

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6001841号
(P6001841)

(45) 発行日 平成28年10月5日 (2016. 10. 5)

(24) 登録日 平成28年9月9日 (2016. 9. 9)

(51) Int. Cl.	F I
H02J 3/00 (2006.01)	H02J 3/00 160
H02J 13/00 (2006.01)	H02J 13/00 311R

請求項の数 2 外国語出願 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2011-249298 (P2011-249298)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成23年11月15日 (2011. 11. 15)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2012-110220 (P2012-110220A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
(43) 公開日	平成24年6月7日 (2012. 6. 7)		45、スケネクタデイ、リバーロード、1
審査請求日	平成26年11月10日 (2014. 11. 10)		番
(31) 優先権主張番号	12/948, 832	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成22年11月18日 (2010. 11. 18)		弁理士 荒川 聡志
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100105588
			弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力系統グリッドを管理する方法及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力デバイスとプロセッサとを備える配電制御センター（116）であって、
前記入力デバイスは、電力グリッドシステムの少なくとも1つの損傷した資産（113）の特定と査定とを含む損傷した資産のデータを受信するように動作し、

前記電力グリッドシステムの資産は、前記電力グリッドシステムのコンポーネントを含み、

前記プロセッサは、前記損傷した資産のデータを処理して補修時間および補修コストと前記損傷した資産（113）とを関連付け、グリッドの状態によって規定される提案された切り換えプラン（133）を作成し、

前記提案された切り換えプラン（133）は、

電力グリッドシステムサービスを復旧し、

前記提案された切り換えプラン（133）を処理して、前記提案された切り換えプラン（133）の前記損傷した資産（113）のそれぞれに、前記損傷した資産（113）を補修する優先順位を割り当て、

前記優先順位に基づいた前記損傷した資産（113）の補修時間の見積もりとコストに基づいて切り換えプラン修正データ（131）を作成し、

前記提案された切り換えプラン（133）を修正して、修正済みの切り換えプランを規定し、

該修正済の切り換えプランを出力する、

10

20

ように動作する一連の業務を含み、
前記提案された切り換えプラン（１３３）が、グリッドサービスを前記グリッド（１０１）の動作停止部分の復旧ために順次行われる一連の業務を含む、
配電制御センター。

【請求項２】

前記プロセッサが更に、前記提案された切り換えプラン（１３３）を処理した後、前記損傷した資産（１１３）を補修するために割り当てられた優先順位に関連する作業命令を作成するように動作する、請求項１に記載の配電制御センター（１１６）。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【０００１】

本発明は、電力系統グリッドの管理に関し、特に電力系統グリッドの保守・管理システムに関する。

【背景技術】

【０００２】

電力系統グリッドは、例えば発電機、送電線、変圧器、及び関連する制御システムなどの多様なシステムの資産を含む。グリッドの管理の一部は、欠陥のある、又は動作不能の資産を含む資産の保守を管理する配電制御センター、及び資産を補修する作業技術者によって行われてもよい。配電制御センターは、グリッドの保守に続いてグリッドの機能の復旧プランを作成する配電管理システムを含んでもよい。配電管理システムは通常、計画された復旧作業中に必要なグリッド保守の位置を発見する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】 米国特許第 6 8 9 2 1 1 5 号明細書

【発明の開示】

【０００４】

配電制御センターの業務は、短い間に複数のグリッド資産の故障を引き起こす嵐などの事象の後には大幅に複雑なものになる。グリッド機能の復旧を管理する配電制御センターの効率と有効性を高めることが望まれる。

30

【０００５】

本発明の一態様によれば、電力グリッドシステムを稼働する方法は、損傷した少なくとも１つの資産の特定と査定とを含む損傷した資産のデータを受信するステップと、損傷した資産のデータを処理して補修時間と損傷した資産とを関連付けるステップと、提案された切り換えプランを作成するステップと、提案された切り換えプランを処理して、提案された切り換えプラン中の損傷した資産を特定し、損傷した資産を補修する優先順位を割り当てるステップと、切り換えプラン修正データを作成するステップと、提案された切り換えプランを修正して修正済みの切り換えプランを規定し、修正済みの切り換えプランを出力するステップとを含む。

40

【０００６】

本発明の別の態様によれば、電力グリッドシステムは、資産を含む電力グリッドと、少なくとも１つの損傷した資産の特定と査定とを含む損傷した資産のデータを受信するプロセッサを含むプロセッサシステムとを備え、損傷した資産のデータを処理して補修時間と損傷した資産とを関連付け、提案された切り換えプランを作成し、提案された切り換えプランを処理して提案された切り換えプラン中の損傷した資産を特定し、損傷した資産を補修する優先順位を割り当て、切り換えプラン修正データを作成し、提案された切り換えプランを修正して修正済みの切り換えプランを規定し、修正済みの切り換えプランを出力する。

【０００７】

本発明の更に別の態様によれば、配電制御センターは、電力グリッドの少なくとも１つ

50

の損傷した資産の特定と査定とを含む損傷した資産のデータを受信するプロセッサを含み、損傷した資産のデータを処理して補修時間と損傷した資産とを関連付け、提案された切り換えプランを作成し、提案された切り換えプランを処理して提案された切り換えプラン中の損傷した資産を特定して、損傷した資産を補修する優先順位を割り当て、切り換えプラン修正データを作成し、提案された切り換えプランを修正して修正済みの切り換えプランを規定し、修正済みの切り換えプランを出力する。

【0008】

上記及びその他の利点並びに特徴は、図面を参照した以下の説明からより明らかになるであろう。

【0009】

本発明とみなされる主題は、本明細書の末尾の特許請求の範囲で詳細に指摘され、明確に請求される。本発明の上記及びその他の特徴並びに利点は、添付図面を参照した以下の詳細な説明から明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】電力グリッド動作システムの例示的实施形態のブロック図である。

【図2】図1のシステムの例示的な動作方法のブロック図である。

【図3】図1のシステムの例示的な動作方法のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

詳細な説明を、図面を参照して例示することにより、利点及び特徴と共に本発明の実施形態を記載する。

【0012】

従来のグリッド管理システムは、例えば損傷した資産の位置と状態とを含むグリッド状態の情報を作業クルーから受ける配電制御センターを含んでいた。配電制御センターは、資産を補修することを作業クルーに委ねることによって資産の補修を管理していた。配電制御センターは更に、グリッドを再通電させ、グリッドサービスを復旧するために一連の連続ステップを含む切り換えプランを作成した。従来の配電制御センターは、グリッドで実施される補修と、グリッドサービスを効率的に復旧する切り換えプランとを効果的に連係させることができなかった。損傷した資産は、通常の停電管理業務の調査又は給電段階中に、又は切り換えプランの実施後に特定されることが多く、特定の段階での故障が損傷した資産の発見につながった。スケジューリング及び優先順位付け、又は復旧作業において起こり得る各補修の時間とコストとを積極的に融合させることによって、時期を得た復旧に関連する信頼性メトリックを向上することが望まれる。

【0013】

図1は、電力グリッド動作システム100の例示的实施形態のブロック図である。システム100は、例えば発電機及び関連する制御機器、変電所及び自動配電装置106、再生可能なエネルギー資源108を含み得るエネルギー管理システム104を有する送電制御センターサブシステム102を含むグリッド101を備える。グリッド101及び送電制御センターサブシステム102は、例えばシステムデータを受信し、システムデータを論理的に処理し、システムのコマンド、命令、及びシステム情報を出力するように動作する処理システムを含む監視制御及びデータ取得（SCADA）サブシステム103に通信可能に接続されている。

【0014】

クルー及び資産所在位置サブシステム110は、例えば作業クルー又は技術者からグリッド101内の資産に関する情報を通信するように動作する音声又はデータデバイスを含むクルー通信デバイスを備える。図示した実施形態では、クルー及び資産所在位置サブシステム110は、損傷した資産113に関連するデータ、及び全地球測位システム（衛星）114などの地理情報システムから受信し得る資産の所在位置データを受信するように動作する携帯又はモバイルデバイス112を含む。例えば無線又は公衆データ通信網など

10

20

30

40

50

のデータネットワーク105が、クルー及び資産所在位置サブシステム110を配電制御センターサブシステム(DCC)116、又はデータが送られて処理され、切り換えプランの作成を補助するために使用される別のポイントと通信可能に接続する。

【0015】

配電制御センターサブシステム116は、補修及び復旧作業を含むグリッド監視及び管理を取り扱う多様なコンポーネントを含む。DCC116は、データを論理的に受信、処理、及び出力するように動作する1つ又は複数のプロセッサ、及び関連するコンポーネント(例えば入力デバイス、出力デバイス、データ記憶デバイス、データベース、アプリケーション、及びディスプレイデバイス)を含んでもよい。補修予測アプリケーション118は、データネットワーク105を介してクルー及び資産所在位置サブシステム110と通信し、クルー所在地データ、資産(デバイス)特定データ、及び資産状態データを受信する。補修予測アプリケーション118は、資産データベース120、及び資産管理システム122からデータを受信する。ある実施形態では、資産データベースは資産管理システムに統合されたコンポーネントでもよい。資産データベース120及び資産管理システム122は、例えば資産交換の一般コスト、補修材料のコスト、推定及び/又は平均補修時間、及び材料表などのデータを格納している。補修予測アプリケーション118は、作業クルーの履歴や稼働可能性を管理するワークフロー管理システム124から追加データを受信する。補修予測アプリケーション118は更に、特定されたグリッド資産の地理的な位置を突き止め、資産の特性を出力するために使用される地理情報システム126からのデータも受信する。ある実施形態では、資産の特性及び地理的な所在地は、同期化され、且つ/又は別のデータ管理手段によって調整され得る複数のデータベース及びアプリケーションに保存される。

【0016】

DCC116は、グリッド101の切り換えプラン107を作成する配電管理システム(DMS)128を含む。切り換えプラン107は、グリッド101への給電を復旧するために順次行われる一連のステップである。例えば、グリッド101の補修の後、切り換えプラン107は、電圧及び周波数レベルの平衡を保ちつつグリッドサービスを適切に復旧するために特定の順序で調整及び通電され、通電された区域に連続的に給電するための特定のグリッド資産(例えば発電機、ブレーカ、変圧器、変電所)を特定する。動作時、DMS128は、例えばグリッド資産を含むグリッド101のモデル、グリッド資産の正常値、及びグリッド資産の現在の状態を含む配電データモデル130から情報を受ける。DMS128は、配電データモデル130を使用して切り換えプラン107を作成する。切り換えプラン107はSCADA103に出力され、これが変電所及び自動配電装置及び作業クルーにコマンドを出力する。

【0017】

DCC116は、資産の補修時間及びコスト見積データ111、及びGIS126からの地理情報(マップビュー)113などの補修予測アプリケーション118からのデータを受信する嵐評価アプリケーション(SAA)132を含む。SAA132は、提案された切り換えプラン(1つ又は複数)133をDMS128から受信する。SAA132は、提案された切り換えプラン133を用いて、作業クルーによって補修される優先度の高い資産を特定する。未だ補修されていない資産については、SAA132は優先度の高い資産補修データ135を作成し、このデータが作業クルーの任命(作業命令)の優先順位をつける補修予測アプリケーション118に送られる。SAA132は、補修予測アプリケーション118及びGIS126から受信したデータに基づいて切り換えプラン修正データ109を作成する。SAA132は、切り換えプラン修正データ109を配電管理システム128に送信する。DMS128は切り換えプラン修正データ109を使用して、切り換えプラン107を作成し直すと通電可能になる資産を再評価する。システム100及びDCC116の動作については以下に更に詳細に記載する。

【0018】

図2及び3は、(図1の)システム100の例示的な動作方法のブロック図である。図

10

20

30

40

50

2を参照すると、ブロック202で、損傷した資産が特定され、査定される。特定及び査定は、例えば現場の作業クルーによって行われてもよく、作業クルーは損傷した資産のデータをDCC116に送り、DCC116は損傷した資産のデータをブロック204で受信する。ブロック206で、補修予測アプリケーション118は、資産管理システム122とワークフロー管理システム124とを使用して、損傷した資産のデータを処理し、補修時間及びコストと損傷した資産とを関連付ける。損傷した資産はブロック208でグリッドモデル（配電データモデル109）内で特定される。ブロック210で、DMS128は提案された切り換えプラン133を作成する。提案された切り換えプラン133はグリッドの状態によって規定され、グリッドの動作を復旧するために実施されるべきステップのリストを含む。損傷した資産は、切り換えプランのステップのリストを実施する能力を遅延させ、又は妨げることがある。ブロック212で、提案された切り換えプラン133はSAA132によって処理され、損傷した資産、及び提案された切り換えプラン133にリストアップされた損傷した資産の補修状態が特定される。ブロック214で、SAA132は提案された切り換えプランを用いて、損傷した資産の補修の優先順位を特定する。損傷した資産の優先順位は、例えばグリッドサービスの目標を定め、資産の補修時間とコストに基づく最適化スキームを用いて、損傷した資産の補修の優先順位を特定する。ブロック216で、（優先順位が高いと特定された損傷した資産を含む）資産の優先度のデータが補修予測アプリケーション118によって受信され、優先順位が高いと特定された損傷した資産に関連する優先される作業の命令が作成される。ブロック218で、優先される作業命令が実行されるように作業クルーに送られる。SAA132はブロック220で、資産の補修時間及びコストに基づいて切り換えプラン修正データ131を作成する。ブロック222で、DMS128は切り換えプラン修正データ131を受信し、提案された切り換えプラン133を修正して修正済みの切り換えプラン107を規定する。修正済みの切り換えプラン107は、作業クルー及びSCADA103に送られて実施される。

10

20

【0019】

上記の方法及びシステムは、嵐評価アプリケーション132を用いて、（図1の）補修予測アプリケーション118と配電管理システム128の動作を一体化する。この一体化によって、優先順位が高い損傷した資産が特定され、グリッドサービスの目標、提案された切り換えプラン、及び資産の補修時間とコストに基づいて補修される。特定された優先順位が高い資産は補修され、より効率的で効果的にグリッドサービスを復旧するために、修正済みの切り換えプランが作成され、実施される。

30

【0020】

本発明を限定した実施形態だけに関連して詳細に記載してきたが、本発明は開示したこのような実施形態に限定されないことは容易に理解されよう。むしろ本発明は、これまでに記載していないが、本発明の趣旨と範囲に相当する様々な変更、代替、置き換え、又は同等の配置を組み込むように修正可能である。更に、本発明の様々な実施形態を記載したが、本発明の態様は記載した実施形態の一部だけを含むものでもよいことを理解されたい。従って、本発明は前述の記載に限定されるものとみなされるべきではなく、添付の特許請求の範囲によってのみ限定される。

40

【符号の説明】

【0021】

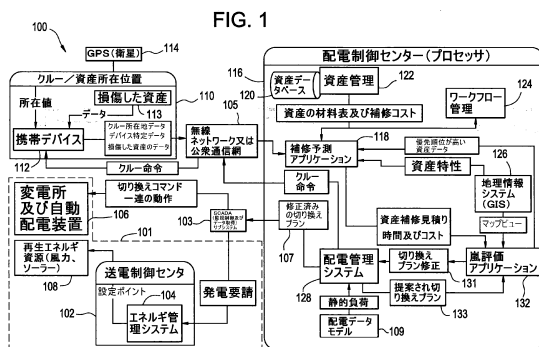
- 100 システム
- 101 グリッド
- 102 送電制御センターサブシステム
- 103 監視制御及びデータ取得（SCADA）サブシステム
- 104 エネルギー管理システム
- 105 データネットワーク
- 106 自動配電装置
- 107 切り換えプラン

50

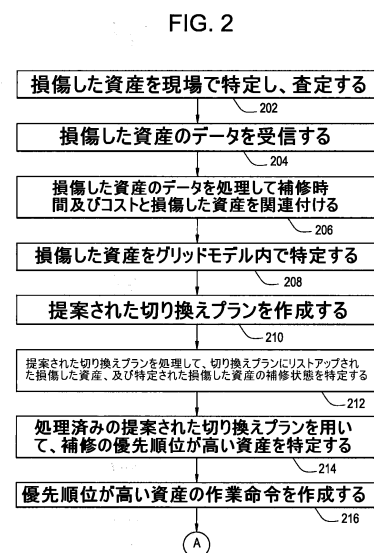
- 108 再生可能なエネルギー資源
- 110 クルー及び資産所在位置サブシステム
- 112 モバイルデバイス
- 113 損傷した資産
- 114 全地球測位システム（衛星）
- 116 配電制御センターサブシステム（DCC）
- 118 補修予測アプリケーション
- 120 資産データベース
- 122 資産管理システム
- 124 ワークフロー管理システム
- 126 地理情報システム
- 128 配電管理システム（DMS）
- 130 配電データモデル
- 131 切り換えプラン修正データ
- 132 嵐評価アプリケーション
- 133 提案された切り換えプラン
- 135 補修データ

10

【図 1】

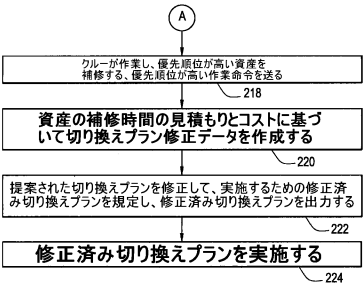


【図 2】



【図 3】

FIG. 3



フロントページの続き

(72)発明者 デイル・ローバート・マックマリン
アメリカ合衆国、ジョージア州、アトランタ、ワイルドウッド・パークウェイ、4200番、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ

審査官 高野 誠治

(56)参考文献 特開2010-015206 (JP, A)
特開2006-343974 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02J 3/00 - 5/00
H02J 13/00
G06Q 50/00