

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4213941号
(P4213941)

(45) 発行日 平成21年1月28日 (2009. 1. 28)

(24) 登録日 平成20年11月7日 (2008. 11. 7)

(51) Int. Cl.			F I		
H02J	3/38	(2006.01)	H02J	3/38	N
H02J	3/46	(2006.01)	H02J	3/46	D
G05F	1/67	(2006.01)	G05F	1/67	A

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2002-299018 (P2002-299018)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成14年10月11日 (2002. 10. 11)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2004-135454 (P2004-135454A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(43) 公開日	平成16年4月30日 (2004. 4. 30)	(74) 代理人	100084146
審査請求日	平成17年5月25日 (2005. 5. 25)		弁理士 山崎 宏
審判番号	不服2007-17982 (P2007-17982/J1)	(74) 代理人	100081422
審判請求日	平成19年6月28日 (2007. 6. 28)		弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100122286
			弁理士 仲倉 幸典
		(72) 発明者	中田 浩史
			大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
			シャープ株式会社内
		(72) 発明者	岡本 光央
			大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
			シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数の分散電源の出力抑制方法および分散電源管理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

商用電力系統の高圧 / 低圧変圧器に連系する複数の分散電源のうちのある分散電源の受電点の電圧が適正値の上限を上回ると、その分散電源の出力を徐々に抑制すると共に、受電点の電圧が適正値の上限を上回っていない他の分散電源の出力も徐々に抑制する一方、上記適正値の上限を上回った分散電源の受電点の電圧が適正値の上限以下になった場合に、その分散電源自身でその分散電源の出力の抑制の解除を行うと共に、上記他の分散電源の出力の抑制を解除する

ことを特徴とする複数の分散電源の出力抑制方法。

【請求項2】

請求項1に記載の複数の分散電源の出力抑制方法において、

上記複数の分散電源の各受電点の電圧が適正値の上限を上回ったか否かを判断するステップと、

上記受電点の電圧が適正値の上限を上回った分散電源が出力を抑制すると共に、その分散電源から、管理装置に出力抑制開始信号を送信するステップと、

上記出力抑制開始信号を受信した上記管理装置から、上記出力抑制開始信号を送信した分散電源を除く分散電源へ出力抑制指令信号を送信するステップと、

上記出力抑制指令信号を受信した分散電源が出力を抑制するステップとを備えることを特徴とする複数の分散電源の出力抑制方法。

【請求項3】

請求項 2 に記載の複数の分散電源の出力抑制方法において、

上記出力抑制開始信号を送信した上記分散電源の受電点の電圧が適正値の上限以下になった場合に、その分散電源自身でその分散電源の出力の抑制の解除を行うと共に、上記管理装置に出力抑制解除信号を送信するステップと、

上記出力抑制解除信号を受信した上記管理装置から、上記出力抑制解除信号を送信した分散電源を除く分散電源へ出力抑制解除指令信号を送信するステップと、

上記出力抑制解除指令信号を受信した分散電源が出力の抑制を解除するステップとを備えることを特徴とする複数の分散電源の出力抑制方法。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の複数の分散電源の出力抑制方法において、

上記分散電源は、蓄電池と、直流電源と、この直流電源からの直流電力を交流電力に変換して出力する変換手段と、この変換手段からの交流電力を整流して直流電力にする整流手段を備え、その分散電源内の蓄電池に、抑制された分の抑制電力を、上記整流手段によって上記交流電力から直流電力に変換して蓄えると共に、その蓄える抑制電力を徐々に大きくする一方、

上記蓄電池からの直流電力を上記変換手段に入力して交流電力に変換して出力することを特徴とする複数の分散電源の出力抑制方法。

【請求項 5】

商用電力系統の高圧 / 低圧変圧器に連系する複数の分散電源と、

この複数の分散電源を管理する管理装置とを備え、

上記各分散電源は、

直流電源と、この直流電源からの直流電力を交流電力に変換して出力する変換手段と、蓄電池と、受電点の電圧を検出する電圧検出手段と、上記受電点の電圧が適正値の上限を上回った場合に、上記受電点に供給する交流電力を徐々に抑制すると共に、上記蓄電池に電力を供給する出力抑制手段と、上記受電点の電圧が適正値の上限以下になった場合に、上記出力抑制手段による出力の抑制を解除する出力抑制解除手段と、上記出力抑制手段および出力抑制解除手段の出力に基づいて、上記管理装置へ出力抑制開始信号および出力抑制解除信号を送信する送信手段と、上記管理装置から上記出力抑制手段および出力抑制解除手段を動作させるための出力抑制指令信号および出力抑制解除指令信号を受信する受信手段とを有し、

上記管理装置は、

上記各分散電源から上記出力抑制開始信号および出力抑制解除信号を受信する受信手段と、上記各分散電源へ上記出力抑制指令信号および出力抑制解除指令信号を送信する送信手段とを有する

ことを特徴とする分散電源管理システム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の分散電源管理システムにおいて、

上記分散電源は、上記変換手段からの交流電力を整流して直流電力にする整流手段を備え、

上記出力抑制手段によって抑制された分の抑制電力は、上記整流手段によって上記交流電力から直流電力に変換されて上記蓄電池に蓄えられる一方、

上記蓄電池からの直流電力を上記変換手段に入力して交流電力に変換して出力することを特徴とする分散電源管理システム。

【請求項 7】

請求項 5 に記載の分散電源管理システムにおいて、

上記直流電源は太陽電池であることを特徴とする分散電源管理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

20

30

40

50

本発明は商用電力系統の高圧／低圧変圧器に連系する複数の分散電源に係わり、詳しくは、その複数の分散電源の出力抑制方法および分散電源管理システムに関する。

【 0 0 0 2 】

【 従 来 の 技 術 】

例えば、太陽電池等は、他のエネルギー源を介在しなくてもそれ自体で直流電力を出力できる独立した直流電源であって、有害な物質を排出しないクリーンでシンプルなエネルギー源として知られている。

【 0 0 0 3 】

ところで、このような独立した直流電源が発生する直流電力を交流電力に変換して、一般交流負荷あるいは既存の商用電力系統に電力を供給する電力供給システムとしては、従来、図3に示すようなものがある。

10

【 0 0 0 4 】

図3に示す電力供給システムは、商用電力系統102の高圧6600V系配電線／低圧200V系配電線変圧器106（以下、変圧器という。）に、複数の分散電源101a, 101b, 101c, 101d, 101eを接続している。この複数の分散電源101a, 101b, 101c, 101d, 101eのうち、分散電源101a, 101b, 101c, 101dは同じ構成を有する。上記分散電源101aは、直流電源である太陽電池103、直流電力を交流電力に変換するパワーコンディショナ104、このパワーコンディショナ104の出力側に接続された電気負荷105、上記パワーコンディショナ104と商用電力系統102とを接続または解列するブレーカ107とで構成されて、商用電力系統102に連系されている。上記分散電源101aは太陽光の日射がある昼間時に太陽電池103の出力を最大に取り出す最大出力追従制御を行う。そして、得られた直流電力をパワーコンディショナ104で交流電力に変換して、得られた交流電力を電気負荷105に供給し、余剰電力が発生した場合は商用電力系統102に交流電力を供給する一方（これを逆潮流現象という）、不足電力が発生した場合は商用電力系統102から交流電力を電気負荷105に供給する。

20

【 0 0 0 5 】

上記分散電源101aが商用電力系統102に余剰電力を供給する場合は、余剰電力を供給しない場合に比べて分散電源の受電点RPaの電圧は上昇する。すなわち、上記分散電源101aから商用電力系統102へ電流を逆潮流するため、受電点RPaの電圧上昇値Vは、変圧器106の内部インピーダンスと、受電点RPaから変圧器106までの配線112aのインピーダンスと、逆潮流する発電電流から決定される。電気事業法では、分散電源101aの受電点RPaの電圧を標準電圧100Vに対して適正值である $101 \pm 6V$ 以内に維持する必要があり、上記分散電源101aから商用電力系統102に余剰電力を供給することにより、受電点RPaの電圧が上昇して適正值の上限を上回る場合には、パワーコンディショナ104の出力を抑制して適正值の上限を上回らないようにしている。具体的には、上記分散電源101aの受電点RPaの電圧が適正值の上限を上回ると、パワーコンディショナ104は通常行っている最大出力追従制御を止めて太陽電池103からの直流電力量を制限することにより出力電力を抑制する制御を行う。このようにパワーコンディショナ104の出力電力を抑制することにより、分散電源101aから商用電力系統102に逆潮流する電流を少なくして分散電源101aの受電点RPaの電圧の上昇を抑え、分散電源101aの受電点RPaの電圧が適正值の上限を下回れば、パワーコンディショナ104は出力抑制制御を解除して最大出力追従制御を再開する。これらの制御を繰返し行うことにより、分散電源101aの受電点RPaの電圧を適正值に維持している。

30

40

【 0 0 0 6 】

また、上記複数の分散電源101a, 101b, 101c, 101d, 101eのうち、分散電源101eは蓄電池108を有する点のみが、上記分散電源101a, 101b, 101c, 101dと異なる。すなわち、上記分散電源101eは直流電源である太陽電池103、蓄電池108、直流電力を交流電力に変換するパワーコンディショナ104、

50

このパワーコンディショナ 104 の出力側に接続された電気負荷 105、パワーコンディショナ 104 と商用電力系統 102 とを接続または解列するブレーカ 107 とで構成されて、商用電力系統 102 に連系されている。上記分散電源 101e は、太陽光の日射がある昼間時に太陽電池 103 の出力を最大に取り出す最大出力追従制御を行って得られた直流電力をパワーコンディショナ 104 で交流電力に変換して、得られた交流電力を電気負荷 105 に供給する一方、不足電力が発生した場合は商用電力系統 102 から不足分の交流電力を電気負荷 105 に供給すると共に、余剰電力が発生した場合は、電力を商用電力系統 102 に供給するのではなく、パワーコンディショナ 104 の入力側にある蓄電池 108 に蓄える。このように、分散電源 101e が商用電力系統 102 に逆潮流しなければ、この分散電源 101e の受電点 R P e の電圧は上昇することはなく、この分散電源 101e の受電点 R P e の電圧は適正値を維持することができる。

10

【0007】

【特許文献 1】

特開 2002 - 152976 号公報

【特許文献 2】

特開平 9 172784 号公報

【特許文献 3】

特許第 3111273 号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の複数の分散電源 101a, 101b, 101c, 101d, 101e では、夫々が個別に出力抑制の制御を行っているため、複数の分散電源 101a, 101b, 101c, 101d, 101e のうち、最も早く、受電点の電圧が適正値の上限を上回ったことを検出した分散電源から順番に出力を抑制していく。すると、全ての分散電源 101a, 101b, 101c, 101d, 101e の受電点の電圧が適正値の上限を上回らない状態となるが、その状態では出力抑制を行っている分散電源と、出力抑制を行っていない分散電源とが混在することとなり、出力抑制を行わなくともよい分散電源に比べて出力抑制を行っている分散電源は、太陽電池からの電力の有効利用と言う観点からは不公平になるという課題があった。

20

【0009】

また、上記分散電源 101e 内に蓄電池 108 を設けて、余剰電力を商用電力系統 102 に逆潮流せずに蓄電池 108 に蓄える場合には、分散電源 101e の受電点 R P e の電圧を低く維持することができるが、そのためには蓄電池 108 の容量を大きくしなければならず、分散電源 101e のコストアップにつながるという課題があった。

30

【0010】

本発明は、このような課題を解決するために創案されたものであって、本発明は商用電力系統の高圧 / 低圧変圧器に連系する複数の分散電源の出力抑制制御に関して、複数の分散電源の出力抑制に不公平をなくし、かつ、分散電源のコストアップを防止することができる複数の分散電源の出力抑制方法および分散電源の管理システムを提供することを目的としている。

40

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の複数の分散電源の出力抑制方法は、

商用電力系統の高圧 / 低圧変圧器に連系する複数の分散電源のうちのある分散電源の受電点の電圧が適正値の上限を上回ると、その分散電源の出力を徐々に抑制すると共に、受電点の電圧が適正値の上限を上回っていない他の分散電源の出力も徐々に抑制する一方、

上記適正値の上限を上回った分散電源の受電点の電圧が適正値の上限以下になった場合に、その分散電源自身でその分散電源の出力の抑制の解除を行うと共に、上記他の分散電源の出力の抑制を解除する

ことを特徴としている。

50

【 0 0 1 2 】

上記構成の複数の分散電源の出力抑制方法によれば、ある分散電源の受電点の電圧が適正値の上限を上回ると、その分散電源の出力を抑制するのみならず、受電点の電圧が適正値の上限を上回っていない他の分散電源の出力も抑制する。したがって、確実に、上記分散電源の受電点の電圧を適正値内に抑えることができ、かつ、商用電力系統の同じ高圧 / 低圧変圧器に連系する上記複数の分散電源の出力を公平に抑制することができる。

【 0 0 1 3 】

上記分散電源の出力を抑制する具体的な方法としては、例えば、分散電源に設けた蓄電池に電力を蓄えて出力電力を抑制する方法、あるいは、通常行われる最大出力追従制御を止めて分散電源内の太陽電池からの直流電力量を制限して出力電力を抑制する方法等がある。特に、抑制した分の電力を、各分散電源に設けた蓄電池に蓄える場合には、通常行われる最大出力追従制御を継続することができるのみならず、公平に出力を抑制して複数の蓄電池に電力を蓄えることができるため、各蓄電池の容量を小さくできて、コストを低減することができる。

10

【 0 0 1 4 】

1 実施の形態の分散電源の出力抑制方法は、
上記複数の分散電源の各受電点の電圧が適正値の上限を上回ったか否かを判断するステップと、
上記受電点の電圧が適正値の上限を上回った分散電源が出力を抑制すると共に、その分散電源から、管理装置に出力抑制開始信号を送信するステップと、
上記出力抑制開始信号を受信した上記管理装置から、上記出力抑制開始信号を送信した分散電源を除く分散電源へ出力抑制指令信号を送信するステップと、
上記出力抑制指令信号を受信した分散電源が出力を抑制するステップとを備える。

20

【 0 0 1 5 】

上記実施の形態によれば、ある分散電源の受電点の電圧が適正値の上限を上回ったと判断されると、その分散電源が出力を抑制すると共に、その分散電源から、管理装置に出力抑制開始信号を送信する。上記管理装置は、上記出力抑制開始信号を受信すると、上記出力抑制開始信号を送信した分散電源以外の分散電源へ出力抑制指令信号を送信する。そして、上記出力抑制指令信号を受信した分散電源も出力を抑制する。

30

【 0 0 1 6 】

このように、上記複数の分散電源から遠隔地に設けることができる上記管理装置の管理の下で、複数の分散電源を公平に出力抑制をすることができて、分散電源の受電点の電圧を確実に適正値内に抑えることができる。

【 0 0 1 7 】

また、1 実施の形態の分散電源の出力抑制方法は、
上記出力抑制開始信号を送信した上記分散電源の受電点の電圧が適正値の上限以下になった場合に、その分散電源自身でその分散電源の出力の抑制の解除を行うと共に、上記管理装置に出力抑制解除信号を送信するステップと、
上記出力抑制解除信号を受信した上記管理装置から、上記出力抑制解除信号を送信した分散電源を除く分散電源へ出力抑制解除指令信号を送信するステップと、
上記出力抑制解除指令信号を受信した分散電源が出力の抑制を解除するステップとを備える。

40

【 0 0 1 8 】

上記実施の形態によれば、上記出力を抑制している分散電源の受電点の電圧が適正値の上限以下になると、その分散電源自身でその分散電源の出力の抑制の解除を行うと共に、上記管理装置に出力抑制解除信号を送信する。上記管理装置は、上記出力抑制解除信号を受信すると、上記出力抑制解除信号を送信した分散電源以外の分散電源へ出力抑制解除指令信号を送信して、その分散電源に出力の抑制を解除させる。

【 0 0 1 9 】

50

このように、上記出力の抑制をしている分散電源の受電点の電圧が適正値の上限以下になって出力の抑制の必要がなくなると、上記複数の分散電源から遠隔地に設けることができる上記管理装置の管理の下で、上記複数の分散電源に、公平に出力抑制の解除を行わせることができる。

【0020】

また、1実施の形態の複数の分散電源の出力抑制方法では、

上記分散電源は、蓄電池と、直流電源と、この直流電源からの直流電力を交流電力に変換して出力する変換手段と、この変換手段からの交流電力を整流して直流電力にする整流手段を備え、その分散電源内の蓄電池に、抑制された分の抑制電力を、上記整流手段によって上記交流電力から直流電力に変換して蓄えると共に、その蓄える抑制電力を徐々に大きくする一方、

10

上記蓄電池からの直流電力を上記変換手段に入力して交流電力に変換して出力する。

【0021】

上記実施の形態によれば、上記抑制電力を分散電源内の蓄電池に蓄えるので、分散電源内の例えば太陽電池等の発電能力を有効に利用できる。また、上記蓄電池に蓄える抑制電力を徐々に大きくするので、出力の抑制を過度に行わないようにすることが可能である。また、上記変換手段からの交流電力を整流して得られた直流電力を蓄電池に供給して、太陽電池等の直流電源から最大限に電力を取り出すための最大出力追従制御をストップすることがないので、直流電源からの出力を有効に利用できる。

20

【0022】

本発明の分散電源管理システムは、
商用電力系統の高圧/低圧変圧器に連系する複数の分散電源と、
この複数の分散電源を管理する管理装置と
を備え、

上記各分散電源は、

直流電源と、この直流電源からの直流電力を交流電力に変換して出力する変換手段と、蓄電池と、受電点の電圧を検出する電圧検出手段と、上記受電点の電圧が適正値の上限を上回った場合に、上記受電点に供給する交流電力を抑制すると共に、上記蓄電池に電力を供給する出力抑制手段と、上記受電点の電圧が適正値の上限以下になった場合に、上記出力抑制手段による出力の抑制を解除する出力抑制解除手段と、上記出力抑制手段および出力抑制解除手段の出力に基づいて、上記管理装置へ出力抑制開始信号および出力抑制解除信号を送信する送信手段と、上記管理装置から上記出力抑制手段および出力抑制解除手段を動作させるための出力抑制指令信号および出力抑制解除指令信号を受信する受信手段とを有し、

30

上記管理装置は、

上記各分散電源から上記出力抑制開始信号および出力抑制解除信号を受信する受信手段と、上記各分散電源へ上記出力抑制指令信号および出力抑制解除指令信号を送信する送信手段とを有する

ことを特徴としている。

【0023】

上記構成の分散電源管理システムによれば、各分散電源において、変換手段によって、直流電源からの直流電力が交流電力に変換されて受電点に供給されると共に、この受電点の電圧が電圧検出手段によって検出される。上記出力抑制手段は、上記電圧検出手段によって検出された受電点の電圧が適正値の上限を上回ったか否かを判別して、上記受電点の電圧が適正値の上限を上回った場合には、上記受電点に供給する交流電力を抑制すると共に、上記蓄電池に電力を供給するように制御を行う。

40

【0024】

上記蓄電池には、上記変換手段からの交流電力を整流して直流電力を供給してもよく、あるいは、上記変換手段の前段で、直流電源からの直流電力を供給するようにしてもよい。但し、上記変換手段からの交流電力を整流して得られた直流電力を蓄電池に供給するよう

50

にすると、太陽電池等の直流電源から最大限に電力を取り出すために通常行われる最大出力追従制御等を変えることなくそのまま利用できるのも、システムの複雑化を防止できる利点がある。

【0025】

さらに、上記出力抑制手段は、上述の出力の抑制の制御を行うと共に、送信手段に信号を出力して、その送信手段から、例えば遠隔地にある管理装置に出力抑制開始信号を送信する。上記管理装置は、その受信手段によって出力抑制開始信号を受信すると、出力抑制指令信号を、上記出力抑制開始信号を送信した分散電源以外の他の分散電源へ送信する。そして、上記出力抑制指令信号を受信した他の分散電源も蓄電池に電力を蓄えて出力を抑制する。

10

【0026】

このように、上記複数の分散電源から遠隔地に設けることができる上記管理装置の管理の下で、複数の分散電源に公平に出力を抑制させることができ、分散電源の受電点の電圧を確実に適正值内に抑えることができる。

【0027】

一方、上記出力抑制開始信号を送信した分散電源の電圧検出手段の出力に基づいて、その分散電源の出力抑制解除手段が、受電点の電圧が適正值の上限以下になったと判別すると、その出力抑制解除手段は、その分散電源において出力抑制手段による出力の抑制を解除すると共に、上記管理装置に送信手段を介して出力抑制解除信号を送信する。上記管理装置は、上記出力抑制解除信号を受信すると、上記出力抑制解除信号を送信した分散電源以外の他の分散電源へ出力抑制解除指令信号を送信する。上記他の分散電源の出力抑制解除手段は、受信手段を介して出力抑制解除指令信号を受けると、出力抑制手段による出力抑制の制御を解除する。

20

【0028】

このように、上記出力の抑制をしている分散電源の受電点の電圧が適正值の上限以下になって出力の抑制の必要がなくなると、上記複数の分散電源から遠隔地に設けることができる上記管理装置の管理の下で、上記複数の分散電源に、公平に出力抑制の解除を行わせることができる。

【0029】

また、1実施の形態の分散電源管理システムでは、
上記分散電源は、上記変換手段からの交流電力を整流して直流電力にする整流手段を備え、
上記出力抑制手段によって抑制された分の抑制電力は、上記整流手段によって上記交流電力から直流電力に変換されて上記蓄電池に蓄えられる一方、
上記蓄電池からの直流電力を上記変換手段に入力して交流電力に変換して出力する。

30

【0030】

上記実施の形態では、上記変換手段からの交流電力を整流手段で整流して直流電力に変換して、蓄電池に蓄えるので、例えば太陽電池等の直流電源から最大限に電力を取り出すための最大出力追従制御等はそのまま利用できて、システムの複雑化を防止することができる。

40

【0031】

また、1実施の形態の分散電源管理システムでは、
上記直流電源は太陽電池である。

【0032】

上記実施の形態によれば、無尽蔵の太陽エネルギーを利用して、商用電力系統や電気負荷に交流電力を供給することができる。しかも、上記分散電源の受電点の電圧を適正值の上限を超えないようにすることができる。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図示の実施形態により詳細に説明する。

50

【 0 0 3 4 】

図 1 は、本発明の 1 実施の形態の商用電力系統の系統電圧の上昇の抑制を行う分散電源管理システムの構成図である。図 1 では商用電力系統 2 の高圧 6600V 系配電線 / 低圧 200V 系配電線変圧器 6 (以下、変圧器と言う。) に複数の分散電源 1 a , 1 b , 1 c , 1 d , 1 e が接続されており、さらに遠隔地の管理装置 9 にて上記複数の分散電源 1 a ~ 1 e の出力抑制の管理を行う。上記複数の分散電源 1 a ~ 1 e は、夫々、直流電源の 1 例である太陽電池 3、蓄電池 8、直流電力を交流電力に変換するパワーコンディショナ 4、このパワーコンディショナ 4 の出力側に接続された電気負荷 5、上記パワーコンディショナ 4 と商用電力系統 2 とを接続または解列するブレーカ 7 で構成されている。

【 0 0 3 5 】

上記管理装置 9 は、図示しないが、受信手段および送信手段の 1 例としての送受信回路を備えて、各分散電源 1 a ~ 1 e のパワーコンディショナ 4 から出力抑制開始信号および出力抑制解除信号を受信したり、各パワーコンディショナ 4 へ出力抑制開始指令および出力抑制解除指令を送信する。

【 0 0 3 6 】

また、上記分散電源 1 a を図 2 で詳細に説明すると (以後、分散電源 1 a について説明するが、分散電源 1 b ~ 1 e についても同様である。)、上記パワーコンディショナ 4 は、太陽電池 3 からの直流電力を交流電力に変換する主回路 1 0 と、この主回路 1 0 を制御する制御回路 1 1 と、上記管理装置 9 との送受信を行う送信手段および受信手段の一例としての送受信回路 1 2 と、交流電力を直流電力に変換して蓄電池 8 に充電する整流手段の一例としての充電回路 1 3 と、上記蓄電池 8 からの直流電力を昇圧して主回路 1 0 に入力する昇圧回路 1 4 とを備えている。上記分散電源 1 a は通常、太陽光の日射がある昼間時にパワーコンディショナ 4 において太陽電池ストリング 3 a , 3 b , 3 c 毎に出力を最大に取り出す最大出力追従制御を行って得られた直流電力を主回路 9 および制御回路 1 0 で交流電力に変換し、電気負荷 5 に交流電力を供給する。上記太陽電池ストリング (Solar Cell String) 3 a , 3 b , 3 c は、太陽電池 (Solar Battery) 3 を構成する。太陽光の日射が少ない場合は太陽電池ストリング 3 a ~ 3 c から取り出す電力だけでは電気負荷 5 に対する電力を賄えないので、不足分の電力は商用電力系統 2 から供給される。太陽光の日射が多い場合は電気負荷 5 だけでは太陽電池ストリング 3 a ~ 3 c から取り出した電力を消費できないので、余剰分は商用電力系統 2 に供給する (逆潮流が流れる)。

【 0 0 3 7 】

ここで、上記変圧器 6 に接続されている分散電源 1 a ~ 1 e から商用電力系統 2 へ逆潮流が流れているとする。前述したように、上記分散電源 1 a ~ 1 e から商用電力系統 2 に逆潮流が流れる場合は、分散電源 1 a ~ 1 e の受電点 R P a ~ R P e の電圧は逆潮流が流れていない場合よりも上昇し、その上昇値 V は変圧器 6 の内部インピーダンスと受電点 R P a ~ R P e から変圧器 6 までの配線 2 2 a ~ 2 2 e のインピーダンスおよび逆潮流する発電電流から決定される。しかも、上記電流が大きければ分散電源 1 a ~ 1 e の受電点 R P a ~ R P e の電圧が電気事業法で定める適正值 ($101 \pm 6V$ 以内) の上限を上回ってしまう。上記分散電源 1 a の受電点 R P a の電圧が他の分散電源 1 b ~ 1 e の受電点 R P b ~ R P e の電圧よりも早く適正值の上限を上回ったとすると、パワーコンディショナ 4 は、まず自ら出力を抑制して適正值の上限を上回らないようにする。具体的には、上記分散電源 1 a の受電点 R P a の電圧が適正值の上限を上回ると、パワーコンディショナ 4 は通常行っている最大出力追従制御を継続させながら、出力電力の一部を蓄電池 8 に充電する。このようにすることで、上記分散電源 1 a から商用電力系統 2 に逆潮流する電流を少なくして分散電源 1 a の受電点 R P a の電圧の上昇を抑えようとする。次に、上記分散電源 1 a は管理装置 9 に送受信回路 1 2 を介して出力抑制開始信号を送信する。具体的には、上記パワーコンディショナ 4 内の制御回路 1 1 の制御で、主回路 1 0 から充電回路 1 3 に交流電力を供給して出力抑制制御を開始すると、送受信回路 1 2 に出力抑制開始信号を出力する指令を発して、送受信回路 1 2 は管理装置 9 に出力抑制開始信号を送信する。すると、上記分散電源 1 a からの出力抑制開始信号を受信した管理装置 9 は他の分散電源 1 b ~

10

20

30

40

50

1 e に出力抑制指令信号を送る。この出力抑制指令信号を受信した分散電源 1 b ~ 1 e は分散電源 1 a と同調して出力を抑制するように制御を開始する。具体的には、分散電源 1 a と同様に、各分散電源 1 b ~ 1 e において、パワーコンディショナ 4 が通常行っている最大出力追従制御を継続させながら、出力電力の一部を蓄電池 8 に充電する。こうすることによって、上記分散電源 1 a ~ 1 e からの商用電力系統 2 に逆潮流する電流が少なくなると、変圧器 6 の内部を流れる電流が少なくなるので、分散電源 1 a の受電点 R P a の電圧の上昇が抑えられる。このようにして、受電点 R P a の電圧が適正値の上限を上回った分散電源 1 a は、その蓄電池 8 に出力電力の一部を蓄えて、その受電点 R P a の電圧の上昇を抑えることができ、一方、受電点 R P b ~ R P e の電圧が適正値の上限を上回っていない他の分散電源 1 b ~ 1 e も、分散電源 1 a の受電点 R P a の電圧の上昇を抑えるために商用電力系統 2 に供給している交流電力の一部を抑制して、その抑制した分を蓄電池 8 に蓄える。したがって、上記分散電源 1 a ~ 1 e の出力を公平に抑制することができ、しかも、その抑制した分は、各分散電源 1 a ~ 1 e の蓄電池 8 に蓄えられるので、各分散電源 1 a ~ 1 e のパワーコンディショナ 4 の発電電力は出力抑制前とほぼ変わらず、太陽電池 3 からの電力を有効に利用することができる。また、太陽電池 3 からの直流電力が不足した場合には蓄電池 8 に蓄えた直流電力をパワーコンディショナ 4 内の昇圧回路 1 4 で昇圧して主回路 1 0 に入力し、太陽電池 3 からの直流電力と併せて交流電力に変換して電気負荷 5 に供給するので抑制した分の交流電力も有効に利用することができる。

10

【 0 0 3 8 】

また、出力抑制時の出力電力の一部を蓄電池 8 に蓄える方法については、蓄電池 8 に蓄える電力をある一定の増加率で徐々に増加させる。すると、分散電源 1 a ~ 1 e から商用電力系統 2 に逆潮流する電流は徐々に減少する。そして、受電点 R P a の電圧が徐々に下がることになる。したがって、上記受電点 R P a の電圧が過度に下がることがない。

20

【 0 0 3 9 】

ここで、上記変圧器 6 に接続されている分散電源 1 a ~ 1 e のうち、分散電源 1 a が出力抑制を開始して、管理装置 9 によって他の分散電源 1 b ~ 1 e が追従して出力抑制を開始したとする。出力抑制により分散電源 1 a の受電点 R P a の電圧が徐々に低下して適正値内に収まると、分散電源 1 a のパワーコンディショナ 4 は、まず出力電力の一部を蓄電池 8 に充電するのを止めて通常行っている最大出力追従制御を継続させる。次に、分散電源 1 a は管理装置 9 に出力抑制解除信号を送信する。具体的には、パワーコンディショナ 4 内の制御回路 1 1 で出力抑制制御を解除すると、送受信回路 1 2 に出力抑制解除のための信号が送られて、送受信回路 1 2 は管理装置 9 に出力抑制解除信号を送信する。すると、分散電源 1 a からの出力抑制解除信号を受信した管理装置 9 は、他の分散電源 1 b ~ 1 e に出力抑制解除指令信号を送る。この出力抑制解除指令信号を受信した分散電源 1 b ~ 1 e は分散電源 1 a と同調して出力の抑制を解除する制御を行う。具体的には、分散電源 1 a と同様に、他の分散電源 1 b ~ 1 e においてパワーコンディショナ 4 が出力電力の一部を蓄電池 8 に充電するのを止めて、通常行っている最大出力追従制御を継続させる。このようにすることによって、分散電源 1 a ~ 1 e で行っていた出力抑制を解除することができる。分散電源 1 a ~ 1 e が出力抑制を解除した後、再び分散電源のどれかの受電点の電圧が適正値の上限を上回った場合は、上述の出力抑制が行われることになる。

30

40

【 0 0 4 0 】

次に、上記管理装置 9 の管理によって、出力抑制時に、パワーコンディショナ 4 の出力電力の一部を蓄電池 8 に蓄える場合の利点について説明する。管理装置 9 による出力抑制を行う場合、管理装置 9 を使用しないで、各分散電源で蓄電池 8 を利用して独立に出力抑制を行う場合に比べて、蓄電池 8 の容量は小さくてすむ。これは、例えば、分散電源 1 a の受電点 R P a の電圧が適正値の上限を上回ったとすると、分散電源 1 a は商用電力系統 2 に逆潮流している電流を少なくし、少なくした分の出力電力を蓄電池 8 に蓄えるが、管理装置 9 により、本来、分散電源 1 a で少なくする電流の一部を他の分散電源 1 b ~ 1 e で負担すると同時に、本来分散電源 1 a で蓄電池 8 に蓄えられる出力電力の一部をも他の分散電源 1 b ~ 1 e で負担しているからである。このため、管理装置 9 により出力抑制を行

50

う分散電源 1 a ~ 1 e は蓄電池 8 の容量が小さくてよい。

【 0 0 4 1 】

以上の操作を行うことにより、本実施の形態では商用電力系統の高圧 / 低圧変圧器 6 に連系する複数の分散電源 1 a ~ 1 e の出力抑制制御に関して、複数の分散電源 1 a ~ 1 e の出力抑制に不公平をなくし、分散電源 1 a ~ 1 e の蓄電池 8 の容量を小さくしてコストアップを防止することができる。

【 0 0 4 2 】

さらにより具体的に、上記分散電源 1 a ~ 1 e および管理装置 9 について説明する。上記分散電源 1 a の主回路 1 0 は、図 2 に示していないがインバータ部からなる変換手段を備える。また、上記制御回路 1 1 は、図 2 に示していないが、受電点 R P a の電圧を検出する電圧検出手段の他に、マイコンや D S P (デジタル・シグナル・プロセッサ) のソフトウェアにより夫々構成された最大出力追従制御手段、出力抑制手段、出力抑制解除手段を備える。

10

【 0 0 4 3 】

上記最大出力追従制御手段は、日射量の変化に拘わらず各太陽電池ストリング 3 a , 3 b , 3 c から最大の出力を取り出すための制御を行う (特許文献 3 を参照) 。

【 0 0 4 4 】

上記出力抑制手段は、上記電圧検出手段によって検出された受電点 R P a の電圧が適正値の上限を上回った否かを判別して、上記受電点 R P a の電圧が適正値の上限を上回った場合には、上記主回路 1 0 を制御して、変換手段から受電点 R P a に供給する交流電力を抑制すると共に、変換手段からの交流電力を充電回路 1 3 で直流電力に変換して蓄電池 8 に供給する制御を行う。このように、上記変換手段からの交流電力を充電回路 1 3 で整流して得られた直流電力を蓄電池 8 に供給するようにしているので、太陽電池ストリング 3 a , 3 b , 3 c 毎から最大限に電力を取り出すための最大出力追従制御を制限しないでそのまま継続して、余剰電力を蓄電池 8 に充電することができる。

20

【 0 0 4 5 】

さらに、上記出力抑制手段は、上述の出力の抑制の制御を行うと共に、送受信回路 1 2 に信号を出力して、その送受信回路 1 2 から、遠隔地にある管理装置 9 に出力抑制開始信号を送信する。上記管理装置 9 は、その送受信回路によって出力抑制開始信号を受信すると、出力抑制指令信号を、上記出力抑制開始信号を送信した分散電源 1 a 以外の他の分散電源 1 b ~ 1 e へ送信する。そして、上記出力抑制指令信号を受信した他の分散電源 1 b ~ 1 e も蓄電池 8 に電力を蓄えて出力を抑制する。

30

【 0 0 4 6 】

このように、上記管理装置 9 の管理の下で、複数の分散電源 1 a ~ 1 e に公平に出力を抑制させることができ、分散電源 1 a ~ 1 e の受電点の電圧を確実に適正値内に抑えることができる。

【 0 0 4 7 】

一方、上記分散電源 1 a の出力抑制解除手段は、上記電圧検出手段の出力に基づいて、受電点 R P a の電圧が適正値の上限以下になったと判別すると、その分散電源 1 a において出力抑制手段による出力の抑制を解除すると共に、上記管理装置 9 に送受信回路 1 2 を介して出力抑制解除信号を送信する。上記管理装置 9 は、上記出力抑制解除信号を受信すると、上記出力抑制解除信号を送信した分散電源 1 a 以外の他の分散電源 1 b ~ 1 e へ出力抑制解除指令信号を送信する。上記他の分散電源 1 b ~ 1 e の出力抑制解除手段は、送受信回路 1 2 を介して出力抑制解除指令信号を受けると、出力抑制手段による出力抑制の制御を解除する。

40

【 0 0 4 8 】

このように、上記出力の抑制をしている分散電源 1 a の受電点 R P a の電圧が適正値の上限以下になって出力の抑制の必要がなくなると、遠隔地にある管理装置 9 の管理の下で、上記複数の分散電源 1 a ~ 1 e に、公平に出力抑制の解除を行わせることができる。

【 0 0 4 9 】

50

【発明の効果】

以上より明らかなように、本発明の複数の分散電源の出力抑制方法によれば、ある分散電源の受電点の電圧が適正值の上限を上回ると、その分散電源の出力を抑制するのみならず、受電点の電圧が適正值の上限を上回っていない他の分散電源の出力も抑制するので、確実に、上記分散電源の受電点の電圧を適正值内に抑えることができ、かつ、商用電力系統の同じ高圧／低圧変圧器に連系する上記複数の分散電源の出力を公平に抑制することができる。

【0050】

また、本発明の分散電源管理システムによれば、各分散電源において、出力抑制手段が、電圧検出手段によって検出された受電点の電圧が適正值の上限を上回った否かを判別して、上記受電点の電圧が適正值の上限を上回った場合には、上記受電点に供給する交流電力を抑制すると共に、蓄電池に電力を供給するように制御を行うと共に、管理装置に出力抑制開始信号を送信する一方、上記管理装置は、上記出力抑制開始信号を受信すると、出力抑制指令信号を、上記出力抑制開始信号を送信した分散電源以外の他の分散電源へ送信するので、複数の分散電源に公平に出力を抑制させることができ、分散電源の受電点の電圧を確実に適正值内に抑えることができる。

10

【0051】

また、本発明の分散電源管理システムによれば、上記出力抑制開始信号を送信した分散電源の電圧検出手段の出力に基づいて、その分散電源の出力抑制解除手段が、受電点の電圧が適正值の上限以下になったと判別すると、その出力抑制解除手段は、その分散電源において出力抑制手段による出力の抑制を解除すると共に、上記管理装置に送信手段を介して出力抑制解除信号を送信する一方、上記管理装置は、上記出力抑制解除信号を受信すると、上記出力抑制解除信号を送信した分散電源以外の他の分散電源へ出力抑制解除指令信号を送信するので、上記出力の抑制をしている分散電源の受電点の電圧が適正值の上限以下になって出力の抑制の必要がなくなると、上記管理装置の管理の下で、上記複数の分散電源に、公平に出力抑制の解除を行わせることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の1実施の形態の分散電源管理システムのブロック図である。

【図2】 本発明の上記実施の形態における分散電源のブロック図である。

【図3】 従来の電力供給システムを表したブロック図である。

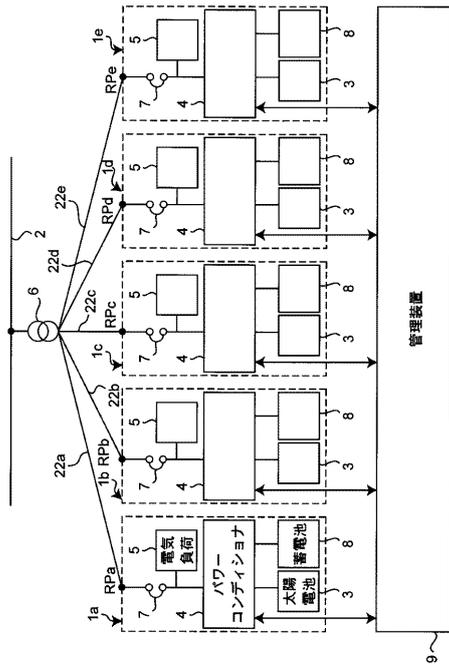
30

【符号の説明】

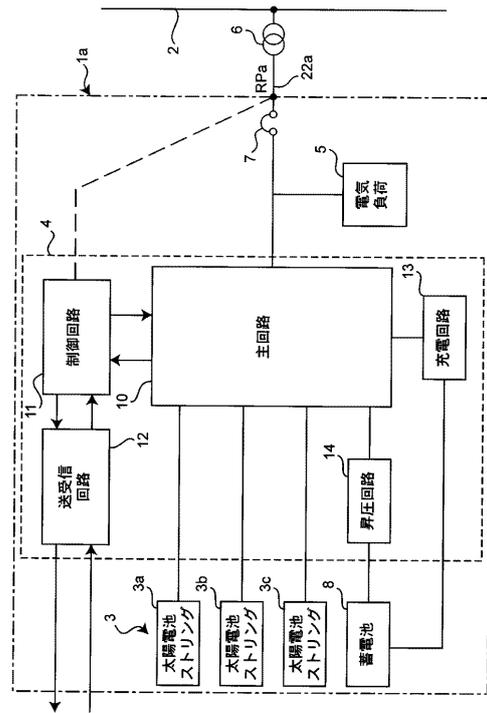
- 1 a , 1 b , 1 c 分散電源
- 2 商用電力系統
- 3 太陽電池
- 4 パワーコンディショナ
- 5 電気負荷
- 6 変圧器
- 7 ブレーカ
- 8 蓄電池
- 9 管理装置
- 10 主回路
- 11 制御回路
- 12 送受信回路
- 13 充電回路
- 14 昇圧回路

40

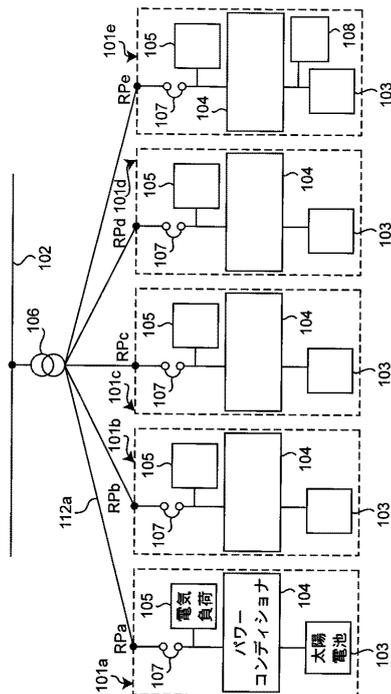
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

合議体

審判長 田良島 潔

審判官 米山 毅

審判官 大河原 裕

- (56)参考文献 特開2002-152976(JP,A)
特開2000-232736(JP,A)
特開2001-352682(JP,A)
特開平8-280136(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J3/00