

(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2005-261008

(P2005-261008A)

(43) 公開日 平成17年9月22日(2005.9.22)

(51) Int.Cl.⁷

H02H 7/122

H02H 7/06

H02P 9/00

F I

H02H 7/122

H02H 7/06

H02P 9/00

テーマコード (参考)

5G044

5G053

5H590

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2004-65201 (P2004-65201)

(22) 出願日 平成16年3月9日(2004.3.9)

(71) 出願人 000006105

株式会社明電舎

東京都品川区大崎2丁目1番17号

(74) 代理人 100078499

弁理士 光石 俊郎

(74) 代理人 100074480

弁理士 光石 忠敬

(74) 代理人 100102945

弁理士 田中 康幸

(74) 代理人 100120673

弁理士 松元 洋

(72) 発明者 安藤 和浩

東京都品川区大崎二丁目1番17号 株式会社明電舎内

Fターム(参考) 5G044 AA07 AC09 AE01 BA04 BA10

最終頁に続く

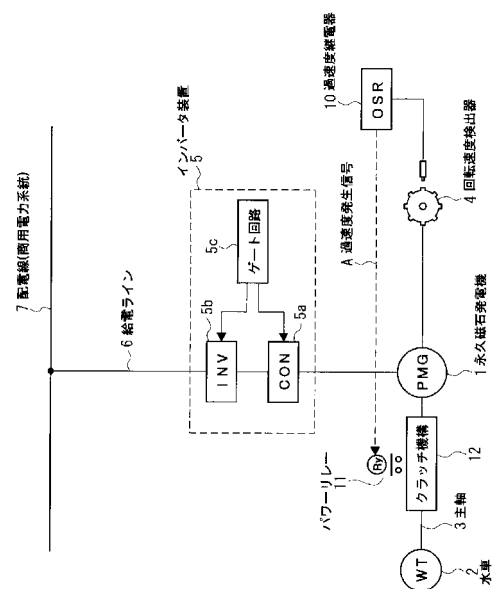
(54) 【発明の名称】 永久磁石発電装置

(57) 【要約】

【課題】 発電機速度が過速度になったときに、過電圧を防止してインバータの素子を保護する。

【解決手段】 水車2の回転が永久磁石発電機1に伝わると発電が行われる。発電電力は、インバータ5にて商用周波数に変換されてから、配電線7に供給される。永久磁石発電機1の回転速度が過速度になったことを過速度継電器10が検出すると、パワーリレー11が作動してクラッチ機構12が開放状態となる。このため、水車2の回転力は永久磁石発電機1に伝わらず、永久磁石発電機1の発電電力は過電圧となることなく、インバータ装置5の電力変換素子に過電圧がかかることなく素子保護ができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水車と永久磁石発電機とを主軸で連結し、前記永久磁石発電機にて発生した電力をインバータ装置により商用周波数に変換してから商用電力系統に供給する永久磁石発電装置において、

前記永久磁石発電機の回転速度を検出し、この回転速度が予め決めた設定回転速度よりも大きくなったら過速度発生信号を出力する過速度検出手段と、

前記過速度検出手段から過速度発生信号が出力されると作動状態となり、他の時には非作動状態となるリレーと、

前記主軸に介装されるとともに、前記リレーが非作動状態になると接続状態となり前記水車の回転力を前記永久磁石発電機に伝達する一方、前記リレーが作動状態になると開放状態となり前記水車から前記永久磁石発電機への回転力の伝達を遮断するクラッチ機構とを備えたことを特徴とする永久磁石発電装置。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は永久磁石発電装置に関し、永久磁石発電機（PMG）の過速度時に生じる過電圧から、インバータ装置を保護できるように工夫したものである。

【背景技術】

【0002】 20

励磁制御装置及び調速制御装置を省略し、発電機として永久磁石発電機を適用した水力発電システムにおいては、永久磁石発電機で発生した電圧の周波数は、商用周波数ではないことがあるため、これを商用周波数に変換するために、永久磁石発電機にて発電した電力を、インバータ装置にて商用周波数の電力に変換してから、商用電力系統に送給している。

【0003】

このような従来の水力発電システムを、図2を参照して説明する。実際の回路は三相三線式の回路であるが、図2では単線結線図で示している。

【0004】

図2に示すように、永久磁石発電機1の回転子は、水車2に主軸3を介して連結されている。つまり水車2により生じた回転力は、主軸3を介して、永久磁石発電機1の発電機軸に伝達されるようになっていく。永久磁石発電機1には励磁制御装置がなく、水車2には調速制御装置がないため、永久磁石発電機1の出力電圧及び出力周波数は、水車2の回転数に応じて変化する。永久磁石発電機1（水車2）の回転数は、回転速度検出器4により検出されている。 30

【0005】

インバータ装置5は、コンバータ5a、インバータ5b及びゲート回路5c等を有している。コンバータ5a、インバータ5bは、サイリスタやGTO等のパワー素子（電力変換素子）により構成されている。図示は省略しているが、このインバータ装置5には、機器保護用の継電器、計器用変圧器、各種保護装置が備えられている。 40

【0006】

ここでは、符号1～6で示す部材で構成される装置を、「永久磁石発電装置」と称している。

【0007】

永久磁石発電機1にて発電した交流電力は、コンバータ5aにて一旦は直流電力に変換され、更にインバータ5bにて商用周波数の交流電力に変換される。商用周波数となった交流電力は給電ライン6を介して配電線（商用電力系統）7に供給される。

【0008】

なお、図示は省略しているが、給電ライン6には機器保護用の継電器、計器用変圧器、開閉装置、各種保護装置が備えられている。また、発電電力を所内電力として取り込む各 50

種機器も備えられている。

【0009】

【特許文献1】特開平13-057735号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

図2に示すような調速制御装置のない水力発電システムでは、負荷遮断時には主機（永久磁石発電機1）の回転速度が定格速度よりも速くなり、場合によっては、無拘束速度に達することがある。

【0011】

永久磁石発電機1は、回転子内に永久磁石があり、常に回転子から磁束が発生しているため、回転子が回転すると電機子巻線に電圧が発生する。また永久磁石発電機1のように、回転さえすれば電機子巻線に電圧が生じるような発電機の場合は、回転子に生じる電圧と電機子巻線に生じる電圧はほぼ比例する。

また励磁制御装置のない水力発電システムでは、発電機電圧が変動した際にその電圧を元に戻すことができない。

【0012】

したがって図2に示すような、永久磁石発電機1を適用し、調速制御装置と励磁制御装置がない水力発電システムでは、負荷を背負った運転中に負荷遮断が生じると、回転速度が上昇しそれに伴い発電機電圧が上昇するため主回路電圧も上昇する。

【0013】

このため主回路に適用されているインバータ装置5に備えたコンバータ5a、インバータ5bの素子の耐電圧以上に主回路電圧が上昇すると、コンバータ5aやインバータ5bの素子が破壊されるおそれがある。仮に素子破壊が生じると、商用電力系統への電力供給ができなくなる。

【0014】

本発明は、上記従来技術に鑑み、永久磁石発電機の回転速度が過速度となり、インバータ装置の素子にとって過電圧となる状態になったら、発電機への機械入力を遮断することができ、ひいてはインバータ装置の素子保護ができる永久磁石発電装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記課題を解決する本発明は、水車と永久磁石発電機とを主軸で連結し、前記永久磁石発電機にて発生した電力をインバータ装置により商用周波数に変換してから商用電力系統に供給する永久磁石発電装置において、

前記永久磁石発電機の回転速度を検出し、この回転速度が予め決めた設定回転速度よりも大きくなったら過速度発生信号を出力する過速度検出手段と、

前記過速度検出手段から過速度発生信号が出力されると作動状態となり、他の時には非作動状態となるリレーと、

前記主軸に介装されるとともに、前記リレーが非作動状態になると接続状態となり前記水車の回転力を前記永久磁石発電機に伝達する一方、前記リレーが作動状態になると開放状態となり前記水車から前記永久磁石発電機への回転力の伝達を遮断するクラッチ機構とを備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

本発明では、永久磁石発電機が過速度状態になると、クラッチ機構が開放状態となり、水車から永久磁石発電機への回転力の伝達が遮断され、永久磁石発電機の回転速度上昇を抑制して、過電圧の発生を防止する。このため、インバータの素子に過電圧が作用することではなく、素子を過電圧から保護することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

【0017】

以下に本発明を実施するための最良の形態を実施例を用いて詳細に説明する。

【実施例】

【0018】

図1は本発明の実施例に係る永久磁石発電装置を示す回路である。実際の回路は三相三線式の回路であるが、図1では単線結線図で示している。

【0019】

図1に示すように、永久磁石発電機1の回転子（発電機軸）は、水車2に主軸3を介して連結されている。つまり水車2により生じた回転力は、主軸3を介して、永久磁石発電機1の発電機軸に伝達されるようになっている。永久磁石発電機1には励磁制御装置がなく、水車2には调速制御装置がないため、永久磁石発電機1の出力電圧及び出力周波数は、水車2の回転数に応じて変化する。永久磁石発電機1（水車2）の回転数は、回転速度検出器4により検出されている。

【0020】

インバータ装置5は、コンバータ5a、インバータ5b及びゲート回路5c等を有している。コンバータ5a、インバータ5bは、サイリスタやGTO等のパワー素子（電力変換素子）により構成されている。図示は省略しているが、このインバータ装置5には、機器保護用の継電器、計器用変圧器、各種保護装置が備えられている。

【0021】

ここでは、符号1～6で示す部材で構成される装置を、「永久磁石発電装置」と称している。

【0022】

永久磁石発電機1にて発電した交流電力は、コンバータ5aにて一旦は直流電力に変換され、更にインバータ5bにて商用周波数の交流電力に変換される。商用周波数となった交流電力は給電ライン6を介して配電線（商用電力系統）7に供給される。

【0023】

なお、図示は省略しているが、給電ライン6には機器保護用の継電器、計器用変圧器、開閉装置、各種保護装置が備えられている。また、発電電力を所内電力として取り込む各種機器も備えられている。

【0024】

更に本実施例では、過速度継電器10と、パワーリレー11と、クラッチ機構12が備えられている。

【0025】

過速度継電器10は、回転速度検出器4にて検出した永久磁石発電機1の実回転速度と、予め決めた設定回転速度（整定値）とを比較し、実回転速度が設定回転速度よりも大きくなったら永久磁石発電機1が過速度運転となっていると判定し、過速度発生信号Aをパワーリレー11に向けて出力する。

なお、回転速度検出器4と過速度継電器10により、「過速度検出手段」が構成されている。

【0026】

パワーリレー11は、過速度発生信号Aが入力されない時には非作動状態（消磁状態）となり、過速度発生信号Aが入力されると作動状態（励磁状態）となる。

【0027】

クラッチ機構12は主軸3に介装されている。このクラッチ機構12は、パワーリレー11が非作動状態となっているときには接続状態となり、水車2の回転力を永久磁石発電機1の発電機軸に伝達する。またこのクラッチ機構12は、パワーリレー11が作動状態となっているときには開放状態となり、水車2から永久磁石発電機1の発電機軸への回転力の伝達を遮断する。

【0028】

かかる本実施例では、永久磁石発電機1の回転速度が上昇して過速度となり整定値に達

10

20

30

40

50

すると、過速度継電器 10 から過速度発生信号 A が出力されてパワーリレー 11 が作動状態となる。このため、クラッチ機構 12 が開放状態となり、水車 2 にて発生した回転力が、永久磁石発電機 1 に入力・伝達されるのを遮断する。このため、永久磁石発電機 1 には機械入力がなくなり、その回転速度上昇が抑えられ、永久磁石発電機 1 から過電圧が発生されることがなくなり、コンバータ 5 a, インバータ 5 b の素子が過電圧にさらされることがなくなる。このため、インバータ装置 5 の素子を破壊から保護することができる。

【0029】

このようにしてインバータ装置 5 の素子を過電圧から保護しその破壊を避けることができるため、負荷遮断状態が解消したら、クラッチ機構 12 の接続状態を回復して水車 2 の回転力を永久磁石発電機 1 に伝達して通常の発電を再開することができる。

10

【産業上の利用可能性】

【0030】

本発明は、励磁制御装置及び調速制御装置を省略し、発電機として永久磁石発電機を適用し発電電力をインバータ装置により周波数変換する水力発電システム（永久磁石発電装置）に適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図 1】本発明の実施例を示す回路図。

【図 2】従来技術を示す回路図。

【符号の説明】

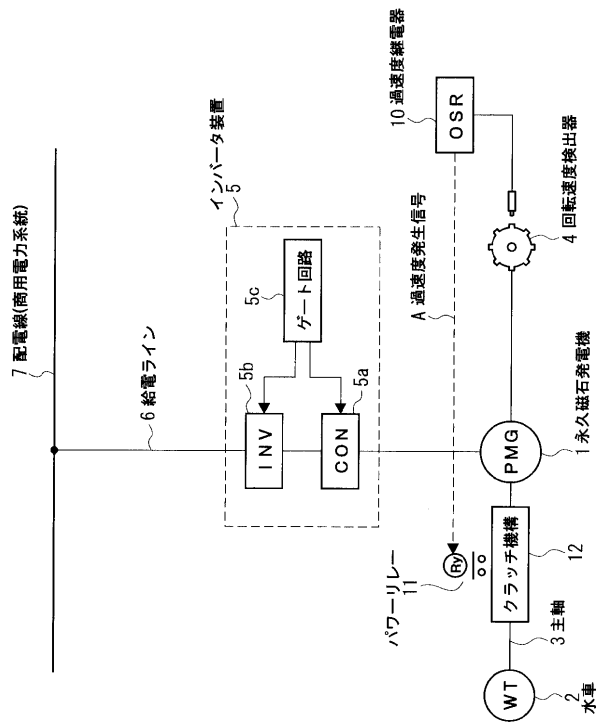
20

【0032】

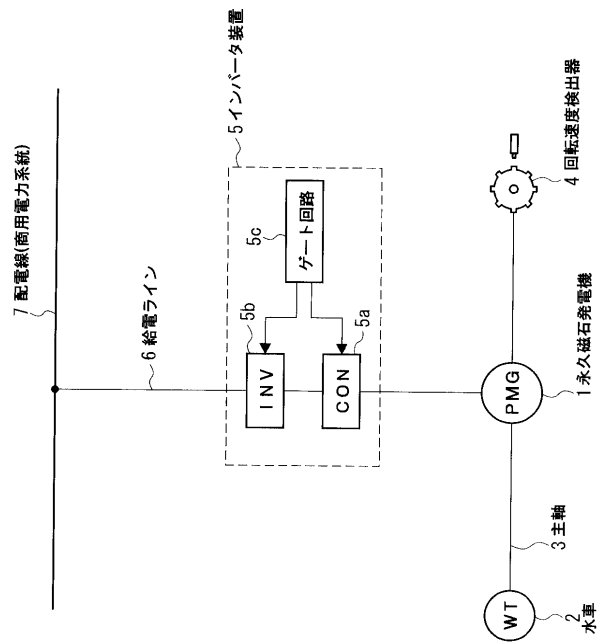
- 1 永久磁石発電機
- 2 水車
- 3 主軸
- 4 回転速度検出器
- 5 インバータ装置
- 5 a コンバータ
- 5 b インバータ
- 5 c ゲート回路
- 6 給電ライン
- 7 配電線（商用電力系統）

30

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5G053 AA09 BA09 CA01 DA01 EB01 EC01 FA01
5H590 AA01 AB01 AB15 CA11 CB03 CC02 CD01 CD03 CE01 FA03
HA27 HB12