

(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2014-155196
(P2014-155196A)

(43) 公開日 平成26年8月25日(2014.8.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4L 12/28 (2006.01)	HO4L 12/28 200Z	5K030
HO4B 3/54 (2006.01)	HO4B 3/54	5K033
HO4L 12/951 (2013.01)	HO4L 12/56 300D	5K046

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-26107 (P2013-26107)
(22) 出願日 平成25年2月13日 (2013.2.13)

(71) 出願人 00005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100087767
弁理士 西川 恵清
(74) 代理人 100155756
弁理士 坂口 武
(74) 代理人 100161883
弁理士 北出 英敏
(74) 代理人 100167830
弁理士 仲石 晴樹
(72) 発明者 土橋 和生
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内
Fターム(参考) 5K030 GA03 JA05 LA01

最終頁に続く

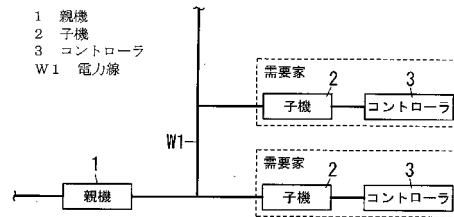
(54) 【発明の名称】 電力線搬送通信端末、および検針端末

(57) 【要約】

【課題】同一周波数帯を用いる他の通信方式を用いて生成されたパケットと干渉する確率を低減させて、データを送信することができる電力線搬送通信端末、および検針端末を提供する。

【解決手段】電力線搬送通信端末を構成する親機 1、子機 2、コントローラ 3 は、送信データを付加した基本パケットを送信し、基本パケットの送信が失敗した場合、送信データを複数に分割した分割データのそれぞれを付加した複数の分割パケットを生成し、再送信として分割パケットのそれぞれを送信する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同一周波数帯を用いる複数の通信方式のそれぞれを用いて生成されたパケットが同一の電力線上を伝送する電力線搬送通信システムに設けられ、前記複数の通信方式のうち少なくとも1つの通信方式を用いて、前記電力線上の前記パケットを送受信する電力線搬送通信端末であって、

送信データを付加した前記パケットである基本パケットを送信し、

前記基本パケットの送信が失敗した場合、前記送信データを複数に分割した分割データのそれぞれを付加した複数の分割パケットを生成し、再送信として前記分割パケットのそれぞれを送信する

10

ことを特徴とする電力線搬送通信端末。

【請求項 2】

前記再送信の回数が増加するにつれて、前記分割パケットのパケット長が短くなることを特徴とする請求項 1 記載の電力線搬送通信端末。

【請求項 3】

送信に成功した少なくとも前記分割パケットのパケット長を実績パケット長として送信先毎に送信管理テーブルに記憶し、

前記基本パケットを送信する場合、この基本パケットの送信先に対応する前記実績パケット長を前記送信管理テーブルに記憶していれば、前記基本パケットのパケット長を前記実績パケット長とする

20

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電力線搬送通信端末。

【請求項 4】

送信に成功した少なくとも前記分割パケットのパケット長を実績パケット長として送信先毎に送信管理テーブルに記憶し、

前記基本パケットの送信が失敗した場合、この基本パケットの送信先に対応する前記実績パケット長を前記送信管理テーブルに記憶していれば、前記分割パケットのパケット長を前記実績パケット長とする

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電力線搬送通信端末。

【請求項 5】

前記パケットの送信に成功した場合、このパケットのパケット長が、このパケットの送信先に対応する前記実績パケット長であれば、前記送信管理テーブルに記憶している前記実績パケット長を長くすることを特徴とする請求項 3 または 4 記載の電力線搬送通信端末

30

【請求項 6】

同一周波数帯を用いる複数の通信方式のそれぞれを用いて生成されたパケットが同一の電力線上を伝送する電力線搬送通信システムに設けられ、前記複数の通信方式のうち少なくとも1つの通信方式を用いて、前記電力線上の前記パケットを送受信する検針端末であって、

供給事業者から供給される供給媒体の需要家における使用量を表す検針データを生成する検針部と、

40

前記検針データを付加した前記パケットである基本パケットを送信し、前記基本パケットの送信が失敗した場合、前記検針データを複数に分割した分割データのそれぞれを付加した複数の分割パケットを生成し、再送信として前記分割パケットのそれぞれを送信する通信部と

を備えることを特徴とする検針端末。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、同一周波数帯を用いる複数の通信方式のそれぞれを用いて生成されたパケットが同一の電力線上を伝送する電力線搬送通信システムに用いられる電力線搬送通信端末

50

、および検針端末に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、図14に示すように、親機101、子機102、コントローラ103が、供給事業者から需要家に電力を供給する電力線W100に接続したものがあ

【0003】

る。親機101、子機102、コントローラ103は、電力線W100を介して互いに電力線搬送通信を行う。子機102は、需要家毎に設けられており、各需要家における電力、ガス、水、熱等の供給媒体の使用量を検針し、この検針データを生成する。親機101は、複数の子機102に対して1台設けられており、子機102毎の検針データを取得する。そして、供給媒体の供給事業者が管理する図示しない上位管理装置が、供給エリア内で一定範囲毎に設けた親機101のそれぞれから、インターネット等の広域通信網を介して検針データを収集する(例えば、特許文献1参照)。

【0004】

コントローラ103は、各需要家に設置した分電盤内に収納され、各需要家の子機102から検針データ等の各種データを取得し、このデータを用いて需要家内の機器を制御する機器制御、検針データを需要家に対してモニタ表示する表示制御等を行う。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2012-39314号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

図14に示す電力線搬送通信システムにおいて、親機101、子機102、コントローラ103は、電力線W100を介して互いに通信を行う電力線搬送通信端末を構成する。そして、電力線W100は、親機101-子機102間の通信経路(以降、Aルートと称す)、子機102-コントローラ103間の通信経路(以降、Bルートと称す)を構成している。

【0007】

親機101、子機102によるAルートの通信と、子機102、コントローラ103によるBルートの通信とは、互いに同一の周波数帯域を用いるものの、互いに異なる通信方式を用いる。したがって、電力線W100上には、通信方式が異なる2種類のパケットが伝送されている。ここで、Aルートの通信に用いる通信方式を通信方式A、Bルートの通信に用いる通信方式を通信方式Bと称す。

【0008】

そして、通信方式Bのパケットを通信方式Aによって検出することはできず、通信方式Aのパケットを通信方式Bによって検出することはできない。したがって、一方の通信方式を用いる電力線搬送通信端末は、他方の通信方式によって電力線W100上に伝送されたパケットがノイズとなり、パケットロスが発生する可能性がある。

【0009】

例えば、図15(a)に示すように、通信方式AによるパケットPa100と、通信方式BによるパケットPb100とが、電力線W100上を伝送している。電力線搬送通信端末において、パケットPb100の受信信号強度は、パケットPa100の受信信号強度より大きい。この場合、通信方式Aを用いる電力線搬送通信端末は、パケットPb100がノイズとなり、パケットPa100を正常に受信できない。一方、通信方式Bを用いる電力線搬送通信端末は、パケットPa100がノイズとなるが、パケットPb100の受信信号強度が大きいいため、パケットPb100を正常に受信できる。

【0010】

また、図15(b)に示すように、電力線搬送通信端末において、パケットPa100の受信信号強度が、パケットPb100の受信信号強度より大きいとする。この場合、通信方式Aを用いる電力線搬送通信端末は、パケットPb100がノイズとなるが、パケットPa100の受信信号強度が大きいため、パケットPa100を正常に受信できる。一方、通信方式Bを用いる電力線搬送通信端末は、パケットPa100がノイズとなり、パケットPb100を正常に受信できない。

【0011】

すなわち、電力線W100上において、互いに同一の周波数帯域を用いる通信方式Aのパケットと通信方式Bのパケットとが互いに干渉するため、通信障害が発生する可能性がある。

【0012】

本発明は、上記事由に鑑みてなされたものであり、その目的は、同一周波数帯を用いる他の通信方式を用いて生成されたパケットと干渉する確率を低減させて、データを送信することができる電力線搬送通信端末、および検針端末を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の電力線搬送通信端末は、同一周波数帯を用いる複数の通信方式のそれぞれを用いて生成されたパケットが同一の電力線上を伝送する電力線搬送通信システムに設けられ、前記複数の通信方式のうち少なくとも1つの通信方式を用いて、前記電力線上の前記パケットを送受信する電力線搬送通信端末であって、送信データを付加した前記パケットである基本パケットを送信し、前記基本パケットの送信が失敗した場合、前記送信データを複数に分割した分割データのそれぞれを付加した複数の分割パケットを生成し、再送信として前記分割パケットのそれぞれを送信することを特徴とする。

【0014】

この発明において、前記再送信の回数が増加するにつれて、前記分割パケットのパケット長が短くなることが好ましい。

【0015】

この発明において、送信に成功した少なくとも前記分割パケットのパケット長を実績パケット長として送信先毎に送信管理テーブルに記憶し、前記基本パケットを送信する場合、この基本パケットの送信先に対応する前記実績パケット長を前記送信管理テーブルに記憶していれば、前記基本パケットのパケット長を前記実績パケット長とすることが好ましい。

【0016】

この発明において、送信に成功した少なくとも前記分割パケットのパケット長を実績パケット長として送信先毎に送信管理テーブルに記憶し、前記基本パケットの送信が失敗した場合、この基本パケットの送信先に対応する前記実績パケット長を前記送信管理テーブルに記憶していれば、前記分割パケットのパケット長を前記実績パケット長とすることが好ましい。

【0017】

この発明において、前記パケットの送信に成功した場合、このパケットのパケット長が、このパケットの送信先に対応する前記実績パケット長であれば、前記送信管理テーブルに記憶している前記実績パケット長を長くすることが好ましい。

【0018】

本発明の検針端末は、同一周波数帯を用いる複数の通信方式のそれぞれを用いて生成されたパケットが同一の電力線上を伝送する電力線搬送通信システムに設けられ、前記複数の通信方式のうち少なくとも1つの通信方式を用いて、前記電力線上の前記パケットを送受信する検針端末であって、供給事業者から供給される供給媒体の需要家における使用量を表す検針データを生成する検針部と、前記検針データを付加した前記パケットである基本パケットを送信し、前記基本パケットの送信が失敗した場合、前記検針データを複数に分割した分割データのそれぞれを付加した複数の分割パケットを生成し、再送信として前

10

20

30

40

50

記分割パケットのそれぞれを送信する通信部とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

以上説明したように、本発明では、再送信する毎に送信データを分割し、パケット長を短くした分割パケットを送信する。したがって、同一周波数帯を用いる他の通信方式を用いて生成されたパケットと干渉する確率を低減させて、データを送信することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】実施形態1のシステム構成を示すブロック図である。

10

【図2】同上の親機の構成を示すブロック図である。

【図3】同上の子機の構成を示すブロック図である。

【図4】同上のコントローラの構成を示すブロック図である。

【図5】同上のパケットの構成を示すフォーマット図である。

【図6】同上のパケット送信の動作を示すフローチャート図である。

【図7】同上のパケット送信の動作を示すシーケンス図である。

【図8】(a)(b) 同上のパケットの分割を示す説明図である。

【図9】(a)(b) 同上のパケット干渉を示す説明図である。

【図10】実施形態2の送信管理テーブルの構成を示すテーブル図である。

【図11】同上のパケット送信の動作を示すフローチャート図である。

20

【図12】同上のパケット送信の動作を示す別のフローチャート図である。

【図13】実施形態3のパケット送信の動作を示すフローチャート図である。

【図14】従来システムの構成を示すブロック図である。

【図15】(a)(b) 従来のパケット干渉を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0022】

(実施形態1)

本実施形態の電力線搬送通信システムは、図1に示すように、電力線搬送通信端末1が親機を構成し、電力線搬送通信端末2が子機を構成し、電力線搬送通信端末3がコントローラを構成している。そして、電力線搬送通信端末1～3のそれぞれが、供給事業者から需要家に電力を供給する電力線W1に接続している。電力線搬送通信端末1～3のそれぞれは、電力線W1を介して互いに電力線搬送通信を行う。以降、電力線搬送通信端末1～3のそれぞれを、親機1、子機2、コントローラ3と称す。

30

【0023】

子機2は、需要家毎に設けられており、各需要家における電力の使用量を検針し、この検針データを一定時間毎に生成する。この子機2が、本発明の検針端末に相当する。親機1は、複数の子機2に対して1台設けられており、子機2毎の検針データを取得する。そして、電力の供給事業者が管理する図示しない上位管理装置が、供給エリア内で一定範囲毎に設けた親機1のそれぞれから、インターネット等の広域通信網を介して検針データを収集する。

40

【0024】

コントローラ3は、各需要家において電力線W1を引き込まれた分電盤内に収納され、各需要家の子機2から検針データ等のデータを取得する。コントローラ3は、このデータを用いて需要家内の機器を制御する機器制御、検針データを需要家に対してモニタ表示する表示制御等を行う。

【0025】

図1に示す電力線搬送通信システムにおいて、電力線W1は、親機1 - 子機2間の通信経路(以降、Aルートと称す)、子機2 - コントローラ3間の通信経路(以降、Bルート

50

と称す)を構成している。

【0026】

親機1、子機2によるAルートの通信と、子機2、コントローラ3によるBルートの通信とは、互いに同一の周波数帯域を用いるものの、互いに異なる通信方式を用いる。したがって、電力線W1上には、周波数帯域が同じで通信方式が異なる2種類のパケットが伝送されている。異なる通信方式には、例えば、変調方式が互いに異なる通信方式等が挙げられる。ここで、Aルートの通信に用いる通信方式を通信方式A、Bルートの通信に用いる通信方式を通信方式Bと称す。そして、通信方式Bのパケットを通信方式Aによって検出することはできず、通信方式Aのパケットを通信方式Bによって検出することはできない。

10

【0027】

親機1は、図2に示すように、電力線W1に接続した通信方式Aの通信部1aと、制御部1bとを備えている。そして、通信部1aは、子機2を送信先とする通信方式Aのパケットを電力線W1上に送出し、さらに電力線W1から通信方式Aのパケットを検出して、親機1宛てのパケットを受信する。制御部1bは、通信部1aによるパケットの送受信制御を行う。

【0028】

コントローラ3は、図4に示すように、電力線W1に接続した通信方式Bの通信部3aと、制御部3bとを備えている。そして、通信部3aは、子機2を送信先とする通信方式Bのパケットを電力線W1上に送出し、さらに電力線W1から通信方式Bのパケットを検出して、コントローラ3宛てのパケットを受信する。制御部3bは、通信部3aによるパケットの送受信制御、需要家内の機器を制御する機器制御、検針データを需要家に対してモニタ表示する表示制御等を行う。

20

【0029】

子機2は、図3に示すように、電力線W1に接続した通信方式Aの通信部2aと、電力線W1に接続した通信方式Bの通信部2bと、検針部2cと、制御部2dとを備えている。そして、通信部2aは、親機1を送信先とする通信方式Aのパケットを電力線W1上に送出し、さらに電力線W1から通信方式Aのパケットを検出し、子機2宛てのパケットを受信する。また、通信部2bは、コントローラ3を送信先とする通信方式Bのパケットを電力線W1上に送出し、さらに電力線W1から通信方式Bのパケットを検出し、子機2宛てのパケットを受信する。検針部2cは、各需要家における電力の使用量を検針し、この検針データを生成する。制御部2dは、通信部2a、2bによるパケットの送受信制御、検針部2cによる検針処理の制御等を行う。

30

【0030】

電力線W1上のパケットは、図5に示すフォーマットで構成されており、送信先に関する情報(アドレス等)を格納するヘッダと、送信データを格納するペイロードとで構成される。

【0031】

以下、本発明の電力線搬送通信端末の動作として、子機2が通信部2bを用いて通信方式Bのパケットを送信する動作を例示し、図6のフローチャート、図7の通信シーケンスを用いて説明する。

40

【0032】

まず、子機2は、コントローラ3を送信先とする検針データが発生すると、通信方式B(通信部2b)を用いて、この検針データ(送信データ)をペイロードに付加した基本パケットPb1(図8(a)参照)を生成する。そして、子機2は、この基本パケットPb1をコントローラ3へ送信する(S1)。基本パケットPb1のパケット長は、予め決められた標準のパケット長L1である。なお、基本パケットPb1は、検針データのデータ量に応じて、1または複数作成される。

【0033】

そして、図9(a)に示すように、電力線W1上を伝送している通信方式Aのパケット

50

P aと通信方式 Bの基本パケット P b 1との干渉によって、基本パケット P b 1の送信が失敗したとする。子機 2は、パケットの送信が成功したか否かを、パケットを正常に受信した送信先から子機 2へ返送される確認信号の有無によって判断することができる (S 2)。

【 0 0 3 4 】

基本パケット P b 1の送信が失敗したと判断した子機 2は、送信失敗回数を「 1」とし、送信失敗回数が、予め決められた上限回数以下であるか否かを判定する (S 3)。送信失敗回数が上限回数以下であれば、子機 2は、基本パケット P b 1のペイロードに付加された送信データを N分割して、 N個の第 1の分割データとする。そして、子機 2は、第 1の分割データのそれぞれをペイロードに付加した N個の分割パケット P b 2 (図 8 (b) 参照) を生成し、基本パケット P b 1の再送信 (1回目の再送信) として分割パケット P b 2のそれぞれを順次送信する (S 4)。分割パケット P b 2のパケット長 L 2は、基本パケット P b 1のパケット長 L 1より短くなる。なお、 Nは予め決められた正の整数であり、本実施形態では、 N = 2とする。

10

【 0 0 3 5 】

したがって、図 9 (b) に示すように、通信方式 Bの分割パケット P b 2は、パケット長が短くなったことから、電力線 W 1上を伝送している通信方式 Aのパケット P aの通信休止期間に送信可能となり、分割パケット P b 2の送信が成功する確率は高くなる。

【 0 0 3 6 】

さらに子機 2は、分割パケット P b 2の送信が失敗したと判断すると (S 2)、送信失敗回数を「 2」とする。子機 2は、送信失敗回数が上限回数以下であれば (S 3)、送信に失敗した分割パケット P b 2のペイロードに付加された送信データを N分割して、 N個の第 2の分割データとする。そして、子機 2は、送信に失敗した分割パケット P b 2から、第 2の分割データのそれぞれをペイロードに付加した N個の分割パケット P b 3を生成し、基本パケット P b 1の再送信 (2回目の再送信) として分割パケット P b 3のそれぞれを順次送信する (S 4)。

20

【 0 0 3 7 】

以降、子機 2は、再送信が失敗する毎に、送信に失敗したパケットのペイロードに付加された送信データを N分割し、通信方式 Bの分割パケットの送信を繰り返す。したがって、分割パケットのパケット長は、再送回数が増えるにしたがって短くなる。すなわち、通信方式 Bの分割パケットは、再送回数が増えるほど、通信方式 Aのパケット P aの通信休止期間に送信可能になり、送信が成功する確率は高くなる。

30

【 0 0 3 8 】

そして、子機 2は、パケットの送信に成功した場合、または送信失敗回数が上限回数を越えた場合、送信処理を停止する。

【 0 0 3 9 】

このように、子機 2は、再送信する毎に送信データを分割し、分割パケットのパケット長を短くして、通信方式 Bの分割パケットを送信する。したがって、子機 2は、通信方式 Bの送信処理を行う場合、通信方式 Aのパケットと干渉する確率を低減させて、データを送信することができる。

40

【 0 0 4 0 】

また、子機 2は、通信方式 A (通信部 2 a) のパケットを用いて親機 1へ送信データを送信する場合にも、送信が失敗する毎に送信データを分割して、通信方式 Aの分割パケットを送信する。したがって、子機 2は、通信方式 Aのパケット送信処理を行う場合、通信方式 Bのパケットと干渉する確率を低減させて、データを送信することができる。

【 0 0 4 1 】

また、親機 1は、通信方式 Aのパケットを用いて子機 2へ送信データを送信する場合、送信が失敗する毎に送信データを分割して、通信方式 Aの分割パケットを送信する。したがって、親機 1は、通信方式 Aの送信処理を行う場合、通信方式 Bのパケットと干渉する確率を低減させて、データを送信することができる。

50

【 0 0 4 2 】

また、コントローラ 3 は、通信方式 B のパケットを用いて子機 2 へ送信データを送信する場合、送信が失敗する毎に送信データを分割して、通信方式 B の分割パケットを送信する。したがって、コントローラ 3 は、通信方式 B の送信処理を行う場合、通信方式 A のパケットと干渉する確率を低減させて、データを送信することができる。

【 0 0 4 3 】

(実施形態 2)

本実施形態の電力線搬送通信システムは、実施形態 1 と同様の構成を備えており、同様の構成には同一の符号を付して説明は省略する。

【 0 0 4 4 】

本実施形態の親機 1、子機 2、コントローラ 3 は、送信に成功した場合、図 10 に示す送信管理テーブル T B 1 に、送信先毎に、最新の送信成功時に用いたパケット (基本パケット、分割パケット) のパケット長 (実績パケット長と称す) を記憶しておく。この実績パケット長は、標準パケット長 L 1 以下となる。

【 0 0 4 5 】

以下、本発明の電力線搬送通信端末の動作として、子機 2 が通信部 2 b を用いて通信方式 B のパケットを送信する動作を例示し、図 11 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 4 6 】

まず、子機 2 は、コントローラ 3 を送信先とする検針データ (送信データ) が発生すると、コントローラ 3 に対応する実績パケット長が送信管理テーブル T B 1 に記憶されているか否かを判定する (S 1 1)。

【 0 0 4 7 】

子機 2 は、コントローラ 3 に対応する実績パケット長が送信管理テーブル T B 1 に記憶されていない場合、標準パケット長 L 1 の基本パケットを、通信方式 B を用いて生成し、標準パケット長 L 1 の基本パケットをコントローラ 3 へ送信する (S 1 2)。

【 0 0 4 8 】

また、子機 2 は、コントローラ 3 に対応する実績パケット長が送信管理テーブル T B 1 に記憶されている場合、パケット長が実績パケット長となる基本パケットを、通信方式 B を用いて生成し、この基本パケットをコントローラ 3 へ送信する (S 1 3)。なお、前回のデータ送信時に、標準パケット長 L 1 のパケット送信が成功している場合、実績パケット長は、標準パケット長 L 1 となる。

【 0 0 4 9 】

そして、子機 2 は、パケットの送信が成功したか否かを、パケットを正常に受信した送信先から子機 2 へ返送される確認信号の有無によって判断する (S 1 4)。

【 0 0 5 0 】

基本パケットの送信が成功したと判断した子機 2 は、送信管理テーブル T B 1 を更新し、ステップ S 1 2 またはステップ S 1 3 で送信した基本パケットのパケット長を、コントローラ 3 に対応する実績パケット長として記憶する (S 1 5)。

【 0 0 5 1 】

一方、基本パケットの送信が失敗したと判断した子機 2 は、送信失敗回数を「 1 」とし、送信失敗回数が、予め決められた上限回数以下であるか否かを判定する (S 1 6)。送信失敗回数が上限回数以下であれば、子機 2 は、送信に失敗した基本パケットのペイロードに付加された送信データを N 分割して、N 個の第 1 の分割データとする。そして、子機 2 は、N 個の第 1 の分割データのそれぞれをペイロードに付加した N 個の分割パケットを生成し、N 個の分割パケットのそれぞれを順次送信する (S 1 7)。

【 0 0 5 2 】

さらに子機 2 は、分割パケットの送信が失敗したと判断すると (S 1 4)、送信失敗回数を「 2 」とする。子機 2 は、送信失敗回数が上限回数以下であれば (S 1 6)、送信に失敗した分割パケットのペイロードに付加された送信データを N 分割して、N 個の第 2 の分割データとする。そして、子機 2 は、送信に失敗した分割パケットから、第 2 の分割デ

10

20

30

40

50

ータのそれぞれをペイロードに付加したN個の分割パケットを生成し、N個の分割パケットのそれぞれを順次送信する(S17)。

【0053】

以降、子機2は、再送信が失敗する毎に、送信に失敗した分割パケットのペイロードに付加された送信データをN分割し、通信方式Bの分割パケットの送信を繰り返す。したがって、分割パケットのパケット長は、再送信回数が増えるにしたがって短くなる。すなわち、通信方式Bの分割パケットは、再送信回数が増えるほど、通信方式AのパケットPaの通信休止期間に送信可能になり、送信が成功する確率は高くなる。

【0054】

そして、ステップS14において分割パケットの送信が成功したと判断した子機2は、送信管理テーブルTB1を更新し、ステップS17で送信した分割パケットのパケット長を、コントローラ3に対応する実績パケット長として記憶する(S15)。

10

【0055】

子機2は、パケットの送信に成功した場合、または送信失敗回数が上限回数を越えた場合、送信処理を停止する。

【0056】

上述のように、子機2は、送信に成功したパケット長である実績パケット長を、通信先毎に送信管理テーブルTB1に記憶しておく。そして、子機2は、送信データが発生すると、まず送信管理テーブルTB1を参照して、過去に送信成功した実績パケット長を用いて基本パケットを生成して送信する。したがって、子機2は、基本パケットの送信が成功する確率が高くなり、再送信回数を減らすことができるので、電力線W1上の通信トラフィックを抑制することができる。

20

【0057】

また、図12に示すように、子機2は、ステップS14においてパケットの送信が成功したと判断した場合、ステップS18、S19の各処理を行ってもよい。

【0058】

子機2は、パケットの送信が成功したと判断した場合(S14)、この送信に成功したパケットのパケット長が、送信管理テーブルTB1内のコントローラ3に対応する実績パケット長であるか否かを判断する(S18)。すなわち、子機2は、送信に成功したパケットが、実績パケット長の基本パケットであるか否かを判断する。

30

【0059】

そして、送信に成功したパケットのパケット長が実績パケット長であれば、子機2は、送信管理テーブルTB1内のコントローラ3に対応する実績パケット長を長くする(S19)。具体的に、子機2は、コントローラ3に対応する実績パケット長をK倍($K > 1$)にする。したがって、送信が失敗しない範囲で、基本パケットのパケット長をできるだけ長くできるので、通信効率が向上する。

【0060】

また、送信に成功したパケットのパケット長が実績パケット長未満であれば、子機2は、送信管理テーブルTB1を更新し、送信に成功したパケットのパケット長を、コントローラ3に対応する実績パケット長として記憶する(S15)。

40

【0061】

なお、子機2は、通信方式Aのパケットを用いて送信データを送信する場合、上記同様に、送信管理テーブルを用いた動作を行う。また、親機1は、通信方式Aのパケットを用いて子機2へ送信データを送信する場合、上記同様に、送信管理テーブルを用いた動作を行う。また、コントローラ3は、通信方式Bのパケットを用いて子機2へ送信データを送信する場合、上記同様に、送信管理テーブルを用いた動作を行う。

【0062】

(実施形態3)

本実施形態の電力線搬送通信システムは、実施形態1と同様の構成を備えており、同様の構成には同一の符号を付して説明は省略する。

50

【0063】

本実施形態の親機1、子機2、コントローラ3は、送信に成功した場合、図10に示す送信管理テーブルTB1に、送信先毎に、最新の送信成功時に用いたパケット（基本パケット、分割パケット）のパケット長（実績パケット長と称す）を記憶しておく。この実績パケット長は、標準パケット長L1以下となる。

【0064】

以下、本発明の電力線搬送通信端末の動作として、子機2が通信部2bを用いて通信方式Bのパケットを送信する動作を例示し、図13のフローチャートを用いて説明する。

【0065】

まず、子機2は、コントローラ3を送信先とする検針データが発生すると、通信方式Bを用いて、標準のパケット長L1の基本パケットを生成し、基本パケットをコントローラ3へ送信する（S21）。

【0066】

そして、子機2は、基本パケットの送信が成功したか否かを、パケットを正常に受信した送信先から子機2へ返送される確認信号の有無によって判断する（S22）。

【0067】

基本パケットの送信が成功したと判断した子機2は、送信管理テーブルTB1を更新し、標準パケット長L1を、コントローラ3に対応する実績パケット長として記憶する（S23）。

【0068】

一方、基本パケットの送信が失敗したと判断した子機2は、送信失敗回数を「1」とし、送信失敗回数が、予め決められた上限回数以下であるか否かを判定する（S24）。送信失敗回数が上限回数以下であれば、子機2は、コントローラ3に対応する実績パケット長が送信管理テーブルTB1に記憶されているか否かを判定する（S25）。

【0069】

子機2は、コントローラ3に対応する実績パケット長が送信管理テーブルTB1に記憶されている場合、パケット長が実績パケット長となる分割パケットを、通信方式Bを用いて生成し、コントローラ3へ送信する（S26）。したがって、子機2は、過去に送信成功した実績パケット長を用いて分割パケットを生成するので、分割パケットの送信が成功する確率が高くなり、再送信回数を減らすことができる。すなわち、電力線W1上の通信トラフィックを抑制することができる。

【0070】

また、子機2は、コントローラ3に対応する実績パケット長が送信管理テーブルTB1に記憶されていない場合、送信に失敗した基本パケットのペイロードに付加された送信データをN分割して、N個の第1の分割データとする。そして、子機2は、N個の第1の分割データのそれぞれをペイロードに付加したN個の分割パケットを、通信方式Bを用いて生成し、N個の分割パケットのそれぞれを順次送信する（S27）。

【0071】

さらに子機2は、分割パケットの送信が失敗したと判断すると（S22）、送信失敗回数をインクリメントして、ステップS24～S27の各処理を再度行う。

【0072】

すなわち、コントローラ3に対応する実績パケット長が送信管理テーブルTB1に記憶されていれば、子機2は、パケット長が実績パケット長となる分割パケットを生成し、コントローラ3へ送信する（S26）。あるいは、コントローラ3に対応する実績パケット長が送信管理テーブルTB1に記憶されていなければ、子機2は、再送信が失敗する毎に、送信データをN分割し、パケット長を短くした分割パケットの送信を繰り返す（S27）。

【0073】

そして、ステップS22において分割パケットの送信が成功したと判断した子機2は、送信管理テーブルTB1を更新し、送信に成功した分割パケットのパケット長を、コント

10

20

30

40

50

ローラ 3 に対応する実績パケット長として記憶する (S 2 3)。

【 0 0 7 4 】

子機 2 は、パケットの送信に成功した場合、または送信失敗回数が上限回数を越えた場合、送信処理を停止する。

【 0 0 7 5 】

また、子機 2 は、ステップ S 2 6 で実績パケット長の分割パケット送信を繰り返しても、送信失敗回数が上限回数を越えた場合、コントローラ 3 に対応する実績パケット長のデータを送信管理テーブル T B 1 から削除する。

【 0 0 7 6 】

さらに、子機 2 は、ステップ S 2 2 においてパケットの送信が成功したと判断した場合、この送信に成功したパケットのパケット長が、送信管理テーブル T B 1 内のコントローラ 3 に対応する実績パケット長であるか否かを判断してもよい。すなわち、子機 2 は、送信に成功したパケットが、実績パケット長の分割パケットであるか否かを判断する。

10

【 0 0 7 7 】

この場合、送信に成功したパケットのパケット長が実績パケット長であれば、子機 2 は、送信管理テーブル T B 1 内のコントローラ 3 に対応する実績パケット長を長くする。具体的に、子機 2 は、コントローラ 3 に対応する実績パケット長を K 倍 ($K > 1$) にする。したがって、送信が失敗しない範囲で、基本パケットのパケット長をできるだけ長くできるので、通信効率が向上する。

【 0 0 7 8 】

なお、子機 2 は、通信方式 A のパケットを用いて送信データを送信する場合、上記同様に、送信管理テーブルを用いた動作を行う。また、親機 1 は、通信方式 A のパケットを用いて子機 2 へ送信データを送信する場合、上記同様に、送信管理テーブルを用いた動作を行う。また、コントローラ 3 は、通信方式 B のパケットを用いて子機 2 へ送信データを送信する場合、上記同様に、送信管理テーブルを用いた動作を行う。

20

【 0 0 7 9 】

なお、上述の各実施形態において、使用量の検針対象となる供給媒体として電力を例示しているが、使用量の検針対象となる供給媒体としては、電力以外のガス、水、熱等であってもよい。

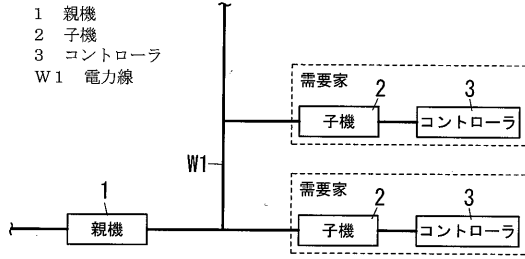
【符号の説明】

30

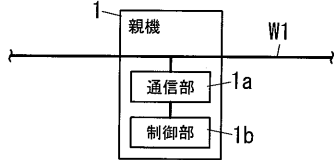
【 0 0 8 0 】

- 1 親機 (電力線搬送通信端末)
 - 2 子機 (電力線搬送通信端末、検針端末)
 - 3 コントローラ (電力線搬送通信端末)
- W 1 電力線

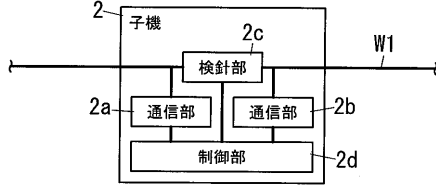
【 図 1 】



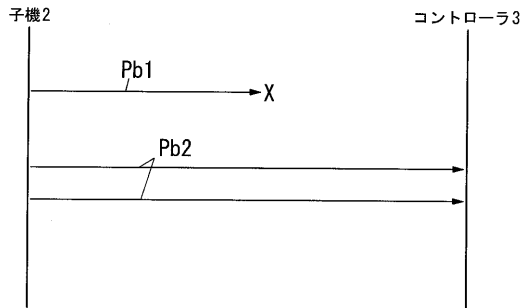
【 図 2 】



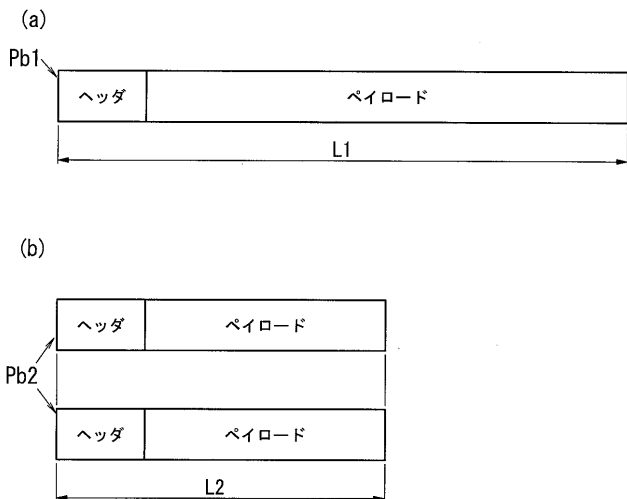
【 図 3 】



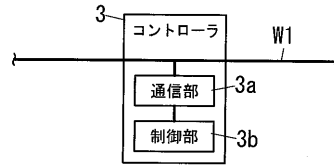
【 図 7 】



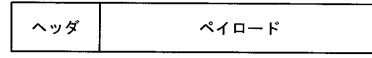
【 図 8 】



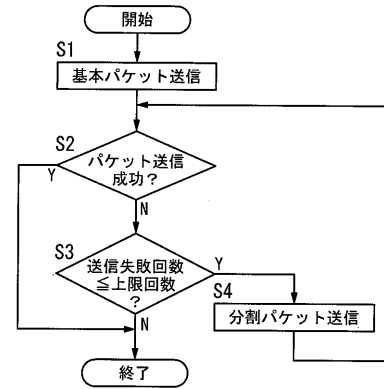
【 図 4 】



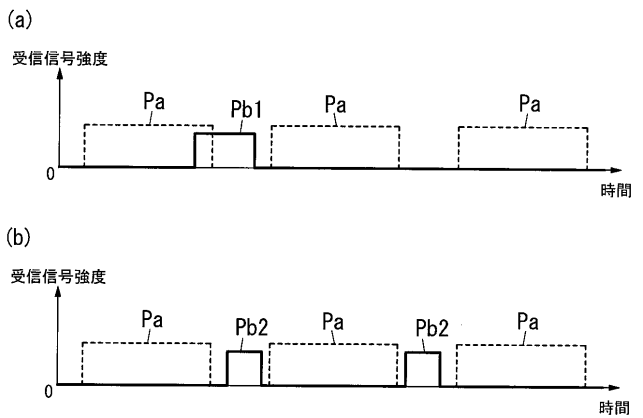
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 9 】

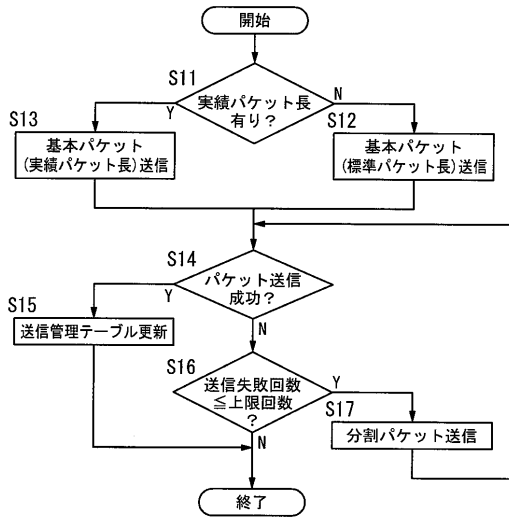


【 図 10 】

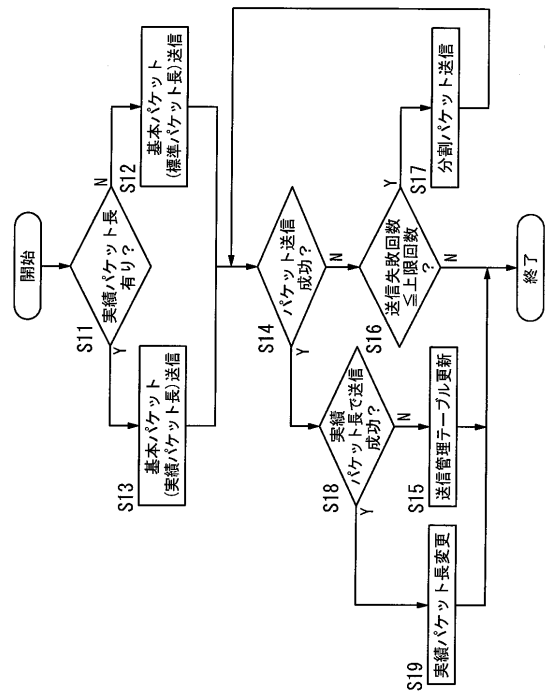
TB1

送信先	実績パケット長
コントローラ 3	50byte
親機 1	100byte

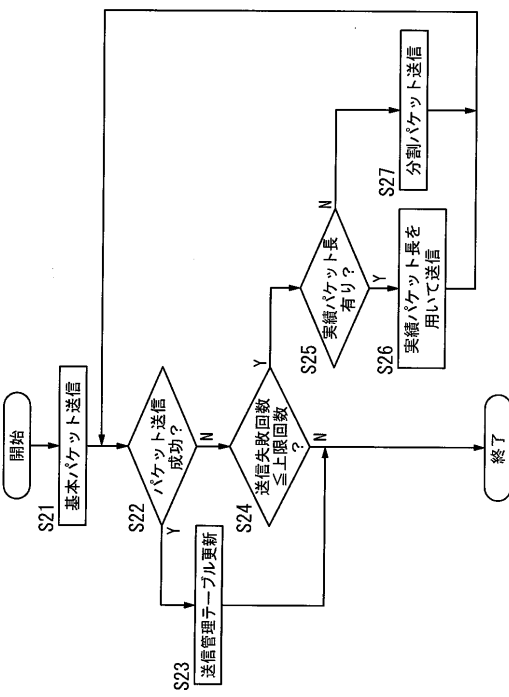
【 図 1 1 】



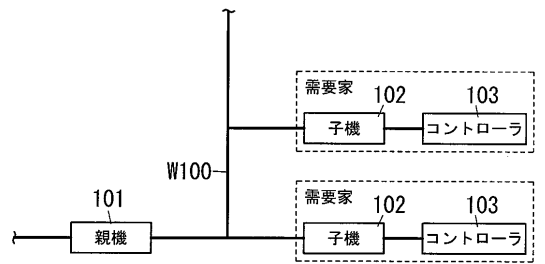
【 図 1 2 】



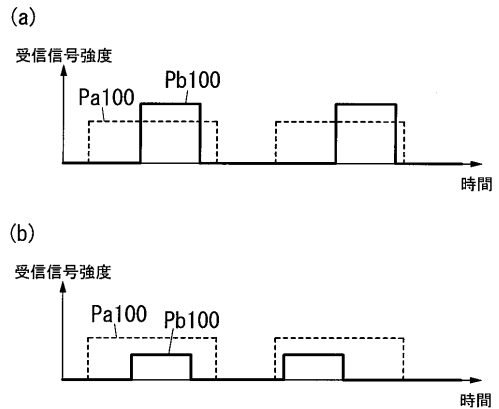
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K033 AA01 CA06 CB01 CB03 CC02 DA13 DB23
5K046 AA03 BB05 PS03 PS31 PS40