

(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2007-228660

(P2007-228660A)

(43) 公開日 平成19年9月6日(2007.9.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2M 3/155 (2006.01)	HO2M 3/155 C	5G053
HO2H 7/12 (2006.01)	HO2M 3/155 B	5H730
	HO2H 7/12 E	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2006-43890 (P2006-43890)  
 (22) 出願日 平成18年2月21日 (2006.2.21)

(71) 出願人 000173784  
 財団法人鉄道総合技術研究所  
 東京都国分寺市光町2丁目8番地38  
 (71) 出願人 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  
 (74) 代理人 100100413  
 弁理士 渡部 温  
 (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  
 (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

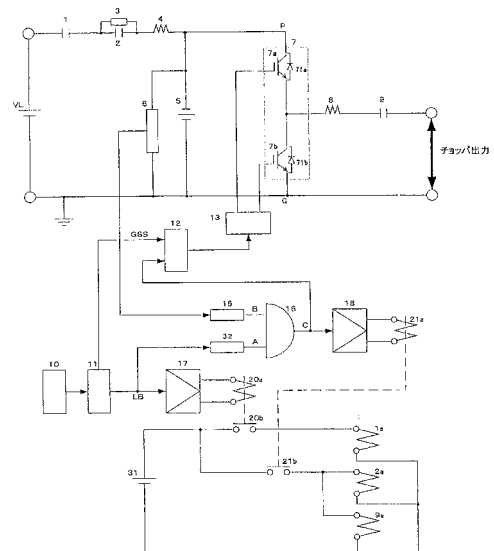
(54) 【発明の名称】 チョッパ装置

(57) 【要約】

【課題】 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チョッパ装置を提供する。

【解決手段】 本発明のチョッパ装置は、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2aの投入用補助継電器の電磁コイル21aと、その接点21bと、を備えている。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

直流電源に第 1 の接触器と充電電流制限抵抗器を並列接続した第 2 の接触器とを直列接続し、フィルタ回路を介して制御指令からの信号によって駆動するチョッパ回路と、

前記チョッパ回路の出力に対し直列に接続した第 3 の接触器と、

前記第 1 の接触器、前記第 2 の接触器及び前記第 3 の接触器を前記制御指令器の指令によって駆動する駆動回路と、を備えることにより、出力を得るチョッパ装置において、

前記第 1 の接触器の投入指令後に出力するタイマ回路と、

前記フィルタ回路に設けた電圧検出器の電圧をあらかじめ設定した値と比較する比較器と、

10

前記タイマ回路と前記比較器との出力を人力とする AND 回路と、

を設け、

前記第 1 の接触器の投入指令と同時に前記チョッパ回路を構成する半導体スイッチング素子にゲート信号を印加してから、一定時間後に前記フィルタ回路のフィルタコンデンサの電圧があらかじめ定められた値以上の条件で前記第 2 及び第 3 の接触器を投入するようにした、

ことを特徴とするチョッパ装置。

## 【請求項 2】

前記チョッパ回路を構成する各半導体スイッチング素子の前記ゲート信号を、前記直流電源側の半導体スイッチング素子を構成する上アームと、これに相對する各半導体スイッチング素子の下アームとに交互に与えるようにする請求項 1 記載のチョッパ装置。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、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】

## 【0002】

30

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。

40

## 【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。

50

## 【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111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

10

【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。

20

【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記課題を解決するため、本発明の第1の態様のチョッパ装置は、直流電源に第1の接触器と充電電流制限抵抗器を並列接続した第2の接触器とを直列接続し、フィルタ回路を介して制御指令からの信号によって駆動するチョッパ回路と、チョッパ回路の出力に対し直列に接続した第3の接触器と、第1の接触器、第2の接触器及び第3の接触器を制御指令器の指令によって駆動する駆動回路と、を備えることにより、出力を得るチョッパ装置において、第1の接触器の投入指令後に出力するタイマ回路と、フィルタ回路に設けた電圧検出器の電圧をあらかじめ設定した値と比較する比較器と、タイマ回路と比較器との出力を人力とするAND回路と、を設け、第1の接触器の投入指令と同時にチョッパ回路を構成する半導体スイッチング素子にゲート信号を印加してから、一定時間後にフィルタ回路のフィルタコンデンサの電圧があらかじめ定められた値以上の条件で第2及び第3の接触器を投入するようにした、ことを特徴とする。

30

## 【0007】

ここで、チョッパ回路を構成する各半導体スイッチング素子のゲート信号を、直流電源側の半導体スイッチング素子を構成する上アームと、これに相対する各半導体スイッチング素子の下アームとに交互に与えるようにすることができる。

40

【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】

50

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、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2aの投入用補助継電器の電磁コイル21aと、その接点21bと、を備えている。

【0011】

図1において、制御指令器10より、制御指令が与えられると、シーケンス演算部11において、第1の接触器投入指令LBが出力され、増幅部17を通して電磁コイル20aが励磁され、その接点20bにより電源31から投入用電磁コイル1aが励磁される。これと同時に、シーケンス演算部11から半導体スイッチング素子のゲート開始信号GSSを出力する。電磁コイル1a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。

10

【0012】

一方、シーケンス演算部11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GSS、およびパルスモードを指令する制御指令器10からのゲート制御指令信号によって、論理回路部12はゲート指令増幅器13を通してチョッパ回路7の半導体スイッチング素子7a、7b(図3と同様にIGBTを使用した例で以降単にIGBTと称す)にゲート信号を印加することにより、IGBT7a、7bの各素子はスイッチング動作を開始する。次に、IGBTのゲート信号の一例としての動作を説明する。

20

【0013】

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IGBT7aと下アームのIGBT7b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Fsは、比較的高くした方が片側アームのIGBT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。

【0014】

また、シーケンス演算部11から出力された第1の接触器投入指令LBは、タイマ回路32に入力され、このタイマ回路32は一定時間後信号Aを出力する。

30

【0015】

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15に入力され、この比較器15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16は信号Cを出力し、増幅部18を通して第2の接触器投入用補助継電器の電磁コイル21aが励磁される。

【0016】

その後、第2の接触器投入用補助継電器の接点21bにより、主回路接触器電磁弁用の電源31からコイル2aおよびコイル9a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12にも入力され、これによりゲート指令増幅器13を通して、チョッパのIGBT7a、7b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。

40

【0017】

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15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。

【0018】

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21aが励

50

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れることがない。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。

【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。

10

【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。

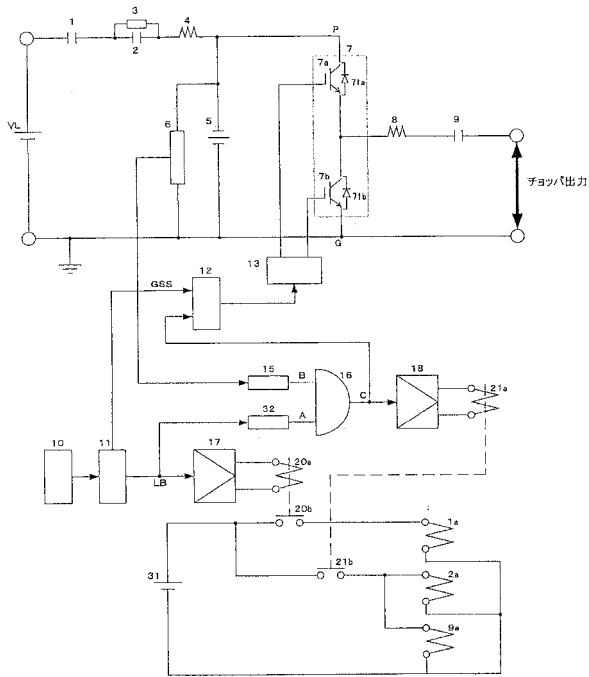
【図3】従来の一一般的なチョッパ装置を示す図である。

【符号の説明】

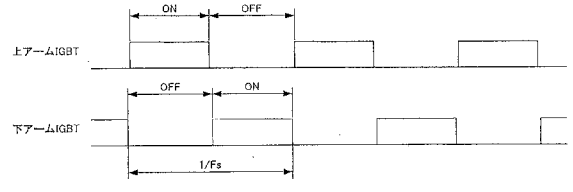
【0021】

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	20
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	
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	30
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 ( I G B T )	
7b, 107b	半導体スイッチング素子 ( I G B T )	
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	スム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	40
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	
16	A N D 回路	
17	増幅器	
18	増幅器	
31, 131	電源	
32, 114	タイマ回路	

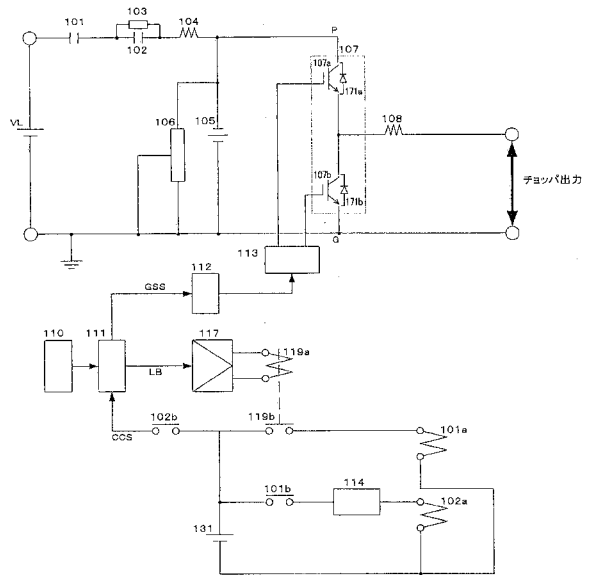
【図1】



【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

Fターム(参考) 5G053 AA04 DA02 EB02 EC03

5H730 AA20 BB13 DD02 FD11 FG05 XC02 XC12 XX04 XX15 XX22

XX33 XX50