

(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2010-4263

(P2010-4263A)

(43) 公開日 平成22年1月7日 (2010. 1. 7)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04B 3/54 (2006.01)	H04B 3/54	5K046
H04M 11/00 (2006.01)	H04M 11/00 301	5K201

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2008-160641 (P2008-160641)
 (22) 出願日 平成20年6月19日 (2008. 6. 19)

(71) 出願人 000005832
 パナソニック電気株式会社
 大阪府門真市大字門真1048番地
 (71) 出願人 000156938
 関西電力株式会社
 大阪府大阪市北区中之島三丁目6番16号
 (74) 代理人 100087767
 弁理士 西川 恵清
 (74) 代理人 100085604
 弁理士 森 厚夫
 (72) 発明者 小山 正樹
 大阪府門真市大字門真1048番地 松下
 電気株式会社内

最終頁に続く

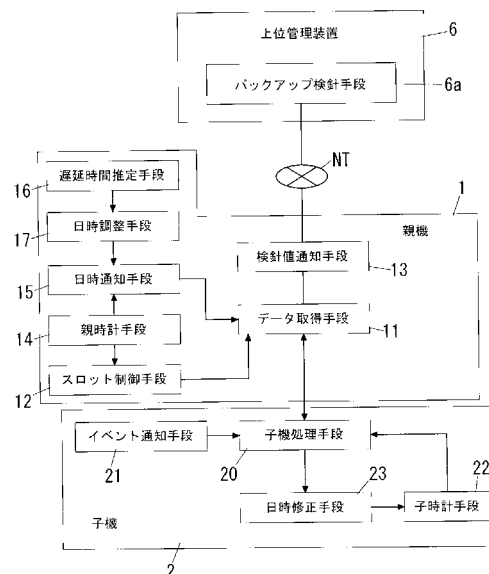
(54) 【発明の名称】 遠隔検針システム

(57) 【要約】

【課題】 通信エラーが生じる頻度を低減して再送処理の発生頻度を低減させ、信頼性の高い遠隔検針システムを提供する。

【解決手段】 需要家ごとに使用電力を計測する電力計測装置4が設けられ、電力計測装置4に複数台の子機2が付設される。電力計測装置4で計測された使用電力は子機2を通して親機1に通知される。また、親機1は広域情報通信網NTを通して、需要家の使用電力を上位管理装置6に通知する。親機1は、規定の時間であるスロット間隔で子機2から計測データを定期的に巡回して取得するデータ取得手段11と、スロット間隔を子機2との間の通信条件に応じて可変に決定するスロット制御手段12とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

需要家での使用電力を計測する電力計測装置ごとに設けられ電力計測装置による計測データをそれぞれ取得する複数台の子機と、子機との間で電力線を含む通信路を通して電力線搬送通信による通信を行って子機から計測データを取得する親機と、親機との間で広域情報通信網を含む通信路を通して通信を行うことにより親機が取得した計測データを収集する上位管理装置とを有し、親機は、規定の時間であるスロット間隔で各子機から計測データを定期的に巡回して取得するデータ取得手段と、子機から取得した計測データを上位管理装置に通知する検針値通知手段と、スロット間隔を子機との間の通信条件に応じて可変に決定するスロット制御手段とを備えることを特徴とする遠隔検針システム。

10

【請求項 2】

前記子機はマルチホップ通信が可能であって、前記スロット制御手段は、前記親機の管理下に設けた子機における最大のホップ数に対応付けてスロット間隔を規定していることを特徴とする請求項 1 記載の遠隔検針システム。

【請求項 3】

前記子機はマルチホップ通信が可能であって、前記スロット制御手段は、前記親機の管理下に設けた子機におけるホップ数の平均値に対応付けてスロット間隔を規定していることを特徴とする請求項 1 記載の遠隔検針システム。

【請求項 4】

前記子機はマルチホップ通信が可能であって、前記スロット制御手段は、前記親機の管理下に設けた子機における個々のホップ数に対応付けてスロット間隔を規定していることを特徴とする請求項 1 記載の遠隔検針システム。

20

【請求項 5】

前記スロット制御手段は、前記親機の管理下に設けた前記子機との通信時における通信の成否によりスロット間隔を規定し、通信の成功時には失敗時よりも短いスロット間隔を用いることを特徴とする請求項 1 記載の遠隔検針システム。

【請求項 6】

前記親機は複数台設けられ、前記スロット制御手段は、各親機のスロット間隔を親機の台数が多いほど長く設定することを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の遠隔検針システム。

30

【請求項 7】

前記親機は複数台設けられ、前記スロット制御手段は、各親機が管理下の前記子機から計測データを巡回して取得する際の開始時刻を互いに異ならせることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の遠隔検針システム。

【請求項 8】

前記上位管理装置は、前記親機が前記子機からの計測データの取得に失敗していたときに、親機が当該子機と通信可能になった後に、当該子機の計測データを親機を通して個別に取得するバックアップ検針手段を備えることを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の遠隔検針システム。

【請求項 9】

前記親機は、基準の日時を計時する親時計手段と、前記子機に計測データの取得要求を行う際に親時計手段が計時している日時を子機に通知する日時通知手段とを有し、子機は、日時を計時する子時計手段と、親機から受け取った親時計手段の計時する日時に子時計手段が計時する日時を合わせる日時修正手段とを備えることを特徴とする請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の遠隔検針システム。

40

【請求項 10】

前記親機は、基準となる日時を計時する親時計手段と、親時計手段が計時している日時を前記子機に周期的に通知する通知手段とを有し、子機は、日時を計時する子時計手段と、親機から受け取った親時計手段の計時する日時に子時計手段が計時する日時を合わせる日時修正手段とを備えることを特徴とする請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の遠隔検針

50

システム。

【請求項 1 1】

前記子機は、前記親時計手段が計時する日時と前記子時計手段が計時する日時との時間差が規定時間を超えているときに当該子機の動作を停止させる子機処理手段とを備えることを特徴とする請求項 9 又は 1 0 記載の遠隔検針システム。

【請求項 1 2】

前記子機は、前記親時計手段が計時する日時と前記子時計手段が計時する日時との時間差が規定時間を超えているときに当該子機の計測データに時刻ずれ情報を付加する子機処理手段とを備えることを特徴とする請求項 9 又は 1 0 記載の遠隔検針システム。

【請求項 1 3】

前記親機は、計測データの取得要求が前記子機に到達するまでの遅延時間を推定する遅延時間推定手段と、前記日時通知手段により子機に通知する日時を遅延時間推定手段で推定した遅延時間で調整する日時調整手段とを備えることを特徴とする請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載の遠隔検針システム。

【請求項 1 4】

前記子機は、前記電力計測装置と子機との少なくとも一方においてイベントが生じると、イベントの発生を示すイベント情報を計測データに付加するイベント通知手段を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 1 3 のいずれか 1 項に記載の遠隔検針システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、主として集合住宅やオフィスビル・商業ビルにおいて電力使用量を遠隔で検針する遠隔検針システムに関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来から、集合住宅の各住戸やオフィスビル・商業ビルにおける各テナントが需要家である場合において、電力量計に付設した子機と集合住宅やオフィスビル・商業ビルの電気室などに配置された親機との間で電力線搬送通信による通信を行い、各需要家の電力量計で得られた検針データ（つまり、電力量計による計測データであって、ここでは消費電力量）を親機が子機から取得し、親機において検針データを集約する技術が提案されている（たとえば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 によれば、親機は、電話網のような通信網を介して電力会社の集計装置に接続されており、集計装置からの検針要求に応じて子機から検針データを取得して集計装置に送信したり、あらかじめ定める周期毎に子機から検針データを取得して集計装置に送信したりすることで遠隔での検針を可能にしている。

【0 0 0 3】

上述の技術では、親機と子機との間で電力線搬送通信による通信を行って親機が子機からの検針データを集約するから、各需要家に電力を供給している電力線を親機と子機との間の通信路として兼用することによって、省施工かつ省材料になっている。しかも、遠隔での検針を可能にするから、検針員が電力量計を目視して消費電力量を確認する場合に比較すると、省力化になる上に検針データの読み誤りも防止することができる。

【0 0 0 4】

ところで、特許文献 1 に記載の技術では、需要家の入った建物内の幹線（引き込み線）に複数台の降圧トランス（変圧器）を接続することにより配電系統を複数に分岐し、降圧トランスの二次側の電力線（配電線）から需要家に電力を供給している。したがって、建物内の各階ごとなどに配電系統を分けることが可能になっている。

【0 0 0 5】

いま、図 1 0 のように、配電系統を複数本の電力線 L b に分岐している場合に、親機 1 が子機 2 と通信するには、いずれかの 1 本の電力線 L b を親機 1 と接続し、他の電力線 L b と親機 1 との間では降圧トランス T r および幹線 L t を介して通信信号を授受することが考えられるが、通信信号が降圧トランス T r を通過すると大きく減衰するから、通信品

10

20

30

40

50

質が劣化するという問題を生じる。

【 0 0 0 6 】

そこで、特許文献 1 では、異なる電力線 L b の間に通信信号を通過させるカブラ 3 (変圧器間信号結合器) を接続する構成を採用している。カブラ 3 の一端は各電力線 L b に接続され、他端は 1 組の電力線 L b に接続される。したがって、当該電力線 L b に親機 1 を接続することにより、すべての電力線 L b との間で比較的高い通信品質で通信信号の授受が可能になる。

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 1 8 0 0 2 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【 0 0 0 7 】

ところで、1 台の親機 1 は複数台の子機 2 と通信するから、検針データの取得要求を多数台の子機 2 に対して一斉に行うと輻輳が生じ、通信エラーの生じる確率が高くなるという問題が生じる。また、通信エラーが生じた場合に再送の処理などを行っている、1 台の子機 2 について検針データを取得する時間間隔にばらつきが生じる可能性がある。

【 0 0 0 8 】

一方、電力会社が電気料金を決定するにあたり、たとえば 3 0 分ごとの検針データが必要になる場合がある。子機 2 において 3 0 分毎の検針データを記憶しておけば、各子機 2 から親機 1 に通知する時間差が 3 0 分以上であっても、各子機 2 では 3 0 分毎の同時刻の検針データを親機 1 に通知することができるが、親機 1 と子機 2 との間の通信速度が遅く、通信頻度を上げられないため、たとえば、3 個程度の検針データを親機 1 に転送することが必要である。

20

【 0 0 0 9 】

しかしながら、上述のように通信エラーが頻発し、再送処理に割く時間が多くなるとすべての時間を再送に割り当てても検針データを送りきれなくなり、システムの信頼性が低下することになる。

【 0 0 1 0 】

本発明は上記事由に鑑みて為されたものであり、その目的は、通信エラーが生じる頻度を低減することができ、したがって再送処理の発生頻度を低減させることを可能にし、結果的に計測データを欠落させずに親機に取得させることができる信頼性の高い遠隔検針システムを提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

請求項 1 の発明では、需要家での使用電力を計測する電力計測装置ごとに設けられ電力計測装置による計測データをそれぞれ取得する複数台の子機と、子機との間で電力線を含む通信路を通して電力線搬送通信による通信を行って子機から計測データを取得する親機と、親機との間で広域情報通信網を含む通信路を通して通信を行うことにより親機が取得した計測データを収集する上位管理装置とを有し、親機は、規定の時間であるスロット間隔で子機から計測データを定期的に巡回して取得するデータ取得手段と、子機から取得した計測データを上位管理装置に通知する検針値通知手段と、スロット間隔を子機との間の通信条件に応じて可変に決定するスロット制御手段とを備えることを特徴とする。

40

【 0 0 1 2 】

請求項 2 の発明では、請求項 1 の発明において、前記子機はマルチホップ通信が可能であって、前記スロット制御手段は、前記親機の管理下に設けた子機における最大のホップ数に対応付けてスロット間隔を規定していることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 の発明では、請求項 1 の発明において、前記子機はマルチホップ通信が可能であって、前記スロット制御手段は、前記親機の管理下に設けた子機におけるホップ数の平均値に対応付けてスロット間隔を規定していることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

50

請求項４の発明では、請求項１の発明において、前記子機はマルチホップ通信が可能であって、前記スロット制御手段は、前記親機の管理下に設けた子機における個々のホップ数に対応付けてスロット間隔を規定していることを特徴とする。

【００１５】

請求項５の発明では、請求項１の発明において、前記スロット制御手段は、前記親機の管理下に設けた前記子機との通信時における通信の成否によりスロット間隔を規定し、通信の成功時には失敗時よりも短いスロット間隔を用いることを特徴とする。

【００１６】

請求項６の発明では、請求項１～５のいずれかの発明において、前記親機は複数台設けられ、前記スロット制御手段は、各親機のスロット間隔を親機の台数が多いほど長く設定することを特徴とする。

10

【００１７】

請求項７の発明では、請求項１～６のいずれかの発明において、前記親機は複数台設けられ、前記スロット制御手段は、各親機が管理下の前記子機から計測データを巡回して取得する際の開始時刻を互いに異ならせることを特徴とする。

【００１８】

請求項８の発明では、請求項１～７のいずれかの発明において、前記上位管理装置は、前記親機が前記子機からの計測データの取得に失敗していたときに、親機が当該子機と通信可能になった後に、当該子機の計測データを親機を通して個別に取得するバックアップ検針手段を備えることを特徴とする。

20

【００１９】

請求項９の発明では、請求項１～８のいずれかの発明において、前記親機は、基準の日時を計時する親時計手段と、前記子機に計測データの取得要求を行う際に親時計手段が計時している日時を子機に通知する日時通知手段とを有し、子機は、日時を計時する子時計手段と、親機から受け取った親時計手段の計時する日時に子時計手段が計時する日時を合わせる日時修正手段とを備えることを特徴とする。

【００２０】

請求項１０の発明では、請求項１～８のいずれかの発明において、前記親機は、基準となる日時を計時する親時計手段と、親時計手段が計時している日時を前記子機に周期的に通知する通知手段とを有し、子機は、日時を計時する子時計手段と、親機から受け取った親時計手段の計時する日時に子時計手段が計時する日時を合わせる日時修正手段とを備えることを特徴とする。

30

【００２１】

請求項１１の発明では、請求項９又は１０の発明において、前記子機は、前記親時計手段が計時する日時と前記子時計手段が計時する日時との時間差が規定時間を超えているときに当該子機の動作を停止させる子機処理手段とを備えることを特徴とする。

【００２２】

請求項１２の発明では、請求項９又は１０の発明において、前記子機は、前記親時計手段が計時する日時と前記子時計手段が計時する日時との時間差が規定時間を超えているときに当該子機の計測データに時刻ずれ情報を付加する子機処理手段とを備えることを特徴とする。

40

【００２３】

請求項１３の発明では、請求項１～１２のいずれかの発明において、前記親機は、計測データの取得要求が前記子機に到達するまでの遅延時間を推定する遅延時間推定手段と、前記日時通知手段により子機に通知する日時を遅延時間推定手段で推定した遅延時間で調整する日時調整手段とを備えることを特徴とする。

【００２４】

請求項１４の発明では、請求項１～１３のいずれかの発明において、前記子機は、前記電力計測装置と子機との少なくとも一方においてイベントが生じると、イベントの発生を示すイベント情報を計測データに付加するイベント通知手段を備えることを特徴とする。

50

【発明の効果】**【0025】**

請求項1の発明の構成によれば、規定の時間であるスロット間隔で親機が子機から計測データを定期的を取得するから、多数台の子機が存在していても輻輳を生じることなく各子機から計測データを取得することができる。つまり、通信エラーの発生頻度を低減できるから、再送処理の発生頻度を低減させることができ、結果的に計測データを欠落なく親機に取得させ、遠隔検針システムの信頼性を向上させることになる。

【0026】

さらに、スロット間隔を子機との通信条件に応じて可変に決定するから、親機の台数や子機の台数などに応じてトラフィックの増加などによる通信エラーの発生率が増加しないように、スロット間隔を適正に設定することができる。加えて、親機が各子機に計測データの取得を要求するタイムスケジュールをスロット間隔によって計画的に設定することができる。

10

【0027】

請求項2の発明の構成によれば、子機ではマルチホップ通信が可能であって、スロット間隔は、親機の管理下に設けた子機の最大のホップ数により規定しているから、親機が子機からの計測データを取得する際にもっとも長い時間を要する場合を想定してスロット間隔を規定することができ、すべての子機に対してスロット間隔を一定時間に設定することができる上に、輻輳の生じにくい遠隔検針システムを構築することができる。

【0028】

20

請求項3の発明の構成によれば、子機ではマルチホップ通信が可能であって、スロット間隔は、親機の管理下に設けた子機のホップ数の平均値により規定しているから、親機が子機からの計測データを取得する際に、ホップ数が平均値よりも多い子機では他の子機と輻輳を生じる可能性があるが、輻輳の発生頻度を比較的少なくすることができる。つまり、スロット間隔を一定時間にするとともに、最大のホップ数でスロット間隔を規定する場合よりもスロット間隔を短く設定することを可能にし、しかも輻輳の生じにくい遠隔検針システムを提供することができる。

【0029】

請求項4の発明の構成によれば、子機ではマルチホップ通信が可能であって、スロット間隔は、親機の管理下に設けた子機の個々のホップ数に対応付けてスロット間隔を設定しているから、親機が子機ごとに個別にスロット間隔を規定することによって、他の子機との輻輳を回避して通信エラーの発生を防止し、しかも親機と子機との間の伝送路の帯域の使用率を厳密に管理することが可能になる。

30

【0030】

請求項5の発明の構成によれば、親機の管理下に設けた子機との通信時における通信の成否によりスロット間隔を規定し、通信の成功時には失敗時よりもスロット間隔を短くするから、ノイズの多い環境のように通信の成功率が低下する環境では、スロット間隔を長くすることにより、伝送路において親機と子機との間の通信に使用する帯域にノイズ分の帯域を上乗せした形でスロット間隔を設定することになり、通信の成功率を向上させることができる。

40

【0031】

請求項6の発明の構成によれば、親機の台数が多いほどスロット間隔を長くしているから、親機の台数が多いほど1台の親機に対するトラフィックが低減され、結果的に、複数台の親機を含むシステム全体での単位時間当たりの通信量の増加を抑制することができる。

【0032】

請求項7の発明の構成によれば、複数台の親機が子機に対して計測データを取得する際の開始時刻を互いに異ならせているから、各親機がそれぞれ管理下の子機から計測データを取得する際に輻輳が生じるのを回避することができる。

【0033】

50

請求項 8 の発明の構成によれば、親機が子機からの計測データの受信に失敗したときに、親機が当該子機と通信可能になってから上位管理装置が当該子機から個別に計測データを取得している。一般に、親機が子機からの計測データの受信に失敗した場合には、ノイズなどが存在していて通信路の環境が悪化していることが考えられるから、再送を要求しても再び計測データの受信に失敗する可能性が高くなるが、通信可能であることが確認された後に計測データを取得することで、子機からの計測データを取得できる可能性が高くなる。また、親機が子機からの計測データの取得に失敗しても上位管理装置が子機から個別に計測データを取得するから、親機は子機に対して計測データを再送させる必要がなく、親機が他の子機から計測データを取得する時刻に影響を与えることがない。つまり、親機が子機から計測データを取得する時刻は、スロット間隔で計画的に行うことができる。

10

【 0 0 3 4 】

請求項 9 の発明の構成によれば、親機に設けた親時計手段が計時している日時に子機に設けた子時計手段の日時を合わせるにあたって、子機に計測データの取得要求を行う際に親時計手段が計時している日時を子機に通知するから、時刻合わせのために別途に通信を行う必要がなく、トラフィックの増加を抑制することができる。

【 0 0 3 5 】

請求項 10 の発明の構成によれば、親機に設けた親時計手段が計時している日時に子機に設けた子時計手段の日時を合わせるにあたって、親時計手段が計時している日時を周期的に子機に通知するから、子機での時刻ずれの発生を抑制することができる。すなわち、時刻に関して信頼性の高い計測データを取得することが可能になる。

20

【 0 0 3 6 】

請求項 11 の発明の構成によれば、子機で計時している日時に規定時間を超える大幅な時刻ずれがあるときには、子機の動作を停止させることにより、誤った計測データに基づく課金となされるのを防止することができる。

【 0 0 3 7 】

請求項 12 の発明の構成によれば、子機で計時している日時に規定時間を超える大幅な時刻ずれがあるときには、計測データに時刻ずれ情報を付加することによって、課金の対象にならない参考情報であることを示すことにより、誤った計測データに基づく課金となされるのを防止することができる。

【 0 0 3 8 】

30

請求項 13 の発明の構成によれば、計測データの取得要求が親機から子機に到達するまでの遅延時間を推定し、親機が子機に対して時刻合わせのための日時を通知する際に推定した遅延時間の調整を行うから、親時計手段と子時計手段との時刻合わせの際に親時計手段が計時する日時と子時計手段が計時する日時との間で、遅延時間分の日時のずれが生じるのを防止することができる。

【 0 0 3 9 】

請求項 14 の発明の構成によれば、子機または電力計測装置においてイベントが生じたときに、計測データにイベントの発生を示すイベント情報を付加するから、親機に対して計測データとともにイベント情報を通知することができる。親機に通知されたイベント情報は必要に応じて上位管理装置でも把握することが可能である。また、請求項 8 のバックアップ検針手段を用いれば、子機からのイベント情報が親機に到達していない場合でも、イベント情報を上位管理装置に把握させることが可能になる。なお、イベント情報が発生するのは、たとえば、親時計手段と子時計手段との時間ずれが規定時間を超えた場合や、電力計測装置が交換された場合や、停電からの復電がなされた場合や、開閉装置（実施形態において説明する）が操作された場合などである。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 4 0 】

本実施形態は、集合住宅やオフィスビル・商業ビルのように 1 つの建物内に複数台の電力計測装置が配置されている場合を想定している。この種の建物では、図 2 に示すように、商用電源が供給されている幹線（6600V の中高圧線）L t から分岐した複数系統の

50

電力線（１００Ｖ／２００Ｖの低圧線）Ｌｂが配線される。幹線Ｌｔと各電力線Ｌｂとの分岐点にはそれぞれ降圧トランスＴｒが設けられる。降圧トランスＴｒは、幹線Ｌｔの電圧を１００Ｖ／２００Ｖ（単相３線で電圧線間が２００Ｖ）に降圧するものであり、たとえば２０～２００ｋＶＡ程度の容量のものが用いられる。図２では降圧トランスＴｒの二次側の電力線Ｌｂを２線で記載しているが、実際には降圧トランスＴｒの二次側は単相３線になる。図２に示す２線は電力線Ｌｂのうち電圧極の線路を示している。

【００４１】

本実施形態では、集合住宅において複数台の降圧トランスＴｒを設け、降圧トランスＴｒの二次側に接続した電力線Ｌｂから分岐して各住戸を需要家として給電している場合を例として説明する。各住戸別に電気料金を課金するために各住戸には電力計測装置４が設けられる。電力計測装置４には、従来の積算電力計に代えて電子式電力量計を用いる。電力計測装置４は瞬時電力を計測し、瞬時電力を積算することによって時間帯別に電力量を計量する。したがって、たとえば昼間時間と夜間時間のように料金単価の異なる時間帯における使用電力量を個別に計量することができる。

10

【００４２】

ところで、本発明は、各住戸における電力の使用量を遠隔で検針することを目的にしているから、電力計測装置４で計量した計量データを通信により伝送する必要がある。ここでは、電力計測装置４で得られる計測データを伝送する通信路の一部に電力線Ｌｂを用いて電力線搬送通信（以下、「ＰＬＣ」と略称する。ＰＬＣ＝Power Line Communication）による通信を行う。通信信号には、たとえば、１０～４５０ｋＨｚの高周波信号を用いる。

20

【００４３】

各住戸に設けた電力計測装置４の計測データは、たとえば建物を単位として親機１に集められる。親機１は、電力会社が管理するコンピュータサーバなどの上位管理装置６との間でインターネットのような広域情報通信網ＮＴを通して通信を行う。したがって、上位管理装置６では各住戸での電力の使用量を個別に取得することが可能になる。

【００４４】

親機１を広域情報通信網ＮＴに接続するために、親機１を含む構内情報通信網と広域情報通信網ＮＴとの間に介在して親機１と上位管理装置６との間での通信を可能にする通信装置としてのモデム５を設けている。広域情報通信網ＮＴは、光通信などによるブロードバンドの通信網であり、光通信を行う場合にはモデム５としてＯＮＵ（Optical Network Unit）を用いる。モデム５には、構内情報通信網が接続されるＬＡＮ用の接続口と、広域情報通信網ＮＴに接続されるＷＡＮ用の接続口とが設けられる。

30

【００４５】

各住戸に設けた電力計測装置４の計測データを親機１に伝送するために、各電力計測装置４には親機１との間で通信を行う子機２がそれぞれ付設される。子機２は電力計測装置４とは別個に設けることができるが、本実施形態では、図３に示すように、電力計測装置４と子機２とを１個のハウジング４０内に収納することにより給電管理装置１０を構成している。給電管理装置１０は、電力計測装置４と子機２とを１個ずつ備え、さらに電力線Ｌｂから各住戸内の電源線との間の電路を開閉する開閉装置９も備えている。子機２と電力計測装置４と開閉装置９とは、ハウジング４０に対して着脱可能であって、必要に応じて交換可能になっている。また、親機１では各住戸別に電力の使用量を把握する必要があるから、各子機２には個別の子機識別情報（アドレスや需要家番号）が設定されており、親機１では子機識別情報により各子機２を識別する。

40

【００４６】

子機２は各電力線Ｌｂに接続されており、通常は１組（単相３線）の電力線Ｌｂから複数の住戸に給電するから、１組の電力線Ｌｂに複数台の子機２が接続される。ここに、親機１が子機２から積算電力量を取得する際には、親機１が各子機２を適宜の周期でポーリングを行うことにより各子機２が記憶している積算電力量を取得する。たとえば、子機２は電力計測装置４が計測した計測データについて３０分毎の積算値を時刻に対応付けて保

50

持しており、親機 1 では計測データを取得するために 30 分以上の一定周期（たとえば、48 分、72 分、90 分などから選択する）でポーリングを行うことにより定例検針を行う。子機 2 が電力計測装置 4 から積算電力量を取得して記憶することについては後述する。

【0047】

本実施形態では、親機 1 において通信用の接続口を多数個設ける代わりに、カブラ 3 を電力線 L b の系統数より 1 台だけ少なく設けている。カブラ 3 は 3 個の接続口 31 ~ 33 を有し、カブラ 3 の 1 個の接続口 31 は電力線 L b に接続され、残りの 2 個の接続口 32 , 33 は他のカブラ 3 に接続されるか親機 1 に接続される。電力線 L b に接続する接続口 31 と他の 2 個の接続口 32 , 33 との間では、電力の通過を阻止し電力線搬送通信に用

10

【0048】

したがって、カブラ 3 の 1 個の接続口 31 を電力線 L b に接続するとともに、残りの 2 個の接続口 32 , 33 を用いてカブラ 3 の間を接続すると、同じ電力線 L b の上で通信信号を送ることができるのはもちろんのこと、異なる電力線 L b の間でもカブラ 3 を介して通信信号の伝送が可能になる。つまり、いずれか 1 台のカブラ 3 を親機 1 に接続しておくことにより、親機 1 には 1 個の接続口 34 を設けるだけで、カブラ 3 を接続したすべての電力線 L b に接続されている子機 2 との間で通信信号の授受が可能になる。

20

【0049】

親機 1 には信号用の接続口 34 とは別に受電用の接続口 35 も設けてある。受電用の接続口 35 は、カブラ 3 を介さずにいずれか 1 組の電力線 L b に接続される。つまり、当該電力線 L b にはカブラ 3 は接続されない。受電用の接続口 35 は、電力線 L b からの受電のために用いられるとともに、当該電力線 L b に接続された子機 2 との間で通信信号を授受するためにも用いられる。子機 2 は電力線 L b から受電する。

【0050】

ところで、本実施形態では、各電力線 L b と各カブラ 3 との間にそれぞれブレーカ 7 を挿入してある。同様に、親機 1 における受電用の接続口 35 と電力線 L b との間にもブレーカ 7 を挿入してある。各ブレーカ 7 は、望ましくは 2 極であり、ブレーカ 7 を各電力線 L b ごとに設けていることによって、各住戸への給電を停止することなく親機 1 やカブラ 3 を個別に電力線 L b から切り離して保守や点検の作業を行うことが可能になる。なお、ブレーカ 7 に代えて単極または 2 極のスイッチを用いることも可能である。本実施形態では、ブレーカ 7 を用いることにより、親機 1 やカブラ 3 に異常電流が流れたときに異常電流の経路を遮断し、電源側に影響を及ぼさないようにすることができる。

30

【0051】

上述したように、電力計測装置 4 は各住戸での電力の使用量を計測しており、子機 2 は各電力計測装置 4 から計測データ（積算電力量）を取得するから、子機 2 は建物内に分散して配置される。一方、親機 1 は各子機 2 が取得した計測データを集めるために、建物の 1 箇所に配置される。具体的には、親機 1 はカブラ 3 およびブレーカ 7 とともに収納ボックスに収納され、収納ボックスが、建物において幹線 L t および降圧トランス T r を収納している電気室としての E P S（Electric Pipe Shaft）に配置される。

40

【0052】

給電管理装置 10 のハウジング 40 は、図 3 に示すように、子機 2、電力計測装置 4、開閉装置 9 を着脱可能に装着する取付ベース 41 と、取付ベース 41 を覆うガラス製の透明なカバー 42 とからなる。取付ベース 41 の下部には端子台 41 a が設けられ、端子台 41 a の前面は蓋板 43 により覆われる。端子台 41 a には、電力線 L b が接続される端子（図 3（a）の左側 3 個）と各住戸に給電する電源線を接続するための端子（図 3（a）の右側 3 個）とが設けられる。

【0053】

50

取付ベース 4 1 の上部には、子機 2 と電力計測装置 4 と開閉装置 9 との 3 個のユニットを着脱自在に装着するソケット部 4 1 b が形成される。ソケット部 4 1 b には、各ユニットにそれぞれ突設された平板状の端子片（図示せず）が挿入される複数の差込口 4 4 a , 4 4 b が形成される。各ユニットは略同寸法に形成されており、上下 3 段に配置される。下段が開閉装置 9 であり、中段は電力計測装置 4 であり、上段は子機 2 になる。また、以下に子機 2 について説明するように、各ユニットは、取付ベース 4 1 に対して取付ねじを用いて固定される。

【 0 0 5 4 】

開閉装置 9 はリレーを内蔵し、子機 2 とはケーブル（図示せず）を介して接続され、子機 2 を通して親機 1 から指示を受けるか、または子機 2 自体から指示を受けることにより、電力線 L b と電源線との間の電路の開閉を行う。親機 1 から子機 2 への指示内容は上位管理装置 6 から親機 1 に通知される。したがって、上位管理装置 6 を管理する電力会社において各需要家（住戸）への給電の開始と停止とを管理することが可能になる。

【 0 0 5 5 】

電力計測装置 4 は、電圧端子である差込口 4 4 a と電流端子である差込口 4 4 b とに接続され、電力線 L b の線間電圧と電力線 L b と電源線との通過電流を検出し、検出した電圧および電流から瞬時電力を算出する。さらに、電力計測装置 4 は、瞬時電力を積算して積算電力量を求めることができる電力量計測回路を内蔵する。

【 0 0 5 6 】

電力計測装置 4 の器体の前面および上面には赤外線を送信媒体とする光通信インターフェイス（図示せず）が設けられている。光通信インターフェイスは、電力計測装置 4 で計量した積算電力量を規定した一定時間（たとえば、3 秒）ごとに外部装置に通知するために設けられている。前面の光通信インターフェイスはメンテナンスなどに用い、上面の光通信インターフェイスは子機 2 に積算電力量を通知するために用いる。

【 0 0 5 7 】

子機 2 の器体の下面には、電力計測装置 4 に設けた光通信インターフェイスと対向する光通信インターフェイスが設けられる。子機 2 では、光通信インターフェイスを通して電力計測装置 4 から赤外線通信により積算電力量を受信し、所定時間毎の積算電力量を記憶する。記憶した積算電力量は親機 1 に伝送される。親機 1 に伝送された各需要家（住戸）の積算電力量は、電力会社が管理する上位管理装置 6 に伝送される。したがって、電力会社では検針員による電力量計の確認を行うことなく需要家別の使用電力量を知ることができる。

【 0 0 5 8 】

子機 2 の器体の前面には、異常の発生を報知するための報知灯と、I r D A ポートからなる光通信インターフェイスとが設けられる。この光通信インターフェイスは、初期設定、メンテナンス、子機 2 に記憶されている積算電力量（検針データ）の確認、子機 2 の内部時計の時刻合わせなどに用いられる。すなわち、光通信インターフェイスを備えていることにより、カバー 4 2 を外すことなく非接触で上述の作業を行うことが可能になっている。この光通信インターフェイスを利用するには、別途に設けた保守端末を用いる。

【 0 0 5 9 】

以下では、親機 1 と子機 2 と電力計測装置 4 と上位管理装置 6 との機能について、さらに詳しく説明する。親機 1 と子機 2 とはマイクロコンピュータを備える組込機器であって、以下に説明する動作を行うためのプログラムを実行する。

【 0 0 6 0 】

子機 2 には子機識別情報（N o d e I D）が付与されており、同様にして、電力計測装置 4 にも個別の計測識別情報（計器 I D）が付与されている。

【 0 0 6 1 】

子機識別情報は、親機 1 が管理する子機 2 の台数分（たとえば、1 8 0 台分）だけ親機 1 に登録される。子機識別情報を子機 2 に設定するにあたっては、子機 2 を 1 台ずつ動作させ、起動が確認された子機 2 ごとに子機識別情報を受信させる。子機識別情報は、親機

10

20

30

40

50

1 が子機 2 に割り当てる。

【 0 0 6 2 】

子機識別情報は、親機 1 が各子機 2 を識別して通信するために必要な情報であるのに対して、計測識別情報は、上位管理装置 6 では電気料金の課金のために電力計測装置 4 と需要家とを関係付けておくために用いられる。計測識別情報は、製造年と電力計測装置 4 の種別と電力計測装置 4 に付与した製造番号などを組み合わせることにより、各電力計測装置 4 に固有の情報として設定される。

【 0 0 6 3 】

図示例では親機 1 を 1 台だけ設けているが、複数台（最大 3 台）の親機 1 を設けることも可能である。180 台の子機 2 を管理できる親機 1 を 3 台設ければ 540 台の子機 2 を管理することが可能である。複数台の親機 1 を設ける場合、個々の親機 1 はそれぞれの設定に基づいて動作するが、1 台の親機 1 をマスタとして機能させ、他の親機 1 をマスタに連携して動作させる構成としてもよい。

【 0 0 6 4 】

親機 1 が需要家に設置した給電管理装置 10 を特定するには、子機 2 を識別する子機識別情報を用いる。一方、上位管理装置 6 が電力計測装置 4 を特定するには、電力計測装置 4 ごとに個別に付与された計測識別情報を用いる。計測識別情報を各電力計測装置 4 に付与していることにより、給電管理装置 10 に対する電力計測装置 4 の着脱を管理することが可能になる。

【 0 0 6 5 】

このように、親機 1 の管理下では子機 2 を特定するために子機識別情報を用い、上位管理装置 6 の管理下においては親機 1 が管理している電力計測装置 4 を特定するために計測識別情報を用いる。したがって、親機 1 が子機 2 から計測データを取得するために行うポーリングの際には、子機識別情報とともに計測識別情報も用いる。子機識別情報と計測識別情報とは、親機 1 から子機 2 に向かう取得要求と、子機 2 から親機 1 に向かう応答とのどちらにも用いられる。なお、上位管理装置 6 では子機識別情報を取得するが、上位管理装置 6 が電力計測装置 4 からの計測データを取得するため情報としては用いない。

【 0 0 6 6 】

以下では、親機 1 が各子機 2 から計測データを取得する動作を「定例検針」と呼ぶ。定例検針の周期は親機 1 の台数に応じて、たとえば表 1 のように規定される。定例検針は、親機 1 に設けたデータ取得手段 11（図 1 参照）において行われ、定例検針の周期は施工時においてデータ取得手段 11 に固定的に設定される。

【 0 0 6 7 】

【表 1】

親機台数	1	2	3
周期（分）	48	72	90

【 0 0 6 8 】

表 1 において親機 1 の台数が多いほど定例検針の周期が長くなっているのは、親機 1 の台数が多いほど管理する子機 2 の台数が多くなり、結果的に子機 2 との通信に要する時間が長くなるからであり、定例検針の周期は、すべての子機 2 に対して 1 回ずつ計測データの取得要求を行った後に、他の処理を行うのに必要な余剰時間を残すように決定されている。

【 0 0 6 9 】

一方、定例検針において 1 台の子機 2 が親機 1 との通信に占有できる最大時間は「スロット間隔」として表 2 のように規定される。スロット間隔は、親機 1 に設けたスロット制御手段 12（図 1 参照）に設定される。子機 2 はマルチホップ通信に対応しており、表 2 に示すようにスロット間隔は、親機 1 の台数だけではなく「ホップ数」によっても変化する。ホップ数は、着目する子機 2 と親機 1 との間に電文を中継する子機 2 の個数に相当す

る（実際は子機 2 間または親機 1 と子機 2 との間の経路数）。

【 0 0 7 0 】

【 表 2 】

スロット間隔 (秒)		最大ホップ数				
		1	2	3	4	5
親機台数	1	6	7	8	9	10
	2	9	11	13	15	17
	3	12	15	18	21	24

10

【 0 0 7 1 】

スロット間隔は、親機 1 の台数が多いほど、また最大ホップ数が多いほど長くなるように設定される。したがって、親機 1 の台数が多いほど 1 台の親機 1 に対するトラフィックが低減され、システム全体での単位時間当たりのトラフィック（通信量）の増加を抑制することができる。なお、表 1、表 2 の数値は例として示したものであり、この数値は望ましい値ではあるが、適宜に変更することが可能である。

【 0 0 7 2 】

上述のような関係でスロット間隔を設定することにより、親機 1 が各子機 2 に対して計測データの取得要求を行う際の各子機 2 の持ち時間を均等化することができる。言い換えると、親機 1 が子機 2 から計測データを取得する際にもっともホップ数が多く通信に長時間を要する子機 2 からの伝送時間を考慮してスロット間隔を規定することで、輻輳の発生を抑制していることになる。

20

【 0 0 7 3 】

スロット間隔を規定する条件としては、1 系統の電力線 L b における最大ホップ数のほか、ホップ数の平均値を用いることも可能である。平均値を用いると、最大ホップ数を用いる場合に比べて輻輳の生じる確率が高くなるが、輻輳の発生頻度を低減しながらもスロット間隔を比較的短く設定し、定例検針の周期に対して計測データの取得に用いる時間以外の余剰時間を多くとることが可能になる。

することは可能である。

30

【 0 0 7 4 】

さらに、スロット間隔をホップ数に関連付けて設定する場合に、各子機 2 ごとのホップ数に応じてスロット間隔を可変に設定してもよい。この場合は、親機 1 のスロット制御手段 1 2 において子機 2 ごとにそれぞれスロット間隔を規定することになり、子機 2 ごとにスロット間隔を調節するために処理がやや複雑になるが、輻輳の発生を回避しながらも親機 1 と子機 2 との間の伝送路の帯域の使用率を精度よく管理することが可能になる。

【 0 0 7 5 】

いま、1 台の親機 1 で 180 台の子機 2 から計測データを取得することができ、かつ親機 1 が 1 台で 1 系統の子機 2 が 5 台ずつであり、それぞれ 5 ホップで 36 系統である場合について、データ取得手段 1 1 で表 1 の値を用い、スロット制御手段 1 2 で表 2 の値を用いるものとする、親機 1 がすべての子機 2 から計測データを取得するのに要する時間は、10 秒 × 180 台 = 30 分であり、48 分のうちの 18 分が余剰時間になる。一方、3 台の親機 1 を用いるとすれば、最大で 540 台の子機 2 から計測データを取得することができるが、各親機 1 では最大で 180 台の子機 2 を管理するから、親機 1 がすべての子機 2 から計測データを取得するのに要する時間は、24 秒 × 180 台 = 72 分であって、90 分のうちの 18 分が余剰時間になる。

40

【 0 0 7 6 】

本実施形態では、子機 2 においては電力計測装置 4 の出力を用いて、毎時の 0 分と 30 分との積算電力値（計測データ）を求めている。つまり、1 日に 48 個の計測データを親機 1 に渡していることになる。また、子機 2 では求めた計測データを 40 日分（1920

50

個)保持することができるが、親機1からの計測データの1回の取得要求に対して複数個(たとえば、3個)ずつの計測データを親機1に返送している。

【0077】

したがって、親機1が1台である場合には、図4に示すように、定例検針の周期である48分の間隔で各子機2が3個ずつの計測データを親機1に返送することになる(斜線部が返送する計測データを表している)。この場合、親機1では定例検針毎に1個または2個の計測データを重複して受け取ることになるが、冗長性が大きくなるから、計測データの信頼性が高くなると言える。

【0078】

一方、親機1が複数台(本実施形態では、2台または3台)の場合には、それぞれ図5、図6に示すように、72分の間隔または90分の間隔で各親機1が3個ずつの計測データを取得することになる。すなわち、親機1が2台であれば各子機2は72分毎に3個ずつの計測データをいずれかの親機1に渡すから、親機1は1個ずつの計測データを重複して受け取り、親機1が3台であれば各子機2は90分毎に3個ずつの計測データをいずれかの親機1に渡すから、親機1は計測データを重複なしに受け取ることになる。

【0079】

複数台の親機1を用いる場合には、各親機1が同時に定例検針を開始すると輻輳を生じるから、各親機1が定例検針を行う際の開始時刻を数秒ずらしてある。各親機1での定例検針の開始時刻をずらすことにより、輻輳の発生を抑制することができる。

【0080】

スロット間隔の設定には、親機1の台数やホップ数だけではなく、親機1の管理下に設けた子機2と親機1との間の通信時における通信の成否により規定してもよい。たとえば、ノイズが発生している環境では通信の成功率が低下するから、通信の失敗時にはスロット間隔を長くすることによって各子機2が占有する帯域にノイズ分を上乗せした形で帯域を広くし、通信の成功率を高めることが可能になる。また、通信が成功したときには失敗時よりも短いスロット間隔を採用することで、通信に使用する帯域の使用効率を高めることになる。つまり、通信の成否に応じてスロット間隔を可変に調節することで、ノイズが生じている期間には通信の成功率を高め、ノイズのない環境では帯域の使用効率を高めることができる。

【0081】

上述のようにして親機1が子機2から取得した計測データは、親機1がすべての子機2を1回ずつ巡回した後に、親機1に設けた検針値通知手段13(図1参照)により、定例検針の周期内の余剰時間で上位管理装置6に通知される。この動作によって、親機1から上位管理装置6に対しては、定例検針の周期毎に各電力計測装置4で計測された30分毎の積算電力値が3個ずつ通知されることになる。

【0082】

ところで、親機1が子機2に計測データの取得要求を行ったときの伝送路の状態によっては、子機2で計測データを取得しているにもかかわらず、伝送エラーが生じて親機1では計測データを取得できないことがある。このような場合、親機1が1台または2台であれば、上述した冗長性を利用して計測データを得ることができる場合もあるが、冗長性を利用して計測データが得られない場合に、親機1と子機2との間で計測データの再送は行わない。

【0083】

一方、上位管理装置6では計測データが欠落していると、バックアップ検針手段6a(図1参照)が計測データの欠落している子機2に対して親機1を通して個別に計測データの取得を試みる。ここで、子機2において正常な計測データを保持している場合には、この計測データを上位管理装置6に通知することができ、上位管理装置6では欠落していた計測データを補完することができる。

【0084】

バックアップ検針手段6aは、定例検針の周期のうちの余剰時間において、親機1が子

10

20

30

40

50

機 2 との通信が可能になったことを確認した後に計測データを取得する動作を行う。一般に、親機 1 が子機 2 からの計測データの受信に失敗したときには、ノイズなどが存在していて通信路の環境が一時的に悪化していることが考えられるから、再送を要求しても再び計測データの受信に失敗する可能性がある。これに対して、バックアップ検針手段 6 a では、通信可能であることが確認された後に計測データを取得しているから、子機からの計測データを取得できる可能性が高くなる。

【 0 0 8 5 】

図 7 に定例検針の際の通信手順を示す。定例検針においては、親機 1 が各子機 2 に対して計測データの取得要求を行い (P 1)、これに対して各子機 2 は計測データを親機 1 に返送する (P 2)。親機 1 では取得した計測データを記憶し (P 3)、すべての子機 2 について計測データの取得要求を行った後に、定例検針の終了を上位管理装置 6 に通知する (P 4)。この通知は、イベントの発生として行われ、上位管理装置 6 ではイベントの発生として計測データの受信完了を受け取ると親機 1 に対して受信確認応答を行う (P 5)。その後、上位管理装置 6 は、F T P (File Transfer Protocol) により親機 1 が記憶している計測データを取得する (P 6)。

【 0 0 8 6 】

ここで、取得した計測データに欠落があるときには、定例検針の周期のうちの余剰時間において、上位管理装置 6 のバックアップ検針手段 6 a (図 1 参照) が動作して、計測データの取得を試みる。ただし、定例検針中に上位管理装置 6 からの指示があれば、その指示がバックアップ検針に優先される。

【 0 0 8 7 】

図 8 にバックアップ検針手段 6 a の動作手順を示している。バックアップ検針手段 6 a が動作すると、計測データの欠落している子機 2 を管理している親機 1 に対して、当該子機 2 から個別に計測データを取得するように個別操作要求を行う (P 1 1)。親機 1 では個別操作要求を受け取ると、当該子機 2 に計測データの取得要求を行い (P 1 2)、子機 2 に正常な計測データが記憶されているときには、その計測データが親機 1 に通知される (P 1 3)。親機 1 では子機 2 から計測データを取得すると、上位管理装置 6 に転送する (P 1 4)。バックアップ検針手段 6 a の動作により子機 2 から計測データを取得するにあたっては、4 個 (2 時間分) の計測データを通知させる。計測データは計測した時刻に対応付けられているから、4 個の計測データを取得することにより、他の計測データとのつながりを確認することができる。

【 0 0 8 8 】

以上の動作が 1 回の定例検針の動作であり、同様の動作を繰り返して行うことにより、上位管理装置 6 では 3 0 分毎の検針データを収集することが可能になる。

【 0 0 8 9 】

ところで、上位管理装置 6 で計測データに欠落が生じるのは、親機 1 と子機 2 との間の通信エラーだけではなく、子機 2 での異常による場合もある。そこで、子機 2 で生じる種々のイベントに対応したフラグを子機 2 において設定可能としてあり、子機 2 に設けたイベント通知手段 2 1 では、このフラグをイベント情報として親機 1 に通知可能としている。イベント情報は親機 1 から計測データの取得要求があったときに計測データに付加して通知する。

【 0 0 9 0 】

すなわち、図 9 に示すように、子機 2 では計測データ D m と時刻 T m とイベント情報のフラグ F i との組を記憶しており、親機 1 からの計測データの取得要求に応答して、計測データ D m と日時 T m とに併せてイベント情報のフラグ F i も親機 1 に通知するのである。イベント情報のフラグ F i は、計測データ D m に対応付けた日時 T m に対して、過去 3 0 分間に生じたイベントに対応して付与される。こうして、イベント情報は 3 0 分毎に管理されることになる。

【 0 0 9 1 】

イベントとしては、たとえば、電力計測装置 4 の交換、開閉装置 9 の入切の状態、停電

からの復電、子機 2 で時刻を掲示する子時計手段 2 2 (図 1 参照) の時間ずれなどがある。電力計測装置 4 の交換は、電力計測装置 4 が給電管理装置 1 0 に対して着脱可能であることから、交換時の計測データの連続性を保つために必要であり、また開閉装置 9 の入切の状態や復電の情報は、各需要家への給電の有無を把握するために必要である。子時計手段 2 2 の時間ずれについては後述する。

【0092】

イベント通知手段 2 1 を子機 2 に設けて、親機 1 に通知する計測データに付加してイベント情報を通知するから、子機 2 または電力計測装置 4 においてイベントが生じたときに、親機 1 ではイベント情報を把握することができ、このイベント情報は必要に応じて上位管理装置 6 でも把握することができる。また、バックアップ検針手段 6 a を用いれば、子機 2 からのイベント情報が親機 1 に到達していない場合でも、イベント情報を上位管理装置 6 で取得することが可能になる。

【0093】

ところで、計測データは各時の 0 分と 30 分との 30 分間隔の積算電力値を求めるから、時刻を管理することが必要である。親機 1 は、NTP (Network Time Protocol) サーバを用いて時刻を正確に管理することができるが、子機 2 は親機 1 を通してしか時刻を管理することができない。そこで、親機 1 には、図 1 に示すように、NTP サーバを用いて基準の日時を計時する親時計手段 1 4 と、親時計手段 1 4 で計時している日時を子機 2 に通知する日時通知手段 1 5 とを設けてあり、子機 2 には、日時を計時する子時計手段 2 2 と、親機 1 から受け取った親時計手段 1 4 で計時している日時と、子時計手段 2 2 が計時している日時とを比較して、子時計手段 2 2 の計時している日時を親時計手段 1 4 が計時している日時に合わせる日時修正手段 2 3 とを設けている。

【0094】

日時通知手段 1 5 は、親機 1 が各子機 2 に計測データの取得要求を行う際に、親時計手段 1 4 で計時している日時を付加する。つまり、計測データの取得要求とともに基準の日時を子機 2 に通知するから、時刻合わせのための別途の通信を行う必要がなく、トラフィックの増加を抑制することになる。また、親機 1 は子機 2 に対して親時計手段 1 4 で計時している日時を周期的に通知することになるから、子機 2 での時刻ずれの発生を抑制することができ、子時計手段 2 2 で計時している日時の信頼性を高めることになる。

【0095】

ところで、本実施形態では、上述したように、マルチホップ通信を行っているから、親機 1 と子機 2 との間で情報が到達するまでの遅延時間は、子機 2 によって異なっている。そこで、親機 1 には計測データの取得要求が子機 2 に到達するまでの遅延時間を推定する (ホップ数、またはターンアラウンドタイムで推定する) 遅延時間推定手段 1 6 と、日時通知手段 1 5 により子機 2 に通知する日時を遅延時間推定手段 1 6 で推定した遅延時間分だけ調整する日時調整手段 1 7 とを設けている。

【0096】

たとえば、遅延時間推定手段 1 6 で推定した親機 1 から子機 2 への遅延時間が 1 秒であるとすれば、日時調整手段 1 7 では、親時計手段 1 4 で計時している日時に対して 1 秒進んだ値を該当する子機 2 に送信する。子機 2 では 1 秒後に日時の値を受信するから、受信時刻と親時計手段 1 4 が計時している日時とが一致しており、日時修正手段 2 3 において、この日時に子時計手段 2 2 の日時を一致させれば、親時計手段 1 4 で計時している日時と子時計手段 2 2 で計時している日時とを一致させることができる。

【0097】

ところで、子機 2 に何らかの異常 (たとえば、子時計手段 2 2 が停電時に停止しないように電源を供給するバックアップ電池の容量低下など) が生じると子時計手段 2 2 で計時している日時が、親時計手段 1 4 で計時している日時と大幅にずれることがある。親機 1 は NTP サーバを用いて時刻合わせを行っているから、親機 1 における異常は親機 1 において検出される。一方、子機 2 での異常により子時計手段 2 2 に時刻ずれが生じているときには、日時修正手段 2 3 による日時の比較時において、子機 2 に設けた子機処理手段 2

0において検出される。

【0098】

子機処理手段20は、子機2の動作を管理する手段であって、上述した測定データやイベント情報のフラグを保存し、データ取得手段11からの取得要求に応答して測定データを返送する処理も行う。子機処理手段20では、親機1から受信した親時計手段14で計時している日時と、子時計手段22が計時している日時とを日時修正手段23において比較したときに、その時間差が規定時間（たとえば、5分）を超えているときには、当該子機2の動作を停止させる。このことによって、子機2で計時している日時に大幅な時刻ずれがあったときに誤った計測データに基づいて電気料金が課金されるのを防止することができる。

10

【0099】

上述の例では、親時計手段14が計時する日時と子時計手段22が計時する日時との時間差が規定時間を超えるとときに子機2の動作を停止させているが、時刻ずれがあることを示す情報を計測データとともに親機1に通知するようにしてもよい。この場合の計測データは参考情報としての扱いになる。

【0100】

また、上述の動作例では、子機2において親時計手段14と子時計手段22との時刻ずれを判定しているが、親機1において子機2から取得した計測データに付加されている日時と、親時計手段22で計時している日時との時間差を求め、この時間差が規定時間（たとえば、5分）を超えるとときに、当該子機2の測定データを採用せず、子機2を撤去扱いとするようにしてもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0101】

【図1】同上の要部のブロック図である。

【図2】実施形態のシステム構成を示すブロック図である。

【図3】同上に用いる給電管理装置を示し、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図4】同上における1台の親機による定例検針の動作説明図である。

【図5】同上における2台の親機による定例検針の動作説明図である。

【図6】同上における3台の親機による定例検針の動作説明図である。

【図7】同上における定例検針の手順を示す動作説明図である。

30

【図8】同上におけるバックアップ検針の手順を示す動作説明図である。

【図9】同上において子機が記憶するデータの構成例を示す図である。

【図10】従来のシステム構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

【0102】

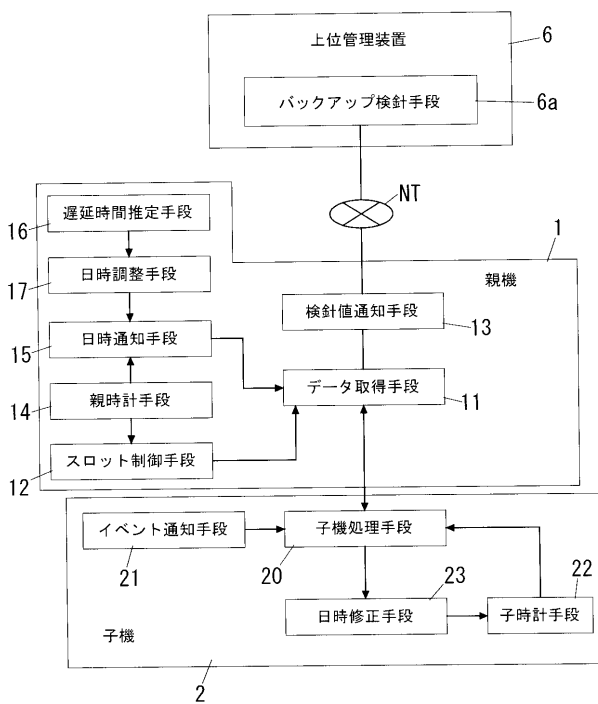
- 1 親機
- 2 子機
- 4 電力計測装置
- 6 上位管理装置
- 6a バックアップ検針手段
- 11 データ取得手段
- 12 スロット制御手段
- 13 検針値通知手段
- 14 親時計手段
- 15 日時通知手段
- 16 遅延時間推定手段
- 17 日時調整手段
- 20 子機処理手段
- 21 イベント通知手段
- 22 子時計手段

40

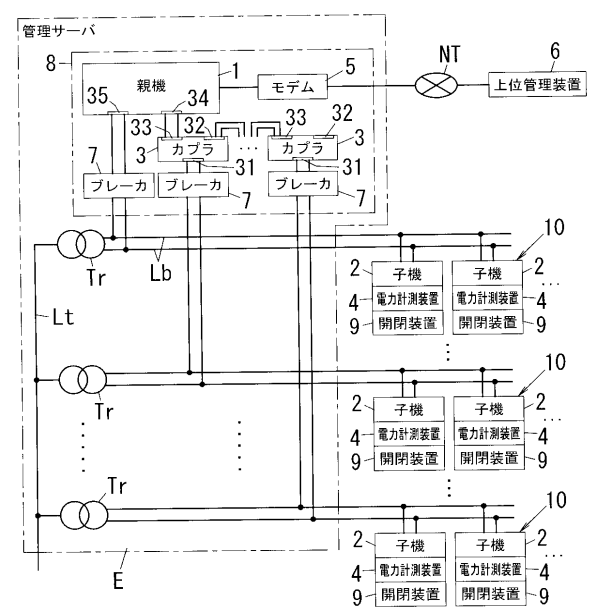
50

2 3 日時修正手段
N T 広域情報通信網

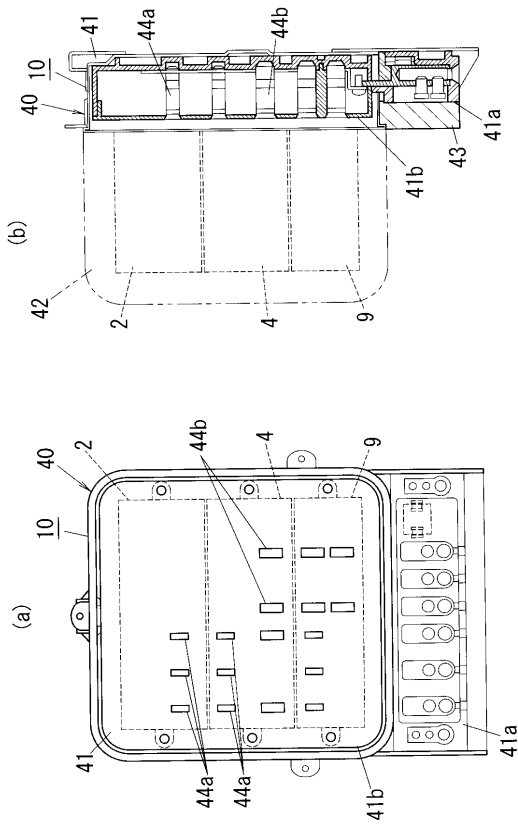
【図 1】



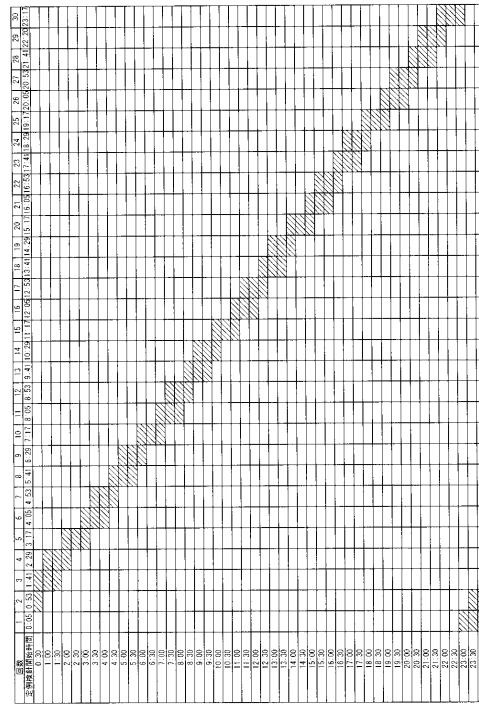
【図 2】



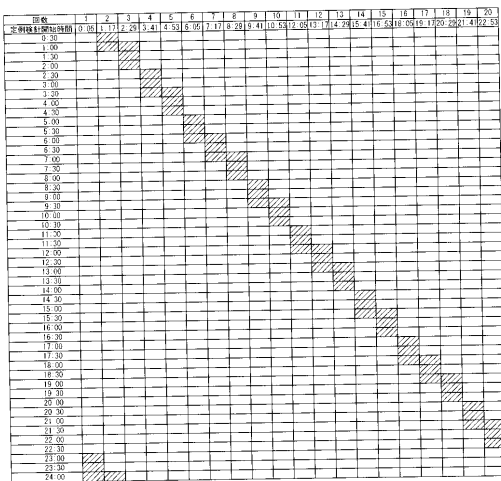
【図 3】



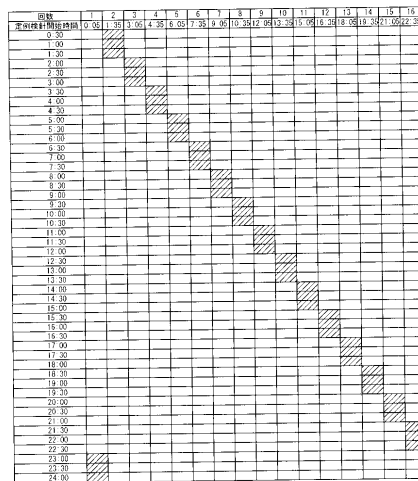
【図 4】



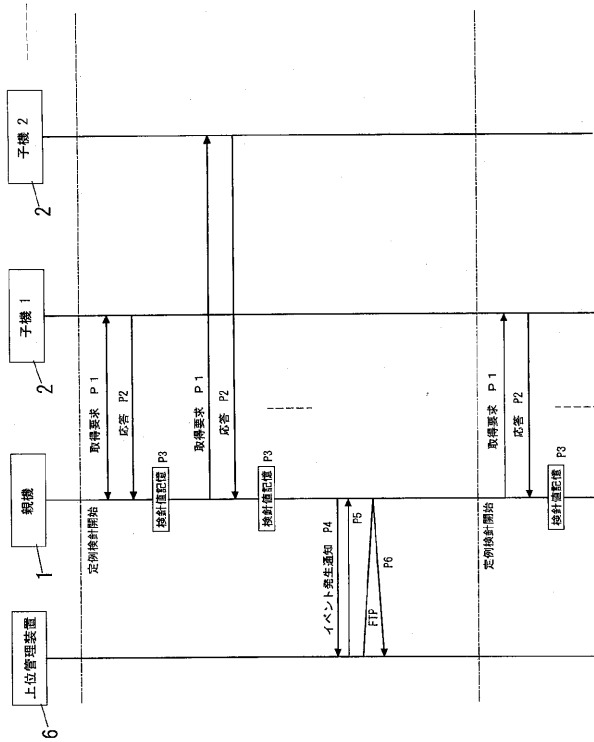
【図 5】



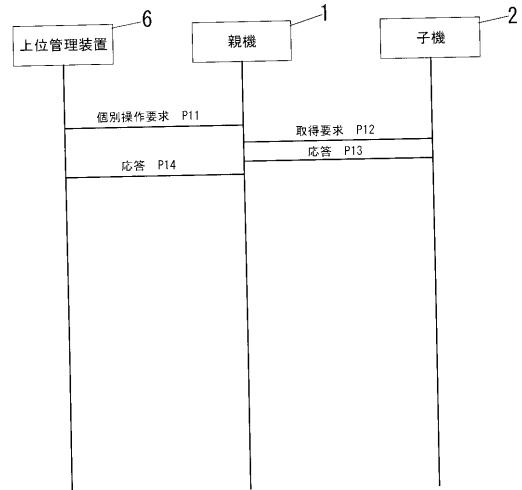
【図 6】



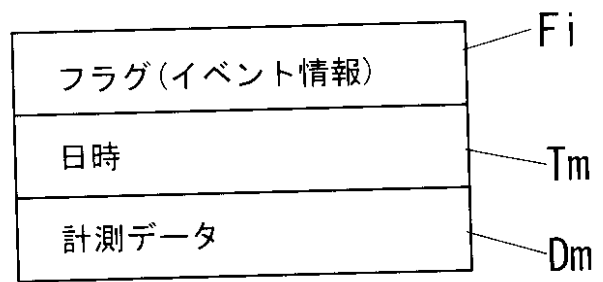
【図 7】



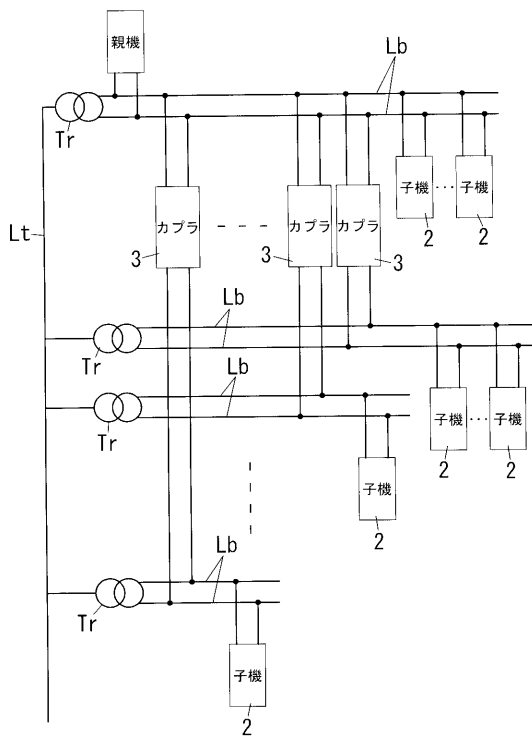
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 貴之
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

(72)発明者 井村 英樹
大阪市北区中之島三丁目 6 番 1 6 号 関西電力株式会社内

(72)発明者 前川 浩二
大阪市北区中之島三丁目 6 番 1 6 号 関西電力株式会社内

(72)発明者 北村 時宏
大阪市北区中之島三丁目 6 番 1 6 号 関西電力株式会社内

F ターム(参考) 5K046 AA03 PS03 PS30 PS31
5K201 AA02 BA02 CC01 CC02 CC07 EB05 EB06 EC05 ED09 FB03