

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6459923号
(P6459923)

(45) 発行日 平成31年1月30日(2019.1.30)

(24) 登録日 平成31年1月11日(2019.1.11)

(51) Int. Cl.		F I			
H02J	3/32	(2006.01)	H02J	3/32	
H02J	3/38	(2006.01)	H02J	3/38	110
H02J	7/00	(2006.01)	H02J	7/00	302C
			H02J	7/00	302D

請求項の数 9 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2015-228216 (P2015-228216)	(73) 特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(22) 出願日	平成27年11月20日(2015.11.20)	(74) 代理人	100105924 弁理士 森下 賢樹
(65) 公開番号	特開2017-99113 (P2017-99113A)	(74) 代理人	100123102 弁理士 宗田 悟志
(43) 公開日	平成29年6月1日(2017.6.1)	(72) 発明者	豊永 智彦 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
審査請求日	平成30年2月22日(2018.2.22)	(72) 発明者	寺本 祐一郎 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電システム、制御装置、運転方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

マスタ蓄電装置と、

前記マスタ蓄電装置の出力端子と負荷とを結ぶ回路間の連携点に接続されることによって、前記マスタ蓄電装置に並列に接続されるスレーブ蓄電装置とを備え、

前記マスタ蓄電装置は電圧制御を実行し、前記スレーブ蓄電装置は電流制御を実行し、前記スレーブ蓄電装置は、

前記マスタ蓄電装置の出力端子と前記連携点の間のマスタ単独部分の電流値を取得する取得部と、

(1) 前記取得部において取得した電流値が、前記マスタ単独部分における電流の許容値より小さい場合、前記マスタ蓄電装置におけるマスタ用蓄電池の残容量と前記スレーブ蓄電装置におけるスレーブ用蓄電池の残容量との比率に応じて、前記負荷に供給すべき電流に対する出力電流のアシスト比を制御し、(2) 前記許容値以上である場合、前記マスタ用蓄電池の残容量と前記スレーブ用蓄電池の残容量との比率に無関係に、アシスト比を設定する処理部と、

を備えることを特徴とする蓄電システム。

【請求項2】

前記処理部は、(2) 前記許容値以上である場合、アシスト比を固定値に設定することを特徴とする請求項1に記載の蓄電システム。

【請求項3】

10

20

前記処理部は、(2)前記許容値以上である場合、アシスト比に一定値を加算して設定することを特徴とする請求項1に記載の蓄電システム。

【請求項4】

前記マスタ単独部分には、機器が配置されており、

前記処理部における前記許容値は、前記機器に対して規定されていることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の蓄電システム。

【請求項5】

前記機器は、前記マスタ蓄電装置の出力端子からの単相2線式を単相3線式に変換するトランスであり、

前記処理部における前記許容値は、前記トランスに対して規定されていることを特徴とする請求項4に記載の蓄電システム。

10

【請求項6】

前記マスタ単独部分には、マスタ用の電路が配置されており、

前記処理部における前記許容値は、前記マスタ用の電路に対して規定されていることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の蓄電システム。

【請求項7】

前記取得部は、

前記連携点と前記負荷との間の連携部分における電流の測定値を入力する第1入力部と、

前記出力電流の値を入力する第2入力部と、

20

前記第1入力部において入力した測定値から、前記第2入力部において入力した前記出力電流の値を減算することによって、前記マスタ単独部分の電流値を取得する演算部とを備えることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の蓄電システム。

【請求項8】

電圧制御を実行するマスタ蓄電装置の出力端子と負荷とを結ぶ電路間の連携点に接続されることによって、前記マスタ蓄電装置に並列に接続されるスレーブ蓄電装置に対して、電流制御を実行する制御装置であって、

前記マスタ蓄電装置の出力端子と前記連携点の間のマスタ単独部分の電流値を取得する取得部と、

(1)前記取得部において取得した電流値が、前記マスタ単独部分における電流の許容値より小さい場合、前記マスタ蓄電装置におけるマスタ用蓄電池の残容量と前記スレーブ蓄電装置におけるスレーブ用蓄電池の残容量との比率に応じて、前記負荷に供給すべき電流に対する出力電流のアシスト比を制御し、(2)前記許容値以上である場合、前記マスタ用蓄電池の残容量と前記スレーブ用蓄電池の残容量との比率に無関係に、アシスト比を設定する処理部と、

30

を備えることを特徴とする制御装置。

【請求項9】

マスタ蓄電装置と、前記マスタ蓄電装置の出力端子と負荷とを結ぶ電路間の連携点に接続されることによって、前記マスタ蓄電装置に並列に接続されるスレーブ蓄電装置とを備えるとともに、前記マスタ蓄電装置は電圧制御を実行し、前記スレーブ蓄電装置は電流制御を実行する蓄電システムにおける運転方法であって、

40

前記スレーブ蓄電装置において、前記マスタ蓄電装置の出力端子と前記連携点の間のマスタ単独部分の電流値を取得するステップと、

前記スレーブ蓄電装置において、(1)取得した電流値が、前記マスタ単独部分における電流の許容値より小さい場合、前記マスタ蓄電装置におけるマスタ用蓄電池の残容量と前記スレーブ蓄電装置におけるスレーブ用蓄電池の残容量との比率に応じて、前記負荷に供給すべき電流に対する出力電流のアシスト比を制御し、(2)前記許容値以上である場合、前記マスタ用蓄電池の残容量と前記スレーブ用蓄電池の残容量との比率に無関係に、アシスト比を設定するステップと、

を備えることを特徴とする運転方法。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、直流電力を交流電力に変換して出力する蓄電システム、制御装置、運転方法に関する。

【背景技術】

【0002】

安定した電力供給を可能にするために、蓄電池を用いた第1の蓄電回路に加えて、電気二重層コンデンサを用いた第2の蓄電回路が備えられる。外部負荷の消費電力が瞬間的に増加した場合、第2の蓄電回路から電力を供給した後に、第1の蓄電回路から電力が供給される（例えば、特許文献1参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2002-110210号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

連系運転と自立運転とを切替可能な蓄電装置を複数備え、各蓄電装置の自立出力が並列接続されている蓄電システムがある。このような蓄電システムにおいて、いずれかの蓄電装置がマスタ蓄電装置として定電圧運転を実行し、残りの蓄電装置がスレーブ蓄電装置として定電流運転を実行する。その際、スレーブ蓄電装置は、マスタ蓄電装置から出力される電流に対するアシスト比を可変に制御しながら、電流を出力する。マスタ蓄電装置に、単相2線式を単相3線式に変換するためのトランスが接続され、トランスの単相3線式側に負荷がアンバランスに接続されている場合、単相3線式側の電流が単相2線式の電流よりも大きくなる。さらに、スレーブ蓄電装置においてアシスト比が制御されている状況下において、負荷の消費電力が大きく、かつアシスト比が低い場合、トランスの単相3線式側に流れる電流がトランスの定格よりも大きくなるおそれがある。

20

【0005】

本発明はこうした状況に鑑みなされたものであり、その目的は、消費電力の大きな負荷が接続されている場合であっても電力の供給を安定化する技術を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明のある態様の蓄電システムは、マスタ蓄電装置と、マスタ蓄電装置の出力端子と負荷とを結ぶ電路間の連携点に接続されることによって、マスタ蓄電装置に並列に接続されるスレーブ蓄電装置とを備える。マスタ蓄電装置は電圧制御を実行し、スレーブ蓄電装置は電流制御を実行し、スレーブ蓄電装置は、マスタ蓄電装置の出力端子と連携点の間のマスタ単独部分の電流値を取得する取得部と、(1)取得部において取得した電流値が、マスタ単独部分における電流の許容値より小さい場合、マスタ蓄電装置におけるマスタ用蓄電池の残容量とスレーブ蓄電装置におけるスレーブ用蓄電池の残容量との比率に応じて、負荷に供給すべき電流に対する出力電流のアシスト比を制御し、(2)許容値以上である場合、マスタ用蓄電池の残容量とスレーブ用蓄電池の残容量との比率に無関係に、アシスト比を設定する処理部と、を備える。

40

【0007】

本発明の別の態様は、制御装置である。この装置は、電圧制御を実行するマスタ蓄電装置の出力端子と負荷とを結ぶ電路間の連携点に接続されることによって、マスタ蓄電装置に並列に接続されるスレーブ蓄電装置に対して、電流制御を実行する制御装置であって、マスタ蓄電装置の出力端子と連携点の間のマスタ単独部分の電流値を取得する取得部と、(1)取得部において取得した電流値が、マスタ単独部分における電流の許容値より小さい場合、マスタ蓄電装置におけるマスタ用蓄電池の残容量とスレーブ蓄電装置におけるス

50

レーブ用蓄電池の残容量との比率に応じて、負荷に供給すべき電流に対する出力電流のアシスト比を制御し、(2)許容値以上である場合、マスタ用蓄電池の残容量とスレーブ用蓄電池の残容量との比率に無関係に、アシスト比を設定する処理部と、を備える。

【0008】

本発明のさらに別の態様は、運転方法である。この方法は、マスタ蓄電装置と、マスタ蓄電装置の出力端子と負荷とを結ぶ電路間の連携点に接続されることによって、マスタ蓄電装置に並列に接続されるスレーブ蓄電装置とを備えるとともに、マスタ蓄電装置は電圧制御を実行し、スレーブ蓄電装置は電流制御を実行する蓄電システムにおける運転方法であって、スレーブ蓄電装置において、マスタ蓄電装置の出力端子と連携点の間のマスタ単独部分の電流値を取得するステップと、スレーブ蓄電装置において、(1)取得した電流値が、マスタ単独部分における電流の許容値より小さい場合、マスタ蓄電装置におけるマスタ用蓄電池の残容量とスレーブ蓄電装置におけるスレーブ用蓄電池の残容量との比率に応じて、負荷に供給すべき電流に対する出力電流のアシスト比を制御し、(2)許容値以上である場合、マスタ用蓄電池の残容量とスレーブ用蓄電池の残容量との比率に無関係に、アシスト比を設定するステップと、を備える。

10

【0009】

なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、コンピュータプログラム、またはコンピュータプログラムを記録した記録媒体などの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

20

【0010】

本発明によれば、消費電力の大きな負荷が接続されている場合であっても電力の供給を安定化できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施例1に係る蓄電システムの構成を示す図である。

【図2】図1のスレーブ用制御部の構成を示す図である。

【図3】図1のスレーブ蓄電装置による制御手順を示すフローチャートである。

【図4】図1のスレーブ蓄電装置によるアシスト比の設定手順を示すフローチャートである。

30

【図5】図1のスレーブ蓄電装置による許容値の設定手順を示すフローチャートである。

【図6】本発明の実施例2に係る蓄電システムの構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

(実施例1)

本発明の実施例を具体的に説明する前に、実施例の概要を説明する。実施例1は、マスタ蓄電装置とスレーブ蓄電装置が負荷に対して並列に接続される蓄電システムに関する。蓄電システムは、商用電力システムによって供給される商用電力に協調するように動作する連系運転と、商用電力システムからの商用電力の供給が停止している場合に自立的に動作する自立運転とを切りかえながら実行する。ここでは、自立運転を説明の対象とするので、連系運転の説明を省略する。例えば、連系運転には公知の技術が使用されればよい。自立運転を実行している場合、マスタ蓄電装置は定電圧運転を実行し、スレーブ蓄電装置は定電流運転を実行する。その際、スレーブ蓄電装置は、マスタ蓄電装置からの電流に対するアシスト比を可変に制御しながら、電流を出力する。

40

【0013】

ここで、マスタ蓄電装置にトランスが接続されている場合を想定する。トランスは、マスタ蓄電装置からの単相2線式を単相3線式に変換しており、トランスの単相3線式側に負荷がアンバランスに接続されている。ここでは簡単化のため、片相にのみ負荷が接続された場合を想定する。マスタ蓄電装置からの電圧が200Vである場合、単相3線式の該片相側の線間電圧は100Vになるので、単相3線式の該片相側に流れる電流は、単相2

50

線式に流れる電流よりも大きくなる。ここで、消費電力の大きい負荷が接続され、かつスレーブ蓄電装置においてアシスト比が可変に制御されており、アシスト比が低くなっている場合、単相3線式に流れる電流がさらに大きくなり、トランスの定格を超えてしまうおそれがある。このように消費電力の大きい負荷が接続されると、電力の供給が安定化されにくくなる。

【0014】

このような状況に対応するために、本実施例に係る蓄電システムに係るスレーブ蓄電装置は、単相3線式において流れている電流の値を測定するとともに、スレーブ蓄電装置から出力している電流の値を取得する。また、スレーブ蓄電装置は、測定した電流の値（以下、「測定値」という）から、出力している電流（以下、「出力電流」という）の値を減算することによって、トランスにおける電流値を導出する。さらに、スレーブ蓄電装置は、導出した電流値が、トランスの定格から定められた許容値以上である場合、スレーブ蓄電装置は、ある程度大きな値にアシスト比を設定する。その結果、消費電力の大きい負荷が接続されても、スレーブ蓄電装置からの出力電流が大きくなることによって、トランスに流れる電流の増加が抑制される。

10

【0015】

図1は、本発明の実施例1に係る蓄電システム100の構成を示す。蓄電システム100は、マスタ蓄電装置10、スレーブ蓄電装置12、トランス14、第1負荷16、第2負荷18、第1電流センサ84、第2電流センサ86を含む。また、マスタ蓄電装置10は、マスタ用蓄電池30、マスタ用DC-AC変換部32、マスタ用制御部34を含み、スレーブ蓄電装置12は、スレーブ用蓄電池40、スレーブ用DC-AC変換部42、スレーブ用制御部44を含む。トランス14は、一次巻線20、二次巻線22を含む。

20

【0016】

マスタ用蓄電池30は、直列または直並列接続された複数の蓄電池セルにより構成される。蓄電池セルには、リチウムイオン蓄電池、ニッケル水素蓄電池などが使用される。なお、マスタ用蓄電池30として、電気二重層コンデンサが使用されてもよい。マスタ用DC-AC変換部32は、自立運転時、つまりマスタ用蓄電池30からの放電時、マスタ用蓄電池30から供給される直流電力を交流電力に変換して第1出力端子36、第2出力端子38から出力する。本実施例では説明を省略するが、系統運転を考慮して、マスタ用DC-AC変換部32は、双方DC-AC変換部であってもよい。マスタ用制御部34は、マスタ用蓄電池30、マスタ用DC-AC変換部32を管理制御する。例えば、マスタ用制御部34は、マスタ用DC-AC変換部32から交流電力を出力する際の電圧値を設定する。マスタ用制御部34での処理については、後述する。

30

【0017】

マスタ用DC-AC変換部32の第1出力端子36には第1電圧線L1が接続され、第2出力端子38には第2電圧線L2が接続される。第1電圧線L1、第2電圧線L2の2線によって単相2線式のマスタ交流電路70が構成される。マスタ交流電路70は、トランス14を介して、3線式の自立電路72に電氣的に接続される。具体的に説明すると、マスタ交流電路70における第1電圧線L1は、トランス14の一次巻線20の一端に接続され、第2電圧線L2は、一次巻線20の他端に接続される。トランス14は、一次巻線20に加えて二次巻線22も備えており、二次巻線22の一端は、自立電路72の第1電圧線L11に接続され、二次巻線22の他端は、自立電路72の第2電圧線L12に接続される。さらに、自立電路72の中性点は、自立電路72の中性線L10に接続される。

40

【0018】

このトランス14は、マスタ交流電路70からの単相2線式200Vの交流電力を単相3線式200/100Vの交流電力に変換して自立電路72に出力する。そのため、第1電圧線L11と第2電圧線L12との間の線間電圧は200Vであり、第1電圧線L11と中性線L10との間の線間電圧は100Vであり、第2電圧線L12と中性線L10との間の線間電圧は100Vである。自立電路72における二次巻線22の反対側には、第

50

1 負荷 1 6 と第 2 負荷 1 8 が接続される。具体的に説明すると、第 1 負荷 1 6 は、第 1 電圧線 L 1 1 と中性線 L 1 0 に接続され、第 2 負荷 1 8 は、中性線 L 1 0 と第 2 電圧線 L 1 2 に接続される。第 1 負荷 1 6 と第 2 負荷 1 8 は、任意の電気機器である。

【 0 0 1 9 】

スレーブ用蓄電池 4 0、スレーブ用 DC - AC 変換部 4 2 は、マスタ用蓄電池 3 0、マスタ用 DC - AC 変換部 3 2 と同様である。なお、スレーブ用蓄電池 4 0 の構成はマスタ用蓄電池 3 0 の構成と異なってもよい。スレーブ用制御部 4 4 は、マスタ用制御部 3 4 と互いに独立して構成され、スレーブ用蓄電池 4 0、スレーブ用 DC - AC 変換部 4 2 を管理制御する。例えば、スレーブ用制御部 4 4 は、スレーブ用 DC - AC 変換部 4 2 から交流電力を出力する際の電流値を設定する。スレーブ用制御部 4 4 での処理については、後述する。

10

【 0 0 2 0 】

スレーブ用 DC - AC 変換部 4 2 の第 1 出力端子 4 6 には第 1 電圧線 L 2 1 が接続され、第 2 出力端子 4 8 には第 2 電圧線 L 2 2 が接続される。第 1 電圧線 L 2 1、第 2 電圧線 L 2 2 の 2 線によって 2 線式のスレーブ交流電路 7 4 が構成される。スレーブ交流電路 7 4 は、スレーブ用 DC - AC 変換部 4 2 の反対側において自立電路 7 2 に接続される。具体的に説明すると、スレーブ交流電路 7 4 の第 1 電圧線 L 2 1 は、第 1 接続点 7 6 において、自立電路 7 2 の第 1 電圧線 L 1 1 に接続され、スレーブ交流電路 7 4 の第 2 電圧線 L 2 2 は、第 2 接続点 7 8 において、自立電路 7 2 の第 2 電圧線 L 1 2 に接続される。ここで、第 1 接続点 7 6 と第 2 接続点 7 8 は、連携点 8 0 とまとめられる。つまり、スレーブ蓄電装置 1 2 は、自立電路 7 2 の間の連携点 8 0 に接続されることによって、マスタ蓄電装置 1 0 に並列に接続される。

20

【 0 0 2 1 】

このような構成において、マスタ蓄電装置 1 0 と連携点 8 0 との間の部分は、マスタ単独部分 9 0 と呼ばれ、第 1 負荷 1 6 および第 2 負荷 1 8 と、連携点 8 0 との間の部分は連携部分 9 2 と呼ばれる。特に、マスタ単独部分 9 0 には、機器であるトランス 1 4 が配置されている。なお、トランス 1 4 以外の機器がマスタ単独部分 9 0 に配置されてもよい。

【 0 0 2 2 】

自立運転において、マスタ用制御部 3 4 は、マスタ用 DC - AC 変換部 3 2 に定電圧制御を実行させる。ここで、マスタ用制御部 3 4 は、マスタ蓄電装置 1 0 の出力電圧が目標電圧となるようマスタ用 DC - AC 変換部 3 2 を制御する。なお、目標電圧は、商用電力系統の公称電圧に設定されており、例えば、200V である。マスタ用制御部 3 4 は、マスタ蓄電装置 1 0 の出力電圧が目標電圧と目標周波数に一致するような PWM (Pulse Width Modulation) 信号をマスタ用 DC - AC 変換部 3 2 に出力する。これにより、マスタ用 DC - AC 変換部 3 2 は、目標電圧と目標周波数を有した交流電力を出力する。

30

【 0 0 2 3 】

一方、自立運転における通常動作において、スレーブ用制御部 4 4 は、スレーブ用 DC - AC 変換部 4 2 に定電流制御を実行させる。ここで、スレーブ用制御部 4 4 は、スレーブ蓄電装置 1 2 の出力電流が目標電流となるようスレーブ用 DC - AC 変換部 4 2 を制御する。スレーブ用制御部 4 4 が目標電流を決定するために、図 1 のごとく、自立電路 7 2 の第 1 電圧線 L 1 1 には、第 1 電流センサ 8 4 が設けられ、第 2 電圧線 L 1 2 には、第 2 電流センサ 8 6 が設けられる。第 1 電流センサ 8 4 は、第 1 電圧線 L 1 1 の第 1 負荷電流 I 1 1 を測定し、測定値をスレーブ用制御部 4 4 に出力する。一方、第 2 電流センサ 8 6 は、第 2 電圧線 L 1 2 の第 2 負荷電流 I 1 2 を測定し、測定値をスレーブ用制御部 4 4 に出力する。ここで、第 1 負荷電流 I 1 1 は U 相負荷電流に相当し、第 2 負荷電流 I 1 2 は W 相負荷電流に相当しており、それらは図 1 中の矢印の方向を正とする。なお、第 1 電流センサ 8 4、第 2 電流センサ 8 6 の測定結果は、スレーブ用制御部 4 4 がサンプリング周期毎に取得する。以下では、スレーブ用制御部 4 4 の構成を説明するとともに、スレーブ用制御部 4 4 での処理を詳細に説明する。

40

50

【 0 0 2 4 】

図 2 は、スレーブ用制御部 4 4 の構成を示す。スレーブ用制御部 4 4 は、取得部 5 6、処理部 5 8、第 3 入力部 6 0、通信部 6 2 を含む。また、取得部 5 6 は、第 1 入力部 5 0、第 2 入力部 5 2、演算部 5 4 を含む。第 1 入力部 5 0 は、第 1 電流センサ 8 4 から、第 1 負荷電流 I 1 1 の測定値を取得するとともに、第 2 電流センサ 8 6 から、第 2 負荷電流 I 1 2 の測定値を取得することによって、連携部分 9 2 における電流の測定値を入力する。以下において、電流は、実効値 (RMS: Root Mean Square value) によって示されているとする。第 1 入力部 5 0 は、第 1 負荷電流 I 1 1 の測定値と第 2 負荷電流 I 1 2 の測定値とを第 2 入力部 5 2、演算部 5 4 に出力する。

【 0 0 2 5 】

第 2 入力部 5 2 は、第 1 入力部 5 0 から、第 1 負荷電流 I 1 1 の測定値と第 2 負荷電流 I 1 2 の測定値とを入力する。第 2 入力部 5 2 は、第 1 負荷電流 I 1 1 の測定値と第 2 負荷電流 I 1 2 の測定値とを加算することによって、負荷電流 I L の値を導出する。負荷電流 I L は、マスタ蓄電装置 1 0 から出力されている交流出力電流とスレーブ蓄電装置 1 2 から出力されている交流出力電流の合計電流である。また、後述の処理部 5 8 は、スレーブ用 DC - AC 変換部 4 2 から交流電力を出力する際の電流値として、スレーブ用 DC - AC 変換部 4 2 に対して、アシスト比 を設定しているため、第 2 入力部 5 2 は、処理部 5 8 からアシスト比 を取得する。第 2 入力部 5 2 は、負荷電流 I L の値とアシスト比 を乗算することによって、スレーブ蓄電装置 1 2 からの出力電流の値を導出する。これは、出力電流の値を入力することに相当する。第 2 入力部 5 2 は、出力電流の値を演算部 5 4 に出力し、負荷電流 I L の値を処理部 5 8 に出力する。

【 0 0 2 6 】

演算部 5 4 は、第 1 入力部 5 0 から、第 1 負荷電流 I 1 1 の測定値と第 2 負荷電流 I 1 2 の測定値とを入力するとともに、第 2 入力部 5 2 から出力電流の値を入力する。演算部 5 4 は、第 1 負荷電流 I 1 1 の測定値から出力電流の値を減算することによって、第 1 電流値を取得するとともに、第 2 負荷電流 I 1 2 の測定値から出力電流の値を減算することによって、第 2 電流値を取得する。ここで、第 1 電流値と第 2 電流値は、マスタ単独部分 9 0 のうち自立電路 7 2 部分の電流値に相当する。このように取得部 5 6 は、第 1 負荷電流 I 1 1 の測定値、第 2 負荷電流 I 1 2 の測定値、出力電流の値から、マスタ単独部分 9 0 の電流値を取得している。しかしながら、取得部 5 6 は、マスタ蓄電装置 1 0 から、マスタ単独部分 9 0 の電流値を取得してもよく、当該部分に図示しない電流センサを用いてスレーブ蓄電装置 1 2 にて直接電流値を取得するようにしてもよい。演算部 5 4 は、マスタ単独部分 9 0 の電流値、つまり第 1 電流値、第 2 電流値を処理部 5 8 に出力する。

【 0 0 2 7 】

処理部 5 8 は、取得部 5 6 から、第 1 電流値、第 2 電流値を入力する。また、処理部 5 8 は、マスタ単独部分 9 0 における電流の許容値を保持する。マスタ単独部分 9 0 における電流の許容値は、マスタ単独部分 9 0 に接続された機器、例えば、トランス 1 4 に対して規定されている。ここでは、トランス 1 4 の片相側の定格値である「20A」が許容値として使用される。処理部 5 8 は、第 1 電流値と許容値とを比較するとともに、第 2 電流値と許容値とを比較する。第 1 電流値が許容値より小さく、かつ第 2 電流値が許容値より小さい場合、処理部 5 8 は、(1) 残容量比によるアシスト比 の可変制御を実行する。一方、第 1 電流値が許容値以上である場合、第 2 電流値が許容値以上である場合の少なくとも一方が成立する場合、処理部 5 8 は、(2) 残容量比に無関係のアシスト比 の設定を実行する。以下では、(1) 残容量比によるアシスト比 の可変制御、(2) 残容量比に無関係のアシスト比 の設定の順に説明する。

【 0 0 2 8 】

(1) 残容量比によるアシスト比 の可変制御

第 3 入力部 6 0 は、スレーブ用蓄電池 4 0 の残容量を取得する。残容量の取得には公知の技術が使用されればよいので、ここでは説明を省略する。残容量は容量値 [Ah] で規定されてもよいし、SOC (State Of Charge) [%] で規定されてもよ

10

20

30

40

50

い。第3入力部60は、取得した残容量を処理部58に出力する。

【0029】

通信部62は、図示しないマスタ蓄電装置10のマスタ用制御部34との間で相互通信を実行する。相互通信にはシリアル通信が使用され、例えば、RS-485規格に準拠した半二重通信が実行される。通信部62は、マスタ用制御部34から、マスタ用蓄電池30の残容量の情報を受信する。ここで、マスタ用制御部34は、第3入力部60と同様に、マスタ用蓄電池30の残容量を取得している。通信部62は、残容量の情報を処理部58に出力する。

【0030】

処理部58は、第2入力部52から負荷電流 I_L の値を入力する。処理部58は、負荷電流 I_L 、マスタ用蓄電池30の残容量、スレーブ用蓄電池40の残容量をもとに、スレーブ用DC-AC変換部42の出力電流の目標値である目標電流を決定し、目標値をスレーブ用DC-AC変換部42に設定する。スレーブ用DC-AC変換部42内のインバータ回路の駆動回路は、スレーブ用DC-AC変換部42の出力電流の値が目標値を維持するように、当該インバータ回路のデューティ比を適応的に変化させる。

10

【0031】

処理部58は、マスタ用蓄電池30の残容量とスレーブ用蓄電池40の残容量が近づくように、スレーブ用DC-AC変換部42の出力電流の目標値を決定する。例えば、処理部58は、負荷電流 I_L と、マスタ用蓄電池30の残容量とスレーブ用蓄電池40の残容量の比率に応じて当該目標値を決定する。

20

【0032】

具体的に説明すると、処理部58は、マスタ用蓄電池30とスレーブ用蓄電池40から第1負荷16、第2負荷18に供給する総電流に対して、スレーブ用蓄電池40から供給する電流の比率としてアシスト比 α をまず決定する。アシスト比 α は、マスタ用蓄電池30の残容量とスレーブ用蓄電池40の残容量の比率に応じて決定されるので、可変に制御される。次に、処理部58は、アシスト比 α を負荷電流 I_L に乗じて、スレーブ用DC-AC変換部42の出力電流の目標値を決定する。ここで、マスタ蓄電装置とスレーブ蓄電装置の残容量(SOC)が等しくなっていることが標準であり、 $\alpha = 50\%$ を標準として、両者の残容量に応じて α の値を制御する。なお、マスタ蓄電装置とスレーブ蓄電装置とで蓄電容量が異なる場合は、蓄電容量を加味した α が標準値となり、例えばマスタ蓄電装置の蓄電容量が10kWh、スレーブ蓄電装置の蓄電容量が5kWhの場合は $\alpha = 約33\%$ となる。

30

【0033】

例えば、マスタ用蓄電池30の残容量が40[Ah]で、スレーブ用蓄電池40の残容量が10[Ah]の場合、アシスト比 α は20%になる。マスタ用DC-AC変換部32からは、スレーブ用蓄電池40から供給される電流の分だけ、第1負荷16および第2負荷18の消費電力が低下して見える。そのため、第1負荷16および第2負荷18の総消費電流のうち、スレーブ用蓄電池40から供給される電流を差し引いた電流が、マスタ蓄電装置10から供給されることになる。マスタ蓄電装置10からは、過負荷状態にならない限り電力が出力され続けることになる。

40

【0034】

(2) 残容量比に無関係のアシスト比 α の設定

前述のアシスト比 α を可変に制御するような容量バランス制御は、第1負荷電流 I_{11} および第2負荷電流 I_{12} がある程度小さい場合に限られる。つまり、第1負荷電流 I_{11} および第2負荷電流 I_{12} が、トランス14の定格である「20A」より小さい場合に、前述の(1)の処理が可能になる。一方、第1負荷電流 I_{11} および第2負荷電流 I_{12} の少なくとも一方が、トランス14の定格である「20A」以上である場合を想定する。これは、例えば、第1負荷16の負荷量が増加することによって、第1負荷電流 I_{11} が「20A」を超えるように増加する場合である。特に、 α の標準値を下回る状況で制御されていた場合、マスタ蓄電装置からの出力が標準値よりも高くなっているため、「20

50

A」を超えるリスクが増加する。

【0035】

このような場合、(1)の処理を継続すると、トランス14が過負荷になってしまうおそれがある。これを防止するために、第1負荷電流I11および第2負荷電流I12の少なくとも一方が、トランス14の定格である「20A」以上である場合、処理部58は、残容量比に無関係のアシスト比を設定することによって、アシスト比を増加させる。具体的に説明すると、処理部58は、(i)アシスト比を固定値に設定したり、(ii)アシスト比に一定値を加算して設定したりする。(i)は、「20A」未満になることを確保可能な固定値まで増加させることに相当する。つまり、スレーブ用蓄電池40の残量にかかわらず、スレーブ蓄電装置12からの出力電流を増加させることによって、第1負荷電流I11が定格を超えないようにさせる。

10

【0036】

このようなアシスト比の設定について、以下では、具体例を挙げて説明する。ここで、単相3線式に接続される第1負荷16および第2負荷18は平衡するように接続されることが一般的な方針であるので、以下では平衡に負荷が設置された場合を前提とする。マスタ蓄電装置10およびマスタ用蓄電池30として、それぞれ2kW、3kWの定格出力を有する2種類があり、出力に比例して蓄電容量が設定されている。また、トランス14の単相3線式側の片相の許容値は20Aである場合を想定する。

【0037】

(ケースA：マスタ蓄電装置10、スレーブ蓄電装置12の定格出力が共に出力3kWの場合)

20

マスタ蓄電装置10とスレーブ蓄電装置12の総合出力が6kWであるので、第1負荷16と第2負荷18とが、ともに3kWの負荷である場合を想定する。第2負荷18が遮断された場合、第1負荷16にのみ電力供給が発生する。ここで、標準アシスト比となるアシスト比 = 50%で運転していた場合、マスタ蓄電装置10とスレーブ蓄電装置12は、第1負荷16に対してそれぞれ1.5kWの電力供給となるように制御される。負荷電流ILおよびスレーブ蓄電装置12からの出力電流、トランス14の片相部に流れる電流のそれぞれの電流値は下記のように計算される。

【0038】

$$\text{負荷電流} : 3 \text{ kW} \div 100 \text{ V} = 30 \text{ A}$$

30

$$\text{スレーブ蓄電装置12の出力電流} : 1.5 \text{ kW} \div 200 \text{ V} = 7.5 \text{ A}$$

$$\text{トランス14} : \text{負荷電流} - \text{出力電流} = 30 \text{ A} - 7.5 \text{ A} = 22.5 \text{ A} > 20 \text{ A}$$

この場合、トランス14の片相許容値である20Aを超える状態が発生することになる。そこで、20Aを超えた電流を検知した際に、アシスト比を70%に変更するように制御する。この場合、スレーブ蓄電装置12は2.1kWの出力となることから、下記のように計算される。

$$\text{スレーブ蓄電装置12の出力電流} : 2.1 \text{ kW} \div 200 \text{ V} = 10.5 \text{ A}$$

$$\text{トランス14} : 30 \text{ A} - 10.5 \text{ A} = 19.5 \text{ A} < 20 \text{ A}$$

このように過負荷発生時にアシスト比を70%に変更することによって、トランス14の過負荷を防ぐことが可能になる。

40

【0039】

(ケースB：マスタ蓄電装置10の定格出力が3kW、スレーブ蓄電装置12の定格出力が2kWの場合)

マスタ蓄電装置10とスレーブ蓄電装置12の総合出力が5kWであるので、第1負荷16と第2負荷18とが、ともに2.5kWの負荷である場合を想定する。第2負荷18が遮断された場合、第1負荷16にのみ電力供給が発生する。ここで、標準アシスト比40% (= 2 / (2 + 3))を下回るアシスト比 = 20%で運転していた場合、マスタ蓄電装置10とスレーブ蓄電装置12は、第1負荷16に対してそれぞれ2kW、0.5kWの電力供給となるように制御される。負荷電流ILおよびスレーブ蓄電装置12からの出力電流、トランス14の片相部に流れる電流のそれぞれの電流値は下記のように計算さ

50

れる。

【0040】

$$\text{負荷電流} : 2.5 \text{ kW} \div 100 \text{ V} = 25 \text{ A}$$

$$\text{スレーブ蓄電装置 12 の出力電流} : 0.5 \text{ kW} \div 200 \text{ V} = 2.5 \text{ A}$$

$$\text{トランス 14} : \text{負荷電流} \text{ 出力電流} = 25 \text{ A} - 2.5 \text{ A} = 22.5 \text{ A}$$

結果として、トランス 14 の片相許容値である 20 A を超える状態が発生することになる。そのため、ケース A と同様にアシスト比を変更させる。ここで、アシスト比を標準アシスト比である 40% に加え、50%、70% の 3 パターンで計算すると次のようになる。

【0041】

(B-1) アシスト比が 40% の場合

$$\text{スレーブ蓄電装置 12 の出力電流} : 2.5 \text{ kW} \times 40\% \div 200 \text{ V} = 5 \text{ A}$$

$$\text{トランス 14} : 25 \text{ A} - 5 \text{ A} = 20 \text{ A}$$

(B-2) アシスト比が 50% の場合

$$\text{スレーブ蓄電装置 12 の出力電流} : 2.5 \text{ kW} \times 50\% \div 200 \text{ V} = 6.25 \text{ A}$$

$$\text{トランス 14} : 25 \text{ A} - 6.25 \text{ A} = 18.75 \text{ A}$$

(B-3) アシスト比が 60% の場合

$$\text{スレーブ蓄電装置 12 の出力電流} : 2.5 \text{ kW} \times 70\% \div 200 \text{ V} = 8.75 \text{ A}$$

$$\text{トランス 14} : 25 \text{ A} - 8.75 \text{ A} = 16.25 \text{ A}$$

【0042】

これらより、40% を超えるアシスト比を設定すれば、トランス 14 を確実に保護することが可能になる。ケース A およびケース B より、過負荷保護のためのアシスト比の再設定に対して、どちらのケースにも対応できるように = 70% と設定することが可能である。また、蓄電システム 100 の構成に合わせて、ケース A では 70%、ケース B では 50% を採用することも可能である。

【0043】

(ケース C)

ここまで第 2 負荷 18 全体が遮断された場合を想定してきたが、第 2 負荷 18 が 3 kW から 0.5 kW に減少させたケースを想定する。つまり、第 1 負荷 16 が 3 kW であり、第 2 負荷 18 が 0.5 kW である場合を想定する。その他の条件はケース A と同様である。この場合、トランス 14 の過負荷のリスクがあるのは、第 1 負荷 16 側であるので、第 1 負荷 16 側のみ計算を行う。

【0044】

$$\text{第 1 負荷電流 } I_{11} : 3 \text{ kW} \div 100 \text{ V} = 30 \text{ A}$$

$$\text{第 2 負荷電流 } I_{12} : 0.5 \text{ kW} \div 100 \text{ V} = 5 \text{ A}$$

$$\text{スレーブ蓄電装置 12 の出力電流} : 3.5 \text{ kW} \times 50\% \div 200 \text{ V} = 8.75 \text{ A}$$

$$\text{トランス 14 の U 相} : 30 \text{ A} - 8.75 \text{ A} = 21.25 \text{ A} > 20 \text{ A}$$

ここで、アシスト比を現状の +10% とする制御を行った場合を考える。この場合、アシスト比は 50% + 10% = 60% となり、下記のように計算できる。

$$\text{スレーブ蓄電装置 12 の出力電流} : 3.5 \text{ kW} \times 60\% \div 200 \text{ V} = 10.5 \text{ A}$$

$$\text{トランス 14 の U 相} : 30 \text{ A} - 10.5 \text{ A} = 19.5 \text{ A}$$

【0045】

ケース C からさらに第 2 負荷 18 が減少し、第 2 負荷 18 がゼロになるケースもあるが、この場合はケース A と同値であり、第 2 負荷 18 がさらに減少してゼロになったタイミングでアシスト比をさらに +10% とし、70% とすることでケース A と同じ計算結果となる。このようにアシスト比を一定量増加させる方法でも過負荷保護が可能である。

【0046】

以降ではアシスト比を固定設定する場合で説明を行うが、一定量増加させる場合も同様である。(1) 残容量比によるアシスト比の可変制御と、(2) 残容量比に無関係のアシスト比の設定との切替が生じる場合に、アシスト比の値が大きく変化することが

10

20

30

40

50

あり得る。アシスト比 の値が大きく変化すると、出力電流の値が大きく変化することによって、出力電流の形状が歪むことがある。さらに、第1負荷電流 I_{11} 、第2負荷電流 I_{12} が許容値の近傍をゆらぐ場合、(1)残容量比によるアシスト比 の可変制御と、(2)残容量比に無関係のアシスト比 の設定との切替が頻繁に生じる。以下では、これまで説明した構成を前提として、アシスト比 の値の変化の大きさを抑制するための処理を説明してから、切替の発生を抑制するための処理を説明する。

【0047】

まず、アシスト比 の値の変化の大きさを抑制するための処理を説明する。(1)残容量比によるアシスト比 の可変制御から、(2)残容量比に無関係のアシスト比 の設定に切りかわる場合、処理部58は、可変制御における現在のアシスト比 の値(以下、「初期値」という)を取得する。次に、処理部58は、初期値から、固定設定のアシスト比 の値(以下、「目標値」という)に所定期間で変化する傾きを計算する。さらに、処理部58は、所定期間にわたって、傾きに応じてアシスト比 を変化させる。その結果、所定期間経過後において、アシスト比 は、目標値になっている。

10

【0048】

一方、(2)残容量比に無関係のアシスト比 の設定から、(1)残容量比によるアシスト比 の可変制御に切りかわる場合、処理部58は、可変制御におけるアシスト比 の値(以下、「目標値」という)を取得する。次に、処理部58は、固定設定のアシスト比 の値(以下、「初期値」という)から固定値に、所定期間で変化する傾きを計算する。さらに、処理部58は、所定期間にわたって、傾きに応じてアシスト比 を変化させる。その結果、所定期間経過後において、アシスト比 は、目標値になっている。

20

【0049】

次に、切替の発生を抑制するための処理を説明する。(1)残容量比によるアシスト比 の可変制御を実行している場合、処理部58は、許容値として第1許容値を設定する。第1許容値は、例えば、トランス14の定格である「20A」とされる。一方、(2)残容量比に無関係のアシスト比 の設定を実行している場合、処理部58は、許容値として第2許容値を設定する。第2許容値は、第1許容値よりも小さい値を有し、例えば、「16A」とされる。これにより、(1)残容量比によるアシスト比 の可変制御と、(2)残容量比に無関係のアシスト比 の設定との切替に、ヒステリシスが設けられる。

30

【0050】

この構成は、ハードウェア的には、任意のコンピュータのCPU、メモリ、その他のLSIで実現でき、ソフトウェア的にはメモリにロードされたプログラムなどによって実現されるが、ここではそれらの連携によって実現される機能ブロックを描いている。したがって、これらの機能ブロックがハードウェアのみ、ハードウェアとソフトウェアの組合せによっていろいろな形で実現できることは、当業者には理解されるところである。

【0051】

以上の構成による蓄電システム100の動作を説明する。図3は、スレーブ蓄電装置12による制御手順を示すフローチャートである。第1入力部50は、測定値を入力する(S10)。測定値 - 出力電流の値が許容値以上であれば(S12のY)、処理部58は、アシスト比 を固定値に設定する(S14)。測定値 - 出力電流の値が許容値以上でなければ(S12のN)、処理部58は、アシスト比 を可変に制御する(S16)。

40

【0052】

図4は、スレーブ蓄電装置12によるアシスト比の設定手順を示すフローチャートである。ここでは、アシスト比の制御が、可変制御と固定設定との間で切りかわる場合を想定する。可変制御から固定値へ変更する場合(S30のY)、処理部58は、現在のアシスト比 から固定のアシスト比 に向かう傾きを導出する(S32)。処理部58は、傾きに応じてアシスト比 を変化させる(S34)。固定値から可変制御へ変更する場合(S30のN)、処理部58は、現在のアシスト比 から制御予定のアシスト比 に向かう傾きを導出する(S36)。処理部58は、傾きに応じてアシスト比 を変化させる(S38)。

50

【 0 0 5 3 】

図5は、スレーブ蓄電装置12による許容値の設定手順を示すフローチャートである。可変制御中である場合(S50のY)、処理部58は、許容値として第1許容値を設定する(S52)。一方、可変制御中でない場合(S50のN)、処理部58は、許容値として第2許容値(<第1許容値)を設定する(S54)。

【 0 0 5 4 】

本実施例によれば、マスタ単独部分90の電流値がマスタ単独部分90における電流の許容値以上である場合、アシスト比を固定値に設定するので、スレーブ用蓄電池40からの出力電流を増加できる。また、スレーブ用蓄電池40からの出力電流が増加するので、マスタ単独部分90における電流を低減できる。また、マスタ単独部分90における電流が低減するので、消費電力の大きな負荷が接続されている場合であっても電力の供給を安定化できる。

10

【 0 0 5 5 】

また、マスタ単独部分90の電流値がマスタ単独部分90における電流の許容値より小さい場合、負荷に供給すべき電流に対する出力電流のアシスト比を可変に制御するので、状況に応じたアシスト比を設定できる。また、マスタ用蓄電池30とスレーブ用蓄電池40との残量に応じてアシスト比を設定するので、マスタ用蓄電池30とスレーブ用蓄電池40との残量を均一に近づけるように、アシスト比を設定できる。また、マスタ用蓄電池30とスレーブ用蓄電池40との残量を均一に近づけるように、アシスト比が設定されるので、マスタ用蓄電池30の残容量が先に下限に到達することを回避できる。

20

【 0 0 5 6 】

また、マスタ単独部分90に配置された機器に対して規定されている許容値に応じてアシスト比の設定方法を切りかえるので、機器に流れる電流が増加する状況の発生を抑制できる。また、トランス14に対して規定されている許容値に応じてアシスト比の設定方法を切りかえるので、トランス14に流れる電流が増加する状況の発生を抑制できる。また、トランス14に流れる電流が増加する状況の発生が抑制されるので、トランス14の過負荷を抑制できる。また、負荷電流の値から出力電流の値を減算するので、マスタ単独部分90の電流値を取得できる。

【 0 0 5 7 】

また、アシスト比を切りかえる場合、初期値から目標値まで所定期間にわたって変化させるので、アシスト比の急激な変更を抑制できる。また、アシスト比の急激な変更が抑制されるので、出力電流の歪みの発生を抑制できる。また、第1許容値と第2許容値を設定するので、固定設定と可変制御との切りかえにヒステリシスを設けることができる。また、固定設定と可変制御との切りかえにヒステリシスが設けられるので、処理を安定化できる。

30

【 0 0 5 8 】

本発明の一態様の概要は、次の通りである。本発明のある態様の蓄電システム100は、マスタ蓄電装置10と、マスタ蓄電装置10の第1出力端子36、第2出力端子38と第1負荷16、第2負荷18とを結ぶ回路間の連携点80に接続されることによって、マスタ蓄電装置10に並列に接続されるスレーブ蓄電装置12とを備える。マスタ蓄電装置10は電圧制御を実行し、スレーブ蓄電装置12は電流制御を実行し、スレーブ蓄電装置12は、マスタ蓄電装置10の第1出力端子36、第2出力端子38と連携点80の間のマスタ単独部分90の電流値を取得する取得部56と、(1)取得部56において取得した電流値が、マスタ単独部分90における電流の許容値より小さい場合、マスタ蓄電装置10におけるマスタ用蓄電池30の残容量とスレーブ蓄電装置12におけるスレーブ用蓄電池40の残容量との比率に応じて、第1負荷16、第2負荷18に供給すべき電流に対する出力電流のアシスト比を制御し、(2)許容値以上である場合、マスタ用蓄電池30の残容量とスレーブ用蓄電池40の残容量との比率に無関係に、アシスト比を設定する処理部58と、を備える。

40

【 0 0 5 9 】

50

処理部 58 は、(2) 許容値以上である場合、アシスト比を固定値に設定してもよい。

【0060】

処理部 58 は、(2) 許容値以上である場合、アシスト比に一定値を加算して設定してもよい。

【0061】

マスタ単独部分 90 には、機器が配置されており、処理部 58 における許容値は、機器に対して規定されていてもよい。

【0062】

機器は、マスタ蓄電装置 10 の第 1 出力端子 36、第 2 出力端子 38 からの单相 2 線式を单相 3 線式に変換するトランス 14 であり、処理部 58 における許容値は、トランス 14 に対して規定されていてもよい。

【0063】

取得部 56 は、連携点 80 と負荷との間の連携部分 92 における電流の測定値を入力する第 1 入力部 50 と、出力電流の値を入力する第 2 入力部 52 と、第 1 入力部 50 において入力した測定値から、第 2 入力部 52 において入力した出力電流の値を減算することによって、マスタ単独部分 90 の電流値を取得する演算部 54 とを備えてもよい。

【0064】

本発明の別の態様は、スレーブ用制御部 44 である。この装置は、電圧制御を実行するマスタ蓄電装置 10 の第 1 出力端子 36、第 2 出力端子 38 と第 1 負荷 16、第 2 負荷 18 とを結ぶ回路間の連携点 80 に接続されることによって、マスタ蓄電装置 10 に並列に接続されるスレーブ蓄電装置 12 に対して、電流制御を実行するスレーブ用制御部 44 であって、マスタ蓄電装置 10 の第 1 出力端子 36、第 2 出力端子 38 と連携点 80 の間のマスタ単独部分 90 の電流値を取得する取得部 56 と、(1) 取得部 56 において取得した電流値が、マスタ単独部分 90 における電流の許容値より小さい場合、マスタ蓄電装置 10 におけるマスタ用蓄電池 30 の残容量とスレーブ蓄電装置 12 におけるスレーブ用蓄電池 40 の残容量との比率に応じて、第 1 負荷 16、第 2 負荷 18 に供給すべき電流に対する出力電流のアシスト比を制御し、(2) 許容値以上である場合、マスタ用蓄電池 30 の残容量とスレーブ用蓄電池 40 の残容量との比率に無関係に、アシスト比を設定する処理部 58 と、を備える。

【0065】

本発明の別の態様は、運転方法である。この方法は、マスタ蓄電装置 10 と、マスタ蓄電装置 10 の第 1 出力端子 36、第 2 出力端子 38 と第 1 負荷 16、第 2 負荷 18 とを結ぶ回路間の連携点 80 に接続されることによって、マスタ蓄電装置 10 に並列に接続されるスレーブ蓄電装置 12 とを備えるとともに、マスタ蓄電装置 10 は電圧制御を実行し、スレーブ蓄電装置 12 は電流制御を実行する蓄電システム 100 における運転方法であって、スレーブ蓄電装置 12 において、マスタ蓄電装置 10 の第 1 出力端子 36、第 2 出力端子 38 と連携点 80 の間のマスタ単独部分 90 の電流値を取得するステップと、スレーブ蓄電装置 12 において、(1) 取得した電流値が、マスタ単独部分 90 における電流の許容値より小さい場合、マスタ蓄電装置 10 におけるマスタ用蓄電池 30 の残容量とスレーブ蓄電装置 12 におけるスレーブ用蓄電池 40 の残容量との比率に応じて、第 1 負荷 16、第 2 負荷 18 に供給すべき電流に対する出力電流のアシスト比を制御し、(2) 許容値以上である場合、マスタ用蓄電池 30 の残容量とスレーブ用蓄電池 40 の残容量との比率に無関係に、アシスト比を設定するステップと、を備える。

【0066】

(実施例 2)

次に、実施例 2 を説明する。実施例 2 も、実施例 1 と同様に、マスタ蓄電装置とスレーブ蓄電装置が負荷に対して並列に接続される蓄電システムに関する。実施例 1 では、マスタ単独部分にトランスが接続されており、トランスの保護を目的として、第 1 負荷電流あるいは第 2 負荷電流がトランスの定格以上になった場合に、スレーブ蓄電装置でのアシスト比が固定値にされる。一方、実施例 2 では、マスタ単独部分にトランスが接続されて

10

20

30

40

50

おらず、マスタ交流電路の保護を目的として、第1負荷電流あるいは第2負荷電流がマスタ交流電路の定格以上になった場合に、スレーブ蓄電装置でのアシスト比が固定値にされる。以下では、これまでとの差異を中心に説明する。

【0067】

図6は、本発明の実施例2に係る蓄電システム100の構成を示す。蓄電システム100は、マスタ蓄電装置10、スレーブ蓄電装置12、負荷24、第1電流センサ84、第2電流センサ86を含む。また、マスタ蓄電装置10は、マスタ用蓄電池30、マスタ用DC-AC変換部32、マスタ用制御部34を含み、スレーブ蓄電装置12は、スレーブ用蓄電池40、スレーブ用DC-AC変換部42、スレーブ用制御部44を含む。

【0068】

図示のごとく、マスタ単独部分90には、トランス14が配置されておらず、マスタ交流電路70が配置されているだけである。そのため、スレーブ用制御部44における処理部58（図示せず）における許容値は、マスタ交流電路70に対して規定される。

【0069】

本実施例によれば、マスタ交流電路70に対して規定されている許容値に応じてアシスト比の設定方法を切りかえるので、マスタ交流電路70に流れる電流が増加する状況の発生を抑制できる。また、マスタ交流電路70に流れる電流が増加する状況の発生が抑制されるので、マスタ交流電路70の過負荷を抑制できる。

【0070】

本発明の一態様の概要は、次の通りである。マスタ単独部分90には、マスタ交流電路70が配置されており、処理部58における許容値は、マスタ交流電路70に対して規定されていてもよい。

【0071】

以上、本発明を実施例をもとに説明した。この実施例は例示であり、それらの各構成要素あるいは各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

【0072】

本実施例1、2において、マスタ蓄電装置10にはマスタ用蓄電池30が接続され、スレーブ蓄電装置12にはスレーブ用蓄電池40が接続される。しかしながらこれに限らず例えば、マスタ蓄電装置10、スレーブ蓄電装置12に、太陽電池が接続されてもよい。本変形例によれば、構成の自由度を向上できる。

【符号の説明】

【0073】

10 マスタ蓄電装置、 12 スレーブ蓄電装置、 14 トランス、 16 第1負荷、 18 第2負荷、 20 一次巻線、 22 二次巻線、 30 マスタ用蓄電池、 32 マスタ用DC-AC変換部、 34 マスタ用制御部、 36 第1出力端子（出力端子）、 38 第2出力端子（出力端子）、 40 スレーブ用蓄電池、 42 スレーブ用DC-AC変換部、 44 スレーブ用制御部（制御装置）、 46 第1出力端子、 48 第2出力端子、 50 第1入力部、 52 第2入力部、 54 演算部、 56 取得部、 58 処理部、 70 マスタ交流電路（マスタ用の電路）、 72 自立電路、 74 スレーブ交流電路、 76 第1接続点、 78 第2接続点、 80 連携点、 84 第1電流センサ、 86 第2電流センサ、 90 マスタ単独部分、 92 連携部分、 100 蓄電システム。

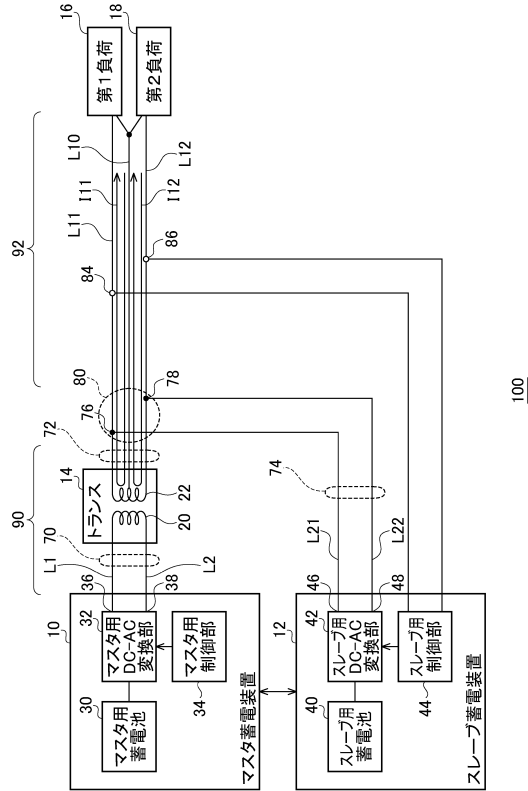
10

20

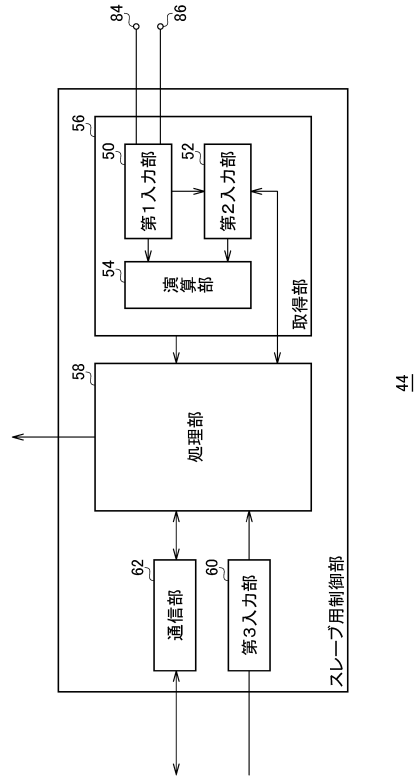
30

40

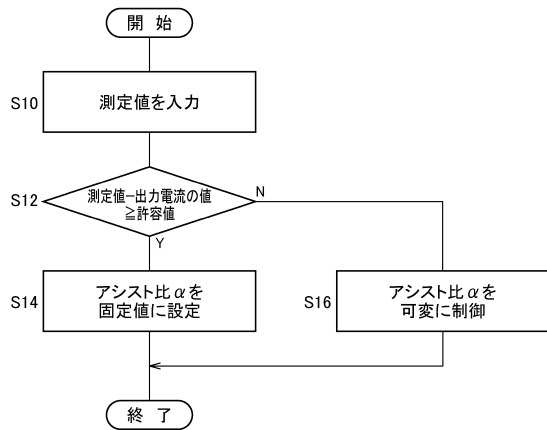
【図1】



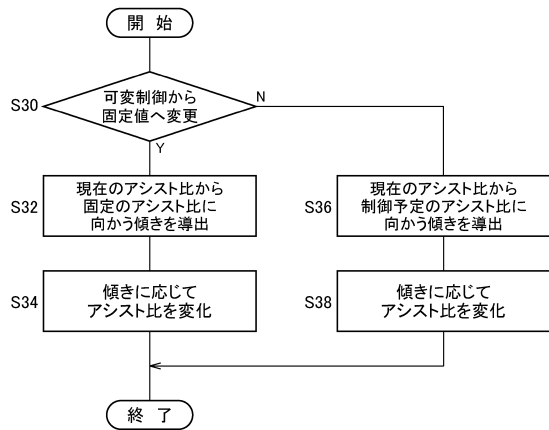
【図2】



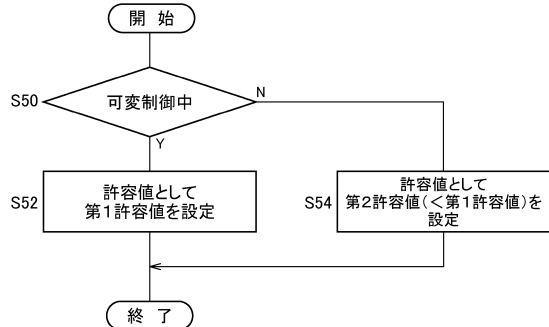
【図3】



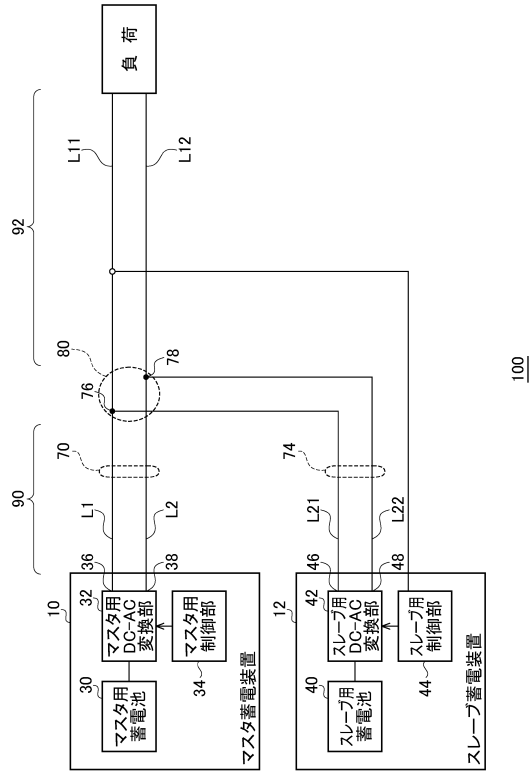
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 岩崎 利哉
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 高野 誠治

(56)参考文献 国際公開第2014/020644(WO, A1)
国際公開第2014/020645(WO, A1)
特開2014-207790(JP, A)
特開2015-162911(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J	3/00	-	5/00
H02J	7/00	-	7/12
H02J	7/34	-	7/36