

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5220775号
(P5220775)

(45) 発行日 平成25年6月26日(2013.6.26)

(24) 登録日 平成25年3月15日(2013.3.15)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 R 11/02 (2006.01)

G O 1 R 11/02 F

G O 1 R 11/00 (2006.01)

G O 1 R 11/00 E

H O 2 J 13/00 (2006.01)

G O 1 R 11/00 A

G O 1 R 11/02 D

H O 2 J 13/00 3 O 1 A

請求項の数 11 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2010-184 (P2010-184)
 (22) 出願日 平成22年1月4日(2010.1.4)
 (65) 公開番号 特開2011-137782 (P2011-137782A)
 (43) 公開日 平成23年7月14日(2011.7.14)
 審査請求日 平成22年1月4日(2010.1.4)

前置審査

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100095407
 弁理士 木村 満
 (74) 代理人 100131152
 弁理士 八島 耕司
 (74) 代理人 100147924
 弁理士 美恵 英樹
 (74) 代理人 100137383
 弁理士 山口 直樹
 (72) 発明者 石原 正裕
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力計測装置及び電力計測システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンセントと接続されるプラグと、
 測定対象である電気機器と接続される前記コンセントと、
 前記プラグと前記コンセントとを接続する電力線と、
 前記電力線を介して印加される電圧を計測する電圧計測回路と、
 前記電力線を通る電流を計測する電流計測回路と、
 前記電圧計測回路により計測される電圧値と、前記電流計測回路により計測される電流
 値を、A/D変換するA/D変換部と、
 A/D変換部によりA/D変換された前記電圧値及び前記電流値に基づいて、前記電気
 機器の消費電力に関する情報を演算する演算部と、
 前記演算部により演算された前記電気機器の消費電力に関する情報を、無線通信により
 、外部機器に送信する無線通信部と、
 前記A/D変換部と、前記演算部と、前記無線通信部とに、電力を供給する電源回路と
 、
 を備え、
 前記電源回路は、非絶縁回路で構成され、
 前記電圧計測回路は、抵抗分圧回路によって構成されており、
 前記演算部は、
 前記電気機器の消費電力に関する情報に基づいて、前記電気機器の状態に関する情報を

10

20

検出し、

前記無線通信部は、
前記電気機器の状態に関する情報を外部機器に送信する、
ことを特徴とする電力計測装置。

【請求項 2】

前記演算部は、
前記無線通信部で受信されたパラメータの設定値に従って、前記電気機器の消費電力の計測データを演算する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の電力計測装置。

【請求項 3】

前記プラグと前記コンセントとの間を開閉するスイッチと、
前記スイッチの開閉を制御する制御部と、
をさらに備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電力計測装置。

【請求項 4】

前記制御部は、
前記電流計測回路によって計測された前記電流値が閾値を超えた場合に、前記スイッチを開状態に制御する、
ことを特徴とする請求項 3 に記載の電力計測装置。

【請求項 5】

前記制御部は、
前記無線通信部を介して受信した開閉指令に基づいて前記スイッチを開閉制御する、
ことを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の電力計測装置。

【請求項 6】

タイマを備え、
前記制御部は、
前記タイマにより、所定の時間帯では、前記スイッチを開状態に制御する、
ことを特徴とする請求項 3 乃至 5 のいずれか一項に記載の電力計測装置。

【請求項 7】

前記電流計測回路が、
電流トランスフォーマー、シャント抵抗及び磁界センサのいずれかにより構成されている、
ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の電力計測装置。

【請求項 8】

前記無線通信部は、
近距離無線通信により、前記外部機器に前記計測データを送信する、
ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の電力計測装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の電力計測装置と、
前記電力計測装置から送信される電気機器の計測データを表示する電力表示サーバと、
を備える電力計測システム。

【請求項 10】

前記電力計測装置を複数備え、
各前記電力計測装置から、前記電気機器の前記計測データを集約する集約装置をさらに備える、
ことを特徴とする請求項 9 に記載の電力計測システム。

【請求項 11】

系統全体の消費電力を計測する他の電力計測装置と、
前記集約装置により集約された前記電力計測装置から集約された前記計測データに基づいて、系統全体の消費電力に対する前記電気機器の消費電力の割合を算出する算出装置と、

10

20

30

40

50

をさらに備え、
前記電力表示サーバは、
前記割合を表示する、
ことを特徴とする請求項 1 0 に記載の電力計測システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電気機器の消費電力を計測する電力計測装置及び電力計測システムに関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来の電力計測装置は、分電盤に設置されるため、全体の消費電力を計測することは可能であるが、個々の電気機器の消費電力を計測するのは困難であった。個々の電気機器の消費電力を計測しようとする、コンセント周辺を電力計測のために加工する必要があるが、そのような加工は簡単にできるものではない。そこで、個々の電気機器の消費電力を計測するコンセント接続型の電気量監視装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

この電気量監視装置では、コンセントと、電気機器のプラグとの間を接続する回路に C T（Current Transformer）と P T（Potential Transformer）が設けられている。電気量監視装置は、演算処理部、表示部及び伝送手段を備える。演算処理部は、C T と P T の各々の信号に基づいて電流、電圧、電力、電力量、力率、周波数又は電流、電圧の高調波成分を演算する。表示部は、演算により求められた電気に関する情報の少なくとも 1 つを表示する。伝送手段は、電力線搬送通信又はシリアル通信により、演算処理部の出力情報を外部装置に伝送する。

20

【0004】

この電気量監視装置を用いれば、電気機器の消費電力その他電力に関連する計測データを個別に計測できるようになるうえ、その計測データを外部の装置に伝送することもできる。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 1 4 9 2 7 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記特許文献 1 に記載の電気量監視装置では、コンセントに接続されるプラグの数を増やせば、電力計測装置 1 台で複数の電気機器の電力を個別に計測することができる。しかしながら、一般に電気機器が接続されるコンセントは、各部屋に分散して配設され、電気機器も分散して設置されることから、複数の電気機器の電力を計測しようとする、現実的には、複数台の電気量監視装置が必要となる。

40

【0007】

複数の電気機器の電力を計測すべく電気量監視装置を複数台設置すると、個別に電気機器の消費電力を計測することはできるが、複数の電気機器の消費電力の計測結果を一元管理し難くなる。

【0008】

また、上記特許文献 1 の電気量監視装置には表示部が設けられている。表示部を設けると、電気量監視装置には P T や絶縁電源を備える必要があるため、装置全体が、大型化、高コスト化する。装置全体が大型化、高コスト化すると、電気量監視装置を複数台設置するのが困難になる。

50

【 0 0 0 9 】

また、外部機器への計測結果の伝送手段が有線であると、計測データの通信ケーブルを別途配線する必要があるし、装置の移設も難しくなる。電力線搬送通信を使用すれば、新規なケーブルは不要となるが、現状では、通信品質を向上させるのが困難になる。

【 0 0 1 0 】

この発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、小型かつ低コストで、利便性が高く、多台数の設置に適した電力計測装置及び電力計測システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するために、この発明に係る電力計測装置において、プラグは、コンセントと接続される。コンセントは、測定対象である電気機器と接続される。電力線は、プラグとコンセントとを接続する。電圧計測回路は、電力線を介して印加される電圧を計測する。電流計測回路は、電力線を通る電流を計測する。A / D変換部は、電圧計測回路により計測される電圧値と、電流計測回路により計測される電流値を、A / D変換する。演算部は、A / D変換部によりA / D変換された電圧値及び電流値に基づいて、電気機器の消費電力に関する情報を演算する。無線通信部は、演算部により演算された電気機器の消費電力に関する情報を、無線通信により、外部機器に送信する。電源回路は、A / D変換部と、演算部と、無線通信部とに、電力を供給する。電源回路は、非絶縁回路で構成され、電圧計測回路は、抵抗分圧回路によって構成されている。演算部は、電気機器の消費電力に関する情報に基づいて、電気機器の状態に関する情報を検出する。無線通信部は、電気機器の状態に関する情報を外部機器に送信する。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

この発明によれば、無線通信部により計測データを外部に送信するので、複数台設置されたときに、計測データを収集して、一元管理し易くなるため、利便性を高めることができる。また、無線通信部により計測データを外部に送信するので、計測データを表示する表示部を設ける必要がない。また、本体に絶縁を必要とするインターフェイスを持たないため、電源回路に非絶縁電源回路を用いることができ、電圧計測回路に抵抗分圧回路を用いることができるようになる。非絶縁電源回路及び抵抗分圧回路は、いずれも回路構成が簡単であるので、装置全体を小型化、低コスト化することができる。この結果、多台数の設置が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】この発明の実施の形態 1 に係る電力計測システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】電力計測装置が複数台設置された場合の模式図である。

【図 3】この発明の実施の形態 2 に係る電力計測システムの構成を示すブロック図である。

【図 4】この発明の実施の形態 3 に係る電力計測システムの構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

次に、この発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 5 】

実施の形態 1 .

まず、この発明の実施の形態 1 について説明する。

【 0 0 1 6 】

図 1 に示すように、この実施の形態 1 に係る電力計測システム 100 は、電力計測装置 1 と電力表示サーバ 2 とを備える。電力計測装置 1 は、電気機器 4 の消費電力を計測する

。電力表示サーバ 2 は、電力計測装置 1 の計測データを受信して表示する。電力計測装置 1 は、計測対象となる電気機器 4 の設置台数等に応じて、場合によっては複数台設置される。

【 0 0 1 7 】

まず、電力計測装置 1 の詳細な構成について説明する。

【 0 0 1 8 】

電力計測装置 1 は、プラグ 1 1 とコンセント 1 2 a、1 2 b とを備える。プラグ 1 1 は、家屋等に設置されたコンセント 3 と接続される。コンセント 1 2 a、1 2 b には、計測対象となる電気機器 4 のプラグ 4 0 が接続される。

【 0 0 1 9 】

電力計測装置 1 は、2 本の電源線 1 3 をさらに備える。2 本の電源線 1 3 は、プラグ 1 1 とコンセント 1 2 a、1 2 b とを接続している。電力計測装置 1 は、グランド端子 1 4 をさらに備える。電源線 1 3 のうち、一方は、グランド端子 1 4 に接続されている。

【 0 0 2 0 】

電力計測装置 1 は、非絶縁電源回路 1 5 をさらに備える。非絶縁電源回路 1 5 は、プラグ 1 1 から入力される電源線 1 3 に接続されている。非絶縁電源回路 1 5 は、プラグ 1 1 から印加される交流電圧を、直流電圧に変換する。非絶縁電源回路 1 5 としては、高効率のチョッパ方式の D C / D C コンバータが適している。チョッパ方式の D C / D C コンバータは、入力と出力とが絶縁されていない変換回路である。

【 0 0 2 1 】

電力計測装置 1 は、電圧計測回路 1 6 と電流計測回路 1 7 とをさらに備える。

【 0 0 2 2 】

電圧計測回路 1 6 は、電力線 1 3 を介して印加される電圧を計測する。電圧計測回路 1 6 は、抵抗分圧回路である。抵抗分圧回路は、直列に接続された複数の抵抗を用いて、入力電圧に対して出力電圧を降下させる回路である。

【 0 0 2 3 】

この抵抗分圧回路は、プラグ 1 1 から入力され電力線 1 3 を供給される交流電源電圧を、A / D 変換部 5 のアナログ入力に適したレベルに分圧する。例えば、A / D 変換部 5 のアナログ入力範囲が $\pm 500 \text{ mV}$ である場合、抵抗分圧回路は、A C 100 V の電源電圧のピーク値がこの範囲に収まるように分圧する。電圧計測回路 1 6 は、グランド端子 1 4 に接続されていない方の電源線 1 3 に接続されている。

【 0 0 2 4 】

電流計測回路 1 7 は、カレントトランス 1 0 a、1 0 b に接続されている。カレントトランス 1 0 a、1 0 b は、それぞれコンセント 1 2 a、1 2 b に接続される電源線 1 3 と電磁結合している。カレントトランス 1 0 a、1 0 b を、以下では、C T 1 0 a、1 0 b とも呼ぶ。C T 1 0 a、1 0 b には、コンセント 1 2 a、1 2 b に接続される電気機器 4 の消費電流に比例した電流が流れる。この比例係数は C T 1 0 a、1 0 b の巻数で決定される。

【 0 0 2 5 】

電力計測装置 1 は、A / D 変換部 5、演算制御部 6、無線通信部 7 及びアンテナ 8 をさらに備える。非絶縁電源回路 1 5 から出力される直流電圧は、A / D 変換部 5、演算制御部 6 及び無線通信部 7 に供給される。

【 0 0 2 6 】

A / D 変換部 5 は、複数の A / D 変換器を有する。このため、A / D 変換部 5 は、電圧計測回路 1 6、電流計測回路 1 7 のそれぞれの出力を同時に A / D 変換可能である。

【 0 0 2 7 】

演算制御部 6 は、A / D 変換部 5 の出力に基づいて、所定の演算を行って、電気機器 4 の消費電力に関する計測データを算出する。また、演算制御部 6 は、取得された計測データに基づいて、必要に応じて電力計測装置 1 の本体の制御を行う。

【 0 0 2 8 】

10

20

30

40

50

無線通信部 7 は、演算制御部 6 とシリアル入出力で接続されている。無線通信部 7 は、このシリアル入出力を介して、演算制御部 6 から電気機器 4 の消費電力に関する計測データを入力し、その計測データを、アンテナ 8 を介して無線通信により外部機器に送信する。無線通信部 7 は、例えば、Z i g B e e (登録商標) モジュールである。

【 0 0 2 9 】

アンテナ 8 は、無線通信部 7 と接続されている。アンテナ 8 は、電力表示サーバ 2 との間で、無線信号を送受信する。

【 0 0 3 0 】

続いて、電力表示サーバ 2 の構成について説明する。

【 0 0 3 1 】

電力表示サーバ 2 は、無線信号で送受信するためのアンテナ 2 1 を有する。電力表示サーバ 2 は、電力計測装置 1 との間で無線通信を行うため、Z i g B e e (登録商標) モジュールを内蔵している。電力表示サーバ 2 は、電力計測装置 1 から送信された電気機器 4 の消費電力に関する計測データを受信して、表示する。

【 0 0 3 2 】

電力計測装置 1 が複数設置されている場合、電力表示サーバ 2 は、それぞれの電力計測装置 1 から電気機器 4 の計測データを収集して、記録する。

【 0 0 3 3 】

次に、この実施の形態に係る電力計測システム 1 0 0 の動作について説明する。

【 0 0 3 4 】

プラグ 1 1 から入力される交流電圧は、非絶縁電源回路 1 5 で整流されて、直流電圧に変換される。さらに、非絶縁電源回路 1 5 は、変換された直流電圧を、A / D 変換部 5、演算制御部 6 及び無線通信部 7 の動作電源電圧に変換する。この非絶縁電源回路 1 5 から動作電源電圧が供給されることにより、A / D 変換部 5、演算制御部 6、無線通信部 7 が動作を開始する。

【 0 0 3 5 】

電圧計測回路 1 6 は、プラグ 1 1 を介して入力される交流電源電圧を、A / D 変換部 5 のアナログ入力に適したレベルに分圧する。電流計測回路 1 7 は、C T 1 0 a、1 0 b の出力を、適切な負荷抵抗で A / D 変換部 5 のアナログ入力範囲に適した入力レベルに変換する。

【 0 0 3 6 】

電圧計測回路 1 6 でスケーリングされた交流電源電圧は、A / D 変換部 5 のアナログ入力端子に入力され、サンプリングされる。A / D 変換部 5 のサンプリングのタイミングについては、演算制御部 6 からのトリガ入力により制御される。

【 0 0 3 7 】

同様に、電流計測回路 1 7 でスケーリングされた、コンセント 1 2 a、1 2 b に接続される電気機器の消費電流に比例した電圧値は、A / D 変換部 5 のそれぞれ別のアナログ入力端子に入力され、演算制御部 6 からのトリガにより、電圧計測回路 1 6 の出力と同じサンプリングタイミングでサンプリングされる。なお、C T 1 0 a、1 0 b によって計測される電流波形の位相進みをキャンセルする場合には、電流計測回路 1 7 におけるサンプリングのタイミングを、電圧計測回路 1 6 の出力タイミングよりも、電流波形の位相進み分だけ、早くする必要がある。

【 0 0 3 8 】

電力計測装置 1 の A / D 変換部 5 でデジタル信号に変換された電圧計測回路 1 6、電流計測回路 1 7 の計測値は、演算制御部 6 に入力され、ここで消費電力に関する計測データが算出される。消費電力の演算は、コンセント 1 2 a、1 2 b にそれぞれ接続される電気機器 4 ごとに行われる。

【 0 0 3 9 】

演算制御部 6 は、各時刻における電圧のサンプル値と、同時刻における各コンセント 1 2 a、1 2 b の電流のサンプル値を乗算する。続いて、演算制御部 6 は、このようにして

10

20

30

40

50

算出された乗算値について、交流電圧の周期 1 周期分に渡る和をとる。さらに、演算制御部 6 は、この和を 1 周期のサンプル数で割ることにより、電気機器 4 ごとの消費電力を算出する。なお、演算制御部 6 は、電流、電圧の計測値から、電圧、電流の実効値、力率等も算出するようにしてもよい。また、演算制御部 6 は、消費電力を積算していくことにより、電気機器 4 ごとの消費電力量を算出するようにしてもよい。

【 0 0 4 0 】

演算制御部 6 で計算された消費電力等の計測データは、シリアル入出力により無線通信部 7 に出力される。演算制御部 6 から入力された計測データは、無線通信部 7 にて、Z i g B e e (登録商標) 規格に準拠した通信方式により、アンテナ 8 から送信される。

【 0 0 4 1 】

電力表示サーバ 2 は、アンテナ 2 1 で、電力計測装置 1 から送信された計測データを受信する。電力計測装置 1 から送信された計測データを、電力表示サーバ 2 で直接受信できない場合、中継用の Z i g B e e (登録商標) 送受信機を間に介在させるようにしてもよい。

【 0 0 4 2 】

電力表示サーバ 2 は、数値又はグラフ表示等のユーザに分かりやすい形式にて、電力計測装置 1 が計測した各電気機器の消費電力や、消費電力量等の消費電力に関する計測データを表示する。

【 0 0 4 3 】

< 電力計測装置の設定方法 >

次に、この実施の形態に係る電力計測装置 1 の設定方法について説明する。

【 0 0 4 4 】

電力表示サーバ 2 は、アンテナ 2 1 を介して、設定用の制御コマンド及び動作パラメータの設定値等を電力計測装置 1 に送信する。設定用の制御コマンド及び動作パラメータの設定値は、電力計測装置 1 のアンテナ 8 で受信され、無線通信部 7 からシリアル入出力により演算制御部 6 に送信される。設定用の制御コマンド及び動作パラメータの設定値を受信した演算制御部 6 は、設定用の制御コマンド及び受信した動作パラメータの設定値に基づいて、電力計測装置 1 の設定を変更する。

【 0 0 4 5 】

制御コマンド及び動作パラメータは、演算制御部 6 が有する F l a s h メモリ等の不揮発メモリに書き込まれる。電力計測装置 1 の設定パラメータは、電力計測装置 1 の履歴データの保存容量や、イベント検知モードの有効 / 無効設定、アドレス、通信速度、データフォーマット等を含む。

【 0 0 4 6 】

以上詳細に説明したように、この実施の形態によれば、無線通信部 7 により計測データを外部に送信するので、電力計測装置 1 が複数台設置されたときに、各電力計測装置 1 から計測データを収集し、一元管理し易くなるので、利便性を高めることができる。

【 0 0 4 7 】

また、電力計測装置 1 は、無線通信部 7 により計測データを外部に送信するので、計測データを表示する表示部を設ける必要がない。また、本体に絶縁を必要とするインターフェイスを持たないため、電源回路として非絶縁電源回路 1 5 を用いることができ、電圧計測回路 1 6 に抵抗分圧回路を用いることができるようになる。非絶縁電源回路 1 5 及び電圧計測回路 1 6 は、いずれも回路構成が簡単で廉価なものであるため、電力計測装置 1 全体を小型化、低コスト化することができる。

【 0 0 4 8 】

また、この実施の形態によれば、電力表示サーバ 2 に消費電力の計測データが表示されるので、電力計測装置 1 本体に、絶縁を必要とする操作パネル等を備える必要がない。このため、電力計測装置 1 を、さらに小型化、低コスト化することができる。

【 0 0 4 9 】

この結果、電力計測装置 1 を小型化、低コスト化することで、電力計測装置 1 の多台数

10

20

30

40

50

の設置が容易となる。

【 0 0 5 0 】

例えば、図 2 に示すように、電力計測装置 1 を複数台設置した場合であっても、各電力計測装置 1 の計測データはすべて電力表示サーバ 2 に送信される。このように、消費電力等の計測データを無線通信で電力表示サーバ 2 へ送信することで、全ての電気機器 4 の消費電力を電力表示サーバ 2 で一元管理することができる。

【 0 0 5 1 】

また、電力表示サーバ 2 は、無線通信により、各電気機器 4 の計測データを収集するので、新規のケーブル配線を必要としない。また、無線通信により、電力計測装置 1 と電力表示サーバ 2 とを接続するので、電力計測装置 1 や、計測対象である電気機器 4 の移設が容易になる。さらには、無線通信のノードを適切に配置することができるので、通信品質を容易に改善できる。

【 0 0 5 2 】

また、電力計測装置 1 を小型化、低コスト化し、簡易にネットワークを構築できるようにすることにより、分散して配置された複数のコンセントや、複数の電気機器 4 を計測対象とする電力計測装置 1 の設置が容易になる。

【 0 0 5 3 】

さらに、各電気機器 4 の消費電力を個別にモニタ可能とすることで、その電気機器 4 がどの程度の電力を消費しているかをユーザが把握することができるので、ユーザの省エネ意識を向上させることができる。この結果、より細かなエネルギーの管理・運用が可能となるので、消費電力の低減を実現することができる。

【 0 0 5 4 】

なお、電圧計測回路 1 6 の抵抗分圧回路の出力側には、後段の回路のインピーダンスのバラツキや変動による分圧比の変化を防ぐため、オペアンプ等の高入力インピーダンスの部品を挿入するようにしてもよい。また、電流計測回路 1 7 には、入力レベルをさらに調整するため、オペアンプ等の増幅回路や、分圧回路を設けるようにしてもよい。

【 0 0 5 5 】

また、この実施の形態では、電流を検出する手段として C T 1 0 a、1 0 b を採用したが、電流を計測する手段として、シャント抵抗を使用してもよい。一般に C T 1 0 a、1 0 b は大型であることから、シャント抵抗を使用することで、電力計測装置 1 をさらに小型化できる。ただし、シャント抵抗を使用する場合、電流計測回路 1 7 に、高 C M R R (同相信号除去比) の差動増幅器を挿入する必要があることに留意すべきである。

【 0 0 5 6 】

また、電力計測装置 1 において、電流を検出する手段として磁界センサを採用するようにしてもよい。このようにしても同様の効果を得ることができる。ただし、磁界センサは高コストであるため、この実施の形態のように、C T 1 0 a、1 0 b かシャント抵抗を使用するのが望ましい。

【 0 0 5 7 】

また、この実施の形態では、電力計測装置 1 に設けられるコンセントの数を 2 個としたが、電力計測装置 1 におけるコンセントの数は、1 個であってもよいし、3 個以上であってもよい。

【 0 0 5 8 】

また、この実施の形態では、無線通信部 7 を Z i g B e e (登録商標) モジュールとしたが、無線 L A N や、B l u e t o o t h (登録商標) や、特定小電力無線などの他の近距離無線通信の無線モジュールを採用するようにしてもよい。ここで、特定小電力無線とは、免許を必要としない無線であり、アンテナ電力が 1 0 m W 以下の近距離用の無線である。

【 0 0 5 9 】

しかし、低消費電力、低コストで、無線データの中継も容易であることから、Z i g B e e (登録商標) モジュールを採用するのが最も望ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

また、電力表示サーバ2において、消費電力や消費電力量のみではなく、その消費電力量に対応する電気料金や、CO₂排出量、原油量等の様々なデータを表示できるようにすれば、より効果的にユーザの省エネ意識を喚起することが可能である。

【 0 0 6 1 】

また、電力計測装置1は、コンセント12a、12bに接続される電気機器4の異常検知にも使用できる。まず、演算制御部6に、電気機器4の異常状態を判別する電流の閾値を設定しておく。演算制御部6は、電力計測装置1の電流の計測値が閾値を超えたか否かを判定し、電力計測装置1の電流の計測値が閾値を超えた場合、電気機器4に故障やトラッキング等の異常が発生したと判定し、電力表示サーバ2に異常状態を通知するようにし

10

【 0 0 6 2 】

また、電力計測装置1に、電気機器4の異常を知らせる警報ブザーを設置してもよい。このようにすれば、ユーザは、電気機器4の異常に対して早急に対処することができる。

【 0 0 6 3 】

また、演算制御部6に、電気機器4の電源オン/オフや、使用状態/待機状態を判別する電流の閾値を設定しておき、電気機器4を使用するユーザの在场表示に電力計測装置1を使用するようにしてもよい。例えば、電力計測装置1をオフィスや工場を使用する場合、そのオフィスや工場において、各人のデスクのパーソナルコンピュータ(PC)を、電力計測装置1のコンセント12に接続し、PCの使用状態/待機状態/電源オフ状態を判別するための閾値を演算制御部6に設定しておく。演算制御部6は、消費電流の計測値と各閾値とを比較して、現在のPCの状態を検出して、電力表示サーバ2に送信する。電力表示サーバ2は、受信したPCの状態を表示する。この表示を見れば、PCを使用するユーザの在场/不在/帰宅を管理者が確認することができる。

20

【 0 0 6 4 】

また、電力計測装置1を1人暮らしの高齢者の家庭や、単独で使用する可能性のある試験設備等のユーザの安否確認が難しい場所へ設置するようにしてもよい。この場合、電力表示サーバ2にアクセスして、ユーザが使用する電気機器4の使用状態を見れば、ユーザの安否を確認することができる。

【 0 0 6 5 】

また、電力計測装置1を使用すれば、個々の電気機器4についての消費電力が明らかになるので、個々の電気機器4の電気料金を個別にユーザに課金することができる。

30

【 0 0 6 6 】

実施の形態2.

次に、この発明の実施の形態2について説明する。

【 0 0 6 7 】

図3には、この実施の形態2に係る電力計測システム100の構成が示されている。この電力計測システム100では、電力計測装置1が、電気機器4への電力の供給を遮断する機能を有している。

【 0 0 6 8 】

図3に示すように、電力計測システム100は、電力計測装置1及び電力表示サーバ2を備える点が、上記実施の形態1と同じである。また、電力計測装置1が、計測対象の電気機器4の設置台数に応じて複数台設置され得る点も、上記実施の形態1と同じである。

40

【 0 0 6 9 】

電力計測装置1はプラグ11でコンセント3に接続され、電気機器4のプラグ40は、コンセント12a、12bにそれぞれ接続される点も、上記実施の形態1と同じである。

【 0 0 7 0 】

コンセント12a、12bには、それぞれスイッチ18a、18bが接続される。スイッチ18a、18bは、リレー等の部品により構成される。スイッチ18a、18bは、通常状態で閉状態であり、スイッチ18a、18bが閉状態であれば、コンセント12a

50

、 1 2 b は、電氣的に接続される。

【 0 0 7 1 】

スイッチ 1 8 a、 1 8 b は、演算制御部 6 によってオンオフ制御される。

【 0 0 7 2 】

演算制御部 6 には、コンセント 1 2 a、 1 2 b に流れる電流の上限値が上記動作パラメータの 1 つとして設定されている。電流の上限値は、コンセント 1 2 a、コンセント 1 2 b に接続されるそれぞれの電気機器 4 に対して個別に設定可能である。

【 0 0 7 3 】

演算制御部 6 は、コンセント 1 2 a、 1 2 b に接続される電気機器 4 のそれぞれの電流計測値と上限値とを比較し、電流計測値が上限値を超える場合、スイッチ 1 8 a、 1 8 b を遮断、すなわち開状態にする。

10

【 0 0 7 4 】

次に、スイッチ 1 8 a、 1 8 b の開閉を行う場合の動作について説明する。

【 0 0 7 5 】

スイッチ 1 8 a、 1 8 b の開閉の制御コマンドは、電力表示サーバ 2 から、アンテナ 1 3 を介して送信される。スイッチ 1 8 a、 1 8 b の開閉の制御コマンドは、電力計測装置 1 において、アンテナ 8、無線通信部 7 を介して、シリアル入出力により、演算制御部 6 へ送信される。制御コマンドを受信した演算制御部 6 は、制御コマンドに基づいてスイッチ 1 8 a、 1 8 b の開閉を制御することもできる。

【 0 0 7 6 】

20

その他の動作については、実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 7 7 】

以上詳細に説明したように、この実施の形態によれば、演算制御部 6 が、電流値に基づいてスイッチ 1 8 a、 1 8 b の開閉制御を行うので、電気機器 4 の故障やトラッキングにより過電流が発生した場合でも、迅速にスイッチ 1 8 a、 1 8 b を遮断することができるので、安全性を向上させることができる。

【 0 0 7 8 】

また、電力計測サーバ 2 の指令によりスイッチ 1 8 a、 1 8 b を開閉することが可能となるので、遠隔操作により、電気機器 4 の電源を遮断することができる。このようにすれば、コンセント 1 2 a、 1 2 b を取り外すことなく、未使用の電気機器 4 への電力の供給を停止することができるので、消費電力を低減することができる。

30

【 0 0 7 9 】

実施の形態 2 において、電流表示サーバ 2 でタイマ管理を行って、スイッチ 1 8 a、 1 8 b を決まった時間帯で遮断してもよい。また、電力計測装置 1 の演算制御部 6 のタイマ管理により、スイッチ 1 8 a、 1 8 b を決まった時間帯で遮断してもよい。例えば、夜間にスイッチ 1 8 a、 1 8 b を遮断するように制御することで、待機電力を遮断して、省エネルギー化を実現できる。

【 0 0 8 0 】

実施の形態 3 .

次に、この発明の実施の形態 3 について説明する。

40

【 0 0 8 1 】

上記各実施の形態 1、 2 では、電力表示サーバ 2 に無線通信モジュールを内蔵し、電力計測装置 1 と無線通信を直接行うようにした。しかしながら、この実施の形態では、電力計測装置 1 の計測データを集約する集約装置を備え、分電盤に設置される電力計測装置と組み合わせて使用する。

【 0 0 8 2 】

図 4 に示すように、この実施の形態に係る電力計測システム 1 0 0 は、電力計測装置 1 及び電力表示サーバ 2 に加え、電力計測装置 3 0 及び計測データ集約装置 3 1 を備える。

【 0 0 8 3 】

分電盤 3 2 では、ブレーカ 3 4 が 3 相の電力線 3 3 に接続されている。電力計測装置 3

50

0 は、電力計測装置 1 とは別に分電盤 3 2 中に設置される。電力計測装置 3 0 は、分電盤 3 2 内で電力線 3 3 に接続されるとともに、C T 1 9 a、1 9 b を介して、電力線 3 3 に電磁結合している。

【0084】

電力計測装置 3 0 は、電力線 3 3 に印加される電圧と、電力線 3 3 に流れる電流とを検出し、ブレーカ 3 4 で遮断される 1 系統のトータルの消費電力（すなわち電力線 3 3 を介して供給される消費電力）を計測する。電力計測装置 3 0 は、R S 4 8 5 ケーブル 3 5 で計測データ集約装置 3 1 と接続されている。電力計測装置 3 0 は、R S - 4 8 5 ケーブル 3 5 を介して系統全体の消費電力の計測データを計測データ集約装置 3 1 に送信する。

【0085】

電力計測装置 1 のプラグ 1 1 は、電力線 3 3 に接続されたコンセント 3 に差し込まれおり、コンセント 1 2 a、1 2 b それぞれに電気機器 4 が接続されている。電力計測装置 1 は、コンセント 1 2 a、1 2 b にそれぞれ接続された個々の電気機器 4 の消費電力の計測データを計測する。この計測データは、アンテナ 8 を介して無線通信により計測データ集約装置 3 1 へ送信される。計測データ集約装置 3 1 は、無線信号を受信するアンテナ 2 1 を備える。計測データ集約装置 3 1 は、アンテナ 2 1 により電力計測装置 1 の計測データを受信する。

【0086】

計測データ集約装置 3 1 は、電力計測装置 1、電力計測装置 3 0 からの計測データを収集する。計測データ集約装置 3 1 は、L A N ケーブル 3 6 で、電力表示サーバ 2 に接続される。計測データ集約装置 3 1 は、それぞれの計測データを電力計測装置 1、電力計測装置 3 0 から受信すると、受信した計測データを集約して、L A N ケーブル 3 6 を介して電力表示サーバ 2 へ送信する。

【0087】

電力表示サーバ 2 は、計測データ集約装置 3 1 から各計測データを受信すると、各計測データに基づいて、ブレーカ 3 4 の系統の全消費電力及び全消費電力に対する各電気機器 4 の消費電力を算出し、その割合を数値化又はグラフ化するなどして、ユーザに分かりやすい形式で表示する。

【0088】

以上詳細に説明したように、この実施の形態によれば、既存の分電盤 3 2 に設置される電力計測装置 3 0 と組合せて使用することで、系統の全消費電力に対する各電気機器 4 の消費電力の割合を求めることができる。この割合から、消費電力の占める割合が大きい電気機器 4 を割り出すことができるので、例えば、その電気機器 4 の消費電力を低減するなどの対策を検討するなどにより、より細かなエネルギーの管理・運用が可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0089】

この発明は、電気機器の消費電力の計測に好適である。

【符号の説明】

【0090】

- 1 電力計測装置
- 2 電力表示サーバ
- 3 コンセント
- 4 電気機器
- 5 A / D 変換部
- 6 演算制御部
- 7 無線通信部
- 8 アンテナ
- 1 0 a、1 0 b カレントトランス (C T)
- 1 1 プラグ
- 1 2 a、1 2 b コンセント

10

20

30

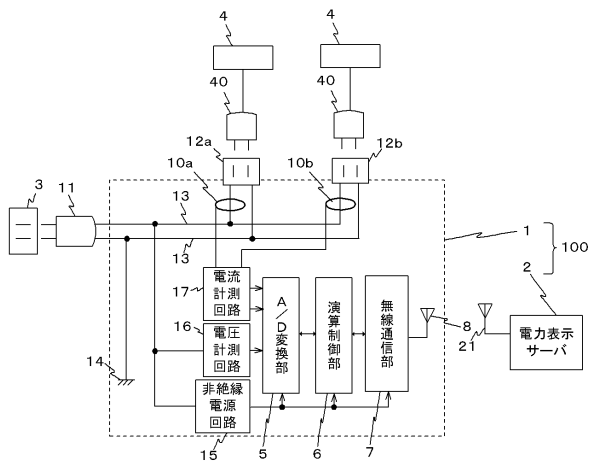
40

50

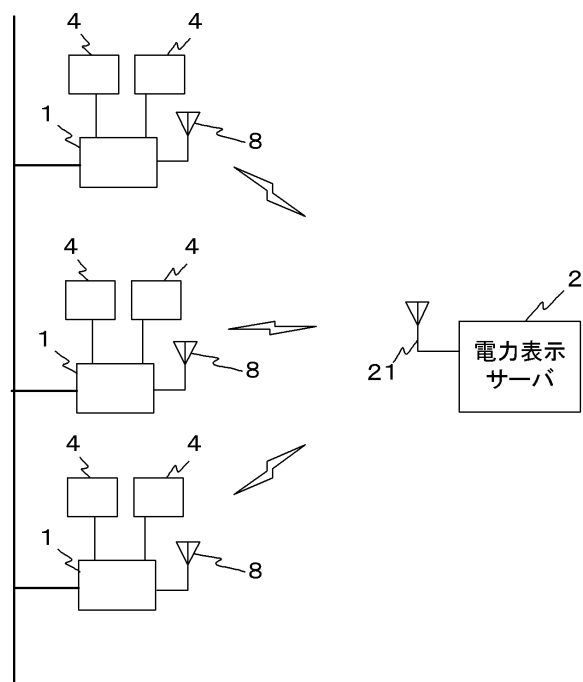
- 1 3 電力線
- 1 4 グランド端子
- 1 5 非絶縁電源回路
- 1 6 電圧計測回路
- 1 7 電流計測回路
- 1 8 a、1 8 b スイッチ
- 1 9 a、1 9 b カレントトランス (C T)
- 2 1 アンテナ
- 3 0 電力計測装置
- 3 1 計測データ集約装置
- 3 2 分電盤
- 3 3 電力線
- 3 4 ブレーカ
- 3 5 R S 4 8 5 ケーブル
- 3 6 L A N ケーブル
- 4 0 プラグ
- 1 0 0 電力計測システム

10

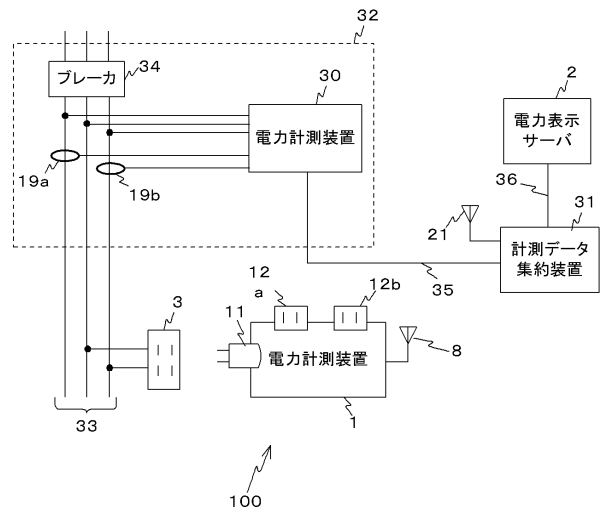
【図 1】



【図 2】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 矢部 正明
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 樋原 直之
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 樋熊 利康
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 武田 知晋

- (56)参考文献 特開平03-188379(JP,A)
特開平10-282161(JP,A)
特開2008-261826(JP,A)
特開2003-329708(JP,A)
特開2002-365312(JP,A)
特開平10-082801(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| G01R | 11/02 |
| G01R | 11/00 |
| H02J | 13/00 |