

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3572058号
(P3572058)

(45) 発行日 平成16年9月29日(2004.9.29)

(24) 登録日 平成16年7月2日(2004.7.2)

(51) Int. Cl.⁷

H02M 7/48

F I

H02M 7/48

Z

H02M 7/48

M

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2002-154503 (P2002-154503)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成14年5月28日 (2002.5.28)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2003-348856 (P2003-348856A)		東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(43) 公開日	平成15年12月5日 (2003.12.5)	(74) 代理人	100073759
審査請求日	平成14年5月28日 (2002.5.28)		弁理士 大岩 増雄
		(74) 代理人	100093562
			弁理士 児玉 俊英
		(74) 代理人	100088199
			弁理士 竹中 岑生
		(74) 代理人	100094916
			弁理士 村上 啓吾
		(72) 発明者	浅井 孝公
			東京都千代田区大手町二丁目6番2号 三 菱電機エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

主電源の直流電圧を平滑する平滑コンデンサと、上記平滑コンデンサによって平滑された電圧が入力され、一對のスイッチングトランジスタを直列接続して少なくとも一相のアームを構成し、上記各スイッチングトランジスタをオンオフ制御することにより、所定の交流電圧を出力するインバータ装置とを有する電源装置において、上記インバータ装置の少なくとも一相のアームの各スイッチングトランジスタを同時にオンさせるドライブ手段を備え、上記主電源の直流電圧遮断時に、上記ドライブ手段によってオンさせたスイッチングトランジスタにアーム短絡電流を流すことにより、上記平滑コンデンサの蓄積電荷を消費させると共に、短絡されたアームのスイッチングトランジスタの電流を検出し、検出電流が所定値以上の時にそのアームの少なくとも一方のスイッチングトランジスタをオフさせる過電流保護手段を設け、アーム短絡電流の最大値を制限するようにしたことを特徴とする電源装置。

10

【請求項2】

主電源の直流電圧を平滑する平滑コンデンサと、上記平滑コンデンサによって平滑された電圧が入力され、一對のスイッチングトランジスタを直列接続して少なくとも一相のアームを構成し、上記各スイッチングトランジスタをオンオフ制御することにより、所定の交流電圧を出力するインバータ装置とを有する電源装置において、上記インバータ装置の少なくとも一相のアームの各スイッチングトランジスタを同時にオンさせるドライブ手段を備え、上記主電源の直流電圧遮断時に、上記ドライブ手段によってオンさせたスイッチン

20

グトランジスタにアーム短絡電流を流すことにより、上記平滑コンデンサの蓄積電荷を消費させると共に、上記アーム短絡電流が所定値以上とならないように、アームの少なくとも一方のスイッチングトランジスタのオン時間の幅を制御するようにしたことを特徴とする電源装置。

【請求項 3】

上記ドライブ手段によって短絡されたアームの各スイッチングトランジスタの温度を検出し、検出温度が所定値以上の時に検出スイッチングトランジスタをオフさせる過熱保護手段を有し、スイッチングトランジスタの温度上昇を抑制することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の電源装置。

【請求項 4】

上記ドライブ手段によってアーム短絡電流を流す時間間隔を制御してスイッチングトランジスタの温度上昇を抑制することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の電源装置。

【請求項 5】

上記ドライブ手段によって短絡されるインバータ装置のアームは、一つまたは複数相とされることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の電源装置。

【請求項 6】

上記ドライブ手段によって短絡されるインバータ装置のアームは、所定の順序で切り替えるようにしたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の電源装置。

【請求項 7】

主電源の直流電圧を平滑する平滑コンデンサと、上記平滑コンデンサによって平滑された電圧が入力され、一対のスイッチングトランジスタを直列接続して少なくとも一相のアームを構成し、上記各スイッチングトランジスタをオンオフ制御することにより、所定の交流電圧を出力するインバータ装置とを有する電源装置において、上記インバータ装置の少なくとも一相のアームの一方のスイッチングトランジスタを常時オンさせ、他方のスイッチングトランジスタをオンオフさせるドライブ手段を備え、上記主電源の直流電圧遮断時に、上記ドライブ手段によって他方のスイッチングトランジスタをオンさせてアーム短絡電流を流すことにより、上記平滑コンデンサの蓄積電荷を消費させるようにしたことを特徴とする電源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、電源装置、特に主電源からの直流電圧を平滑コンデンサにより平滑してインバータ装置に供給し、インバータ装置から所定の交流電圧を出力すると共に、主電源の遮断時に平滑コンデンサの蓄積電荷を消費するようにした電源装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、電気自動車などにおいては、バッテリーからの直流電圧をインバータ装置で所定の交流電圧に変換する電源装置を用いてモータを駆動している。この電源装置は、アクセル操作等に応じて、インバータ装置内のスイッチングトランジスタをオンオフ制御し、上記モータの出力トルクを制御している。このような制御を行なうためには、インバータ装置に供給される直流電圧の変動を抑制することが必要であるため、通常平滑コンデンサを利用して、主電源（バッテリー）から供給される直流電圧の変動を抑制するようにしている。

【0003】

一方、点検整備などで主電源を遮断する場合には、平滑コンデンサに蓄積電荷が残留しているのは好ましくないので、実開平 3 - 11393 号公報に示されるように、ホーロー抵抗等の大きな体積を持つ耐熱性の放電用抵抗を設け、この放電用抵抗を主電源の遮断時に平滑コンデンサの両電極間に接続して上記平滑コンデンサに蓄積された電荷を消費するようにしている。

また、特開平 9 - 201065 号公報に示されたものは、インバータ装置内に放電専用回路を設けて、平滑コンデンサに蓄積された電荷をスイッチング用のトランジスタに流して

10

20

30

40

50

消費するようにしたものである。その内容を図4に示し、簡単に説明する。

【0004】

図4は、インバータ装置の一相分のアームを示すもので、20、21はインバータ装置の直流入力端子、14は直流入力端子に印加される直流電圧を平滑するコンデンサ、1、2は一相分のアーム、例えばU相のアームを構成する一対のスイッチングトランジスタ、7は各スイッチングトランジスタのコレクタ - エミッタ間に接続され、逆起電流を流すためのフライホイールダイオード、23、24は他の相への接続端子、25はU相の交流出力端子、18は電流センサで、出力信号端子22が図示しない制御装置に接続されている。R1、R2はスイッチングトランジスタ1のゲート回路に接続された抵抗で、抵抗値は $R1 < R2$ とされている。Sは抵抗R1とR2とを切り替えるためのスイッチ、Tr1、Tr2は上記抵抗R1、R2、スイッチSと共にスイッチングトランジスタ1のドライブ回路を構成する制御用トランジスタで、端子26に上述した制御装置から制御信号が与えられる。R3はスイッチングトランジスタ2のゲート回路に接続された抵抗、Tr3、Tr4は上記抵抗R3と共にスイッチングトランジスタ2のドライブ回路を構成する制御用トランジスタで、端子27に上述した制御装置から制御信号が与えられる。

10

【0005】

このような構成において、主電源の直流電圧遮断時にスイッチSを操作して、アームの一方のスイッチングトランジスタ1のゲートに接続される抵抗を、小さな抵抗R1から大きな抵抗R2に切り替えると共に、スイッチングトランジスタ1の制御用トランジスタTr1と、アームの他方のスイッチングトランジスタ2の制御用トランジスタTr3とを共にオン状態として、スイッチングトランジスタ1、2をオン状態とし、平滑コンデンサ14の蓄積電荷を、スイッチングトランジスタ1、2に流して消費するようにしたものである。このとき、スイッチングトランジスタ1における電流(コレクタ電流)は、そのゲートに印加される電圧を大きな抵抗R2により制限しているため、スイッチングトランジスタ1を活性領域の所定値に抑制することができる。このように、主電源の直流電圧遮断時において、放電用の抵抗による放電、または放電専用回路による放電によって、平滑コンデンサ14に蓄積された電荷を放電することにより、回路の電源ラインがいつまでも高電圧に維持されるのを防止している。

20

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

従来の電源装置は以上のように構成されているが、電気自動車等においては、十分な出力トルクを得るために、かなりの高電圧の主電源(バッテリー)が採用され、この電圧を一定に維持するために、平滑コンデンサも大きな容量のものが用いられている。しかし、このような大容量の平滑コンデンサに蓄積された電荷を短時間で消費するためには、放電用抵抗を使用する場合には、放電用抵抗の体積が更に大きくなり、従って、回路が全体として大型になり、製造コストも高くなってしまふという問題点があった。

30

また、放電専用回路を使用する場合には、放電専用回路の占有面積だけ回路の規模が大きくなり、コストも高くなってしまふという問題点があった。更に、トランジスタの活性領域を用いて電流を流す場合には、トランジスタにおける損失が、飽和領域を用いて同じ電流を流す場合に比べて相当大きくなるので、放電電流の制御を誤るとトランジスタが熱破壊を起こす可能性があった。反面、放電電流を制限しすぎると、放電に時間がかかるといふ問題点があった。

40

【0007】

この発明は、上記のような問題点に対処するためになされたもので、主電源の直流電圧遮断時に、放電用抵抗及び放電専用回路を用いずに、スイッチングトランジスタが熱破壊を起こすことなく、平滑用コンデンサに蓄積された電荷を短時間で消費することができる電源装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1に係る電源装置は、主電源の直流電圧を平滑する平滑コンデンサと、上記平滑コ

50

ンデンサによって平滑された電圧が入力され、一对のスイッチングトランジスタを直列接続して少なくとも一相のアームを構成し、上記各スイッチングトランジスタをオンオフ制御することにより、所定の交流電圧を出力するインバータ装置とを有する電源装置において、上記インバータ装置の少なくとも一相のアームの各スイッチングトランジスタを同時にオンさせるドライブ手段を備え、上記主電源の直流電圧遮断時に、上記ドライブ手段によってオンさせたスイッチングトランジスタにアーム短絡電流を流すことにより、上記平滑コンデンサの蓄積電荷を消費させると共に、短絡されたアームのスイッチングトランジスタの電流を検出し、検出電流が所定値以上の時にそのアームの少なくとも一方のスイッチングトランジスタをオフさせる過電流保護手段を設け、アーム短絡電流の最大値を制限するようにしたものである。

10

【0009】

請求項2に係る電源装置は、また、主電源の直流電圧を平滑する平滑コンデンサと、上記平滑コンデンサによって平滑された電圧が入力され、一对のスイッチングトランジスタを直列接続して少なくとも一相のアームを構成し、上記各スイッチングトランジスタをオンオフ制御することにより、所定の交流電圧を出力するインバータ装置とを有する電源装置において、上記インバータ装置の少なくとも一相のアームの各スイッチングトランジスタを同時にオンさせるドライブ手段を備え、上記主電源の直流電圧遮断時に、上記ドライブ手段によってオンさせたスイッチングトランジスタにアーム短絡電流を流すことにより、上記平滑コンデンサの蓄積電荷を消費させると共に、上記アーム短絡電流が所定値以上とならないように、アームの少なくとも一方のスイッチングトランジスタのオン時間の幅を制御するようにしたものである。

20

【0010】

請求項3に係る電源装置は、また、上記ドライブ手段によって短絡されたアームの各スイッチングトランジスタの温度を検出し、検出温度が所定値以上の時に検出スイッチングトランジスタをオフさせる過熱保護手段を有し、スイッチングトランジスタの温度上昇を抑制するようにしたものである。

【0011】

請求項4に係る電源装置は、また、上記ドライブ手段によってアーム短絡電流を流す時間間隔を制御して、スイッチングトランジスタの温度上昇を抑制するようにしたものである。

30

【0012】

請求項5に係る電源装置は、また、上記ドライブ手段によって短絡されるインバータ装置のアームを、一つまたは複数相とするものである。

【0013】

請求項6に係る電源装置は、また、上記ドライブ手段によって短絡されるインバータ装置のアームが、所定の順序で切り替えるようにされているものである。

【0014】

請求項7に係る電源装置は、また、主電源の直流電圧を平滑する平滑コンデンサと、上記平滑コンデンサによって平滑された電圧が入力され、一对のスイッチングトランジスタを直列接続して少なくとも一相のアームを構成し、上記各スイッチングトランジスタをオンオフ制御することにより、所定の交流電圧を出力するインバータ装置とを有する電源装置において、上記インバータ装置の少なくとも一相のアームの一方のスイッチングトランジスタを常時オンさせ、他方のスイッチングトランジスタをオンオフさせるドライブ手段を備え、上記主電源の直流電圧遮断時に、上記ドライブ手段によって他方のスイッチングトランジスタをオンさせてアーム短絡電流を流すことにより、上記平滑コンデンサの蓄積電荷を消費させるようにしたものである。

40

【0015】**【発明の実施の形態】****実施の形態1.**

以下、この発明の実施の形態1を図にもとづいて説明する。図1は、実施の形態1の構

50

成を示すブロック図で、交流出力端子に三相モータを接続した場合を示す。この図において、13は主電源であるバッテリー、17はメインスイッチで、電気自動車のイグニッションスイッチのオン、オフを後述する制御装置によって検知し、イグニッションスイッチのオフ時にオフとなるようにされている。

【0016】

14は主電源の端子間に接続された平滑コンデンサで、バッテリー13から供給される直流電圧を平滑し、直流電圧の変動を抑制するものである。11はバッテリー13の直流電圧を入力とするインバータ装置で、U相、V相、W相のアームを有し、各アームは以下のように構成されている。即ち、1、2はU相のアームを構成する一対のスイッチングトランジスタで、直列接続されている。また、3、4は同じく直列接続されてV相のアームを構成する一対のスイッチングトランジスタ、5、6は同じく直列接続されてW相のアームを構成する一対のスイッチングトランジスタである。

10

【0017】

各スイッチングトランジスタ1～6は、それぞれエミッタ電流検出用端子1A～6Aを有するIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)によって構成されている。7は各スイッチングトランジスタ1～6のコレクターエミッタ間に接続され、逆起電流を流すためのフライホイールダイオード、8は各スイッチングトランジスタのゲート回路に接続されたゲート駆動回路、12はゲート駆動回路8を介して各スイッチングトランジスタ1～6のスイッチング動作を制御する制御装置、15はインバータ装置11の交流出力端子に接続された三相モータ、16は三相モータの回転センサで、三相モータの回転数の情報を制御装置12に与えるものである。また、18は電流センサで、インバータ装置11に流れる電流を検出し、検出結果を制御装置12に与えるようにされている。

20

【0018】

制御装置12は、トルク指令や回転センサ16からのモータ15の回転数の情報及び電流センサ18からのインバータ電流情報にもとづいて、各スイッチングトランジスタ1～6のスイッチング動作を制御する。また、9は各スイッチングトランジスタのエミッタ電流検出用端子1A～6Aに接続された過電流(SC)保護回路で、各スイッチングトランジスタに流れる電流を検出すると共に、検出電流が所定の閾値(SCレベル)を超えると、ゲート駆動回路8にゲート遮断信号を出力するようにされている。このため、過電流が流れたスイッチングトランジスタのゲートは強制遮断され、制御装置12から次のゲートオン信号が出力されるまで、遮断状態が継続する。10は各スイッチングトランジスタ1～6の温度を検出する過熱(OT)保護回路で、抵抗に温度特性を持つサーミスタやダイオードなどのセンシング素子を有し、各スイッチングトランジスタの検出温度が所定の閾値(Tレベル)を超えると、ゲート駆動回路8にゲート遮断信号を出力するようにされている。このため、過熱したスイッチングトランジスタのゲートは強制遮断され、過熱したスイッチングトランジスタの温度が、Tレベルより低い値に設定されたゲート遮断解除閾値(OTrレベル)を下回るまで、かつ制御装置12から次のゲートオン信号が出力されるまで遮断状態が継続されるようになっている。

30

【0019】

このような構成において、電気自動車のイグニッションスイッチ(図示せず)がオフされた場合、制御装置12は、メインスイッチ17をオフし、バッテリー13をインバータ装置11から遮断する。ここで制御装置12のUHとULにゲートオン指令を出力すると、U相アームの一対のスイッチングトランジスタ1,2が同時オンし、平滑コンデンサ14に蓄積された電荷は、スイッチングトランジスタ1,2のアーム短絡電流として消費される。アーム短絡電流は時間とともに増大し、やがて過電流保護回路9が検出したスイッチングトランジスタのコレクタ電流が図2の波形図に示されるように、SCレベルを超えると、過電流保護回路9からゲート駆動回路8にゲート強制遮断信号が出力され、スイッチングトランジスタ1,2はゲートの強制遮断によって共にオフし、アーム短絡電流は流れなくなる。アーム短絡電流の最大値は、図2に示すように、ゲート強制遮断の応答時間の分

40

50

だけSCレベルを超える。その後、制御装置12のUHとULにゲートオフ指令が出力されると、過電流保護回路9によるゲート強制遮断は解除され、再び制御装置12のUHとULにゲートオン指令を出力した時、スイッチングトランジスタ1,2にアーム短絡電流が流れる。

【0020】

このようなアーム短絡による放電を短い時間間隔で繰り返し行なうと、アーム短絡時のスイッチングトランジスタ1,2の損失による発熱量がスイッチングトランジスタオフ時の放熱量を上回り、スイッチングトランジスタ1,2に熱が蓄積されて温度が上昇する。スイッチングトランジスタ1,2のどちらか一方でも、過熱保護回路10の検出温度が図2に示すように、Tレベルを超えると、その過熱保護回路10からゲート駆動回路8にゲート強制遮断信号が出力され、対応するスイッチングトランジスタのゲートが強制遮断される。強制遮断されると、過熱したスイッチングトランジスタの検出温度が、図2に示すOTrレベルを下回るまで、かつ制御装置12から次のゲートオン信号が出力されるまで、過熱したスイッチングトランジスタのゲートは強制遮断され続ける。

従って、Tレベルを超えたスイッチングトランジスタが1,2のうち的一方であっても、その間アーム短絡電流は流れない。

【0021】

このように、インバータ装置が一般的に備えている過電流・過熱保護機能を用いて、アーム短絡電流の最大値とスイッチングトランジスタの温度を制限しながら、アーム短絡電流を繰り返し流すことにより、放電用抵抗や放電専用回路を用いずに、スイッチングトランジスタを熱破壊させることなく、平滑コンデンサ14に蓄積された電荷を消費することができる。

なお、インバータ装置11に流れる電流、即ち、電流センサ18の検出電流が所定の閾値以下になった時、もしくは、平滑コンデンサ14の両端子間電圧が所定の閾値以下になった時は、所定の放電が終了したものとして、スイッチングトランジスタ1~6をオフし放電処理を終了する。

【0022】

実施の形態2.

次に、この発明の実施の形態2について説明する。この実施の形態は、図1に示すブロック図における過熱保護回路10の機能を必要としない例であり、具体的には図1から過熱保護回路10を除去した形の回路構成とするものである。

実施の形態1との相違点は、アーム短絡電流を流す時間間隔を広げることによって、平滑コンデンサの蓄積電荷の放電が終了するまで、スイッチングトランジスタの温度を熱破壊レベルにまで上昇させないようにした点である。

【0023】

このように、インバータ装置11が一般的に備えている過電流保護機能を用いて、アーム短絡電流の最大値を制限しながら、アーム短絡電流を流す時間間隔を長くして、スイッチングトランジスタの温度上昇を制限することにより、放電用抵抗や放電専用回路を用いずに、スイッチングトランジスタを熱破壊させることなく、平滑コンデンサ14に蓄積された電荷を消費することができる。

ただし、アーム短絡をさせる間隔を長くするため、実施の形態1に比して放電に要する時間が長くなる。

【0024】

実施の形態3.

次に、この発明の実施の形態3について説明する。この実施の形態は、図1に示すブロック図における過電流保護回路9の機能を必要としない例であり、具体的には図1から過電流保護回路9を除去した形の回路構成とするものである。

電気自動車のイグニッションスイッチ(図示せず)がオフされた場合、制御装置12は、メインスイッチ17をオフし、バッテリー13は遮断される。ここで制御装置12のUHとULに短パルスのゲートオン指令を出力すると、U相アームの一对のスイッチングトラン

10

20

30

40

50

ジスタ 1, 2 は同時オンし、平滑コンデンサ 14 に蓄積された電荷は、スイッチングトランジスタ 1, 2 のアーム短絡電流として消費される。アーム短絡電流は時間とともに増大するが、同時オンさせる時間が短いため、図 3 の波形図に示されるように、過電流保護回路 9 によって検出される各スイッチングトランジスタのコレクタ電流が SC レベルを超える前に、スイッチングトランジスタ 1, 2 がオフし、アーム短絡電流が流れなくなる。即ち、アーム短絡電流の最大値は、スイッチングトランジスタ 1, 2 を同時オンさせる時間幅で制御されることになる。その後、再び制御装置 12 の UH と UL に短パルスのゲートオン指令を出力すると、スイッチングトランジスタ 1, 2 に同様なアーム短絡電流が流れる。

【0025】

このように、アーム短絡による放電を短い時間間隔で繰り返し行なうと、アーム短絡時のスイッチングトランジスタ 1, 2 の損失による発熱量がスイッチングトランジスタオフ時の放熱量を上回り、スイッチングトランジスタ 1, 2 に熱が蓄積されて温度が上昇する。スイッチングトランジスタ 1, 2 のどちらか一方でも、過熱保護回路 10 の検出温度が図 3 に示すように、T レベルを超えると、その過熱保護回路 10 からゲート駆動回路 8 にゲート遮断信号が出力され、対応するスイッチングトランジスタのゲートが強制遮断される。強制遮断されると、図 3 に示されるように、過熱したスイッチングトランジスタの検出温度が、OT レベルを下回るまで、かつ制御装置 12 から次のゲートオン信号が出力されるまで、過熱したスイッチングトランジスタのゲートは遮断され続ける。

従って、T レベルを超えたスイッチングトランジスタが 1, 2 のうち的一方であっても、その間アーム短絡電流は流れない。

【0026】

このように、スイッチングトランジスタ 1, 2 を同時オンさせる時間幅でアーム短絡電流の最大値を制御し、インバータ装置が一般的に備えている過熱保護機能を用いて、スイッチングトランジスタの温度を制限しながら、アーム短絡電流を繰り返し流すことにより、放電用抵抗や放電専用回路を用いずに、スイッチングトランジスタを熱破壊させることなく、平滑コンデンサ 14 に蓄積された電荷を消費することができる。

なお、インバータ装置 11 に流れる電流、即ち、電流センサ 18 の検出電流が所定の閾値以下になった時、もしくは、平滑コンデンサ 14 の両端子間電圧が所定の閾値以下になった時は、所定の放電が終了したものとして、スイッチングトランジスタ 1 ~ 6 をオフし放電処理を終了する。

【0027】

実施の形態 4 .

次に、この発明の実施の形態 4 について説明する。この実施の形態は、図 1 に示すブロック図において過電流保護回路 9 と過熱保護回路 10 の機能を必要としない例であり、具体的には図 1 から過電流保護回路 9 と過熱保護回路 10 を除去した形の回路構成とするものである。実施の形態 3 との相違点は、アーム短絡電流を流す時間間隔を広げることによって、平滑コンデンサの蓄積電荷の放電が終了するまで、スイッチングトランジスタの温度を熱破壊レベルにまで上昇させないようにした点である。

このように、スイッチングトランジスタ 1, 2 を同時オンさせる時間幅でアーム短絡電流の最大値を制御すると共に、アーム短絡電流を流す時間間隔を長くして、スイッチングトランジスタの温度上昇を制限しながら、アーム短絡電流を繰り返し流すことにより、放電用抵抗や放電専用回路を用いずに、スイッチングトランジスタを熱破壊させることなく、平滑コンデンサ 14 に蓄積された電荷を消費することができる。ただし、アーム短絡をさせる間隔を長くするため、実施の形態 1 に比して放電に要する時間が長くなる。

【0028】

実施の形態 5 .

次に、この発明の実施の形態 5 について説明する。この実施の形態は、上述した各実施の形態のようにアーム短絡電流を流して平滑コンデンサの蓄積電流を消費する場合に限らず、特開平 9 - 201065 号公報に記載されているような手段など、一般的にインバータ

10

20

30

40

50

装置のスイッチングトランジスタ 1 ~ 6 のいずれかに電流を流して、平滑コンデンサの蓄積電流を消費する場合に、過熱保護回路 10 の機能を併用して、スイッチングトランジスタ 1 ~ 6 が所定の温度以上にならないように制限しながら、平滑コンデンサの蓄積電流を消費するようにしたものである。このようにすることにより、より確実にスイッチングトランジスタの熱破壊を防ぎながら、平滑コンデンサ 14 に蓄積された電荷を消費することができる。

【0029】

実施の形態 6 .

上述した各実施の形態では、U相アームの一对のスイッチングトランジスタ 1, 2 を同時オンさせて、アーム短絡電流を流すようにしたが、U相アームに代えて、V相アームのスイッチングトランジスタ 3, 4、またはW相アームのスイッチングトランジスタ 5, 6 を同時オンさせて短絡電流を流すようにしてもよい。更に、アーム短絡させる相を所定の順序で切り替えたり、複数相のアームを同時に短絡させるようにしてもよい。複数相のアームで同時に放電すれば、より短時間で平滑コンデンサ 14 に蓄積された電荷を消費することができる。

10

【0030】

なお、実施の形態 1 あるいは 2 においては、スイッチングトランジスタ 1 ~ 6 の過電流検出を、エミッタ電流検出用端子の電流を用いて行なうようにしたが、スイッチングトランジスタ 1 ~ 6 のコレクターエミッタ間の電圧を用いて行なってもよい。または、アームにシャント抵抗を挿入してその両端電圧を用いて行なってもよい。これらの場合、もしくは過電流保護回路を用いない実施の形態 3 あるいは 4 においては、エミッタ電流検出用端子がない IGBT を使用してもよい。

20

また、上記各実施の形態において、スイッチングトランジスタ 1 ~ 6 のそれぞれに過電流保護回路 9 を設けるようにしたが、アームの一方のスイッチングトランジスタ 1, 3, 5 のみ、もしくはアームの他方のスイッチングトランジスタ 2, 4, 6 のみに過電流保護回路 9 を設けるようにしても同様な効果を期待することができる。

【0031】

また、上記各実施の形態においては、スイッチングトランジスタ 1, 2 の両方をオンオフさせるようにしたが、アームの一方のスイッチングトランジスタ 1, 3, 5 またはアームの他方のスイッチングトランジスタ 2, 4, 6 の片側のスイッチングトランジスタを常時オンさせ、残りの側のスイッチングトランジスタのみをオンオフさせるようにしてもよい。

30

更に、上記各実施の形態においては、スイッチングトランジスタ 1 ~ 6 として IGBT を用いているが、IGBT に代えて MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) 等の電力用半導体デバイスを用いても同様な効果を期待することができる。

【0032】

【発明の効果】

請求項 1、3、6 に記載の発明によれば、主電源からの直流電圧遮断時に、インバータ装置が一般的に備えている過電流・過熱保護機能を用いて、アーム短絡電流の最大値とスイッチングトランジスタの温度を制限しながら、アーム短絡電流を繰り返し流すことにより、平滑コンデンサに蓄積された電荷を消費する。従って、放電用抵抗や放電専用回路を用いずに、スイッチングトランジスタを熱破壊させることなく、平滑コンデンサに蓄積された電荷を消費することができ、回路の小型化、低コスト化を達成することができる。また、制御装置が短い時間間隔でアーム短絡させる指令を出力しても、スイッチングトランジスタが所定の温度を超えれば過熱保護回路によって強制ゲート遮断されるので、アーム短絡させる時間間隔の制御方法が簡単になり、かつ短い時間で放電を完了させることができる。

40

【0033】

請求項 1、4 に記載の発明によれば、主電源からの直流電圧遮断時に、インバータ装置が

50

一般的に備えている過電流保護機能を用いて、アーム短絡電流の最大値を制限しながら、アーム短絡電流を流す時間間隔を大きくして、スイッチングトランジスタの温度上昇を制限することにより、平滑コンデンサに蓄積された電荷を消費する。従って、放電用抵抗や放電専用回路を用いずに、また、過熱保護機能がなくても、スイッチングトランジスタを熱破壊させることなく、平滑コンデンサに蓄積された電荷を消費することができ、回路の小型化、低コスト化を達成することができる。

【0034】

請求項1、2、3に記載の発明によれば、主電源からの直流電圧遮断時に、アームを構成する各スイッチングトランジスタを同時オンさせる時間幅でアーム短絡電流の最大値を制御し、インバータ装置が一般的に備えている過熱保護機能を用いて、スイッチングトランジスタの温度を制限しながら、アーム短絡電流を繰り返し流すことにより、平滑コンデンサに蓄積された電荷を消費する。従って、放電用抵抗や放電専用回路を用いずに、また、過電流保護機能がなくても、スイッチングトランジスタを熱破壊させることなく、平滑コンデンサに蓄積された電荷を消費することができ、回路の小型化、低コスト化を達成することができる。また、制御装置が短い時間間隔でアーム短絡させる指令を出力しても、スイッチングトランジスタが所定の温度を超えれば、過熱保護回路によって強制ゲート遮断されるので、アーム短絡させる時間間隔の制御方法が簡単になり、かつ短い時間で放電を完了させることができる。

10

【0035】

請求項1、2、4に記載の発明によれば、主電源からの直流電圧遮断時に、アームを構成する各スイッチングトランジスタを同時オンさせる時間幅でアーム短絡電流の最大値を制御し、アーム短絡電流を流す時間間隔を大きくしてスイッチングトランジスタの温度上昇を制限しながら、アーム短絡電流を繰り返し流すことにより、平滑コンデンサに蓄積された電荷を消費する。従って、放電用抵抗や放電専用回路を用いずに、また、過電流・過熱保護機能がなくても、スイッチングトランジスタを熱破壊させることなく、平滑コンデンサに蓄積された電荷を消費することができ、回路の小型化、低コスト化を達成することができる。

20

【0036】

請求項4に記載の発明によれば、アーム短絡電流を流して平滑コンデンサの蓄積電流を消費する場合に限らず、一般的にスイッチングトランジスタに電流を流して、平滑コンデンサの蓄積電流を消費する場合に、過熱保護機能を併用して、スイッチングトランジスタが所定の温度以上にならないように制限しながら、平滑コンデンサの蓄積電流を消費する。従って、インバータ装置のスイッチングトランジスタに電流を流して放電を行なうあらゆる手段において、スイッチングトランジスタを熱破壊させることなく、平滑コンデンサに蓄積された電荷を消費することができる。

30

【0037】

請求項5に記載の発明によれば、短時間に平滑コンデンサに蓄積された電荷を消費することができる。

【0038】

請求項7に記載の発明によれば、放電用抵抗や放電専用回路を用いずに、スイッチングトランジスタを熱破壊させることなく、平滑コンデンサに蓄積された電荷を消費することができ、回路の小型化、低コスト化を達成することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1の構成を示すブロック図である。

【図2】実施の形態1における各点の測定波形を示す波形図である。

【図3】実施の形態3における各点の測定波形を示す波形図である。

【図4】従来の電源装置における放電専用回路の構成を示す回路図である。

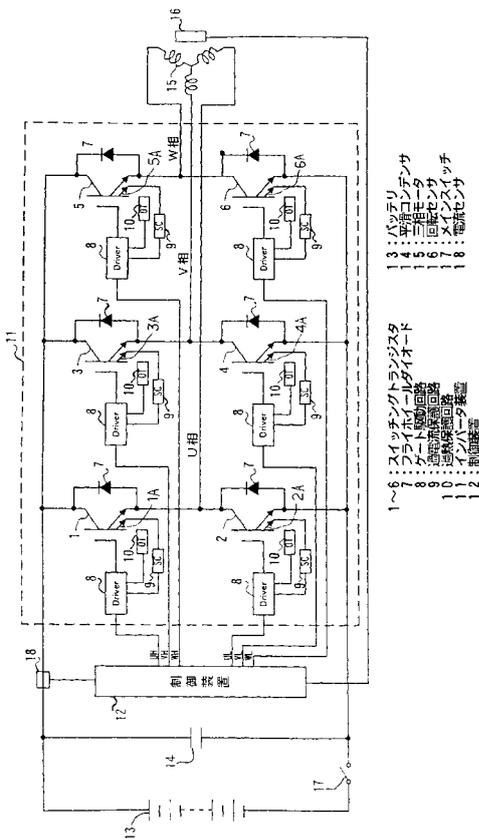
【符号の説明】

1～6 スwitchングトランジスタ、 7 フライホイールダイオード、 8 ゲート駆動回路、 9 過電流保護回路、 10 過熱保護回路、 11 インバータ装

50

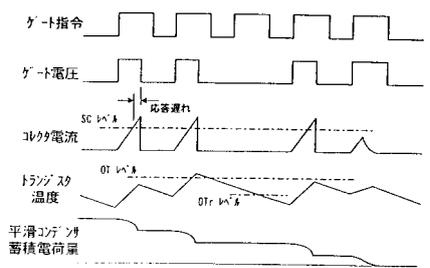
置、 12 制御装置、 13 バッテリ、 14 平滑コンデンサ、 15 三相モータ、 16 回転センサ、 17 メインスイッチ、 18 電流センサ。

【 図 1 】

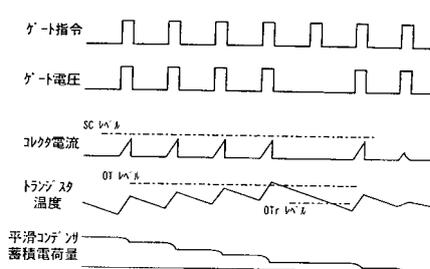


- 1 : バッテリ
- 2 : 平滑コンデンサ
- 3 : 三相モータ
- 4 : 回転センサ
- 5 : メインスイッチ
- 6 : 電流センサ
- 7 : スイッチングトランジスタ
- 8 : ゲートドライバ
- 9 : 過熱検出回路
- 10 : 過熱検出回路
- 11 : インバータ
- 12 : 制御装置

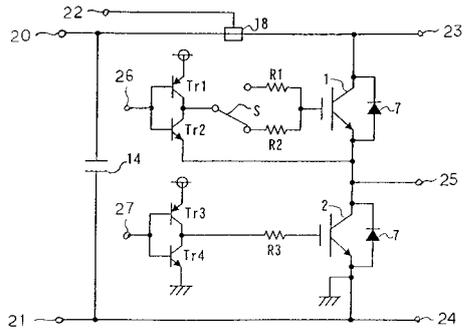
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 石井 隆一

兵庫県神戸市兵庫区浜山通6丁目1番2号 三菱電機コントロールソフトウェア株式会社内

審査官 川端 修

(56)参考文献 特開平10-191639(JP,A)

特開平09-215102(JP,A)

特開平09-201065(JP,A)

特開昭57-068671(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H02M 7/48