

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3724523号
(P3724523)

(45) 発行日 平成17年12月7日(2005. 12. 7)

(24) 登録日 平成17年9月30日(2005. 9. 30)

(51) Int. Cl. ⁷

F I

H02M 7/06
G05F 1/10
H02H 6/00
H02H 7/00H02M 7/06 H
G05F 1/10 3O4M
H02H 6/00 A
H02H 7/00 B

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-355248
 (22) 出願日 平成8年12月20日(1996. 12. 20)
 (65) 公開番号 特開平10-191639
 (43) 公開日 平成10年7月21日(1998. 7. 21)
 審査請求日 平成15年10月7日(2003. 10. 7)

(73) 特許権者 000006622
 株式会社安川電機
 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
 (72) 発明者 広瀬 謙次
 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
 株式会社 安川電機内
 (72) 発明者 小野 彰久
 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
 株式会社 安川電機内

審査官 川端 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 突入電流防止用抵抗器の保護方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンデンサ入力形整流回路の平滑コンデンサの容量と、整流平滑直流電圧の値から電源投入時の平滑コンデンサに充電されるエネルギーを算出し、前記エネルギーとある定められた時間に行われた電源の投入遮断の回数とから平均電力を算出し、この平均電力が電源投入時の突入電流を防止する抵抗器の許容電力を越えた場合は、警告表示をすることを特徴とする突入電流防止用抵抗器の保護方法。

【請求項 2】

コンデンサ入力形整流回路の平滑コンデンサの容量と、整流平滑直流電圧の値から電源突入時の平滑コンデンサに充電されるエネルギーを算出し、前記エネルギーとある定められた時間に行われた電源の投入遮断の回数とから平均電力を算出し、この平均電力が電源投入時の突入電流を防止する抵抗器の許容電力を越えた場合は、電源の投入ができないようにインターロックすることを特徴とする突入電流防止用抵抗器の保護方法。

【請求項 3】

コンデンサ入力形整流回路の平滑コンデンサの容量と整流平滑直流電圧の値から電源投入時の平滑コンデンサに充電されるエネルギーを算出し、前記算出エネルギーとある定められた時間に行われた電源の投入遮断の回数とから平均電力を算出し、この平均電力が電源投入時の突入電流を防止する抵抗器の許容電力を越えた場合は、負荷側装置の駆動を停止することを特徴とする突入電流防止用抵抗器の保護方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンデンサ入力形整流回路を有する電源装置の、電源投入時の突入電流防止用抵抗器の保護方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、コンデンサ入力形整流回路の電源装置は、図8に示すように、電源投入時の突入電流を防止するため、平滑コンデンサの手前に突入電流防止用抵抗器を設け、平滑コンデンサへの充電が完了した後に、リレー等で抵抗器を短絡するように構成されている。同図において、1は整流回路、2はリレー、3は電源投入時の突入電流を防止するための抵抗器、4は平滑コンデンサ、5は電源の投入、遮断を検出するための検出回路、6は例えば、マイクロコンピュータ等を用いた演算回路、7はリレードライブ回路である。また、10は交流電源、11は交流電源をオン、オフするコンタクターである。

コンタクター11によって、交流電源10を投入すると、平滑コンデンサ4を充電する電流は突入電流防止用抵抗器3を介して流れる。リレー2は平滑コンデンサの充電が完了した後に、前記抵抗器3を短絡し、電源装置の通常運転時は、抵抗器3に流れる電流によって、電圧降下あるいは電力損失が発生しないようにするため設けられている。

交流電源10の投入時に、平滑コンデンサ4に充電されるエネルギー(E)は次の式で与えられる。

$$E = (1/2) \cdot C V^2 \quad (1)$$

ここで、Cはコンデンサの容量[F]、Vは整流平滑された直流電源電圧[V]である。今、ある時間間隔t[s ec]にN回の投入遮断が行われたものとする、この時の平均電力P[W]は(2)式で表すことができる。

$$P = E N / t \quad (2)$$

この電力の大半は、突入電流防止用抵抗器3が消費することになる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

従って、交流電源10の投入遮断を頻繁に繰り返した場合は、(2)式で表わされる電力P[W]が突入電流防止用抵抗器3の許容電力を越え、焼損もしくは断線に至る場合がある。

ところが、突入電流防止用抵抗器3の電力容量(W)は、通常、電源投入時のみと言う限られた間だけの使用方法であるため、過負荷耐量が高いが、その電力容量は小さなものを適用することが多い。従って、頻繁に電源のオン・オフを繰り返した場合は、温度上昇が高くなり突入電流防止用抵抗器3が焼損もしくは断線するという問題があった。

そこで、本発明はコンデンサ入力形整流回路を有する電源装置の平滑コンデンサへの突入電流を制限する抵抗器の焼損あるいは断線を未然に防止することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記問題を解決するため、本発明は、コンデンサ入力形整流回路の平滑コンデンサの容量と整流平滑直流電圧の値から電源投入時の平滑コンデンサに充電されるエネルギーを算出し、前記エネルギーとある定められた時間に行われた電源の投入遮断の回数とから平均電力を算出し、この平均電力が電源投入時の突入電流を防止する抵抗器の許容電力を越えた場合は、警告表示をし、電源の投入ができないようにインターロックし、あるいは負荷側装置の駆動を停止するものである。

【0005】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第1の実施例を図1に基づいて説明する。従来技術を説明する図8と同じ符号のものは説明を省略する。本実施例は電源投入遮断回数を演算回路6によって記憶し、(2)式によって得られる電力が、突入電流防止用抵抗器3の許容電力を越えた場合には、表示器8によって警告表示しようとするものである。なお、平滑直流電源の電圧は、

10

20

30

40

50

予め交流電圧の値がわかっているならば、容易に計算できるので演算回路6に記憶しておけばよい。また、演算すべき時間間隔については突入電流防止用抵抗器3の過負荷耐量を求めておくことにより、設定することができる。なお、図1に示すリレー2はリレーに限定するものではなく、リレーのかわりにサイリスタ等の半導体スイッチあるいは電力が大きい場合はコンタクターを用いてもよい。本リレーの投入遮断のタイミングは、電源投入遮断検出回路5の信号を受けて、演算回路6によって制御する。

すなわち、電源投入遮断検出回路5は、電源を投入した場合はLレベルの信号を出力し、遮断した場合はHレベルの信号を出力する。電源投入時の電源投入遮断検出回路5のLレベルの信号を受けて、演算回路6は、抵抗器3の抵抗値とコンデンサ4の容量の積で求まる時定数より十分長い時間後、リレードライブ回路7にリレー2の投入信号を与える。また、同時に電源投入回数を記憶する。さらに電源遮断のHレベルの信号により、リレードライブ回路7にリレー2の遮断信号を与える。このように、演算回路6はリレードライブ回路への制御信号を与えると同時に、電源の投入遮断の回数を記憶し、(2)式に基づいて電力の演算をして、突入電流防止抵抗器3の許容電力を越えたならば表示器8によって警告を出す。

10

図2は電源装置の第2の実施例を示すもので、表示器8による警告表示のみならず、突入電流防止用抵抗器の許容電力を越える電源の投入遮断が行われた場合は、リレー9によって交流電源の供給ができなくなるような、回路構成としたものである。

以下に図2の動作を説明する。まず、交流電源10がコンタクター11のオンによって投入されたものとする。電源投入遮断検出回路5は、交流電源10が投入されたことを検出すると、演算回路6はリレー9を投入するための信号をリレードライブ回路7に与える。そして、リレー9がオンする。リレー9がオンして、平滑コンデンサ4が充電された後に、演算回路6はリレー2をオンする信号を出力する。また、電源が遮断された場合は、リレー2およびリレー9を遮断する信号をリレードライブ回路7に与える。電源投入遮断の頻度が高く、(2)式であたえられる電力が突入電流防止抵抗器の許容電力を越えた場合、演算回路6は表示器8に警告表示を出力するとともに、リレー2、9を遮断する信号をリレードライブ回路7に与える。リレー9のかわりにコンタクタ11を遮断してもよいが、コンタクタ11が電源のそばにあり、ナイフスイッチのような手動操作をおこなうものである場合が多く、操作性のよいリレー9を用いるのが望ましい。

20

なお、図1および図2においては、単相交流電源の整流回路の場合を示したが、整流回路は単相交流電源用に限定されるものではない。三相交流電源、多相交流電源の場合でも、同様に構成することができる。

30

【0006】

以下、本発明の第3の実施例を図3に基づいて説明する。同図において、12は平滑コンデンサの端子電圧を測定するための電圧検出回路である。

コンタクター11によって、交流電源10を投入すると、平滑コンデンサ4を充電する電流は突入電流防止用抵抗器3を介して流れる。このとき、平滑コンデンサ4を充電する時定数は次式で与えられる。

$$T = RC$$

(3)

ここで、Rは突入電流防止用抵抗器3の抵抗値[Ω]、Cは平滑コンデンサの容量[F]である。従って、時定数Tと抵抗値Rの値が分かれば、Cの値が算出できる。一般的に、Rの値は平滑コンデンサの容量値よりも、そのバラツキが小さいので、設計値で代用するものとする。時定数Tは電源投入時の平滑コンデンサの端子電圧の過渡的变化量から求めることができる。すなわち、平滑直流電圧出力の無負荷における定常電圧をV[V]とすれば、平滑コンデンサの端子電圧が、約 $0.63 \times V$ [V]に達するまでの時間を計測することによって、Tの値を求めることができる。Vは電圧検出回路12で検出する。

40

交流電源10の投入時に、コンデンサに充電されるエネルギーEは図4の手順によって算定することができる。

以下、図4にしたがってエネルギーEの算定手順を説明する。

電源投入遮断検出回路5と演算回路6で交流電源10が投入されたか否かを監視する(ス

50

テップ1)。つぎに、電圧検出回路12の値を演算回路6が読み込み、平滑コンデンサの端子電圧を測定する(ステップ2)。平滑コンデンサの端子電圧が0.63V[V]となったか否かを演算回路6で判定する(ステップ3)。そしてこの電圧になるまでの時間を演算回路6で算出する(ステップ4)。つぎに演算回路6ではステップ4で求めた時間から時定数Tを求め平滑コンデンサ容量Cを算出する(ステップ5)。その後演算回路6でエネルギーEを算出する(ステップ6)。

図5は電源装置の第4の実施例を示すもので、表示器8による警告表示のみならず、突入電流防止用抵抗器3の許容電力を越える電源の投入遮断が行われた場合は、リレー9によって交流電源の供給ができなくなるような、回路構成としたものである。

以下に図5の動作を説明する。まず、交流電源10がコンタクター11のオンによって投入されたものとする。電源投入遮断検出回路5は、交流電源が投入されたことを検出すると、演算回路6に信号を出力する。演算回路6はリレー9を投入するための信号をリレードライブ回路7に与える。そして、リレー9がオンする。リレー9がオンすると、平滑コンデンサ4が充電されるが、この時、同時に上述のステップ1～5の手順で平滑コンデンサ4の容量を求め、充電エネルギーを算定する。その後、平滑コンデンサ4の充電時定数よりも十分長い時間経過後に、演算回路6はリレー2をオンする信号を出力する。また、電源が遮断された場合は、リレー2およびリレー9を遮断する信号をリレードライブ回路7に与える。電源投入遮断頻度が高く、(1)式で与えられる電力が突入電流防止抵抗器の許容電力を越えた場合、演算回路6は表示器8に警告表示を出力するとともに、リレー2、9を遮断する信号をリレードライブ回路7に与える。

次に第5、第6の実施例を図6および図7に示す。図6、7ではリレードライブ回路7にリレードライブ信号のみならず負荷側装置の駆動停止信号等の制御信号を送出するI/Oポート機能を含んだものとなっている。負荷側装置13は、例えば、DC/DCコンバータあるいはモータを駆動するインバータ回路である。また、負荷側装置13には交流電源をオフした場合に、平滑コンデンサの充電電荷を放電するための回路等も含まれる。

第5、第6の実施例では、負荷側は特に限定していない(受動負荷、能動負荷、その他の装置を含む)。負荷側の駆動を制御できる場合は、平滑直流電圧出力を無負荷状態とすることによって、2回目に交流電源を投入する場合は、平滑コンデンサにはまだ充電電荷が残留しているので、突入電流は小さな値となる。従って、繰り返しの電源投入遮断により平均電力が突入電流防止用抵抗器3の許容電力を越えた場合は、負荷側装置の駆動を停止することによって、次に電源を投入した場合の突入電流によるエネルギーを軽減でき、突入電流防止用抵抗器の負荷も軽減することが可能である。負荷側装置を駆動停止することによって、単に警告表示のみをする場合に比較し、異常に気付き易いという利点がある。なお、負荷側装置13への駆動停止信号は演算回路6からの指令により、リレードライブ回路7を経由して与えられる。

【0007】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、頻繁に電源のオン・オフを繰り返した場合にも突入電流防止用抵抗器の焼損あるいは断線防止をすることができるので、抵抗器の焼損による電源装置の致命的な事故、例えば、火災等の発生を防止することができる。

また、たとえば焼損事故には至らず断線ですんだ場合でも、次に電源を投入した場合には、抵抗器による突入電流の防止ができないために、平滑用コンデンサを充電する時に突入電流防止用抵抗器短絡用リレー2を通して過大な電流が流れ、整流用ダイオードの破壊、リレー2の溶着等の二次破壊が発生する可能性があるが、本発明はこれらの二次破壊による危険性を防止することもできる。

さらに、本発明においては平滑コンデンサの端子電圧を検出することにより、入力交流電源電圧の変動、コンデンサ容量のバラツキなどの影響を受けないので、コンデンサの充電エネルギーを正確に求めることができ、突入電流防止用抵抗器の設計上のマージンを最適に選定することができる。また、100V系、200V系の交流電源に共用する際の電源装置の場合は、演算定数の設定ミス等によるトラブルを回避することができるので、より

10

20

30

40

50

信頼性の高い電源装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

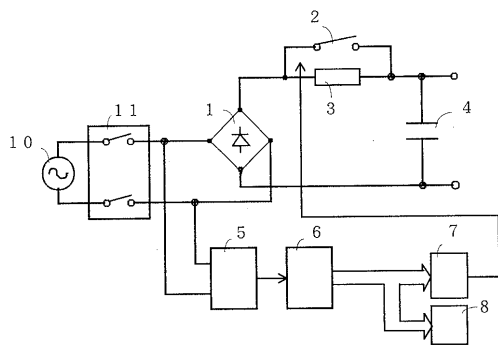
- 【図 1】 第 1 の実施例を説明する図
 【図 2】 第 2 の実施例を説明する図
 【図 3】 第 3 の実施例を説明する図
 【図 4】 エネルギー算出手順の説明図
 【図 5】 第 4 の実施例を説明する図
 【図 6】 第 5 の実施例を説明する図
 【図 7】 第 6 の実施例を説明する図
 【図 8】 従来例を説明する図

【符号の説明】

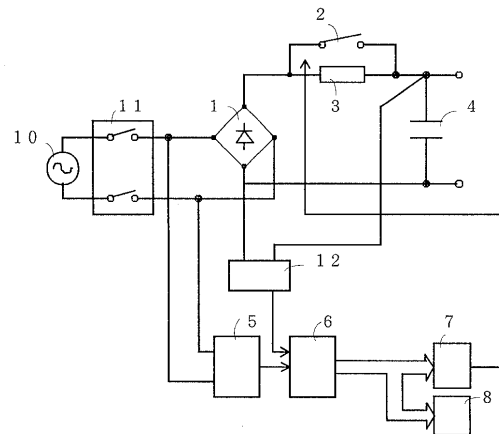
- | | | |
|--------------|--------------|-----------|
| 1 整流回路 | 5 電源投入遮断検出回路 | 10 交流電源 |
| 2、9 リレー | 6 演算回路 | 11 コンタクター |
| 3 突入電流防止用抵抗器 | 7 リレードライブ回路 | 12 電圧検出回路 |
| 4 平滑コンデンサ | 8 表示器 | 13 負荷側装置 |

10

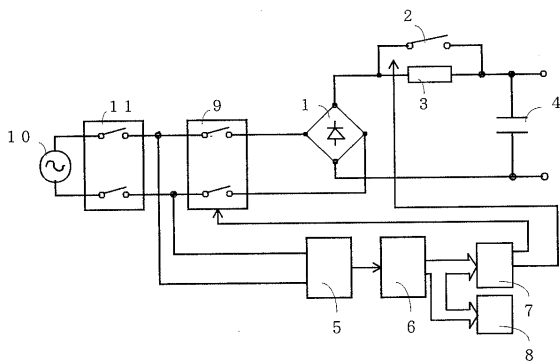
【図 1】



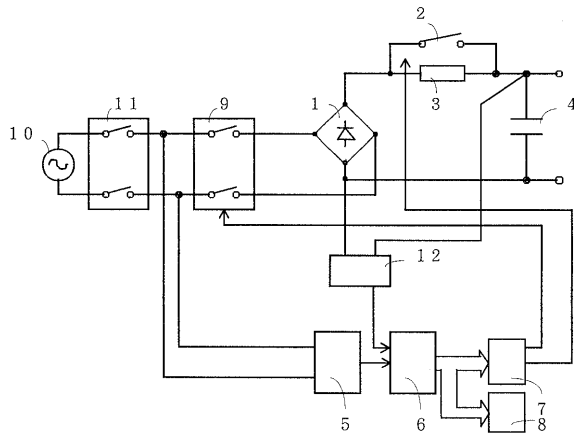
【図 3】



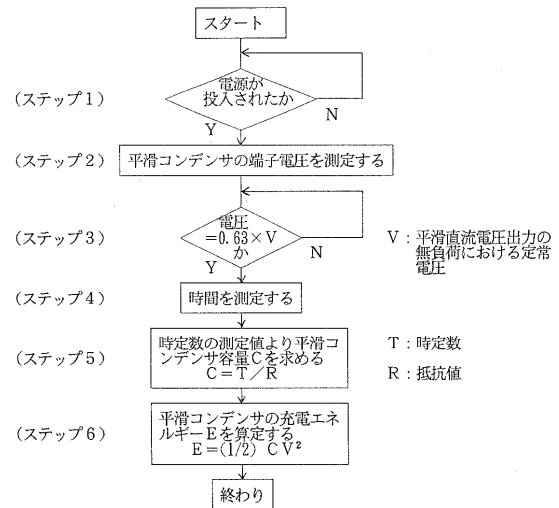
【図 2】



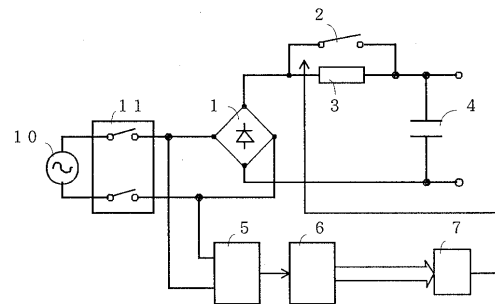
【図 5】



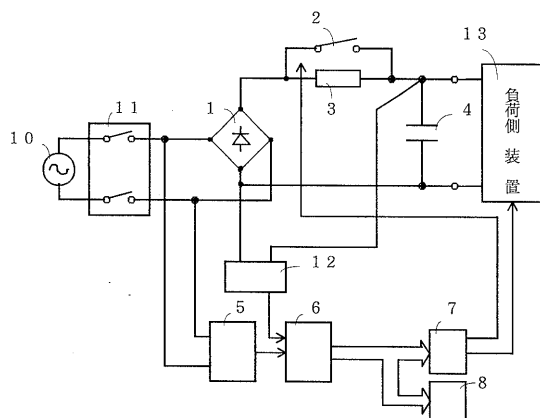
【図 4】



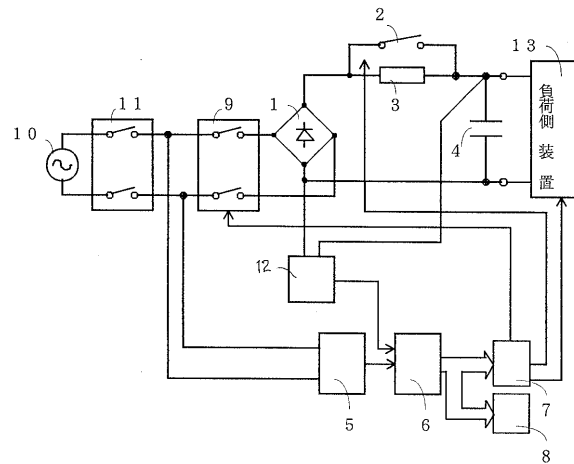
【図 8】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭62-152372 (JP, A)
特開昭61-231877 (JP, A)
特開昭58-49081 (JP, A)
特開平6-141548 (JP, A)
特開平4-79583 (JP, A)
特開平3-89861 (JP, A)
特開平3-239163 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H02M 7/06

G05F 1/10

H02H 6/00

H02H 7/00