

(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2008-295143

(P2008-295143A)

(43) 公開日 平成20年12月4日(2008.12.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02M 7/48 (2007.01)	H02M 7/48 K	5H007
H02P 3/18 (2006.01)	H02P 3/18 I O I D	5H530

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2007-136108 (P2007-136108)	(71) 出願人	502129933
(22) 出願日	平成19年5月23日 (2007. 5. 23)		株式会社日立産機システム
			東京都千代田区神田練堀町 3 番地
		(74) 代理人	100100310
			弁理士 井上 学
		(72) 発明者	飯島 勝志
			茨城県日立市東多賀町一丁目 1 番 1 号 株
			式会社日立産機システム内
		F ターム (参考)	5H007 AA05 AA06 BB01 BB06 CA01
			CB05 CC23 DA03 DB01 DC02
			5H530 AA02 BB27 CC25 CD32 CE15
			CE16 DD03 DD13 EE01

(54) 【発明の名称】 回生抵抗故障判断方式

(57) 【要約】

【課題】従来回路での電動機の回生動作時のインバータ完全停止を防ぎ応急的に動作させることと、外部に回生抵抗切れ状況と知らせることに、インバータ停止防止のため周波数制御を行なう。

【解決手段】電動機からの回生電力を消費する為の回生抵抗器を、並列に複数個で構成し、この回生抵抗器に流れる回生電流値を検出する電流検出器と組み合わせることで回生抵抗故障判断回路を構成する。この回路により回生電流値の変化を捉え、電流変化に応じ段階的に抵抗切れ数を判断する方法と、この回路から得る情報を、周波数制御を行なう制御部で取込み、周波数変換機の周波数を下げる制御を行なう手段で、電動巻上機の停止を防ぐ。また制御部に表示装置、スピーカ装置、振動発生装置などを組み合わせることで、外部に知らす手段を得る。

【選択図】 図 5

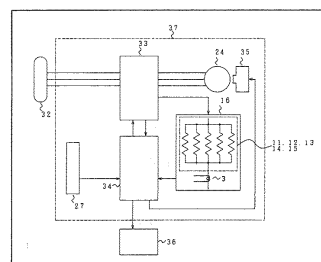


図5 本発明の周波数変換装置を用いた電動巻上機構成を示すブロック図

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

荷役を目的とする電動巻上機、電動トロリ装置、電動サドル装置の誘導電動機を駆動する周波数変換機において、電動機から発生する回生電力を熱エネルギーに変換して処理する回生抵抗器を複数の抵抗器の並列接続で構成し、回生抵抗器全体に流れる回生電流値を検出する検出器と、検出電流を比較する手段と、比較結果に応じ周波数変換器の出力周波数を制御する手段とを有することを特徴とする回生抵抗故障判断方式。

【請求項 2】

前記請求項 1 において、比較結果によって並列接続からなる複数の抵抗器の変化から抵抗器の断線を判断する手段と、判断結果を外部に知らせる手段とを有することを特徴とする回生抵抗故障判断方式。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、周波数変換機にて回転数制御を行い、電動機の回生電力の処理を回生抵抗器にて行なう電動巻上機、トロリ装置、サドル装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

回生抵抗を保護する装置として、従来型ではインバータに関する公知例としてスイッチ用電力半導体が故障したときの回生抵抗の保護として特開平 5-336758 号公報が記載されている。

20

【0003】

【特許文献 1】特開平 5-336758 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明が解決しようとする課題について、公知の特開平 5-336758 号公報を、図 1 を用いて説明する。特許文献に記載されているインバータ回生抵抗保護装置では、保護用にとりつけたヒューズ 5 が回生電流の突入電流により劣化し断線した場合、もしくはサイリスタスイッチ 6 のショートモード故障によるヒューズ 5 の熔断、回生抵抗 4 の劣化に伴う断線が起こったとき、回生回路部 7 で正常に回生電力が消費出来なくなる。つまり電動機 10 の回生動作時に、回生エネルギーを消費できず、インバータ装置の整流装置 1 の電圧 VDC が上昇し、過電圧保護動作が発生し動作を停止する。

30

【0005】

これは電動巻上機において巻上動作は出来るが、巻下動作が出来ない。トロリ装置、サドル装置においては減速部分での電動機の急停止が発生する。部品交換まで一部動作をおこなう事が出来なくなり、保護発生後の対処方法で配慮が欠けていた。

【0006】

本発明は上記課題による電動巻上機、トロリ装置、サドル装置の回生抵抗故障を早期に発見し、完全に動作不能になることを防止するためのインバータ回生抵抗故障判別方式を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る問題点を解決するために、図 2 を用いて説明する。本発明では回生抵抗器を並列に複数の抵抗器 11～15 で構成し、この回生抵抗器全体に流れる回生電流値を検出する電流検出器 3 と組み合わせることで回生抵抗故障判別回路 16 を構成する。この構成により電流値に応じて段階的な抵抗切れ数を判断する。なおこの回路図では回生抵抗を 5 個で示しているが、複数個であればいくつでもよい。

【0008】

この回生抵抗故障判断回路 16 から得られた情報を、周波数制御を行なう制御部で取込

50

み、電流値に応じて周波数変換機の周波数を下げる制御を行なう手段により達成される。また回生抵抗故障判断手段と表示装置、スピーカ装置、振動発生装置などを組み合わせて構成する手段を有する。

【発明の効果】

【0009】

本発明の回生抵抗故障判断方式により、並列に複数で構成された回生抵抗器のひとつが断線した時に、合成抵抗値増大に応じた回生電流値減少の変化を、電流検出器で検出し制御部で取込み、周波数変換機の周波数制御を下げるように制御するように行なうことで、回生抵抗のさらなる断線を防げる。これにより巻上機においては停止を回避できるため、応急的な巻下げ動作が行なえる。

10

【0010】

さらに即座に表示もしくは音、振動等で知らせることで、断線状態を外部に知らせ、周波数変換機の完全停止に至る前に回生抵抗器を交換する事が可能になる。さらに故障数があらかじめ判るので部品準備にムダが発生しない。また天井クレーンの場合、高所作業となるので、必要最小限の作業ですむため、作業時間の短縮が図れ、安全性の向上にもつながる。

【0011】

また回路保護装置の簡略化を図れる等の効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

20

はじめに図3、図4にてインバータ式クレーン装置の全体構成と動作状況を説明する。図3において、クレーンサドル装置17、30は、ガーダーに組み込まれた電動巻上機23およびトロリ装置20を、サドル用電動機18、31により、サドル用レール上でe方向またはf方向に移動させる。サドル用電動機18、31は、操作入力装置27からの指示とサドル用周波数変換装置28により、必要な周波数、電圧、電流特性に制御される。

【0013】

トロリ装置20は、トロリ用電動機19により、ガーダーに沿って電動巻上機23をc方向またはd方向に移動させる。トロリ用電動機19は、操作入力装置27からの指示とトロリ用周波数変換装置29により、必要な周波数、電圧、電流特性に制御される。

【0014】

30

そして、電動巻上機23は、巻上用電動機24により荷物をa方向またはb方向に移動させる。巻上用電動機24は、操作入力装置27からの指示と巻上用周波数変換装置21により、必要な周波数、電圧、電流特性に制御される。

【0015】

なお、このインバータ式クレーン装置は、操作入力装置27からの運転指示によりクレーンサドル装置17、30のe、f方向への移動、トロリ装置20によるc、d方向への移動、電動巻上機23によるa、b方向への移動を並列処理することもできる。

【0016】

これらトロリ装置、クレーンサドル装置、電動巻上機の動作時の運転パターンについては図4に示す。図4に示す各運転パターンにおいて、斜線で示される部分が回生エネルギーを生じる部分であり、クレーンサドル装置17、30とトロリ装置20では走行から減速するとき、電動巻上機23では巻下時と、巻上から減速するときが当てはまる。

40

【0017】

回生エネルギーは、サドル用電動機18、31の発生分はサドル用回生抵抗装置29、トロリ用電動機19の発生分はトロリ用回生抵抗装置26、巻上用電動機24の発生分は巻上用回生抵抗装置22で熱エネルギーに変換して処理する。

【0018】

また、周波数変換装置21、25、28と回生抵抗装置22、26、29をそれぞれ巻上用、トロリ用、サドル用で別々に取り付けているが、巻上用とトロリ用の回生抵抗装置を共用してひとつにまとめる配置であってもよい。

50

【0019】

以下、本発明を、電動巻上機当てはめ、図4、図5、図6、図7を用いて説明する。

【0020】

図5は本発明の周波数変換装置を用いた電動巻上機の構成図を示す。荷物を巻き上げる、あるいは巻き下げる運転指令が操作入力装置27により与えられると、その信号は制御装置34に取り込まれる。制御装置34では、操作入力装置27からの情報により周波数変換装置33とブレーキ装置35とを制御し、巻上用電動機24の回転速度を連続的あるいは階段状的に可変させる。回生抵抗器11～15には以下の状態で回生電流が流れる。すなわち図4に示した電動巻上機パターンにおける斜線で示される部分である。

【0021】

巻下および減速時に巻上用電動機24が発電現象を起こすことにより発生した回生エネルギーは、巻上用電動機24と周波数変換装置33間の回生電圧を上昇させ(図2の整流装置1のVDC間電圧)、そして電圧上昇を検知し制御部34が通電制御し(図2の電力用スイッチ半導体2をオンさせ)、回生電流として回生抵抗器11～15に流れ、熱エネルギーへと変換することにより処理される。

【0022】

次に回生電流検知方法の説明にあたり、まず複数の回生抵抗器が通常時とそれぞれ切れたときの回生電流の変化について示す。図5に示す複数の回生抵抗器に流れる回生電流を説明しやすくするため、抵抗器11～15を各100(Ω)とし、回生装置動作点電圧VDC=350(V)とする。また変化率がわかりやすい様に図6に回生電流値の変化を記したグラフを示す。

【0023】

5本とも通電されるときに流れる電流を回生電流I1とすると、

$$\begin{aligned} \text{回生電流 } I_1 &= \text{回生動作電圧} \div \text{回生抵抗合計値(5本)} \\ &= 350 \div (100 \div 5) = 17.5(A) \end{aligned}$$

となる。

【0024】

ここで抵抗器11が切れたときの流れる電流を回生電流I2とすると、

$$\begin{aligned} \text{回生電流 } I_2 &= \text{回生動作電圧} \div \text{回生抵抗合計値(4本)} \\ &= 350 \div (100 \div 4) = 14.0(A) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{電流減少率} &= (17.5 - 14.0) \div 17.5 = 0.2 \\ &= 20(\%) \end{aligned}$$

同様に、2本が切れた時には電流減少率40(%)、3本が切れたときは電流減少率60(%)、4本が切れたときは電流減少率80(%)と判断する。このように正常時の回生電流値を基準に、常時回生電流値を測定し、減少率を求めれば、段階的に抵抗切れが判断できる。

【0025】

次に抵抗切れに応じ周波数変換器の出力周波数を制御する理由の説明をする。上記で記載したように回生抵抗器が切れたときは、合成抵抗値が上昇し回生電流が流れなくなる。しかし巻上用電動機24の逆起電力による回生電力は変わらないので、回生電力を消費出来なくなることによってVDC間電圧が上昇する方向になり、これを防止するための手段が電動機の巻下周波数を下げなければいけなくなる。ここで電動機の起電力Pは

$$\text{起電力 } P(W) = \text{トルク } T \times \text{回転数 } \omega$$

で表される。トルクTは電動機の巻下げ時の下に引かれる力とみなすと、下がる時荷物の重量は変わらないので、回転数 ω を下げれば起電力Pは正比例して下がることがわかる。ここで、抵抗の合計の電力容量が1本切れた場合4/5になるので、起電力Pをも比例して4/5に減少させなくてはならない。この場合、回転数と起電力は比例するので、回転数を20%減速させれば良い。同様に2本切れの場合40%、3本切れの場合60%、4本切れの場合80%減速となる。

【0026】

10

20

30

40

50

このように回生抵抗切れに応じて周波数変換器の出力周波数を制御することで、常に抵抗の負荷率を一定以下に抑え、抵抗切れを防ぐことを目的としている。

【0027】

この段階的な電流変化を回生抵抗故障判断回路16から制御装置34に取込むことで、周波数変換機33と表示装置36を制御する動作を、図7のフローチャートを用いて説明する。

【0028】

回生電流値測定処理aで制御装置34は回生動作時の回生電流値を電流検出器3から取込む。回生電流値変化計算処理bでは、その電流値から、あらかじめ記憶している正常状態の電流値をもとに、変化率を計算する。回生抵抗器がまったく切れていない正常時は、減少率0%となるので、分岐点処理cでNoに進み、再度回生電流値測定処理aに移行し再度繰り返す。

10

【0029】

回生抵抗器の1本切れた時、この時回生電流値測定処理aでは取込んだ電流値が、回生電流値変化計算処理bで20%減少と計算される(上記回生電流値減少率計算参照)ので、分岐処理cでYes側に進み、分岐処理dでYesに進み、制御装置34は表示装置36にて外部に抵抗切れ、1本を知らせる。たとえば表示例として赤、黄、緑のランプ等を使用して点灯と点滅(1秒点灯1秒消灯を1サイクルと、そのあと5秒消灯等の組合せで何回点滅したと判断する)の組合せで知らせる手段を用い、回生抵抗が1本切れた場合は、赤点灯で故障を示し、黄3回点滅で回生抵抗故障を示し、緑1回点滅で回生抵抗が1本切れたことで知らせる。そして巻下の回転数を20%下げる指示を制御装置34が周波数変換装置33に与え、処理aに移行する。

20

【0030】

回生抵抗が2本切れた場合は、同様に分岐処理eでYes側に進み、表示装置36にて今度は赤ランプ点灯、黄ランプ3回点滅、緑ランプが2回点滅し、回生抵抗が2本切れたことを知らせ、巻下げの回転数を40%下げるように制御する。

【0031】

実施例では回生抵抗が3本切れた場合は分岐処理fをへて、巻下回転周波数を60%下げる。4本切れの場合は分岐処理gをへて、巻下回転周波数を80%まで下げる。5本の回生抵抗器が切れた場合では回生電力が消費出来なくなるが、VDC間電圧上昇を防ぐ為に、周波数変換機を回生電力が発生しない周波数に抑え、応急的に使用出来るようにする。

30

【0032】

このように動作させることで、電動巻上機の回生抵抗が切れた時に、外部に状態を知らしめ、電動巻上機の完全停止を防ぎ、応急的に巻下等の動作を可能とする事ができる。かつ完全停止に至るまえに切れた回生抵抗器を交換する事が可能となる。

【0033】

この実施例では、外部に抵抗切れを知らせる手段として、表示を使ったが、解決する手段の項目で記載したように音、振動等でもよい。また回生抵抗器の個数を5個としたが、複数個であれば何個でもよく、使用状況に応じフローチャートの周波数変換機の、巻下回転数減速量も加減するように変更してもよい。

40

【0034】

この回生抵抗故障判別手段は、図3に示すインバータ式クレーン装置のトロリ装置、あるいはサドル装置にも利用でき、減速時の急停止を防ぐことに効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】 公知回生抵抗保護とインバータ装置を示す回路図である。

【図2】 本発明の回生回路装置とインバータ装置を示す回路図である。

【図3】 インバータ式クレーン装置の全体構成を示す斜視図である。

【図4】 インバータ式クレーンの運転パターンと回生電流通電パターンである。

50

【図 5】本発明の周波数変換装置を用いた電動巻上機の構成を示すブロック図である。

【図 6】 本発明における回生電流値の変化量を示すグラフ。

【図 7】 本発明における回生抵抗保護のフローチャートである。

【符号の説明】

【 0 0 3 6 】

1…整流装置、2…スイッチ用電力半導体、3…電流検出器、4…大形回生抵抗器、5…ヒューズ、6…サイリスタスイッチ、7…回生回路部、8…整流コンデンサ、9…周波数変換機、10…電動機、11…回生抵抗器、12…回生抵抗器、13…回生抵抗器、14…回生抵抗器、15…回生抵抗器、16…回生抵抗故障判別回路、17…クレーンサドル装置、18…サドル用電動機、19…トロリ用電動機、20…トロリ装置、21…巻上用周波数変換装置、22…巻上用回生抵抗装置、23…電動巻上機、24…巻上用電動機、25…トロリ用周波数変換装置、26…トロリ用回生抵抗装置、27…操作入力装置、28…サドル用周波数変換装置、29…サドル用回生抵抗装置、30…クレーンサドル装置、31…サドル用電動機、32…主電源、33…周波数変換装置、34…制御装置、35…制動装置、36…表示装置。

10

【図 1】

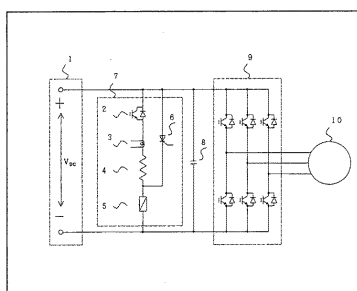


図1 公知回生抵抗保護とインバータ装置を示す回路図

【図 2】

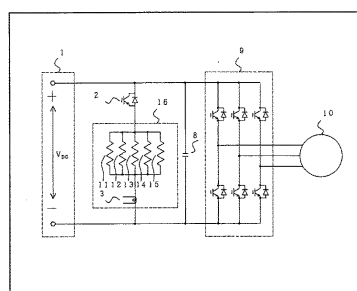


図2 本発明の回生抵抗装置とインバータを示す回路図

【图 3】

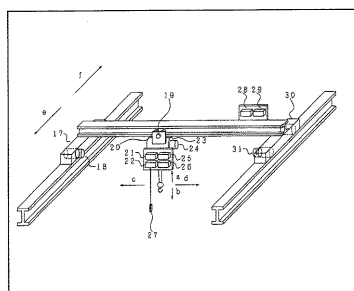


図3 インバータ式クレーン装置の全体構成を示す斜視図

【図 4】

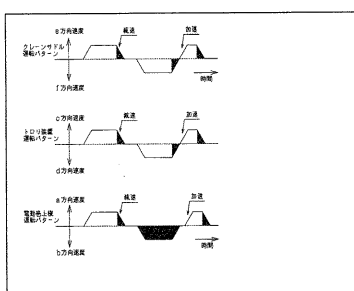
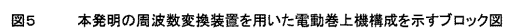


図4 インバータ式クレーンの運転パターンと回生電流の通電パターン

【图 7】



回生電解	回生電解 I (A)
回生電解1	16.5
回生電解2	14.5
回生電解3	12.5

図6 本発明における回生電流値の変化量を示すグラフ

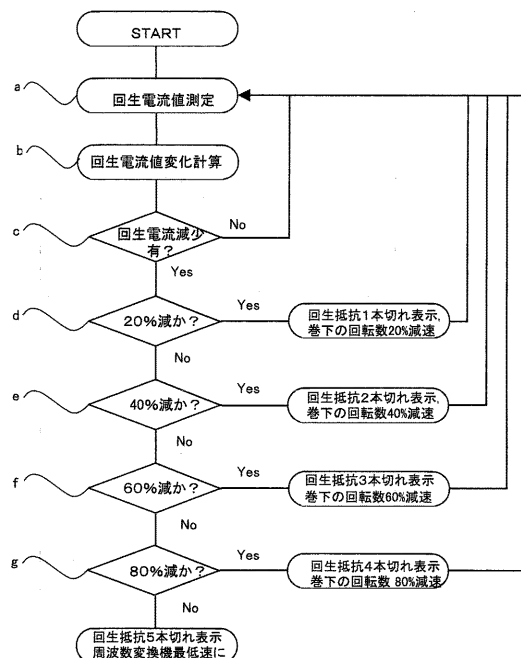


図7 本発明における回生抵抗保護の動作フローチャート