

(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2008-125325

(P2008-125325A)

(43) 公開日 平成20年5月29日(2008.5.29)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2M 7/10 (2006.01)	HO2M 7/10 Z	5H006
HO2M 3/337 (2006.01)	HO2M 3/337 D	5H730

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2006-309245 (P2006-309245)
 (22) 出願日 平成18年11月15日(2006.11.15)

(71) 出願人 000004271
 日本電子株式会社
 東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号
 (72) 発明者 官田 貴久
 東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号 日本
 電子株式会社内
 Fターム(参考) 5H006 AA01 AA07 CA01 CA07 CB04
 CC01 DA04 DB01
 5H730 AA04 BB25 DD02 EE06 FD01

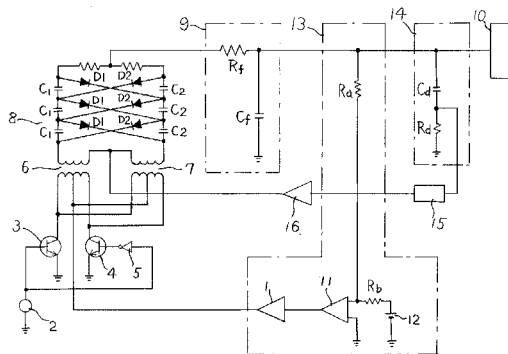
(54) 【発明の名称】 直流高電圧発生装置

(57) 【要約】

【課題】 負荷への直流高電圧の全周波数帯域の変動分を除去する。

【解決手段】 共振トランス6、7、共振トランス6、7の二次側に誘起された高周波電圧を昇圧・整流するコッククロフト・ウォルトン回路8、コッククロフト・ウォルトン回路8からの直流高電圧に含まれるリップルを除去するためのフィルタ回路9、フィルタ回路9からの直流高電圧が基準直流電圧に等しくなる様な直流高電圧を共振トランス6、7の一次側に供給する帰還回路13、フィルタ回路9からの直流高電圧の変動分を検出する変動分検出回路14、変動分検出回路14が検出した変動分の信号の内、所定周波数帯域の信号を通過させる帯域フィルタ15、帯域フィルタ15を通過した信号の極性を反転し、共振トランス6、7の二次側に供給する反転増幅器16を備えている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一次側に交流電流が流れることにより、二次側に高周波電圧を誘起するトランス、該トランスの二次側に誘起された高周波電圧を昇圧・整流するコッククロフト・ウォルトン回路、該コッククロフト・ウォルトン回路からの直流高電圧に含まれるリップルを除去するためのリップル除去回路、該リップル除去回路からの直流高電圧が基準直流電圧に等しくなる様な直流高電圧を前記トランスの一次側に供給することにより前記リップル除去回路からの直流高電圧の基準直流電圧に対する変動分を除去する様に成した帰還回路を備えた高電圧発生装置において、前記リップル除去回路からの直流高電圧の変動分を検出する変動分検出回路、該変動分検出回路が検出した変動分の信号の内、所定周波数帯域の信号を通過させる帯域フィルタ、該帯域フィルタを通過した信号の極性を反転し、前記励振トランスの二次側に供給する反転増幅器を設けたことを特徴とする直流高電圧発生装置。

10

【請求項 2】

前記変動分検出回路は、前記リップル除去回路からの直流高電圧に含まれる交流分を通過させるコンデンサを備えている請求項 1 記載の直流高電圧発生装置。

【請求項 3】

前記帯域フィルタは、前記リップル除去回路が除去するリップルの高周波数帯域と、前記帰還回路が除去する変動分の低周波帯域との中間の周波数帯域の信号を通過させるように成した請求項 1 記載の直流高電圧発生装置。

【請求項 4】

前記帰還回路は、前記リップル除去回路からの直流高電圧と基準直流電圧が入力される誤差増幅器と、該誤差増幅器の出力を増幅して前記トランスの一次側に供給する電力増幅器から成る請求項 1 記載の直流高電圧発生装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コッククロフト・ウォルトン回路を備えた直流高電圧発生装置に関する。

【背景技術】

【0002】

高電圧電子顕微鏡や、原子をイオン化させ、それを取り出してビームとし、このイオンビームを物質に照射して物質の形や性質を変えようとする様な集束イオンビーム装置等の直流高電圧発生装置の昇圧整流回路としては、高安定が要求されることから、一般的に、コッククロフト・ウォルトン回路 (Cockcroft-Walton Circuit、略してCWC) が使用されている。

30

図 1 はバランス型コッククロフト・ウォルトン回路を使用した直流高電圧発生装置の概略を示している。

【0003】

図中 1 は電力増幅器で、該電力増幅器からの直流電圧は、発振器 2 から出力されるパルスにより相補的にオンオフするスイッチング素子 3, 4 によりスイッチングされる。尚、5 は極性反転器 (インバータ) である。

40

【0004】

該スイッチングにより、共振トランス (自分自身とコッククロフト・ウォルトン回路のインピーダンスで決まる共振周波数で励振するトランス) 6, 7 の一次側に一定周期でその極性が反転する電流、即ち、交流電流が流れ、その為、該トランス 6, 7 の二次側に高周波電圧が誘起される。

【0005】

該高周波電圧は 2 組のコンデンサとダイオードのペア (複数段のコンデンサ C 1 とダイオード D 1 のペアから成る第 1 カラムと、複数段のコンデンサ C 2 とダイオード D 2 のペアから成る第 2 カラム) からなるコッククロフト・ウォルトン回路 8 により昇圧・整流される。尚、前記コッククロフト・ウォルトン回路 8 はバランス型コッククロフト・ウォル

50

トン回路を成しており、その頂部には、バランス抵抗 R_1 , R_2 が設けられている。

【0006】

これらのバランス抵抗 R_1 , R_2 の接続中点からの高電圧は、フィルタ抵抗 R_f とフィルタコンデンサ C_f から成るフィルタ回路（リップル除去回路）9によってそのリップル分（変動分）が除去される。

【0007】

この様にして生成された直流電圧は前記フィルタ回路9からの直流高電圧は負荷10に供給される。

【0008】

【特許文献1】特開2004-023913号公報

10

【特許文献2】特開平09-191649号公報

【特許文献3】特開平08-116673号公報

【特許文献4】特開平09-149645号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

さて、この様な構成の直流高電圧発生装置においては、前記負荷10に供給される直流高電圧が、部品の温度ドリフト等の影響を受けてしまう。そこで、この様な温度ドリフト等の影響に基づく変動を除去するために、誤差増幅器11を設け、前記負荷7への直流高電圧 V_o を抵抗 R_a を介して、基準電源12からの基準直流電圧 V_{ref} を抵抗 R_b を介して、それぞれ前記誤差増幅器11に入力し、前記負荷10への直流高電圧が前記基準直流電圧に等しくなる様な直流高電圧が電力増幅器1から前記各共振トランス6,7の一次側に供給される様に成した帰還回路13を設けている。

20

【0010】

所で、前記誤差増幅器11の利得が全ての周波数帯域で十分大きければ、前記帰還回路13は全ての周波数帯域で高い安定性を確保することが出来る。しかし、実際には、前記誤差増幅器8は高い周波数帯域では位相が遅れて発振を引き起こし、高い周波数帯域では利得を大きくすることが出来ないので、前記帰還回路13が高い安定性を十分に確保出来るのは低周波数帯域である。

【0011】

30

一方、前記フィルタ回路9は前記コッククロフト・ウォルトン回路8からの直流高電圧のリップル（変動）を除去するが、低周波数帯域のリップル（変動）について十分に除去出来ないで、十分に除去可能なのは高周波数帯域のリップル（変動）である。

【0012】

従って、この様な直流高電圧発生装置においては、前記フィルタ回路9が十分働く（変動分の除去）高周波数帯域と前記帰還回路13が十分に働く（変動分の除去）低周波数帯域の中間の周波数帯域にあるノイズ（変動）については十分に除去出来ず、この中間周波数帯域での安定性が良くなかった。

【0013】

40

本発明はこの様に問題を解決するために成されたもので、新規な直流高電圧発生装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の直流高電圧発生装置は、一次側に交流電流が流れることにより、二次側に高周波電圧を誘起するトランス、該トランスの二次側に誘起された高周波電圧を昇圧・整流するコッククロフト・ウォルトン回路、該コッククロフト・ウォルトン回路からの直流高電圧に含まれるリップルを除去するためのリップル除去回路、該リップル除去回路からの直流高電圧が基準直流電圧に等しくなる様な直流高電圧を前記トランスの一次側に供給することにより前記リップル除去回路からの直流高電圧の基準直流電圧に対する変動分を除去する様に成した帰還回路を備えた高電圧発生装置において、前記リップル除去回路からの

50

直流高電圧の変動分を検出する変動分検出回路、該変動分検出回路が検出した変動分の信号の内、所定周波数帯域の信号を通過させる帯域フィルタ、該帯域フィルタを通過した信号の極性を反転し、前記励振トランスの二次側に供給する反転増幅器を設けたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、負荷への直流高電圧の全周波数帯域の変動分を除去することが出来るので、全周波数帯域で安定した直流高電圧を負荷に供給することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0017】

図2は本発明に基づく直流高電圧発生装置の1概略例を表したものである。図中、前記図1にて使用された記号と同一記号の付されたものは同一構成要素を示す。

【0018】

図2に示す直流高電圧発生装置が図1に示す直流高電圧発生装置と構成上で異なるところは以下の通りである。

【0019】

図2の直流高電圧発生装置においては、負荷10に供給される直流高電圧の変動成分のみを検出する為に、検出コンデンサC_dと検出抵抗R_dとの直列回路から成る検出回路14を帰還回路13と負荷10の間に設け、更に、該検出回路と、共振トランス6の二次側と7の二次側の中間点との間に、除去したい周波数帯域の変動信号のみ通過させる帯域フィルタ15と、該帯域フィルタを通過した変動信号の極性を反転・増幅する反転増幅器16を挿入した。

【0020】

この様な構成の直流高電圧発生装置において、電力増幅器11からの直流電圧は、発振器2から出力されるパルスにより相補的にオンオフするスイッチング素子3,4によりスイッチングされる。

【0021】

該スイッチングにより、共振トランス6,7の一次側に交流電流が流れることにより、該トランス6,7の二次側に高周波電圧が誘起される。

【0022】

該高周波電圧はコッククロフト・ウォルトン回路8により昇圧・整流され、該コッククロフト・ウォルトン回路の2つのバランス抵抗R₁,R₂の midpoint に直流高電圧が得られる。この直流高電圧に含まれる高周波リップル分は、フィルタ回路9により低減され、負荷10の方へ供給される。

【0023】

この直流高電圧は、基準電源12から抵抗R_bを介して基準直流電圧が供給されている誤差増幅器11へ抵抗R_aを介して送られる。該誤差増幅器は、抵抗R_aを介した直流高電圧V_o/R_aが抵抗R_bを介した基準電源12からの基準電圧V_{ref}/R_bに等しくなる様な直流電圧が電力増幅器1から前記各共振トランス6,7の一次側に供給されるように作動する。この結果、前記負荷10の方へに送られる直流高電圧の基準直流電圧に対する低周波変動分が除去される。

【0024】

更に、この直流高電圧の変動分が、検出回路14により検出され、帯域フィルタ15に送られる。

【0025】

該帯域フィルタは、前記直流高電圧の変動分の内、除去したい周波数帯域の変動分信号、即ち、前記低周波数帯域と高周波数帯域帯の中間周波数帯域の変動分信号のみ通過させ、反転増幅器16に送る。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

該反転増幅器は、中間周波数帯域の直流高電圧変動分信号の極性を反転・増幅して、前記共振トランス 6 の二次側と 7 の二次側の中間点に供給し、前記コッククロフト・ウォルトン回路 8 の二次側基準電位を変化させる。この結果、前記負荷 1 0 に送られる直流高電圧の中間周波数帯域の変動分が除去される。

【 0 0 2 7 】

以上の結果、フィルタ回路 9 , 帰還回路 1 3 及び検出回路 1 4 を経て負荷 1 0 に供給されるコッククロフト・ウォルトン回路 8 からの直流高電圧は、全周波数帯域の変動分が除去されものとなる。

尚、前記例では、本発明を、コッククロフト・ウォルトン回路としてバランス型コッククロフト・ウォルトン回路を使用した直流高電圧発生装置に応用した例を示したが、当然のことながら、本発明は、他の型のコッククロフト・ウォルトン回路を使用した直流高電圧発生装置にも応用可能であることは言うまでもない。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 8 】

【 図 1 】 従来の直流高電圧発生装置の概略例を示したものである。

【 図 2 】 本発明の直流高電圧発生装置の概略例を示したものである。

【 符号の説明 】

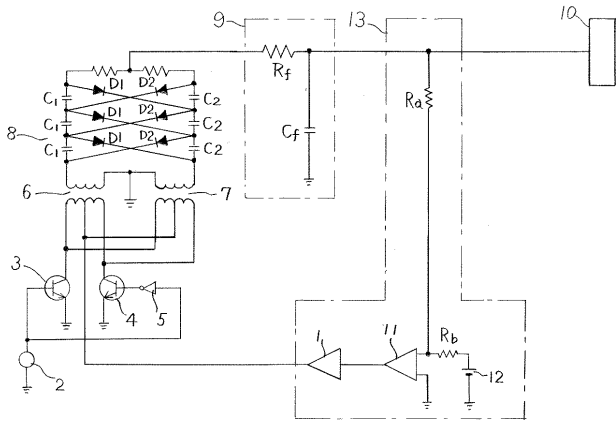
【 0 0 2 9 】

- 1 ... 電力増幅器
- 2 ... 発振器
- 3 , 4 ... スイッチング素子
- 5 ... 極性反転器
- 6 , 7 ... 共振トランス
- 8 ... コッククロフト・ウォルトン回路
- 9 ... フィルタ回路
- R f ... フィルタ抵抗
- C f ... フィルタコンデンサ
- 1 0 ... 負荷
- 1 1 ... 誤差増幅器
- 1 2 ... 基準電源
- 1 3 ... 帰還回路
- 1 4 ... 検出回路
- 1 5 ... 帯域フィルタ

20

30

【図 1】



【図 2】

