｄ９が接続され、さらにダイオードＤ９のカソードに抵抗Ｒ９が接続される。抵抗Ｒ９は、電解コンデンサ７に蓄積された電荷をゆっくりと放出させるために設けられたものである。

【００７３】

なお、上記第３、４の実施の形態について、図３、４にはダイオードＤ９を１つしか図示していないが、ダイオードＤ９として一般的なダイオード（順方向電圧０．６Ｖ）を使用する場合には、複数のダイオードを直列に接続して定電圧を取り出すようにしてもよい。

【００７４】

以上述べた電源回路をコロナ放電を行う装置に適用する場合、例えば、静電式集塵装置、除電器、複写機、イオン発生器等の装置に適用する場合には、２０ｋＨｚ程度以上の周波数で発振動作させるようにするのが望ましい。

【００７５】

なお、図１～４に示した回路構成はほんの一例であり、本発明の電源回路がその構成に限定されるものではない。すなわち、信号入力回路２、発振回路３、トランスＴ１、整流平滑回路４、負荷電流検出回路５、異常放電電流検出回路６、比較判定回路７、定電流制御回路８の各機能が実現されるのであれば、どのような回路構成としてもかまわない。

【００７６】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、負荷側においてスパークや微弱放電等の異常放電が発生した場合に、負荷に流れる電流を抑制して、その異常放電が連続するのを抑制することができる。したがって、異常放電が連続して発生することによる耳障りな音が生ずるのを防ぐことができる

【図面の簡単な説明】

【図１】第１の実施の形態の電源回路の構成を示す回路図である。

【図２】第２の実施の形態の電源回路の構成を示す回路図である。

【図３】第３の実施の形態の電源回路の構成を示す回路図である。

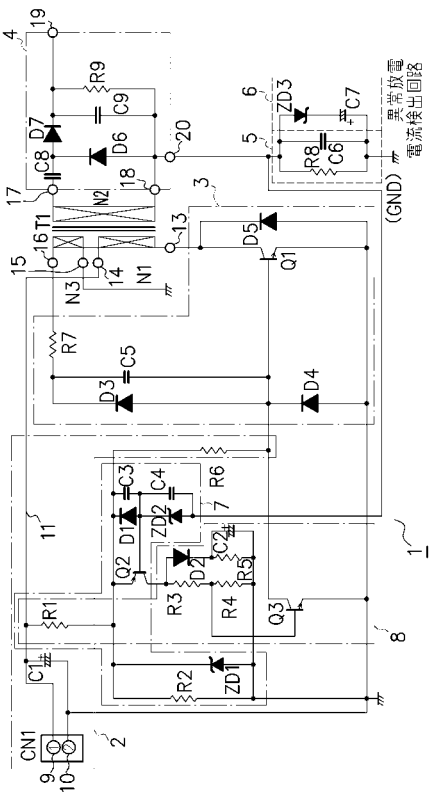
【図４】第４の実施の形態の電源回路の構成を示す回路図である。

【符号の説明】

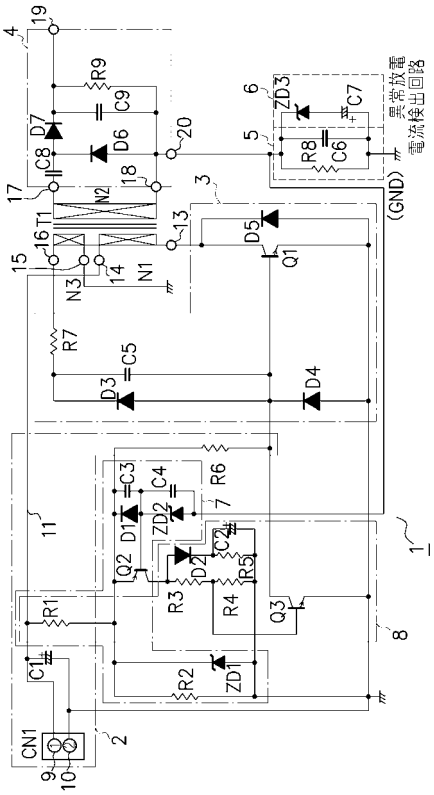
１　　電源回路

2　信号入力回路
3　発振回路
4　整流平滑回路
5　負荷電流検出回路
6　異常放電電流検出回路
7　比較判定回路
8　定電流制御回路
Ｔ１　トランス
Ｑ１　トランジスタ
Ｒ６　起動抵抗
Ｒ８　抵抗
Ｒ９　抵抗
ＺＤ３　ツェナーダイオード
Ｃ６　コンデンサ
Ｃ７　電解コンデンサ
Ｄ８　ダイオード
Ｄ９　ダイオード

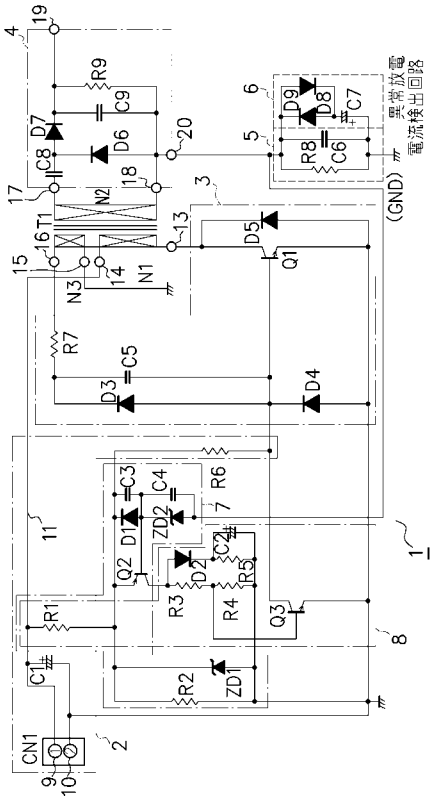
【図１】



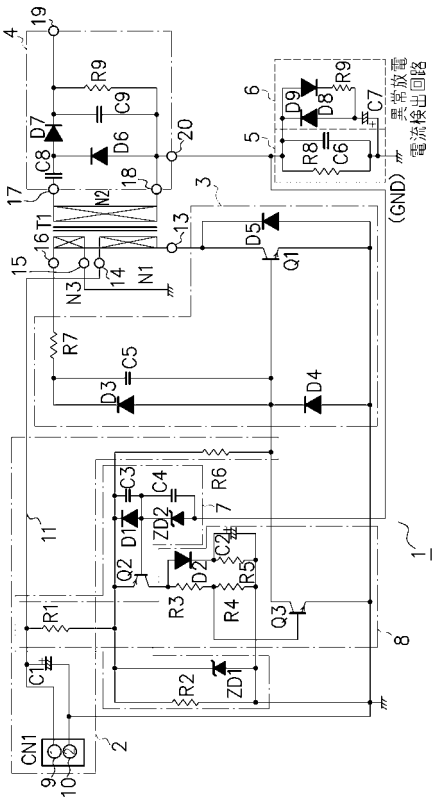
【図２】



【図３】



【図４】



フロントページの続き

(56)参考文献 特公平０２－０５４０３１（ＪＰ，Ｂ２）
特開平１０－２１０７３９（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２６８８９７（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－１１２６７２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H02M 3/28
B03C 3/66
B03C 3/72