

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7581389号
(P7581389)

(45)発行日 令和6年11月12日(2024.11.12)

(24)登録日 令和6年11月1日(2024.11.1)

(51)国際特許分類

F I

G 0 6 Q 10/20 (2023.01)

G 0 6 Q 10/20

G 0 6 Q 50/06 (2024.01)

G 0 6 Q 50/06

請求項の数 20 外国語出願 (全28頁)

(21)出願番号	特願2023-1485(P2023-1485)	(73)特許権者	515322297
(22)出願日	令和5年1月10日(2023.1.10)		ゼネラル エレクトリック テクノロジー
(65)公開番号	特開2023-101474(P2023-101474 A)		ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテ ル ハフツング
(43)公開日	令和5年7月21日(2023.7.21)		General Electric Te chnology GmbH
審査請求日	令和5年4月27日(2023.4.27)		スイス国 5 4 0 0 パーデン ブラウン
(31)優先権主張番号	63/298,201		ボヴェリシュトラッセ 8
(32)優先日	令和4年1月10日(2022.1.10)		Brown Boveri Strass e 8, 5 4 0 0 Baden, Swi tzerland
(33)優先権主張国・地域又は機関	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】 電力システム資産の健全性を評価するための統合的な状態監視のためのシステムおよび方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

警告を生成する装置の制御方法であって、

保護リレーのプロセッサによって、モータである第1の電力システム資産から、第1の電力系
統資産に関連する電氣的データを測定するステップであって、第1の電力システム資産は、第
1のサブシステムと第2のサブシステムに分類される、前記ステップと、

第1のサブシステムの第1の障害特性の値を特定するステップであって、第1の障害特
性の値は、第1の電力システム資産の負荷振動に影響される、前記ステップと、

第1の障害特性の値をモータである第2の電力システム資産における第3のサブシステムの
第2の障害特性の値と比較するステップであって、第2の障害特性の値は負荷振動と関連
しない、前記ステップと、

第1の障害特性の値と第3のサブシステムの第2の障害特性の値との比較に基づいて、
閾値を調整するステップと、

プロセッサによって、第1の電力システム資産の第1のサブシステムについて、電氣的
データに基づく電氣的データの値を計算するステップであって、第1のサブシステムの最
近の測定データと過去の平均データが電氣的データの値の計算に含まれる、前記ステップ
と、

プロセッサによって、電氣的データの値が閾値よりも大きいと判定するステップと、
電氣的データの値が閾値より大きいという判定に基づいて、プロセッサにより警告を生成
するステップと、

10

を含む方法。

【請求項 2】

第 1 の電力系統資産の第 2 のサブシステムについて、第 5 の値を算出するステップであって、第 2 のサブシステムは、第 1 のサブシステムとは異なる種類のサブシステムである、前記ステップと、

第 5 の値に基づいて、かつ最近の測定データを使用して、第 2 のサブシステムに関連する第 6 の値を計算するステップと、

過去の平均データを用いて、第 2 のサブシステムに関連する第 7 の値を算出するステップと、

を含み、

第 1 の電力系統資産に関連する電氣的データの値を計算することは、第 6 の値および第 7 の値に基づいて行われる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

第 1 のサブシステムに関連付けられた第 2 の値を用いて算出された第 1 の重み付け値と、第 1 のサブシステムに関連付けられた第 3 の値を用いて算出された第 2 の重み付け値とに基づいて、第 1 のサブシステムの第 8 の値を算出するステップと、

第 1 の電力系統資産に関連する電氣的データは、第 8 の値に基づいて決定される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

第 2 の値および第 3 の値は、最近の測定データおよび過去の平均データを 1 つまたは複数の閾値と比較することによって決定される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

第 1 の電力系統資産に関連する電氣的データの値は、さらに、資産重要度係数に基づいて重み付けされる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

過去の平均データは、短期、中期、長期の履歴データを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

第 1 のサブシステムが、機械的サブシステム、熱的サブシステム、回転子サブシステム、固定子サブシステム、供給サブシステム、負荷サブシステム、および/または軸受サブシステムのうちの少なくとも 1 つを含み、第 1 の電力システム資産に関連する電氣的データの値が、第 1 の電力システム資産内の各サブシステムの 1 以上の値に基づいている、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

モータである第 1 の電力系統資産と、保護リレーとを備え、警告を生成する装置の制御するシステムであって、

保護リレーは、プロセッサと、コンピュータで実行可能な命令を格納するメモリとを備え、

コンピュータで実行可能な命令は、プロセッサによって実行されたとき、

保護リレーのプロセッサによって、第 1 の電力系統資産に関連する電氣的データを測定するステップであって、第 1 の電力系統資産は、第 1 のサブシステムと第 2 のサブシステムに分類される、前記ステップと、

第 1 のサブシステムの第 1 の障害特性の値を特定するステップであって、第 1 の障害特性の値は、第 1 の電力系統資産の負荷振動に影響される、前記ステップと、

第 1 の障害特性の値をモータである第 2 の電力系統資産における第 3 のサブシステムの第 2 の障害特性の値と比較するステップであって、第 2 の障害特性の値が負荷振動と関連しない、前記ステップと

第 3 のサブシステムの第 1 の障害特性の値と第 2 の障害特性の値との比較に基づいて、閾値を調整するステップと、

第 1 の電力系統資産の第 1 のサブシステムについて、電氣的データの値を計算するステップであって、第 1 のサブシステムの最近の測定データと過去の平均データが電氣的デー

10

20

30

40

50

タの値の計算に含まれる、前記ステップと、
電氣的データの値が閾値より大きいと判定するステップと、
電氣的データの値が閾値より大きいと判定されたことに基づいて、警告を発生させるステップと、
をプロセッサに以下を行わせる、システム。

【請求項 9】

コンピュータ実行可能な命令は、
第 1 の電力系統資産の第 2 のサブシステムについて、第 5 の値を算出するステップであって、第 2 のサブシステムは、第 1 のサブシステムとは異なる種類のサブシステムである、前記ステップと、
第 5 の値に基づいて、かつ最近の測定データを使用して、第 2 のサブシステムに関連する第 6 の値を計算するステップと、
過去の平均データを用いて、第 2 のサブシステムに関連する第 7 の値を計算するステップと、
をさらに、プロセッサに以下を行わせ、
第 1 の電力系統資産に関連する電氣的データの値を決定することは、第 6 の値および第 7 の値に基づいてさらに決定される、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 10】

コンピュータ実行可能な命令は、さらに、
第 1 のサブシステムに関連付けられた第 2 の値を用いて算出された第 1 の重み付け値と、第 1 のサブシステムに関連付けられた第 3 の値を用いて算出された第 2 の重み付け値とに基づいて、第 1 のサブシステムの第 8 の値を算出するステップをプロセッサに以下を行わせ、
第 1 の電力系統資産に関連する電氣的データの値は、第 8 の値に基づいて決定される、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 11】

第 2 の値および第 3 の値は、最近の測定データおよび過去の平均データを 1 つまたは複数の閾値と比較することによって決定される、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 12】

第 1 の電力系統資産に関連する電氣的データの値は、さらに資産重要度係数に基づいて重み付けされる、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 13】

過去の平均データは、短期、中期、長期の履歴データを含むことを特徴とする請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 14】

第 1 のサブシステムは、機械的サブシステム、熱的サブシステム、回転子サブシステム、固定子サブシステム、供給サブシステム、負荷サブシステム、および/または軸受サブシステムのうちの少なくとも 1 つを含み、第 1 の電力システム資産に関連する電氣的データの値は、第 1 の電力システム資産内の各サブシステムに対する 1 以上の値に基づいている、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 15】

コンピュータが実行可能な命令を格納する非一時的コンピュータ読取可能媒体であって、保護リレーのプロセッサによって実行されると、プロセッサに、警告を生成する装置を制御する方法を実行させ、前記方法は、
保護リレーのプロセッサによって、モータである第 1 の電力系統資産から、第 1 の電力系統資産に関連する電氣的データを測定するステップであって、第 1 の電力系統資産は、第 1 のサブシステムと第 2 のサブシステムに分類される、前記ステップと、
第 1 のサブシステムの第 1 の障害特性の値を特定するステップであって、第 1 の障害特性の値は、第 1 の電力系統資産の負荷振動に影響される、前記ステップと、
第 1 の障害特性の値をモータである第 2 の電力系統資産における第 3 のサブシステムの

10

20

30

40

50

第 2 の障害特性の値と比較するステップであって、第 2 の障害特性の値は負荷振動と関連しない、前記ステップと、

第 1 の障害特性の値と第 3 のサブシステムの第 2 の障害特性の値との比較に基づいて、閾値を調整するステップと、

第 1 の電力系統資産の第 1 のサブシステムについて、電氣的データの値を計算するステップであって、第 1 のサブシステムの最近の測定データと過去の平均データが電氣的データの値の計算に含まれる、前記ステップと、

電氣的データの値が閾値より大きいと判定するステップと、

電氣的データの値が閾値より大きいという判定に基づいて、警告を発生させるステップと、を含む、非一時的コンピュータ読取可能媒体。

10

【請求項 16】

コンピュータが実行可能な命令は、さらに、

第 1 の電力系統資産の第 2 のサブシステムについて、第 5 の値を算出するステップであって、第 2 のサブシステムは、第 1 のサブシステムとは異なる種類のサブシステムである、前記ステップと、

第 5 の値に基づいて、かつ最近の測定データを使用して、第 2 のサブシステムに関連する第 6 の値を計算するステップと、

過去の平均データを用いて、第 2 のサブシステムに関連する第 7 の値を算出するステップと、

をプロセッサに実行させ、

20

第 1 の電力系統資産に関連する電氣的データの値を決定することは、第 6 の値および第 7 の値に基づいて行われる、請求項 15 に記載の非一時的コンピュータ読取可能媒体。

【請求項 17】

コンピュータが実行可能な命令は、さらに、

第 1 のサブシステムに関連付けられた第 2 の値を用いて算出された第 1 の重み付け値と、第 1 のサブシステムに関連付けられた第 3 の値を用いて算出された第 2 の重み付け値とに基づいて、第 1 のサブシステムに対する第 8 の値を算出するステップをプロセッサに実行させ、

第 1 の電力系統資産に関連する電氣的データの値は、第 8 の値に基づいて決定される、請求項 15 に記載の非一時的コンピュータ読取可能媒体。

30

【請求項 18】

第 2 の値および第 3 の値は、最近の測定データおよび過去の平均データを 1 つまたは複数の閾値と比較することによって決定される、請求項 15 に記載の非一時的コンピュータ読取可能媒体。

【請求項 19】

第 1 の電力系統資産に関連する電氣的データの値は、さらに資産重要度係数に基づいて重み付けされる<請求項 15 に記載の非一時的コンピュータ読取可能媒体。

【請求項 20】

過去の平均データは、短期、中期、および長期の履歴データを含む、請求項 15 に記載の非一時的コンピュータ読取可能媒体。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、電力システムに関するものであり、より詳細には、電力システム資産の健全性をスコアリングするための統合型状態監視 (integrated condition monitoring) のためのシステムおよび方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ほとんどの産業施設では、電力システムの資産 (アセット、例えば、モーターなど) が、必要な作業をタイムリーに提供するためのプロセスを動かしている。数百、数千の資産を扱

50

う場合、未知のものを管理し、可能であれば、それを評価し、既知にする必要がある。電力システムの継続的かつ適切な運用を確保するためには、これらの電力システム資産をフリート内でプロアクティブに管理することが重要であると考えられる。

【 0 0 0 3 】

詳細な説明は、添付の図面を参照して記載される。図面は、例示のみを目的として提供され、単に本開示の例示的な実施形態を描いているに過ぎない。図面は、本開示の理解を容易にするために提供され、本開示の幅、範囲、または適用可能性を制限するものとはみなされないものとする。図面において、参照数字の最も左の桁（複数可）は、参照数字が最初に現れる図面を特定することができる。同じ参照数字を使用することは、類似しているが、必ずしも同じまたは同一の構成要素を示すものではない。しかし、異なる参照数字が、同様の構成要素を識別するために使用されてもよい。様々な実施形態は、図面に例示されたもの以外の要素又は構成要素を利用してもよく、いくつかの要素及び／又は構成要素は、様々な実施形態に存在しない可能性がある。構成要素又は要素を説明するための単数形の用語の使用は、文脈によっては、複数のそのような構成要素又は要素を包含することがあり、その逆もまた然りである。

10

【 発明の概要 】

【 0 0 0 4 】

本開示は、特に、電力システム資産の健全性スコアリングのための統合型状態監視のシステムおよび方法に関する。電力システム資産（例えば、誘導モータまたは同期モータなどの回転機械、および／または電力システム内に含まれ得る任意の他のタイプの資産）は、多くの産業プロセスの重要なコンポーネントであり、市販の機器に頻繁に統合されている。一部のシステムでは、電力システム資産（または電力システム資産群）の健全性（健康状態）は、電氣的信号解析（E S A）と呼ばれる非侵入型の方法を用いて効果的に監視される場合がある。E S Aは、電力システム資産を機械駆動機器に組み込まれた暗黙の変換器として扱うことを含む場合がある。したがって、電力システム資産に関連する電流の挙動は、機械のさまざまな健全性状態、および機械がアクティブなときに機械に関連する負荷を示すために使用することができる。

20

【 0 0 0 5 】

1つ以上の実施形態において、本明細書に記載されるシステム及び方法は、ユーザを手動、1対1のモーター評価プロセスから自動化されたオンラインフリート管理評価に移行させるシステムを使用することによって、電力システム資産健全性分析のための現在の方法を改善し得る。資産の状態を評価し、故障のリスクを確立することによって、システムは、フリート内の資産に優先順位を付け、ランク付けするように構成され得る。また、システムは、包括的なモータフリートの状態ランキング、モータの健全性情報を顧客に提供するインターフェースを含み、特定の健全性メトリックが事前に定義され調整可能な閾値を超えた場合に特定の電力システム資産に関連するアラームを自動的にトリガすることもできる。これにより、時間とコストのかかる手動プロセスや不要な保守を軽減し、資本の集中や運用コストの削減を支援することができる。このように、本システムは、E S Aデータとモータの動作条件を使用して資産管理を行うために、健全性管理アルゴリズムをフリート管理の側面と組み合わせることを可能にする。

30

40

【 0 0 0 6 】

1つ以上の実施形態において、健全性分類アルゴリズムは、少なくとも以下の動作を含んでもよい。まず、電力システム資産は、異なるサブシステムに分類されてもよい。そのようなサブシステムの例は、（固定子、供給、負荷、始動、軸受、機械、回転子、熱、電気、及び／又は任意の他のタイプのサブシステム）を含んでもよい。これらはサブシステムの非限定的な例であり、任意の追加的及び／又は代替的なサブシステムも同様に適用可能であり得る。システムは、電力システム資産（複数可）を含む電力システムに関連するインテリジェント電子機器（I E D）（リレーなど）を使用して、分析のためのデータを取得してもよい。このようなI E Dを使用して、測定値が（例えば、ファイルおよびM o d b u sレジスタ（アラーム）として）定期的に（またはリアルタイムで）取得されてもよい。こ

50

のデータは、データ表、トレンドチャートなどとして、1つ以上のデータベースに保存されてもよい。また、データは、電力系統資産に含まれるサブシステムに基づいて分類されてもよい。これらのサブシステムおよび得られたデータに基づいて、健全性指標および健全性スコアが、特定のサブシステムに関連する個々のサブシステムについて計算されてもよい。電力系統資産の各サブシステムについてすべての個々の健全性指数および健全性スコアが計算されると、次に、各サブシステムに与えられた個々の重み付けに基づいて、電力系統資産についての資産レベルの健全性指数および健全性スコアが総合的に計算され得る。結果として得られる総合的な資産レベルの健全性指数および健全性スコアはまた、特定の電力システム資産の決定された重要性に基づいてさらに調整されてもよい。そのような重要性を決定するために使用される要因の例は、以下に提供される。資産レベルの健全性指数および健全性スコアが計算されると、それらは予め定められた閾値と比較されてもよい。値が閾値を超えた場合、電力系統資産の健全性が臨界範囲内にあることを示すためにアラームが発動されてもよい。

10

【0007】

1つ以上の実施形態において、プラント内の資産のフリート内で、負荷振動、負荷脈動、供給側の高調波またはアンバランス、モータの設計または適用のような条件を示す特定の資産の特定のサブシステム測定パラメータの閾値（高または低）を調整することが必要になる場合がある。これは、資産全体の分析を均一にするために必要である。このことから、電力系統の資産で発生する負荷振動に基づいて、閾値を調整することも可能である。調整を実行するために使用される例示的な動作の図解は、少なくとも図6に関して提供されてもよい。

20

【0008】

1つ以上の実施形態では、健全性指標及び健全性スコアは、より具体的には、第1の健全性指標、第2の健全性指標、第1の健全性スコア、及び第2の健全性スコアを含んでもよい。第1の健全性指数及び第1の健全性スコアは、利用可能な最新の測定データサンプル（例えば、IEDによって得られた最新のデータ）に基づいて計算されてもよく、一方、第2の健全性指数及び第2の健全性スコアは、IEDによって以前に取り込まれた短期、中期及び長期データの過去のデータの平均値に基づいて計算されてもよい。短期、中期、及び長期データウィンドウの持続時間は、システム内で設定可能であってもよい。場合によっては、デフォルトで最大N日、 $N \times 2$ 日、および $N \times 3$ 日を含むことができる。指定された期間内に最低Nレコード（値）があれば、過去のデータを用いてリスクアルゴリズムを適用するための平均値を計算するのに十分である場合がある。第1の健全性指数、第2の健全性指数、第1の健全性スコア、及び第2の健全性スコアがどのように計算されるかを示す例示的な論理流れ図が、少なくとも図3A～4Cに関して提供されてもよい。

30

【0009】

1つ以上の実施形態において、第1の健全性指数、第2の健全性指数、第1の健全性スコア、および第2の健全性スコアが決定されると、次に、各電力システム資産サブシステムについて総合健全性指数および健全性スコアが決定されてもよい。これに続いて、電力システム資産全体としての健全性指数および健全性スコアが決定されてもよい。これらの値を決定するためのロジックは、少なくとも図7に関してさらに詳細に説明されてもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本開示の1つ以上の例示的な実施形態による、例示的なシステムの概略図である。

【図2】本開示の1つ以上の例示的な実施形態による、例示的なサブシステムテーブルを示す図である。

【図3A】本開示の1つ以上の例示的な実施形態による、例示的な流れ図を示す図である。

【図3B】本開示の1つ以上の例示的な実施形態による、例示的な流れ図を示す図である。

【図4A】本開示の1つ以上の例示的な実施形態による、例示的な流れ図を示す図である。

【図4B】本開示の1つ以上の例示的な実施形態による、例示的な流れ図を示す図である。

【図4C】本開示の1つ以上の例示的な実施形態による、例示的な流れ図を示す図である。

50

【図 5】本開示の 1 つ以上の例示的な実施形態による、例示的な流れ図である。

【図 6 A】本開示の 1 つ以上の例示的な実施形態による、例示的な流れ図である。

【図 6 B】本開示の 1 つ以上の例示的な実施形態による、例示的な流れ図である。

【図 7】本開示の 1 つ以上の例示的な実施形態による、例示的なスコアテーブルを示す図である。

【図 8】本開示の 1 つ以上の例示的な実施形態に従った、例示的な方法のブロック図である。

【図 9】本開示の 1 つ以上の例示的な実施形態による、機械又はシステムの一例のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0011】

図 1 は、本開示の 1 つ以上の例示的な実施形態による例示的なシステム 100 の概略図である。

【0012】

1 つ以上の実施形態において、システム 100 は、1 つ以上の負荷 110 および 1 つ以上の電気源 (electrical sources) 106 に関連する電力システム資産 108 (例えば、誘導モータまたは同期モータなどの回転機械、ならびに任意の他のタイプの電力システム資産) を含んでもよい。システム 100 はまた、ローカル処理装置 104 及び / 又はリモート処理装置 112 を含んでもよい。

【0013】

20

1 つ以上の実施形態において、ローカル処理装置 104 は、リレー、コントローラ、または処理ロジックに関連する任意の他の装置などの IED を含んでもよい。ローカル処理装置 104 はまた、同様に電力システム資産 108 から遠隔に配置されてもよい。リモート処理装置 112 は、電力システム資産 108 から取り込まれたデータなど、ローカル処理装置 104 からデータを受信してもよいリモートサーバ (または別のコンピューティングシステム) を含んでもよい。リモート処理装置 104 は、データをリアルタイムで受信してもよく、また、電力システム資産 108 に関連する過去のデータが格納されるように、受信したデータを維持してもよい。このデータはまた、同様にローカル処理装置 104 に格納されてもよい。この過去のデータおよび最近のデータを使用して、リモート処理装置 112 は、モータ 108 の個々のサブシステムに対する健全性指数および健全性スコア値 114 を生成してもよい。個々のサブシステムに対するこれらの健全性指数および健全性スコア値 114 を使用して、電力システム資産 108 に対する総合健全性スコア 120 が生成されてもよい。この情報のいずれかが、ユーザインターフェース 122 上でユーザに提示されてもよい。ユーザインターフェースは、健全性指数及び健全性スコア値 114 及び / 又は総合健全性スコア (overall health score) 120 が特定の閾値を超えたときにトリガされ得るアラームを含んでもよい。使用される任意の閾値はまた、(例えば、負荷振動または他の要因に基づいて) 調節可能であってもよい。これらの調整がどのように実行され得るかの例示は、少なくとも図 6 に描かれた動作を通じてさらに示される。

30

【0014】

1 つ以上の実施形態において、ローカル処理装置 104 及び / 又はリモート処理装置 112 は、少なくとも 1 つ以上のプロセッサ、メモリ、及び 1 つ以上の解析モジュールも含むことができる。さらに、場合によっては、マイクロプロセッサベースのユニットを含むことができるリレーデバイスが、中型および大型の誘導モータおよび同期モータの管理および一次保護に使用されてもよい。ベースリレーモデルは、熱過負荷および過電流保護に加えて、いくつかの電流および電圧ベースのバックアップ機能を提供してもよい。ローカル処理装置 104 および / またはリモート処理装置 112 は、同様に、図 9 で説明した任意の他の要素も含んでよい。1 つまたは複数の解析モジュールは、電力システムにおける故障状態の監視および診断に関連する任意の動作 (例えば、図 2 ~ 図 8 に関して説明した方法および / または動作、ならびに本明細書において説明する他の任意の方法および / または動作) など、本明細書に記載する任意の動作を行うよう構成されてもよい。

40

50

【 0 0 1 5 】

図 2 は、本開示の 1 つ以上の例示的な実施形態による、例示的なサブシステムテーブル 2 0 0 を示す図である。

【 0 0 1 6 】

1 つ以上の実施形態において、第 1 の健全性指数、第 1 の健全性スコア、第 2 の健全性指数、及び第 2 の健全性スコアが決定される前に、電力系統資産の特定のサブシステムに対する寄与値が決定されてもよい。この寄与値は、表 2 0 0 のような表を使用して決定されてもよい。第 1 の健全性指数、第 1 の健全性スコア、第 2 の健全性指数、および第 2 の健全性スコアを決定する際に使用される論理は、例示的なテーブル 2 0 0 を使用して得られる貢献値に応じて異なっていてもよい。図に示された例示的なテーブル 2 0 0 では、電力システム資産は機械的なサブシステムを含んでいた（しかし、これは単なる例示であり、電力システム資産は、任意の数の他のサブシステムにも分割されてもよい）。また、表 2 0 0 には、特定のサブシステムに関連する情報が描かれている。第 1 の列 2 0 2 は、サブシステムの種類（この場合、機械的サブシステム）を示す。第 2 の列 2 0 4 は、測定パラメータを示す。第 3 の列 2 0 6 は、アラーム H リミット（例えば、第 1 のアラーム閾値）を示す。第 4 の列 2 0 8 は、アラーム H - H リミット（例えば、第 2 のアラーム閾値）を示す。第 5 の列 2 1 0 は、任意のコメントを含んでもよい。第 6 の列 2 1 2 は、資産が誘導機であるか否かに関する表示を含んでもよい。第 7 列は、資産が可変周波数駆動装置（V F D）給電の誘導機であるかどうかに関する表示を含んでもよい。第 8 列 2 1 6 は、電力系統資産の種類と、特定のパラメータが電力系統資産の種類に適用可能であるかどうか（y e s / n o）とを示すことができる。最後に、第 9 列 2 1 8 は、全体的なサブシステム指数 / スコア計算に対するパラメータの寄与度を示す。

10

20

【 0 0 1 7 】

1 つ以上の実施形態において、テーブル 2 0 0 の出力は、特定のサブシステムに関連する特定の寄与値であってよい。テーブル 2 0 0 において、リスク寄与度は、特定の測定値がアラーム H - H リミットまたは閾値を越えるときにサブシステムの全体的なリスクに寄与し得る最大リスク（例えば 1 ~ 5 の範囲、または任意の他の範囲）であってよい。さらに、表 2 0 は例示的であることを意図しているだけであり、サブシステムに関連する任意の他のタイプのサブシステム及び / 又は情報（例えば、表の列の情報）が同様に適用可能であることに留意されたい。

30

【 0 0 1 8 】

図 3 A ~ 3 B は、本開示の 1 つ以上の例示的な実施形態による例示的な流れ図（例えば、流れ図 3 0 0 及び流れ図 3 5 0）を示している。

【 0 0 1 9 】

1 つ以上の実施形態において、流れ図 3 0 0 及び流れ図 3 5 0 は、第 1 の健全性指数及び第 1 の健全性スコアに対する個々のサブシステムの例示的な計算ルールを例示してもよい。変圧器の場合、システムは、各装置に関連する加重値とともに、変圧器に接続される各装置の測定データを考慮することによって、健全性指標 / スコアを計算してもよい。電力系統資産は、異なるサブシステムに分類されてもよく、その後、健全性指標および健全性スコアは、そのサブシステムに関連する測定データに基づいて、各サブシステムについて個別に計算されてもよい。すべての個々のサブシステムの健全性指数および健全性スコアが計算されると、資産内の各サブシステムに提供された加重値に基づいて、資産レベルの総合健全性指数および健全性スコアが計算されてもよい。

40

【 0 0 2 0 】

1 つ以上の実施形態において、健全性指数は、利用可能な最新の測定データサンプルに基づいて計算されてもよく、一方、健全性スコアは、短期、中期及び長期の過去のデータの平均値に基づいて計算されてもよい。短期、中期及び長期のデータウィンドウの期間は、ユーザが設定可能であってもよいし、システムによって自動的に決定されてもよい。

【 0 0 2 1 】

図 3 A から始まって、流れ図 3 0 0 は、特定の測定が 5 の寄与（contribution of 5）

50

に関連する場合に実行され得る動作を示す（例えば、図 2 に例示されるテーブル 2 0 0 と同様のテーブル（ここで、テーブルの内容は、特定のサブシステムに依存して変化し得る）を使用して決定されるように）。流れ図 3 0 0 は、測定値がアラーム H - H リミットより大きい、またはアラーム H - H リミットに等しいかどうか（アラーム H - H リミット以上であるか）を決定することを含む条件 3 0 2 で始まる。このアラームリミットは、ユーザが設定可能であってもよいし、自動的に決定されてもよい。条件 3 0 2 が満たされる場合、流れ図 3 0 0 は、レベルを値 5 に設定することを含む動作 3 0 4 に進む。そうでなければ、流れ図 3 0 0 は条件 3 0 6 に進む。

【 0 0 2 2 】

条件 3 0 6 は、測定値がアラーム H リミット以上であるかどうかを判断し、測定値がアラーム H - H リミット未満であることも判断することを含む。また、アラーム H リミットは、ユーザが設定可能であってもよいし、自動的に決定されてもよい。場合によっては、アラーム H - H リミット、アラーム H リミット、及び / 又は本明細書に記載される任意の他のアラームリミットは、数値を含んでもよい。条件 3 0 6 が満たされる場合、流れ図 3 0 0 は、寄与レベルを値 4 に設定することを含む動作 3 0 8 に進む。そうでなければ、流れ図 3 0 0 は条件 3 1 0 に進む。

【 0 0 2 3 】

条件 3 1 0 は、測定値がアラーム H リミットの第 1 番目のパーセント値（X 1 % で表され、これは任意のパーセントであってよい）より大きいかどうかを判断し、測定値がまたアラーム H - H リミットの第 2 番目のパーセント値（X 2 % で表され、これは任意のパーセントであってよい）より小さいと判断することを含む。条件 3 1 0 が満たされる場合、流れ図 3 0 0 は、寄与度を値 3 に設定することを含む動作 3 1 2 に進む。そうでなければ、流れ図 3 0 0 は、条件 3 1 4 に進む。

【 0 0 2 4 】

条件 3 1 4 は、測定値がアラーム H リミットの第 3 番目のパーセント値（X 3 % で表され、これは任意のパーセントであってよい）より大きいかどうかを判断し、測定値がまたアラーム H - H リミットの第 4 番目のパーセント値（X 4 % で表され、これは任意のパーセントであってよい）より小さいと判断することを含む。条件 3 1 4 が満たされる場合、流れ図 3 0 0 は、寄与レベルを値 2 に設定することを含む動作 3 1 6 に進む。そうでなければ、流れ図 3 0 0 は、条件 3 1 8 に進む。

【 0 0 2 5 】

条件 3 1 8 は、測定値がアラーム H リミットの第 5 番目のパーセント値（X 5 % で表され、これは任意のパーセントであってよい）より小さいかどうかを決定することを含む。条件 3 1 8 が満たされる場合、流れ図 3 0 0 は、寄与度を 1 の値に設定することを含む動作 3 2 0 に進む。

【 0 0 2 6 】

図 3 B に目を向けると、流れ図 3 0 0 は、特定の測定が 4 の寄与に関連付けられる場合に実行され得る動作を示す。流れ図 3 5 0 は、測定値がアラーム H - H リミットより大きい、または等しいかを決定することを含む条件 3 5 2 で始まる。条件 3 5 2 が満たされる場合、流れ図 3 5 0 は、寄与度レベルを 5 の値に設定することを含む動作 3 5 4 に進む。そうでなければ、流れ図 3 5 0 は、条件 3 5 6 に進む。

【 0 0 2 7 】

条件 3 5 6 は、測定値がアラーム H リミット以上であるかどうかを判断し、測定値がアラーム H - H リミット未満でもあると判断することを含む。条件 3 5 6 が満たされる場合、流れ図 3 5 0 は、寄与レベルを値 4 に設定することを含む動作 3 5 8 に進む。そうでなければ、流れ図 3 5 0 は、条件 3 6 0 に進む。

【 0 0 2 8 】

条件 3 6 0 は、測定値がアラーム H リミットの第 6 番目のパーセント値（X 6 % で表され、これは任意のパーセントであってよい）より大きいかどうかを決定し、測定値がまたアラーム H - H リミットの第 7 番目のパーセント値（X 7 % で表され、これは任意のパー

10

20

30

40

50

セントであってよい)より小さいと決定することを含む。条件 3 6 0 が満たされる場合、流れ図 3 5 0 は、寄与度を 3 の値に設定することを含む動作 3 6 2 に進む。そうでなければ、流れ図 3 5 0 は、条件 3 6 4 に進む。

【 0 0 2 9 】

条件 3 6 4 は、測定値がアラーム H リミットの第 8 番目のパーセント値 (X % で表され、これは任意のパーセントであってよい)より小さいかどうかを決定することを含む。条件 3 6 4 が満たされる場合、流れ図 3 5 0 は、寄与レベルを 1 の値に設定することを含む動作 3 6 6 に進む。図 3 A ~ 3 B に関して説明された値のいずれも、限定することを意図していない。すなわち、レベルは、他の任意の値に設定されてもよい。

【 0 0 3 0 】

10

1 つ以上の実施形態において、考慮すべきアラームリミットが両側である場合 (例えば、定格量の上側及び下側の閾値を越えるかどうかを測定でチェックしなければならない)、以下の規則を適用することができる。

【 0 0 3 1 】

特定の測定値 (最後のサンプル) のリスク寄与度が 5 である場合、以下のルールが適用される場合がある。

【 0 0 3 2 】

測定値 (例えば ' B ') が $\pm X\%$ の閾値を持ち、定格量が ' A ' の場合、 $B \geq A + (A \text{ の } X\%)$ または $B \leq A - (A \text{ の } X\%)$ ならば、リスクレベル = 5 とする。

【 0 0 3 3 】

20

[$B \geq A + (A \text{ の } 0.8 * X\%)$ & $B < A + (A \text{ の } X\%)$] または [$B \leq A - (A \text{ の } 0.8 * X\%)$ & $B > A - (A \text{ の } X\%)$] ならばリスクレベル = 4 を割り当てる (If, [$B = A + (0.8 * X\% \text{ of } A)$ & $B < A + (X\% \text{ of } A)$] OR [$B = A - (0.8 * X\% \text{ of } A)$ & $B > A - (X\% \text{ of } A)$] then assign Risk Level = 4) 。

【 0 0 3 4 】

[$B \geq A + (A \text{ の } 0.5 * X\%)$ & $B < A + (A \text{ の } 0.8 * X\%)$] または [$B \leq A - (A \text{ の } 0.5 * X\%)$ & $B > A - (A \text{ の } 0.8 * X\%)$] ならばリスクレベル = 3 を割り当てる (If, [$B = A + (0.5 * X\% \text{ of } A)$ & $B < A + (0.8 * X\% \text{ of } A)$] OR [$B = A - (0.5 * X\% \text{ of } A)$ & $B > A - (0.8 * X\% \text{ of } A)$] then assign Risk Level = 3) 。

【 0 0 3 5 】

30

[$B \geq A + (A \text{ の } 0.2 * X\%)$ & $B < A + (A \text{ の } 0.5 * X\%)$] または [$B \leq A - (A \text{ の } 0.2 * X\%)$ & $B > A - (A \text{ の } 0.5 * X\%)$] ならばリスクレベル = 2 を割り当てる (If, [$B = A + (0.2 * X\% \text{ of } A)$ & $B < A + (0.5 * X\% \text{ of } A)$] OR [$B = A - (0.2 * X\% \text{ of } A)$ & $B > A - (0.5 * X\% \text{ of } A)$] then assign Risk Level = 2) 。

【 0 0 3 6 】

[$B \geq A + (A \text{ の } 0.0 * X\%)$ & $B < A + (A \text{ の } 0.2 * X\%)$] または [$B \leq A - (A \text{ の } 0.0 * X\%)$ & $B > A - (A \text{ の } 0.2 * X\%)$] ならばリスクレベル = 1 を割り当てる (If, [$B = A + (0.0 * X\% \text{ of } A)$ & $B < A + (0.2 * X\% \text{ of } A)$] OR [$B = A - (0.2 * X\% \text{ of } A)$ & $B > A - (0.0 * X\% \text{ of } A)$] then assign Risk Level = 1) 。

【 0 0 3 7 】

40

特定の測定 (最後のサンプル) のリスク寄与度が 4 である場合、以下のルールが適用される場合がある。

【 0 0 3 8 】

測定値 (例えば ' B ') が $\pm X\%$ の閾値を持ち、定格量が ' A ' の場合、 $B \geq A + (A \text{ の } X\%)$ または $B \leq A - (A \text{ の } X\%)$ なら、リスクレベル = 4 とする。

【 0 0 3 9 】

[$B \geq A + (A \text{ の } 0.7 * X\%)$ & $B < A + (A \text{ の } X\%)$] または [$B \leq A - (A \text{ の } 0.7 * X\%)$ & $B > A - (A \text{ の } X\%)$] ならばリスクレベル = 3 を割り当てる (If, [$B = A + (0.7 * X\% \text{ of } A)$ & $B < A + (X\% \text{ of } A)$] OR [$B = A - (0.7 * X\% \text{ of } A)$ & $B > A - (X\% \text{ of } A)$] then assign Risk Level = 3) 。

50

【 0 0 4 0 】

[$B \geq A + (A \text{ の } 0.3 * X \%)$ & $B < A + (A \text{ の } 0.7 * X \%)$] または [$B < A - (A \text{ の } 0.3 * X \%)$ & $B < A - (A \text{ の } 0.7 * X \%)$] ならばリスクレベル = 2 を割り当てる (If, [$B = A + (0.3 * X \% \text{ of } A)$ & $B = A + (0.7 * X \% \text{ of } A)$] OR [$B = A - (0.3 * X \% \text{ of } A)$ & $B = A - (0.7 * X \% \text{ of } A)$] then assign Risk Level = 2) 。

【 0 0 4 1 】

[$B \geq A + (A \text{ の } 0.0 * X \%)$ & $B < A + (A \text{ の } 0.3 * X \%)$] または [$B < A - (A \text{ の } 0.3 * X \%)$ & $B < A - (A \text{ の } 0.0 * X \%)$] ならばリスクレベル = 1 を割り当てる (If, [$B = A + (0.0 * X \% \text{ of } A)$ & $B = A + (0.3 * X \% \text{ of } A)$] OR [$B = A - (0.3 * X \% \text{ of } A)$ & $B = A - (0.0 * X \% \text{ of } A)$] then assign Risk Level = 1) 。

10

【 0 0 4 2 】

図 4 A ~ 4 C は、本開示の 1 つ以上の例示的な実施形態による、例示的な流れ図（例えば、流れ図 4 0 0、流れ図 4 3 0、及び流れ図 4 5 0）を示す。特に、流れ図 4 0 0、4 3 0、及び 4 5 0 は、第 2 の健全性指数及び第 2 の健全性スコアのための個々のサブシステムに対する例示的な計算規則を示してよい。過去のデータは、短期、中期、及び長期として考慮されてもよい。平均を計算する前に、標準四分位法を使ってデータ中の外れ値が除去されてもよく、四分位間範囲内のデータが分析のために考慮されてもよい。データの外れ値が特定され除去されたら、サブシステムの測定パラメータそれぞれについて、短期、中期、長期のデータの平均が計算され、次に、寄与度値の抽出のために以下に説明する動作が適用されてもよい。

20

【 0 0 4 3 】

短期の過去のデータが十分に得られない場合、最新 / 直近のデータを用いて健全性スコアの計算を行うことができる。中期の過去のデータが十分に得られない場合、最新 / 直近のデータと短期の過去のデータを用いてスコア計算を行うことができる。十分な長期の過去のデータがない場合、最新 / 直近のデータ、短期および中期の過去のデータを用いてスコア計算を行ってもよい。

【 0 0 4 4 】

図 4 A から始まって、流れ図 4 0 0 は、短期平均データを使用して寄与度を決定するために実行され得る例示的な動作を示す。流れ図 4 0 0 は、短期寄与値がアラーム H リミットより大きいのか又は等しいかを決定することを含む条件 4 0 2 から始まる。条件 4 0 2 が満たされる場合、流れ図 4 0 0 は、寄与度レベルを値 5 に設定することを含む動作 4 0 4 に進む。そうでなければ、流れ図 4 0 0 は、条件 4 0 6 に進む。

30

【 0 0 4 5 】

条件 4 0 6 は、短期リスク寄与値がアラーム H リミットの第 9 番目のパーセント値（X 9 % で表され、任意のパーセントであってよい）以上であるか否かを判断することを含む。条件 4 0 6 が満たされる場合、流れ図 4 0 0 は、寄与度レベルを値 4 に設定することを含む動作 4 0 8 に進む。そうでなければ、流れ図 4 0 0 は、条件 4 1 0 に進む。

【 0 0 4 6 】

条件 4 1 0 は、短期寄与値がアラーム H リミットの第 1 0 番目のパーセント値（X 1 0 % で表され、任意のパーセントであってよい）より大きいかどうかを判断し、短期寄与値がまたアラーム H - H リミットの第 1 1 番目のパーセント値（X 1 1 % で表され、任意のパーセントであってよい）より小さいと判断することを含む。条件 4 1 0 が満たされる場合、流れ図 4 0 0 は、寄与度を 3 の値に設定することを含む動作 4 1 2 に進む。そうでなければ、流れ図 4 0 0 は、条件 4 1 4 に進む。

40

【 0 0 4 7 】

条件 4 1 4 は、短期寄与値がアラーム H リミットの第 1 2 番目のパーセント値（X 1 2 % で表され、これは任意のパーセントであってよい）より大きいかどうかを判定し、短期寄与値がアラーム H リミットの第 1 3 番目のパーセント値（X 1 3 % で表され、これは任意のパーセントであってよい）より小さいことも判定することを含む。条件 4 1 4 が満たされる場合、流れ図 3 0 0 は、寄与度を値 2 に設定することを含む動作 4 1 8 に進む。そ

50

うでなければ、流れ図 4 0 0 は、条件 4 1 8 に進む。

【 0 0 4 8 】

条件 4 1 8 は、測定値がアラーム H リミットの第 1 4 番目のパーセント値（X 1 4 % で表され、任意のパーセントであってよい）より小さいかどうかを決定することを含む。条件 4 1 8 が満たされる場合、流れ図 4 0 0 は、寄与レベルを値 1 に設定することを含む動作 4 2 0 に進む。

【 0 0 4 9 】

図 4 B に目を向けると、流れ図 4 3 0 は、中期平均データを用いて貢献度を決定するために実行され得る例示的な動作を示している。

【 0 0 5 0 】

流れ図 4 3 0 は、中期リスク寄与値がアラーム H リミットの第 1 5 番目のパーセント値（X 1 5 % で表され、任意のパーセントであってよい）以上であるかどうかを判断することを含む条件 4 3 2 から開始される。条件 4 3 2 が満たされる場合、流れ図 4 3 0 は、寄与度レベルを値 4 に設定することを含む動作 4 3 4 に進む。そうでなければ、流れ図 4 3 0 は、条件 4 3 6 に進む。

【 0 0 5 1 】

条件 4 3 6 は、中期の寄与値がアラーム H リミットの第 1 6 番目のパーセント値（X 1 6 % で表され、任意のパーセントであってよい）よりも大きいかどうかを判断し、中期の寄与値がアラーム H リミットの第 1 7 番目のパーセント値（X 1 7 % で表され、任意のパーセントであってよい）以下でもあると判断することを含む。条件 4 3 6 が満たされる場合、流れ図 4 3 0 は、寄与度を値 3 に設定することを含む動作 4 3 8 に進む。そうでなければ、流れ図 4 3 0 は、条件 4 4 0 に進む。

【 0 0 5 2 】

条件 4 4 0 は、中期の寄与値がアラーム H リミットの第 1 8 番目のパーセント値（X 1 8 % で表され、任意のパーセントであってよい）より大きいかどうかを判断し、中期の寄与値がアラーム H リミットの第 1 9 番目のパーセント値（X 1 9 % で表され、任意のパーセントであってよい）より小さいとも判断することを含む。条件 4 4 0 が満たされる場合、流れ図 4 3 0 は、寄与度を値 2 に設定することを含む動作 4 4 2 に進む。そうでなければ、流れ図 4 3 0 は、条件 4 4 4 に進む。

【 0 0 5 3 】

条件 4 4 4 は、中期寄与値がアラーム H リミットの第 2 0 番目のパーセント値（X 2 0 % で表され、任意の割合であってよい）以下であるか否かを判断することを含む。条件 4 4 4 が満たされる場合、流れ図 4 3 0 は、寄与度レベルを値 1 に設定することを含む動作 4 4 6 に進む。

【 0 0 5 4 】

図 4 C に目を向けると、流れ図 4 5 0 は、長期平均データを用いて寄与度を決定するために実行され得る例示的な動作を示している。

【 0 0 5 5 】

流れ図 4 5 0 は、長期寄与値がアラーム H リミットの第 2 1 番目のパーセント値（X 2 1 % で表され、任意の割合であってよい）以上であるかどうかを判断することを含む条件 4 5 2 から開始される。条件 4 5 2 が満たされる場合、流れ図 4 5 0 は、寄与度レベルを値 3 に設定することを含む動作 4 5 4 に進む。そうでなければ、流れ図 4 5 0 は、条件 4 5 6 に進む。

【 0 0 5 6 】

条件 4 5 6 は、長期寄与値がアラーム H リミットの第 2 2 番目のパーセント値（X 2 2 % で表され、任意のパーセントであってよい）よりも大きいかどうかを判定し、長期寄与値がアラーム H リミットの第 2 3 番目のパーセント値（X 2 3 % で表され、任意のパーセントであってよい）以下でもあると判定することを含む。条件 4 5 6 が満たされる場合、流れ図 4 5 0 は、寄与度レベルを値 2 に設定することを含む動作 4 5 8 に進む。そうでなければ、流れ図 4 5 0 は、条件 4 6 0 に進む。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

条件 4 6 0 は、長期寄与値がアラーム H リミットの第 2 4 番目のパーセント値（X 2 4 %で表され、任意のパーセントであってよい）以下であるか否かを判断することを含む。条件 4 6 0 が満たされる場合、流れ図 4 5 0 は、寄与度レベルを値 1 に設定することを含む動作 4 6 2 に進む。

【 0 0 5 8 】

1 つ以上の実施形態において、考慮すべきアラームリミットが両側である場合（例えば、測定平均が定格値の両側で閾値を越えていないかチェックする必要がある）、以下の規則を適用することができる。

【 0 0 5 9 】

10

測定値（例えば ' B ' ）の短期平均又は S R I が $\pm X\%$ の閾値を持ち、定格量が ' A ' の場合、次の規則が適用されることがある。

【 0 0 6 0 】

[$B \geq A + (A \text{ の } X\%)$ または $B \leq A - (A \text{ の } X\%)$] の場合、リスクレベル = 5 を割り当てる (If, $B = A + (X\% \text{ of } A)$ OR $B = A - (X\% \text{ of } A)$, assign risk level = 5)。

【 0 0 6 1 】

[$B \geq A + (A \text{ の } 0.8 * X\%)$ & $B < A + (A \text{ の } X\%)$] または [$B \leq A - (A \text{ の } 0.8 * X\%)$ & $B > A - (A \text{ の } X\%)$] の場合、リスクレベル = 4 を割り当てる (If [$B = A + (0.8 * X\% \text{ of } A)$ & $B < A + (X\% \text{ of } A)$] OR [$B = A - (0.8 * X\% \text{ of } A)$ & $B > A - (X\% \text{ of } A)$], assign risk level = 4)。

20

【 0 0 6 2 】

[$B \geq A + (A \text{ の } 0.5 * X\%)$ & $B < A + (A \text{ の } 0.8 * X\%)$] または [$B \leq A - (A \text{ の } 0.5 * X\%)$ & $B > A - (A \text{ の } 0.8 * X\%)$] なら、リスクレベル = 3 を割り当てる (If [$B = A + (0.5 * X\% \text{ of } A)$ & $B < A + (0.8 * X\% \text{ of } A)$] OR [$B = A - (0.5 * X\% \text{ of } A)$ & $B > A - (0.8 * X\% \text{ of } A)$], assign risk level = 3)。

【 0 0 6 3 】

[$B \geq A + (A \text{ の } 0.2 * X\%)$ & $B < A + (A \text{ の } 0.5 * X\%)$] または [$B \leq A - (A \text{ の } 0.2 * X\%)$ & $B > A - (A \text{ の } 0.5 * X\%)$] なら、リスクレベル = 2 を割り当てる (If [$B = A + (0.2 * X\% \text{ of } A)$ & $B < A + (0.5 * X\% \text{ of } A)$] OR [$B = A - (0.2 * X\% \text{ of } A)$ & $B > A - (0.5 * X\% \text{ of } A)$], assign risk level = 2)。

30

【 0 0 6 4 】

[$B \geq A + (A \text{ の } 0.0 * X\%)$ & $B < A + (A \text{ の } 0.2 * X\%)$] または [$B > A - (A \text{ の } 0.2 * X\%)$ & $B \leq A - (A \text{ の } 0.0 * X\%)$] なら、リスクレベル = 1 を割り当てる (If [$B = A + (0.0 * X\% \text{ of } A)$ & $B < A + (0.2 * X\% \text{ of } A)$] OR [$B > A - (0.2 * X\% \text{ of } A)$ & $B \leq A - (0.0 * X\% \text{ of } A)$], assign risk level = 1)。

【 0 0 6 5 】

測定値（' B ' とする）の中期平均又は M R I が $\pm X\%$ の閾値を持ち、定格量が ' A ' の場合、次の規則が適用されることがある。

【 0 0 6 6 】

[$B \geq A + (A \text{ の } X\%)$ または $B \leq A - (A \text{ の } X\%)$] の場合、リスクレベル = 4 とする。

40

【 0 0 6 7 】

[$B \geq A + (A \text{ の } 0.7 * X\%)$ & $B < A + (A \text{ の } X\%)$] または [$B \leq A - (A \text{ の } 0.7 * X\%)$ & $B > A - (A \text{ の } X\%)$] の場合、リスクレベル = 3 を割り当てる。

【 0 0 6 8 】

[$B \geq A + (A \text{ の } 0.3 * X\%)$ & $B < A + (A \text{ の } 0.7 * X\%)$] または [$B \leq A - (A \text{ の } 0.3 * X\%)$ & $B > A - (A \text{ の } 0.7 * X\%)$] なら、リスクレベル = 2 を割り当てる。

【 0 0 6 9 】

[$B \geq A + (A \text{ の } 0.0 * X\%)$ & $B < A + (A \text{ の } 0.3 * X\%)$] または [$B >$

50

$A - (A \text{ の } 0.3 * X\%) \&\& B \leq A - (A \text{ の } 0.0 * X\%)$] なら、リスクレベル = 1 を割り当てる。

【 0 0 7 0 】

測定値（例えば、‘ B ’）の長期平均又は L R I が $\pm X\%$ の閾値で、定格量が ‘ A ’ の場合、次の規則が適用されることがある。

【 0 0 7 1 】

$[B \geq A + (A \text{ の } X\%) \text{ または } B \leq A - (A \text{ の } X\%)]$ の場合、リスクレベル = 3 を割り当てる。

【 0 0 7 2 】

$[B \geq A + (A \text{ の } 0.5 * X\% \&\& B < A + (A \text{ の } X\%)]$ または $[B \leq A - (A \text{ の } 0.5 * X\% \&\& B > A - (A \text{ の } X\%)]$ ならば、リスクレベル = 2 を割り当てる。

10

【 0 0 7 3 】

$[B \geq A + (A \text{ の } 0.0 * X\% \&\& B < A + (A \text{ の } 0.5 * X\%)]$ または $[B > A - (A \text{ の } 0.5 * X\% \&\& B \leq A - (A \text{ の } 0.0 * X\%)]$ なら、リスクレベル = 1 を割り当てる。

【 0 0 7 4 】

図 5 は、本開示の 1 つ以上の例示的な実施形態による例示的な流れ図 5 0 0 を描いている。

【 0 0 7 5 】

1 つ以上の実施形態において、所定の資産について、流れ図 5 0 0 は、データの信号解析と組み合わせた異なるタイプのデータの取得を描いてもよい。さらに、故障指標は、負荷振動に基づいて抽出され、資産管理に関連する感度及び重要度因子を考慮して、資産のリスク状態を評価するために分析されてもよい。流れ図 5 0 0 は、異なるデータソースに基づいて信号分析を実行することを含む動作 5 1 4 で始められてもよい。例えば、所定の資産（例えば、資産 5 0 2）に関連する個々のサブシステム 5 1 0 について、他の種類のデータのうち、オフラインデータ 5 0 8 及び測定データ 5 1 2（例えば、IED 1 0 4 又は任意の他の種類の装置によって測定されたデータ）を含むデータが、信号分析を行う目的で取得されてもよい。動作 5 1 4 は、負荷振動が資産 5 0 2 に存在するかどうかを決定することを含み得る動作 5 1 6 に続いている。動作 5 1 6 は、動作 5 1 8 に続いており、この動作は、資産 5 0 2 における障害特性を特定することを含むことができる。動作 5 1 8 の後には、動作 5 2 0 が続き、この動作は、任意の負荷振動及び / 又は障害特性の決定に基づいて感度（例えば、閾値）を決定及び / 又は調整することを含むことができる。動作 5 2 0 は、サブシステム健全性評価（そのような評価は、資産 5 0 2 に関連する各サブシステムに対して実行されてもよい）を実行することを含んでもよい動作 5 2 2 に続いて行われる。動作 5 2 2 は、資産 5 0 2 に関連する過去のデータ 5 2 4 を同様に使用して実行されてもよい。動作 5 2 0 及び 5 2 2 は、例えば、図 3 ~ 4 及び 7 に関して説明した動作、並びに本明細書で説明する他の任意の動作を含んでもよい。動作 5 2 2 は、資産に関連するクリティカリティ情報 5 3 0 を使用してもよい（このクリティカリティ情報は、図 7 に関してさらに詳細に説明されている）。動作 5 2 2 の後には、資産の健全性評価を実行することを含むことができる動作 5 2 6 が続く。動作 5 2 6 の後に動作 5 2 8 が続くことができ、これは資産 5 0 2 を含む資産のフリートの管理を含むことができる。

20

30

40

【 0 0 7 6 】

図 6 は、本開示の 1 つ以上の例示的な実施形態による例示的な流れ図 6 0 0 を描いている。

【 0 0 7 7 】

1 つ以上の実施形態において、流れ図 6 0 0 は、本明細書に記載される任意のアラーム閾値及び / 又は制限の決定に關与する動作を例示し得る。これらの動作を通じて例示されるように、アラーム閾値及び / 又は限界値は、必ずしも固定されていなくてもよく、むしろ、時間の経過とともに進化してもよい。流れ図 6 0 0 は、モータ電圧及び電流データの測定を含むことができる動作 6 0 2 で始まってよい。場合によっては、測定は、ローカ

50

ル処理装置 104 (インテリジェント中継装置など) によって実行されてもよい。動作 602 は、振幅変調 (AM)、位相変調 (PM)、および/または周波数変化率 (ROCOFC) 値から資産内の負荷振動を特定することを含んでもよい動作 604 に続いている。動作 604 は、動作 606 および動作 608 に続く。動作 606 は、測定された電圧および電流データおよび/または任意の負荷振動の決定に基づいて、資産に対するベースライン特性を確立することを含むことができる。動作 608 は、障害タイプおよび障害頻度の計算を実行することを含むことができる。動作 608 に続いて、動作 610 が行われ、これは、 $p(t)$ 、 $x(t)$ 、および $Ipos$ シーケンス (seq) などから負荷振動を捕捉することを含むことができる。これらの値は、信号中に存在する負荷振動成分の大きさまたはレベルであってもよい。動作 610 の後には、動作 614 または動作 618 が続く。動作 614 は、故障診断の実行を含んでもよい。動作 614 の後には、動作 616 が続き、動作 616 は、ベースライン処理を行うことを含んでもよい。動作 618 は、信号における障害特性を分離することを含んでもよい。動作 618 は、動作 620 および 622 に続いている。動作 620 は、ベースラインを実行することを含んでもよい。動作 622 は、故障診断の実行を含んでもよい。動作 622 の後には、動作 624 が続き、動作 624 は、ベースライン化を実行することを含んでもよい。

10

【0078】

1つ以上の実施形態において、動作 602 ~ 624 は、動作 626 ~ 638 に続いて行われてもよい。動作 626 は、故障診断の実行を含んでもよい。動作 628 は、監視モードを開始することを含んでもよい。動作 630 は、動作 602 ~ 624 において決定されたベースライン特性に基づいて機械学習 (または人工知能など) ロジックを利用することを含んでもよい。動作 624 は、機械学習ロジックを用いて負荷振動の増加を特定することを含んでもよい。動作 634 は、負荷振動の増加に基づいてアラームを提示することを含んでもよい動作 640 に続いている。動作 630 はまた、動作 636 に続いており、この動作は、負荷振動を伴うかまたは伴わない故障の大きさの増加を特定することを含むことができる。動作 636 は、負荷振動を伴う検証を実行することを含んでもよい動作 638 に続いている。動作 638 の後には、動作 640 が続く。

20

【0079】

高いレベルでは、動作 614 ~ 624 は、負荷振動の存在下でベースライン特性を捕捉 (キャプチャ) することを含み、動作 626 ~ 640 は、負荷振動の存在の有無にかかわらず故障状態を分析するために機械学習 (または人工知能など) と組み合わせたベースライン特性を結合することを含むことができる。

30

【0080】

図 7 は、本開示の 1つ以上の例示的な実施形態による、例示的な健全性指標テーブル 700 を示す図である。

【0081】

1つ以上の実施形態において、健全性指数テーブル 700 は、以前に決定された可能性のある任意の第 1 の健全性指数および第 2 の健全性指数に基づいて、資産サブシステムの総合健全性指数を決定するために使用されてもよい。総合的なサブシステム健全性指数を決定する際に各サブシステムに使用される第 1 の健全性指数および第 2 の健全性指数は、図 3A ~ 3B (第 1 の健全性指数および第 1 の健全性スコア決定を行う際) および図 4A ~ 4C (第 2 の健全性指数および第 2 の健全性スコア決定を行う際) の動作を通じて決定した最大貢献度に基づいてもよい。その後、第 1 の健全性指数および第 2 の健全性指数をテーブル 700 と比較して、特定のサブシステムに対する最終的な健全性指数を決定してもよい。例えば、第 1 の健全性指数は、表 700 の第 1 の列 704 に含まれる値に関連付けられ、第 2 の健全性指数は、表の第 1 の行 702 に含まれる値に関連付けられ得る (又はその逆も同様)。次いで、最終的な健全性指数は、第 2 の健全性指数によって表される列及び第 1 の健全性指数によって表される行に対応する表内の値であってもよい。例えば、第 1 の健全性指数が 3 の値であり、第 2 の健全性指数が 4 の値である場合、最終的な健全性指数は、表 700 によれば、4 の値であってもよい。

40

50

【 0 0 8 2 】

1つ以上の実施形態において、一旦最終的な健全性指数が資産の全てのサブシステムについて決定されると、総合的な資産健全性指数が、個々のサブシステムによって寄与された全ての健全性指数の最大値として決定されてもよい。表 7 1 0 に示される例では、全体の健全性指数の最大値は 5（軸受サブシステムに関連する健全性指数）であるので、全体の資産健全性指数は 5 の値であってよい。これらは、サブシステムの種類及び関連する値の単なる例であり、これらの例は、いかなる方法においても限定することを意図していないことに留意されたい。

【 0 0 8 3 】

1つ以上の実施形態において、資産の各サブシステムに対する最終的な健全性スコアは、以下の式を用いて決定されることもある。

10

サブシステムの最終健全性スコアまたはコンポーネント健全性スコア = $((0.3 * \text{Health Score } 1) + (0.7 * \text{Health Score } 2))$

【 0 0 8 4 】

1つ以上の実施形態において、各サブシステムの第 1 の健全性スコア値（健全性スコア 1）及び第 2 の健全性スコア値（健全性スコア 2）は、以下の式を用いて、それぞれ最新及び／又は過去の平均データを用いることにより計算されてもよい。

【 0 0 8 5 】

$(\sum(\text{各コンポーネントの現在の健全性指数 : Health Indices of each component}) - \text{コンポーネントの数 : Number of components}) / (\sum(\text{各コンポーネントの最も悪い指数 : The worst Indices of each component}) - \text{コンポーネントの数 : Number of components})$

20

【 0 0 8 6 】

1つ以上の実施形態において、資産の最終的な総合健全性スコアは、各サブシステムに重み値を割り当て、以下の方程式を使用することによって計算されてもよい。これらの重み値は、手動で決定されてもよいし、システムによって自動的に設定されてもよい。

【 0 0 8 7 】

最終スコア = $\sum(\text{重み付けされたコンポーネントの健全性スコア})$

重み付けされたコンポーネントの健全性スコア = $\text{コンポーネントの健全性スコア} \times \text{利用できるデータ} \times ((\text{グループの重み} \times \text{重みの合計}) / (\text{合計重み})) : \text{Weighted Component Health Score} = \text{Component Health Score} * \text{Data Available} * (\text{Weight in group} * \text{Weight in total}) / (\text{Total Weight})$

30

【 0 0 8 8 】

1つ以上の実施形態において、決定された健全性指標又は健全性スコアは、測定される特定の資産の重要性に基づいて、追加の割合で調整されることもある。資産のフリート内の異なる資産は、1つ以上の重要度範囲に入る可能性がある。資産が属する特定の臨界範囲（particular criticality range）に基づいて、健全性指数または健全性スコアは、ある割合で増加または減少することができる。ある資産が属する特定の重要度範囲は、任意の数の異なる要因に基づいて決定される場合がある。そのような要因の例としては、モータが故障した場合のプロセス損失の割合、予備のモータがあるかどうか、小規模な修理及び／又は大規模な修理に利用できるアクセス、モータ供給者が稼働しているかどうか、予備のモータ部品が利用できるかどうか、モータの年数、モータにおける故障の履歴、及び／又は他の任意の要因が含まれる。例えば、特定のモータ（資産）を交換することがより困難である場合、そのモータは高い重要度係数に関連付けられ、関連する健全性指標及び／又は健全性スコアは、この重要度に基づいて一定の割合で相応に増加させられてもよい。同様に、より容易に交換可能なモータは、低い重要度係数に関連付けられ、健全性指標及び／又は健全性スコアは、この重要度係数に基づいて、それに応じて一定の割合で減少させられてもよい。

40

【 0 0 8 9 】

図 8 は、例示的な方法 8 0 0 の例示的なプロセス流れ図である。ブロック 8 0 2 におい

50

て、方法 800 は、第 1 の電力システム資産を第 1 のサブシステムと第 2 のサブシステムとに分類することを含んでもよい。ブロック 804 において、方法 800 は、保護リレーのプロセッサによって、第 1 の電力システム資産から一の、第 1 の電力システム資産に関連する電氣的、熱的、および / または機械的データを測定することを含んでもよい。ブロック 806 において、方法 800 は、第 1 のサブシステムに対する第 1 の障害特性を特定することを含んでもよく、第 1 の障害特性は、第 1 の電力システム資産における負荷振動によって影響される。ブロック 808 において、方法 800 は、第 1 の障害特性を第 2 の電力系統資産における第 3 のサブシステムの第 2 の障害特性と比較することを含んでもよく、第 2 の障害特性は、負荷振動と関連しない。ブロック 810 において、方法 800 は、第 1 の障害特性と第 3 のサブシステムの第 2 の障害特性との比較に基づいて、閾値を調整することを含み得る。ブロック 812 において、方法 800 は、プロセッサによって、かつ第 1 の電力システム資産の第 1 のサブシステムに対して、電氣的、熱的、及び / 又は機械的データに基づいて第 1 の値を計算することを含んでもよい。ブロック 814 において、方法 800 は、プロセッサによって、第 1 の値に基づいて、かつ最近の測定データを用いて、第 1 のサブシステムに関連する第 2 の値を計算することを含んでもよい。ブロック 816 において、方法 800 は、プロセッサによって、過去の平均データを使用して、第 1 のサブシステムに関連する第 3 の値を計算することを含んでもよい。ブロック 818 において、方法 800 は、プロセッサによって、かつ、第 2 の値および第 3 の値に基づいて、第 1 の電力系統資産に関連する第 4 の値を決定することを含んでもよい。ブロック 820 において、方法 800 は、プロセッサによって、第 4 の値が閾値よりも大きいことを判定することを含んでもよい。ブロック 824 において、方法 800 は、プロセッサによって、第 4 の値が閾値よりも大きいという判定に基づいて、警告を生成することを含んでもよい。

10

20

【0090】

1 つ以上の実施形態において、方法 800 は、第 1 の電力系統資産の第 2 のサブシステムについて、第 5 の値を計算することをさらに含み得、第 2 のサブシステムは、第 1 のサブシステムと異なるタイプのサブシステムである。方法 800 は、第 5 の値に基づいて、最近の測定データを用いて、第 2 のサブシステムに関連する第 6 の値を計算することをさらに含んでもよい。方法 800 は、過去の平均データを用いて、第 2 のサブシステムに関連する第 7 の値を計算することをさらに含んでもよく、第 1 の電力系統資産に関連する第 4 の値を決定することは、第 6 の値および第 7 の値に基づいてさらに行われる。

30

【0091】

方法 800 は、第 1 のサブシステムに関連する第 2 の値を用いて計算された第 1 の重み付け値、および第 1 のサブシステムに関連する第 3 の値を用いて計算された第 2 の重み付け値に基づいて、第 1 のサブシステムの第 8 の値を計算することをさらに含み、第 1 の電力系統資産に関連する第 4 の値は、第 8 の値に基づいて決定されることができる。

【0092】

1 つ以上の実施形態において、第 2 の値及び第 3 の値は、最近の測定データ及び過去の平均データを 1 つ以上の閾値と比較することによって決定される。

【0093】

1 つ以上の実施形態において、第 1 の電力系統資産に関連する第 4 の値は、さらに、資産重要度係数に基づいて重み付けされる。

40

【0094】

1 つ以上の実施形態において、過去の平均データは、短期履歴データ、中期履歴データ、及び長期履歴データを含む。

【0095】

1 つ以上の実施形態において、第 1 のサブシステムは、機械サブシステム、熱サブシステム、回転子サブシステム、固定子サブシステム、供給サブシステム、負荷サブシステム、および / または軸受サブシステムのうちの少なくとも 1 つを含み、第 1 の電力システム資産に関連する第 4 の値は、第 1 の電力システム資産内の各サブシステムに対する 1 つ以

50

上の値に基づいている。

【 0 0 9 6 】

図 3 A ~ 6 及び図 8 の例示的なプロセスフローにおいて説明及び描写された動作は、本開示の様々な例示的な実施形態において所望の任意の好適な順序で実施又は実行されてもよい。さらに、特定の例示的な実施形態において、動作の少なくとも一部は、並行して実施されてもよい。さらに、特定の例示的な実施形態では、図 3 A ~ 6 及び図 8 に描かれている動作よりも少ない、多い、又は異なる動作が実行されてもよい。

【 0 0 9 7 】

図 3 A ~ 6 および図 8 のプロセスフローの 1 つまたは複数の動作は、ユーザ装置によって、またはより具体的には、装置上で実行される 1 つまたは複数のプログラムモジュール、アプリケーションなどによって実行されるものとして上で説明されてきたかもしれない。しかしながら、図 3 A ~ 6 および図 8 のプロセスフローの動作のいずれかが、少なくとも部分的に、1 つまたは複数の他の装置によって、またはより具体的には、かかる装置上で実行される 1 つまたは複数のプログラムモジュール、アプリケーションなどによって分散方式で実行されてもよいことを理解されたい。さらに、アプリケーション、プログラムモジュールなどの一部として提供されるコンピュータ実行可能命令の実行に応答して実行される処理は、アプリケーションまたはプログラムモジュール自体によって、またはアプリケーション、プログラムモジュールなどが実行されている装置によって実行されると、本明細書において互換的に説明され得ることを理解されたい。

【 0 0 9 8 】

本開示の特定の実施形態が説明されたが、当業者であれば、多数の他の修正および代替の実施形態が本開示の範囲内にあることを認識することができる。例えば、特定の装置またはコンポーネントに関して説明された機能性および/または処理能力のいずれかが、任意の他の装置またはコンポーネントによって実行されてもよい。さらに、本開示の実施形態に従って様々な例示的な実装およびアーキテクチャが説明されてきたが、当業者であれば、本明細書に記載された例示的な実装およびアーキテクチャに対する多数の他の変更も本開示の範囲内であることを理解されよう。

【 0 0 9 9 】

本開示の特定の態様は、例示的な実施形態によるシステム、方法、装置、および/またはコンピュータプログラム製品のブロック図および流れ図を参照して上述されている。ブロック図および流れ図の 1 つまたは複数のブロック、ならびにブロック図および流れ図におけるブロックの組み合わせは、それぞれ、コンピュータ実行可能なプログラム命令の実行によって実施されることが理解されよう。同様に、ブロック図及び流れ図のいくつかのブロックは、いくつかの実施形態によれば、必ずしも提示された順序で実行される必要はなく、又は必ずしも全く実行される必要はない場合がある。さらに、ブロック図及び/又は流れ図のブロックに描かれたものを越える追加のコンポーネント及び/又は動作が、特定の実施形態において存在してもよい。

【 0 1 0 0 】

したがって、ブロック図および流れ図のブロックは、指定された機能を実行するための手段の組み合わせ、指定された機能を実行するための要素またはステップの組み合わせ、および指定された機能を実行するためのプログラム命令手段をサポートしている。また、ブロック図と流れ図の各ブロック、およびブロック図と流れ図のブロックの組み合わせは、指定された機能、要素またはステップ、または特別な目的のハードウェアとコンピュータ命令の組み合わせを実行する特別な目的の、ハードウェアベースのコンピュータシステムによって実装されてもよいことが理解されるであろう。

【 0 1 0 1 】

図 9 は、本開示の 1 つ以上の例示的な実施形態による機械又はシステム 9 0 0 の一例のブロック図である。

【 0 1 0 2 】

他の実施形態では、マシン 9 0 0 は、スタンドアロンデバイスとして動作してもよいし

10

20

30

40

50

、他のマシンに接続（例えば、ネットワーク化）されてもよい。ネットワーク化された展開では、マシン 900 は、サーバ・クライアントネットワーク環境において、サーバマシン、クライアントマシン、またはその両方の能力で動作してよい。一例として、マシン 900 は、ピアツーピア（P2P）（または他の分散）ネットワーク環境において、ピアマシンとして動作してもよい。マシン 900 は、サーバ（例えば、リアルタイムサーバ）、コンピュータ、自動化コントローラ、ネットワークルータ、スイッチまたはブリッジ、またはそのマシンによって実行されるべきアクションを指定する命令（シーケンシャルまたはその他）を実行することができる任意のマシンであってよい。さらに、単一のマシンのみが図示されているが、用語「マシン」は、クラウドコンピューティング、サービスとしてのソフトウェア（SaaS）、または他のコンピュータクラスタ構成など、本明細書で議論される方法論のいずれか 1 つ以上を実行するための命令のセット（または複数のセット）を個別にまたは共同で実行するマシンの任意のコレクション（collection）も含むものと見なされるものとする。

10

【0103】

本明細書で説明する実施例は、ロジックまたは多数のコンポーネント、モジュール、または機構を含むか、またはそれに基づいて動作することができる。モジュールは、動作時に指定された動作を実行することができる有形の実体（例えば、ハードウェア）である。モジュールは、ハードウェアを含む。一例では、ハードウェアは、特定の動作を実行するように特別に構成されていてもよい（例えば、ハードウェア化されている）。別の例では、ハードウェアは、構成可能な実行ユニット（例えば、トランジスタ、回路など）と、命令が実行ユニットを動作時に特定の動作を実行するように構成する命令を含むコンピュータ可読媒体を含むことができる。構成は、実行ユニットまたはロード機構の指示の下で発生する可能性がある。したがって、実行ユニットは、装置が動作しているとき、コンピュータ可読媒体に通信可能に結合される。この例では、実行ユニットは、複数のモジュールのメンバーであってよい。例えば、動作中、実行ユニットは、ある時点で第 1 のモジュールを実装するように命令の第 1 のセットによって構成され、第 2 の時点で第 2 のモジュールを実装するように命令の第 2 のセットによって再構成されてもよい。

20

【0104】

マシン（例えば、コンピュータシステム）900 は、ハードウェアプロセッサ 902（例えば、中央処理装置（CPU）、グラフィックス処理装置（GPU）、ハードウェアプロセッサコア、またはそれらの任意の組み合わせ）、メインメモリ 904 およびスタティックメモリ 906 を含んでよく、それらの一部または全部はインターリンク（例えば、バス）908 を介して互いに通信し得る。マシン 900 は、電力管理装置 932、グラフィックス表示装置 910、入力装置 912（例えば、キーボード）、およびユーザインターフェース（UI）ナビゲーション装置 914（例えば、マウス）をさらに含んでもよい。一例では、グラフィックスディスプレイ装置 910、入力装置 912、および UI ナビゲーション装置 914 は、タッチスクリーンディスプレイであってもよい。マシン 900 は、さらに、記憶装置（すなわち、駆動装置）916、信号発生装置 918（例えば、エミッタ、スピーカ）、障害検出装置 919、アンテナ（複数可）930 に結合されたネットワークインターフェース装置 / トランシーバ 920、およびグローバルポジショニングシステム（GPS）センサ、コンパス、加速度計または他のセンサなどの 1 つまたは複数のセンサ 928 を含んでいてもよい。機械 900 は、シリアル（例えば、ユニバーサルシリアルバス（USB）、パラレル、又は他の有線又は無線（例えば、赤外線（IR）、近距離無線通信（NFC）等）のような出力コントローラ 934 を含んでもよい。）接続で、1 つ以上の周辺装置（例えば、プリンタ、カードリーダー等）と通信または制御することができる。）

30

40

【0105】

記憶装置 916 は、本明細書に記載された技術又は機能のいずれか 1 つ以上によって具現化又は利用されるデータ構造又は命令 924（例えば、ソフトウェア）の 1 つ以上のセットが格納されている機械可読媒体 922 を含んでもよい。命令 924 はまた、完全に又

50

は少なくとも部分的に、メインメモリ 904 内、静的メモリ 906 内、又はマシン 900 によるその実行中にハードウェアプロセッサ 902 内に存在することができる。一例では、ハードウェアプロセッサ 902、メインメモリ 904、静的メモリ 906、又は記憶装置 916 の 1 つ又は任意の組み合わせが、機械読み取り可能な媒体を構成してもよい。

【0106】

故障検出装置 919 は、上述した動作および処理（例えば、図 3～図 8 に関して説明した流れ図）のいずれかを実施または実行することができる。

【0107】

機械可読媒体 922 は単一の媒体として図示されているが、用語「機械可読媒体」は、1 つまたは複数の命令 924 を格納するように構成された単一の媒体または複数の媒体（例えば、集中型または分散型データベース、および / または関連キャッシュとサーバ）を含むことができる。

10

【0108】

様々な実施形態は、ソフトウェア及び / 又はファームウェアにおいて完全又は部分的に実装されてもよい。このソフトウェア及び / 又はファームウェアは、非一過性のコンピュータ可読記憶媒体に含まれる又はその上にある命令の形態をとってもよい。それらの命令は、その後、本明細書に記載された動作の実行を可能にするために、1 つ以上のプロセッサによって読み取られ、実行されてもよい。命令は、ソースコード、コンパイルコード、解釈コード、実行可能コード、静的コード、動的コードなど、任意の適切な形態であってよい。このようなコンピュータ可読媒体は、1 つ以上のコンピュータによって読み取り可能な形態で情報を格納するための任意の有形非一過性の媒体、例えば、読み取り専用メモリ（ROM）；ランダムアクセスメモリ（RAM）；磁気ディスク記憶媒体；光学記憶媒体；フラッシュメモリなどを含むが、これらに限定されるものではない。

20

【0109】

「機械可読媒体」という用語は、機械 900 による実行のための、機械 900 に本開示の技術のいずれか 1 つ以上を実行させる命令を格納、符号化、または搬送することができる、あるいは、そのような命令によって使用される、またはそれに関連するデータ構造を格納、符号化、または搬送することができる任意の媒体を含むことができる。非限定的な機械可読媒体の例は、固体メモリと、光学及び磁気媒体とを含み得る。一例では、質量化された機械可読媒体は、静止質量を有する複数の粒子を有する機械可読媒体を含む。塊状機械可読媒体の具体例としては、半導体メモリ装置（例えば、EPROM（electrically programmable read-only memory）、または EEPROM（electrically erasable programmable read-only memory））およびフラッシュメモリ装置などの不揮発メモリ、内蔵ハードディスクおよびリムーバブルディスクなどの磁気ディスク、光磁気ディスクおよび CD-ROM および DVD-ROM ディスクなどがある。

30

【0110】

命令 924 はさらに、多数の転送プロトコル（例えば、フレームリレー、インターネットプロトコル（IP）、伝送制御プロトコル（TCP）、ユーザデータグラムプロトコル（UDP）、ハイパーテキスト転送プロトコル（HTTP）等のいずれか 1 つを利用するネットワークインターフェース装置 / トランシーバ 920 を介して伝送媒体により通信ネットワーク 926 を介して送信又は受信されてもよい。）例示的な通信ネットワークは、ローカルエリアネットワーク（LAN）、ワイドエリアネットワーク（WAN）、パケットデータネットワーク（例えば、インターネット）、携帯電話ネットワーク（例えば、セルラーネットワーク）、普通電話（POTS）ネットワーク、無線データネットワーク（例えば、電気電子技術者協会（IEEE）802.11 ファミリーの規格は Wi-Fi（商標）として知られており、IEEE 802.16 ファミリーは WiMax（商標）として知られている）、IEEE 802.15.4 ファミリー、ピアツーピア（P2P）ネットワークなど、特に、この種のネットワークが挙げられうる。一例では、ネットワークインターフェース装置 / トランシーバ 920 は、通信ネットワーク 926 に接続するた

40

50

めに、1つ以上の物理ジャック（例えば、イーサネット、同軸、または電話ジャック）または1つ以上のアンテナを含んでもよい。一例では、ネットワークインターフェース装置／トランシーバ920は、単一入力多重出力（SIMO）、多重入力多重出力（MIMO）、または多重入力単一出力（MISO）技術の少なくとも1つを使用して無線通信するために複数のアンテナを含んでもよい。伝送媒体」という用語は、マシン900による実行のための命令を格納、符号化、または搬送することができる任意の無形媒体を含むものとし、そのようなソフトウェアの通信を容易にするためのデジタルまたはアナログ通信信号または他の無形媒体を含むものと解釈する。

【0111】

上記に説明され示された動作及び工程は、様々な実施態様において所望される任意の適切な順序で実施又は実行されてもよい。さらに、特定の実装において、動作の少なくとも一部は、並行して実施されてもよい。さらに、特定の実施態様において、説明された動作より少ないか、または多い動作が実行されてもよい。

【0112】

単語「例示的」は、本明細書において、“例、インスタンス、または実例として役立つ”ことを意味するために使用される。本明細書において「例示的」として説明される任意の実施形態は、必ずしも、他の実施形態よりも好ましいまたは有利であると解釈されるものではない。本明細書で使用される用語「監視及び計算装置」、「ユーザ装置」、「通信局」、「ステーション」、「ハンドヘルド装置」、「モバイル装置」、「無線装置」及び「ユーザ装置」（UE）は、携帯電話、スマートフォン、タブレット、ネットブック、無線端末、ノートパソコン、フェムトセル、ハイデータレート（HDR）加入局、アクセスポイント、プリンタ、POS装置、アクセス端末又は他の個人通信システム（PCS）装置などの無線通信装置を意味する。装置は、移動式または固定式のいずれでもよい。

【0113】

本書で使用されているように、「通信する」という用語は、送信、受信、または送信と受信の両方を含むことを意図している。これは、ある装置によって送信され、別の装置によって受信されるデータの構成を記述する場合、請求項において特に有用であるが、それらの装置のうちの1つの機能のみが請求項を侵害するために必要である。同様に、2つの装置間のデータの双方向の交換（両方の装置が交換中に送信と受信を行う）は、それらの装置のうちの1つの機能のみが請求されている場合、「通信する」と記述することができる。本明細書において無線通信信号に関して使用される「通信する」という用語は、無線通信信号を送信すること、及び／又は無線通信信号を受信することを含む。例えば、無線通信信号を通信することができる無線通信ユニットは、無線通信信号を少なくとも1つの他の無線通信ユニットに送信するための無線送信機、及び／又は少なくとも1つの他の無線通信ユニットから無線通信信号を受信するための無線通信受信機を含んでもよい。

【0114】

本明細書で使用する場合、特に指定しない限り、共通のオブジェクトを説明するための序数的形容詞「第1」、「第2」、「第3」等の使用は、単に同様のオブジェクトの異なるインスタンスが参照されていることを示し、そう説明されたオブジェクトが時間的、空間的、順位的、または他の方法のいずれかで所定の順序になければならないことを示唆することを意図するものではない。

【0115】

いくつかの実施形態は、様々な装置及びシステム、例えば、パーソナルコンピュータ（PC）、デスクトップコンピュータ、モバイルコンピュータ、ラップトップコンピュータ、ノートブックコンピュータ、タブレットコンピュータ、サーバコンピュータ、携帯型コンピュータ、携帯端末、パーソナルデジタルアシスタント（PDA）装置、携帯型PDA装置、オンボード装置、オフボード装置、ハイブリッド装置、車両装置、非車両装置、モバイル装置又はポータブル装置と共に使用されてもよい。無線通信局、無線通信装置、無線アクセスポイント（AP）、有線または無線ルータ、有線または無線モデム、ビデオ装置、オーディオ装置、オーディオ・ビデオ（A/V）装置、有線または無線ネットワーク

10

20

30

40

50

、無線エリアネットワーク、無線ビデオエリアネットワーク（WV AN）、ローカルエリアネットワーク（LAN）、無線LAN（WLAN）、パーソナルエリアネットワーク（PAN）、無線PAN（WPAN）などである。

【0116】

上記の説明は、説明のためのものであり、限定的なものではないことが理解される。

【0117】

本開示の特定の実施形態が説明されたが、多数の他の修正および実施形態は、本開示の範囲内にある。例えば、特定の装置またはコンポーネントに関して説明された機能のいずれかが、別の装置またはコンポーネントによって実行されてもよい。さらに、特定の装置特性が説明されてきたが、本開示の実施形態は、多数の他の装置特性に関するものであってもよい。さらに、実施形態は、構造的特徴及び／又は方法論的行為に特有の言語で説明されてきたが、本開示は、必ずしも説明された特定の特徴又は行為に限定されないことが理解されよう。むしろ、特定の特徴及び行為は、実施形態を実施するための例示的な形態として開示されている。特に、「できる」、「できた」、「かもしれない」、又は「かもしれない」などの条件付き言語は、特に明記しない限り、又は使用される文脈内で理解されない限り、特定の実施形態が含み得る一方、他の実施形態が特定の特徴、要素、及び／又は動作を含まない可能性があることを伝えることを一般に意図している。したがって、このような条件付き言語は、一般に、特徴、要素、及び／又は動作が1つ以上の実施形態に何らかの形で必要であることを意味するように意図されていない。

【0118】

ソフトウェアコンポーネントは、様々なプログラミング言語のいずれかでコード化されてもよい。例示的なプログラミング言語は、特定のハードウェアキテクチャ及び／又はオペレーティングシステムプラットフォームに関連するアセンブリ言語などの低レベルプログラミング言語であってよい。アセンブリ言語命令を含むソフトウェアコンポーネントは、ハードウェアキテクチャ及び／又はプラットフォームによる実行の前に、アセンブラによって実行可能なマシンコードに変換することが必要となる場合がある。

【0119】

別の例のプログラミング言語は、複数のアーキテクチャにまたがって移植可能な高位プログラミング言語であってもよい。高位プログラミング言語の命令を含むソフトウェアコンポーネントは、実行前にインタプリタまたはコンパイラによる中間表現への変換を必要とする場合がある。

【0120】

プログラミング言語の他の例には、マクロ言語、シェルまたはコマンド言語、ジョブ制御言語、スクリプト言語、データベースタスクまたは検索言語、またはレポート作成言語が含まれるが、これらに限定されるものではない。つ以上の例示的な実施形態において、プログラミング言語の前述の例の1つにおける命令を含むソフトウェアコンポーネントは、最初に別の形態に変換されることなく、オペレーティングシステムまたは他のソフトウェアコンポーネントによって直接実行されることができる。

【0121】

ソフトウェアコンポーネントは、ファイルまたは他のデータストレージ構造体として格納される場合がある。類似のタイプまたは機能的に関連するソフトウェアコンポーネントは、例えば、特定のディレクトリ、フォルダ、またはライブラリのように一緒に格納されてもよい。ソフトウェアコンポーネントは、静的（例えば、事前に確立された、または固定）または動的（例えば、実行時に作成または修正される）であってもよい。

【0122】

ソフトウェアコンポーネントは、多種多様なメカニズムのいずれかを介して、他のソフトウェアコンポーネントを呼び出したり、呼び出されたりすることができる。呼び出される、または呼び出すソフトウェアコンポーネントは、他のカスタム開発されたアプリケーションソフトウェア、オペレーティングシステムの機能（例えば、デバイスドライバ、データストレージ（例えば、ファイル管理）ルーチン、他の一般的なルーチンおよびサービ

10

20

30

40

50

スなど)、またはサードパーティのソフトウェアコンポーネント(例えば、ミドルウェア、暗号化または他のセキュリティソフトウェア、データベース管理ソフトウェア、ファイル転送または他のネットワーク通信ソフトウェア、数学または統計ソフトウェア、画像処理ソフトウェアおよびフォーマット変換ソフトウェアなど)であり得る。

【0123】

特定のソリューションやシステムに関連するソフトウェアコンポーネントは、単一のプラットフォームに常駐して実行されることもあれば、複数のプラットフォームに分散して実行されることもある。複数のプラットフォームは、複数のハードウェアベンダ、基礎となるチップ技術、またはオペレーティングシステムと関連していてもよい。さらに、特定のソリューションまたはシステムに関連するソフトウェアコンポーネントは、最初は1つまたは複数のプログラミング言語で書かれていてもよいが、別のプログラミング言語で書かれたソフトウェアコンポーネントを呼び出すことができる。

10

【0124】

コンピュータ実行可能なプログラム命令は、コンピュータ、プロセッサ、または他のプログラム可能なデータ処理装置における命令の実行が、流れ図において指定された1つまたは複数の機能または動作を実行させるように、特別目的のコンピュータまたは他の特定の機械、プロセッサ、または他のプログラム可能なデータ処理装置にロードされて特定の機械を生成することができる。これらのコンピュータプログラム命令は、実行時に、コンピュータまたは他のプログラム可能なデータ処理装置に特定の方法で機能するように指示することができるコンピュータ可読記憶媒体(CRSM)に格納されてもよく、コンピュータ可読記憶媒体に格納された命令が、流れ図で指定された1つまたは複数の機能または動作を実行する指示手段を含む製造品を生成するようにする。コンピュータプログラム命令は、コンピュータまたは他のプログラム可能なデータ処理装置にロードして、コンピュータまたは他のプログラム可能な装置で一連の動作要素またはステップを実行させ、コンピュータ実装のプロセスを生成させることも可能である。

20

【0125】

本明細書に記載される装置のいずれかに存在し得る追加のタイプのCRSMは、プログラマブル・ランダム・アクセス・メモリ(PRAM)、SRAM、DRAM、RAM、ROM、電氣的消去可能プログラマブル読み出し専用メモリ(EEPROM)、フラッシュメモリまたは他のメモリ技術、コンパクトディスク読み出し専用メモリ(CD-ROM)、デジタル多用途ディスク(DVD)または他の光学ストレージ、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気記憶装置、または情報を格納するために使用することができてアクセスできる任意の他のメディアなどを含みうるが、これだけに限定されるものではない。上記のいずれかの組み合わせも、CRSMの範囲に含まれる。あるいは、コンピュータ可読通信媒体(CRCM)は、コンピュータ可読命令、プログラムモジュール、または搬送波などのデータ信号内で伝送される他のデータを含んでもよい。しかしながら、本明細書で使用する場合、CRSMはCRCMを含まない。

30

【符号の説明】

【0126】

100:システム 102:負荷 104:ローカル処理装置 108:電力システム資産
110:負荷 112:リモート処理装置 114:健全性指数および健全性スコア値 1
20:総合健全性指数 200:サブシステムテーブル 202:サブシステム 204:
パラメータ 206:アラームHリミット 208:アラームH-Hリミット 210:コ
メント 212:インダクタ 214:VFD 216:SM 218:リスク寄与度 5
02:資産 504:AMS 506:DAQ 508:オフラインデータ 510:サブ
システム(SS) 512:測定データ 514:信号分析 516:負荷振動 518:
障害特性 520:感度 522:SS健全性評価 524:過去のデータ 526:資産
健全性評価 528:フリート管理 530:重要度情報 902:ハードウェアプロセッ
サ 904:メインメモリ 906:静的メモリ 908:インターリンク 910:グラ
フィックス表示装置 912:入力装置 914:UIナビゲーション装置 916:記憶

40

50

装置 918: 信号発生装置 919: 障害検出装置 920: ネットワークインターフェース 922: 機械可読媒体 924: 命令 926: 通信ネットワーク 928: センサ 930: アンテナ 932: 電力管理装置 934: 出力コントローラ

【圖面】

【 図 1 】

【圖 2】

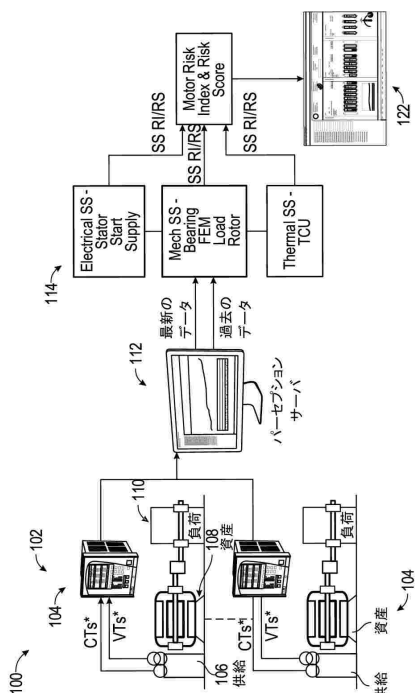


FIG. 1

所有者(著作権者)は、特許庁の特許ファイルまたは記録に記載されているように、特許文書または特許開示の第三者による複製に異議を唱えないが、それ以外の場合はすべての権利(著作権)を留保する。

サブシステム	測定パラメータ	アラームHリミット	アラームHー Hリミット	コメント	誘導線	VFD	SM	リスク 容与度
Mechanical	Max Change in Mag dB @ k = 1	Mech Fit PKP Stg 1	Mech Fit PKP Stg 2		Yes	Yes	Yes	4
Mechanical	Max Change in Mag dB @ k = 2	Mech Fit PKP Stg 1	Mech Fit PKP Stg 2		Yes	Yes	Yes	4
Mechanical	Max Change in Mag dB @ k = 3	Mech Fit PKP Stg 1	Mech Fit PKP Stg 2		Yes	Yes	Yes	4
Mechanical	Max Change in Energy @ k = 1	Mech Fit PKP Stg 1	Mech Fit PKP Stg 2		Yes	Yes	Yes	5
Mechanical	Max Change in Energy @ k = 2	Mech Fit PKP Stg 1	Mech Fit PKP Stg 2		Yes	Yes	Yes	5
Mechanical	Max Change in Energy @ k = 3	Mech Fit PKP Stg 1	Mech Fit PKP Stg 2		Yes	Yes	Yes	5

FIG. 2

所有者(著作権者)は、特許庁の特許ファイルまたは記録に記載されているように、特許文書または特許開示の第三者による複製に異議を唱えないが、それ以外の場合はすべての権利(著作権)を留保する。

【 図 3 A 】

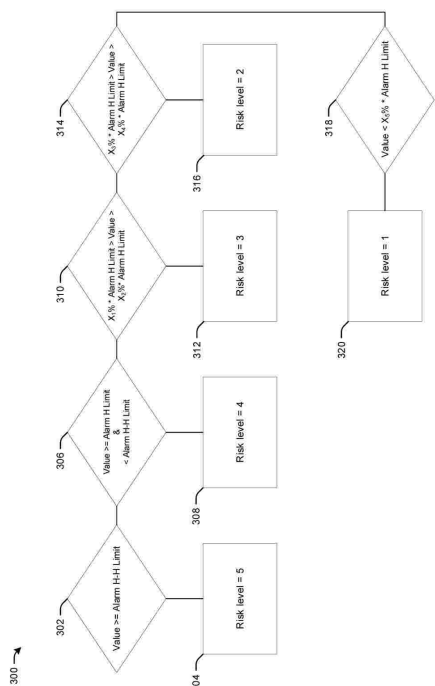


FIG. 3A

所有者(著作権者)は、特許庁の特許ファイルまたは記録に記載されているように、特許文書または特許開示の第三者による複製に異議を唱えないが、それ以外の場合はすべての権利(著作権)を留保する。

【 ㊦ 3 B 】

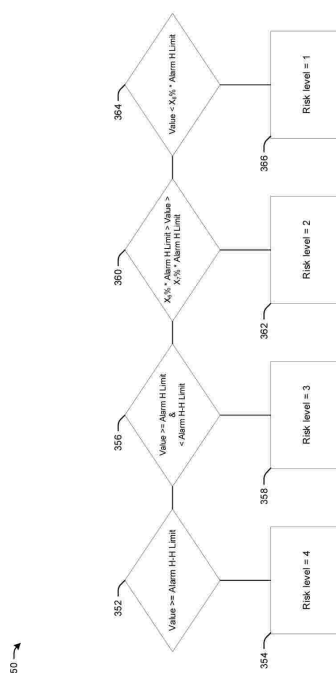


FIG. 3B

所有者(著作権者)は、特許庁の特許ファイルまたは記録に記載されているように、特許文書または特許開示の第三者による複製に異議を唱えないが、それ以外の場合はすべての権利(著作権)を留保する。

【図 4 A】

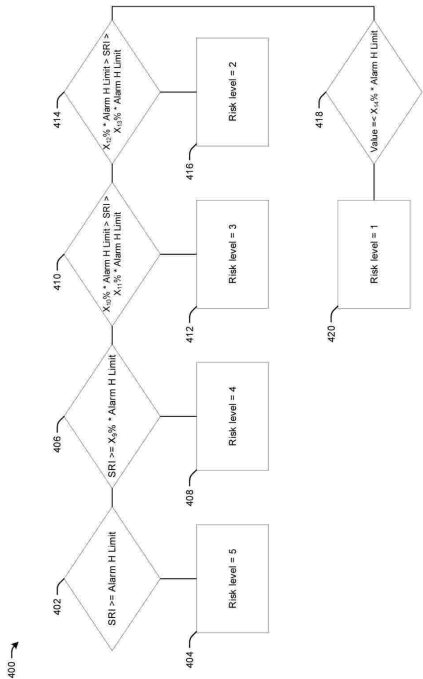


FIG. 4A

所有者(著作権者)は、特許庁の特許ファイルまたは記録に記載されているように、特許文書または特許開示の第三者による複製に真意を唱えないが、それ以外の場合はすべての権利(著作権)を留保する。

【図 4 B】

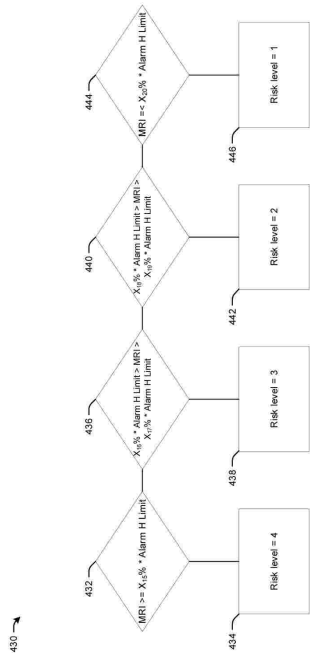


FIG. 4B

所有者(著作権者)は、特許庁の特許ファイルまたは記録に記載されているように、特許文書または特許開示の第三者による複製に真意を唱えないが、それ以外の場合はすべての権利(著作権)を留保する。

【図 4 C】

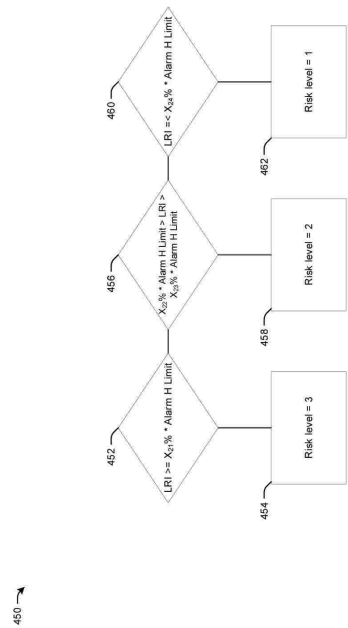


FIG. 4C

所有者(著作権者)は、特許庁の特許ファイルまたは記録に記載されているように、特許文書または特許開示の第三者による複製に真意を唱えないが、それ以外の場合はすべての権利(著作権)を留保する。

【図 5】

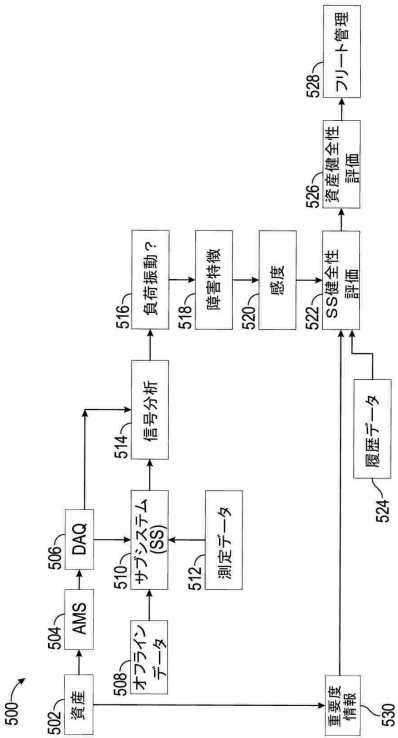


FIG. 5

所有者(著作権者)は、特許庁の特許ファイルまたは記録に記載されているように、特許文書または特許開示の第三者による複製に真意を唱えないが、それ以外の場合はすべての権利(著作権)を留保する。

【図 6 A】

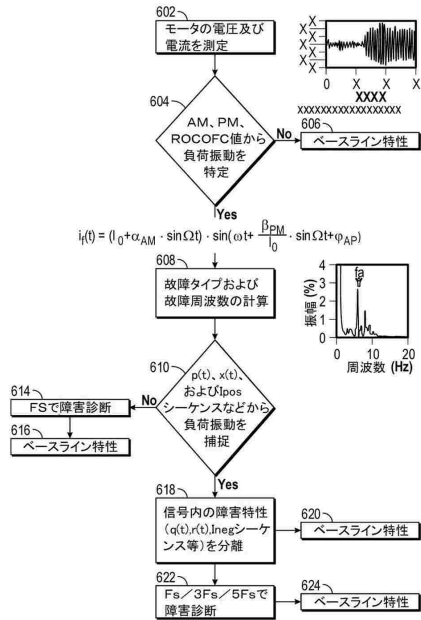


FIG. 6A

所有者(著作権者)は、特許庁の特許ファイルまたは記録に記載されているように、特許文書または特許開示の第三者による複製に異議を唱えないが、それ以外の場合はすべての権利(著作権)を留保する。

【図 6 B】

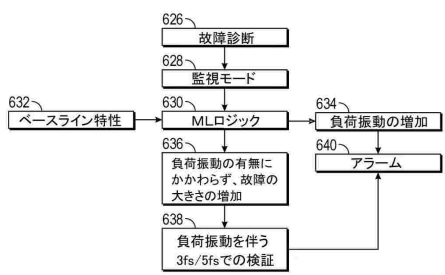


FIG. 6B

所有者(著作権者)は、特許庁の特許ファイルまたは記録に記載されているように、特許文書または特許開示の第三者による複製に異議を唱えないが、それ以外の場合はすべての権利(著作権)を留保する。

【図 7】

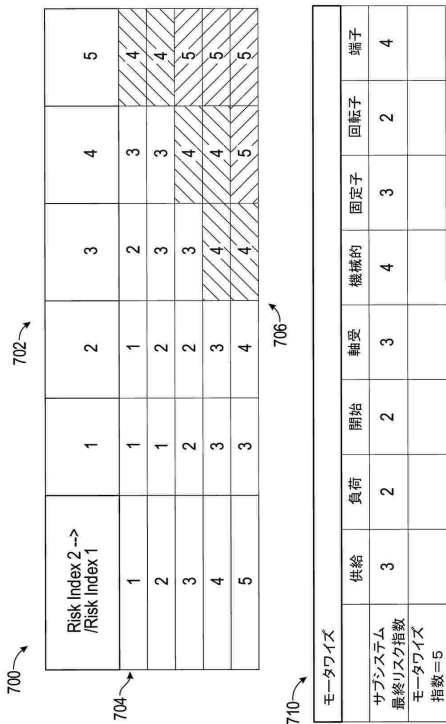


FIG. 7

所有者(著作権者)は、特許庁の特許ファイルまたは記録に記載されているように、特許文書または特許開示の第三者による複製に異議を唱えないが、それ以外の場合はすべての権利(著作権)を留保する。

【図 8】

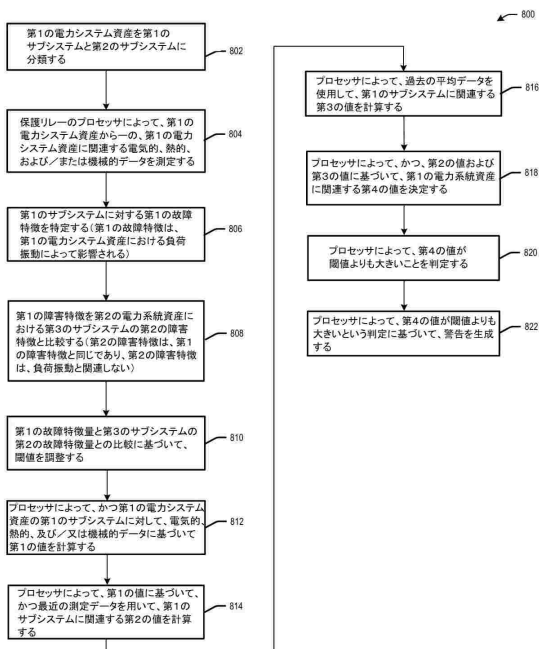


FIG. 8

所有者(著作権者)は、特許庁の特許ファイルまたは記録に記載されているように、特許文書または特許開示の第三者による複製に異議を唱えないが、それ以外の場合はすべての権利(著作権)を留保する。

【図 9】

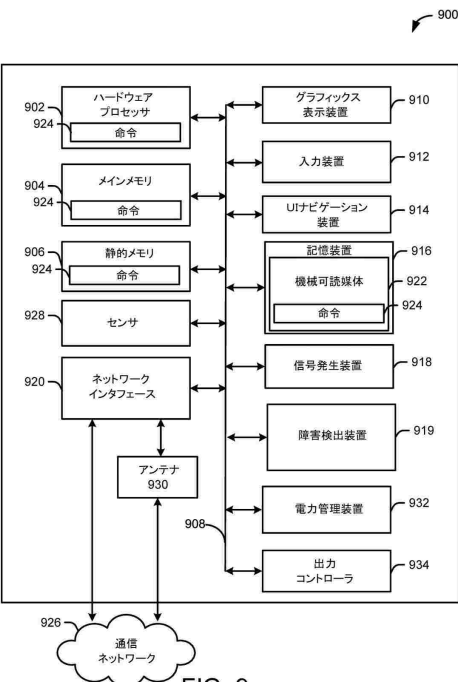


FIG. 9

所有者(著作権者)は、特許庁の特許ファイルまたは記録に記載されているように、特許文書または特許開示の第三者による複製に異議を唱えないが、それ以外の場合はすべての権利(著作権)を留保する。

フロントページの続き

- (74)代理人 100151286
弁理士 澤木 亮一
- (72)発明者 バラクリシュナ・パブラパーシー
インド、500081、ハイデラバッド、アンドラプラデッシュ、ハイデラバッド、ハイテック・
シティ、ブロック・ワン・サイバー・パール、ユニットナンバー02-01 セカンド・フロア
- (72)発明者 ミタルクマール・カナパール
カナダ、マークハム エル6シー 0エム1、マークランド・ストリート 650
- (72)発明者 オースティン・バーン
イギリス、ビーティ9 5ピーエヌ、ベルファスト、マローン・ヴュー・パーク 7
- (72)発明者 ウマール・ナシーム・カーン
カナダ、エヌ0エイチ 2シー2 ポート・エルジン、ジョセフ・ストリート ナンバー39 409
- 審査官 深津 始
- (56)参考文献 特表2018-500709(JP,A)
特開2018-049609(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G06Q 10/00 - G06Q 99/00