

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3799217号
(P3799217)

(45) 発行日 平成18年7月19日(2006.7.19)

(24) 登録日 平成18年4月28日(2006.4.28)

(51) Int. Cl. F I
G05B 23/02 (2006.01) G O 5 B 23/02 T
G06F 3/14 (2006.01) G O 6 F 3/14 3 2 0 C
G06Q 50/00 (2006.01) G O 6 F 17/60 1 1 0

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-192651 (P2000-192651)	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(22) 出願日	平成12年6月22日(2000.6.22)	(74) 代理人	100075096 弁理士 作田 康夫
(65) 公開番号	特開2002-6938 (P2002-6938A)	(72) 発明者	永淵 尚之 茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社 日立製作所 電力 ・電機開発研究所内
(43) 公開日	平成14年1月11日(2002.1.11)	(72) 発明者	岩井 康 茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社 日立製作所 電力 ・電機開発研究所内
審査請求日	平成14年8月7日(2002.8.7)		
審判番号	不服2004-10515 (P2004-10515/J1)		
審判請求日	平成16年5月20日(2004.5.20)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発電設備の運用管理システム及び保守管理サービス方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の発電設備を遠隔監視で管理する発電設備の運用管理システムであって、
 異常発生時情報とそれに対応する原因とを管理する異常因子データベースを備え、
 前記複数の発電設備の夫々の運転状態情報に基づき各発電設備の異常程度を段階的に重み付けするレベル判定手段を有し、

前記重み付けされた異常程度が前記発電設備の運転を直ちに停止する必要がある重故障の場合は、前記異常因子データベースにより異常原因を提供する手段と、

前記重み付けされた異常程度が前記発電設備の運転を直ちに停止する必要がない軽故障の場合は、前記発電設備を制御する制御装置からの運転指令信号に基づいて前記制御装置の実装ロジックを反映した制御モデルを用いて制御操作端指令信号を演算し、前記制御操作端指令信号に基づいて物理モデルを用いてプロセス状態量を演算し、前記演算結果と現状の運転プロセス計測情報の偏差が予め設定された許容値を超えた場合には、前記偏差を少なくするように前記制御装置の制御操作端調整用の制御設定値及び前記制御モデルのパラメータを同一の信号で調整する手段を備えることを特徴とする発電設備の運用管理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の電力供給設備からなる電力ネットワーク群の保守管理サービスを実施す

るに適した発電設備の運用管理システム及び保守管理サービス方法に係る。

【0002】

【従来の技術】

発電設備の管理技術に関しては、特開平10-301621号公報，特開平11-3113号公報，特開平7-152984号公報，特開平5-284252号公報等あげられる。

【0003】

しかし、何れも、作業指示情報，作業情報提供等、全て発電所内部での処理に関するものであり、複数の発電設備の集中管理については考慮されていない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

複数の発電設備と管理システム間のデータベースによる設備異常診断，異常予兆監視，性能評価による設備診断等をリアルタイムで実施することが望まれる。

【0005】

本発明の目的は、複数の発電設備を一括管理することが出来、設備の集約化や管理業務の効率向上が図れる発電設備の運用管理システム及び保守管理サービス方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、複数の発電設備を遠隔監視で管理する発電設備の運用管理システムであって、異常発生時情報とそれに対応する原因とを管理する異常因子データベースを備え、前記複数の発電設備の夫々の運転状態情報に基づき各発電設備の異常程度を段階的に重み付けするレベル判定手段を有し、前記重み付けされた異常程度が前記発電設備の運転を直ちに停止する必要がある重故障の場合は、前記異常因子データベースにより異常原因を提供する手段と、前記重み付けされた異常程度が前記発電設備の運転を直ちに停止する必要がない軽故障の場合は、前記発電設備を制御する制御装置からの運転指令信号に基づいて前記制御装置の実装ロジックを反映した制御モデルを用いて制御操作端指令信号を演算し、前記制御操作端指令信号に基づいて物理モデルを用いてプロセス状態量を演算し、前記演算結果と現状の運転プロセス計測情報の偏差が予め設定された許容値を超えた場合には、前記偏差を少なくするように前記制御装置の制御操作端調整用の制御設定値及び前記制御モデルのパラメータを同一の信号で調整する手段を備えることを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】

図1に、本発明の分散型電源群を含む複数個の発電設備から成る電力供給システムへの適用例を示す。以下、任意のガスタービンコンバインド発電設備での実施形態を例にとり、説明する。

【0009】

図1に示すシステムでは、電力供給システムを管理する統括監視/診断システム1と、診断システム1に対象とする発電設備のプロセス量情報を供給する制御装置2が設けられている。

【0010】

また、複数の発電設備の一つには、発電機10で発生した電力の電圧および電力変動を調整する電力調整器14と、電力調整器14からの電力を電力系統16の電圧に調整する変圧器15とが連結され、これらを介して、電力系統16に連結されている。

【0011】

そして、複数の発電設備の一つとして、空気を昇圧する圧縮機3と、圧縮機3の流入空気量を調整する圧縮機入口案内翼11と、燃料基地23からの燃料元流量を調整する燃料元調整弁22と、燃料元調整弁22からの供給燃料量を拡散および予混合燃焼用燃料量に調整する拡散および予混合燃料調整弁12および13と、拡散および予混合燃料弁12および13からの燃料と圧縮機3からの高圧空気とを燃焼反応して高温の燃焼ガスを発生する燃焼器4と、燃焼器4からの燃焼ガスから動力を回収するタービン5と、タービン5から

10

20

30

40

50

の排気ガスの持つ熱量を回収して過熱蒸気を発生する排熱回収ボイラ6と、排熱回収ボイラ6からの過熱蒸気を蒸気タービン8へ供給する蒸気配管7と、圧縮機3，タービン5，蒸気タービン8の回転力を発電機10へ伝達する回転軸9とを備えている。

【0012】

更に、本システムでは、前述の同一系統（電力ネットワーク）である電力系統16へ連系する他発電設備17と、分散型電源である自家発/IPP設備18と、発電設備18を局所的にネットワーク化した分散電源系統19と、電力系統16と分散電源系統19とを連系/遮断する遮断機20とを備え、また、統括監視/診断システム1からの制御信号を、前記燃料基地23，他発電設備17及び分散電源設備18等に伝達する専用回線/通信衛星回線21とを備えている。ここで、本実施例では、通信手段として、専用回線/通信衛星回線21を用いて説明しているが、他の通信手段、例えば、インターネット等を使用しても良い。

10

【0013】

本システムでは、通常運転時は、前記制御装置2からのプロセス量を前記統括監視/診断システム1により監視し、運転上必要となる日々の管理情報、および消耗部材の予寿命情報等を運転管理者に提供する。

【0014】

異常発生時は、異常のレベルと異常原因情報を運転管理者に提供し、該管理者が必要と判断した場合には、前記電力系統16の電力品質の確保、および異常が発生した発電設備を保護するような運用方法に関する情報を提供する。

20

【0015】

更に、対象とする発電設備の機器を損傷するような重大な異常が発生した場合には、補修時間を短くするに必要な情報を提供し、該発電設備の運転時間の短縮を出来るだけ最小とする。

【0016】

以上の動作を実現するに適した機能について、以下説明する。

【0017】

図2は、図1中の統括監視/診断システム1の内容を示したものである。制御装置2からのプロセス監視情報および運転指令情報をもとに対象とする発電設備運転状態を診断する異常監視/診断機能24と、異常監視/診断機能24からの情報をもとに異常レベルを判断する故障レベル判定器25とを備えている。

30

【0018】

本実施例では、複数の発電設備の各々から運転状態情報を通信手段によって、異常監視/診断機能24に伝達している。ここで、各発電設備からの運転状態情報として、運転状態、機器の経時的特性等の情報、その発電設備運転員からの情報等を用いることにより、異常レベル（故障レベル）の把握がし易くなる。そして、この異常監視/診断機能24からの情報を故障レベル判定手段で受け取り、発電設備の故障の程度に応じて、段階的に重み付けを行う。例えば、本実施例では、重み付けレベルは3通りとして、説明する。3通りの重み付けレベルは、重故障、軽故障レベル1、軽故障レベル2であり、補修や修理の処理時間や処理内容を考慮して重み付けしている。そして、重み付けされた各々のレベルに

40

【0019】

具体的には、まず、故障レベル判定器25で、重故障か軽故障かを判定する。発電設備を停止する必要がないと判断した場合には、軽故障と判断する。

【0020】

軽故障と判断した場合には、前記情報から故障レベル判定器26にて、軽故障レベル1か軽故障レベル2かを判定する。つまり、そのまま放置すると機器損傷に至る場合には、軽故障レベル1と判断する。そのまま放置しても機器損傷に至らない場合には、軽故障レベル2と判断する。軽故障レベル2と判断された故障情報は故障レベル判定器27に送られ

50

る。

【 0 0 2 1 】

なお、本実施例では、故障レベル判定器 2 6 , 2 7 からの情報をもとに発電設備の状態を予測評価する状態予測機能 2 8 を備えている。

【 0 0 2 2 】

また、故障レベル判定器 2 5 において、直ちに発電設備を停止する必要がある重故障と判断した場合には、故障情報を最適スケジューリング機能 3 6 へ伝達する。この最適スケジューリング機能 3 6 から、揚水発電設備制御機能 4 5 , 系統安定化支援機能 4 6 , 燃料基地制御機能 4 7 等に情報を伝達するように構成されている。

【 0 0 2 3 】

状態予測機能 2 8 では、以下の情報処理を実施する。故障レベル判定器 2 6 にて軽故障レベル 1 と判断された情報は、異常重大度レベル評価機能 2 9 により、異常放置時間の長さによって機器損傷発生の可能性を評価し、復旧可能評価判断器 3 0 へ情報を伝達する。

【 0 0 2 4 】

同様に、故障レベル判定器 2 7 にて軽故障レベル 2 と判断された情報は、復旧可能評価判断器 3 0 へ伝達される。

【 0 0 2 5 】

復旧可能評価判断器 3 0 では、制御設定値調整による状態回復が可能であるかどうかを判定する。つまり、制御調整での復旧可能かどうかを判定する。それが可能である場合は、制御設定値調整機能 3 1 へ情報を伝達し、制御設定値調整機能 3 1 によって、制御設定値等のリモートチューニング等を行い、制御操作量を調整する。また、それが不可能の場合は、復旧可能評価判断器 3 0 の情報を、異常波及効果評価機能 3 2 へと伝達する。

【 0 0 2 6 】

異常波及効果評価機能 3 2 では、警報の発生や、異常状態を放置した場合に発生する波及効果情報を表示したり、その情報を補修支援機能 3 3 へ伝達し、異常発生要因 / 補修手順等の情報を運転管理者に提供するように構成されている。

【 0 0 2 7 】

本実施例では、運転を停止する必要がある重故障の場合には、迅速に該当する発電設備に連絡したり、停止作業を行うことが出来る。

【 0 0 2 8 】

次に、最適スケジューリング機能 3 6 では、以下の情報処理を実施する。故障レベル判定器 2 5 において、重故障と判断した場合には、発電設備を停止するプラント自動停止機能 3 4 により、対象とする発電設備を停止、自動トリップする。その際、プラント自動停止機能 3 4 からは、プロセス状態量を補修支援機能 3 5 に伝達し、異常発生要因 / 補修手順等の情報を運転管理者に提供しても良い。本実施例では、運転を停止する必要がある重故障の場合には、迅速に該当する発電設備に連絡したり、停止作業を行うことが出来る。

【 0 0 2 9 】

ほぼ同時に、前記プラント自動停止機能 3 4 からの発電設備停止情報を、前記最適スケジューリング機能 3 6 に伝達する。

【 0 0 3 0 】

前記最適スケジューリング機能 3 6 では、まず、同系列内運転状態判定器 3 7 により、停止した発電設備と同一系列の他の発電設備による負荷追従が可能であるかを判定する。負荷追従が可能な場合には、同系列内運転制御機能 3 8 により、故障していない運転中の発電設備負荷を上昇する。そして、ほぼ同時に、前記燃料基地 2 3 へのトータル燃料量変動信号を、前記燃料基地制御機能 4 7 へ伝達する。このように、複数の電力供給設備（発電設備）の少なくとも一つで故障が発生した際に、故障程度に基づいて予め定められた処理時間及び処理内容の中から前記故障の程度に対応する処理時間及び処理内容を選択し、選択された処理時間及び処理内容に基づき故障した電力供給設備以外の少なくとも一つの電力供給設備の運転を制御することにより、複数の電力供給設備を有する電力系統全体の電力供給を安定に維持することが可能である。なお、後述するように、他の電力系統の電力

10

20

30

40

50

供給設備，停止中の電力供給設備，分散電源設備等を制御したりしても良い。

【 0 0 3 1 】

また、同系列内運転状態判定器 3 7 で、同系列で負荷追従できないと判断された場合には、他の系列の発電設備での負荷追従が可能であるかを判定する他発電設備運転状態判定器 3 9 に情報が送られる。他の系列の発電設備での負荷追従が可能な場合には、他発電設備運転制御機能 4 0 により、運転中の設備負荷を上昇する。同時に、前記燃料基地 2 3 へのトータル燃料量変動信号を、前記燃料基地制御機能 4 7 へ伝達する。

【 0 0 3 2 】

他発電設備運転状態判定器 3 9 で、他の系列の運転中の発電設備でも、負荷追従できないと判断された場合には、停止中の他発電設備が直ちに起動可能であるかを判定する他発電設備運転判定器 4 1 に情報が送られる。そして、直ちに起動が可能な場合には、他発電設備運転制御機能 4 2 に情報を送り、停止中の他発電設備を起動する。それとほぼ同時に、前記燃料基地 2 3 へのトータル燃料量変動信号を、前記燃料基地制御機能 4 7 へ伝達する。

10

【 0 0 3 3 】

他発電設備運転判定器 4 1 でも、直ちに起動可能な発電設備がないと判断された場合には、運転中又は停止中の分散電源設備での負荷追従が可能であるかを判定する分散電源運転状態判定器 4 3 に情報が送られる。そして、分散電源設備での負荷追従が可能な場合には、分散電源運転制御機能 4 4 に情報を送り、運転中の分散電源設備の負荷を上昇して、停止中の分散電源設備を起動したりする。それとほぼ同時に、前記燃料基地 2 3 へのトータル燃料量変動信号を、前記燃料基地制御機能 4 7 へ伝達する。

20

【 0 0 3 4 】

なお、上記各運転制御機能 3 8 ， 4 0 ， 4 2 ， 4 4 で発生する情報は、前記系統安定化支援機能 4 6 へ伝達される。

【 0 0 3 5 】

分散電源運転状態判定器 4 3 で、直ちに起動可能な分散電源設備がないと判断された場合には、揚水発電設備制御機能 4 5 へ情報を伝達し、揚水発電による負荷追従を実施する。

【 0 0 3 6 】

上述したように、同一系統の中の複数の発電設備の夫々の運転状態情報に基づき発電設備の異常程度を段階的に重み付けしているのので、一つの発電設備に故障が生じた場合にも正確に故障程度を把握でき、且つどの発電設備に故障が生じたのかがわかるので、複数の発電設備を一括管理することが出来、設備の集約化や管理業務の効率向上が図れる。特に、分散した場所に設置された発電設備を別の場所で統括管理するのに好適である。

30

【 0 0 3 7 】

また、更に、重み付けされた異常程度毎に予め設定された対応情報を出力する手段を備えているので、故障が生じた発電設備に対して適切な処理を施すことが出来る。その際には、迅速な処理を行うために、発電設備の運転担当部署及び運転支援部署に伝達したり、その発電設備に前記対応情報を伝えて補修員等を派遣することが望ましい。また、故障程度に基づいて要求される処理時間及び処理内容を選択して、故障した電力供給設備の保守管理を行うことで迅速で正確な保守管理サービスを行うことが出来る。

40

【 0 0 3 8 】

以下、図 2 中の異常監視 / 診断機能 2 4 及び前記補修支援機能 3 3 ， 3 5 の詳細を、図 3 を用い説明する。図 3 は、前記異常監視 / 診断機能 2 4 および前記補修支援機能 3 3 ， 3 5 の詳細内容を示したものである。

【 0 0 3 9 】

異常監視 / 診断機能 2 4 では、以下の動作となる。図 1 中の制御装置 2 からの運転指令値信号 4 8 は、発電プラントを物理的に記述した物理モデルシミュレータ 5 0 へ伝達される。物理モデルシミュレータ 5 0 の内部には、演算結果と実機データとの偏差を少なくするために設けられたチューニングパラメータ群 5 1 を内包している。

【 0 0 4 0 】

50

物理モデルシミュレータ50では、運転指令値信号48に基づいて運転した場合に予測される、正常運転プロセス状態量を演算し、減算器52へ出力する。

【0041】

一方、制御装置2から伝送される各運転プロセス計測情報49は、正常運転/異常運転時各々に対応したデータを、日々の運転実績により逐次修正・更新する機能を有する運転実績データベース56へ伝達する。

【0042】

運転実績データベース56は、現状の運転状態での計測情報を前記減算器52へ出力し、得られた偏差情報を、スイッチ53へと伝達する。

【0043】

スイッチ53は、通常運転時は異常診断機能55へ信号を伝達し、物理モデルシミュレータ50の出力信号が、正常運転時においても計測データとの偏差が予め設定された許容値を超えるような場合には、パラメータ調整機能54へ信号を伝達する。減算器52の出力が予め設定された許容値を越えた場合には、異常診断機能55へ伝達し、運転実績データベース56からの正常運転時データおよび異常発生時データとにより、該スイッチ53からの情報が、正常運転か異常発生の可能性があるかを判断し、異常が発生している可能性が大きい場合には、異常検知信号57を出力する。

【0044】

スイッチ53において、前記減算器52からの信号を、前記パラメータ調整機能54への伝達に選択した場合には、該調整機能は、前記シミュレータ50の演算結果と前記運転実績データベース56からの正常運転時データとの偏差が、0となるように前記チューニングパラメータ51を調整する信号を出力する。この際、前述した調整動作は安全を考慮し、プラントの運転停止中に実施することが可能なようにオフライン同定機能を有する。このようにして、異常監視、異常診断を正確に効率よく行うことが出来る。

【0045】

次に、補修支援機能33, 35では、以下の動作となる。プラントにおいて異常が発生した場合には、異常検知信号57は、異常発生個所特定機能59により異常個所を特定し、異常診断機能60と最短補修手順選定機能62へと情報を伝達する。

【0046】

異常原因診断機能60には、運転実績データベース56からの異常発生時情報を、その発生個所と原因とに整理して管理する異常因子データベース58からの過去に発生した異常情報が参照されており、異常原因として最も確度の高い事例を元に原因表示情報61を出力する。

【0047】

一方、最短補修手順選定機能62は、現在の補修品在庫情報を整理した在庫補修品データベース63と、過去に実施した補修手順を整理した補修手順データベース64とが参照されており、異常発生個所を最短時間で復旧するために必要な部品と補修手順等の補修個所手順表示情報65を出力する。このようにして、故障した発電設備の補修を容易に、正確に、また、迅速に行うことが出来る。

【0048】

次に、図4を用いて、最適スケジューリング支援機能36及び系統安定化支援機能46の内容を説明する。

【0049】

制御装置2からの運転情報66と、図1中のその他の発電設備17, 18からの情報伝達手段21による他設備運転情報67と、他発電設備17, 18の運転特性を予め模擬した統計モデルデータベース68の情報は、運転スケジュール演算機能69へ入力される。運転スケジュール演算機能69では、図2中のフロー図に示した処理により、対象とする発電設備群の運転スケジュールを演算し、最適化機能71に伝達する。

【0050】

最適化機能71には、評価機能72および調整機能73が内包されている。評価機能72

10

20

30

40

50

では、最適化評価関数選択機能 70 にて運転管理者が選択した関数により、条件を満足しているかを判断し、判断情報を調整機能 73 に伝達する。調整機能 73 では、運転スケジュール演算機能 69 での演算結果が最適となるように、再スケジュール演算又は部分的な修正を実施するためのフィードバック信号を出力する。評価機能 72 にて最適と判断した信号は、演算結果表示 74 へ出力される。このように、運転スケジュールの最適化が図れる。

【0051】

次に、図 5 を用いて制御設定値調整機能 31 の内容を説明する。図 1 中の制御装置 2 からの運転指令値信号 48 は、制御装置 2 の実装ロジックを反映した制御系モデル 75 へ伝達される。

10

【0052】

制御系モデル 75 には、演算結果と実機制御操作端計測値との偏差を少なくするために設けられたチューニングパラメータ群 76 が内包されている。制御系モデル 75 では、前記運転指令信号 48 に基づいて運転した場合に予測される制御操作端指令信号を演算し、物理モデルベース動特性シミュレータ 77 へ伝達される。

【0053】

物理モデルベース動特性シミュレータ 77 では、制御信号をもとにプロセス状態量を演算し、減算器 78 へ出力する。

【0054】

一方、制御装置 2 から伝送される各運転プロセス計測情報 49 は、運転実績データベース 56 を介し、現状の運転状態での計測情報を減算器 78 へ出力し、得られた偏差情報を、評価機能 79 へと伝達する。

20

【0055】

評価機能 79 では、スイッチ 81 へ切換え信号と同時に、減算器 78 の偏差信号が予め設定された許容値を越えた場合には、前記制御操作端調整用の制御設定値を修正する信号を、パラメータ調整機能 80 に伝達する。

【0056】

パラメータ調整機能 80 では、減算器 78 出力を 0 とするように、チューニングパラメータ 76 を調整する信号を出力する。該信号は、スイッチ 81 に伝達されており、評価機能 79 からの切換え信号により、異常発生の場合は、制御設定値チューニング信号 82 として制御装置 2 へフィードバックされる。この際、前述した調整動作は安全を考慮し、プラントの運転停止中に実施することが可能なようにオフライン同定機能を有する。このように、精度よく効率的に状態を予測することができる。

30

【0057】

次に、本発明を適用したプラントの運用方法を図 6 を用い説明する。

【0058】

発電プラント 84 の運転状態を制御・監視する発電制御装置 83 からの情報は、一旦、暗号化された後、通信手段である通信回線 90 により、図 1 ~ 図 5 で説明した機能を内包する統括管理センタ 85 へ伝達される。一旦暗号化しているので、発電制御装置 83 や統括管理センタ 85 等は外部の干渉から逃れることが出来る。

40

【0059】

通信回線 90 の両端には、第三者の介入を防ぐ目的のファイアウォール機能 89, 91 が設けられている。また、一旦暗号化しているので、発電制御装置 83 や統括管理センタ 85 等は外部の干渉から逃れることが出来る。

【0060】

更に、統括管理センタ 85 には、通信手段としてイントラネット 93 が設けられており、イントラネット 93 には、機器図面・仕様データ 94, 性能・寿命評価診断データ 95, 予備品データ 96 および設計・製造部門用共通データ 97 が備えられており、統括管理センタ 85 内に配備されたエンジニアが情報を共有できるように整備されている。つまり、統括管理センタ 85 を介して、必要に応じて、機器図面・仕様データ 94, 性能・寿命評

50

価診断データ 95, 予備品データ 96 および設計・製造部門用共通データ 97 等を利用することが出来、設備保守管理サービスとして優れている。

【0061】

また、発電プラント 84 の運転員及び保守員 88 と、統括管理センタ 85 と、補修品を管理するサービスショップ 86 とは、相互通信可能な直接通信回線 92 により接続され、設備保守管理サービスとして優れている。

【0062】

例えば、発電プラント 84 で異常が発生した場合には、発電制御装置 83 からの情報、あるいは発電プラント 84 の運転員および保守員 88 からの直接情報が、統括管理センタ 85 へ伝達される。

10

【0063】

統括管理センタ 85 は、前述の図 1 ~ 図 5 の機能により得られるプラント復旧情報を、前記発電制御装置 83 に伝達すると同時に、前記運転員及び保守員 88 と前記統括管理センタ 85 からの指示で派遣される補修指導員 87 へ伝達する。さらに、サービスショップ 86 へも前記情報を伝達する。

【0064】

以上の方法により、複数の発電設備を遠隔で監視し、対象設備において異常発生の可能性がある場合には、運転員が運転状態を調整するための情報を提供することができる。さらに、対処設備に異常が発生した場合には、速やかに設備復旧の支援を実施することができる。また、情報通信手段にセキュリティ機能を付加することによって、第三者による妨害

20

【0065】

なお、本実施例は、電力系統に連系される複数の発電設備群、および自家発電設備 / IPP / 燃料電池等の分散型電源設備群からなる電力供給システムに非常に有効である。

【0066】

【発明の効果】

本発明によると、複数の発電設備を一括管理することが出来、設備の集約化や管理業務の効率向上が図れる発電設備の運用管理システム及び保守管理サービス方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【図 1】本発明の発電設備ネットワークへの適用例を示す図。

【図 2】本発明の一実施例である統括監視 / 診断システムの説明図。

【図 3】異常監視 / 診断機能及び補修支援機能の説明図。

【図 4】最適スケジューリング支援機能及び系統安定化支援機能の説明図。

【図 5】制御設定値調整機能説明図。

【図 6】本発明の運用方法の位置実施例を示す発電プラント管理システム図。

【符号の説明】

1 ... 統括監視 / 診断システム、2 ... 制御装置、3 ... 圧縮機、4 ... 燃焼器、5 ... タービン、6 ... 排熱回収ボイラ、7 ... 蒸気配管、8 ... 蒸気タービン、9 ... 回転軸、10 ... 発電機、11 ... 圧縮機入口案内翼、12 ... 拡散燃料調整弁、13 ... 予混合燃料調整弁、14 ... 電力調整器、15 ... 変圧器、16 ... 電力系統、17 ... 他発電設備、18 ... 自家発 / IPP、19 ... 分散電源系統、20 ... 遮断機、21 ... 専用回線 / 通信衛生回線、22 ... 燃料元調整弁、23 ... 燃料基地、24 ... 異常監視 / 診断機能、25 ... 故障レベル判定器、26 ... 故障レベル判定器、27 ... 故障レベル判定器、28 ... 状態予測機能、29 ... 異常重大度レベル評価機能、30 ... 復旧可能評価判断器、31 ... 制御設定値調整機能、32 ... 異常波及効果評価機能、33 ... 補修支援機能、34 ... プラント自動停止機能、35 ... 補修支援機能、36 ... 最適スケジューリング支援機能、37 ... 同系列内運転状態判定器、38 ... 同系列内運転制御機能、39 ... 他発電設備運転状態判定器、40 ... 他発電設備運転制御機能、41 ... 他発電設備運転判定器、42 ... 他発電設備運転制御機能、43 ... 分散電源運転状態判定器、44 ... 分散電源運転制御機能、45 ... 揚水発電設備制御機能、46 ... 系統安定化支援機能、

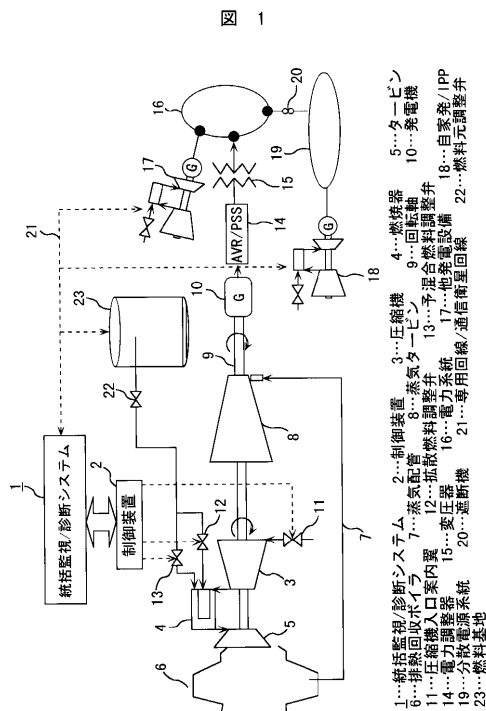
40

50

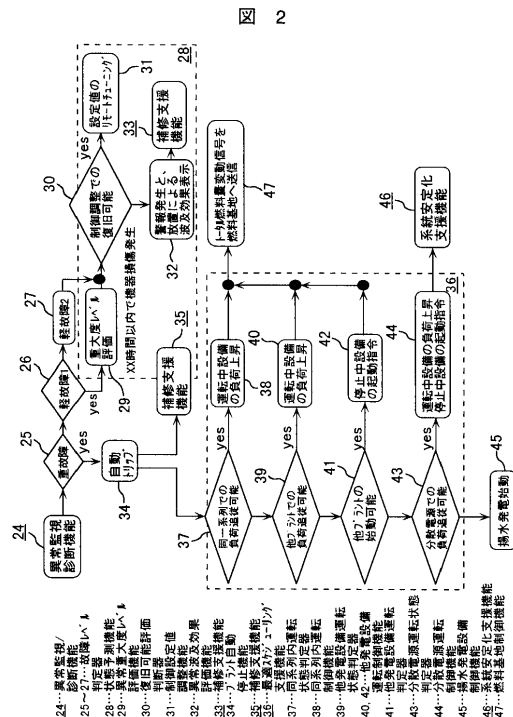
4 7 ... 燃料基地制御機能、4 8 ... 運転指令信号、4 9 ... プロセス量計測信号、5 0 ... 物理モデルシミュレータ、5 1 ... モデル調整部、5 2 ... 減算器、5 3 ... スイッチ、5 4 ... パラメータ自動調整機能、5 5 ... 異常診断機能、5 6 ... 運転実績データベース、5 7 ... 異常検知信号、5 8 ... 異常因子データベース、5 9 ... 異常発生箇所特定機能、6 0 ... 異常要因診断機能、6 1 ... 異常原因情報、6 2 ... 補修工程選定機能、6 3 ... 補修品データベース、6 4 ... 補修手順データベース、6 5 ... 補修情報、6 6 ... 同系列設備運転情報、6 7 ... 他発電設備運転情報、6 8 ... 発電設備評価モデルデータベース、6 9 ... 運転スケジュール演算機能、7 0 ... 最適化評価関数選択機能、7 1 ... 最適化機能、7 2 ... 最適評価機能、7 3 ... 最適化パラメータ自動調整機能、7 4 ... 演算情報、7 5 ... 制御系モデル、7 6 ... 制御設定値調整部、7 7 ... 動特性シミュレータ、7 8 ... 減算器、7 9 ... 制御動作評価機能、8 0 ... 制御設定値自動調整機能、8 1 ... スイッチ、8 2 ... 制御設定値チューニング信号、8 3 ... 発電制御装置、8 4 ... 発電プラント、8 5 ... 統括管理センタ、8 6 ... サービスショップ、8 7 ... 補修指導員、8 8 ... 運転員 & 保守員、8 9 ... ファイアウォール、9 0 ... 通信回線、9 1 ... ファイアウォール、9 2 ... 直通通信回線、9 3 ... イントラネット、9 4 ... 機器図面・仕様データ、9 5 ... 性能・寿命評価診断データ、9 6 ... 予備品データ、9 7 ... 設計・製造部門用共通データ。

10

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

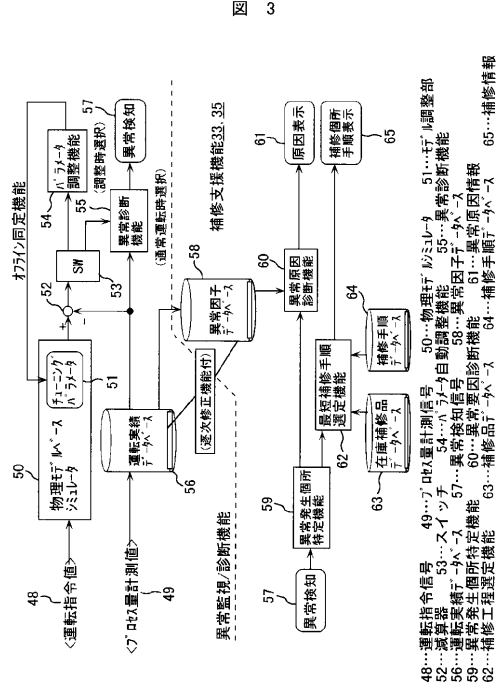


図 3

【 図 4 】

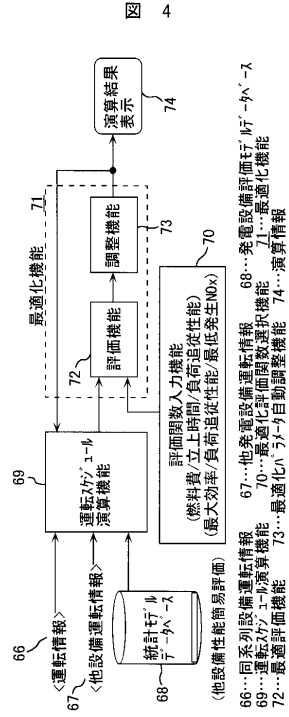


図 4

【 図 5 】

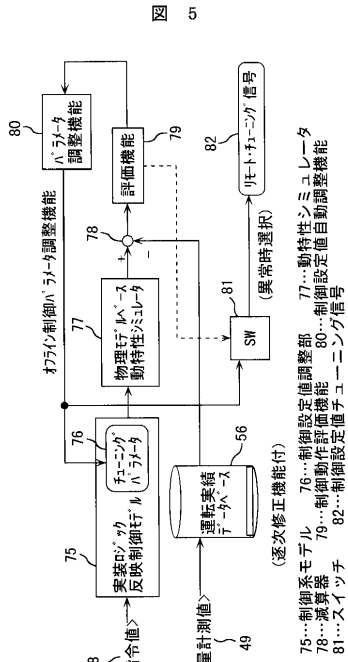


図 5

【 図 6 】

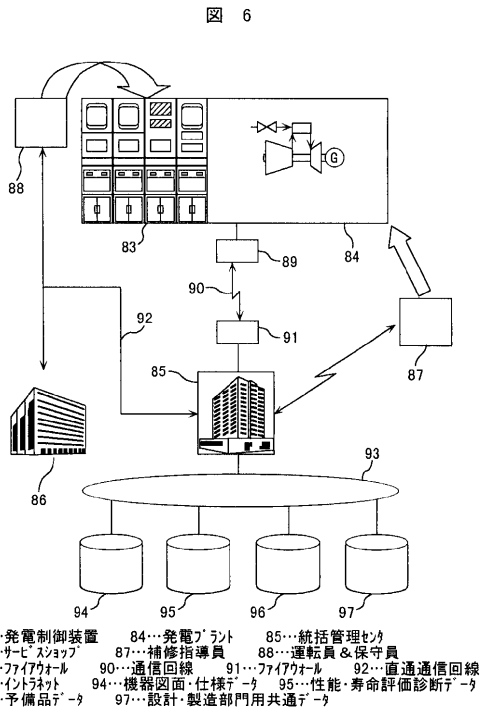


図 6

フロントページの続き

(72)発明者 池田 啓

茨城県日立市幸町三丁目1番1号
内

株式会社 日立製作所 火力・水力事業部

合議体

審判長 高木 進

審判官 丸山 英行

審判官 高橋 学

(56)参考文献 特開平11-356094(JP,A)

特公平6-100921(JP,B2)

特開平7-261825(JP,A)

特開平11-119823(JP,A)

特開平9-152903(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05B 23/02

H02P 9/00