

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7599084号
(P7599084)

(45)発行日 令和6年12月13日(2024.12.13)

(24)登録日 令和6年12月5日(2024.12.5)

(51)国際特許分類	F I
H 0 2 J 3/38 (2006.01)	H 0 2 J 3/38 1 8 0
H 0 2 J 3/04 (2006.01)	H 0 2 J 3/04
H 0 2 J 9/06 (2006.01)	H 0 2 J 9/06 1 2 0
H 0 2 H 7/26 (2006.01)	H 0 2 H 7/26 H

請求項の数 5 (全11頁)

(21)出願番号	特願2022-135040(P2022-135040)	(73)特許権者	000003942
(22)出願日	令和4年8月26日(2022.8.26)		日新電機株式会社
(65)公開番号	特開2024-31470(P2024-31470A)		京都府京都市右京区梅津高畝町 4 7 番地
(43)公開日	令和6年3月7日(2024.3.7)	(74)代理人	100121441
審査請求日	令和6年6月20日(2024.6.20)		弁理士 西村 竜平
早期審査対象出願		(74)代理人	100154704
			弁理士 齊藤 真大
		(74)代理人	100206151
			弁理士 中村 惇志
		(74)代理人	100218187
			弁理士 前田 治子
		(72)発明者	柏原 弘典
			京都府京都市右京区梅津高畝町 4 7 番地
			日新電機株式会社内
		(72)発明者	河▲崎▼ 吉則

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電源システム及び電源システムの制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電力系統から負荷に給電するための電力線に設けられ、前記電力線を開閉するサイリスタスイッチと、

前記サイリスタスイッチを制御するスイッチ制御部と、

前記電力線に接続され、蓄電部の直流電力を交流電力に変換して前記電力線に給電する電力変換器と、

前記電力変換器を制御する電力変換器制御部と、

前記電力系統の異常を検出した場合に、前記サイリスタスイッチの開放指令を前記スイッチ制御部に出力する異常検出部と、

前記サイリスタスイッチに流れる電流を測定し、その測定値を前記電力変換器制御部に出力するスイッチ電流測定部とを備え、

前記電力変換器制御部は、前記開放指令の出力に伴って、前記サイリスタスイッチに流れる電流を 0 とするように前記電力変換器をフィードバック制御する電流遮断制御を行い、前記電流遮断制御の後に、前記負荷の電圧を補償するように前記電力変換器を制御する電圧補償制御を行い、

前記電流遮断制御において、前記サイリスタスイッチに流れる電流を 0 とする指令値と前記測定値との偏差に基づいて、比例ゲインを用いた比例制御を前記電力変換器に対して行う、電源システム。

【請求項 2】

前記電力変換器制御部は、前記サイリスタスイッチに流れる電流を 0 とするように、前記電力変換器における電圧の目標値である電圧目標値を算出し、

前記電圧目標値を所定の範囲内に制限するリミッタ部をさらに備える、請求項 1 記載の電源システム。

【請求項 3】

前記スイッチ制御部は、前記サイリスタスイッチの開放が完了した場合に、前記電力変換器制御部に対し、前記サイリスタスイッチの開放完了を示す開放完了信号を出力し、

前記電力変換器制御部は、前記開放完了信号の出力を受けて、前記電流遮断制御から前記電圧補償制御に切り替える、請求項 1 又は 2 に記載の電源システム。

【請求項 4】

前記電力変換器制御部は、前記開放指令を受けてから所定の時間経過後に、前記電流遮断制御から前記電圧補償制御に切り替える、請求項 3 に記載の電源システム。

【請求項 5】

電力システムの正常時に当該電力システムから負荷に給電し、前記電力システムの異常時に前記電力システムから前記負荷への給電を遮断するとともに、蓄電部から前記負荷に給電する電源システムの制御方法であって、

前記電源システムは、前記電力システムから前記負荷に給電するための電力線に設けられ、前記電力線を開閉するサイリスタスイッチと、

前記電力線に接続され、蓄電部の直流電力を交流電力に変換して前記電力線に給電する電力変換器と、

前記サイリスタスイッチに流れる電流を測定するスイッチ電流測定部とを備えるものであり、

前記電力システムの異常を検出した場合に、前記サイリスタスイッチの開放指令を出力し、

前記開放指令の出力に伴って、前記サイリスタスイッチに流れる電流を 0 とするように前記電力変換器をフィードバック制御する電流遮断制御を行い、前記電流遮断制御の後に、前記負荷の電圧を補償するように前記電力変換器を制御する電圧補償制御を行い、前記電流遮断制御において、前記サイリスタスイッチに流れる電流を 0 とする指令値と前記スイッチ電流測定部により測定された測定値との偏差に基づいて、比例ゲインを用いた比例制御を前記電力変換器に対して行う、電源システムの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電源システム及び電源システムの制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の電源システムでは、電力システムの異常が発生した場合、電力システムから負荷に給電するための電力線に設けられた遮断器を開放することによって、電力システムから負荷への給電を遮断している。そして、電力システムから負荷への遮断の完了後に、負荷側に接続された分散型電源が負荷へと給電することによって、負荷の電圧を補償している。

【0003】

この種の電源システムでは、遮断器の開放を補助するために、例えば、特許文献 1 に示すように、遮断器と並列に接続された転流回路をさらに備える電源システムが提案されている。この電源システムでは、電力システムの異常を検出した場合、遮断器を開放すると同時に転流回路を投入し、転流回路は、遮断器を流れる事故電流に高調波電流を重畳し、事故電流の電流ゼロ点を形成している。その結果、電流ゼロ点が強制的に形成されるので、遮断器は短時間で開放され、電力システムから負荷が遮断される。その後、分散型電源が負荷へと給電し、負荷の電圧を補償する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2 0 0 3 - 2 6 4 9 3 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

ここで、上記の電源システムでは、遮断器の開放を補助する場合に転流回路を用いている一方、遮断器の開放後に負荷の電圧を補償する場合に分散型電源を用いている。すなわち、この種の電源システムでは、遮断器の開放を補助する装置と、遮断器の開放後に負荷の電圧を補償する装置とが異なるので、電源システムの構成が複雑になってしまう。

【0 0 0 6】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、遮断器の開放を補助する装置と、遮断器の開放後に負荷の電圧を補償する装置とを共通にして、電源システムの構成を簡単にすることを主たる課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 7】

すなわち本発明に係る電源システムは、電力系統から負荷に給電するための電力線に設けられ、前記電力線を開閉するサイリスタスイッチと、前記サイリスタスイッチを制御するスイッチ制御部と、前記電力線に接続され、蓄電部の直流電力を交流電力に変換して前記電力線に給電する電力変換器と、前記電力変換器を制御する電力変換器制御部と、前記電力系統の異常を検出した場合に、前記サイリスタスイッチの消弧指令を前記スイッチ制御部に出力する異常検出部とを備え、前記電力変換器制御部は、前記消弧指令の出力に伴って、前記サイリスタスイッチに流れる電流を 0 とするように前記電力変換器をフィードバック制御する電流遮断制御を行い、前記電流遮断制御の後に、前記負荷の電圧を補償するように前記電力変換器を制御する電圧補償制御を行うものである。

【0 0 0 8】

このような電源システムであれば、電流遮断制御では、電力変換器制御部によって制御された電力変換器が、サイリスタスイッチに流れる電流を 0 とするように電力線への給電を行う。また、電圧補償制御では、電力変換器制御部によって制御された電力変換器が、負荷の電圧を補償するように電力線への給電を行う。すなわち、サイリスタスイッチの消弧を補助するための給電を行う装置、及び、負荷の電圧を補償するための給電を行う装置とが、電力変換器によって共通になるので、電源システムの構成を簡単にすることができる。

また、電力変換器制御部は、サイリスタスイッチに流れる電流を 0 とするように電力変換器をフィードバック制御するので、サイリスタスイッチで発生するサージ電圧を抑制することができ、スナバ回路の設計を容易にすることができる。

【0 0 0 9】

前記電力変換器制御部は、前記サイリスタスイッチに流れる電流を測定し、その測定値を前記電力変換器制御部に出力するスイッチ電流測定部をさらに備え、前記電力変換器制御部は、前記サイリスタスイッチに流れる電流を 0 とする指令値と前記測定値との偏差に基づいて前記電力変換器を比例制御することが好ましい。

この電力変換器制御部であれば、サイリスタスイッチに流れる電流を 0 にする指令値と測定値との偏差に応じて比例制御を行うので、サイリスタスイッチに流れる電流の電流ゼロ点を強制的に形成することができ、サイリスタスイッチをより短時間で消弧することができる。

【0 0 1 0】

前記電力変換器制御部は、前記サイリスタスイッチに流れる電流を 0 とするように、前記電力変換器における電圧の目標値である電圧目標値を算出し、前記電圧目標値を所定の範囲内に制限するリミッタ部をさらに備えることが望ましい。

この電力変換器制御部であれば、リミッタ部が電圧目標値を所定の範囲内に制限するので、電力変換器から電力線へと給電する場合に、電力線に過大な電力を供給することを防ぐことができ、電力変換器の過電流を防止することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

前記スイッチ制御部は、前記サイリスタスイッチの消弧が完了した場合に、前記電力変換器制御部に対し、前記サイリスタスイッチの消弧完了を示す消弧完了信号を出力し、前記電力変換器制御部は、前記消弧完了信号の出力を受けて、前記電流遮断制御から前記電圧補償制御に切り替えることが挙げられる。

このような構成であれば、消弧完了信号の出力によって、電力系統から負荷が完全に遮断された状態となり、この状態において、電力変換器制御部は、電流遮断制御から電圧補償制御へと切り替えることとなる。そして、電力変換器制御部が電圧補償制御を行い、電力変換器が負荷へと給電をするので、負荷の電圧を確実に補償することができる。

【 0 0 1 2 】

前記電力変換器制御部は、前記消弧指令が出力されてから所定の時間経過後に、前記電流遮断制御から前記電圧補償制御に切り替えることが挙げられる。

このような構成であれば、消弧指令が出力されてから所定の時間経過後に電圧補償制御に切り替えるので、スイッチ制御部による消弧完了信号に不具合が生じた場合であっても、確実に電圧補償制御を開始することができる。例えば、スイッチ制御部が故障して消弧完了信号が出力されない場合、又は、消弧完了信号が出力されて電力変換器制御部へ到達するまでに遅れが生じた場合でも、電力変換器制御部は、消弧指令が出力されてから所定の時間経過後に、電流遮断制御から電圧補償制御に切り替えることができる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明に係る電源システムの制御方法としては、電力系統の正常時に当該電力系統から負荷に給電し、前記電力系統の異常時に前記電力系統から前記負荷への給電を遮断するとともに、蓄電部から前記負荷に給電する電源システムの制御方法であって、前記電源システムは、前記電力系統から前記負荷に給電するための電力線に設けられ、前記電力線を開閉するサイリスタスイッチと、前記電力線に接続され、蓄電部の直流電力を交流電力に変換して前記電力線に給電する電力変換器とを備えるものであり、前記電力系統の異常を検出した場合に、前記サイリスタスイッチの消弧指令を出力し、前記消弧指令の出力に伴って、前記サイリスタスイッチに流れる電流を0とするように前記電力変換器をフィードバック制御する電流遮断制御を行い、前記電流遮断制御の後に、前記負荷の電圧を補償するように前記電力変換器を制御する電圧補償制御を行うことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

このように構成した本発明によれば、遮断器の開放を補助する装置と、遮断器の開放後に負荷の電圧を補償する装置とを共通にして、電源システムの構成を簡単にすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本実施形態における電源システムの構成を示す模式図である。

【 図 2 】 同実施形態における制御ブロックを示す模式図である。

【 図 3 】 同実施形態におけるリミッタ部の条件を示す模式図である。

【 図 4 】 同実施形態における電流遮断制御及び電圧補償制御を説明するタイミングチャートである。

【 図 5 】 同実施形態における電圧補償制御を説明するタイミングチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下に、本発明に係る電源システムの一実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下に示すいずれの図についても、わかりやすくするために、適宜省略し、又は、誇張して模式的に描かれている場合がある。同一の構成要素については、同一の符号を付して説明を適宜省略する。

【 0 0 1 7 】

< 1 . 装置構成 >

10

20

30

40

50

本実施形態における電源システム１００は、図１に示すように、電力系統１０と負荷２０との間に設けられ、三相回路を構成するものである。この電源システム１００は、電力系統１０の正常時に電力系統１０から負荷２０に給電し、電力系統１０の短絡事故等により生じる電力系統１０の異常時に電力系統１０から負荷２０への給電を遮断して、蓄電部７から負荷２０に給電する。なお、本実施形態における電源システム１００は、三相回路であるが、一相であってもよく、相の数は特に限定されない。

【００１８】

具体的に電源システム１００は、電力系統１０から負荷２０への給電を開閉によって切り替えるサイリスタスイッチ３と、電力系統１０に生じる電圧を測定する電圧測定部４と、サイリスタスイッチ３に流れる電流を測定するスイッチ電流測定部５と、電力系統１０の異常を検出する異常検出部６と、蓄電部７の直流電力を交流電力に変換して電力線Ｌ１に給電する電力変換器８と、サイリスタスイッチ３及び電力変換器８を制御する制御装置９とを備える。

10

【００１９】

サイリスタスイッチ３は、電力系統１０から負荷２０に給電するための電力線Ｌ１に設けられ、機械的な動作で電力線Ｌ１の開閉を切り替えるものである。サイリスタスイッチ３は、端子間の接続及び切断を切り替えることによって、電力系統１０から負荷２０への給電の供給及び遮断を切り替える。サイリスタスイッチ３は、電力系統１０の異常が発生した場合に、電力系統１０から負荷２０への給電をより速く遮断するために、電力系統１０よりも負荷２０側に設けられることが好ましいが、これに限定されない。

20

【００２０】

電圧測定部４は、電力系統１０に生じる電圧を測定し、その測定された電圧を異常検出部６に出力するものである。具体的に電圧測定部４は、図１に示すように、系統変圧器４１を介して電力線Ｌ１に接続されており、電力系統１０の電圧をより速く測定することができるように、サイリスタスイッチ３よりも電力系統１０側の電圧を測定している。

【００２１】

スイッチ電流測定部５は、サイリスタスイッチ３に流れる電流を測定し、その測定値Ｉを制御装置９に出力するものである。具体的にスイッチ電流測定部５は、図１に示すように、電力線Ｌ１に設けられ、サイリスタスイッチ３よりも電力系統１０側の電流を測定している。より詳細には、スイッチ電流測定部５は、図１に示すように、電力変換器８と電力線Ｌ１との接続点の間に設けられ、サイリスタスイッチ３に直列、かつ、電力変換器８と並列に接続される。

30

【００２２】

異常検出部６は、電力系統１０の異常を検出した場合に、サイリスタスイッチ３を消弧させる消弧指令Ｃを出力するものである。本実施形態において、異常検出部６は、電圧測定部４が測定した電圧に基づいて、電力系統１０の異常を検出する。具体的に異常検出部６は、複数サイクルに亘って系統電圧が整定値未満となった場合に、電力系統１０の異常と判断する。なお、本実施形態の整定値は、瞬低又は停電を検出するための電圧値である。

【００２３】

蓄電部７は、例えば、二次電池（蓄電池）などの電力貯蔵装置（蓄電デバイス）である。この蓄電部７は、直流電力を貯蔵しており、電力系統１０の異常が検出された場合、蓄電部７に貯蔵された直流電力は、電力変換器８へと給電される。

40

【００２４】

電力変換器８は、注入トランスＴを介して電力線Ｌ１に接続されており、蓄電部７の直流電力を交流電力に変換して電力線Ｌ１に給電するものである。具体的に電力変換器８は、図１に示すように、電力線Ｌ１において、サイリスタスイッチ３と並列に接続されている。

【００２５】

また、電力変換器８は、具体的に、蓄電部７からの直流電力を交流電力に変換するインバータ８１と、インバータ８１の出力側に直列に接続され、交流電流を安定化させる連系

50

リアクトル 8 2 と、連系リアクトル 8 2 に接続され、電圧を安定化させるコンデンサ 8 3 とを備える。なお、連系リアクトル 8 2 及びコンデンサ 8 3 は、蓄電部 7 の直流電力を整流するために、インバータ 8 1 の入力側に接続されてもよい。

【 0 0 2 6 】

制御装置 9 は、電力系統 1 0 の異常が発生した場合に、サイリスタスイッチ 3 及び電力変換器 8 を制御するものである。制御装置 9 は、サイリスタスイッチ 3 を制御するスイッチ制御部 9 1 と、電力変換器 8 を制御する電力変換器制御部 9 2 とを備える。

【 0 0 2 7 】

スイッチ制御部 9 1 は、サイリスタスイッチ 3 のオンとオフとを切り替える制御を行うものである。本実施形態において、スイッチ制御部 9 1 は、異常検出部 6 によって出力された消弧指令 C を受けて、サイリスタスイッチ 3 を消弧する制御を行う。サイリスタスイッチ 3 の消弧が完了した場合、スイッチ制御部 9 1 は、電力変換器制御部 9 2 に対し、サイリスタスイッチ 3 の消弧完了を示す消弧完了信号 S を出力する。

10

【 0 0 2 8 】

そして、電力変換器制御部 9 2 は、異常検出部 6 が出力した消弧指令 C に伴って、サイリスタスイッチ 3 に流れる電流を 0 とするように電力変換器 8 をフィードバック制御する電流遮断制御を行い、電流遮断制御の後に、負荷 2 0 の電圧を補償するように電力変換器 8 を制御する電圧補償制御を行うものである。具体的に電力変換器制御部 9 2 は、図 2 に示すように、電流遮断制御を行う電流遮断制御部 9 2 1 と、電流遮断制御部 9 2 1 による制御を所定の範囲内に制限するリミッタ部 9 2 2 と、電圧補償制御を行う電圧補償制御部 9 2 3 と、電流遮断制御部 9 2 1 又は電圧補償制御部 9 2 3 による出力に基づいて、電力変換器 8 を制御する出力制御部 9 2 4 とを備える。

20

【 0 0 2 9 】

電流遮断制御部 9 2 1 は、消弧指令 C の出力に伴って、サイリスタスイッチ 3 に流れる電流を 0 とするように電力変換器 8 をフィードバック制御する電流遮断制御を行うものである。本実施形態において、電流遮断制御部 9 2 1 は、図 2 に示すように、スイッチ電流測定部 5 が出力した測定値 I と、サイリスタスイッチ 3 に流れる電流を 0 とする指令値 I_{ref} との偏差 ΔI に基づいて、比例ゲイン K_p を用いた比例制御を行い、電力変換器 8 における電圧の目標値である電圧目標値 V_{out} を算出する。なお、本実施形態において、比例ゲイン K_p は、(1) 式を満足している。

30

$$K_p = V^2 / S \quad (V: \text{定格電圧}, S: \text{電力変換器 8 の定格容量}) \quad (1)$$

【 0 0 3 0 】

リミッタ部 9 2 2 は、電流遮断制御部 9 2 1 に備えられ、電圧目標値 V_{out} を、(2) 式で表される最大電圧 V_{max} の範囲内となるように制御するものである。リミッタ部 9 2 2 は、電圧目標値 V_{out} と最大電圧 V_{max} とを比較し、電圧目標値 V_{out} が最大電圧 V_{max} の範囲内の場合、リミッタ部 9 2 2 は、電圧目標値 V_{out} を出力制御部 9 2 4 に出力する。一方、電圧目標値 V_{out} が最大電圧 V_{max} の範囲を超えている場合、リミッタ部 9 2 2 は、最大電圧 V_{max} を出力制御部 9 2 4 に出力する。なお、インピーダンス Z は、図 3 に示すように、連系リアクトル 8 2、コンデンサ 8 3、及び、注入トランス T によって構成される。

40

$$V_{max} = I_{max} \times Z \quad (I_{max}: \text{最大電流}, Z: \text{インピーダンス}) \quad (2)$$

【 0 0 3 1 】

電圧補償制御部 9 2 3 は、電流遮断制御によって低下した負荷 2 0 の電圧を補償するように電力変換器 8 を制御するものである。具体的には、図 2 に示すように、電圧補償制御部 9 2 3 は、電圧測定部 4 が測定した電圧 V と電圧指令値 V_{ref} との偏差に基づいて、負荷 2 0 の電圧を補償する電圧補償値を算出し、電力変換器 8 をフィードバック制御する。

【 0 0 3 2 】

出力制御部 9 2 4 は、電流遮断制御部 9 2 1 又は電圧補償制御部 9 2 3 による出力を受けて、電力変換器 8 に所定の電圧が生じるように制御するものである。具体的に出力制御部 9 2 4 は、電流遮断制御部 9 2 1 が算出した電圧目標値 V_{out} 又は最大電圧 V_{max}

50

に基づいて、電力変換器 8 を制御する。また、出力制御部 9 2 4 は、電圧補償制御部 9 2 3 が算出した電圧補償値に基づいて、電力変換器 8 を制御する。

【 0 0 3 3 】

さらに、出力制御部 9 2 4 は、消弧完了信号 S を受けて、電流遮断制御から電圧補償制御へと切り替える切替信号を電流遮断制御部 9 2 1 及び電圧補償制御部 9 2 3 に出力する。一方、出力制御部 9 2 4 が消弧完了信号 S を受けるよりも先に、消弧指令 C の出力から所定の時間が経過した場合、出力制御部 9 2 4 は、切替信号を電流遮断制御部 9 2 1 及び電圧補償制御部 9 2 3 に出力する。なお、ここで言う所定の時間とは、例えば消弧指令 C が出力されてから 2 m s の時間を言うが、この値に限られない。

【 0 0 3 4 】

< 2 . 電源システムの制御動作 >

次に電源システム 1 0 0 の制御動作について説明する。

【 0 0 3 5 】

(1) 電力系統 1 0 の正常時

電圧測定部 4 は、電力系統 1 0 の電圧を常時測定しており、その測定した電圧を異常検出部 6 に入力している。異常検出部 6 は、電圧測定部 4 が測定した電圧と予め定められた整定値とを比較する。

【 0 0 3 6 】

電力系統 1 0 が正常の場合には、電圧測定部 4 が測定した電圧は整定値以上であり、サイリスタスイッチ 3 は通電状態となる。これにより、電力系統 1 0 から負荷 2 0 に交流電力が供給される。

【 0 0 3 7 】

(2) 電力系統 1 0 の異常時

電力系統 1 0 が異常の場合には、電圧測定部 4 が測定した電圧は整定値未満となる。このとき、異常検出部 6 は、サイリスタスイッチ 3 を消弧するように指令する消弧指令 C を制御装置 9 に出力する。

【 0 0 3 8 】

消弧指令 C に伴って、電力変換器制御部 9 2 が、電力変換器 8 に対して電流遮断制御を行い、電力変換器 8 は、蓄電部 7 からの直流電力を交流電力に変換して、電力線 L 1 に給電する。この交流電力は、サイリスタスイッチ 3 に流れる電流を 0 とするように給電されるので、サイリスタスイッチ 3 に流れる電流では、強制的に電流ゼロ点が形成される。電流ゼロ点が形成されると、スイッチ制御部 9 1 は、サイリスタスイッチ 3 を消弧させる。その結果、図 4 に示すように、サイリスタスイッチ 3 が消弧した場合に、サイリスタスイッチ 3 において、サージ電圧が抑制される。一方、図 5 に示すように、電流遮断制御を行わないと、サイリスタスイッチ 3 が消弧した場合に、サイリスタスイッチ 3 においてサージ電圧において電圧が急変し、系統電圧及び負荷電圧のどちらも急変してしまう。

【 0 0 3 9 】

サイリスタスイッチ 3 が消弧されて、スイッチ制御部 9 1 が消弧完了信号 S を出力すると、出力制御部 9 2 4 は、電流遮断制御から電圧補償制御へと切り替える切替信号を電流遮断制御部 9 2 1 及び電圧補償制御部 9 2 3 に対し出力する。なお、消弧完了信号 S が出力されるよりも前に、消弧指令 C の出力から所定の時間が経過した場合、出力制御部 9 2 4 は、切替信号を強制的に出力する。

【 0 0 4 0 】

出力制御部 9 2 4 からの切替信号を受けて、電流遮断制御部 9 2 1 は、電流遮断制御を終了する。一方、電圧補償制御部 9 2 3 は、電流遮断制御によって低下した負荷 2 0 の電圧を補償するように電力変換器 8 を制御する。そして、負荷 2 0 の電圧が補償された後、電力系統 1 0 の電圧が回復する。

【 0 0 4 1 】

< 本実施形態の効果 >

本実施形態によれば、電力変換器制御部 9 2 の制御によって、電力変換器 8 がサイリス

10

20

30

40

50

タスイッチ 3 及び負荷 20 への給電を行うので、サイリスタスイッチ 3 の消弧を補助する装置と、サイリスタスイッチ 3 の消弧後に負荷 20 の電圧を補償する装置とを、電力変換器 8 によって共通にすることができる。

【0042】

また、電力変換器制御部 92 は、電流遮断制御の際に、サイリスタスイッチ 3 に流れる電流を 0 とするように電力変換器 8 をフィードバック制御するので、サイリスタスイッチ 3 に流れる電流において、強制的に電流ゼロ点を形成することができる。その結果、サイリスタスイッチで発生するサージ電圧を抑制することができ、スナバ回路の設計を容易にすることができる。

【0043】

10

<その他の実施形態>

なお、本発明は前記実施形態に限られるものではない。

【0044】

本実施形態における異常検出部 6 は、系統電圧の変化に基づいて電力系統 10 の異常を検出するものであったが、異常の検出はこれに限られない。例えば、異常検出部 6 は、電力系統 10 における電流又は周波数の変化に基づいて、電力系統 10 の異常を検出するものであってもよい。これに伴い、異常検出部 6 の整定値は、電力系統 10 の電圧値に限られず、電力系統 10 における電流値又は周波数であってもよい。

【0045】

本実施形態における出力制御部 924 は、消弧完了信号 S の出力よりも先に消弧指令 C が出力されてから所定の時間が経過した場合、強制的に電流遮断制御から電圧補償制御に切り替えるものであったが、消弧指令 C の出力された時間を始点としなくともよい。例えば、電力系統 10 の異常を検出した時間、電流遮断制御部 921 が制御を開始した時間、もしくは、サイリスタスイッチ 3 に流れる電流の測定値 I が 0 になった時間のいずれかの時間を始点として、その始点とした時間から所定の時間経過後に、出力制御部 924 が、強制的に電流遮断制御から電圧補償制御に切り替えるものであってもよい。

20

【0046】

本実施形態において、電力系統 10 から負荷 20 への給電は、交流電力としていたが、電力系統 10 から負荷 20 への給電は、直流電力としてもよい。

【0047】

30

その他、本発明は前記実施形態に限られず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であるのは言うまでもない。

【符号の説明】

【0048】

100・・・電源システム

10・・・電力系統

20・・・負荷

3・・・サイリスタスイッチ

4・・・電圧測定部

5・・・スイッチ電流測定部

40

6・・・異常検出部

7・・・蓄電部

8・・・電力変換器

9・・・制御装置

91・・・スイッチ制御部

92・・・電力変換器制御部

L1・・・電力線

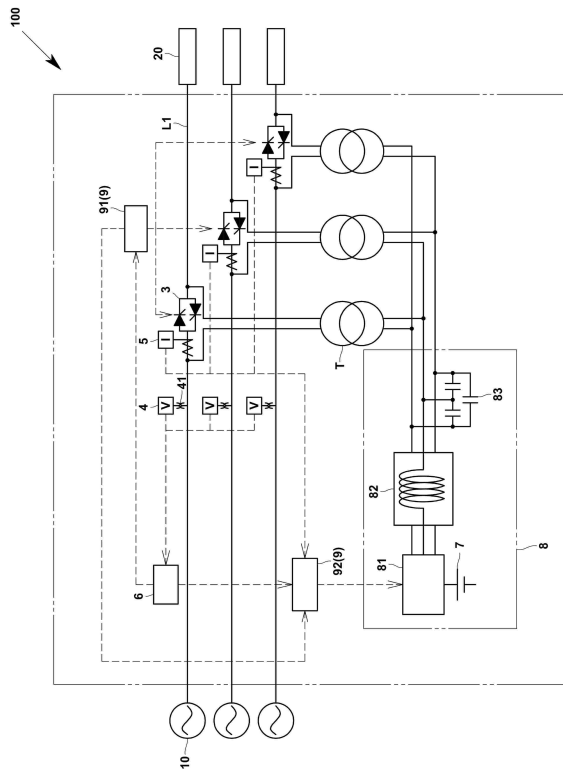
C・・・消弧指令

S・・・消弧完了信号

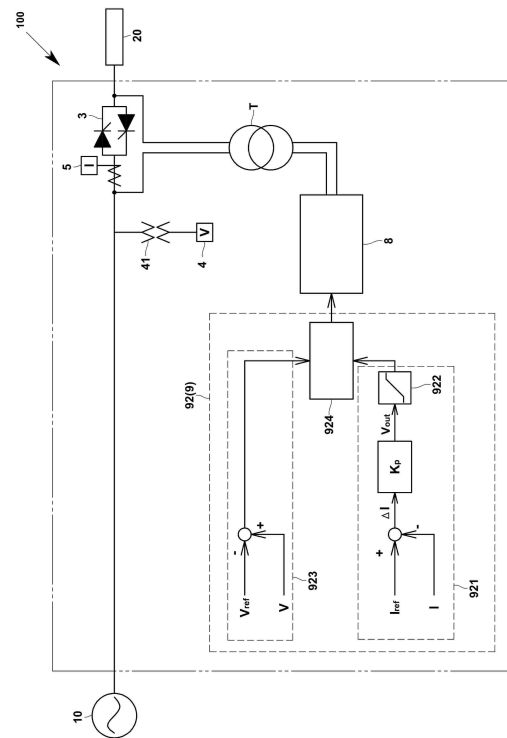
50

【図面】

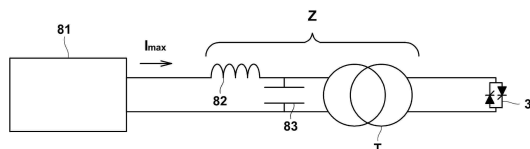
【 図 1 】



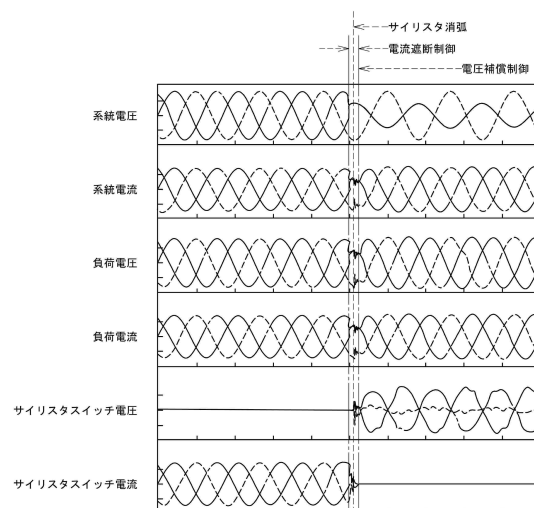
【 図 2 】



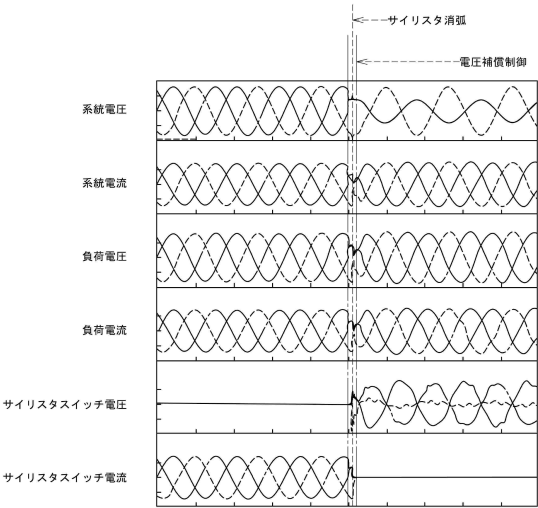
【圖 3】



【圖 4】



【図 5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

京都府京都市右京区梅津高畝町 4 7 番地 日新電機株式会社内

審査官 新田 亮

(56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 1 4 6 3 3 1 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 1 8 4 6 0 1 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 J 3 / 3 8

H 0 2 J 3 / 0 4

H 0 2 J 9 / 0 6

H 0 2 H 7 / 2 6