

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5568528号
(P5568528)

(45) 発行日 平成26年8月6日(2014.8.6)

(24) 登録日 平成26年6月27日(2014.6.27)

(51) Int.Cl. F I
H04B 3/54 (2006.01) H04B 3/54

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-181434 (P2011-181434)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成23年8月23日 (2011.8.23)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2013-46138 (P2013-46138A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成25年3月4日 (2013.3.4)	(73) 特許権者	309026484
審査請求日	平成25年9月5日 (2013.9.5)		株式会社リブ技術研究所
			滋賀県栗東市縄2丁目4番5
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100146835
			弁理士 佐伯 義文
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力線通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無通信状態の電圧が直流電圧であり、通信状態で前記直流電圧に信号成分として交流信号成分が重畳される電力線通信回線と、

前記電力線通信回線に接続された通信装置と、

前記電力線通信回線に重畳された信号成分を検出する重畳信号成分検出手段と、

前記通信装置の入力側に設けられて前記交流信号成分のみを通過させる高域通過フィルタと、

前記高域通過フィルタを通過した前記交流信号成分を整流して得られる整流信号を出力する整流手段と、

前記整流手段から出力された前記整流信号により充電を行なう蓄電手段と、
を備え、

前記通信装置は、

前記蓄電手段から出力される信号に応じて休止状態と動作状態とを切り替え、

前記休止状態において前記重畳信号成分検出手段により前記信号成分が検出された場合、または前記蓄電手段から出力される信号が前記蓄電手段の蓄電量が所定閾値以上であることを示す場合に前記動作状態となり、

前記動作状態において前記蓄電手段から出力される信号が前記蓄電手段の蓄電量が前記所定閾値未満になったことを示す場合に前記休止状態に移行する、

ことを特徴とする電力線通信システム。

【請求項 2】

前記通信装置および前記重畳信号成分検出手段をそれぞれ具備して前記電力線通信回線に接続されたマスター通信ノードおよびスレーブ通信ノードを備え、

前記マスター通信ノードは、前記信号成分として送受信権データをなすトークンを所定周期で前記電力線通信回線に送信し、

前記スレーブ通信ノードは、前記マスター通信ノードから送信された前記トークンを受信して、該トークンに基づき前記電力線通信回線において前記信号成分をなすデータの送受信を行ない、

前記スレーブ通信ノードは、前記マスター通信ノードの休止状態において前記信号成分として前記マスター通信ノードの起動を要求する起動要求信号を送信し、

前記マスター通信ノードは、前記スレーブ通信ノードから送信された前記起動要求信号を受信して、該起動要求信号に基づき前記所定周期での前記トークンの送信を開始し、

前記マスター通信ノードは、前記所定周期での前記トークンの送信を所定条件に応じて停止させることを特徴とする請求項 1 に記載の電力線通信システム。

10

【請求項 3】

前記スレーブ通信ノードは、

操作者の所定入力操作を検出する入力操作検出手段と、

前記入力操作検出手段により前記所定入力操作が検出された場合にワンショットパルスを出力するワンショットパルス出力手段と、

該ワンショットパルス出力手段から出力された前記ワンショットパルスを所定時間だけ遅延させて出力する遅延手段と、

前記ワンショットパルス出力手段から出力された前記ワンショットパルスと、前記重畳信号成分検出手段により前記トークンが継続的に検出されている検出時間と同等のパルス幅を有するトークン検出パルスとの論理和を演算して、演算結果のパルスを出力する論理和演算手段と、を備え、

前記スレーブ通信ノードの前記通信装置は、前記論理和演算手段から出力された前記パルスに応じて動作状態または休止状態となり、

前記動作状態において前記遅延手段から出力された前記ワンショットパルスに応じて前記起動要求信号を送信することを特徴とする請求項 2 に記載の電力線通信システム。

20

【請求項 4】

前記通信装置に電力を供給する電力供給手段と、

前記通信装置に対して休止状態または動作状態を指示する指令信号を出力する信号出力手段と、を備え、

前記通信装置は、前記電力供給手段から供給される電力の有無に応じて、または、前記信号出力手段から出力される前記指令信号の指示内容に応じて、休止状態または動作状態となることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 つに記載の電力線通信システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電力線通信システムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来、例えば負荷に直流電力を供給する電源線を用いて直流電力に通信信号を重畳して通信を行なう通信装置において、電源線に接続された外部電源から供給される電源電圧を所定電圧に変換して通信装置内の各種の電子機器に供給する電源回路および負荷と、電源線との間にコイルなどのインピーダンス素子を接続した通信装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

この通信装置によれば、インピーダンス素子を備えることにより、負荷駆動時に負荷で発生する雑音が電源線に流入することを抑制し、かつ、負荷駆動時に電源線を介して通信

50

信号が負荷に流入すること（つまり、通信信号が減衰すること）を抑制するようになっている。

また、この通信装置においては、インピーダンス素子と電源回路との間に電圧変動を抑制するバイパスコンデンサが接続されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第4480373号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記従来技術に係る通信装置によれば、電源回路は受動素子であるインピーダンス素子とバイパスコンデンサを介して電源線に常時接続されていることから、通信装置内の各種の電子機器で消費される暗電流に応じた電流が外部電源から常時流出して電源回路に供給されており、外部電源の電力消費が増大してしまうという問題が生じる。

これに伴い、例えばバッテリーなどの蓄電装置によって外部電源が構成されている場合には、負荷駆動などで必要とされる所望の蓄電量を確保することができない虞がある。

【0005】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、電力消費を抑制することが可能な電力線通信システムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決して係る目的を達成するために、本発明の請求項1に係る電力線通信システムは、無通信状態の電圧が直流電圧であり、通信状態で前記直流電圧に信号成分として交流信号成分が重畳される電力線通信回線（例えば、実施の形態での直流電力線通信回線13）と、前記電力線通信回線に接続された通信装置（例えば、実施の形態での電力線通信装置21, 41）と、前記電力線通信回線に重畳された信号成分を検出する重畳信号成分検出手段（例えば、実施の形態での重畳信号成分検出部22, 42）と、前記通信装置の入力側に設けられて前記交流信号成分のみを通過させる高域通過フィルタ（例えば、実施の形態での高域通過フィルタ31, 51）と、前記高域通過フィルタを通過した前記交流信号成分を整流して得られる整流信号を出力する整流手段（例えば、実施の形態での整流回路32, 52）と、前記整流手段から出力された前記整流信号により充電を行なう蓄電手段（例えば、実施の形態での蓄電回路33, 53）と、を備え、前記通信装置は、前記蓄電手段から出力される信号に応じて休止状態と動作状態とを切り替え、前記休止状態において前記重畳信号成分検出手段により前記信号成分が検出された場合、または前記蓄電手段から出力される信号が前記蓄電手段の蓄電量が所定閾値以上であることを示す場合に前記動作状態となり、前記動作状態において前記蓄電手段から出力される信号が前記蓄電手段の蓄電量が前記所定閾値未満になったことを示す場合に前記休止状態に移行する。

【0008】

さらに、本発明の請求項2に係る電力線通信システムは、前記通信装置および前記重畳信号成分検出手段をそれぞれ具備して前記電力線通信回線に接続されたマスター通信ノード（例えば、実施の形態でのマスター通信ノード11）およびスレーブ通信ノード（例えば、実施の形態でのスレーブ通信ノード12）を備え、前記マスター通信ノードは、前記信号成分として送受信権データをなすトークンを所定周期で前記電力線通信回線に送信し、前記スレーブ通信ノードは、前記マスター通信ノードから送信された前記トークンを受信して、該トークンに基づき前記電力線通信回線において前記信号成分をなすデータの送受信を行ない、前記スレーブ通信ノードは、前記マスター通信ノードの休止状態において前記信号成分として前記マスター通信ノードの起動を要求する起動要求信号を送信し、前記マスター通信ノードは、前記スレーブ通信ノードから送信された前記起動要求信号を受

10

20

30

40

50

信して、該起動要求信号に基づき前記所定周期での前記トークンの送信を開始し、前記マスター通信ノードは、前記所定周期での前記トークンの送信を所定条件に応じて停止させる。

【0009】

さらに、本発明の請求項3に係る電力線通信システムでは、前記スレーブ通信ノードは、操作者の所定入力操作を検出する入力操作検出手段（例えば、実施の形態での入力操作検出部62）と、前記入力操作検出手段により前記所定入力操作が検出された場合にワンショットパルスを出力するワンショットパルス出力手段（例えば、実施の形態でのワンショットパルス発生部63）と、該ワンショットパルス出力手段から出力された前記ワンショットパルスを所定時間だけ遅延させて出力する遅延手段（例えば、実施の形態での遅延回路64）と、前記ワンショットパルス出力手段から出力された前記ワンショットパルスと、前記重畳信号成分検出手段により前記トークンが継続的に検出されている検出時間と同等のパルス幅を有するトークン検出パルスとの論理和を演算して、演算結果のパルスを出力する論理和演算手段（例えば、実施の形態での論理和演算部54）と、を備え、前記スレーブ通信ノードの前記通信装置は、前記論理和演算手段から出力された前記パルスに応じて動作状態または休止状態となり、前記動作状態において前記遅延手段から出力された前記ワンショットパルスに応じて前記起動要求信号を送信する。

10

【0010】

さらに、本発明の請求項4に係る電力線通信システムでは、前記通信装置に電力を供給する電力供給手段（例えば、実施の形態での信号出力部56）と、前記通信装置に対して休止状態または動作状態を指示する指令信号を出力する信号出力手段（例えば、実施の形態での信号出力部56が兼ねる）と、を備え、前記通信装置は、前記電力供給手段から供給される電力の有無に応じて、または、前記信号出力手段から出力される前記指令信号の指示内容に応じて、休止状態または動作状態となる。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明の請求項1に係る電力線通信システムによれば、休止状態の通信装置は、電力線通信回線に重畳された信号成分が重畳信号成分検出手段により検出された場合、つまり電力線通信回線が信号成分によって通信状態となった場合に動作状態に移行する。

これにより、電力線通信回線の無通信状態で通信装置が動作状態になることを防止し、通信装置の作動に要する電力消費を削減することができる。

30

【0012】

しかも、例えば、休止状態であっても電力を消費するマイクロコンピュータによる割り込み処理やタイマー作動やA/D変換処理などを必要とせずに、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）などのロジック回路で構成される通信装置にアナログ電子回路で構成される重畳信号成分検出手段を適用するだけで電力線通信システムを構成することができ、より一層、電力消費を削減することができる。

【0013】

さらに、蓄電手段の蓄電量が所定閾値以上である状態は、電力線通信回線が交流信号成分によって通信状態となっている状態であって、通信装置の動作状態において蓄電手段の蓄電量が所定閾値未満になる場合は、電力線通信回線に所定時間以上に亘って交流信号成分が重畳されないことで、蓄電手段が放電により蓄電量を低下させた場合である。

40

これにより、蓄電手段の蓄電量が所定閾値以上であるか否かに応じて通信装置の休止/動作の状態を切り替えることができ、休止から動作の状態への移行、または動作から休止の状態への移行を、アナログ電子回路により実現することができ、システムの構成に要する費用が嵩むことを防止しつつ、電力線通信回線の無通信状態で通信装置が動作状態となることを的確に防止し、通信装置の作動に要する電力消費を削減することができる。

【0014】

さらに、本発明の請求項2に係る電力線通信システムによれば、スレーブ通信ノードから送信される起動要求信号によって休止状態のマスター通信ノードが起動されると、マス

50

ター通信ノードから所定周期でトークンの送信が開始され、このトークンを受信したスレーブ通信ノードによるデータの送受信が行なわれる。

これに伴い、スレーブ通信ノードおよびマスター通信ノードの各重畳信号成分検出手段は電力線通信回線に重畳された信号成分を検出し、例えばスレーブ通信ノードおよびマスター通信ノードの各蓄電手段の蓄電量は所定閾値以上となって、スレーブ通信ノードおよびマスター通信ノードの各通信装置は動作状態となる。そして、この動作状態は、マスター通信ノードからトークンの送信が継続されている状態において維持される。

【0015】

そして、所定条件に応じてマスター通信ノードからのトークンの送信が停止されると、スレーブ通信ノードおよびマスター通信ノードの各重畳信号成分検出手段により信号成分が検出されず、例えば電力線通信回線の電圧は直流電圧となり、スレーブ通信ノードおよびマスター通信ノードの各蓄電手段の蓄電量は放電により低下し、蓄電量が所定閾値未満となった場合にスレーブ通信ノードおよびマスター通信ノードの各通信装置は休止状態となる。

10

これにより、スレーブ通信ノードから送信される起動要求信号によって休止状態のマスター通信ノードを起動することができ、システムの構成に要する費用が高むことを防止しつつ、電力線通信回線の無通信状態で通信装置が動作状態となることを的確に防止し、通信装置の作動に要する電力消費を削減することができる。

【0016】

さらに、本発明の請求項3に係る電力線通信システムによれば、スレーブ通信ノードおよびマスター通信ノードの各通信装置の休止状態において操作者の所定入力操作が検出されると、ワンショットパルス出力手段から出力されるワンショットパルスに応じてスレーブ通信ノードの通信装置は動作状態に移行する。

20

そして、スレーブ通信ノードの通信装置は、動作状態において遅延手段から出力された遅延したワンショットパルスを起動要求信号の送信要求信号として、このワンショットパルスのパルス幅に応じた送出期間に亘って起動要求信号を送信する。

これに伴い、スレーブ通信ノードから送信された起動要求信号を受信したマスター通信ノードの通信装置は、動作状態への移行に要する所定遅延時間の経過後に所定周期でのトークンの送信を開始する。

なお、起動要求信号の送出期間は、ワンショットパルスのパルス幅に応じた期間（例えば、同等の期間など）に限定されず、ワンショットパルスのパルス幅に無関係の期間であってもよい。

30

【0017】

そして、スレーブ通信ノードにおいてトークンが継続的（例えば、所定周期での断続的も含む）に検出されている検出時間は、マスター通信ノードの通信装置からトークンが所定周期で送信されている送信期間に相当し、この検出時間が終了するタイミング（つまり、トークンの送信が終了するタイミング）までスレーブ通信ノードの通信装置は動作状態となる。

すなわち、操作者の所定入力操作に応じたワンショットパルスの出力が停止された以後であっても、トークンの送信期間がマスター通信ノードの通信装置の起動に要する所定遅延時間よりも長い場合には、スレーブ通信ノードの通信装置は、所定遅延時間とトークンの送信期間との和（所定遅延時間 + 送信期間）の期間に亘って動作状態を継続する。そして、スレーブ通信ノードの通信装置は、この期間の終了後に休止状態に移行する。

40

【0018】

これにより、スレーブ通信ノードおよびマスター通信ノードの休止状態において操作者の入力操作によって各通信装置を起動することができ、システムの構成に要する費用が高むことを防止しつつ、電力線通信回線の無通信状態で電力線通信装置が動作状態となることを的確に防止し、電力線通信装置の作動に要する電力消費を削減することができる。

【0019】

さらに、本発明の請求項4に係る電力線通信システムによれば、通信装置は、電力供給

50

が無い場合、または、電力供給があっても休止状態が指示されている場合には、休止状態となる。一方、電力供給があっても休止状態が指示されていない場合、または、動作状態が指示されている場合には、動作状態となる。

これにより、システムの構成に要する費用が嵩むことを防止しつつ、電力線通信回線の無通信状態で電力線通信装置が動作状態となることを的確に防止し、電力線通信装置の作動に要する電力消費を削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施の形態に係る電力線通信システムの構成図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る電力線通信システムのマスター通信ノードの構成図である。

10

【図3】本発明の実施の形態に係る電力線通信システムのスレーブ通信ノードの構成図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る電力線通信システムのスレーブ通信ノードの電力線通信装置の動作期間を示す図である。

【図5】本発明の実施の形態に係る電力線通信システムのマスター通信ノードおよびスレーブ通信ノードの動作を示すタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の一実施形態に係る電力線通信システムについて添付図面を参照しながら説明する。

20

本実施の形態による電力線通信システム10は、例えば車両のドア内に設けられてドアロックの制御に係る通信を行なう通信システムなどであって、図1に示すように、マスター通信ノード11と、少なくとも1つのスレーブ通信ノード12と、各通信ノード11、12を接続する直流電力線による直流電力線通信回線13とを備えて構成されている。

【0022】

この電力線通信システム10は、例えば、周期的なデータ通信を行なうタイムトリガ方式の通信プロトコルによって通信を制御するマスター・スレーブ通信によりデータの送受信を行なう。

例えば、マスター通信ノード11は送受信権データをなすトークン（周期的なデータ通信をタイムトリガ方式の通信プロトコルによって制御するための信号）を一定周期で直流電力線通信回線13に送信する。そして、スレーブ通信ノード12はトークンを受信して、トークンに含まれる識別情報が予め記憶している固有の送信識別情報または受信識別情報と一致した場合にのみ直流電力線通信回線13でデータを送受信する。

30

【0023】

なお、トークンは、複数のスレーブ通信ノード12に対するデータ送信およびデータ受信のスケジュールを指示する信号であり、例えば、複数のスレーブ通信ノード12毎に異なる所定のタイミングで周期的にデータの送信と受信とを実行することを指示する。

そして、直流電力線通信回線13の無通信状態では直流電力線通信回線13の電圧は直流電圧であり、直流電力線通信回線13の通信状態では直流電圧に交流の重畳信号成分が重畳されている。

40

【0024】

マスター通信ノード11は、例えば、直流電力線通信回線13に接続された電力線通信装置21と、直流電力線通信回線13に接続されて、直流電力線通信回線13の直流電圧に重畳された交流の重畳信号成分を検出する重畳信号成分検出部22とを備えて構成されている。

なお、電力線通信装置21は、例えばASIC（Application Specific Integrated Circuit）などのロジック回路で構成され、重畳信号成分検出部22は、例えばアナログ電子回路で構成されている。

【0025】

50

そして、マスター通信ノード 1 1 の電力線通信装置 2 1 は、例えば、休止状態において重畳信号成分検出部 2 2 により重畳信号成分として起動要求信号が検出された場合に動作状態に移行し、動作状態においてトークンを送信すると共に、重畳信号成分検出部 2 2 により重畳信号成分として自身から送信したトークンが検出されている場合に動作状態を継続する。

そして、マスター通信ノード 1 1 の電力線通信装置 2 1 は、動作状態において、直流電力線通信回線 1 3 の直流電圧に重畳させる重畳信号成分としてトークンおよびデータを送信すると共に、スレーブ通信ノード 1 2 から送信されるデータを受信する。

【 0 0 2 6 】

マスター通信ノード 1 1 の重畳信号成分検出部 2 2 は、例えば図 2 に示すように、高域通過フィルタ 3 1 と、整流回路 3 2 と、蓄電回路 3 3 と、低域通過フィルタ 3 4 と、信号出力部 3 5 とを備えて構成されている。

【 0 0 2 7 】

高域通過フィルタ 3 1 は、例えば、直流電力線通信回線 1 3 の交流の重畳信号成分のみを整流回路 3 2 に通過させる。

整流回路 3 2 は、例えば、高域通過フィルタ 3 1 を通過した交流の重畳信号成分を整流して、整流により得られる整流信号を出力する。

【 0 0 2 8 】

蓄電回路 3 3 は、例えば、接地されたキャパシタ C および抵抗 R が並列に配置されて整流回路 3 2 に接続された並列回路であって、キャパシタ C は整流回路 3 2 から出力された整流信号を蓄電し、抵抗 R は抵抗値に応じた時定数でキャパシタ C に蓄電された電荷を放電する。つまり、蓄電回路 3 3 は、スレーブ通信ノード 1 2 から送信される起動要求信号により充電を開始し、この後、マスター通信ノード 1 1 自身から送信されるトークンにより充電が継続される。

これにより、蓄電回路 3 3 の下流側では整流回路 3 2 から出力された整流信号が平均化された平均電圧（整流後平均電圧）が印加される。

【 0 0 2 9 】

そして、蓄電回路 3 3 の蓄電量が所定値以上である場合（つまり、整流回路 3 2 から所定の頻度以上で整流信号が出力されている場合）には、平均電圧は所定の閾値以上となり、蓄電回路 3 3 の蓄電量が所定値未満である場合（つまり、整流回路 3 2 から所定の頻度未満で整流信号が出力されている場合）には、平均電圧は所定の閾値未満となる。

これにより、蓄電回路 3 3 の下流側に印加される平均電圧の信号を、平均電圧が所定の閾値以上となる状態を ON、所定の閾値未満となる状態を OFF とする ON / OFF 信号としている。

【 0 0 3 0 】

低域通過フィルタ 3 4 は、例えば、直流電力線通信回線 1 3 の直流電圧のみを信号出力部 3 5 に通過させる。

信号出力部 3 5 は、例えば電力線通信装置 2 1 に給電を行なう安定化電源回路などであって、蓄電回路 3 3 の下流側に印加される平均電圧の信号を ON / OFF 信号として、低域通過フィルタ 3 4 を通過した直流電圧を電力線通信装置 2 1 に給電する際の ON（給電） / OFF（給電停止）を切り替える。

【 0 0 3 1 】

なお、信号出力部 3 5 は、例えば電子スイッチ、リレーなどであってもよく、この場合には、電力線通信装置 2 1 に対する給電を維持した状態で蓄電回路 3 3 の下流側に印加される平均電圧による ON / OFF 信号に応じて電力線通信装置 2 1 の休止 / 動作の状態を切り替える信号を出力する。

【 0 0 3 2 】

電力線通信装置 2 1 は、信号出力部 3 5 から出力される信号に応じて給電停止による休止 / 給電による動作の状態、あるいは給電状態での休止 / 動作の状態が切り替えられる。

そして、動作状態においては、直流電力線通信回線 1 3 の直流電圧に重畳する交流の重

10

20

30

40

50

畳信号成分としてトークンおよびデータを所定のタイミングで周期的に送信、あるいは直流電力線通信回線 1 3 の直流電圧に重畳する交流の重畳信号成分としてデータなどを受信する。

【 0 0 3 3 】

スレーブ通信ノード 1 2 は、例えば、直流電力線通信回線 1 3 に接続された電力線通信装置 4 1 と、直流電力線通信回線 1 3 に接続されて、直流電力線通信回線 1 3 の直流電圧に重畳された交流の重畳信号成分を検出する重畳信号成分検出部 4 2 と、マスター起動指令出力部 4 3 とを備えて構成されている。

なお、電力線通信装置 4 1 は、例えば A S I C (Application Specific Integrated Circuit) などのロジック回路で構成され、重畳信号成分検出部 4 2 は、例えばアナログ電子回路で構成されている。

10

【 0 0 3 4 】

そして、スレーブ通信ノード 1 2 の電力線通信装置 4 1 は、例えば、休止状態において重畳信号成分検出部 4 2 により重畳信号成分としてトークンが検出された場合に動作状態に移行し、動作状態において、データの送信またはマスター通信ノード 1 1 から送信されたデータの受信を行なう。

【 0 0 3 5 】

なお、スレーブ通信ノード 1 2 は、例えば、マスター起動指令出力部 4 3 を備えている点においてマスター通信ノード 1 1 と構成が異なり、電力線通信装置 4 1 および重畳信号成分検出部 4 2 を備えている点においてマスター通信ノード 1 1 と構成が共通している。

20

そして、スレーブ通信ノード 1 2 の電力線通信装置 4 1 は、例えば、休止状態においてマスター起動指令出力部 4 3 からワンショットパルスが出力された場合に動作状態に移行する。

【 0 0 3 6 】

スレーブ通信ノード 1 2 の重畳信号成分検出部 4 2 は、例えば、高域通過フィルタ 5 1 と、整流回路 5 2 と、蓄電回路 5 3 と、論理和演算部 5 4 と、低域通過フィルタ 5 5 と、信号出力部 5 6 とを備えて構成されている。

【 0 0 3 7 】

高域通過フィルタ 5 1 は、例えば、直流電力線通信回線 1 3 の交流の重畳信号成分 (例えば、トークンおよびデータ) のみを整流回路 5 2 に通過させる。

30

整流回路 5 2 は、例えば、高域通過フィルタ 5 1 を通過した交流の重畳信号成分を整流して、整流により得られる整流信号を出力する。

【 0 0 3 8 】

蓄電回路 5 3 は、例えば、接地されたキャパシタ C および抵抗 R が並列に配置されて整流回路 5 2 に接続された並列回路であって、キャパシタ C は整流回路 5 2 から出力された整流信号を蓄電し、抵抗 R は抵抗値に応じた時定数でキャパシタ C に蓄電された電荷を放電する。つまり、蓄電回路 5 3 は、マスター通信ノード 1 1 から送信されるトークンにより充電される。

これにより、蓄電回路 5 3 の下流側では整流回路 5 2 から出力された整流信号が平均化され、重畳信号成分 (例えば、トークン) の受信中の期間に相当する時間幅を有する平均電圧 (整流後平均電圧) が印加される。

40

【 0 0 3 9 】

そして、蓄電回路 5 3 の蓄電量が所定値以上である場合 (つまり、整流回路 5 2 から所定の頻度以上で整流信号が出力されている場合) には、平均電圧は所定の閾値以上となり、蓄電回路 5 3 の蓄電量が所定値未満である場合 (つまり、整流回路 5 2 から所定の頻度未満で整流信号が出力されている場合) には、平均電圧は所定の閾値未満となる。

これにより、蓄電回路 3 3 の下流側に印加される平均電圧の信号を、平均電圧が所定の閾値以上となる状態を ON、所定の閾値未満となる状態を OFF とする ON / OFF 信号としている。

【 0 0 4 0 】

50

論理和演算部 5 4 は、整流回路 5 2 から出力されて蓄電回路 5 3 により平均化された平均電圧の信号と、後述するマスター起動指令出力部 4 3 から出力されるワンショットパルスとの論理和を演算し、この論理和の信号を出力する。

これにより、論理和の信号は、例えば、少なくとも平均電圧が所定の閾値以上となる状態またはワンショットパルスが出力されている状態を ON、平均電圧が所定の閾値未満となる状態かつワンショットパルスが出力されていない状態を OFF とする ON / OFF 信号となる。

【 0 0 4 1 】

低域通過フィルタ 5 5 は、例えば、直流電力線通信回線 1 3 の直流電圧のみを信号出力部 5 6 に通過させる。

信号出力部 5 6 は、例えば電力線通信装置 2 1 に給電を行なう安定化電源回路などであって、論理和演算部 5 4 から出力される論理和の信号を ON / OFF 信号として、低域通過フィルタ 5 5 を通過した直流電圧を電力線通信装置 4 1 に給電する際の ON (給電) / OFF (給電停止) を切り替える。

【 0 0 4 2 】

なお、信号出力部 5 6 は、例えば電子スイッチ、リレーなどであってもよく、この場合には、電力線通信装置 4 1 に対する給電を維持した状態で論理和演算部 5 4 から出力される論理和の信号による ON / OFF 信号に応じて電力線通信装置 4 1 の休止 / 動作の状態を切り替える信号を出力する。

【 0 0 4 3 】

スレーブ通信ノード 1 2 のマスター起動指令出力部 4 3 は、例えば、操作部 6 1 と、入力操作検出部 6 2 と、ワンショットパルス発生部 6 3 と、遅延回路 6 4 とを備えて構成されている。

【 0 0 4 4 】

操作部 6 1 は、例えば操作者により操作可能なスイッチなどであって、操作者の操作に応じた信号を出力する。

入力操作検出部 6 2 は、例えば操作部 6 1 から出力された信号に基づき、操作者の入力操作を検出し、検出結果に応じた信号を出力する。

【 0 0 4 5 】

ワンショットパルス発生部 6 3 は、例えば、入力操作検出部 6 2 から出力された信号に基づき、休止状態のマスター通信ノード 1 1 の起動を要求する起動要求信号の送信が操作者により指示されている場合には、起動要求信号の送信を指示する信号としてワンショットパルスを出力する。

このワンショットパルスのパルス幅 (時間幅) は、例えば起動要求信号の送信期間に相当する時間幅であってもよいし、例えば起動要求信号の送信期間に関連する時間幅であってもよいし、例えば起動要求信号の送信期間に無関係であってもよい。

【 0 0 4 6 】

遅延回路 6 4 は、ワンショットパルス発生部 6 3 から出力されたワンショットパルスを所定の起動時間 T_f だけ遅延させて、起動要求信号の送信を要求する信号として電力線通信装置 4 1 に入力する。

【 0 0 4 7 】

これにより、スレーブ通信ノード 1 2 の電力線通信装置 4 1 が休止状態である場合に操作者が起動要求信号の送信を意図して操作部 6 1 を操作すると、まず、ワンショットパルス発生部 6 3 から出力されたワンショットパルスに応じて電力線通信装置 4 1 が起動される。

そして、この時点から所定の起動時間 T_f 後までの間に電力線通信装置 4 1 が動作状態に移行を完了し、電力線通信装置 4 1 の起動から所定の起動時間 T_f 後に電力線通信装置 4 1 からマスター通信ノード 1 1 に対して起動要求信号が送信される。

【 0 0 4 8 】

なお、マスター通信ノード 1 1 の電力線通信装置 2 1 は、例えば図 4 に示すように、ス

10

20

30

40

50

スレーブ通信ノード 1 2 の電力線通信装置 4 1 から送信された起動要求信号の受信を開始した時点（例えば、時刻 t_a ）で起動され、この起動の時点から所定遅延時間 T_d 後までの間に動作状態に移行を完了して、起動から所定遅延時間 T_d 後（例えば、時刻 t_b ）にトークンの送信を開始する。

【 0 0 4 9 】

このため、スレーブ通信ノード 1 2 においてワンショットパルスの出力が停止された以後であっても、マスター通信ノード 1 1 の電力線通信装置 2 1 から送信されるトークンの送信期間（つまりスレーブ通信ノード 1 2 でのトークンの受信中の期間）が所定遅延時間 T_d よりも長い場合には、スレーブ通信ノード 1 2 の電力線通信装置 4 1 は、所定遅延時間 T_d とトークンの送信期間との和（所定遅延時間 T_d + 送信期間）の期間に亘って動作状態を継続する。そして、スレーブ通信ノード 1 2 の電力線通信装置 4 1 は、この期間（所定遅延時間 T_d + 送信期間）の終了後に休止状態に移行する。

10

【 0 0 5 0 】

電力線通信装置 4 1 は、信号出力部 5 6 から出力される信号に応じて給電停止による休止 / 給電による動作の状態、あるいは給電状態での休止 / 動作の状態が切り替えられる。

そして、動作状態においては、直流電力線通信回線 1 3 の直流電圧に重畳する交流の重畳信号成分として起動要求信号またはデータを送信、あるいは直流電力線通信回線 1 3 の直流電圧に重畳する交流の重畳信号成分としてトークンおよびデータを受信する。

【 0 0 5 1 】

本実施の形態による電力線通信システム 1 0 は上記構成を備えており、次に、この電力線通信システム 1 0 マスター通信ノード 1 1 およびスレーブ通信ノード 1 2 の動作について説明する。

20

【 0 0 5 2 】

まず、例えば図 5 に示すステップ S_{01} において、スレーブ通信ノード 1 2 の入力操作検出部 6 2 は操作部 6 1 に対する所定の入力操作を検出する。

次に、ステップ S_{02} において、スレーブ通信ノード 1 2 の電力線通信装置 4 1 はマスター通信ノード 1 1 の電力線通信装置 2 1 の起動を要求する起動要求信号を、直流電力線通信回線 1 3 の直流電圧に重畳させる重畳信号成分として送信する。

【 0 0 5 3 】

次に、ステップ S_{03} において、マスター通信ノード 1 1 の重畳信号成分検出部 2 2 は重畳信号成分として起動要求信号を検出する。

30

次に、ステップ S_{04} において、マスター通信ノード 1 1 の電力線通信装置 2 1 は、起動要求信号が検出された時点から起動を開始し、所定遅延時間 T_d 後に動作状態への移行を完了して、トークンの送信を開始する。

【 0 0 5 4 】

次に、ステップ S_{05} において、スレーブ通信ノード 1 2 の重畳信号成分検出部 4 2 は重畳信号成分としてトークンを受信する。

次に、ステップ S_{06} において、スレーブ通信ノード 1 2 の電力線通信装置 4 1 は受信したトークンに応じてデータの送受信を開始し、例えばマスター通信ノード 1 1 に向けたデータを重畳信号成分として送信する。

40

【 0 0 5 5 】

次に、ステップ S_{07} において、マスター通信ノード 1 1 の電力線通信装置 4 1 は、例えばスレーブ通信ノード 1 2 から送信された重畳信号成分としてデータを受信する。

そして、ステップ S_{08} において、マスター通信ノード 1 1 の電力線通信装置 2 1 は、例えばスレーブ通信ノード 1 2 に向けたトークンとデータとを重畳信号成分として送信する。

次に、ステップ S_{09} において、スレーブ通信ノード 1 2 の電力線通信装置 4 1 は、例えばマスター通信ノード 1 1 から送信された重畳信号成分としてデータを受信する。

【 0 0 5 6 】

そして、ステップ S_{10} において、マスター通信ノード 1 1 は、トークンの送信を所定

50

条件に応じて停止させる。

これに伴い、直流電力線通信回線 1 3 の直流電圧に重畳する重畳信号成分としてのトークンがなくなること、マスター通信ノード 1 1 およびスレーブ通信ノード 1 2 の各電力線通信装置 2 1 , 4 1 は動作状態から休止状態に移行する。

【 0 0 5 7 】

上述したように、本実施の形態による電力線通信システム 1 0 によれば、休止状態の電力線通信装置 2 1 , 4 1 は、直流電力線通信回線 1 3 に重畳された重畳信号成分が重畳信号成分検出部 2 2 , 4 2 により検出された場合、つまり直流電力線通信回線 1 3 が交流の重畳信号成分によって通信状態となった場合に動作状態に移行する。

これにより、直流電力線通信回線 1 3 の無通信状態で電力線通信装置 2 1 , 4 1 が動作状態となることを防止し、電力線通信装置 2 1 , 4 1 の作動に要する電力消費を削減することができる。

【 0 0 5 8 】

しかも、例えば、休止状態であっても電力を消費するマイクロコンピュータによる割り込み処理やタイマー作動や A / D 変換処理などを必要とせずに、A S I C (Application Specific Integrated Circuit) などのロジック回路で構成される電力線通信装置 2 1 , 4 1 にアナログ電子回路で構成される重畳信号成分検出部 2 2 , 4 2 を適用するだけで電力線通信システム 1 0 を構成することができ、より一層、電力消費を削減することができる。

【 0 0 5 9 】

さらに、蓄電回路 3 3 , 5 3 の蓄電量が所定閾値以上であるか否かに応じて電力線通信装置 2 1 , 4 1 の休止 / 動作の状態を切り替えることができ、休止から動作の状態への移行、または動作から休止の状態への移行を、アナログ電子回路により実現することができ、システムの構成に要する費用が高むことを防止しつつ、直流電力線通信回線 1 3 の無通信状態で電力線通信装置 2 1 , 4 1 が動作状態となることを的確に防止し、電力線通信装置 2 1 , 4 1 の作動に要する電力消費を削減することができる。

【 0 0 6 0 】

さらに、スレーブ通信ノード 1 2 から送信される起動要求信号によって休止状態のマスター通信ノード 1 1 を起動することができ、システムの構成に要する費用が高むことを防止しつつ、直流電力線通信回線 1 3 の無通信状態で電力線通信装置 2 1 , 4 1 が動作状態となることを的確に防止し、電力線通信装置 2 1 , 4 1 の作動に要する電力消費を削減することができる。

【 0 0 6 1 】

さらに、スレーブ通信ノード 1 2 およびマスター通信ノード 1 1 の各電力線通信装置 2 1 , 4 1 の休止状態において操作者の入力操作によって各電力線通信装置 2 1 , 4 1 を起動することができ、システムの構成に要する費用が高むことを防止しつつ、直流電力線通信回線 1 3 の無通信状態で電力線通信装置 2 1 , 4 1 が動作状態となることを的確に防止し、電力線通信装置 2 1 , 4 1 の作動に要する電力消費を削減することができる。

【 0 0 6 2 】

さらに、電力線通信装置 2 1 , 4 1 は、電力供給が無い場合、または、電力供給が有る状態であっても休止状態が指示されている場合には、休止状態となる。一方、電力供給が有って休止状態が指示されていない場合、または、動作状態が指示されている場合には、動作状態となる。

これにより、システムの構成に要する費用が高むことを防止しつつ、直流電力線通信回線 1 3 の無通信状態で電力線通信装置 2 1 , 4 1 が動作状態となることを的確に防止し、電力線通信装置 2 1 , 4 1 の作動に要する電力消費を削減することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

1 0 電力線通信システム

1 1 マスター通信ノード

10

20

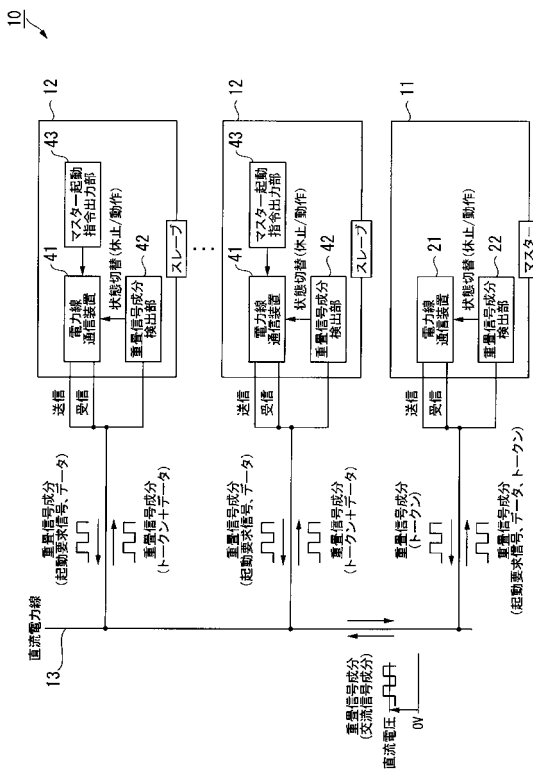
30

40

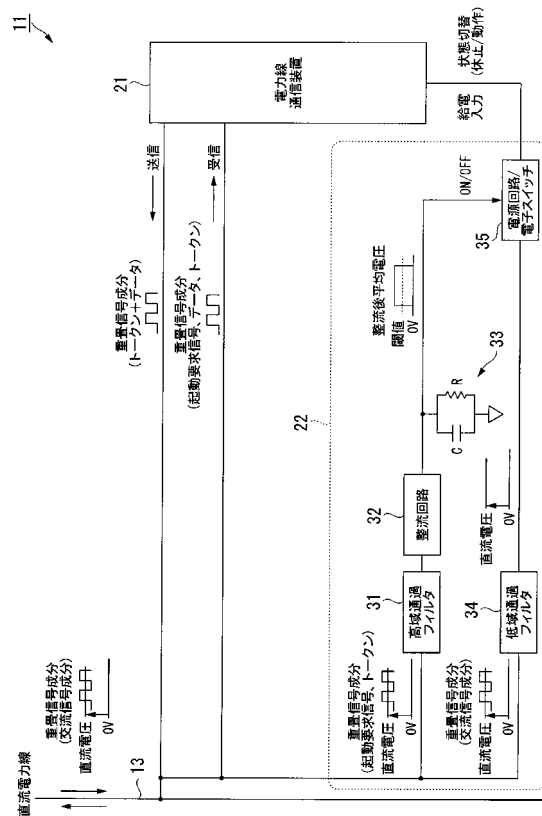
50

- 1 2 スレーブ通信ノード
- 1 3 直流電力線通信回線（電力線通信回線）
- 2 1, 4 1 電力線通信装置（通信装置）
- 2 2, 4 2 重畳信号成分検出部（重畳信号成分検出手段）
- 3 1, 5 1 高域通過フィルタ
- 3 2, 5 2 整流回路（整流手段）
- 3 3, 5 3 蓄電回路（蓄電手段）
- 5 4 論理和演算部（論理和演算手段）
- 5 5 低域通過フィルタ
- 5 6 信号出力部（電力供給手段、信号出力手段）
- 6 2 入力操作検出部（入力操作検出手段）
- 6 3 ワンショットパルス発生部（ワンショットパルス出力手段）
- 6 4 遅延回路（遅延手段）

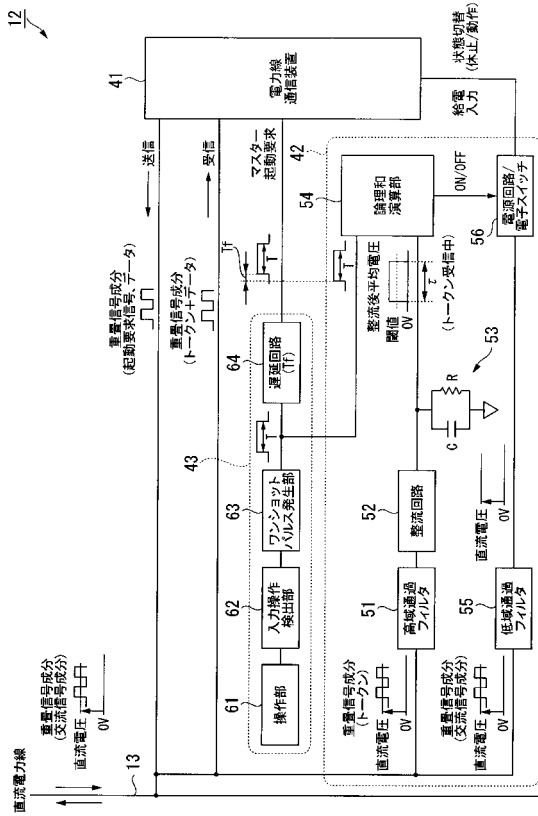
【図 1】



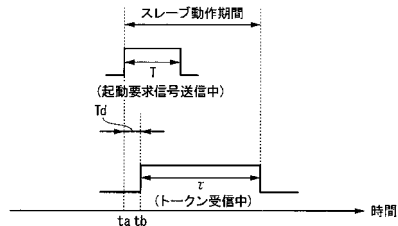
【図 2】



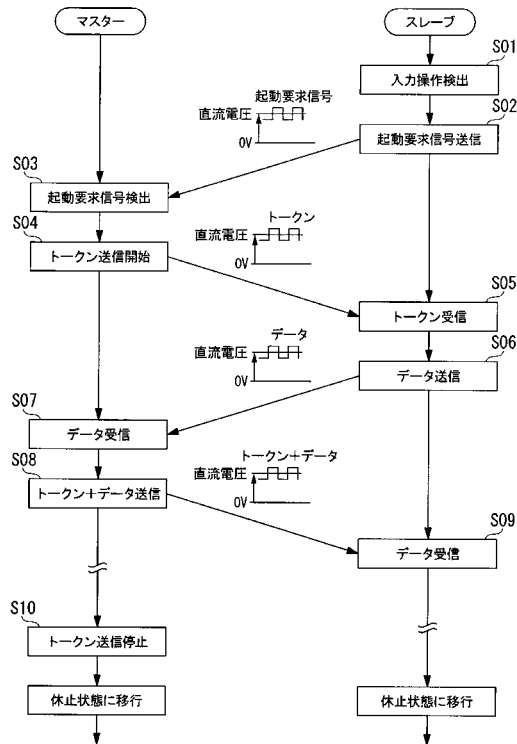
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (74)代理人 100107836
弁理士 西 和哉
- (74)代理人 100108453
弁理士 村山 靖彦
- (72)発明者 軽部 俊和
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 江口 強
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 森 節朗
滋賀県栗東市縄2丁目4番5 株式会社リブ技術研究所内

審査官 前田 典之

- (56)参考文献 特開平09-135257(JP,A)
特開2008-042623(JP,A)
特開2008-244821(JP,A)
特開2005-244281(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 3/54