

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4719030号  
(P4719030)

(45) 発行日 平成23年7月6日(2011.7.6)

(24) 登録日 平成23年4月8日(2011.4.8)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>HO2M</b>	<b>3/155</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2M	3/155	C
<b>HO2H</b>	<b>7/12</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2M	3/155	B
			HO2H	7/12	E

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2006-43890 (P2006-43890)	(73) 特許権者	000173784 公益財団法人鉄道総合技術研究所 東京都国分寺市光町二丁目8番地38
(22) 出願日	平成18年2月21日(2006.2.21)	(73) 特許権者	000003115 東洋電機製造株式会社 東京都中央区京橋2丁目9番2号
(65) 公開番号	特開2007-228660 (P2007-228660A)	(74) 代理人	100100413 弁理士 渡部 温
(43) 公開日	平成19年9月6日(2007.9.6)	(72) 発明者	小笠 正道 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財 団法人 鉄道総合技術研究所内
審査請求日	平成20年4月4日(2008.4.4)	(72) 発明者	上園 恵一 神奈川県横浜市金沢区福浦三丁目8番地 東洋電機製造(株) 横浜製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チョップパ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

チョップパ装置であって、直流電源の第1の端子に接続された一端を有する第1の接触器と、充電電流制限抵抗器と第2の接触器とが並列接続された並列回路であって、前記第1の接触器の他端に接続された一端を有する前記並列回路と、前記並列回路の他端と前記直流電源の第2の端子との間にフィルタ回路を介して接続された第1のスイッチング素子及び第2のスイッチング素子を含み、直列接続された前記第1及び第2のスイッチング素子がゲート信号に従って交互にオン/オフすることによりパルス電圧を生成するチョップパ回路と、前記第1及び第2のスイッチング素子の接続点と前記チョップパ装置の出力端子との間の信号経路に直列接続された第3の接触器と、前記第1の接触器を閉じる第1の指令信号が出力されてから一定時間後に遅延信号を出力するタイマ回路と、前記チョップパ回路に印加される電源電圧を検出する電圧検出器と、前記電圧検出器によって検出された電圧を設定値と比較し、前記電圧検出器によって検出された電圧が設定値よりも大きい場合に比較信号を出力する比較器と、前記タイマ回路から出力される遅延信号と前記比較器から出力される比較信号との論理和を求めるAND回路と、前記第1の接触器を閉じる第1の指令信号を出力した後に、前記AND回路によって求

10

20

められた論理和が真であるときに、前記第 2 及び第 3 の接触器をそれぞれ閉じる第 2 及び第 3 の指令信号を出力する駆動回路と、  
を具備するチョッパ装置。

【請求項 2】

制御指令器からの制御指令に従ってゲート開始信号及び電源投入開始信号を生成するシーケンス演算部と、

前記シーケンス演算部によって生成されたゲート開始信号にตอบสนองしてゲート信号を生成する論理回路部と、

をさらに具備し、

前記駆動回路が、前記シーケンス演算部によって生成された電源投入開始信号にตอบสนองして第 1 の指令信号を出力した後に、前記 AND 回路によって求められた論理和が真であるときに第 2 及び第 3 の指令信号を出力する、請求項 1 記載のチョッパ装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、チョッパ装置に関するものである。特に、主回路機器に新規部品を追加することなく起動時の制御方法の変更のみで電源側と負荷側からの多大な短絡電流を防止することによって、半導体スイッチング素子の故障を防ぎ、他の回路への悪影響を最小限に抑える保護回路を簡便且つ安価に構成することができるチョッパ装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

図 3 は、一般的なチョッパ装置の構成を示す図である。図 3 において、チョッパ装置は、第 1 の接触器 101 と、第 1 の接触器 101 の電磁コイル 101a と、第 1 の接触器 101 の連動補助接点 101b と、第 2 の接触器 102 と、第 2 の接触器 102 の電磁コイル 102a と、第 2 の接触器 102 の連動補助接点 102b と、充電電流制限抵抗器 103 と、フィルタ回路を構成するフィルタリアクトル 104 と、同様のフィルタコンデンサ 105 と、チョッパ回路の制御に用いる電圧検出器 106 と、チョッパ回路 107 と、スムージングリアクトル 108 と、制御指令器 110 と、シーケンス演算部 111 と、論理回路部 112 と、ゲート指令増幅器 113 と、タイマ回路 114 と、増幅部 117 と、第 1 の接触器投入用補助継電器の電磁コイル 119a と、第 1 の接触器投入用補助継電器の接点 119b と、駆動回路の各電磁コイルの電源 131 と、第 1 の接触器投入指令 LB と、チョッパの高圧側の入力端子 P と、チョッパの接地側の端子 G と、を備えている。チョッパ回路 107 は半導体スイッチング素子 107a, 107b およびこれに並列接続するフリーホイールダイオード 171a, 171b にて構成されている。

30

【0003】

図 3 において、制御指令器 110 により制御指令が与えられると、シーケンス演算部 111 から第 1 の接触器投入指令 LB が出力され、増幅部 117 を通して電磁コイル 119a が励磁され、その接点 119b により電源 131 から投入用電磁コイル 101a に電圧が印加されて第 1 の接触器 101 が閉る。これにより、直流電源からの電流は、第 1 の接触器 101、充電電流制限抵抗器 103、フィルタリアクトル 104 を通してフィルタコンデンサ 105 を充電する。

40

【0004】

次に、その連動する補助接点 101b が閉じ、タイマ回路 114 に入力信号が与えられる。このタイマ回路 114 は一定時間（通常チョッパ回路が充分動作可能となる電圧までフィルタコンデンサ 105 が充電される時間）後に信号を出力し、電磁コイル 102a を励磁し、第 2 の接触器 102 を閉じて充電電流制限抵抗器 103 を短絡する。一方前記シーケンス演算部 111 は、第 2 の接触器 102 が閉じることによりその連動する補助接点 102b を通して第 2 の接触器投入完了信号 CCS を受け、論理回路部 112 に半導体スイッチング素子のゲート開始信号 GSS を与える。論理回路部 112 は、ゲート開始信号 GSS と制御指令器 110 から与えられるパルスモードを指令するシーケンス演算部 11

50

1からのゲート指令信号によって、ゲート指令増幅器113を通してチョッパ回路107の半導体スイッチング素子107a, 107b(図3ではIGBTを使用した場合を示す)にゲート信号を印加する。これにより、チョッパ回路107はPWM制御を開始し、出力を得る。

【特許文献1】特願2003-18702号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このような構成のチョッパ装置では、チョッパ回路の半導体素子のいずれかが短絡故障していると、直流電源およびチョッパの入力回路に多大の電流が流れる欠点があった。すなわち、図3において、一例としてIGBT107bが短絡故障している場合チョッパのゲート開始指令信号GSSによってIGBT107aにオンゲート信号が印加され、このIGBT107aが点弧した時に本チョッパ回路はアーム短絡モードになり、多大の電流がチョッパ回路107に流れることとなる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明の1つの観点に係るチョッパ装置は、直流電源の第1の端子に接続された一端を有する第1の接触器と、充電電流制限抵抗器と第2の接触器とが並列接続された並列回路であって、前記第1の接触器の他端に接続された一端を有する前記並列回路と、前記並列回路の他端と前記直流電源の第2の端子との間にフィルタ回路を介して接続された第1のスイッチング素子及び第2のスイッチング素子を含み、直列接続された前記第1及び第2のスイッチング素子がゲート信号に従って交互にオン/オフすることによりパルス電圧を生成するチョッパ回路と、前記第1及び第2のスイッチング素子の接続点と前記チョッパ装置の出力端子との間の信号経路に直列接続された第3の接触器と、前記第1の接触器を閉じる第1の指令信号が出力されてから一定時間後に遅延信号を出力するタイマ回路と、前記チョッパ回路に印加される電源電圧を検出する電圧検出器と、前記電圧検出器によって検出された電圧を設定値と比較し、前記電圧検出器によって検出された電圧が設定値よりも大きい場合に比較信号を出力する比較器と、前記タイマ回路から出力される遅延信号と前記比較器から出力される比較信号との論理和を求めるAND回路と、前記第1の接触器を閉じる第1の指令信号を出力した後に、前記AND回路によって求められた論理和が真であるときに、前記第2及び第3の接触器をそれぞれ閉じる第2及び第3の指令信号を出力する駆動回路とを具備する。

【発明の効果】

【0008】

本発明のチョッパ装置によれば、主回路機器に新規部品を追加することなく起動時の制御方法の変更のみで電源側と負荷側からの多大な短絡電流を防止することによって、半導体スイッチング素子故障を防ぎ他の回路への悪影響を最小限に抑える保護回路を簡便且つ安価に構成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面を参照して本発明のチョッパ装置の実施の形態を説明する。

【0010】

図1は、本発明のチョッパ装置を示す図である。図1において、本発明のチョッパ装置は、第1の接触器1と、第2の接触器2と、充電電流制限抵抗3と、フィルタリアクトル4と、フィルタコンデンサ5と、電圧検出器6と、チョッパ回路7と、スムージングリアクトル8と、第3の接触器9と、制御指令器10と、シーケンス演算部11と、論理回路部12と、ゲート指令増幅器13と、比較器15と、タイマ回路32と、比較器15およびタイマ回路32の出力を入力とするAND回路16と、増幅部17及び18と、第1の接触器投入用補助継電器の電磁コイル20aと、第1の接触器投入用補助継電器の接点20bと、第2の接触器投入用補助継電器の電磁コイル21aと、第2の接触器投入用補助

10

20

30

40

50

継電器の接点 2 1 b と、電源 3 1 とを備えている。

【 0 0 1 1 】

図 1 において、制御指令器 1 0 より、制御指令が与えられると、シーケンス演算部 1 1 において、第 1 の接触器投入指令 L B が出力され、増幅部 1 7 を通して電磁コイル 2 0 a が励磁され、その接点 2 0 b により電源 3 1 から投入用電磁コイル 1 a が励磁される。これと同時に、シーケンス演算部 1 1 から半導体スイッチング素子のゲート開始信号 G S S を出力する。電磁コイル 1 a が励磁されると、第 1 の接触器 1 が閉じ、直流電源からの電流は、第 1 の接触器 1、充電電流制限抵抗 3、フィルタリアクトル 4 を通してフィルタコンデンサ 5 を充電する。

【 0 0 1 2 】

一方、シーケンス演算部 1 1 から出力された半導体スイッチング素子のゲート開始信号 G S S、およびパルスモードを指令する制御指令器 1 0 からのゲート制御指令信号によって、論理回路部 1 2 はゲート指令増幅器 1 3 を通してチョッパ回路 7 の半導体スイッチング素子 7 a、7 b (図 3 と同様に I G B T を使用した例で以降単に I G B T と称す) にゲート信号を印加することにより、I G B T 7 a、7 b の各素子はスイッチング動作を開始する。次に、I G B T のゲート信号の一例としての動作を説明する。

【 0 0 1 3 】

図 2 は本発明の一実施例の波形図を示す。図 2 の波形に示すように、上アームの I G B T 7 a と下アームの I G B T 7 b を交互にオン、オフするパルスモードゲート制御指令信号においては、チョッパの出力電圧は発生せず、チョッパの負荷回路に不要な電流を流さない効果がある。さらに、負荷がバッテリー等の電位を持つものであった場合でも第 3 の接触器が開いているために負荷回路に不要な電流は流れない。また、スイッチング周波数 F s は、比較的高くした方が片側アームの I G B T が短絡故障している場合、チョッパの高圧側入力端子 P の電圧リップルを少なくする効果がある。

【 0 0 1 4 】

また、シーケンス演算部 1 1 から出力された第 1 の接触器投入指令 L B は、タイマ回路 3 2 に入力され、このタイマ回路 3 2 は一定時間後に信号 A を出力する。

【 0 0 1 5 】

この時、電圧検出器 6 で検出されたフィルタコンデンサ電圧は、比較器 1 5 に入力され、この比較器 1 5 はあらかじめ定められた (設定値) と入力信号 (フィルタコンデンサ電圧) とを比較し、入力信号が設定値より大きい場合に信号 B を出力する。信号 A と信号 B とが出力されれば、AND 回路 1 6 は信号 C を出力し、増幅部 1 8 を通して第 2 の接触器投入用補助継電器の電磁コイル 2 1 a が励磁される。

【 0 0 1 6 】

その後、第 2 の接触器投入用補助継電器の接点 2 1 b により、主回路接触器電磁弁用の電源 3 1 からコイル 2 a およびコイル 9 a に電圧が印加され、第 2 の接触器 2 および第 3 の接触器 9 が閉じる。信号 C は論理回路部 1 2 にも入力され、これによりゲート指令増幅器 1 3 を通して、チョッパの I G B T 7 a、7 b は PWM 制御を開始する。チョッパの半導体が正常な場合はこの様にしてチョッパの起動を完了する。

【 0 0 1 7 】

ところで、チョッパの半導体素子のいずれかが導通故障をしていると、短絡電流によりチョッパの高圧側入力端子 P の電位が、接地側端子 G の電位とほぼ同じとなるため、フィルタコンデンサ 5 の電圧検出器 6 の出力値は、比較器 1 5 の設定値より小さくなり、信号 A が出力された後も信号 B は出力されない。

【 0 0 1 8 】

従って、信号 C も出力されず、第 2 の接触器投入用補助継電器の電磁コイル 2 1 a が励磁されないで、第 2 の接触器 2 が開いたままとなり、充電電流制限抵抗器 3 は短絡されない。ゆえに、直流電源又はチョッパの入力回路に多大な電流が流ることがない。また、信号 A が出力されても、信号 B が出力されない場合は、チョッパの故障と判断して、第 1 の接触器 1 を開く制御を行うことや、運転者に故障情報を知らせることが可能である。

10

20

30

40

50

## 【産業上の利用可能性】

## 【0019】

本発明はチョッパ装置に関するものであり、主回路機器に何ら新しい部品を追加することなく起動時の制御方式を変更するのみで、半導体スイッチング素子故障を判別し、多大な短絡電流が流れることを防ぐため、半導体スイッチング素子故障による他の回路に与える悪影響を最小限に抑える保護回路を簡便かつ安価に構成することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0020】

【図1】本発明のチョッパ装置を示す図である。

【図2】本発明の一実施例の波形図を示す。

10

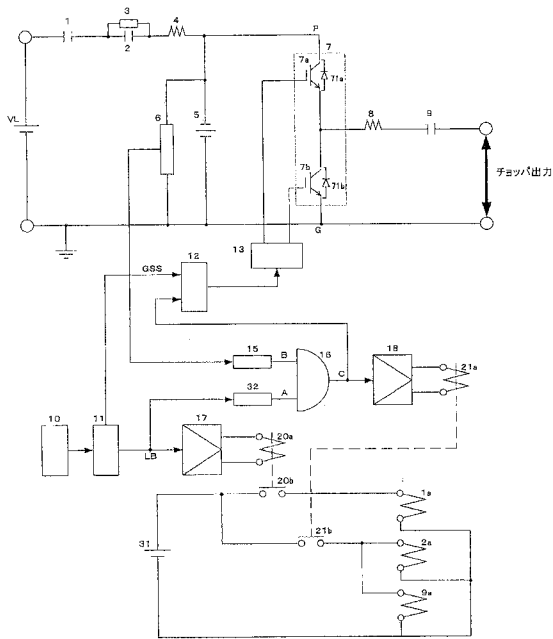
【図3】従来一般的なチョッパ装置を示す図である。

## 【符号の説明】

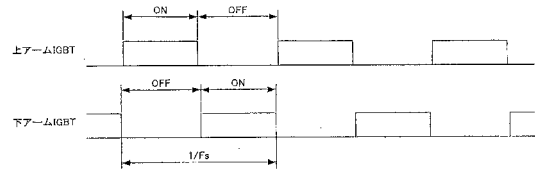
## 【0021】

1, 101	第1の接触器	
1a, 101a	第1の接触器の電磁コイル	
101b	第1の接触器の補助接点	
20a, 119a	第1の接触器投入用補助継電器の電磁コイル	
20b, 119b	第1の接触器投入用補助継電器の接点	
2, 102	第2の接触器	
2a, 102a	第2の接触器の電磁コイル	20
102b	第2の接触器の補助接点	
21a	第2の接触器投入用補助継電器の電磁コイル	
21b	第2の接触器投入用補助継電器の接点	
3, 103	充電電流制限抵抗	
4, 104	フィルタリアクトル	
5, 105	フィルタコンデンサ	
6, 106	電圧検出器	
7, 107	チョッパ回路	
7a, 107a	半導体スイッチング素子 (IGBT)	
7b, 107b	半導体スイッチング素子 (IGBT)	30
71a, 171a	フリーホイールダイオード	
71b, 171b	フリーホイールダイオード	
8, 108	スージングリアクトル	
9	第3の接触器	
9a	第3の接触器の電磁コイル	
10, 110	制御指令器	
11, 111	シーケンス演算部	
12, 112	論理回路部	
13, 113	ゲート指令増幅器	
15	比較器	40
16	AND回路	
17	増幅器	
18	増幅器	
31, 131	電源	
32, 114	タイマ回路	

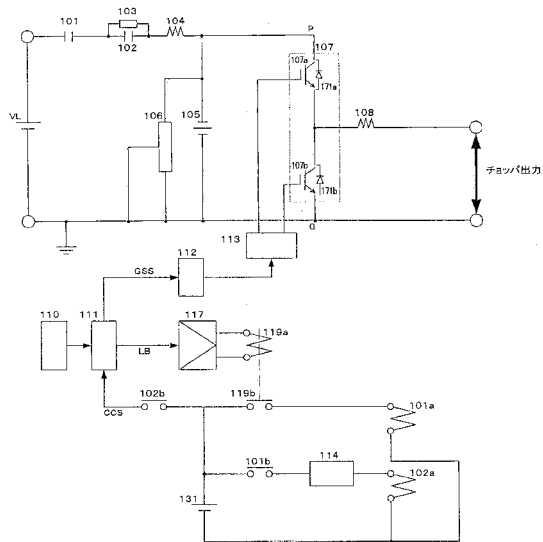
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 丸山 真範

神奈川県横浜市金沢区福浦三丁目8番地 東洋電機製造(株)横浜製作所内

審査官 天坂 康種

(56)参考文献 実開平01-180186(JP,U)

実開昭58-138122(JP,U)

特開平09-019159(JP,A)

特開2003-070238(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 3/155

H02H 7/12