

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5268458号
(P5268458)

(45) 発行日 平成25年8月21日(2013.8.21)

(24) 登録日 平成25年5月17日(2013.5.17)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2J	3/46	(2006.01)	HO2J	3/46	E
HO2J	3/32	(2006.01)	HO2J	3/32	
HO2J	3/00	(2006.01)	HO2J	3/00	A

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-178781 (P2008-178781)	(73) 特許権者	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成20年7月9日(2008.7.9)	(74) 代理人	100075812 弁理士 吉武 賢次
(65) 公開番号	特開2010-22101 (P2010-22101A)	(74) 代理人	100077609 弁理士 玉真 正美
(43) 公開日	平成22年1月28日(2010.1.28)	(74) 代理人	100082991 弁理士 佐藤 泰和
審査請求日	平成23年5月11日(2011.5.11)	(74) 代理人	100096921 弁理士 吉元 弘
		(74) 代理人	100103263 弁理士 川崎 康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 小規模電力システムの需給制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

出力可変の発電機と、蓄電装置と、前記発電機および前記蓄電装置から給電される負荷と、長周期制御および短周期制御を含む発電計画に基づき前記発電機、前記蓄電装置および前記負荷の需給バランスを取るよう前記発電機および前記蓄電装置の制御を行う制御装置とをそなえた小規模電力システムの需給制御装置において、

前記制御装置は、

前記蓄電装置における充放電計画値と出力電力との差分が小さくなるように制御を行う制御器を備え、

前記制御器から出力される制御量によって前記発電機の出力指令値を補正することを特徴とする、小規模電力システムの需給制御装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の小規模電力システムの需給制御装置において、

前記制御器は、制御定数を変更できるものであり、

前記蓄電装置の充電または放電に関する運転状態情報により、前記制御定数を変更することを特徴とする、小規模電力システムの需給制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の小規模電力システムの需給制御装置において、

前記蓄電装置の充放電計画値と出力電力との差分の積算値を基に、前記制御器から出力される制御量を補正することを特徴とする、小規模電力システムの需給制御装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 記載の小規模電力系統の需給制御装置において、
前記蓄電装置の蓄電量情報によって定まる制御量で前記発電機の出力指令値を補正することを特徴とする、小規模電力系統の需給制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、小規模電力系統の需給制御装置に係わり、とくに蓄電装置の充電末、放電末を防止するように制御する装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

一般に、小規模電力系統は、商用系統と連系する際、小規模電力系統と商用系統とを連系する連系線の潮流の変動を小さく保ち、さらにある時間内で商用系統からの電力の受受を同量にする同時同量を満たす必要がある。

【0003】

この連系では、電力会社との契約に則り、その契約内に収まるように連系線の潮流を制御する。この場合、契約を逸脱すると、反則金を要求される可能性がある。また、小規模電力系統を商用系統から切り離して自立運転を行なう場合は、小規模電力系統内で適切に電力の需給バランスを取らなければ、小規模電力系統内の周波数が変動し、小規模電力系統内に電力を安定に供給することができなくなる。

20

【0004】

そのような不具合を防ぐため、回転機を利用した出力可変の発電機で需給バランスをできるだけ取り、残りのアンバランス分を応答速度の速い蓄電装置で需給バランスを取る方法が用いられている。

【0005】

この方法では、十分な制御性能を確保するには、蓄電装置の容量を大きくする必要がある。しかし、蓄電装置の価格が高く、容量を大きくすると非常に高価になるという問題がある。

【0006】

また、容量を小さく抑えようとした場合には、充電末または放電末になり易く、必要

30

なときに必要な制御性能を得られない可能性がある、という問題がある。

【0007】

充電末または放電末にならないようにするには、蓄電装置の蓄電量に応じて系統に出力する電力の指令値を段階的もしくは線形的に変更する（例えば特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2001-327080 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

前述した蓄電装置の蓄電量に応じて系統に出力する電力の指令値を段階的もしくは線形的に変更すると、需給バランスを満たすために蓄電装置の出力が運用計画から乖離した場合に、蓄電量が予定よりも多くなり過ぎるか、または少なくなり過ぎる状態が発生してしまい、蓄電装置からの出力が必要なだけ得られなくなる。

40

【0009】

本発明は上述の点を考慮してなされたものであり、蓄電装置の充電末、放電末を避けることができる、小規模電力系統の需給制御装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

上記目的達成のため、本発明では、
出力可変の発電機と、蓄電装置と、前記発電機および前記蓄電装置から給電される負荷と、長周期制御および短周期制御を含む発電計画に基づき前記発電機、前記蓄電装置およ

50

び前記負荷の需給バランスを取るよう前記発電機および前記蓄電装置の制御を行う制御装置とをそなえた小規模電力系統の需給制御装置において、

前記制御装置は、

前記蓄電装置における充放電計画値と出力電力との差分が小さくなるように制御を行う制御器を備え、

前記制御器から出力される制御量によって前記発電機の出力指令値を補正することを特徴とする、小規模電力系統の需給制御装置、

を提供するものである。

【発明の効果】

【0011】

本発明は上述のように構成したため、蓄電装置の充放電計画値に一層近い状態で運用することが可能となり、蓄電装置が充電末または放電末となることを防ぎ易くなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態につき説明する。

【0013】

(実施例1)

図1、図2および図6を参照して実施例1を説明する。図6は、本発明を適用しようとする一般的な小規模電力系統の需給制御のブロック図である。

【0014】

一般的な小規模電力系統は、図6に示すように、電力系統母線12に連系された1または複数の蓄電装置13と、1または複数の出力可変の発電機14と、1または複数の負荷15をそなえた構成である。

【0015】

この小規模電力系統は、破線で示す需給制御装置S/D内で発電計画9に基づく長周期制御10および短周期制御11により運転される。すなわち、まず発電計画9において小規模電力系統内の負荷予測や自然エネルギーを利用した、例えば風力発電のような発電量を制御できない発電機の発電電力量の予測などから、比較的長い時間、例えば30分～1時間ごとの出力可変発電機14および蓄電装置13の運転計画が作成される。

【0016】

そして、この運転計画を基に、長周期制御10にて数分間における実際の需要と発電量とがバランスするように、数分単位での出力可変発電機14の発電量および蓄電装置13の出力量が算出される。

【0017】

さらに、出力量を基に、数秒間の実際の需要と発電量とがバランスするように、短周期制御11、例えば数秒単位で出力可変発電機14の発電量および蓄電装置13の制御量を算出する。そして、その制御量を出力可変発電機14および蓄電装置13に指令値として与え、この指令値通りに出力可変発電機14および蓄電装置13を運転することにより、小規模電力系統内の同時同量を実現している。

【0018】

なお、発電計画9において作成される運転計画は、運用コスト等の各指標について最適化されたものであり、一般的に蓄電装置13が充電末または放電末にならないように作成されている。

【0019】

図1は、本発明の実施例1を示している。この図1は、図6に示した一般的な需給制御装置に、次に示す機能を追加したものである。

【0020】

まず、蓄電装置13の連系点の電圧を検出する電圧検出手段1と、蓄電装置13に流入または流出する電流を検出する電流検出手段2および乗算器3を用いて、蓄電装置13の出力電力を算出する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

次に、乗算器 3 で算出された蓄電装置 1 3 の出力電力から充放電計画値を差し引いた差分を加算器 4 にて算出して加算器 5 に与える。そして、加算器 5 では、加算器 4 からの出力を蓄電装置 m 台分だけ加算し、その差分が 0 になるように制御器 6 にて制御量を算出し、算出された制御量を配分器 7 に与える。これにより、出力可変発電機 1 4 それぞれに配分する量、つまり出力可変発電機 1 4 が各別に出すべき制御量が求められる。

【 0 0 2 2 】

そして、需給制御装置 S/D における短周期制御 1 1 にて作成された各発電機への出力指令値に、配分器 7 で算出された制御量を加算器 8 で加算し、それを出力可変発電機 1 4 に指令値として与え、出力可変発電機 1 4 をその指令値通りに運転させる。

10

【 0 0 2 3 】

なお本発明では、需給制御装置 S/D が行う同時同量制御の中心となる、発電計画 9、長周期制御 1 0、短周期制御 1 1 は必ずしも 3 段階に分ける必要はなく、発電計画 9 で作成される蓄電装置 1 3 の充放電計画値と、短周期制御 1 1 で算出される出力可変発電機 1 4 への出力指令と蓄電装置 1 3 への出力指令とが得られるものであればよい。

【 0 0 2 4 】

因みに、図 1 は放電を正としたときのブロック図であり、放電を負とした場合は図 1 中の加算器の符号を適切なものに修正して用いることになる。

【 0 0 2 5 】

実施例 1 の詳細を説明する。加算器 4 で加算に用いる状態量であるが、乗算器 3 で算出される出力電力は W (電力値) であるため、発電計画 9 にて作成される充放電計画値が W であればそのまま加算すればよいが、 Wh (電力量値) である場合は制御に用いるべき時点での W に換算して用いる。

20

【 0 0 2 6 】

図 2 は、本発明に用いる需給制御方法を例示した制御特性図であって、図 2 (a) に示した単位断面 101, 102, 103, 104 間で一定とする方法や、図 2 (b) に示した時間経過に伴い連続的に変化する方法などがある。長周期制御 1 0 以降の工程で用いる充放電計画値が図 2 (a) のように用いられるのであれば図 2 (a) の方法を、図 2 (b) のように用いられるのであれば図 2 (b) の方法を適用する。

【 0 0 2 7 】

また、短周期制御 1 1 で算出される出力可変発電機 1 4 への出力指令、および蓄電装置 1 3 への出力指令は W となる。制御器 6 においては、入力値が 0 になる制御ができるものであれば、比例積分制御等の種々の制御を利用できる。

30

【 0 0 2 8 】

なお、積分制御を入れれば、充放電計画値からの差分を積算していくため、充放電計画値の累計よりも蓄電装置 1 3 の出力量の累計が小さい場合は積分制御からは常に負の値が出力され続け、充放電計画値の累計よりも蓄電装置 1 3 の出力量の累計が大きい場合は積分制御からは常に正の値が出力され続ける。

【 0 0 2 9 】

つまり、充放電計画値の累計と蓄電装置 1 3 の出力量の累計とが等しくなるような制御が常に行われるようになるので、充放電計画値に近い運用が期待できる。

40

【 0 0 3 0 】

このように構成された実施例 1 において、加算器 5 の出力が正のときは、充放電計画値よりも多く蓄電装置 1 3 が放電していることを表すので、この分を出力可変発電機 1 4 への出力指令値に加算することにより出力可変発電機 1 4 は通常よりも多めに発電する。

【 0 0 3 1 】

これにより、小規模電力系統内の供給電力が過剰となるが、小規模電力系統が商用系統に連系しているときは、需給制御装置 S/D における発電計画 9、長周期制御 1 0、短周期制御 1 1 の連系線潮流一定制御が働き、また小規模電力系統が自立運転しているときは、発電計画 9、長周期制御 1 0、短周期制御 1 1 の周波数一定制御が働く。

50

【 0 0 3 2 】

このため、結果的に出力可変発電機 1 4 で多めに発電された分が蓄電装置 1 3 の充放電量から差し引かれることになり、小規模電力系統内の需給バランスが保たれると同時に、蓄電装置 1 3 を充放電計画値により近い状態で運用することが可能となる。

【 0 0 3 3 】

逆に加算器 5 の出力が負のときは、充放電計画値よりも少なく蓄電装置 1 3 が放電していることを表すので、この分を出力可変発電機 1 4 への出力指令値に加算することにより出力可変発電機 1 4 は通常よりも少なめに発電する。

【 0 0 3 4 】

これにより、小規模電力系統内の供給電力が不足する。この場合、小規模電力系統が商用系統に連系していれば、発電計画 9、長周期制御 1 0、短周期制御 1 1 の連系線潮流一定制御が働き、また小規模電力系統が自立運転していれば、発電計画 9、長周期制御 1 0、短周期制御 1 1 の周波数一定制御が働く。

10

【 0 0 3 5 】

このため、結果的に出力可変発電機 1 4 で少なめに発電された分が蓄電装置 1 3 の充放電量に加算されることになり、小規模電力系統内の需給バランスが保たれると同時に、蓄電装置 1 3 を充放電計画値により近い状態で運用することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

この実施例 1 によれば、蓄電装置 1 3 が充電末または放電末にならないように作成されている充放電計画値により近い状態で運用することが可能となるので、充電末または放電末を防ぎ易くなる。従って、同時同量制御に必要な充放電が行えなくなることを防ぐことができる。また、蓄電装置 1 3 の運用マージンを小さくすることができ、蓄電装置をより有効に利用することができるとともに、蓄電装置 1 3 の必要容量を減らすことができる。

20

【 0 0 3 7 】

(実施例 2)

図 3 を参照して本発明の実施例 2 を説明する。この図 3 は、本発明の実施例 2 を示すブロック図であり、実施例 1 で説明した図 1 のブロック図を一部抜粋したものである。なお、実施例 1 と同一の構成には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【 0 0 3 8 】

この図 3 に示すように、蓄電装置 1 3 の充電、放電情報により、制御定数を変更する機能を実施例 1 で説明したブロック図(図 1)に付加する。図 3 は、開閉器 2 2 a が閉となった場合は開閉器 2 2 b が開、開閉器 2 2 b が閉となった場合は開閉器 2 2 a が開となるものであり、蓄電装置 1 3 の充放電情報により、放電時には開閉器 2 2 a が閉じることによりゲイン 2 1 a のゲイン「1」を掛け、充電時には開閉器 2 2 b が閉じることによりゲイン 2 1 b のゲイン「1.02」を掛ける。

30

【 0 0 3 9 】

なお、図 3 中のゲインの定数は例であり、必ずしもこの値を用いる必要はない。またゲインの後の制御要素を積分器 2 3 のみの構成としているが、積分器に限定したのではなく、積分器 2 3 をゲインに置き換えたり、ゲインを積分器 2 3 と並列に入れたり、図 3 の制御器 6 に他の制御を並列に入れたり、様々な制御の組み合わせに適用してもよい。

40

【 0 0 4 0 】

この方法の効果を説明する。蓄電装置 1 3 で出力が直流のものは、直流から交流に変換して系統母線 1 2 に連系するが、一般的に変換器は交流から直流に変換するとき損失が大きい。そのため、実施例 1 の制御器 6 に積分制御を入れた場合に、充電、放電を繰り返すと、損失の影響で積分器 2 3 での積算値に差が生じる。

【 0 0 4 1 】

そこで図 3 に示すように、損失の大きい放電時に積算量が多めとなる制御定数として損失の影響分を補正することにより、充放電計画値により近い状態で運用することが可能となるので、蓄電装置の充電末または放電末を防ぎ易くなる。従って、同時同量制御に必要な充放電が行えなくなることを防ぐことができる。

50

【0042】

また、蓄電装置13の運用マージンを小さくすることができるので、蓄電装置をより有効に利用することができるとともに、蓄電装置13の必要容量を減らすことが可能となる。

【0043】

(実施例3)

図4を参照して本発明の実施例3を説明する。この図4は、本発明の実施例3を示すブロック図であり、実施例1で説明した図1のブロック図を一部抜粋したものである。なお、実施例1と同一の構成には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0044】

図4に示すように、加算器5の出力を積分器31に通し、積分器31の出力値を基に、制御量を加算する機能を実施例1で説明した図1のブロック図に付加する。充放電計画値から大幅にずれた場合、積分器31の出力の絶対値が大きくなる。その値に応じて、充放電計画値に近くなるように開閉器33a, 33bを閉じて、それぞれ定数32a, 32bが制御器6から出力された制御量に加算器34で加算される。

【0045】

なお、図4には開閉器、定数は2つずつしか記載していないが、2つに限定したのではなく、1または複数であればよい。また、加算方法は、1度に全て加算してもよいし、積分器31からの出力値に応じて段階的に加算してもよい。

【0046】

本発明の方法を用いることにより、充放電計画値からずれた状態から充放電計画値に戻り易くなるので、同時同量制御に必要な充放電が行えなくなることを防ぐことができる。

【0047】

また、蓄電装置13の運用マージンを小さくすることができるので、蓄電装置をより有効に利用することができるとともに、蓄電装置13の必要容量を減らすことが可能となる。

【0048】

(実施例4)

図5を参照して本発明の実施例4を説明する。この図5は、本発明の実施例4を示すブロック図であり、実施例1で説明した図1のブロック図を一部抜粋したものである。なお、実施例1と同一の構成には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0049】

図5では、蓄電量の情報により制御器6からの出力および定数を切り替える機能を実施例1で説明した図1のブロック図に付加されている。蓄電量情報により、充電末に近付いた場合に、開閉器42aを閉とすると同時に開閉器42b, 42cを開とする。

【0050】

これにより、定数41aの出力が制御量として出力され続けるため、充電末に近付いたときに常に一定値が出力されるようになり、充電末になりそうなときは放電が安定して行われるようになる。

【0051】

逆に放電末に近づいた場合に、開閉器42bを閉とすると同時に開閉器42a, 42cを開とする。これにより、定数41bの出力が制御量として出力され続けるため、放電末に近付いたときに常に一定値が出力されるようになり、放電末になりそうなときは充電が安定して行われるようになる。

【0052】

なお、開閉器42a, 42bが閉となってから再度開となり、開閉器42cが閉となるタイミングであるが、蓄電量情報を基に、蓄電量が一定値を超えたときに開としてもよいし、閉となってから一定時間後に開としてもよい。

【0053】

また図5には開閉器、定数が放電末時、充電末時でそれぞれ1つしかないが、定数を複

10

20

30

40

50

数にし、充電量情報を基に段階的に定数を変えてもよい。本発明は、適用対象が上記実施例に限定されるものではなく、同等の制御が行える方法であれば適用可能である。

【0054】

本発明によれば、蓄電装置の充電末または放電末に達した場合であっても一定値が出力され続けるため、一般的な需給制御装置よりも早く充電末または放電末が解消されるため、同時同量制御が十分に行えない状態を短縮することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明の実施例1の構成を説明するブロック図。

【図2】本発明の実施例1の動作を説明する制御特性図。

【図3】本発明の実施例2の構成を説明するブロック図。

【図4】本発明の実施例3の構成を説明するブロック図。

【図5】本発明の実施例4の構成を説明するブロック図。

【図6】一般的な小規模電力システムのブロック図。

【符号の説明】

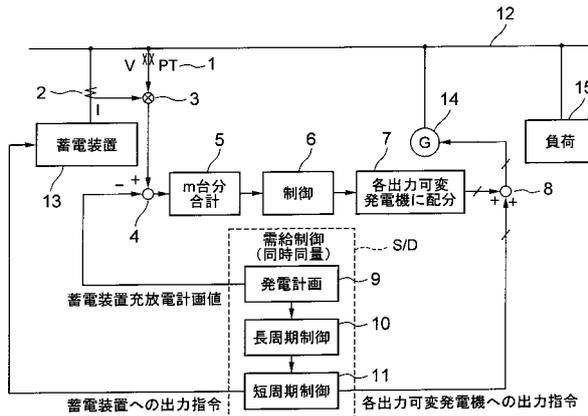
【0056】

- 1 ... 電圧検出器、2 ... 電流検出器、3 ... 乗算器、4 ... 加算器、5 ... 加算器、
- 6 ... 制御器、7 ... 配分器、8 ... 加算器、9 ... 発電計画作成部、10 ... 長周期制御部、
- 11 ... 短周期制御部、12 ... 電力系統母線、13 ... 蓄電装置、14 ... 出力可変発電機、
- 15 ... 負荷、21a, 21b ... 開閉器、22a, 22b ... ゲイン、23 ... 積分器、
- 31 ... 積分器、32a, 32b ... 定数、33a, 33b ... 開閉器、34 ... 加算器、
- 41a, 41b ... 定数、42a, 42b, 41c ... 開閉器、S/D... 需給制御装置。

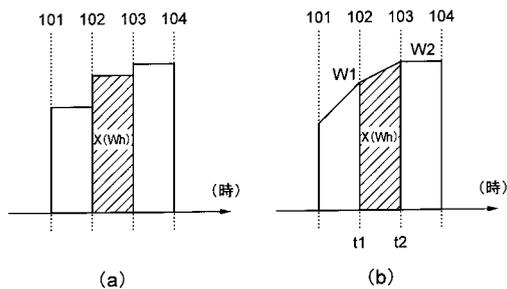
10

20

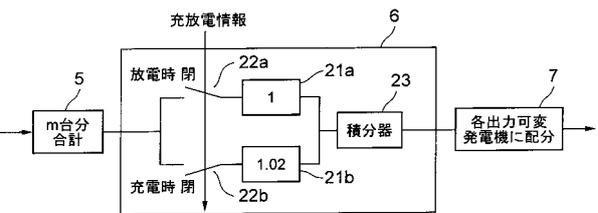
【図1】



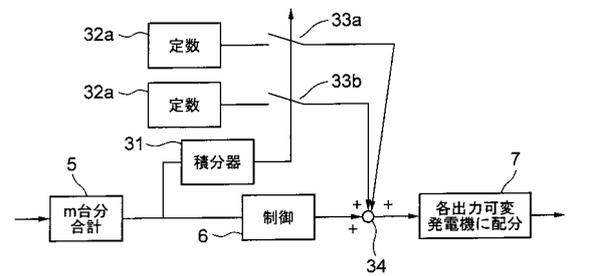
【図2】



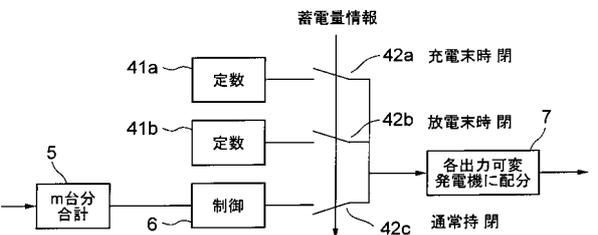
【図3】



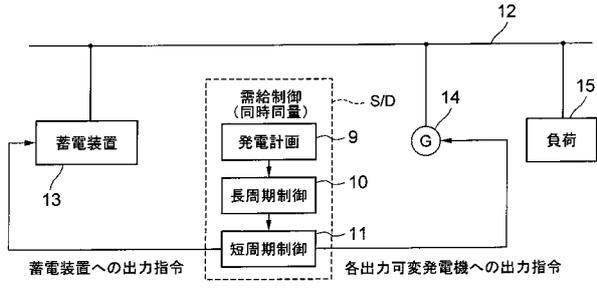
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (72)発明者 直井伸也
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 小林武則
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 鳥羽廣次
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 石川 晃

- (56)参考文献 特開2008-67481(JP,A)
特開2006-94649(JP,A)
特開2006-304402(JP,A)
特開2006-333563(JP,A)
特開2001-258293(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| H02J | 3/46 |
| H02J | 3/32 |
| H02J | 3/00 |