

(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2006-304506

(P2006-304506A)

(43) 公開日 平成18年11月2日(2006.11.2)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
 H02M 7/10 (2006.01) H02M 7/10 A 5H006
 H02M 7/10 B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2005-123566 (P2005-123566)
 (22) 出願日 平成17年4月21日 (2005. 4. 21)

(71) 出願人 000180450
 四変テック株式会社
 香川県仲多度郡多度津町桜川2丁目1番9
 7号
 (74) 代理人 100082670
 弁理士 西脇 民雄
 (72) 発明者 山地 進
 香川県仲多度郡多度津町桜川2丁目1番9
 7号 四変テック株式会社内
 Fターム(参考) 5H006 AA00 BB06 CA07 CA12 CA13
 CB01 CB04 CB05 CC03 DB02

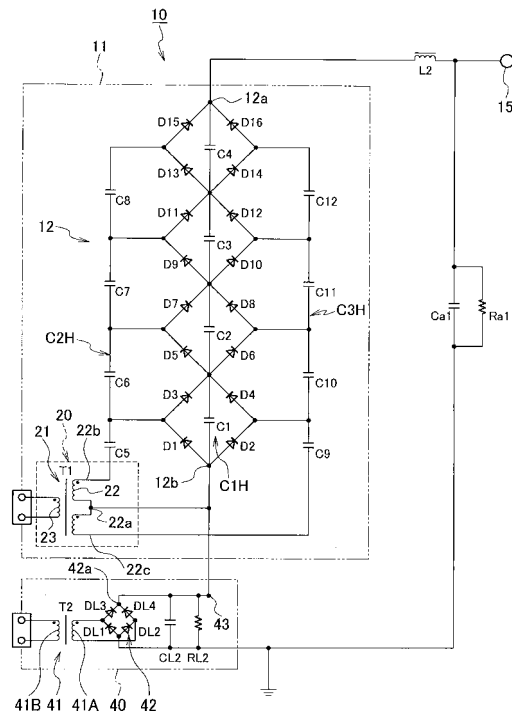
(54) 【発明の名称】 高電圧電源装置

(57) 【要約】

【課題】 高耐圧の部品を必要とせずに、しかも小型化を図ることができるとともに安価な高電圧電源装置を提供する。

【解決手段】 第1トランス21の二次側の交流電圧を直流高電圧に変換するコッククロフト回路12を有する高電圧回路ユニット11と、第2トランス41の二次側の交流電圧を整流して直流低電圧に変換する整流回路42を有する低電圧回路ユニット40とを備え、高電圧回路ユニット11と低電圧回路ユニット40とを直列接続した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 トランスの二次側の交流電圧を直流高電圧に変換するコッククロフト回路を有する高電圧回路ユニットと、第 2 トランスの二次側の交流電圧を整流して直流低電圧に変換する整流回路を有する低電圧回路ユニットとを備えた高電圧電源装置であって、

前記高電圧回路ユニットと低電圧回路ユニットとを直列接続したことを特徴とする高電圧電源装置。

【請求項 2】

前記コッククロフト回路は、対称形コッククロフト回路であることを特徴とする請求項 1 に記載の高電圧電源装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えばイオン注入装置などに使用される高電圧電源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、コッククロフト回路を備えた高電圧電源装置が知られている（特許文献 1 参照）。

【0003】

この高電圧電源装置は、複数個のコンデンサを直列接続して形成された一対のコンデンサアームおよび各コンデンサが一方向に充電されるように両コンデンサアーム間に接続された複数個のダイオードからなるコッククロフト回路を有しており、交流電圧から直流の高電圧を得ることができる。

20

【0004】

この高電圧電源装置では、パルス幅変調（PWM）された高周波電圧をトランスの一次側に印加し、このパルス幅を変化させることにより所要の出力電圧を得るが、出力電圧範囲が広くなればパルス幅の変化量を大きくする必要がある。特に、イオン注入装置に使用される高電圧電源では、多様なイオン注入に対応できるように広い出力電圧範囲（例えば、最高出力電圧と最低出力電圧の比が 400 : 1）が要求される。

【0005】

すなわち、最小パルス幅が例えば最大パルス幅の 1 / 400 以下にする必要がある。しかし、スイッチング素子などの能力上このような短時間のパルスを出すことは困難であり、単一の回路では間欠発振となり出力電圧が不安定となる。

30

【0006】

このため、イオン注入装置に使用される高電圧電源装置では、図 4 に示すようにローユニット回路 1 とハイユニット回路 2 の二つの高電圧回路を個々に構成し、その出力端子 1 a , 2 a を接続して、1 つの出力端子 3 から出力電圧を出力している。そして、ローモードのときローユニット回路 1 から出力電圧を出力させ、ハイモードのときハイユニット回路 2 から出力電圧を出力させることにより、1 つの出力端子 3 から出力電圧を広い出力電圧範囲に亘って出力させている。

40

【特許文献 1】特開平 11 - 260591 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、このような高電圧電源装置では、ハイモードのときにローユニット回路 1 に高電圧が印加されるのを防止するため、高電圧阻止用ダイオード D a 1 ~ D a 8 が必要となる。これらダイオード D a 1 ~ D a 8 はハイユニット回路 2 内で使用しているものと同程度の耐圧が必要であり、高価であるとともに大きさも大きなものになってしまう。

【0008】

また、このようなダイオード D a 1 ~ D a 8 を使用しない場合、ローユニット回路 1 内

50

のダイオードやコンデンサや抵抗を高耐圧のものを使用しなければならない。さらに、抵抗 $R L 1$ (無負荷時の動作を安定させるために微小電流を流すためのブリーダ抵抗)には、ハイモード時に最高電圧が印加されたときに発生する電力損失に耐えるものが必要になり、同時に効率の低下を引き起こすことになる。

【0009】

このように、従来の高電圧電源装置では、高耐圧の部品が必要となり、高価になってしまふとともに大型化してしまうという問題があった。

【0010】

この発明の目的は、高耐圧の部品を必要とせずに、しかも小型化を図ることができるとともに安価な高電圧電源装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

請求項1の発明は、第1トランスの二次側の交流電圧を直流高電圧に変換するコッククロフト回路を有する高電圧回路ユニットと、第2トランスの二次側の交流電圧を整流して直流低電圧に変換する整流回路を有する低電圧回路ユニットとを備えた高電圧電源装置であって、

第1トランスの二次側端子に接続されるコッククロフト回路の入力端子を前記整流回路の出力端子に接続したことを特徴とする。

【0012】

請求項2の発明は、前記コッククロフト回路は、対称形コッククロフト回路であることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0013】

この発明によれば、高耐圧の部品が不要となり、小型化を図ることができるとともに安価な高電圧電源装置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】

【0014】

以下、この発明に係る高電圧電源装置の実施の形態である実施例を図面に基づいて説明する。

【実施例】

30

【0015】

図1は高電圧電源装置10の構成を示した回路図であり、この高電圧電源装置10は、所定の電圧範囲に亘って高電圧を出力する高電圧回路ユニット11と、所定の電圧範囲に亘って低電圧を出力する低電圧回路ユニット40とを備えている。

【0016】

高電圧回路ユニット11は、直流の高電圧を生成するためのコッククロフト回路(対称形コッククロフト回路)12と、このコッククロフト回路12を動作させるドライブ回路20とを有している。

【0017】

コッククロフト回路12は、コンデンサC1~C4からなる第1コンデンサアームC1Hと、コンデンサC5~C8からなる第2コンデンサアームC2Hと、コンデンサC9~C12からなる第3コンデンサアームC3Hと、各コンデンサC1~C4,C5~C8,C9~C12を一方向に充電する複数個のダイオードD1~D16とから構成されている。

40

【0018】

そして、コッククロフト回路12の出力部12aはチョークコイルL2を介して出力端子15に接続されている。この出力端子15には、図示しないイオン注入装置が接続されている。

【0019】

ドライブ回路20は、トランス(第1トランス)21を備えており、トランスの二次巻線22のセンター端子22aがコッククロフト回路12のダイオードD1,D2のアノー

50

ド（低電圧出力側端子）12bに接続され、二次巻線22の一方の端子22bがコッククロフト回路12のコンデンサC5の端子に接続され、二次巻線22の他方の端子22cがコッククロフト回路12のコンデンサC9の端子に接続されている。

【0020】

トランス21の一次巻線23にはパルス幅変調（PWM）された高周波電圧が印加されるようになっている。

【0021】

低電圧回路ユニット40は、トランス41と、このトランス（第2トランス）41の二次巻線41Aから出力される交流電圧を全波整流する全波整流回路（整流回路）42と、全波整流回路42から出力される整流された整流電圧を直流電圧にするリップルフィルタCL2と、ブリーダ抵抗RL2とから構成されている。そして、低電圧回路ユニット40の出力端子43から直流電圧が出力される。全波整流回路42は4つのダイオードDL1～DL4から構成されている。

10

【0022】

出力端子43は高電圧回路ユニット11のコッククロフト回路12の低電圧出力側端子12bに接続され、全波整流回路42のダイオードDL1,DL2のアノードは接地されており、高電圧回路ユニット11と低電圧回路ユニット40とが直列接続されている。

【0023】

トランス41の一次巻線41Bにはパルス幅変調（PWM）された高周波電圧が印加されるようになっている。41Aはトランス41の二次巻線である。

20

【0024】

L2,Ca1は出力部12aの高圧の整流電圧を平滑するチョークコイルとコンデンサであり、Ra1はブリーダ抵抗である。

[動作]

次に、上記のように構成される高電圧電源装置10の動作について説明する。

【0025】

ハイモードが設定されると、高電圧回路ユニット11のトランス21の一次巻線23にパルス幅変調された高周波電圧が印加されて、トランス21の二次巻線22から高周波の交流電圧が出力される。この交流電圧がコッククロフト回路12によって直流の高電圧にされてコッククロフト回路12の出力部12aから出力される。この高電圧はチョークコイルL2を介して出力端子15からイオン注入装置に入力される。

30

【0026】

イオン注入装置に入力された電流は大地電位の導体を経由し、低電圧回路ユニット40のダイオードDL1～DL4を介して高電圧回路ユニット11へ帰還する。このとき、ダイオードDL1～DL4に順方向の電圧降下が発生し、高電圧回路ユニット11の低電圧出力側端子12bは大地に対して若干マイナス側に振れる。しかし、この電圧は高電圧回路ユニット11が出力する高電圧に比して非常に低いため高電圧電源装置10の動作には殆ど影響することがなく、無視できるものである。

【0027】

ローモードが設定されると、低電圧回路ユニット40のトランス41の一次巻線41Bにパルス幅変調された高周波電圧が印加され、トランス41の二次巻線41Aから高周波の交流電圧が出力され、この交流電圧が全波整流回路42により全波整流される。この全波整流された整流電圧がリップルフィルタCL2により直流電圧にされて出力端子43から直流電圧が出力される。

40

【0028】

この直流電圧が高電圧回路ユニット11のダイオードD1～D16およびチョークコイルL2を介して出力端子15へ出力される。すなわち、出力端子15から低電圧回路ユニット40の出力電圧が出力される。

【0029】

ところで、この高電圧電源装置10によれば、高電圧回路ユニット11と低電圧回路ユ

50

ユニット40とを直列接続したものであるから、従来の高電圧阻止用ダイオードD a 1 ~ D a 8 (図2参照)が不要である。しかも、低電圧回路ユニット40の出力端子43を高電圧回路ユニット11の低電圧出力側端子12bに接続しているため、低電圧回路ユニット40のダイオードD L 1 ~ D L 4 やコンデンサC L 2 や抵抗R L 2 は高耐圧性である必要がない。

【0030】

このように、高電圧阻止用ダイオードが不要であり、しかも低電圧回路ユニット40のダイオードD L 1 ~ D L 4 やコンデンサC L 2 や抵抗R L 2 は高耐圧性である必要がないことにより、小型化を図ることができるとともに安価な高電圧電源装置10を提供することができる。

10

【0031】

上記実施例では、高電圧回路ユニット11のコッククロフト回路12は対称形コッククロフト回路であるが、これに限らず基本形コッククロフト回路であってもよい。また、低電圧回路ユニット40を高電圧回路ユニット11と同様にコッククロフト回路を使用してもよい。さらに、図2および図3に示すように半波整流回路やセンタータップ整流回路の場合でも、帰還電流用のダイオードD j を一個追加するだけで同一の機能を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】この発明に係る高電圧電源装置の構成を示した回路図である。

20

【図2】別な例の低電圧回路ユニットの構成を示した回路図である。

【図3】他の別な例の低電圧回路ユニットの構成を示した回路図である。

【図4】従来の高電圧電源装置の構成を示した回路図である。

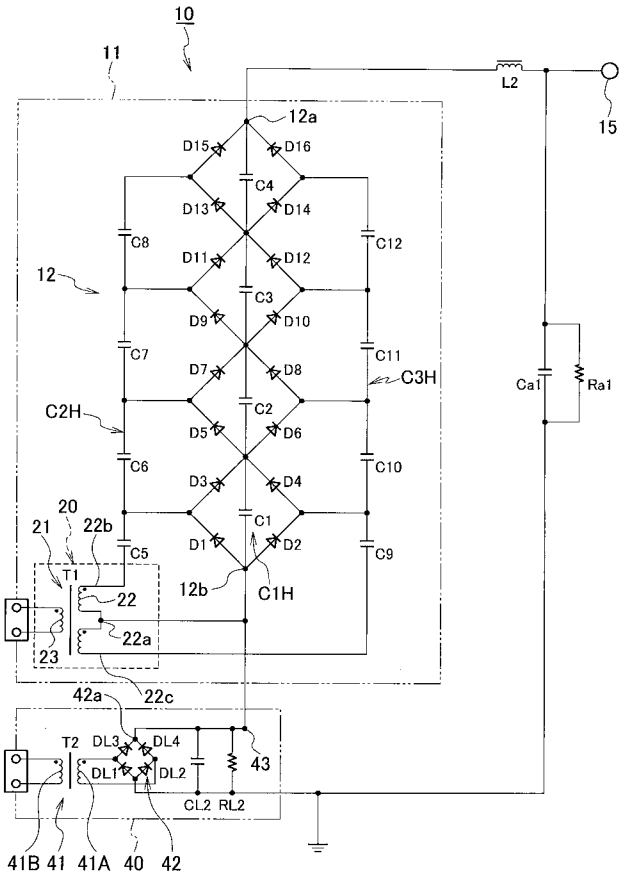
【符号の説明】

【0033】

11	高電圧回路ユニット
12	コッククロフト回路
21	トランス(第1トランス)
40	低電圧回路ユニット
42	全波整流回路(整流回路)

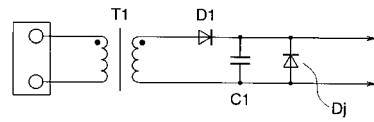
30

【図1】



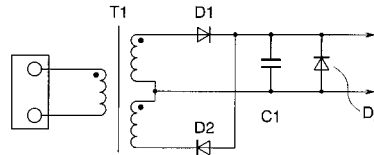
【図2】

【半波整流回路】



【図3】

【センタータップ整流回路】



【図4】

