

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-210575
(P2010-210575A)

(43) 公開日 平成22年9月24日(2010.9.24)

(51) Int.Cl.
G01R 21/00 (2006.01)

F I
G01R 21/00 P

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2009-59649 (P2009-59649)
(22) 出願日 平成21年3月12日 (2009. 3. 12)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. EEPROM

(71) 出願人 000000295
沖電気工業株式会社
東京都港区西新橋三丁目16番11号
(74) 代理人 100090620
弁理士 工藤 宣幸
(72) 発明者 沖田 芳雄
東京都港区西新橋三丁目16番11号 沖
電気工業株式会社内

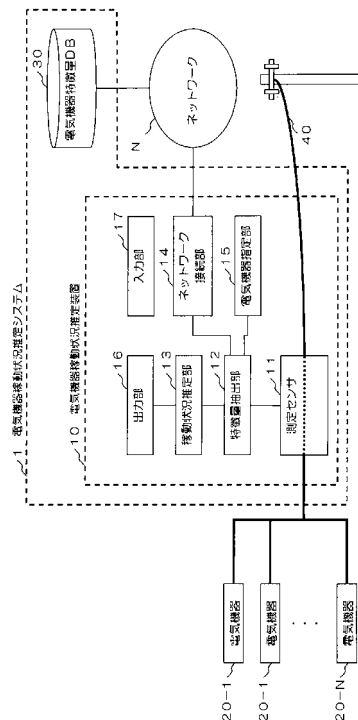
(54) 【発明の名称】 電気機器稼働状況推定装置、情報格納装置、及び、電気機器稼働状況推定システム

(57) 【要約】

【課題】 同じ電源幹線により電力供給される複数の電気機器の稼働状況の推定を行う電気機器稼働状況推定装置において、それぞれの電気機器に係る情報の設定作業の負担を軽減する。

【解決手段】 本発明は、電源幹線から電源供給されている複数の電気機器のそれぞれの稼働状況を推定する電気機器稼働状況推定装置に関する。そして、電気機器稼働状況推定装置は、電源幹線における電気に係る量を測定するセンサ部と、電源幹線における、それぞれの電源機器の稼働に伴う特徴量情報を保持するものであって、電気機器の一部又は全部について、公開されたネットワークに存在する外部の情報格納装置から特徴量情報を取得する手段と、センサ部の測定結果及び、保持した特徴量情報を利用して、それぞれの電気機器の稼働状況を推定する手段とを備えることを特徴とする。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電源幹線から電源供給されている複数の電気機器のそれぞれの稼動状況を推定する電気機器稼動状況推定装置において、

上記電源幹線における電気に係る量を測定するセンサ部と、

上記電源幹線における、それぞれの上記電源機器の稼動に伴う特徴量情報を保持するものであって、上記電気機器の一部又は全部について、公開されたネットワーク上に存在する外部の情報格納装置から特徴量情報を取得する特徴量情報保持手段と、

上記センサ部の測定結果及び、上記特徴量情報保持手段が保持した特徴量情報を利用して、それぞれの上記電気機器の稼動状況を推定する稼動状況推定手段と

を備えることを特徴とする電気機器稼動状況推定装置。

10

【請求項 2】

上記稼動状況推定手段は、それぞれの上記電気機器の稼動状況の推定結果を利用して、それぞれの上記電気機器の消費電力に係る推定を行うことを特徴とすることを特徴とする請求項 1 に記載の電気機器稼動状況推定装置。

【請求項 3】

上記特徴量情報保持手段は、ユーザの操作に応じ、上記電気機器のうち上記情報格納装置に特徴量情報が格納されていないものについて、その電気機器にかかる特徴量情報を、上記センサ部の測定結果から抽出することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電気機器稼動状況推定装置。

20

【請求項 4】

上記特徴量情報保持手段が、ユーザの操作に応じ、上記電気機器のうち上記情報格納装置に特徴量情報が格納されていないものについて、その電気機器にかかる特徴量情報を、上記センサ部の測定結果から抽出した場合には、その特徴量情報を、上記情報格納装置に登録する登録手段をさらに備えることを特徴とする請求項 3 に記載の電気機器稼動状況推定装置。

【請求項 5】

上記特徴量情報は、少なくとも、それぞれの上記電源機器を単独で稼動させた場合の、上記電源幹線における電流波形の周波数成分に係る情報を有することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の電気機器稼動状況推定装置。

30

【請求項 6】

公開されたネットワーク上に存在し、

1 以上の電気機器について、その電気機器の電源幹線における、その電気機器の稼動に伴う特徴量情報を格納している特徴量情報格納部と、

外部装置からの要求に応じて上記特徴量情報格納部に格納されている特徴量情報を供給する特徴量情報供給手段と

を有することを特徴とする情報格納装置。

【請求項 7】

上記外部装置からの要求に応じて、上記特徴量情報格納部に格納されている特徴量情報を更新する特徴量情報更新手段をさらに有することを特徴とする請求項 6 に記載の情報格納装置。

40

【請求項 8】

上記外部装置としては、少なくとも、上記電気機器のそれぞれの稼動状況を推定する電気機器稼動状況推定装置が該当することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の情報格納装置。

【請求項 9】

電源幹線から電源供給されている複数の電気機器のそれぞれの稼動状況を推定する電気機器稼動状況推定装置と、上記電気機器稼動状況推定装置に情報を供給する情報格納装置とを備え、

上記電気機器稼動状況推定装置として請求項 1 に記載の電気機器稼動状況推定装置を適

50

用し、

上記情報格納装置として請求項 6 に記載の情報格納装置を適用したことを特徴とする電気機器稼動状況推定システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気機器稼動状況推定装置、情報格納装置、及び、電気機器稼動状況推定システムに関し、例えば、電気機器が消費している個別の電力を推定するシステムに適用し得る。

【背景技術】

【0002】

従来、電力需要家で使われている複数の電気機器の消費電力を個別に推定する方法として、電源幹線部に電源電流、電源電圧等の特徴量を測定する測定センサを設置し、該特徴量の時系列データを用いて各電気機器の稼動状態を推定するシステムとして特許文献 1 や非特許文献 2 に記載のシステムが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2008 - 39492 号公報

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献 1】小野田崇、中野幸夫著、「家庭内電気機器オン・オフ動作判定へのサポートベクターマシンの適用」、社団法人 日本オペレーションズ・リサーチ学会、オペレーションズ・リサーチ学会誌 2001 年 5 月号 46 巻 5 号、pp.231 - 236

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 や非特許文献 2 に記載のシステムでは、各電気機器が単独で稼動する場合の電流時系列データを機器毎に測定して設定する必要があるため、ユーザ（電力需要家等）にとって、その設定作業が負担となっていた。

【0006】

そのため、同じ電源幹線により電力供給される複数の電気機器の稼動状況の推定を行う電気機器稼動状況推定装置において、それぞれの電気機器に係る情報の設定作業の負担を軽減することができる電気機器稼動状況推定装置、情報格納装置、及び、電気機器稼動状況推定システムが望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

第 1 の本発明の電気機器稼動状況推定装置は、(1) 電源幹線から電源供給されている複数の電気機器のそれぞれの稼動状況を推定する電気機器稼動状況推定装置において、(2) 上記電源幹線における電気に係る量を測定するセンサ部と、(3) 上記電源幹線における、それぞれの上記電源機器の稼動に伴う特徴量情報を保持するものであって、上記電気機器の一部又は全部について、公開されたネットワーク上に存在する外部の情報格納装置から特徴量情報を取得する特徴量情報保持手段と、(4) 上記センサ部の測定結果及び、上記特徴量情報保持手段が保持した特徴量情報を利用して、それぞれの上記電気機器の稼動状況を推定する稼動状況推定手段とを備えることを特徴とする。

【0008】

第 2 の本発明の情報格納装置は、(1) 公開されたネットワーク上に存在し、(2) 1 以上の電気機器について、その電気機器の電源幹線における、その電気機器の稼動に伴う特徴量情報を格納している特徴量情報格納部と、(3) 外部装置からの要求に応じて上記特徴量情報格納部に格納されている特徴量情報を供給する特徴量情報供給手段とを有する

10

20

30

40

50

ことを特徴とする。

【0009】

第3の本発明の電気機器稼動状況推定システムは、(1)電源幹線から電源供給されている複数の電気機器のそれぞれの稼動状況を推定する電気機器稼動状況推定装置と、上記電気機器稼動状況推定装置に情報を供給する情報格納装置とを備え、(2)上記電気機器稼動状況推定装置として請求項1に記載の電気機器稼動状況推定装置を適用し、(3)上記情報格納装置として請求項6に記載の情報格納装置を適用したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

同じ電源幹線により電力供給される複数の電気機器の稼動状況の推定を行う電気機器稼動状況推定装置において、それぞれの電気機器に係る情報の設定作業の負担を軽減する。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1の実施形態に係る電気機器稼動状況推定システムの機能的構成について示した説明図である。

【図2】第1の実施形態に係る電気機器特徴量DBに格納される情報の例について示した説明図である。

【図3】第1の実施形態に係る電気機器稼動状況推定装置による、事前測定の動作について示したフローチャートである。

【図4】第1の実施形態に係る電気機器稼動状況推定装置による、稼動状況推定の動作について示したフローチャートである。

20

【図5】第2の実施形態に係る電気機器稼動状況推定システムの機能的構成について示した説明図である。

【図6】、第2の実施形態に係る電気機器特徴量DBに登録される情報の例について示した説明図である。

【図7】第2の実施形態に係る電気機器稼動状況推定装置による、事前測定の動作について示したフローチャートの前半部分である。

【図8】第2の実施形態に係る電気機器稼動状況推定装置による、事前測定の動作について示したフローチャートの後半部分である。

【図9】第2の実施形態に係る電気機器稼動状況推定装置による、稼動状況推定の動作について示したフローチャートである。

30

【図10】第3の実施形態に係る電気機器稼動状況推定システムの機能的構成について示した説明図である。

【図11】第3の実施形態に係る特徴量保持部において、電気機器の特徴量情報を抽出する動作について示したフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

(A)第1の実施形態

以下、本発明による電気機器稼動状況推定装置、情報格納装置、及び、電気機器稼動状況推定システムの第1の実施形態を、図面を参照しながら詳述する。なお、第1の実施形態の情報格納装置は電気機器特徴量DBであるものとして説明している。

40

【0013】

(A-1)第1の実施形態の構成

図1は、第1の実施形態の実施形態の電気機器稼動状況推定装置10を搭載した電気機器稼動状況推定システム1の機能的構成について示した説明図である。

【0014】

図1において、N台の電気機器20(20-1~20-N)は、給電線(以下、「電源幹線」ともいう)40からの電源供給を受けて動作する電気機器である。例えば、電気機器20としては、家庭用電気機器(冷蔵庫、電子レンジ、テレビ等)や、事務用電気機器(シュレッダー、コピー機等)や工業用電気機器(電動ドリル、旋盤等)など、電気を用

50

いて動作する機器であれば、その種類は限定されないものである。図 1 において、電気機器 20 は N 台の構成として説明しているが、その台数は限定されないものである。

【0015】

電気機器稼動状況推定システム 1 A は、電気機器稼動状況推定装置 10 及び電気機器特徴量 DB 30 を有している。

【0016】

電気機器稼動状況推定装置 10 は、N 台の電気機器 20 - 1 ~ 20 - N の、それぞれの消費電力を推定するものである。なお、電気機器稼動状況推定装置 10 は、後述する電気機器特徴量データベース（以下、「DB」という）30 に登録される情報も利用して、それぞれの電気機器 20 の動作状況に係る情報を推定する装置である。また、この実施形態において、電気機器稼動状況推定システム 1 は、それぞれの電気機器 20 の動作状況に係る情報として、それぞれの電気機器 20 の消費電力の状況についても推定する。

10

【0017】

電気機器特徴量 DB 30 は、電気機器 20 ごとに、その電気機器 20 を、給電線 40 の配下で単独稼動させた場合の給電線 40 における電源電流等の波形に係る特徴量に係る情報（以下、「特徴量情報」という）を格納し、その格納した特徴量情報を、電気機器稼動状況推定装置 10 に提供するものである。

【0018】

電気機器特徴量 DB 30 は、例えば、CPU、ROM、RAM、EEPROM、ハードディスクなどのプログラムの実行構成、及び、他の通信装置と通信をするためのインターフェースを有する情報処理装置に、電気機器特徴量 DB プログラム等をインストールすることにより構築されるものである。

20

【0019】

第 1 の実施形態においては、例として、特徴量情報は、特許文献 1 と同様に、電気機器 20 を、給電線 40 の配下で単独稼動させた場合の給電線 40 における特徴量（電源電流、電源電圧等の波形）の時系列データを、少なくとも有するものであるものとして説明するが、特徴量情報の形式はこれに限定されないものである。

【0020】

図 2 は、電気機器特徴量 DB 30 に格納される情報の例について示した説明図である。

【0021】

電気機器特徴量 DB 30 には、図 2 に示すように、電気機器識別情報と稼動モード情報の組み合わせごとに、特徴量情報とが対応付けて登録されており、電気機器識別情報をキーとして、該当する特徴量情報を検出することができる。なお、図 2 においては、「特徴量情報」のフィールドには、「XXX」等の省略した表記をしているが、実際には特徴量情報自体や、該当する特徴量情報のリンク先の情報等が格納されている。

30

【0022】

電気機器特徴量 DB 30 に格納する情報は、電気機器稼動状況推定装置 10 からの要求に応じて登録しても良いし、ネットワーク N 上の他の通信装置からの要求に応じて登録しても良いし、電気機器特徴量 DB 30 にユーザが直接入力（例えば、記録媒体による入力や、キーボード等の入力装置による入力等）するようにしても良く、電気機器特徴量 DB 30 に情報を入力する手段は限定されないものである。なお、ネットワーク N は、例えば、インターネット等公開されたネットワークを適用するようにしても良い。

40

【0023】

電気機器稼動状況推定装置 10 は、ネットワーク N を介して電気機器特徴量 DB 30 と接続し、電気機器特徴量 DB 30 の情報も利用してそれぞれの電気機器 20 の消費電力を推定する。

【0024】

電気機器稼動状況推定装置 10 は、測定センサ 11、特徴量保持部 12、稼動状況推定部 13、ネットワーク接続部 14、電気機器指定部 15、出力部 16、入力部 17 を有している。ここで、電気機器稼動状況推定装置 10 は、例えば、ハードウェア的な通信部や

50

測定センサの他は、通信処理やデータ処理等を実行するためのCPU、ROM、RAM等を有しており、CPUが実行するプログラム（電気機器稼動状況推定プログラムを含む）をインストールすることにより構築するようにしても良い。上述したプログラムを含め、電気機器稼動状況推定装置10の機能的構成を示すと図1に示すことができる。

【0025】

入力部17は、ユーザが電気機器稼動状況推定装置10に対する操作信号を入力するための入力手段である。入力部17において、ユーザの操作信号を取り込む手段としては、例えば、マウス操作、ボタン操作、キーボード操作、タッチパネル操作、バーコードリーダによるバーコード入力等を用いても良く、その入力手段は限定されないものである。また、入力部17においてユーザにメニュー選択により信号入力させる場合には、メニュー表示をするディスプレイを備える用にしても良い。尚、メニュー表示をするディスプレイについては、後述する出力部16がディスプレイを備えている場合には共用する用にしても良い。

10

【0026】

測定センサ11は、供給電線40の電気に係る量（電圧、電流）を測定するものである。

【0027】

測定センサ11としては、例えば、特許文献1における電源電流及び電源電圧を検出するセンサを適用するようにしても良いが、これに限定されないものである。

【0028】

電気機器指定部15は、測定センサ11の配下に接続されている電気機器20-1~20-Nに係る識別情報（以下、「電気機器識別情報」という）を把握する機能を担っている。

20

【0029】

電気機器指定部15が、電気機器20-1~20-Nを把握する方法としては、ユーザにより入力部17に入力された、それぞれの電気機器20の電気機器識別情報を読み込むようにしても良いし、電気機器20がインテリジェントな通信機能を持つ場合、電気機器指定部15が、電気機器20から電気機器識別情報を取り込むようにしても良い。

【0030】

電気機器識別情報としては、例えば、例えば、商品名、型番号、シリアルナンバー、ID等を用いるようにしても良く、電気機器20を識別することができる情報であればその種類や数は限定されないものである。

30

【0031】

ユーザが入力部17に電気機器識別情報を入力する方法としては、電気機器20に付されているバーコードをバーコードリーダを用いて読み取ったり、電気機器20の外観をカメラで撮影した画像を用いて画像検索等のサービスを利用して指定するようにしても良いし、キーボードを用いて入力させたり、記録媒体を用いて入力したりするようにしても良く、入力部17における入力手段の種類は問われないものである。

【0032】

特徴量保持部12は、電気機器指定部15により指定された電気機器20ごとの特徴量情報を保持する機能を担っている。

40

【0033】

特徴量保持部12は、例えば、指定された電気機器20の特徴量情報が、電気機器特徴量DB30に登録されている場合には、その特徴量情報を保持し、登録されていない場合には、測定センサ11で測定された電圧波形および電流波形をデジタル信号に変換し、デジタル化した電気機器20の特徴量を抽出するようにしても良い。また、指定された電気機器20の特徴量情報が有効期限をすぎている場合（上述の図2に示す情報において、現時点が「有効期限」をすぎている場合）にも、測定センサ11で測定された電圧波形および電流波形をデジタル信号に変換し、デジタル化した電気機器20の特徴量を抽出するようにしても良い。なお、電気機器特徴量DB30において、図2に示す「有効期

50

限」の情報は省略するようにしても良い。

【0034】

特徴量保持部12において、電気機器20ごとに電圧波形および電流波形をデジタル信号に基づいて特徴量を検出する検出方法としては、例えば、特許文献1に記載されている特徴量検出部における特徴量の検出方法を適用するようにしても良いが、検出方法はこれに限定されないものである。

【0035】

また、特徴量保持部12は、該総電流波形および総電圧波形をデジタル化した情報と、電気機器20-1~20-Nのそれぞれの特徴量を、消費電力推定部32に与える。

【0036】

稼動状況推定部13は、電気機器20ごとの動作状況に係る推定を行う機能を担っている。

【0037】

稼動状況推定部13は、特徴量保持部12が保持している電気機器20ごと特徴量情報と、測定センサ11が測定した総電流波形とに基づいて、電気機器20ごとに稼動しているか否かを推定する。そして、稼動状況推定部13は、稼動していると推定した電気機器20ごとの消費電力を推定する。

【0038】

稼動状況推定部13において、電気機器20ごとに稼動しているか否かを推定する方法としては、特許文献1に記載されている方法(線形判別法)を適用しても良いが、推定方法はこれに限定されないものである。

【0039】

稼動状況推定部13において、電気機器20ごとの消費電力を推定する方法としては、例えば、当該電気機器20の稼動状況の推定結果及び、当該電気機器20の特徴量情報における電流波形に基づいて、測定センサ11が測定した総電流波形における当該電気機器20の電流成分を抽出し、さらに、その抽出した電流成分の波形と、測定センサ11が測定した電圧波形を乗じた結果を、当該電気機器20の消費電力の波形として抽出し、その消費電力の波形に基づいて、当該電気機器20の消費電力が現在単位時間あたりに消費している電力量や、所定の期間(例えば1時間)に消費した消費電力量を出力するようにしても良い。

【0040】

また、稼動状況推定部13において、電気機器20ごとの消費電力量を推定する方法としては、例えば、消費電力量の推定対象となる電気機器20が、稼動中に単位時間あたりに消費する消費電力量を保持して、その単位時間あたりの電力量に、所定の期間内に当該電気機器20が稼動していたと推定した時間の累積時間に乗じた値を、当該電気機器20が所定の期間内に消費した消費電力として推定するようにしても良い。例えば、当該電気機器20が、単位時間あたりに消費する消費電力が、100[W]であった場合で、所定の期間の間(例えば1時間等)に累積して30分動作していた場合には、50[wh]の電力量を消費したことになる。稼動状況推定部13において、電気機器20が単位時間あたりに消費する電力量を保持する方法としては、例えば、当該電気機器20の特徴量情報における電流波形等に基づいて算出したり、予め電気機器特徴量DB30に特徴量情報の付加情報として登録しておくようにしてもよく、その保持方法は限定されないものである。

【0041】

稼動状況推定部13において、電気機器20が、稼動中に単位時間あたりに消費する消費電力量を保持する方法としては、例えば、予め電気機器特徴量DB30に特徴量情報と共に登録しておくようにしても良い。稼動状況推定部13において、事前に各電気機器20の特徴量情報を保持する際に併せて単位時間あたりの消費電力量も算出する方法としては、例えば、特徴量保持部12が電気機器20ごとに電圧波形および電流波形をデジタル信号に基づいて特徴量を検出する際(該当する電気機器20が単独稼動している状態)

10

20

30

40

50

に、電流波形の立ち上がりを観測し、波形が過渡状態を脱して一定状態になったら、電圧波形で、0交差する点を基点としてし、電流波形を記録し、3回目の0交差までのデータ(電圧波形1周期分に相当)の電圧波形サンプル点と電流波形のサンプル点の積和(サンプル時間間隔デルタ t で重み付け)に基づいて、単位時間あたりの消費電力量を求めるようにしても良い。

【0042】

上述のように、稼動状況推定部13において、電気機器20ごとの消費電力を推定する方法や、出力する推定結果の形式等は限定されないものである。

【0043】

ネットワーク接続部14は、当該電気機器稼動状況推定装置10を、ネットワークNに接続させるためのインターフェースの機能を担っている。

10

【0044】

出力部16は、稼動状況推定部13による推定結果を出力する機能を担っている。

【0045】

出力部16による、稼動状況推定部13の推定結果の出力は、ディスプレイ等の表示装置に表示出力させたり、ディスク装置等の記憶装置に記憶させたり、プリンタ等の印刷装置に印刷出力させたり、外部装置に送信したりする構成としてもよく、その出力方法は限定されないものである。例えば、出力部16は、有線又は無線通信で、接続されたPC端末や、テレビ等の家電機器、リモコンや携帯電話等の表示機器に送出されてもよいし、電力制御機器などの制御機器に送出されてもよい。またネットワークNを介して電気事業者や種々のモニタリングサーバ等に送出されてもよい。

20

【0046】

図2においては、電気機器識別情報として、製品名と型番の二つの情報を登録しているが、電気機器識別情報としては一つでもよいし他の情報も登録するようにしても良い。

【0047】

電気機器稼動状況推定装置10は、事前に各電気機器20の特徴量情報を保持する「事前設定モード」と、各電気機器20の稼動状況を推定して出力する「稼動状況推定モード」の2つの動作モードを備えており、いずれのモードで動作させるかは、入力部17に対するユーザの操作により決定されるものとする。

【0048】

(A-2)第1の実施形態の動作

次に、以上のような構成を有する第1の実施形態の電気機器稼動状況推定システム1の動作を説明する。

30

【0049】

(A-2-1)事前設定モードの動作

まず、電気機器稼動状況推定装置10を事前設定モードとして動作させた場合の動作について説明する。

【0050】

図3は、電気機器稼動状況推定装置10による、事前測定の動作について示したフローチャートである。

40

【0051】

図3では、まず、ユーザの入力部17に対する操作により、電気機器20-1~20-Nの電気機器識別情報が入力され、事前設定モードの処理が開始したものとしている。

【0052】

また、図3においては、ループ処理に「k」という変数を用いており、このkを用いて処理対象の電気機器20を識別するものとして説明している。例えば、「電気機器20-k」という記載は、k=1の場合、「電気機器20-1」と同じ意味となる。

【0053】

事前設定モードの処理が開始されると、まず、「k」が初期化(k=1)される(S101)。

50

【 0 0 5 4 】

次に、電気機器稼動状況推定装置 10 では、変数 k が、電気機器 20 の数 N を超えているか否かが判定され、超えている場合には処理が終了され、超えていないと判定された場合には、後述するステップ S 103 から動作する (S 102)。

【 0 0 5 5 】

上述のステップ S 102 において、変数 k が、電気機器 20 の数 N を超えていないと判定された場合には、特徴量保持部 12 により、電気機器特徴量 DB 30 に、電気機器 20 - k の特徴量情報が、登録されているか否かが検索される (S 103)。

【 0 0 5 6 】

上述のステップ S 103 において、電気機器特徴量 DB 30 に電気機器 20 - k の特徴量情報が登録されていると判定された場合には、特徴量保持部 12 により、さらに、当該特徴量情報が使用可能か否かが判定される (S 109)。例えば、現時点が、当該特徴量情報の有効期限内であれば、使用可能と判断し、有効期限外であれば当該特徴量情報は使用不可と判定するようにしても良い。

10

【 0 0 5 7 】

上述のステップ S 109 において、電気機器特徴量 DB 30 に登録されている電気機器 20 - k の特徴量情報が使用可能と判定された場合には、特徴量保持部 12 により、電気機器特徴量 DB 30 に電気機器 20 - k の特徴量情報が読み込まれ (S 110) 後述するステップ S 107 から動作する。

【 0 0 5 8 】

一方、上述のステップ S 103 において電気機器特徴量 DB 30 に電気機器 20 - k の特徴量情報が登録されていないと判定された場合、又は、上述のステップ S 109 において、電気機器特徴量 DB 30 に登録されている電気機器 20 - k の特徴量情報が使用不可のものであった場合には、電気機器稼動状況推定装置 10 において、電気機器 20 - k を単独動作させた場合の電流波形および電圧波形が測定センサ 11 を用いて測定され (S 104)、特徴量保持部 12 により、測定センサ 11 が測定した電流波形および電圧波形を用いて、電気機器 20 - k の特徴量が抽出され、特徴量情報が抽出される (S 105)。なお、ステップ S 105 においては、特徴量保持部 12 により、測定センサ 11 が測定した電流波形および電圧波形を用いて、電気機器 20 - k が稼動した場合の単位時間あたりの商品電力を求めるようにしても良い。

20

30

【 0 0 5 9 】

上述のステップ S 104 において、電気機器 20 - k を単独動作させる方法としては、例えば、出力部 16 等に、ユーザに電気機器 20 - k を単独動作を促す旨のメッセージ表示や音声出力を行い、ユーザにユーザが電気機器 20 - 1 ~ 20 - N を操作して、電気機器 20 - k を単独動作させるようにしても良い。また、上述のステップ S 105 において、特徴量保持部 12 が特徴量抽出処理を開始するタイミングは、入力部 17 にユーザから特徴量抽出処理を開始する信号が入力されたタイミングとしても良い。

【 0 0 6 0 】

特徴量保持部 12 により、電気機器 20 - k の特徴量が抽出されると、その特徴量情報が、特徴量保持部 12 により電気機器特徴量 DB 30 に登録される (S 106)。なお、ステップ S 106 においては、上述のステップ S 105 において電気機器 20 - k の特徴量と併せて、電気機器 20 - k の単位時間あたりの消費電力も算出している場合、その消費電力も併せて、電気機器 20 - k に係る情報として、電気機器特徴量 DB 30 に登録するようにしても良い。

40

【 0 0 6 1 】

そして、上述のステップ S 105 において、特徴量保持部 12 により作成された特徴量情報、又は、上述のステップ S 110 において、特徴量保持部 12 により電気機器特徴量 DB 30 から読み出された特徴量情報が、特徴量保持部 12 において記録され (S 107)、変数 k がインクリメント ($k = k + 1$) され (S 108)、上述のステップ S 102 から再度動作する。

50

【 0 0 6 2 】

なお、上述のステップ S 1 0 7 において、特徴量保持部 1 2 では、保持した特徴量情報を記録しているが、省略（記録しない）するようにしても良い。すなわち、後述する稼動状況推定モードの動作において、電気機器稼動状況推定装置 1 0 が稼働状況を推定する際には、上述のステップ S 1 0 7 のように事前設定モードで予め保持した特徴量情報を予め記録して用いるようにしても良いし、事前設定モードで特徴量情報を記録せずに、稼動状況を推定する処理を行う都度電気機器特徴量 D B 3 0 から特徴量情報を読み込むようにしても良い。

【 0 0 6 3 】

(A - 2 - 2) 稼動状況推定モードの動作

10

次に、電気機器稼動状況推定装置 1 0 を稼動状況推定モードとして動作させた場合の動作について説明する。

【 0 0 6 4 】

図 4 は、電気機器稼動状況推定装置 1 0 による、稼動状況推定の動作について示したフローチャートである。

【 0 0 6 5 】

まず、事前設定モード（上述の図 3 参照）の処理が行われた後、ユーザの入力部 1 7 に対する操作により、稼動状況推定モードが開始されたものとする（ S 2 0 1 ）。

【 0 0 6 6 】

そして、測定センサ 1 1 により、総電流波形及び電圧波形の測定が開始される（ S 2 0 2 ）。

20

【 0 0 6 7 】

そして、特徴量保持部 1 2 により、測定センサ 1 1 により測定された総電流波形及び電圧波形が切り出されてデジタル化された波形を、稼動状況推定部 1 3 に供給する処理が開始され、さらに、特徴量保持部 1 2 により電気機器 2 0 - 1 ~ 2 0 - N の特徴量情報が保持され、稼動状況推定部 1 3 に与えられる（ S 2 0 3 ）。なお、ステップ S 2 0 3 において、特徴量保持部 1 2 により、測定センサ 1 1 により測定された総電流波形及び電圧波形を切り出す処理については、特許文献 1 に記載されたシステムと同様の方法を適用するようにしても良い。

【 0 0 6 8 】

30

上述のステップ S 2 0 3 において、特徴量保持部 1 2 が、電気機器 2 0 - 1 ~ 2 0 - N の特徴量情報を保持する処理としては、電気機器特徴量 D B 3 0 から読んで保持しても良いし、上述の事前設定モード（上述の図 3 参照）の処理において、予め保持（上述のステップ S 1 0 7 参照）している場合には、その情報を用いるようにしても良い。

【 0 0 6 9 】

そして、稼動状況推定部 1 3 では、特徴量保持部 1 2 から供給される総電流波形及び電圧波形と、電気機器 2 0 - 1 ~ 2 0 - N の特徴量情報に基づいて、電気機器 2 0 - 1 ~ 2 0 - N のそれぞれの稼動状況を推定し、さらに稼動状況の推定結果に基づいて、電気機器 2 0 - 1 ~ 2 0 - N のそれぞれの消費電力を推定する処理が開始される（ S 2 0 4 ）。

【 0 0 7 0 】

40

そして、出力部 1 6 により、稼動状況推定部 1 3 による推定結果（少なくとも稼動状況又は消費電力の一方）の出力が開始される（ S 2 0 5 ）。

【 0 0 7 1 】

上述のように、電気機器稼動状況推定装置 1 0 では、稼動状況推定モードの処理により、電気機器 2 0 - 1 ~ 2 0 - N のそれぞれの稼動状況の推定結果の出力が継続されることになる。

【 0 0 7 2 】

(A - 3) 第 1 の実施形態の効果

第 1 の実施形態によれば、以下のような効果を奏することができる。

【 0 0 7 3 】

50

電気機器稼動状況推定システム 1 では、電気機器固有の消費電力に関する特徴量情報を公開されたネットワークを通じて、電気機器特徴量 DB 30 に登録するようにしているため、既に特徴量情報が登録されているものであれば、ユーザ（電力需要家等）による電気機器 20 毎の測定が不要であり、一度登録された特徴量情報を有効活用し、ユーザ（電力需要家等）による、特徴量情報の設定作業の負担を軽減させることができる。

【0074】

電気機器稼動状況推定システム 1 では、公開されたネットワーク N に接続された電気機器特徴量 DB 30 を用いているため、例えば、ある電気機器について、あるユーザ等が既に特徴量情報を登録していれば、次に他のユーザが同機種の電気機器について、電気機器稼動状況推定装置 10 を用いて稼動状況を推定しようとする場合には、事前の特徴量の抽出処理を行うことなく前に登録した特徴量情報を流用できる。特に、電気機器の製造者や販売者等が予め特徴量情報を登録しておけば、ユーザは事前の特徴量の抽出処理を行わなくても良い。

【0075】

また、電気機器稼動状況推定装置 10 では、事前設定モードにおいて、電気機器係の特徴量について、電気機器特徴量 DB 30 に登録されていない場合等に、抽出処理を行うようにしている。これにより、例えば、電気機器の製造業者が過去に製造し、登録していない電気機器や、すでに製造業者が存在しない場合等でも、電気機器特徴量を容易に DB に登録でき、登録データの拡充が可能である。

【0076】

さらに、電気機器特徴量 DB 30 では、特徴量情報について登録日と該登録データの有効期限を登録するようにしているため、機器の経年変化等により機器の特性が変化しても対応できるという効果を奏する。

【0077】

さらにまた、電気機器稼動状況推定システム 1 では、特徴量情報として電気機器の電流波形および電圧波形を用いているため、稼動状況推定部 13 で使用する推定方法に依存せず、種々の推定方法に適用できる。

【0078】

(B) 第 2 の実施形態

以下、本発明による電気機器稼動状況推定装置、情報格納装置、及び、電気機器稼動状況推定システムの第 2 の実施形態を、図面を参照しながら詳述する。なお、第 2 の実施形態の情報格納装置は電気機器特徴量 DB であるものとして説明している。

【0079】

(B-1) 第 2 の実施形態の構成

第 1 の実施形態においては、上述の図 2 に示すように一つの電気機器識別情報に一つの特徴量情報に対応付けて電気機器特徴量 DB に登録していたが、第 2 の実施形態では、実施形態では、電気機器 20 - 1 ~ 20 - N に複数の稼動モードが備えられている場合には、その稼動モードごとの特徴量情報も登録して、稼動状況の推定に用いる点で異なっている。

【0080】

電気機器 20 - 1 ~ 20 - N における複数の稼動モードとは、例えば、暖房機器等において「強」「中」「弱」などの稼動モードが上げられる。以下、第 2 の実施形態について、第 1 の実施形態との差異について説明する。

【0081】

図 5 は、この実施形態の電気機器稼動状況推定装置 10 A を搭載した電気機器稼動状況推定システム 1 A の機能的構成について示した説明図である。

【0082】

図 5 における、電気機器 20 - 1 ~ 20 - N は、第 1 の実施形態と同様のものであるもので詳しい説明を省略する。

【0083】

電気機器特微量DB30Aは、上述の通り、電気機器20-1~20-Nに複数の稼動モードが備えられている場合には、その稼動モードごとの特微量情報も登録する点で、第1の実施形態と異なっている。

【0084】

図6は、電気機器特微量DB30Aに登録される情報の例について示した説明図である。

【0085】

図6に示すように、電気機器特微量DB30Aは、「稼動モード」に係る情報（以下、「稼動モード情報」という）を登録するためのフィールドが付加されている点で、第1の実施形態のものと異なっている。

【0086】

例えば、電気機器20-1（製品名：「A」、型番：「ABC01」とする）は、「強」「中」「弱」と3つの稼動モードを備える電気機器であり、電気機器20-2（製品名：「B」、型番：「BCD02」とする）は、単一の稼動モードしか備えない場合を想定する。

【0087】

この場合、図6に示すように、電気機器20-1（製品名：「A」、型番：「ABC01」）については、3つの稼動モード（「強」「中」「弱」）ごとに対応する特微量情報が、電気機器特微量DB30Aに登録される。また、電気機器20-2（製品名：「B」、型番：「BCD02」）については、一つの特微量情報が、電気機器特微量DB30Aに登録される。電気機器20が単一の稼動モードしか備えない場合には、図6に示すように、稼動モードの欄は空欄とするようにしても良い。

【0088】

電気機器稼動状況推定装置10Aは、測定センサ11、特微量保持部12A、稼動状況推定部13A、ネットワーク接続部14、電気機器指定部15A、出力部16、入力部17を有している。測定センサ11、ネットワーク接続部14、出力部16、入力部17については、第1の実施形態と同様のものであるので説明を省略する。

【0089】

電気機器指定部15Aは、測定センサ11の配下に接続されている電気機器20-1~20-Nに係る電気機器識別情報だけでなく、電気機器20が複数の稼動モードを備えている場合には稼動モード情報も把握する点で、第1の実施形態のものと異なっている。

【0090】

電気機器指定部15Aが、電気機器20-1~20-Nの稼動モードを把握する方法としては、電気機器識別情報と同様に、ユーザにより入力部17に入力された、それぞれの電気機器20の稼動モード情報を読み込むようにしても良いし、電気機器20がインテリジェントな通信機能を持つ場合、電気機器指定部15Aが、電気機器20から稼動モード情報を取り込むようにしても良い。

【0091】

特微量保持部12Aは、電気機器20が複数の稼動モードを備える場合には、その稼動モードごとに特微量情報を保持する点で、第1の実施形態のものと異なっている。

【0092】

特微量保持部12Aは、電気機器指定部15Aに指定された電気機器20の特微量情報を、電気機器特微量DB30Aに格納された情報から検索する場合、指定された電気機器20の電気機器識別情報をキーとして、検索することにより、指定された電気機器20に複数の稼動モードが備えられている場合には、稼動モードごとの特微量情報を検出することができる。例えば、電気機器特微量DB30Aに格納されている情報が上述の図6に示す内容であるものとする、特微量保持部12Aが「A」という商品名で検索をすると、「強」「中」「弱」と、3つの稼動モードについて特微量情報が検出できる。

【0093】

上述のように、電気機器特微量DB30Aに、稼動モードごとの特微量情報が格納され

10

20

30

40

50

ている電気機器 20 については、特徴量保持部 12 A において稼動モード情報を予め把握しなくても全ての稼動モードについて特徴量情報を保持することができるため、そのような電気機器 20 については、電気機器指定部 15 A において、稼動モード情報を把握しないようにしても良い。

【0094】

稼動状況推定部 13 A は、特徴量保持部 12 A が保持している特徴量情報と、測定センサ 11 が測定した総電流波形とに基づいて、電気機器 20 ごとに稼動しているか否かだけでなく、複数の稼動モードを備える電気機器 20 については、どの稼動モードで動作しているのかについても推定する点で、第 1 の実施形態のものとは異なっている。そして、稼動状況推定部 13 は A、稼動していると推定した電気機器 20 ごとの消費電力量を推定する。

10

【0095】

(B-2) 第 2 の実施形態の動作

次に、以上のような構成を有する第 2 の実施形態の電気機器稼動状況推定システム 1 A の動作を説明する。

【0096】

(B-2-1) 事前設定モードの動作

まず、電気機器稼動状況推定装置 10 A を事前設定モードとして動作させた場合の動作について説明する。

【0097】

図 7 及び図 8 は、電気機器稼動状況推定装置 10 A による、事前測定の動作について示したフローチャートである。

20

【0098】

また、図 7 及び図 8 では、まず、ユーザの入力部 17 に対する操作により電気機器指定部 15 A に、電気機器 20 - 1 ~ 20 - N の電気機器識別情報が入力され、事前設定モードの処理が開始したものとされている。

【0099】

また、図 7 及び図 8 においては、上述の図 3 と同様にループ処理に「k」という変数を用いている。

【0100】

事前設定モードの処理が開始されると、まず、「k」が初期化 ($k = 1$) される (S301)。

30

【0101】

次に、電気機器稼動状況推定装置 10 A では、変数 k が、電気機器 20 の数 N を超えているか否かが判定され、超えている場合には処理が終了され、超えていないと判定された場合には、後述するステップ S303 から動作する (S302)。

【0102】

上述のステップ S302 において、変数 k が、電気機器 20 の数 N を超えていないと判定された場合には、特徴量保持部 12 A により、電気機器特徴量 DB30 A に、電気機器 20 - k の特徴量情報が、登録されているか否かが検索される (S303)。

40

【0103】

上述のステップ S303 において、電気機器特徴量 DB30 A に電気機器 20 - k の特徴量情報が登録されていると判定された場合には、特徴量保持部 12 A により、さらに、当該特徴量情報が使用可能か否かが判定される (S310)。

【0104】

上述のステップ S310 において、電気機器特徴量 DB30 A に登録されている電気機器 20 - k の特徴量情報が使用可能と判定された場合には、特徴量保持部 12 A により、電気機器特徴量 DB30 A に電気機器 20 - k の特徴量情報が読み込まれ (S311) 後述するステップ S308 から動作する。なお、上述のステップ S303 において、複数の特徴量情報が検出された場合には、特徴量保持部 12 A では、電気機器 20 - k は複数の稼

50

動モードを備えるものとして、稼動モードごとの特徴量情報が読込まれる。

【0105】

一方、上述のステップS303において電気機器特徴量DB30Aに電気機器20-kの特徴量情報が登録されていないと判定された場合、又は、上述のステップS310において、電気機器特徴量DB30Aに登録されている電気機器20-kの特徴量情報が使用不可のものであった場合には、特徴量保持部12Aにおいて、電気機器20-kが複数の稼動モードを備えているか否かが判定され(S304)、電気機器20-kが複数の稼動モードを備えていると判定された場合には、後述するステップS401(図8参照)から動作し、電気機器20-kが複数の稼動モードを備えていないと判定された場合には、後述するステップS305から動作する。特徴量保持部12Aにおいて、電気機器20-kが複数の稼動モードを備えているか否かを判定する方法としては、例えば、電気機器指定部15Aにおいて電気機器20-kに対して複数の稼動モード情報が設定されているか否かによって判断するようにしても良い。

10

【0106】

上述のステップS304において、電気機器20-kが複数の稼動モードを備えていない(単一の稼動モードのみ)である場合には、電気機器稼動状況推定装置10Aにおいて、電気機器20-kを単独動作させた場合の電流波形および電圧波形が測定センサ11を用いて測定され(S305)、電気機器20-kの特徴量が抽出されて特徴量情報が作成され(S306)、その特徴量情報が電気機器特徴量DB30Aに登録される(S307)。ステップS305~S307の動作は、上述のステップS104~S106と同様であるので詳しい説明は省略する。

20

【0107】

そして、上述のステップS306において、特徴量保持部12Aにより作成された特徴量情報、又は、上述のステップS311において、特徴量保持部12Aにより電気機器特徴量DB30Aから読み出された特徴量情報が、特徴量保持部12Aにおいて記録される(S308)。

【0108】

一方、上述のステップS304において、電気機器20-kが複数の稼動モードを備えていると判定された場合には、電気機器稼動状況推定装置10Aにおいて、電気機器20-kを電気機器指定部15Aにおいて指定された、第1の稼動モードで単独動作させた場合の電流波形および電圧波形が測定センサ11を用いて測定され(S401)、電気機器20-kの特徴量が抽出されて特徴量情報が作成され(S402)、その特徴量情報が電気機器特徴量DB30Aに登録され(S403)、さらに、特徴量保持部12Aにおいて記録される。ステップS401~S404の動作は、電気機器20-kを所定の稼動モードで単独動作させること以外は、上述のステップS305~S308と同様であるので詳しい説明は省略する。

30

【0109】

次に、特徴量保持部12Aにより、電気機器指定部15Aで次の稼動モードが存在するか否かが判定され(S405)、次の稼動モードが存在する場合には、その稼動モードを用いて、上述のステップS401~S404の動作が再度繰り返され、次の稼動モードが存在しない場合には、電気機器20-kの各稼動モードに関する特徴量の抽出処理が終了され、後述するステップS309から動作する。

40

【0110】

上述のステップS308における特徴量保持部12Aによる特徴量情報の記録、又は、上述のステップS401~S405における電気機器20-kの各稼動モードに関する特徴量の抽出処理が終了すると、電気機器稼動状況推定装置10Aでは、変数kがインクリメント($k = k + 1$)され(S309)、上述のステップS302から再度動作する。

【0111】

なお、上述のステップS307、S404において、特徴量保持部12Aでは、保持した特徴量情報を記録しているが、第1の実施形態と同様に、省略(記録しない)するよう

50

にしても良い。

【0112】

(B-2-2) 稼動状況推定モードの動作

次に、電気機器稼動状況推定装置10Aを稼動状況推定モードとして動作させた場合の動作について説明する。

【0113】

電気機器稼動状況推定装置10Aによる、稼動状況推定の動作についても、第1の実施形態の説明で用いた上述の図4により示すことができる。

【0114】

以下、電気機器稼動状況推定装置10Aによる、稼動状況推定の動作について第1の実施形態との差異を説明する。

10

【0115】

ステップS203では、複数の稼動モードを備える電機機器20については稼動モードごとの特徴量情報が保持される点で、第1の実施形態と異なっている。

【0116】

ステップS204では、稼動状況推定部13Aは、複数の稼動モードを備える電機機器20については、どの稼動モードで稼動しているのかも把握する点で、第1の実施形態と異なっている。また、ステップS204では、稼動状況推定部13Aは、複数の稼動モードを備える電機機器20については、稼動している稼動モードに応じた電力を消費していると推定する点で、第1の実施形態と異なっている。

20

【0117】

(B-3) 第2の実施形態の効果

第2の実施形態によれば、以下のような効果を奏することができる。

【0118】

電気機器稼動状況推定システム1Aでは、電気機器20が複数の稼動モードを備える場合には、その稼動モードごとの特徴量を抽出して電気機器特徴量DB30Aに登録するようにしているため、第1の実施形態と比較して、稼働状況等の推定の精度を向上させることができる。

【0119】

(C) 第3の実施形態

30

以下、本発明による電気機器稼動状況推定装置、情報格納装置、及び、電気機器稼動状況推定システムの第3の実施形態を、図面を参照しながら詳述する。なお、第3の実施形態の情報格納装置は電気機器特徴量DBであるものとして説明している。

【0120】

(C-1) 第3の実施形態の構成

上述の第1及び第2の実施形態では、特徴量情報は、特許文献1と同様に、電気機器20を、給電線40の配下で単独稼動させた場合の給電線40における電源電流等の波形の時系列データであるものとして説明したが、この波形を時系列データではなく、周波数成分(周波数領域)により表現して処理するようにしても良い。

【0121】

40

そこで、第3の実施形態では、特徴量情報について、電気機器20を、給電線40の配下で単独稼動させた場合の給電線40における電源電流、電源電圧等の波形の周波数成分を、少なくとも有するものであるものとし、第1の実施形態との差異について説明する。

【0122】

図10は、この実施形態の電気機器稼動状況推定装置10Bを搭載した電気機器稼動状況推定システム1Bの機能的構成について示した説明図である。

【0123】

図10における、電気機器20-1~20-Nは、第1の実施形態と同様のものであるので詳しい説明を省略する。

【0124】

50

電気機器特徴量 DB 30 B は、上述の通り、電気機器 20 に係る特徴量情報として、少なくとも周波数成分の形式で表現された情報を格納する点で、第 1 の実施形態と異なっている。

【0125】

電気機器稼動状況推定装置 10 B は、測定センサ 11、特徴量保持部 12 B、稼動状況推定部 13 B、ネットワーク接続部 14、電気機器指定部 15、出力部 16、入力部 17 を有している。測定センサ 11、ネットワーク接続部 14、電気機器指定部 15、出力部 16、入力部 17 については、第 1 の実施形態と同様のものであるので説明を省略する。

【0126】

特徴量保持部 12 B は、電気機器 20 の特徴量として、電気機器 20 を、給電線 40 の配下で単独稼動させた場合の給電線 40 における電源電流等の波形の周波数成分を抽出する点で第 1 の実施形態と異なっている。電源電流等の波形の周波数成分を抽出する方法としては、例えば、フーリエ変換を用いるようにしても良い。

10

【0127】

稼動状況推定部 13 B は、特徴量保持部 12 B から供給される周波数成分で表現された特徴量情報、及び、総電流波形の周波数成分を用いて、電気機器 20 - 1 ~ 20 - N の稼動状況及び消費電力を推定する点で、第 1 の実施形態と異なっている。

【0128】

稼動状況推定部 13 B が、周波数成分で表現された特徴量情報、及び、総電流波形の周波数成分に基づいて、電気機器 20 ごとの稼動状況を推定する方法としては、例えば、特許文献 1 に記載された「線形判別法」において、最小二乗法の演算対象を時系列データから周波数成分のデータに置き換えて適用するようにしても良い。

20

【0129】

また、稼動状況推定部 13 B において、電気機器 20 ごとの消費電力量を推定する方法としては、例えば、第 1 の実施形態で示した一例と同様に、消費電力量の推定対象となる電気機器 20 が、稼動中（該当する電気機器 20 が単独稼動している状態）に単位時間あたりに消費する消費電力量を保持して、その単位時間あたりの電力量に、所定の期間内に当該電気機器 20 が稼動していたと推定した時間の累積時間を乗じた値を、当該電気機器 20 が所定の期間内に消費した消費電力として推定するようにしても良い。

【0130】

30

例えば、稼動状況推定部 13 B（特徴量保持部 12 B）により、電気機器 20 ごとに電圧波形および電流波形をデジタル信号に基づいて特徴量を検出する際（該当する電気機器 20 が単独稼動している状態）に、電流波形のフーリエ変換を行った場合、周波数成分と位相成分を併せて、複素数（複素周波数成分）で表現できる。すなわち、電圧波形、電流波形の周波數位相成分各々複素数で表しておく、特許文献 1 の電流 $i(t)$ の周波數位相成分 $I(j)$ (j は周波数成分) で表すことができる。このとき、特許文献 1 で使用する式 (2) の最小二乗法は、 $E(j)$ を $e(j)$ のフーリエ変換 (= i の代わりに I を使用した物と同じ) とすると、 $E(j)$ の大きさの二乗 = $[(E(j))$ 実数部の二乗 + $(E(j))$ 虚数部の二乗] を全ての j について加えたものとなる。そして、(有効)消費電力量は、電流 $i(t)$ の周波數位相成分 $I(j)$ 、電圧 $v(t)$ の周波數位相成分 $V(j)$ とするとき、 $[V(j)$ の複素共役 $\times I(j)]$ の実部を全ての j について加えることにより求め、その(有効)消費電力量に基づいて単位時間あたりの消費電力量を求めることができる。

40

【0131】

また、稼動中に単位時間あたりに消費する消費電力量を算出する方法としては、上述の第 1 の実施形態と同様の方法を用いるようにしても良い。

【0132】

上述のように、稼動状況推定部 13 B において、電気機器 20 ごとの消費電力を推定する方法や、出力する推定結果の形式等は限定されないものである。

【0133】

(C - 2) 第 3 の実施形態の動作

50

次に、以上のような構成を有する第3の実施形態の電気機器稼動状況推定システム1Bの動作を説明する。

【0134】

(C-2-1) 事前設定モードの動作

まず、電気機器稼動状況推定装置10Bを事前設定モードとして動作させた場合の動作について説明する。

【0135】

第3の実施形態の電気機器稼動状況推定装置10Bによる、事前測定の動作についても、上述の図3により示すことができる。

【0136】

第1の実施形態と異なるのは、上述のステップS105において、特徴量保持部12Bが、電気機器20-kを単独動作させた場合の特徴量の抽出及び特徴量情報の作成の部分である。

【0137】

図11は、特徴量保持部12Bにおいて、電気機器20の特徴量情報を抽出する動作について示したフローチャートである。すなわち、第3の実施形態における上述のステップS105の処理の詳細となる。

【0138】

まず、特徴量保持部12Bでは、測定センサ11が取得した総電流波形及び電圧波形についてアナログ信号からデジタル信号に変換され(S501)、波形の切り出し(S502)、フーリエ変換が行われ(S503)、各周波数成分ごとのパワーが特徴量として抽出され、その特徴量が特徴量情報として作成される。

【0139】

なお、上述のステップS502における波形の切り出しは、上述のステップS203(図4参照)と同様の方法を用いるようにしても良い。

【0140】

(C-2-2) 稼動状況推定モードの動作

次に、電気機器稼動状況推定装置10Bを稼動状況推定モードとして動作させた場合の動作について説明する。

【0141】

電気機器稼動状況推定装置10による、稼動状況推定の動作についても、上述の図4のフローチャートにより示すことができる。

【0142】

第3の実施形態と第1の実施形態とで異なるのは、稼動状況推定部13Bが、電気機器20-1~20-Nの稼動状況を推定する際に用いる特徴量情報が周波数成分に置き換わるため、上述のステップS204において、稼動状況を推定するための計算方法が、上述の通り異なる点である。

【0143】

(C-3) 第3の実施形態の効果

第3の実施形態によれば、以下のような効果を奏することができる。

【0144】

稼動状況推定部13Bでは、電気機器20ごとの稼動状況及び消費電力の推定を、時系列データではなく、周波数成分で表現された情報を用いて行っているが、周波数成分を用いて演算する場合、例えば、総電流波形の周波数成分において、不要な周波数成分(例えば、外部からのノイズ等)を予め捨象して稼動状況及び消費電力の推定を行うことができるため、より精度の高い演算を行うことができるという効果を奏する。

【0145】

(D) 他の実施形態

本発明は、上記の各実施形態に限定されるものではなく、以下に例示するような変形実施形態も挙げることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 6 】

(D - 1) 上記の各実施形態の電気機器稼動状況推定装置については、小型化を行い、給電線や電気機器との接続を自由に行える携帯型のシステムとするようにしても良い。

【 0 1 4 7 】

(D - 2) 上記の各実施形態の電気機器特徴量 D B において、公開用のコンテンツ（ホームページ等）を設け、登録した電気機器の数等を登録者毎に公開する構成を付加することにより、電力需要家や製造業者が積極的に登録を行うような環境を構築することができる。

【 0 1 4 8 】

(D - 3) 上記の各実施形態においては、電気機器稼動状況推定装置 1 0 A は、事前設定モードと稼動状況推定モードの 2 つのモードを備えていたが、稼動状況推定モードのみを備えるようにしても良い。すなわち、特徴量保持部は、特徴量情報を電気機器特徴量 D B から読み込むことのみよって保持するようにしても良い。全ての電気機器について特徴量情報が、予め電気機器特徴量 D B に登録されていれば、事前設定モードを備える必要はないからである。

10

【 0 1 4 9 】

(D - 4) 上記の各実施形態では、電気機器稼動状況推定装置は、各電器機器の稼動状況及び消費電力について推定するものとして説明したが、稼動状況のみを推定して出力するものとして構築しても良い。

【 0 1 5 0 】

また、上記の各実施形態において、電気機器稼動状況推定装置では、給電線における総電流波形及び電圧波形を捕捉しているが、各電器機器の稼動状況のみを推定し、消費電力については推定しない場合には、電流波形のみを捕捉するようにしても良い。

20

【 0 1 5 1 】

(D - 5) 上記の各実施形態では、配置される電気機器特徴量 D B の数は一つの装置として説明しているが、複数の装置に分散されたデータベースとして構築しても良いのは当然である。

【 0 1 5 2 】

また、複数の電気機器特徴量 D B（リンクはしていない）をネットワーク N 上に配置するようにしても良い。例えば、電気機器の製造業者ごとに異なる電気機器特徴量 D B をネットワーク N 上に配置し、電気機器稼動状況推定装置側で、各製造業者の電気機器特徴量 D B にアクセスするための識別情報（ドメイン名、IP アドレス、URL 等）を保持しておき、電気機器の製造業者ごとに異なる電気機器特徴量 D B にアクセスして特徴量情報を取得することが挙げられる。その場合、電気機器稼動状況推定装置側で、各電器機器の製造業者を特定する方法としては、例えば、ユーザに入力させたり、型番等に基づいて把握するようにしても良く、その方法は限定されないものである。

30

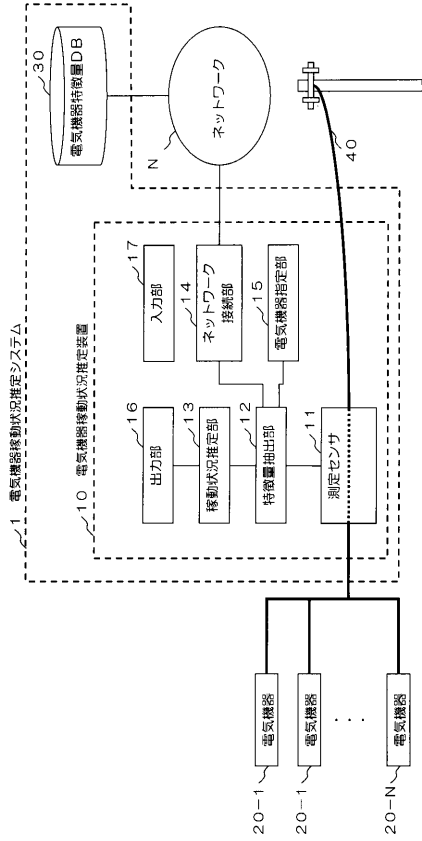
【 符号の説明 】

【 0 1 5 3 】

1 ... 電気機器稼動状況推定システム、1 0 ... 電気機器稼動状況推定装置、1 1 ... 測定センサ、1 2 ... 特徴量保持部、1 3 ... 稼動状況推定部、1 4 ... ネットワーク接続部、1 5 ... 電気機器指定部、1 6 ... 出力部、1 7 ... 入力部、2 0、2 0 - 1 ~ 2 0 - N ... 電気機器、3 0 ... 電気機器特徴量 D B、4 0 ... 給電線、N ... ネットワーク。

40

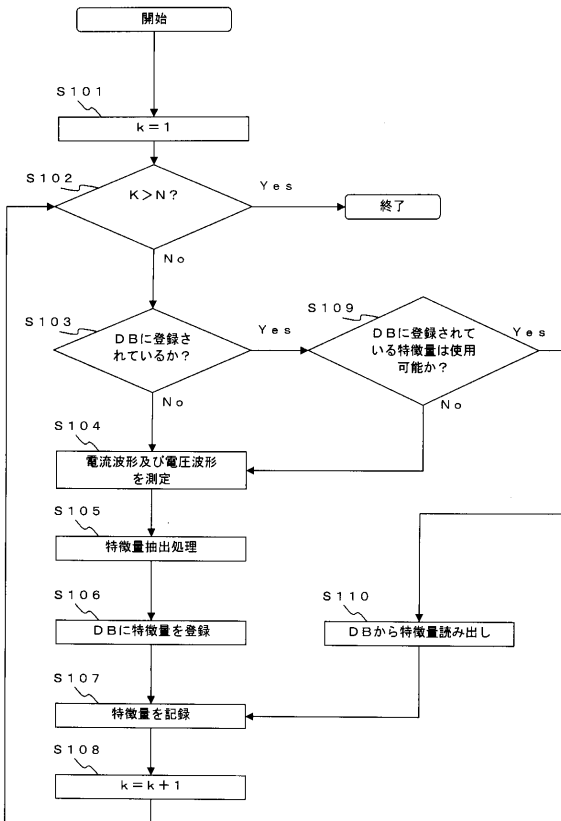
【図1】



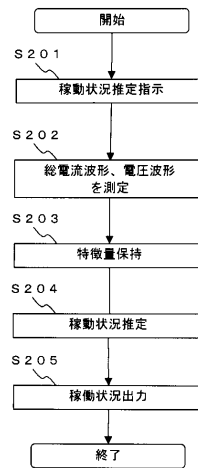
【図2】

電気機器種別情報		登録日	有効期限	特徴量情報
製品名	型番			
A	ABC01	2006/10/1	2011/10.1	XXX
B	BCD02	2007/4/1	2015/4/1	YYY
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

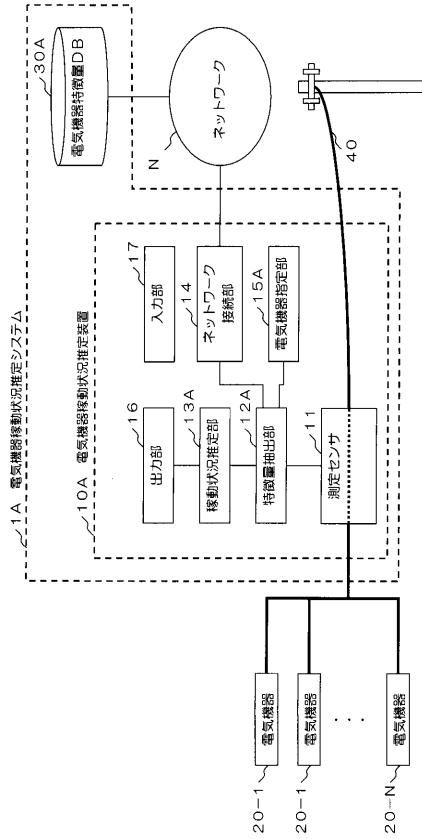
【図3】



【図4】



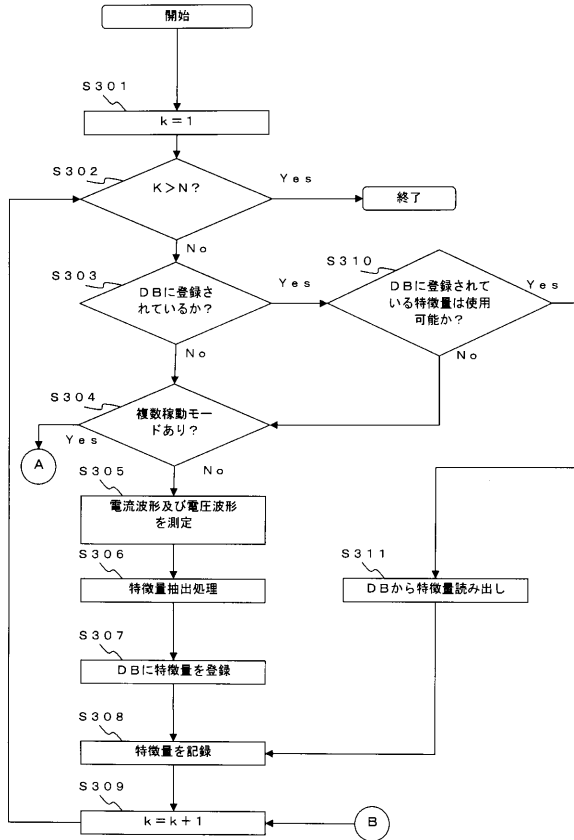
【図5】



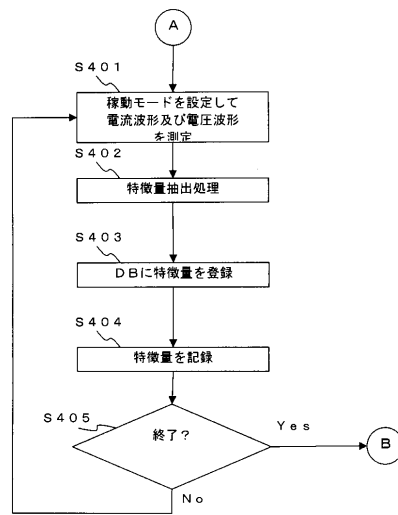
【図6】

電気機器識別情報		稼働モード情報	登録日	有効期限	特徴量情報
製品名	型番				
A	ABC01	強	2006/10/1	2011/10.1	XXX1
A	ABC01	中	2006/10/1	2011/10.1	XXX2
A	ABC01	弱	2006/10/1	2011/10.1	XXX3
B	BCD02		2007/4/1	2015/4/1	YYY
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

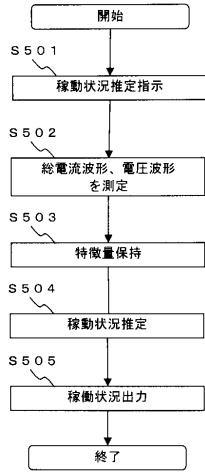
【図7】



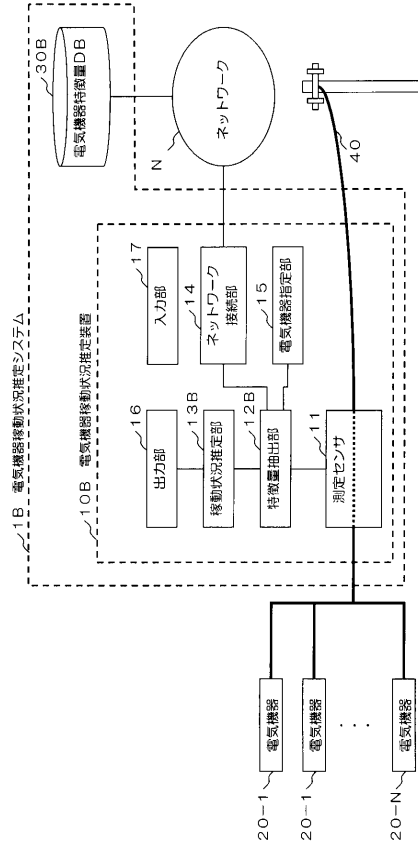
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

