

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6569977号
(P6569977)

(45) 発行日 令和1年9月4日(2019.9.4)

(24) 登録日 令和1年8月16日(2019.8.16)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2J	3/32	(2006.01)	HO2J	3/32	
HO2J	13/00	(2006.01)	HO2J	13/00	301A
HO2J	7/35	(2006.01)	HO2J	13/00	311R
			HO2J	7/35	K

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2015-119104 (P2015-119104)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成27年6月12日 (2015.6.12)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2017-5911 (P2017-5911A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成29年1月5日 (2017.1.5)	(74) 代理人	110002527
審査請求日	平成29年9月21日 (2017.9.21)		特許業務法人北斗特許事務所
		(74) 代理人	100087767
			弁理士 西川 恵清
		(74) 代理人	100155756
			弁理士 坂口 武
		(74) 代理人	100161883
			弁理士 北出 英敏
		(74) 代理人	100167830
			弁理士 仲石 晴樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 系統電圧管理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

同一の変圧器に電氣的に接続され電力系統からの電力供給を受ける複数の需要家施設からなり、前記複数の需要家施設のうち少なくとも1つの需要家施設は蓄電装置が設置された蓄電対応施設である需要家群から、前記複数の需要家施設の各々における前記電力系統の電圧の大きさを電圧データとして取得する取得部と、

前記取得部で取得された複数の電圧データの代表値を算出する算出部と、

前記算出部で算出された前記代表値が所定の上限閾値を超えた場合、前記需要家群における前記蓄電対応施設の前記蓄電装置に対して充電を実施させる充電指令を出力する出力部とを備え、

前記需要家群には前記蓄電対応施設が複数含まれており、

前記出力部は、前記代表値が前記上限閾値を超えた場合、前記複数の蓄電対応施設のうち、前記電圧データが所定の個別上限値を超えた蓄電対応施設の前記蓄電装置に対して前記充電指令を出力するように構成されている

ことを特徴とする系統電圧管理システム。

【請求項2】

前記出力部は、前記代表値が前記上限閾値以下の下限閾値を下回った場合、前記蓄電装置に対して充電を停止させる停止指令を出力するように構成されている

ことを特徴とする請求項1に記載の系統電圧管理システム。

【請求項3】

同一の変圧器に電氣的に接続され電力系統からの電力供給を受ける複数の需要家施設からなり、前記複数の需要家施設のうち少なくとも1つの需要家施設は蓄電装置が設置された蓄電対応施設である需要家群から、前記複数の需要家施設の各々における前記電力系統の電圧の大きさを電圧データとして取得する取得部と、

前記取得部で取得された複数の電圧データの代表値を算出する算出部と、

前記算出部で算出された前記代表値が所定の上限閾値を超えた場合、前記需要家群における前記蓄電対応施設の前記蓄電装置に対して充電を実施させる充電指令を出力する出力部とを備え、

前記出力部は、前記代表値が前記上限閾値以下の下限閾値を下回った場合、前記蓄電装置に対して充電を停止させる停止指令を出力するように構成されており、

前記需要家群には前記蓄電対応施設が複数含まれており、

前記出力部は、前記代表値が前記下限閾値を下回った場合、前記複数の蓄電対応施設のうち、前記電圧データが所定の個別下限値を下回った蓄電対応施設の前記蓄電装置に対して前記停止指令を出力するように構成されている

ことを特徴とする系統電圧管理システム。

【請求項4】

同一の変圧器に電氣的に接続され電力系統からの電力供給を受ける複数の需要家施設からなり、前記複数の需要家施設のうち少なくとも1つの需要家施設は蓄電装置が設置された蓄電対応施設である需要家群から、前記複数の需要家施設の各々における前記電力系統の電圧の大きさを電圧データとして取得する取得部と、

前記取得部で取得された複数の電圧データの代表値を算出する算出部と、

前記算出部で算出された前記代表値が所定の上限閾値を超えた場合、前記需要家群における前記蓄電対応施設の前記蓄電装置に対して充電を実施させる充電指令を出力する出力部とを備え、

前記需要家群には前記蓄電対応施設が複数含まれており、

前記複数の蓄電対応施設の各々の前記蓄電装置から充電状態に関する蓄電情報を取得する蓄電監視部をさらに備え、

前記出力部は、前記代表値が前記上限閾値を超えた場合、前記複数の蓄電対応施設のうち、前記蓄電情報に基づく優先度が高い蓄電対応施設から順に、前記充電指令を出力するように構成されている

ことを特徴とする系統電圧管理システム。

【請求項5】

前記複数の蓄電対応施設のうち少なくとも1つの蓄電対応施設は発電装置が設置された発電対応施設であり、

前記少なくとも1つの発電対応施設の前記発電装置から発電状態に関する発電情報を取得する発電監視部をさらに備え、

前記優先度は、前記蓄電情報および前記発電情報に基づいて決定される

ことを特徴とする請求項4に記載の系統電圧管理システム。

【請求項6】

前記出力部は、前記蓄電情報に基づいて、前記複数の蓄電対応施設のうち前記蓄電装置の空き容量が規定値未満の蓄電対応施設の前記蓄電装置に対して放電を実施させる放電指令を出力するように構成されている

ことを特徴とする請求項4または5に記載の系統電圧管理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、系統電圧管理システムに関し、より詳細には、電力系統の電圧を管理する系統電圧管理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

従来、分散電源を電力系統に接続し、電力系統と太陽電池との両方から負荷へ電力を供給する系統連系運転を行う配電システムが知られている（たとえば特許文献1参照）。

【0003】

特許文献1に記載の配電システムでは、太陽電池からなる第1分散電源と、燃料電池および蓄電装置（2次電池）からなる第2分散電源とが、電力系統と共通の主電路に接続されている。主電路における第1分散電源の接続点と第2分散電源の接続点の間には、第2分散電源に余剰電力が生じているときに主電路を電氣的に遮断する逆潮流防止回路が設けられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【特許文献1】特開2011-15501号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、分散電源を電力系統に接続した配電システムが多数の需要家施設で採用された場合、電力系統の電圧に変動が生じて、電圧が不安定になる可能性がある。すなわち、同一の変圧器から電力供給を受ける複数の需要家施設から、分散電源の余剰電力が電力系統に一斉に逆潮流されるような場合、この変圧器下において電力系統の電圧が上昇することになる。

20

【0006】

本発明は上記事由に鑑みてなされており、電力系統の電圧の安定化を図ることが可能な系統電圧管理システム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】

【0007】

本発明の一態様に係る系統電圧管理システムは、同一の変圧器に電氣的に接続され電力系統からの電力供給を受ける複数の需要家施設からなり、前記複数の需要家施設のうち少なくとも1つの需要家施設は蓄電装置が設置された蓄電対応施設である需要家群から、前記複数の需要家施設の各々における前記電力系統の電圧の大きさを電圧データとして取得する取得部と、前記取得部で取得された複数の電圧データの代表値を算出する算出部と、前記算出部で算出された前記代表値が所定の上限閾値を超えた場合、前記需要家群における前記蓄電対応施設の前記蓄電装置に対して充電を実施させる充電指令を出力する出力部とを備え、前記需要家群には前記蓄電対応施設が複数含まれており、前記出力部は、前記代表値が前記上限閾値を超えた場合、前記複数の蓄電対応施設のうち、前記電圧データが所定の個別上限値を超えた蓄電対応施設の前記蓄電装置に対して前記充電指令を出力するように構成されていることを特徴とする。

30

また、別の態様に係る系統電圧管理システムは、同一の変圧器に電氣的に接続され電力系統からの電力供給を受ける複数の需要家施設からなり、前記複数の需要家施設のうち少なくとも1つの需要家施設は蓄電装置が設置された蓄電対応施設である需要家群から、前記複数の需要家施設の各々における前記電力系統の電圧の大きさを電圧データとして取得する取得部と、前記取得部で取得された複数の電圧データの代表値を算出する算出部と、前記算出部で算出された前記代表値が所定の上限閾値を超えた場合、前記需要家群における前記蓄電対応施設の前記蓄電装置に対して充電を実施させる充電指令を出力する出力部とを備え、前記出力部は、前記代表値が前記上限閾値以下の下限閾値を下回った場合、前記蓄電装置に対して充電を停止させる停止指令を出力するように構成されおり、前記需要家群には前記蓄電対応施設が複数含まれており、前記出力部は、前記代表値が前記下限閾値を下回った場合、前記複数の蓄電対応施設のうち、前記電圧データが所定の個別下限値を下回った蓄電対応施設の前記蓄電装置に対して前記停止指令を出力するように構成されていることを特徴とする。

40

また、別の態様に係る系統電圧管理システムは、同一の変圧器に電氣的に接続され電力

50

系統からの電力供給を受ける複数の需要家施設からなり、前記複数の需要家施設のうち少なくとも1つの需要家施設は蓄電装置が設置された蓄電対応施設である需要家群から、前記複数の需要家施設の各々における前記電力系統の電圧の大きさを電圧データとして取得する取得部と、前記取得部で取得された複数の電圧データの代表値を算出する算出部と、前記算出部で算出された前記代表値が所定の上限閾値を超えた場合、前記需要家群における前記蓄電対応施設の前記蓄電装置に対して充電を実施させる充電指令を出力する出力部とを備え、前記需要家群には前記蓄電対応施設が複数含まれており、前記複数の蓄電対応施設の各々の前記蓄電装置から充電状態に関する蓄電情報を取得する蓄電監視部をさらに備え、前記出力部は、前記代表値が前記上限閾値を超えた場合、前記複数の蓄電対応施設のうち、前記蓄電情報に基づく優先度が高い蓄電対応施設から順に、前記充電指令を出力するように構成されている。

10

【0008】

本発明のプログラムは、コンピュータを、同一の変圧器に電氣的に接続され電力系統からの電力供給を受ける複数の需要家施設からなり、前記複数の需要家施設のうち少なくとも1つの需要家施設は蓄電装置が設置された蓄電対応施設である需要家群から、前記複数の需要家施設の各々における前記電力系統の電圧の大きさを電圧データとして取得する取得部、前記取得部で取得された複数の電圧データの代表値を算出する算出部、および前記算出部で算出された前記代表値が所定の上限閾値を超えた場合、前記需要家群における前記蓄電対応施設の前記蓄電装置に対して充電を実施させる充電指令を必ず出力する出力部として機能させるためのプログラムである。

20

【0009】

本発明の系統電圧管理方法は、同一の変圧器に電氣的に接続され電力系統からの電力供給を受ける複数の需要家施設からなり、前記複数の需要家施設のうち少なくとも1つの需要家施設は蓄電装置が設置された蓄電対応施設である需要家群から、前記複数の需要家施設の各々における前記電力系統の電圧の大きさを電圧データとして取得する取得ステップと、前記取得ステップで取得された複数の電圧データの代表値を算出する算出ステップと、前記算出ステップで算出された前記代表値が所定の上限閾値を超えた場合、前記需要家群における前記蓄電対応施設の前記蓄電装置に対して充電を実施させる充電指令を必ず出力する出力ステップとを備えることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0010】

本発明の系統電圧管理システムは、電力系統の電圧の安定化を図ることが可能である、という利点がある。

【0011】

本発明のプログラムは、電力系統の電圧の安定化を図ることが可能である、という利点がある。

【0012】

本発明の系統電圧管理方法は、電力系統の電圧の安定化を図ることが可能である、という利点がある。

40

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施形態1の系統電圧管理システムの構成を示す概略ブロック図である。

【図2】実施形態1の系統電圧管理システムの構成を示す概略図である。

【図3】実施形態1の系統電圧管理システムのサーバ装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】実施形態1の系統電圧管理システムの動作例を示す説明図である。

【図5】実施形態1の系統電圧管理システムの他の動作例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 4 】

(実 施 形 態 1)

(1 . 1) 概 要

本実施形態の系統電圧管理システムは、図 1 に示すように、取得部 2 2 1 と、算出部 2 2 2 と、出力部 2 2 3 とを備えている。

【 0 0 1 5 】

取得部 2 2 1 は、図 2 に示すように複数の需要家施設 1 1 ~ 1 4 からなる需要家群 1 0 から、複数の需要家施設 1 1 ~ 1 4 の各々における電力系統 7 の電圧の大きさを電圧データとして取得する。ここにおいて、需要家群 1 0 は、同一の変圧器 7 1 に電氣的に接続され電力系統 7 からの電力供給を受ける複数の需要家施設 1 1 ~ 1 4 で構成されている。需要家群 1 0 を構成する複数の需要家施設 1 1 ~ 1 4 のうち少なくとも 1 つの需要家施設は、蓄電装置 4 が設置された蓄電対応施設である。図 2 の例では、需要家群 1 0 を構成する複数の需要家施設 1 1 ~ 1 4 のうち、3 つの需要家施設 1 2 ~ 1 4 が蓄電対応施設である。以下、複数の需要家施設 1 1 ~ 1 4 の各々を区別しない場合には、「需要家施設 1」という。

10

【 0 0 1 6 】

算出部 2 2 2 は、取得部 2 2 1 で取得された複数の電圧データの代表値を算出する。出力部 2 2 3 は、算出部 2 2 2 で算出された代表値が所定の上限閾値を超えた場合、需要家群 1 0 における蓄電対応施設の蓄電装置 4 に対して充電を実施させる充電指令を出力する。

20

【 0 0 1 7 】

なお、ここでいう「代表値」は、たとえば平均値や中央値、最頻値など、複数の数値（ここでは電圧データ）の特徴を表す値を意味している。また、ここでいう「需要家施設」は、電力の需要家の施設を意味しており、電力会社等の電気事業者から電力の供給を受ける施設である。本実施形態では、戸建住宅を需要家施設 1 の一例として説明する。

【 0 0 1 8 】

要するに、本実施形態の系統電圧管理システムは、1 つの変圧器 7 1 に接続された複数の需要家施設 1 1 ~ 1 4 からなる需要家群 1 0 単位で、電力系統 7 の電圧（以下、「系統電圧」ともいう）の大きさを管理している。つまり、系統電圧管理システムは、需要家群 1 0 を構成する複数の需要家施設 1 1 ~ 1 4 から取得した複数の電圧データの代表値を求め、この代表値に基づいて、需要家群 1 0 単位で電力系統 7 の電圧の状態を監視する。そして、系統電圧管理システムは、需要家群 1 0 についての代表値が上限閾値を超える場合に、需要家群 1 0 に含まれている蓄電対応施設の蓄電装置 4 に対して充電を実施させる。

30

【 0 0 1 9 】

したがって、本実施形態の系統電圧管理システムでは、1 つの変圧器 7 1 下（二次側）において電力系統 7 の電圧が上昇した場合、この変圧器 7 1 に接続された複数の需要家施設 1 1 ~ 1 4 のいずれかの蓄電装置 4 に充電を実施させることになる。これにより、電力系統 7 の電圧が上昇する原因となる発電装置（分散電源）5 の余剰電力を蓄電装置 4 が吸収し、変圧器 7 1 下における電力系統 7 の電圧の上昇を抑制することが可能である。このように、本実施形態の系統電圧管理システムは、個々の需要家施設 1 を対象にするのではなく、需要家群 1 0 単位で、電力系統 7 の電圧の監視や電圧上昇を抑制するための制御を行う。その結果、需要家群 1 0 を構成する複数の需要家施設 1 1 ~ 1 4 が協調して、電力系統 7 の電圧の安定化を図ることが可能になる。

40

【 0 0 2 0 】

(1 . 2) 具 体 的 構 成

以下、本実施形態の系統電圧管理システムについて詳細に説明する。但し、以下に説明する構成は、本発明の一例に過ぎず、本発明は下記の実施形態に限定されることはなく、この実施形態以外であっても、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。

【 0 0 2 1 】

50

本実施形態の系統電圧管理システムは、図2に示すように、需要家群10を構成する複数の需要家施設11～14の各々と、インターネットなどのネットワーク8を介して通信可能に接続されたサーバ装置2を備えている。

【0022】

本実施形態では一例として、需要家群10は、共通の変圧器71の二次側端子に配電線（引込線）72を介して電氣的に接続された4つ（4戸）の需要家施設11～14にて構成されていることとする。このように1つの変圧器71を共用する複数の需要家施設11～14は、「同一バンク」あるいは「同一フィーダ」と呼ばれる需要家施設の集合を構成する。つまり、需要家群10は、いわゆる「同一バンク」の複数の需要家施設11～14にて構成される。

10

【0023】

変圧器71は、一次側端子に印加される高圧（たとえば6.6[kV]～3.3[kV]）の電力を低圧（たとえば100[V]～200[V]）の電力に変換（変圧）し、二次側端子から配電線72を介して複数の需要家施設11～14の各々に電力供給する。ここでは、需要家施設1は上述したように戸建住宅であるから、変圧器71は柱上変圧器（柱上トランス）からなる。電力系統7は変圧器71および配電線72を含んでいる。

【0024】

本実施形態では、需要家群10を構成する4つの需要家施設11～14のうち、3つの需要家施設12～14の各々には蓄電装置4が設置されている。つまり、需要家施設12～14の各々は、需要家群10における蓄電対応施設に相当する。ここでいう「蓄電対応施設」は、需要家群10を構成する複数の需要家施設11～14に少なくとも1つは含まれており、蓄電装置4が設置された需要家施設である。さらに、需要家群10を構成する4つの需要家施設11～14の各々には発電装置5が設置されている。つまり、需要家施設11～14の各々は、需要家群10における発電対応施設に相当する。ここでいう「発電対応施設」は、需要家群10を構成する複数の需要家施設11～14のうち、発電装置5が設置された需要家施設である。このように、本実施形態においては、需要家群10を構成する4つの需要家施設11～14のうち、3つの需要家施設12～14の各々は、蓄電対応施設であり、かつ発電対応施設でもある。また、需要家施設11は発電対応施設であるが、蓄電対応施設ではない。

20

【0025】

本実施形態では、発電装置5は、太陽光パネルとパワーコンディショナ（電力変換装置）を含む太陽光発電システムである。この発電装置5は、太陽光パネルで生成された直流電力をパワーコンディショナで交流電力に変換し、需要家施設1の分電盤3（図1参照）を介して需要家施設1の負荷（電気機器等）に電力供給する分散電源として機能する。発電装置5は、解列器を介して電力系統7に電氣的に接続されており、電力系統7と電圧および周波数が略等しい交流電圧を出力することで系統連系を行う。発電装置5の発電電力が需要家施設1の負荷での消費電力を上回ると、発電装置5から出力される電力に余剰分（以下、「余剰電力」という）を生じることがある。発電装置5は、この余剰電力を電力系統7に逆潮流することができる。

30

【0026】

なお、図2では複数の需要家施設11～14で構成された1つの需要家群10を例示しているが、実際には電力系統7は複数の変圧器71を有しており、これら複数の変圧器71の各々に対応して需要家群10が構成されている。そして、サーバ装置2は複数の需要家群10を構成する多数の需要家施設1と通信可能に接続されることになる。

40

【0027】

次に、サーバ装置2と需要家施設1との関係を含む、系統電圧管理システムの各部の構成について、図1を参照して詳しく説明する。

【0028】

需要家施設1には、上述した蓄電装置4および発電装置5に加えて、コントローラ6と、分電盤3とが設けられている。図1では、蓄電装置4と発電装置5との両方が設置され

50

ている需要家施設 1 2 ~ 1 4 (図 2 参照) の 1 つを需要家施設 1 の例として挙げている。他の需要家施設 1 についても、基本的な構成は図 1 に示す需要家施設 1 と同様であるから、ここでは詳しい説明を省略する。ただし、蓄電装置 4 が設置されていない需要家施設 1 1 においては、図 1 に示す構成から蓄電装置 4 が省略され、発電装置 5 が設置されていない需要家施設においては、図 1 に示す構成から発電装置 5 が省略されることになる。

【 0 0 2 9 】

サーバ装置 2 は、第 1 通信部 2 1 と、処理部 2 2 と、記憶部 2 3 とを有している。第 1 通信部 2 1 は、需要家施設 1 に設けられているコントローラ 6 との通信機能を有している。これにより、サーバ装置 2 はネットワーク 8 を介して需要家施設 1 と通信可能に接続されることになる。記憶部 2 3 は、電圧データを含む種々のデータを記憶するストレージ装置であって、処理部 2 2 によりデータの読み出し、書き込みが行われるように構成されている。記憶部 2 3 には、出力部 2 2 3 での判断に用いられるパラメータ (上限閾値、下限閾値、個別上限値、および個別下限値) も記憶されている。なお、記憶部 2 3 に記憶されているパラメータは、処理部 2 2 によって任意に設定 (変更) 可能である。

【 0 0 3 0 】

処理部 2 2 は C P U (Central Processing Unit) を主構成としている。上述した取得部 2 2 1、算出部 2 2 2、および出力部 2 2 3 の各機能は、処理部 2 2 がメモリに格納されているプログラムを実行することにより実現される。言い換えれば、サーバ装置 2 は、処理部 2 2 およびメモリを有するコンピュータを主構成としており、処理部 2 2 がメモリに格納されているプログラムを実行することにより、コンピュータを取得部 2 2 1、算出部 2 2 2、および出力部 2 2 3 として機能させる。プログラムは、ここではサーバ装置 2 のメモリに予め記録されているが、インターネットなどの電気通信回線を通じて、あるいはメモリカードなどの記録媒体に記録されて提供されてもよい。なお、取得部 2 2 1、算出部 2 2 2、および出力部 2 2 3 の各機能については後述する。

【 0 0 3 1 】

コントローラ 6 は、第 2 通信部 6 1 と、機器管理部 6 2 とを有している。コントローラ 6 は、需要家施設 1 に設置される種々の機器と第 2 通信部 6 1 にて通信し、これらの機器を機器管理部 6 2 にて制御する。ここでいう「機器」には、電力系統 7 からの電力供給を受ける負荷 (電気機器等) の他に、分電盤 3、蓄電装置 4、および発電装置 5 などの設備も含んでいる。コントローラ 6 は、H E M S (Home Energy Management System) コントローラであって、需要家施設 1 における電力使用量に関する電力情報を専用のモニタに表示させることや、電力情報に基づいて機器を制御することが可能である。本実施形態では、コントローラ 6 は、9 2 0 [M H z] 帯の特定小電力無線や、無線 L A N (Local Area Network) などの電波を媒体とした無線通信により他装置 (分電盤 3 等) との通信を行う。ただし、コントローラ 6 と他装置との通信は、無線通信、有線通信を問わず適宜の方式が適用可能である。なお、第 2 通信部 6 1 は、需要家施設 1 の機器との通信機能だけでなく、サーバ装置 2 との通信機能も備えている。

【 0 0 3 2 】

分電盤 3 は、第 3 通信部 3 1 と、計測部 3 2 とを有している。第 3 通信部 3 1 は、コントローラ 6 の第 2 通信部 6 1 との通信機能を有している。計測部 3 2 は、需要家施設 1 における電力系統 7 の電圧の大きさを、電圧データとして計測する。具体的には、計測部 3 2 は、分電盤 3 内において、主幹ブレーカにおける配電線 7 2 との接続点 (一次側端子) の電圧値を、電圧データとして計測する。需要家施設 1 への配電方式が単相三線式の場合、計測部 3 2 は、一対の電圧極 (L 1 , L 2) の少なくとも一方と中性極 (N) との間の電圧の実効値を電圧データとして計測する。計測部 3 2 は、コントローラ 6 からのデータ要求を受けて、電圧データを第 3 通信部 3 1 からコントローラ 6 に送信するように構成されている。ただし、この構成に限らず、計測部 3 2 は、コントローラ 6 からのデータ要求を待つことなく、たとえば定期的に (一例として 5 分、1 0 分、3 0 分間隔で) 電圧データをコントローラ 6 に送信してもよい。なお、計測部 3 2 は、変圧器 7 1 から需要家施設 1 に供給されている電圧 (系統電圧) の大きさを計測できればよく、たとえば主幹ブレー

10

20

30

40

50

力の二次側端子の電圧値を電圧データとして計測してもよい。

【 0 0 3 3 】

蓄電装置 4 は、第 4 通信部 4 1 と、(充放電) 制御部 4 2 と、充放電回路 4 3 と、蓄電池 4 4 とを有している。第 4 通信部 4 1 は、コントローラ 6 の第 2 通信部 6 1 との通信機能を有している。制御部 4 2 は、コントローラ 6 からの制御信号を受け、制御信号に含まれる指令 (充電指令や停止指令、放電指令) に従って、充放電回路 4 3 を制御する。さらに、制御部 4 2 は、SOC (State Of Charge) などの蓄電装置 4 の充電状態に関する蓄電情報を、第 4 通信部 4 1 からコントローラ 6 に送信する機能を有している。充放電回路 4 3 は、蓄電池 4 4 の充電および放電を行う。

【 0 0 3 4 】

発電装置 5 は、第 5 通信部 5 1 と、(発電) 制御部 5 2 とを有している。第 5 通信部 5 1 は、コントローラ 6 の第 2 通信部 6 1 との通信機能を有している。制御部 5 2 は、コントローラ 6 からの制御信号を受け、発電装置 5 の発電状態に関する発電情報を、第 5 通信部 5 1 からコントローラ 6 に送信する機能を有している。

【 0 0 3 5 】

なお、本実施形態では、系統電圧管理システムは、需要家施設 1 に設けられている蓄電装置 4、発電装置 5、分電盤 3、およびコントローラ 6 の各々を構成要素に含むこととする。ただし、系統電圧管理システムは、取得部 2 2 1、算出部 2 2 2、および出力部 2 2 3 を備えていればよく、蓄電装置 4、発電装置 5、分電盤 3、およびコントローラ 6 の各々については構成要素に含まなくてもよい。

【 0 0 3 6 】

以下、本実施形態の系統電圧管理システムにおける取得部 2 2 1、算出部 2 2 2、および出力部 2 2 3 の各機能について、サーバ装置 2 の動作を示す図 3 のフローチャートを参照して説明する。ここでは、複数の需要家施設 1 1 ~ 1 4 で構成された 1 つの需要家群 1 0 のみに着目してサーバ装置 2 の動作を説明するが、実際には複数の需要家群 1 0 に対してサーバ装置 2 が同様の処理を行うことになる。

【 0 0 3 7 】

取得部 2 2 1 は、需要家群 1 0 から、複数の需要家施設 1 1 ~ 1 4 の各々における電力系統 7 の電圧の大きさを電圧データとして取得する (S 1)。具体的には、取得部 2 2 1 は、第 1 通信部 2 1 からコントローラ 6 に定期的にデータ要求を送信し、このデータ要求への返信としてコントローラ 6 から電圧データを取得する。このとき、取得部 2 2 1 は、需要家群 1 0 を構成する複数の需要家施設 1 1 ~ 1 4 の全てから電圧データを収集する。取得部 2 2 1 は、取得した電圧データを、電圧データの計測時刻 (取得時刻と同じ) を示すタイムスタンプ、および電圧データが計測された需要家施設 1 を識別するための識別情報と対応付けて、記憶部 2 3 に記憶する。ここでいう識別情報は、需要家施設 1 を表す情報に加えて、需要家施設 1 が属する需要家群 1 0 を表すバンク情報を含んでいる。バンク情報は、需要家群 1 0 ごとに割り当てられた識別子であって、同一の需要家群 1 0 に属する需要家施設 1 には同一のバンク情報が付されている。

【 0 0 3 8 】

次に、算出部 2 2 2 は、同一の需要家群 1 0 から取得部 2 2 1 にて取得された複数の電圧データの代表値を算出する (S 2)。具体的には、算出部 2 2 2 は、記憶部 2 3 に記憶されている識別情報のバンク情報を用いて需要家施設 1 の属する需要家群 1 0 を識別し、同一の需要家群 1 0 に属する複数の需要家施設 1 1 ~ 1 4 の電圧データの代表値を算出する。本実施形態では、算出部 2 2 2 は、複数の電圧データの平均値 (算術平均) を代表値として算出する。

【 0 0 3 9 】

次に、出力部 2 2 3 は、算出部 2 2 2 で算出された代表値 (ここでは平均値) と所定の上限閾値との比較を行う (S 3)。代表値が上限閾値を超えていれば (S 3 : Yes)、出力部 2 2 3 は充電指令を出力する (S 4)。ここでいう充電指令は、需要家群 1 0 における蓄電対応施設の蓄電装置 4 に充電を実施させる指令であって、需要家群 1 0 に含まれ

10

20

30

40

50

ている蓄電対応施設の蓄電装置 4 に対して出力される。

【 0 0 4 0 】

一方、代表値が上限閾値以下であれば (S 3 : N o)、出力部 2 2 3 は、算出部 2 2 2 で算出された代表値 (ここでは平均値) と所定の下限閾値との比較を行う (S 5)。ここでいう下限閾値は上限閾値以下の値であって、本実施形態では上限閾値よりも下限閾値の方が小さく設定されている。代表値が下限閾値を下回っていれば (S 5 : Y e s)、出力部 2 2 3 は停止指令を出力する (S 6)。ここでいう停止指令は、需要家群 1 0 における蓄電対応施設の蓄電装置 4 に充電を停止させる指令であって、需要家群 1 0 に含まれている蓄電対応施設の蓄電装置 4 に対して出力される。代表値が下限閾値以上であれば (S 5 : N o)、出力部 2 2 3 は停止指令を出力することなく処理を終了する。

10

【 0 0 4 1 】

出力部 2 2 3 が充電指令や停止指令を出力する場合、出力部 2 2 3 は、これらの指令 (充電指令、停止指令) を含む制御信号を生成し、第 1 通信部 2 1 から制御対象となる需要家施設 1 のコントローラ 6 を経由して蓄電装置 4 に送信する。これにより、出力部 2 2 3 から蓄電装置 4 に対して指令 (充電指令、停止指令) が出力されることになる。ここで、制御対象となる需要家施設 1 は、需要家群 1 0 を構成する複数の需要家施設 1 1 ~ 1 4 のうち、蓄電対応施設である需要家施設 1 2 ~ 1 4 の少なくとも 1 つである。本実施形態では、需要家群 1 0 には蓄電対応施設が複数含まれているので、出力部 2 2 3 は、以下のようにして制御対象となる需要家施設 1 を絞り込む。

【 0 0 4 2 】

20

すなわち、出力部 2 2 3 は、代表値が上限閾値を超えた場合、複数の蓄電対応施設のうち、電圧データが所定の個別上限値を超えた蓄電対応施設の蓄電装置 4 に対して充電指令を出力するように構成されている。具体的には、出力部 2 2 3 は、充電指令を出力する場合 (S 4)、需要家群 1 0 における複数の蓄電対応施設 (需要家施設 1 2 ~ 1 4) の各々の電圧データと個別上限値との比較を行う。本実施形態では一例として、個別上限値は上限閾値よりも大きな値に設定されている。そして、出力部 2 2 3 は、電圧データが個別上限値を超えた蓄電対応施設のみを制御対象にし、制御対象の蓄電対応施設に対してのみ充電指令を出力する。

【 0 0 4 3 】

また、出力部 2 2 3 は、代表値が下限閾値を下回った場合、複数の蓄電対応施設のうち、電圧データが所定の個別下限値を下回った蓄電対応施設の蓄電装置 4 に対して停止指令を出力するように構成されている。具体的には、出力部 2 2 3 は、停止指令を出力する場合 (S 6)、需要家群 1 0 における複数の蓄電対応施設 (需要家施設 1 2 ~ 1 4) の各々の電圧データと個別下限値との比較を行う。本実施形態では一例として、個別下限値は下限閾値よりも小さな値に設定されている。そして、出力部 2 2 3 は、電圧データが個別下限値を下回った蓄電対応施設のみを制御対象にし、制御対象の蓄電対応施設に対してのみ停止指令を出力する。

30

【 0 0 4 4 】

ただし、上述したように出力部 2 2 3 が制御対象となる需要家施設 1 を絞り込む構成は、本実施形態の系統電圧管理システムに必須の構成ではなく、出力部 2 2 3 は、需要家群 1 0 に含まれる複数の蓄電対応施設を全て制御対象としてもよい。

40

【 0 0 4 5 】

本実施形態では、サーバ装置 2 は、上述した S 1 ~ S 6 の処理を定期的に (一例として 3 0 分間隔で) 行うこととするが、この例に限らず、不定期で上述した S 1 ~ S 6 の処理を行ってもよい。

【 0 0 4 6 】

(1 . 3) 動作例

次に、本実施形態の系統電圧管理システムの動作例について説明する。

【 0 0 4 7 】

ここでは前提として、系統電圧 (電力系統 7 の電圧) が変動する要因について簡単に説

50

明する。すなわち、同一の需要家群 10 に属する複数の需要家施設 11 ~ 14 から一斉に、発電装置 5 の余剰電力が電力系統 7 に逆潮流されると、この需要家群 10 が接続された変圧器 71 下（二次側）において系統電圧が上昇することがある。一方で、系統電圧は、たとえば法規により定められた規定範囲（一例として 95 [V] ~ 107 [V]）に収めることが求められる。本実施形態の系統電圧管理システムでは、以下に説明するような動作により、系統電圧に変動が生じた場合でも、系統電圧の変動を抑制することにより、規定範囲に系統電圧を収めることが可能である。

【0048】

なお、以下では、規定範囲が 95 [V] ~ 107 [V] であり、上限閾値 V_{max1} および下限閾値 V_{min1} （図 4 および図 5 参照）は、規定範囲（95 [V] ~ 107 [V]）内に設定されていることとする。また、図 4 および図 5 の各々は、縦軸が系統電圧、横軸が変圧器 71 からの距離（配線長）を表すグラフである。図 4 および図 5 では、複数の需要家施設 11, 12, 13, 14 の電圧データを、それぞれ「D11」, 「D12」, 「D13」, 「D14」で表している。

10

【0049】

（1.3.1）系統電圧上昇時

まず、系統電圧の上昇時における系統電圧管理システムの動作について、図 4 を参照して説明する。

【0050】

図 4 の例では、需要家群 10 に属する複数の需要家施設 11 ~ 14 の電圧データ D11 ~ D14 の平均値（代表値） A_{v1} は、上限閾値 V_{max1} より大きい。そのため、出力部 223 は、制御対象となる需要家施設 1 の蓄電装置 4 に対して充電指令を出力する。ここで、出力部 223 が、需要家群 10 に含まれる複数の蓄電対応施設を全て制御対象とする場合、図 4 に「Ta1」で示すように需要家施設 12 ~ 14 を対象に充電指令が出力される。一方、出力部 223 が制御対象となる需要家施設 1 を絞り込む場合、図 4 に「Ta2」で示すように電圧データが個別上限値 V_{max2} を超える需要家施設 13, 14 を対象に充電指令が出力される。なお、図 4 の例では、個別上限値 V_{max2} は上限閾値 V_{max1} よりも大きく設定されているが、個別上限値 V_{max2} は上限閾値 V_{max1} 以下であってもよい。

20

【0051】

そして、需要家群 10 を構成する複数の需要家施設 11 ~ 14 のいずれかにおいて、蓄電装置 4 が充電指令を受けて充電を開始すると、電力系統 7 に逆潮流された発電装置 5 の余剰電力の一部が蓄電装置 4 の充電に使用され、系統電圧が低下する。言い換えれば、発電装置 5 の余剰電力の一部が蓄電装置 4 に吸収されることで、系統電圧の上昇が抑制されることになる。

30

【0052】

（1.3.2）系統電圧低下時

次に、系統電圧の低下時における系統電圧管理システムの動作について、図 5 を参照して説明する。ここでは、系統電圧の上昇が起こったために需要家施設 12 ~ 14 を対象に充電指令が出力された後の状況を想定する。

40

【0053】

図 5 の例では、需要家群 10 に属する複数の需要家施設 11 ~ 14 の電圧データ D11 ~ D14 の平均値（代表値） A_{v1} は、下限閾値 V_{min1} より小さい。そのため、出力部 223 は、制御対象となる需要家施設 1 の蓄電装置 4 に対して停止指令を出力する。ここで、出力部 223 が、需要家群 10 に含まれる複数の蓄電対応施設を全て制御対象とする場合、図 5 に「Ta3」で示すように需要家施設 12 ~ 14 を対象に停止指令が出力される。一方、出力部 223 が制御対象となる需要家施設 1 を絞り込む場合、図 5 に「Ta4」で示すように電圧データが個別下限値 V_{min2} を下回る需要家施設 12 を対象に停止指令が出力される。なお、図 5 の例では、個別下限値 V_{min2} は下限閾値 V_{min1} よりも小さく設定されているが、個別下限値 V_{min2} は下限閾値 V_{min1} 以上であっ

50

てもよい。

【0054】

そして、需要家群10を構成する複数の需要家施設11～14のいずれかにおいて、蓄電装置4が停止指令を受けて充電を停止すると、系統電圧が上昇することになり、系統電圧の低下が抑制される。

【0055】

なお、図4および図5の例では、変圧器71から離れるほど、つまり需要家施設11、需要家施設12、需要家施設13、需要家施設14の順に系統電圧が高くなっている。ただし、図4および図5は、需要家群10に属する複数の需要家施設11～14の全てから余剰電力が電力系統7に逆潮流された場合の系統電圧を模式的に表しているに過ぎない。したがって、場合によっては、変圧器71から離れるほどに系統電圧が低くなることもあれば、変圧器71からの距離に対して系統電圧が非線形で変化することもある。

10

【0056】

(1.4) 本実施形態の効果

本実施形態の系統電圧管理システムによれば、取得部221は、同一の変圧器71に電氣的に接続された複数の需要家施設11～14からなる需要家群10から、複数の需要家施設11～14の各々における電力系統7の電圧の大きさを電圧データとして取得する。算出部222は、取得部221で取得された複数の電圧データの代表値(本実施形態では平均値)を算出する。出力部223は、算出部222で算出された代表値が所定の上限閾値を超えた場合、需要家群10における蓄電対応施設の蓄電装置4に対して充電を実施させる充電指令を出力する。

20

【0057】

したがって、本実施形態では、1つの変圧器71下(二次側)において電力系統7の電圧が上昇した場合、この変圧器71に接続された複数の需要家施設11～14のいずれかの蓄電装置4に充電を実施させることになる。これにより、系統電圧が上昇する原因となる発電装置5の余剰電力を蓄電装置4が吸収し、変圧器71下における系統電圧の上昇を抑制することが可能である。このように、本実施形態の系統電圧管理システムは、個々の需要家施設1を対象にするのではなく、需要家群10単位で、電力系統7の電圧の監視や電圧上昇を抑制するための制御を行う。その結果、需要家群10を構成する複数の需要家施設11～14が協調して、電力系統7の電圧の安定化を図ることが可能になる、という利点がある。

30

【0058】

しかも、本実施形態の系統電圧管理システムは、需要家群10を構成する複数の需要家施設11～14間で蓄電装置4や発電装置5のばらつきがあっても、需要家群10全体では電力系統7の電圧の安定化が図れることになる。すなわち、系統電圧管理システムでは、需要家群10単位で、電力系統7の電圧の管理を行うので、たとえば蓄電装置4が設置されていない需要家施設11が含まれている需要家群10についても、系統電圧の安定化を図ることができる。

【0059】

また、本実施形態のように、需要家群10には蓄電対応施設が複数含まれていてもよい。この場合、出力部223は、代表値が上限閾値を超えた場合、複数の蓄電対応施設のうち、電圧データが所定の個別上限値を超えた蓄電対応施設の蓄電装置4に対して充電指令を出力するように構成されていることが好ましい。この構成によれば、充電指令の出力先(制御対象)が、需要家群10の系統電圧の上昇に対する影響の大きな蓄電対応施設に絞り込まれることになる。したがって、需要家群10の系統電圧の上昇時に蓄電装置4の充電が要求される需要家施設の数、極力少なく抑えることが可能である。ただし、この構成は系統電圧管理システムに必須の構成ではなく、適宜省略可能である。

40

【0060】

また、本実施形態のように、出力部223は、代表値が上限閾値以下の下限閾値を下回った場合、蓄電装置4に対して充電を停止させる停止指令を出力するように構成されてい

50

ることが好ましい。この構成によれば、1つの変圧器71下(二次側)において電力系統7の電圧が低下した場合、この変圧器71に接続された複数の需要家施設11~14のいずれかの蓄電装置4の充電を停止させることになる。これにより、蓄電装置4での発電装置5の余剰電力の吸収を停止し、変圧器71下における系統電圧の低下を抑制することが可能である。その結果、需要家群10から取得される複数の電圧データの代表値が下限閾値と上限閾値との間の範囲に収まるように、系統電圧の変動が抑制されることになり、系統電圧のさらなる安定化を図ることが可能になる。ただし、代表値が上限閾値以下の下限閾値を下回った場合に出力部223が停止指令を出力する構成は、系統電圧管理システムに必須の構成ではなく、適宜省略可能である。

【0061】

また、本実施形態のように、需要家群10には蓄電対応施設が複数含まれていてもよい。この場合、出力部223は、代表値が下限閾値を下回った場合、複数の蓄電対応施設のうち、電圧データが所定の個別下限値を下回った蓄電対応施設の蓄電装置4に対して停止指令を出力するように構成されていることが好ましい。この構成によれば、停止指令の出力先(制御対象)が、需要家群10の系統電圧の低下に対する影響の大きな蓄電対応施設に絞り込まれることになる。したがって、需要家群10の系統電圧の低下時に蓄電装置4の充電の停止が要求される需要家施設の数、極力少なく抑えることが可能である。ただし、この構成は系統電圧管理システムに必須の構成ではなく、適宜省略可能である。

【0062】

(1.5) プログラム、および系統電圧管理方法

サーバ装置2がコンピュータを主構成とする場合、コンピュータのメモリに記録されるプログラムは、コンピュータを、取得部221、算出部222、および出力部223として機能させるためのプログラムである。取得部221は、複数の需要家施設11~14からなる需要家群10から、複数の需要家施設11~14の各々における電力系統7の電圧の大きさを電圧データとして取得する。ここにおいて、需要家群10は、同一の変圧器71に電氣的に接続され電力系統7からの電力供給を受ける複数の需要家施設11~14で構成されている。需要家群10を構成する複数の需要家施設11~14のうち少なくとも1つの需要家施設は、蓄電装置4が設置された蓄電対応施設である。算出部222は、取得部221で取得された複数の電圧データの代表値を算出する。出力部223は、算出部222で算出された代表値が所定の上限閾値を超えた場合、需要家群10における蓄電対応施設の蓄電装置4に対して充電を実施させる充電指令を出力する。

【0063】

このプログラムによれば、1つの変圧器71下(二次側)において電力系統7の電圧が上昇した場合、この変圧器71に接続された複数の需要家施設11~14のいずれかの蓄電装置4に充電を実施させることになる。これにより、系統電圧が上昇する原因となる発電装置5の余剰電力を蓄電装置4が吸収し、変圧器71下における系統電圧の上昇を抑制することが可能である。このように、本実施形態の系統電圧管理システムは、個々の需要家施設1を対象にするのではなく、需要家群10単位で、電力系統7の電圧の監視や電圧上昇を抑制するための制御を行う。その結果、需要家群10を構成する複数の需要家施設11~14が協調して、電力系統7の電圧の安定化を図ることが可能になる、という利点がある。なお、このようなプログラムを用いる場合、専用のサーバ装置2を用いなくても、汎用のコンピュータを用いることで、本実施形態の報知システムと同等の機能を実現できる。すなわち、上記のプログラムを、たとえばクラウド(クラウドコンピューティング)などのコンピュータで実行することにより、本実施形態の系統電圧管理システムと同等の機能を実現できる。

【0064】

また、以下の系統電圧管理方法を採用することで、専用のサーバ装置2を用いなくても、本実施形態の系統電圧管理システムと同等の機能を実現できる。

【0065】

すなわち、系統電圧管理方法は、取得ステップと、算出ステップと、出力ステップとを

10

20

30

40

50

備える。取得ステップでは、複数の需要家施設 11 ~ 14 からなる需要家群 10 から、複数の需要家施設 11 ~ 14 の各々における電力系統 7 の電圧の大きさを電圧データとして取得する。算出ステップでは、取得ステップで取得された複数の電圧データの代表値を算出する。出力ステップでは、算出ステップで算出された代表値が所定の上限閾値を超えた場合、需要家群 10 における蓄電対応施設の蓄電装置 4 に対して充電を実施させる充電指令を出力する。

【0066】

この系統電圧管理方法によれば、1つの変圧器 71 下（二次側）において電力系統 7 の電圧が上昇した場合、この変圧器 71 に接続された複数の需要家施設 11 ~ 14 のいずれかの蓄電装置 4 に充電を実施させることになる。これにより、系統電圧が上昇する原因となる発電装置 5 の余剰電力を蓄電装置 4 が吸収し、変圧器 71 下における系統電圧の上昇を抑制することが可能である。このように、本実施形態の系統電圧管理システムは、個々の需要家施設 1 を対象にするのではなく、需要家群 10 単位で、電力系統 7 の電圧の監視や電圧上昇を抑制するための制御を行う。その結果、需要家群 10 を構成する複数の需要家施設 11 ~ 14 が協調して、電力系統 7 の電圧の安定化を図ることが可能になる、という利点がある。

10

【0067】

（1.6）変形例

需要家施設 1 は、戸建住宅に限らず、たとえば集合住宅の各住戸などの戸建住宅以外の住宅、あるいは事務所や店舗等の非住宅であってもよい。さらに、変圧器 71 は柱上変圧器に限らず、たとえば需要家施設 1 が集合住宅の各住戸である場合には、変圧器 71 は集合住宅用変圧器からなる。

20

【0068】

また、需要家群 10 は 4 つの需要家施設 1 に限らず、複数（2以上）の需要家施設 1 で構成されていればよく、たとえば数十の需要家施設 1 で需要家群 10 が構成されていてもよい。さらに、需要家群 10 を構成する複数の需要家施設 1 の少なくとも 1 つには、発電装置 5 が設置されずに蓄電装置 4 が設置されていてもよい。このように蓄電装置 4 および発電装置 5 のうち蓄電装置 4 のみが設置された需要家施設 1 は、蓄電対応施設に相当するが、発電対応施設には相当しない。さらにまた、需要家群 10 を構成する複数の需要家施設 1 の少なくとも 1 つは、蓄電装置 4 と発電装置 5 とのいずれも設置されていない、つまり蓄電対応施設と発電対応施設とのいずれにも相当しない需要家施設 1 であってもよい。

30

【0069】

また、発電装置 5 は、実施形態 1 で例示したような太陽光発電システムに限らず、たとえば燃料電池システムや風力発電システムなどであってもよい。または、蓄電装置 4 は放電の機能を有しているから、蓄電装置 4 が発電装置 5 として兼用されていてもよい。さらに、発電装置 5 の種類は、需要家群 10 を構成する複数の需要家施設 1 の中で異なってもよい。

【0070】

また、実施形態 1 で説明した需要家施設 1 のシステム構成は一例に過ぎず、たとえば蓄電装置 4 および発電装置 5 の各々が分電盤 3 を経由してコントローラ 6 と通信する構成であってもよい。

40

【0071】

また、算出部 222 は、複数の電圧データの平均値を代表値として算出する構成に限らず、たとえば複数の電圧データの中央値や最頻値など、平均値以外の代表値を算出する構成であってもよい。

【0072】

また、取得部 221、算出部 222、および出力部 223 は、1つの装置（実施形態 1 ではサーバ装置 2）に設けられていることは必須ではなく、複数の装置に分散して設けられていてもよい。たとえば取得部 221、算出部 222、および出力部 223 の一部の機能が、分電盤 3 やコントローラ 6 に設けられていてもよい。

50

【 0 0 7 3 】

また、出力部 2 2 3 は、蓄電装置 4 に対して充電を停止させる停止指令を出力する場合、蓄電装置 4 に対して放電を実施させる放電指令を、停止指令と併せて出力してもよい。この構成によれば、出力部 2 2 3 は、充電中の蓄電装置 4 に充電を停止させるだけでなく、積極的に放電を開始させることにより、系統電圧の低下をより抑制することが可能である。

【 0 0 7 4 】

また、計測部 3 2 は、分電盤 3 に設けられる構成に限らず、たとえば通信機能を有する電力メータ（いわゆるスマートメータ）に設けられていてもよい。この場合、計測部 3 2 は電力メータの通信機能を利用して、電圧データをコントローラ 6 に送信することができる。

10

【 0 0 7 5 】

（実施形態 2）

本実施形態の系統電圧管理システムは、複数の蓄電対応施設の各々の蓄電装置 4 から充電状態に関する蓄電情報を取得する蓄電監視部をさらに備える点で、実施形態 1 の系統電圧管理システムと相違する。以下、実施形態 1 と同様の構成については、共通の符号を付して適宜説明を省略する。

【 0 0 7 6 】

本実施形態では、取得部 2 2 1 が、蓄電監視部としての機能を兼ねている。つまり取得部 2 2 1 は、需要家群 1 0 から電圧データを取得する際、蓄電装置 4 が設置された蓄電対応施設からは蓄電情報も併せて取得するように構成されている。ここでいう蓄電情報は、SOC（State Of Charge）などの蓄電装置 4 の充電状態に関する情報であって、サーバ装置 2 は、この蓄電情報を蓄電装置 4 からコントローラ 6 を介して取得可能である。

20

【 0 0 7 7 】

ここで、出力部 2 2 3 は、代表値が上限閾値を超えた場合、複数の蓄電対応施設のうち、蓄電情報に基づく優先度が高い蓄電対応施設から順に、充電指令を出力するように構成されている。すなわち、本実施形態では、出力部 2 2 3 は、代表値が上限閾値を超えた場合に、需要家群 1 0 における複数の蓄電対応施設に一齐に充電指令を出力するのではなく、優先度が高い蓄電対応施設から順に、段階的に充電指令を出力する。出力部 2 2 3 は、まずは優先度が最も高い蓄電対応施設に充電指令を出力し、一定時間経過後に代表値が上限閾値を超えていれば、次に優先度が高い蓄電対応施設に充電指令を出力する。その後も、出力部 2 2 3 は、代表値が上限閾値以下になるまで、優先度が高い蓄電対応施設から順に充電指令を出力する。

30

【 0 0 7 8 】

具体例を挙げると、サーバ装置 2 の記憶部 2 3 には、下記表 1 に示すような優先度テーブルが記憶されており、優先度テーブルは取得部 2 2 1 が取得した蓄電情報に基づいて更新される。

【 0 0 7 9 】

【表 1】

系統電圧－代表値	蓄電情報	優先度
正、大	充電可	1
正、大	充電不可	2
正、小	充電可	2
正、小	充電不可	3
0	充電可	3
0	充電不可	4
負、小	充電可	4
負、小	充電不可	5
負、大	充電可	5
負、大	充電不可	5

10

【0080】

表1の例では、「系統電圧 - 代表値」は、電圧データから代表値を減算した値の極性（正、負）、および大きさ（大、小、0）を表している。「蓄電情報」については、「充電可」が蓄電装置4に十分な空き容量（たとえば20%以上）がある状態を表し、「充電不可」が十分な空き容量がない状態を表している。「優先度」は、数が小さいほど優先度が高く、数が大きくなるほど優先度が低いことを表している。

20

【0081】

すなわち、この例では、基本的には、電圧データが大きい需要家施設1ほど優先度が高く設定されている。そして、蓄電情報が「充電不可」の需要家施設1は、電圧データが同程度で「充電可」の需要家施設1に比べて、優先度が1段階低く設定されている。要するに、空き容量が大きい蓄電装置4ほど、充電指令を受けて充電を実施した際に、系統電圧を低下させる効果は大きいと考えられる。そのため、系統電圧管理システムは、蓄電装置4の空き容量が大きい需要家施設1の優先度を高く設定し、優先度の高い需要家施設1から順に充電指令を出力することで、効果的に、系統電圧の上昇を抑制することが可能になる。

30

【0082】

また、複数の蓄電対応施設のうち少なくとも1つの蓄電対応施設は発電対応施設であり、本実施形態の系統電圧管理システムは、少なくとも1つの発電対応施設の発電装置5から発電状態に関する発電情報を取得する発電監視部をさらに備えている。そして、優先度は、蓄電情報および発電情報に基づいて決定される。

【0083】

本実施形態では、取得部221が、発電監視部としての機能を兼ねている。つまり取得部221は、需要家群10から電圧データを取得する際、蓄電装置4に加えて発電装置5が設置された発電対応施設からは発電情報も併せて取得するように構成されている。ここでいう発電情報は、単位時間当たりの発電量〔kWh〕や余剰電力〔W〕などの発電装置5の発電状態に関する情報であって、サーバ装置2は、この発電情報を発電装置5からコントローラ6を介して取得可能である。

40

【0084】

この場合、たとえば発電量の多い需要家施設1については、蓄電情報および電圧データが同程度であっても、発電量の少ない需要家施設1に比べて優先度が1段階高く設定される。さらに、サーバ装置2は、過去の天気と発電量との関係や、天気予報などの将来の情報を、発電情報に組み合わせることにより、発電装置5の将来の発電量や余剰電力などを

50

推定する構成を有していてもよい。

【 0 0 8 5 】

また、本実施形態において、出力部 2 2 3 は、蓄電情報に基づいて、複数の蓄電対応施設のうち蓄電装置 4 の空き容量が規定値（たとえば 2 0 %）未満の蓄電対応施設の蓄電装置 4 に対して放電を実施させる放電指令を出力するように構成されている。すなわち、系統電圧管理システムは、蓄電情報を利用して十分な空き容量がない蓄電装置 4 に対して積極的に放電を実施させることで、需要家群 1 0 内での蓄電装置 4 の空き容量を確保する。言い換えれば、系統電圧管理システムは、蓄電装置 4 が将来の充電指令に対応して充電を実施できるよう、予め蓄電装置 4 の空き容量を確保する。そのため、電力系統 7 の電圧が上昇した場合に出力部 2 2 3 からの充電指令に対応して充電を実施可能な蓄電装置 4 を確保することができ、結果的に、電力系統 7 の電圧の安定化が図りやすくなる。

10

【 0 0 8 6 】

この場合において、サーバ装置 2 が上述のように発電装置 5 の将来の発電量や余剰電力などを推定する構成を有していれば、将来の電圧上昇のタイミングを予測でき、より有効なタイミングで出力部 2 2 3 が放電指令を出力することが可能である。なお、電力会社などによって、将来の電力抑制期間に電力使用量を抑制することを要求する D R（Demand Response）信号が発信される場合には、D R 信号に基づいて、出力部 2 2 3 は、放電指令を出力するタイミングを変更してもよい。これにより、蓄電装置 4 をより有効に利用することができる、という利点がある。

【 0 0 8 7 】

20

以上説明したように本実施形態の系統電圧管理システムは、需要家群 1 0 には蓄電対応施設が複数含まれており、複数の蓄電対応施設の各々の蓄電装置 4 から充電状態に関する蓄電情報を取得する蓄電監視部をさらに備えている。ここで、出力部 2 2 3 は、代表値が上限閾値を超えた場合、複数の蓄電対応施設のうち、蓄電情報に基づく優先度が高い蓄電対応施設から順に、充電指令を出力するように構成されていることが好ましい。この構成によれば、たとえば蓄電装置 4 の空き容量が大きい需要家施設 1 の優先度を高く設定することで、効果的に、系統電圧の上昇を抑制することが可能になる。

【 0 0 8 8 】

また、本実施形態のように、複数の蓄電対応施設のうち少なくとも 1 つの蓄電対応施設は発電装置 5 が設置された発電対応施設であり、少なくとも 1 つの発電対応施設の発電装置 5 から発電状態に関する発電情報を取得する発電監視部をさらに備えることが好ましい。この場合に、優先度は、蓄電情報および発電情報に基づいて決定されることが好ましい。この構成によれば、たとえば発電装置 5 の発電量が多い需要家施設 1 の優先度を高く設定することで、効果的に、系統電圧の上昇を抑制することが可能になる。

30

【 0 0 8 9 】

また、本実施形態のように、出力部 2 2 3 は、蓄電情報に基づいて、複数の蓄電対応施設のうち蓄電装置 4 の空き容量が規定値未満の蓄電対応施設の蓄電装置 4 に対して放電を実施させる放電指令を出力するように構成されていることが好ましい。この構成によれば、電力系統 7 の電圧が上昇した場合に出力部 2 2 3 からの充電指令に対応して充電を実施可能な蓄電装置 4 を確保することができ、結果的に、電力系統 7 の電圧の安定化が図りやすくなる。

40

【 0 0 9 0 】

なお、実施形態 2 で説明した構成は、実施形態 1 で説明した構成（変形例を含む）と適宜組み合わせ適用可能である。勿論、実施形態 1 で説明したプログラム、および系統電圧管理方法についても、実施形態 1 で説明した構成（変形例を含む）、および実施形態 2 で説明した構成（変形例を含む）と適宜組み合わせ適用可能である。

【 符号の説明 】

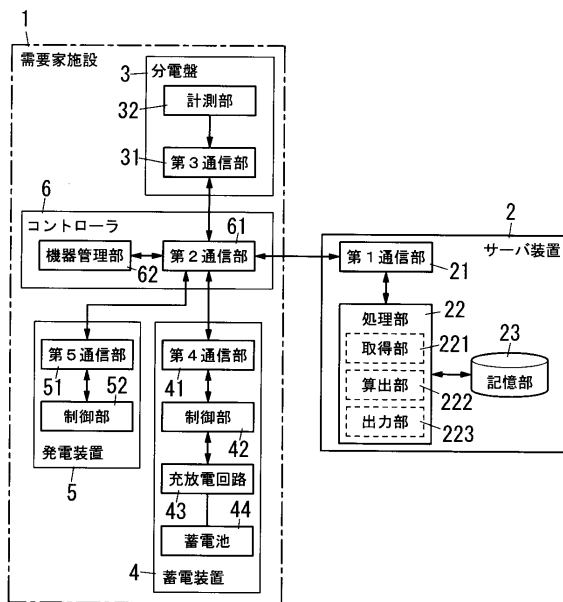
【 0 0 9 1 】

- 1 , 1 1 ~ 1 4 需要家施設
- 4 蓄電装置

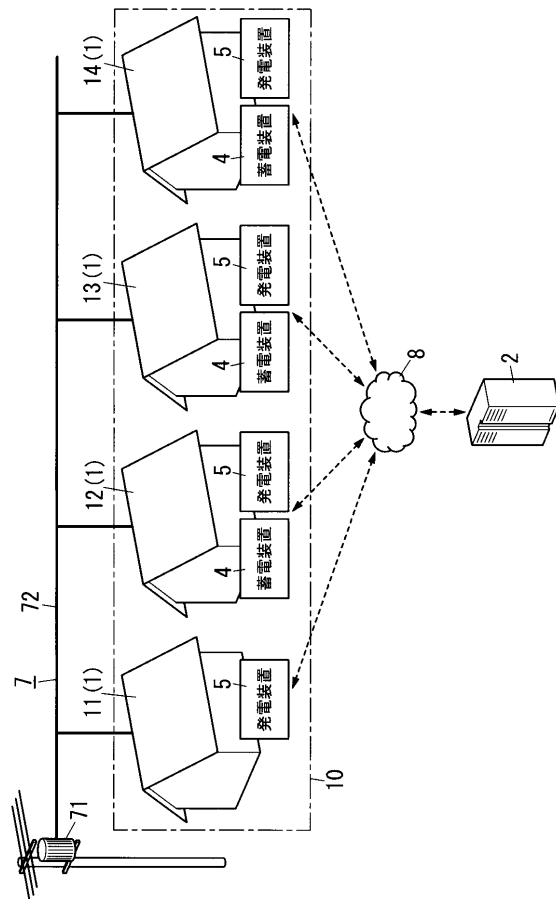
50

- 5 発電装置
- 7 電力系統
- 10 需要家群
- 71 変圧器
- 221 取得部 (蓄電監視部、発電監視部)
- 222 算出部
- 223 出力部
- Av1 平均値
- D11 ~ D14 電圧データ
- Vmax1 上限閾値
- Vmax2 個別上限値
- Vmin1 下限閾値
- Vmin2 個別下限値

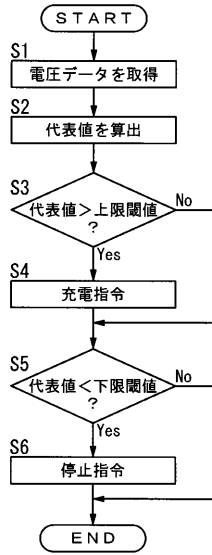
【図1】



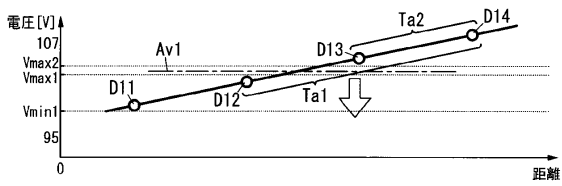
【図2】



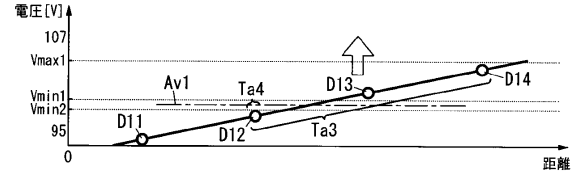
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ジュライヒ ジャスミン
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 中北 賢二
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 尾上 圭介
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 竹原 清隆
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 早川 卓哉

- (56)参考文献 特開2012-249500(JP,A)
特開2005-117734(JP,A)
特開2012-095465(JP,A)
特開2012-249487(JP,A)
特開2012-050170(JP,A)
特開2015-057936(JP,A)
特開2010-226942(JP,A)
特開2012-196123(JP,A)
国際公開第2012/114657(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02J3/00-5/00
H02J7/00-7/12
H02J7/34-7/36
H02J13/00