

(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2020-5218

(P2020-5218A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H03K 5/00 (2006.01)	H03K 5/00	5J039
H03K 5/19 (2006.01)	H03K 5/19	P

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2018-125694 (P2018-125694)	(71) 出願人	000006013
(22) 出願日	平成30年7月2日 (2018.7.2)		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	100108431
			弁理士 村上 加奈子
		(74) 代理人	100153176
			弁理士 松井 重明
		(74) 代理人	100109612
			弁理士 倉谷 泰孝
		(72) 発明者	徳廣 佑樹
			東京都千代田区九段北一丁目13番5号
			三菱電機エンジニアリング株式会社内
		(72) 発明者	小川 明則
			東京都千代田区九段北一丁目13番5号
			三菱電機エンジニアリング株式会社内
		Fターム(参考)	5J039 HH03 HH07 KK23 MM08 MM12

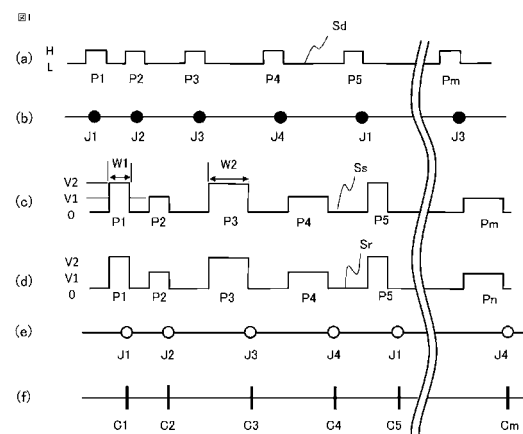
(54) 【発明の名称】 積算値伝達方法と計数処理方法、およびパルス信号送出装置とパルス計数装置

(57) 【要約】

【課題】複雑な電文や高価なシールドケーブルを用いなくとも、信頼性の高い計数が可能な積算値の伝達を実現することを目的とする。

【解決手段】パルス信号によって積算値を伝達する積算値伝達方法であって、積算値が所定量追加される度に、その時点に対し、繰返し順序情報 I_j を順次設定する工程と、設定された順序情報 I_j に応じた異なる形態のパルス P_i で構成したパルス信号 S_s を出力するパルス信号出力工程と、を含むように構成した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

パルス信号によって積算値を伝達する積算値伝達方法であって、
前記積算値が所定量追加される度に、その時点に対し、繰返し順序情報を順次設定する工程と、
前記順次設定された順序情報に応じた異なる形態のパルスで構成したパルス信号を出力するパルス信号出力工程と、
を含むことを特徴とする積算値伝達方法。

【請求項 2】

前記繰返し順序情報は、3 種以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の積算値伝達方法。 10

【請求項 3】

前記パルス信号出力工程では、複数種のパルス電圧と複数種のパルス幅、およびそれらの組合せのいずれかによって、前記異なる形態のパルスを形成することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の積算値伝達方法。

【請求項 4】

前記パルス信号出力工程では、単位パルスの数が異なるパルス群によって、前記異なる形態のパルスを形成することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の積算値伝達方法。

【請求項 5】

繰返し順序情報を付与されたパルスで構成したパルス信号中のパルスの計数処理を行う方法であって、 20

前記パルス信号中のパルスを検出する工程と、

前記検出したパルスの形態に基づいて、当該パルスの順序を判別する工程と、

前記検出したパルスを計数する工程と、

前記検出したパルスに対して判別された順序が、直近のパルスと連続的であるか否かによって、計数が正常か否かを判定する計数判定工程と、

を含むことを特徴とする計数処理方法。

【請求項 6】

前記繰返し順序情報は 3 種以上であり、

前記計数判定工程で、計数が正常でないと判定すると、順序が連続するように、当該パルスと直近のパルスのうちの一方の削除、あるいはパルス一つ分の補完、のいずれかによりパルスの計数を訂正する計数訂正工程と、を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の計数処理方法。 30

【請求項 7】

積算値が所定量追加されたことを示す信号を検出するセンサーと、

前記センサーが前記信号を検出すると、信号毎に、繰返し順序情報を順次設定する順序情報設定部と、

前記順次設定された順序情報に応じた異なる形態のパルスで構成したパルス信号を出力するパルス信号出力工程と、

を備えたことを特徴とするパルス信号送出装置。 40

【請求項 8】

3 種以上の繰返し順序情報を付与されたパルスで構成したパルス信号中のパルスを検出するパルス検出部と、

検出したパルスの形態に基づいて、当該パルスの順序を判別する順序判別部と、

検出したパルスを計数する計数部と、

検出したパルスに対して判別された順序が、直近のパルスと連続的であるか否かを判定し、連続的でなかった場合、順序が連続するように、当該パルスと直近のパルスのうちの一方の削除、あるいはパルス一つ分の補完、のいずれかによりパルスの計数を訂正する計数訂正部と、

を備えたことを特徴とするパルス計数装置。 50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、積算値が所定量追加されたことをパルス信号で伝達するための積算値伝達方法と計数処理方法、およびその方法を実現するパルス信号送出装置とパルス計数装置に関する。

【背景技術】

【0002】

計測器からのデータのうち、電力量の積算値のようなデータについては、所定値を超えるごとにパルスを立てるパルス信号を発信し、離れて設置された計数器でパルス数を計数することが行われている。しかしながら、機器に供給される電源電圧の変動により、パルスのレベルが変動して誤計量が発生することが考えられる。そこで、電源電圧に応じて基準電圧を変動させるパルス検出回路が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。 10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平10-177043号公報（段落0019～0023、図1～図3）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】 20

【0004】

しかしながら、電源電圧に応じて基準電圧を変動させるだけでは、ノイズの影響を除去することができず、ノイズを抑制するため、高価なシールドケーブルを使用することが必要となっている。しかし、その場合でも、ノイズの影響を完全に抑制することは困難であった。

【0005】

本発明は、かかる問題点を解決するためになされたもので、複雑な電文や高価なシールドケーブルを用いなくとも、信頼性の高い計数が可能な積算値の伝達を実現することを目的としている。

【課題を解決するための手段】 30

【0006】

本発明の積算値伝達方法は、パルス信号によって積算値を伝達する積算値伝達方法であって、前記積算値が所定量追加される度に、その時点に対し、繰返し順序情報を順次設定する工程と、前記順次設定された順序情報に応じた異なる形態のパルスで構成したパルス信号を出力するパルス信号出力工程と、を含むことを特徴とする。

【0007】

また、本発明の計数処理方法は、繰返し順序情報を付与されたパルスで構成したパルス信号中のパルスの計数処理を行う方法であって、前記パルス信号中のパルスを検出する工程と、前記検出したパルスの形態に基づいて、当該パルスの順序を判別する工程と、前記検出したパルスを計数する工程と、前記検出したパルスに対して判別された順序が、直近 40
のパルスと連続的であるか否かによって、計数が正常か否かを判定する計数判定工程と、を含むことを特徴とする。

【0008】

また、本発明のパルス信号送出装置は、積算値が所定量追加されたことを示す信号を検出するセンサーと、前記センサーが前記信号を検出すると、信号毎に、繰返し順序情報を順次設定する順序情報設定部と、前記順次設定された順序情報に応じた異なる形態のパルスで構成したパルス信号を出力するパルス信号出力部と、を備えたことを特徴とする。

【0009】

さらに、本発明のパルス計数装置は、3種以上の繰返し順序情報を付与されたパルスで構成したパルス信号中のパルスを検出するパルス検出部と、検出したパルスの形態に基 50

づいて、当該パルスの順序を判別する順序判別部と、検出したパルスを計数する計数部と、検出したパルスに対して判別された順序が、直近のパルスと連続的であるか否かを判定し、連続的でなかった場合、順序が連続するように、当該パルスと直近のパルスのうちの一方の削除、あるいはパルス一つ分の補完、のいずれかによりパルスの計数を訂正する計数訂正部と、を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明の積算値伝達方法、計数処理方法、あるいはそれを実現するためのパルス信号送出装置、パルス計数装置によれば、パルスに順序情報を付加するようにしたので、ノイズ等の影響により、読み飛ばしや余分な計数の有無を判断でき、信頼性の高い計数を実現できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施の形態1にかかる積算値伝達方法において送受信される順序情報を有するパルス信号の波形について説明するための波形図である。

【図2】本発明の実施の形態1にかかる積算値伝達方法および計数処理方法を実行するためのパルス信号送出装置とパルス計数装置を含む機器構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態1にかかるパルス信号送出装置の構成を示す回路図である。

【図4】本発明の実施の形態1にかかる積算値伝達方法において送受信されるパルス信号の波形および順序情報の付与例および計数処理方法においてノイズ等の影響を除去した計数処理について説明するためのタイミングチャートである。

20

【図5】本発明の実施の形態1にかかるパルス計数装置の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の実施の形態1にかかる計数処理方法において、誤計量の判別と訂正を行う処理を説明するためのフローチャートである。

【図7】本発明の実施の形態2の第一例にかかる積算値伝達方法において送受信されるパルス信号の波形および順序情報の付与例、および計数処理方法においてノイズ等の影響を除去した計数処理について説明するためのタイミングチャートである。

【図8】本発明の実施の形態2の第二例にかかる積算値伝達方法において送受信されるパルス信号の波形および順序情報の付与例、および計数処理方法においてノイズ等の影響を除去した計数処理について説明するためのタイミングチャートである。

30

【図9】本発明の実施の形態2の第三例にかかる積算値伝達方法において送受信されるパルス信号の波形について説明するためのタイミングチャートである。

【図10】一般的な積算値伝達方法において送受信されるパルス信号の波形および計数処理について説明するためのタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

実施の形態1.

図1～図5は、本発明の実施の形態1にかかる積算値伝達方法と計数処理方法、およびそれらを実現するためのパルス信号送出装置とパルス計数装置の構成および動作を説明するためのものである。図1(a)～(f)は、本発明の実施の形態1にかかる積算値伝達方法において送受信される順序情報を有するパルス信号の波形について説明するためのタイミングチャートであり、図1(a)はパルス信号送出装置が計器からのサービス信号をパルス検出用に成形した検出信号の波形、図1(b)は検出信号中の各パルスに紐づけられた順序情報、図1(c)は順序情報を付与してパルス信号送出装置から発信されたパルス信号の波形、図1(d)はパルス計数装置が受信したパルス信号の波形、図1(e)は受信したパルス信号中のパルスから判別した順序情報、図1(f)は判別した順序情報に基づいて計数された計数値、をそれぞれ示している。なお、以降の図においても、図1のようなタイミングチャートにおいては、縦方向に並んだ図の横軸は同期している。

40

【0013】

また、図2は、計測器から発振されたサービス信号を用いて、離れた機器で計数を行う

50

ための積算値伝達方法と計数処理方法を実行するための、計測器と、パルス信号送出装置と、パルス計数装置による機器構成を示すブロック図、図3はパルス信号送出装置において、入力されたサービス信号中のパルスに対して、2進カウンタを用いて、J1～J4の4種の繰返し順序情報を付与するための回路部分を示す回路図である。

【0014】

そして、図4(a)～(g)は、積算値伝達方法において、検出したパルスに対し、2進カウンタを用いて、J1～J4の4種の繰返し順序情報を付与し、信号伝送中に出力レベルの低下やノイズの混入した信号を受信した場合の計数値の修正について説明するためのタイミングチャートであり、図4(a)はパルス信号送出装置が受信する計器からのサービス信号をパルス検出用に成形した検出信号の波形、図4(b)は2進カウンタによる2分周の論理値、図4(c)は2進カウンタによる4分周の論理値、図4(d)は2分周の論理値と4分周の論理値の組合せにより形成された順序情報を付与してパルス信号送出装置から発信されたパルス信号の波形、図4(e)は伝送中にロス等による一時的な信号レベルの低下やノイズの混入があるパルス信号の波形、図4(f)は伝送中にロス等による一時的な信号レベルの低下やノイズの混入があった場合に取得される順序情報、図4(g)は判別した順序情報に基づき、パルスの欠損や過剰が有っても適正に計数した計数値、をそれぞれ示している。

10

【0015】

また、図5はパルス計数装置において、受信したパルス信号中のパルスの形態から、計数の誤りを検出するためのパルスの順序を判別し、判別した順序の連続性から誤計数の有無を判定して、計数を修正する回路構成を示すブロック図、図6は計数処理方法において、誤計数の有無を判定して誤計数があった場合に訂正を行う工程を説明するためのフローチャートである。

20

【0016】

一方、図10(a)～(h)は、一般的な積算値伝達方法において送受信されるパルス信号の波形および計数処理方法について説明するためのタイミングチャートであり、図10(a)はパルス信号送出装置が受信するサービス信号をパルス検出用に成形した検出信号の波形、図10(b)は一般的なパルス信号送出装置から発信されるパルス信号の波形、図10(c)は一般的なパルス計数装置が受信する品質の良いパルス信号の波形、図10(d)は受信した品質の良いパルス信号に基づいて計数された計数値、図10(e)は伝送ロス等により、信号レベルが一時的に低下したときにパルス計数装置が受信すると考えられるパルス信号の波形、図10(f)は信号レベルの低下した信号を含むパルス信号に基づいて一般的なパルス計数装置が計数する計数値、図10(g)はシールド不備等により伝送中にノイズを拾ったときにパルス計数装置が受信すると考えられるパルス信号の波形、図10(h)はノイズを含むパルス信号に基づいて一般的なパルス計数装置が計数する計数値、をそれぞれ示している。

30

【0017】

本発明の実施の形態1にかかる積算値伝達方法と計数処理方法、およびそれを実現するためのパルス信号送出装置とパルス計数装置においては、パルス信号を構成する各パルスに繰返し順序情報を順次付与して伝送することを特徴とするものである。しかし、その説明の前に、パルス信号の伝送によりデータを送受信する機器の構成として、電力量計からの積算電力量のデータを送受信する機器について説明する。

40

【0018】

本実施の形態1にかかる積算値伝達方法を実現するための機器構成も、一般的なパルスによって積算値を伝達する機器の構成と同様である。例えば、パルスを含むサービス信号を出力する計器である電力量計は、電力量の積算値が所定値を超えるたびに外部に引き出されたサービス配線にパルスを含むサービス信号を出力する。ここで、計量器である電力量計に対しては、計量を乱すようなノイズを与えないようにするため、サービス配線を外部の機器に直接電気接続することなく、サービス信号を検出する必要がある。

【0019】

50

そこで、図 2 に示すように、電力量計 1 のサービス配線 2 は、非接触でパルス検出 C T (Current Transformer：電流センサー) 4 1 を通すことでサービス信号中のパルスを検出するようにしている。検出したパルスに同期して、伝送用のパルスを生成し、伝送ケーブル 3 を介して離れた位置に送出するためのパルス信号送出装置 4 と、パルス信号送出装置 4 から出力されるパルス信号を受信してパルス数を計数するパルス計数装置 5 とで構成している。

【0020】

パルス信号送出装置 4 は、パルス検出 C T 4 1 と、検出したパルスに同期して伝送用のパルス信号に変換して送出する信号変換部 4 2 とを有している。また、パルス計数装置 5 は、受信した信号からパルスの電圧値を検出するパルス検出部 5 1 と、パルス幅を検出するとともに、パルス幅と電圧値から順序情報を検出し、順序情報に基づいて計数の誤りを訂正するマイクロコンピュータ 5 2 とを有している。

【0021】

なお、本実施の形態に係る積算値伝達方法あるいは計数処理方法を実現するための機器に対し、一般的な積算値伝達方法あるいは計数処理方法を行う機器については、本実施の形態に用いる符号の末尾に C をつけて区別して説明する。一般的な積算値伝達方法と計数処理方法の問題点について図 10 を用いて説明する。パルス検出 C T 4 1 C が電力量計 1 からの信号に応じて、図 10 (a) に示すような検出信号 S d C を出力する。すると、パルス信号送出装置 4 C のパルス検出部は、検出したパルス (P 1, P 2, … P m：特定しない場合は、パルス P i と称する。) に同期し、図 10 (b) に示すように、単純に同じ形態のパルスを生成して出力信号 S s C を送出する。

【0022】

このとき、パルス計数装置 5 C に、伝送ロスやノイズ混入が無く、図 10 (c) に示されるような、送出されたパルス信号 S s C と同程度の高品質なパルス信号 S r C が入力された場合、図 10 (d) に示すように、パルス計数装置 5 C は、m 回カウント (計数) を行う。つまり、電力量計から出力されたパルス P i に対応したカウント C i が確実に行われ、パルス計数装置 5 C でカウントされた計数値は、電力量計から出力されたパルス数 m と同じ値 (に対応する電力量の積算値) を示すことができる。

【0023】

しかしながら、図 10 (e) に示すように、信号レベルが一時的に低下したパルス信号 S r C 1 が入力された場合、図 10 (f) に示すように、一般的なパルス計数装置 5 C は、レベルが低下したパルス P 2 w をパルスとして認識できないことがある。そうすると、パルス計数装置 5 C では、パルス P 2 w に対応するカウントが存在せず、パルス P 3 に対してカウント C 2 がなされ、最終的な計数値は、電力量計から出力されたパルス数 m より、1 つ少ない m - 1 となり、誤計量が生じる。

【0024】

あるいは、一般的なパルス計数装置 5 C に、図 10 (g) に示すように、ノイズ N z 1 とノイズ N z 2 が混入したパルス信号 S r C 2 が入力される場合もある。その場合、図 10 (h) に示すように、パルス計数装置 5 C は、ノイズ N z 1、N z 2 をパルスと誤認し、カウント C 4、C 6 として計数してしまう可能性がある。そうすると、パルス計数装置 5 C による最終的な計数値は、電力量計から出力されたパルス数 m より 2 つ多い m + 2 となり、やはり誤計量が生じる。

【0025】

このような一時的な信号レベルの低下やノイズの混入による誤計量を発生させないためには、外乱の影響を受けないシールドケーブルを使用せざるを得なかった。しかし、外乱の排除能が高いシールドケーブルは、継手自体も特殊なものを必要とするので、現場でケーブルの細工をすることができず、予めケーブル長を決める必要があり、施工性や生産性が悪く、短納期対応ができない等のデメリットがあった。

【0026】

そこで、本発明の各実施の形態にかかる積算値伝達方法では、外乱により、信号レベル

10

20

30

40

50

の一時的な低下やノイズの混入があった場合でも、確実にパルスカウントができるよう、3以上の繰返し順序情報 I_j をパルスに付加して送受信するようにした。

【0027】

本実施の形態1では、パルス信号送出装置4は、サービス信号を一度、図1(a)に示すようなパルス検出用に成形した検出信号 S_d を生成する。そして生成した検出信号 S_d から検出した各パルス P_1 、 P_2 、 $\dots$ 、 P_m に対して、図1(b)に示すように、 J_1 、 J_2 、 J_3 、 J_4 からなる4種類の繰返し順序情報 I_j を、順次付与して送出する。順序情報 I_j は、2種類のパルス幅 (W_1 、 W_2) とパルス電圧 (V_1 、 V_2) の組合せにより付与する。例えば、順序 J_1 に対応するパルス P_i には V_2 、 W_1 、順序 J_2 のパルス P_i には V_1 、 W_1 、順序 J_3 のパルス P_i には V_2 、 W_2 、順序 J_4 のパルス P_i には V_1 、 W_2 の組合せになるように生成する。

10

【0028】

そのような4種類の形態のパルス P_i を順次生成するため、パルス信号送出装置4には、図3に示すように、成形した検出信号 S_d 中のパルスに対し、2分周の論理値 L_v と4分周の論理値 L_w に分割して出力する2進カウンタ44を配置している。そして、2分周の論理値 L_v に応じてパルス電圧を設定するパルス電圧設定部46と、4分周の論理値 L_w に応じてパルス幅を設定するパルス幅設定部48と、設定されたパルス電圧とパルス幅でパルスを生成するパルス生成部47とを備えるようにした。

【0029】

これにより、パルス検出用CT41で検知した電力量計1のサービス配線2に流れるサービス信号は、インバータで波形成形され、図4(a)(図1(a))に示すような検出信号 S_d として2進カウンタ44に入力される。すると、2進カウンタ44は、図4(b)に示す2分周した論理値 L_v をパルス電圧設定部48に、図4(c)に示す4分周した論理値 L_w をパルス生成部47へ出力する。

20

【0030】

パルス電圧設定部48では、2分周した論理値 L_v がF(偽)の場合はインバータ432がH信号を出力し、スイッチ素子452へ、イネーブルHレベル信号を入力することでスイッチ素子452がONされる。このときスイッチ素子451には、Lレベル信号が入力されるため、OFFの状態となる。スイッチ素子452がON、スイッチ素子451がOFFの状態の時、パルス電圧 V_2 用である第二電源462の電圧(DC3.0V)が、VCC電源463と、単安定マルチバイブレータ471、472用の電源473とに出力される。

30

【0031】

あるいは、論理値 L_v がT(真)の場合はインバータ432がL信号を出力し、スイッチ素子452へ、イネーブルLレベル信号を入力することでスイッチ素子452がOFFされ、スイッチ素子451には、Hレベル信号が入力されるため、ONの状態となる。スイッチ素子452がOFF、スイッチ素子451がONの状態の時、パルス幅 V_1 用である第一電源461の電圧(DC5.0V)が、VCC電源463と、単安定マルチバイブレータ471、472用の電源473とに出力される。

【0032】

一方、4分周した論理値 L_w がTの場合、単安定マルチバイブレータ471へイネーブルHレベル信号が入力され、第二パルス幅設定回路482で設定したパルス幅 W_2 用の10ms周期の波形を出力する。あるいは、論理値 L_w がFの場合、インバータ433よりHレベル信号が出力され、単安定マルチバイブレータ472へイネーブルHレベル信号が入力され、第一パルス幅設定回路481で設定されたパルス幅 W_1 用の5ms周期の波形を出力する。

40

【0033】

このように、2分周で生成した論理値 L_v と、4分周で生成した論理値 L_w とで、図4(d)(図1(c))に示すように、パルス電圧とパルス幅の異なる4種類のパルス P_i を順次繰返しながら出力する。具体的には、順序 J_1 に対しては、 V_2 、 W_1 (5.0

50

V : 5 m s)、順序 J 2 のパルスは V 1, W 1 (3 . 0 V : 5 m s)、順序 J 3 のパルスは V 2, W 2 (5 . 0 V : 1 0 m s)、順序 J 4 のパルスは V 1, W 2 (3 . 0 V : 1 0 m s) のパルスが出力される。

【 0 0 3 4 】

つまり、パルス信号送出装置 4 は、パルスを検出する電流センサーであるパルス検出用 C T 4 1 と、検出したパルス毎に、繰返し順序情報 I j を順次設定する順序情報設定部である 2 進カウンタ 4 4 と、順序情報 I j に応じて、異なる形態のパルスで構成したパルス信号を出力するパルス信号出力部であるパルス電圧設定部 4 6 とパルス幅設定部 4 8 とパルス生成部 4 7 とを有している。

【 0 0 3 5 】

このような順序情報 I j を付与して出力されたパルス信号 S s を受けるパルス計数装置 5 は、図 5 に示すように、受信したパルス信号 S r から、パルス幅とパルス電圧を検出するパルス検出部 5 1 を備えている。そして、パルス検出部 5 1 が検出したパルス幅とパルス電圧の情報から順序情報 I j を取得し、そのパルスの順序の判別と、判別した順序に基づき、計数が適切であるか否かの判定と、適切でない場合は係数の訂正とを行うマイクロコンピュータ 5 2 を備えている。さらに、計数が適切であるか否かの判定のため、前回と前々回の順序情報 I j を記憶する順序情報記憶部 5 3 とを備えている。

【 0 0 3 6 】

パルス検出部 5 1 は、複数の電圧レベルが判別可能な基準電圧を発生する基準電圧発生回路 5 1 2 を有している。そして、受信したパルス信号 S r を基準電圧発生回路 5 1 2 で生成された複数の基準電圧と比較し、判別結果である電圧レベル（例えば、0、V 1、V 2）を示す判別信号 D v を出力するコンパレータ 5 1 1 を有している。

【 0 0 3 7 】

マイクロコンピュータ 5 2 には、コンパレータ 5 1 1 からの判別信号 D v が入力される第二ポート 5 2 1 v と、パルス信号 S r が入力される第一ポート 5 2 1 w が設けられ、順序情報 I j を取得する順序情報取得部 5 2 1 が形成されている。そして、順序情報取得部 5 2 1 が取得した順序情報 I j と、順序情報記憶部 5 3 が記憶する前回と前々回の順序情報とを比較し、計数の正否を判定する計数判定部 5 2 2 と、計数判定部 5 2 2 の判定に基づいて、適宜修正を行って計数する計数制御部 5 2 3 が形成されている。

【 0 0 3 8 】

つまり、パルス計数装置 5 には、検出したパルスの形態に基づいて、当該パルスの順序を判別する順序判別部と、検出したパルスを計数する計数部と、検出したパルスの順序を他のパルスと比べて連続的であるか否かを判定し、パルスの順序が連続的でなかった場合、順序が連続するように、当該パルスと直近のパルスのうちの一方の削除、あるいはパルス一つ分の補完、のいずれかによりパルスの計数を訂正する計数訂正部と、が S / W 等により構築されている。

【 0 0 3 9 】

上記を踏まえ、図 6 のフローチャートも用いて、パルス計数装置 5 の動作について説明する。

伝送ケーブル 3 を介して入力されたパルス信号 S r をパルス計数装置 5 が受信する（ステップ S 1 0 0）と、コンパレータ 5 1 1 により、パルス電圧についての判別結果である判別信号 D v が、マイクロコンピュータ 5 2 の第二ポート 5 2 1 v に出力される。さらに、入力されたパルス信号 S r はマイクロコンピュータ 5 2 の第一ポート 5 1 に出力され、パルス幅について判別され、幅レベル（例えば、W 1、W 2）を示す判別信号を生成する。

【 0 0 4 0 】

つまり、図 1 (d) に示すような受信したパルス信号 S r 中の各パルス P i のパルス幅とパルス高さを判別し、図 1 (e) に示すように、パルス P i を受信するごとに、そのパルス P i の順序を判別するための順序情報 I j を取得する（ステップ S 1 1 0）。なお、パルスとして認識される場合は、J 1 ~ J 4 のいずれかの順序情報 I j が必ず取得される

10

20

30

40

50

。

【0041】

取得した順序情報 I_j によりパルス毎の順序を判別すると、ステップ S 1 2 0 以降のソフトウェア処理により、J 1、J 2、J 3、J 4、J 1、J 2、・・・と順序どおりに並んでいるか否かを判断し、順序通り（連続）でない時には、何らかの信号不良（ノイズ混入や一時的なレベル低下）があったと判断して、計数調整を行う。なお、計数調整の仕方についての制限はないが、信号不良の発生頻度が低いことを鑑み、連続して信号不良が生じることはないと仮定し、メモリ容量等を消費しないできるだけ、単純な処理を検討する。

【0042】

例えば、ある時に認識したパルスに対し、その1回前に誤ってノイズがパルスとして認識されていた場合でも、少なくとも今回のパルスは2回前のパルスと連続するので、2回前のパルスとの連続性が確認できれば、1回前のパルスを見捨てるだけでよい。このとき、1回前のパルスから取得した順序情報が、偶然、2回前のパルスと連続していたとしても、同様である。

【0043】

また、例えば、ある時に認識したパルスに対し、その1回前に、本来パルスとして認識すべき信号が認識されていなかった場合、当該パルスの計数は、前回認識した（本来2つ前の）パルスに対し、順序が一つ飛ぶので、いったん保留される。しかし、次回に認識する際には、今回のパルスとの連続性が確認できるので、一つのパルスが消失していたことがわかり、1つ分、補完すればよい。ただし、信号不良の発生頻度の低さから、この場合は、2回前のパルスと今回のパルスは連続しないことになるので、判断としては、2回前のパルスとの連続性が無いことを確認できれば、1つ分補完すればよい。

【0044】

つまり、3種以上（本実施の形態では4種）の順序情報 I_j を設定していれば、以下のように、前回および前々回の順序情報との連続性の判断で、信号不良の有無の判断と、計数の調整を同時に実行することが可能となる。そこで、本実施の形態においては、信号不良の有無の判断から計数調整に至る工程においては、過去分として、前回のパルスと前々回のパルスの順序情報 I_j を順序情報記憶部 5 3 から読み込む（ステップ S 1 2 0）。そして、はじめに、前回のパルスと認識された信号が、カウント（計数）できたか否か、つまり前回のパルスに対して、後述する計数保留（ステップ S 5 0 0）処置を行なわなかったか、行ったかを確認する（ステップ S 2 0 0）。

【0045】

前回のパルスが計数されたのであれば（ステップ S 2 0 0 で「Y」）、前回のパルスの順序情報 I_j と今回取得した順序情報とを比較し、前回と今回とが連続、つまり、J 1、J 2、J 3、J 4 の順序どおりに並んでいるか否かを確認する（ステップ S 2 1 0）。順序通りに並んでいる場合（ステップ S 2 1 0 で「Y」）、今回のパルスを計数する（ステップ S 4 0 0）。

【0046】

信号不良が無い期間、各パルス P_i の順序情報 I_j は順序通りに並ぶので、受信したパルス信号 S_r 中のパルス P_i は送信されたパルス信号 S_s 中のパルス P_i と合致する。そこで、図 1（f）に示すように、パルス P_i に応じたカウント（C 1、C 2、・・・、C m）を実行する。このとき、パルスとして認識した数 n とカウントした数 m が一致する。

【0047】

一方、順序情報 I_j の付与自体は、信号不良を抑制するものではない。そのため、本実施の形態にかかる積算値の伝達方法においても、一般的なパルスを用いた積算値の伝達方法と同様、受信したパルス信号 S_r には、図 4（e）に示すように、ノイズ N_z の混入や、一時的にレベルが低下したパルス（ P_{3w} ）が伝達される場合もある。なお、図では簡略化するため、数パルスの間に信号不良が複数回発生しているように記載しているが、実際には、上述したように、信号不良はめったに生じない。

10

20

30

40

50

【0048】

しかし、めったに生じない信号不良が生じた場合、以下のようにして、信号不良の有無を判断し、計数の調整を行う。前回のパルスに対して計上処理がされておらず、保留されていた場合（ステップS200で「N」）、前々回のパルスの順序と今回のパルスの順序が連続しているか否かを確認する（ステップS300）。

【0049】

前々回のパルスの順序と今回のパルスの順序が連続している場合（ステップS300で「Y」）は、上述したように、ノイズ等で余計なパルスを認識していたと判断し、前回のパルスを無視する（ステップS310）。そして、今回のパルスを計上する（ステップS400）。

10

【0050】

一方、前々回のパルスの順序と今回のパルスの順序が連続していない場合（ステップS300で「N」）は、信号不良の頻度が低いことから、上述したように、前回のパルスと今回のパルスが連続していることになる。そこで、レベル低下等によって認識すべきパルスを認識できていなかったと判断し、今回のパルスの前に一つ分パルスを補完して（ステップS320）、今回のパルスを計上する（ステップS400）。

【0051】

具体的には、図4（e）におけるノイズNzについては、何がしかの順序情報Ijが取得される。ここで、ノイズNzからJ2以外の順序情報が取得された場合、ノイズNzについての計数は保留となる（ステップS500）。その後、パルスP2の順序情報Ij（J2）を取得すると、前々回のパルスP1の順序（J1）と今回のパルスP2の順序（J2）が図4（f）に示すように連続している（ステップS300で「Y」）。そのため、図4（g）に示すように、ノイズNzを無視して、パルスP2を2回目のパルスとして計数する。

20

【0052】

一方、ノイズNzから偶然J2の順序情報が取得された場合、ノイズNzについては、2つめのパルスとして計数される（ステップS210～S400）。しかし、次回パルスP2を受信すると、パルスP2に対しては、計数保留（ステップS500）となり、次々回のパルスP3（信号不良は頻発しない前提なので、図4（e）のパルスP3wとは異なり、このケースでは、品質の高いパルスを受信し、J3として認識される。）の順序（J3）とノイズNzの順序（J2）との連続性が判断される。パルスP3とノイズNzは連続するので、パルスP2の方が無視されるが、パルスP2とノイズNzのどちらかを無視できれば、パルスP3を3つ目のパルスとして計数できるので、本来のパルス数をカウントすることができる。

30

【0053】

一方、図4（e）におけるパルスP3wのようにパルスとして検出できない場合、図4（f）に示すように、パルスP2の次に検出するパルスP4の順序（J4）はパルスP2の順序（J2）と連続しないので、パルスP4は計数保留（ステップS500）となる。しかし、その次に認識されるパルスP5の順序（J1）は、パルスP5から見て前々回となるパルスP2の順序（J2）と非連続である。前回のパルスP4の順序（J4）と今回のパルスP5の順序（J1）の連続性を確認することが、本来の確認事項ではあるが、上述した前提条件に基づき、パルスP5とパルスP2との非連続性で前回と今回の連続性を確認する。そして、パルスP4とパルスP2との間に一つのパルスが存在するとして、補完処理（ステップS320）がなされ、パルスP4、P5はそれぞれ4つ目のパルス、5つ目のパルスとして計数処理（ステップS400）がなされる。

40

【0054】

なお、図6に示したフローは、上述したように信号不良が頻発しないことを前提としたものであり、それにより、判断に必要とする順序情報の対象を絞り、記憶容量を低減することができた。しかし、信号不良があった時の訂正方法の選択については、上述した前々回の順序との連続性、前回の順序との連続性の判断に限ることはなく、他の形態でもよい

50

。例えば、信号不良が連続して生じないことを前提とすると、訂正は一つ分のパルスを追加するか、削除（無視）するかさえ判断すればよいことになる。その場合、検出した順序情報が連続していなかったとき、一つ足せば連続するようになるのか、あるいは一つ削除すれば連続するようになるのかのみを判断すればよい。

【0055】

一方、パルス計数装置5は、パルス信号送出装置4と異なり、電文操作を含む、多数の機器からの信号を受ける機器であってもよく、そのような機器に形成するときには、さらに多くの情報から信号不良があるかいないかを判断するようにしてもよい。その場合には、信号不良が頻発する対象に対しても、信号不良の有無を判断して、的確な計数が可能となる。その際も、繰り返す順序が2つのみの場合は、信号不良の発生を検出できても、補完すべきか無視すべきかの判断ができないので、3つ以上である必要がある。繰り返し数が多いほど、回路機構は複雑になるが、信号不良の頻発への適用性は向上する。さらに言えば、5以上の繰り返し順序情報を付与する場合、連続して信号不良が生じることを仮定しても、2つ以下のパルスの訂正により連続するようになるか否かを判断すれば、適切な訂正が可能になる。

【0056】

実施の形態2.

上記、実施の形態1においては、2種類のパルス電圧と2種類のパルス幅の組合せで、4種類の順序情報を繰り返す例について説明した。本実施の形態においては、3種類の順序情報を繰り返す例について説明する。図7～図9は本実施の形態2にかかる積算値伝達方法と計数処理方法を説明するためのものである。本実施の形態2においては、実施の形態1に対して、順序情報を付与するためのパルスの形態の組合せが異なるものである。そのため、パルスの形態を決めるための回路構成やパルスの形態から順序情報を取得するための回路構成については、図3と図5で説明した回路構成とは異なったものを用いることになる。しかし、誤計数の有無の判断や計数処理については、図6のフローチャートを援用することができる。

【0057】

<第一例>

図7(a)～(g)は、本実施の形態2にかかる積算値伝達方法と計数処理方法の第一例として、パルス幅によって、J1～J3の3種の順序情報を繰り返し付与し、信号伝送中に出力レベルの低下やノイズの混入した信号を受信した場合の計数値の修正について説明するためのタイミングチャートであり、図7(a)はパルス信号送出装置から発信されたパルス信号の波形、図7(b)は信号レベルの一時的な低下があるパルス信号の波形、図7(c)は信号レベルの一時的な低下があった場合に取得される順序情報、図7(d)は検出した順序情報に基づき、パルスの欠損が有っても適正に計数した計数値、図7(e)はノイズの混入があるパルス信号の波形、図7(f)はノイズの混入があった場合に取得される順序情報、図7(g)は検出した順序情報に基づき、パルスの欠損が有っても適正に計数した計数値、をそれぞれ示している。

【0058】

第一例では、図7(a)に示すように、パルス幅の異なる3種類のパルスP_iを順次繰り返しながら出力する。具体的には、順序J1に対しては、W1(5ms)、順序J2のパルスはW2(10ms)、順序J3のパルスはW3(15ms)のパルスが出力される。

【0059】

このような形態で出力されたパルス信号S_sでも、信号ロス等により、図7(b)に示すように、パルスとして検出できないパルスP_{2w}を含むパルス信号S_{r1}が受信されることがある。その場合、図7(c)に示すように、パルスP1の次に検出するパルスP3の順序(J3)はパルスP1の順序(J1)と連続しないので、パルスP3は計数保留(ステップS500)となる。

【0060】

しかし、その次に検出されるパルス P 4 の順序 (J 1) は、パルス P 4 から見て前々回となるパルス P 1 の順序 (J 1) と非連続である。ここでも、実施の形態 1 と同様に、今回のパルス P 4 と前々回のパルス P 1 との非連続性で前回 (P 3) と今回の連続性を確認する。そして、パルス P 3 とパルス P 1 との間に一つのパルスが存在するとして、図 7 (d) に示すように、補完処理 (ステップ S 3 2 0) がなされ、パルス P 3、P 4 はそれぞれ 3 つ目のパルス、4 つ目のパルスとして計数処理 (ステップ S 4 0 0) がなされる。

【0061】

また、図 7 (e) に示すように、パルスとして誤検出されるノイズ N z を含むパルス信号 S r 2 が受信されることがある。このときも、図 7 (f) に示すように、ノイズ N z から J 3 以外の順序情報が取得された場合、ノイズ N z についての計数は保留となる (ステップ S 5 0 0)。その後、パルス P 3 を検出すると、前々回のパルス P 2 の順序 (J 2) と今回のパルス P 3 の順序 (J 3) が連続している (ステップ S 3 0 0 で「Y」)。そのため、図 7 (g) に示すように、ノイズ N z を無視して、パルス P 3 を 3 回目のパルスとして計数する。

【0062】

一方、ノイズ N z から偶然 J 3 の順序情報が取得された場合、ノイズ N z については、3 つめのパルスとして計数される (ステップ S 2 1 0 ~ S 4 0 0)。しかし、次回パルス P 3 を受信すると、パルス P 3 に対しては、計数保留 (ステップ S 5 0 0) となり、次々回のパルス P 4 の順序 (J 4) とノイズ N z の順序 (J 3) との連続性が判断される。パルス P 4 とノイズ N z は連続するので、パルス P 3 の方が無視されるが、パルス P 3 とノイズ N z のどちらかを無視できれば、パルス P 4 を 4 つ目のパルスとして計数できるので、本来のパルス数をカウントすることができる。

【0063】

<第二例>

図 8 (a) ~ (g) は、本実施の形態 2 にかかる積算値伝達方法と計数処理方法の第二例として、パルス電圧によって、J 1 ~ J 3 の 3 種の順序情報を繰り返し付与し、信号伝送中に出力レベルの低下やノイズの混入した信号を受信した場合の計数値の修正について説明するためのタイミングチャートであり、図 8 (a) はパルス信号送出装置から発信されたパルス信号の波形、図 8 (b) は信号レベルの一時的な低下があるパルス信号の波形、図 8 (c) は信号レベルの一時的な低下があった場合に取得される順序情報、図 8 (d) は検出した順序情報に基づき、パルスの欠損が有っても適正に計数した計数値、図 8 (e) はノイズの混入があるパルス信号の波形、図 8 (f) はノイズの混入があった場合に取得される順序情報、図 8 (g) は検出した順序情報に基づき、パルスの欠損が有っても適正に計数した計数値、をそれぞれ示している。

【0064】

第二例では、図 8 (a) に示すように、パルス高さの異なる 3 種類のパルス P i を順次繰り返しながら出力する。具体的には、順序 J 1 に対しては、V 1 (3. 0 V)、順序 J 2 のパルスは V 2 (5. 0 V)、順序 J 3 のパルスは V 3 (6. 6 V) のパルスが出力される。

【0065】

このような形態で出力されたパルス信号 S s でも、信号ロス等により、図 8 (b) に示すように、パルスとして検出できないパルス P 2 w を含むパルス信号 S r 1 が受信されることがある。その場合、図 8 (c) に示すように、パルス P 1 の次に検出するパルス P 3 の順序 (J 3) はパルス P 1 の順序 (J 1) と連続しないので、パルス P 3 は計数保留 (ステップ S 5 0 0) となる。

【0066】

しかし、その次に検出されるパルス P 4 の順序 (J 1) は、パルス P 4 から見て前々回となるパルス P 1 の順序 (J 1) と非連続である。すると、パルス P 3 とパルス P 1 との間に一つのパルスが存在するとして、図 8 (d) に示すように、補完処理 (ステップ S 3 2 0) がなされ、パルス P 3、P 4 はそれぞれ 3 つ目のパルス、4 つ目のパルスとして計

10

20

30

40

50

数処理（ステップS400）がなされる。

【0067】

また、図8（e）に示すように、パルスとして誤検出されるノイズN_zを含むパルス信号S_r2が受信されることがある。このときも、図8（f）に示すように、ノイズN_zからJ1以外の順序情報が取得された場合、ノイズN_zについての計数は保留となる（ステップS500）。その後、パルスP4を検出すると、前々回のパルスP3の順序（J3）と今回のパルスP4の順序（J4）が連続している（ステップS300で「Y」）。そのため、図8（g）に示すように、ノイズN_zを無視して、パルスP4を4回目のパルスとして計数する。

【0068】

一方、ノイズN_zから偶然J4の順序情報が取得された場合、ノイズN_zについては、4つめのパルスとして計数される（ステップS210～S400）。しかし、次回パルスP4を受信すると、パルスP4に対しては、計数保留（ステップS500）となり、次々回のパルスP5の順序（J5）とノイズN_zの順序（J4）との連続性が判断される。パルスP5とノイズN_zは連続するので、パルスP4の方が無視されるが、パルスP4とノイズN_zのどちらかを無視できれば、パルスP5を5つ目のパルスとして計数できるので、本来のパルス数をカウントすることができる。

【0069】

＜第三例＞

図9（a）と（b）は、本実施の形態2にかかる積算値伝達方法の第三例として、単位パルスの数によって、J1～J3の3種の順序情報を繰り返し付与し、信号伝送中に出力レベルの低下やノイズの混入した信号を受信した場合の計数値の修正について説明するためのタイミングチャートであり、図9（a）は付与すべき順序情報、図9（b）はパルス信号送出装置から発信されたパルス信号の波形、をそれぞれ示している。

【0070】

第三例では、図9（a）に示すように、複数個の単位パルスP_uが集まったパルス群P_g（図中、P_g1、P_g2、・・・、P_gmと記載）を一つのパルスとみなし、パルス群P_g中の単位パルスP_uの数で順序情報I_jを伝達するものである。複数の単位パルスP_uが集まったパルス群P_gの幅は、計測機器（例えば、電力量計1）から発呼されるパルス間隔の最短期間よりも短く設定する。例えば、パルス定数として一時間あたり5万パルスと設定されている場合の最短期間は72msとなり、ひとつのパルス群P_gの幅としては、その期間の半分以下の値になるように設定する。一方、パルス群P_g中の各単位パルスP_uのパルス幅と単位パルスP_u間の間隔は、パルスを生成する回路（パルス信号送出装置4）、パルスを検出する回路（パルス計数装置5）の分解能よりも大きな値に設定する。

【0071】

具体的には、各単位パルスP_uのパルス幅を5ms、単位パルスP_u間の間隔を5msとする。そして、順序J1のパルス群P_gは、図9（b）に示すように、1単位パルス（計5ms）、順序J2のパルス群P_gは、2単位パルス（計15ms）、順序J3のパルス群P_gは3単位パルス（計25ms）で構成する。これにより、各例で示したように、信号不良が生じた場合でも、順序の連続性を確認して、適切に計数を訂正して、正確な計数を行うことができる。

【0072】

また、各実施の形態で示したように、順序情報I_jを示すパルスの形態としては、パルス幅、パルス電圧、あるいはその組み合わせに限らず、パルス群P_g中の単位パルスP_uの数等、バリエーションに制限はなく、検出できる範囲の形態変化をつければよい。

【0073】

また、上記各実施の形態においては、電力量計1のサービス配線2に重畳された単純なパルス信号を検出したパルス信号送出装置4が、順序情報I_jを付与したパルス信号を出力する例を示したが、これに限ることはない。計測器自身が順序情報I_jを付与したパル

10

20

30

40

50

ス信号を出力するようにしてもよい。さらには、積算値も必ずしも計測値に限ることはなく、例えば、モータの回転角度等を制御するための制御値としての積算値であってもよい。

【0074】

つまり、積算値が所定値追加される毎に、その時点に対して、繰返し順序情報 I_j を付与して、順序情報 I_j に応じた異なる形態のパルスを作成するようにすればよい。

【0075】

以上のように、本発明の各実施の形態にかかる積算値伝達方法によれば、パルス信号によって積算値を伝達する積算値伝達方法であって、積算値が所定量追加される度に、その時点（例えば、電力量計 1 から発せられたパルス）に対し、繰返し順序情報 I_j を順次設定する工程と、順次設定された順序情報に応じた異なる形態のパルスで構成したパルス信号を出力するパルス信号出力工程と、を含むように構成したので、伝達先において、正常に計数しているか、パルスの抜けや誤認のような誤計数が生じているかを、順序が連続的であるか否かで判別することができる。

【0076】

とくに、繰返し順序情報 I_j を 3 種以上にすると、正常か否かの判定だけでなく、抜けと誤認（過計数）を区別でき、計数を自動的に訂正することができる。つまり、複雑な電文や高価なシールドケーブルを用いなくても、信頼性の高い計数が可能な積算値の伝達を実現することができる。

【0077】

ここで、パルス信号出力工程では、複数種のパルス電圧と複数種のパルス幅、およびそれらの組合せのいずれかによって、異なる形態のパルス P_i を形成するようにすれば、簡単な回路で実現できる。

【0078】

あるいは、パルス信号出力工程では、単位パルス P_u の数が異なるパルス群 P_g によって、異なる形態のパルス P_i を形成するようにすれば、繰返し数の選択肢が広がる。

【0079】

また、本発明の各実施の形態にかかる計数処理方法によれば、繰返し順序情報 I_j を付与されたパルスで構成したパルス信号を用いて計数処理を行う方法であって、パルス信号 S_r 中のパルス P_i を検出する工程（ステップ S100）と、検出したパルス P_i の形態に基づいて、当該パルス P_i の順序を判別する工程（ステップ S110）と、検出したパルスを計数する工程（ステップ S400）と、検出したパルス P_i に対して判別された順序が、直近のパルスと連続的であるか否かによって、計数が正常か否かを判定する計数判定工程と、含むように構成したので、信号不良等によって誤計数が生じたか否かがわかるので、複雑な電文や高価なシールドケーブルを用いなくても、信頼性の高い計数が可能になる。

【0080】

とくに、繰返し順序情報が 3 種以上であり、計数判定工程で、計数が正常でないと判定すると、順序が連続するように、当該パルスと直近のパルスのうちの一方の削除、あるいはパルス一つ分の補完、のいずれかによりパルスの計数を訂正する計数訂正工程と、を含むように構成したので、誤計数の有無を判断と、誤計数が抜けか誤認（過計数）かの区別による適切な計数の訂正がなされるので、複雑な電文や高価なシールドケーブルを用いなくても、信頼性の高い計数が可能になる。

【0081】

また、本発明の各実施の形態にかかるパルス信号送出装置 4 によれば、積算値が所定量追加されたことを示す信号を検出するセンサー（例えば、パルス検出用 C T 41）と、センサーが信号（例えば、サービス配線 2 に出力されたパルス）を検出すると、信号毎に、繰返し順序情報 I_j を順次設定する順序情報設定部（2 進カウンター 44）と、順次設定された順序情報 I_j に応じた異なる形態のパルスで構成したパルス信号 S_s を出力するパルス信号出力部（パルス電圧設定部 46、パルス幅設定部 48、パルス生成部 47）と、

を備えるように構成したので、伝達先において、正常に計数しているか、パルスの抜けや誤認のような誤計数が生じているかを、順序が連続的であるか否かで判別することができる。

【0082】

また、本発明の各実施の形態にかかるパルス計数装置5によれば、3種以上の繰返し順序情報I_jを付与されたパルスで構成したパルス信号S_r中のパルスP_iを検出するパルス検出部51と、例えば、マイコン52にS/Wで構築され、検出したパルスP_iの形態に基づいて、当該パルスの順序を判別する順序判別部と、検出したパルスP_iを計数する計数部と、検出したパルスP_iに対して判別された順序が、直近のパルス（例えば、P_{i-1}）と連続的であるか否かを判定し、連続的でなかった場合、順序が連続するように、当該パルスと直近のパルスのうちの一方の削除、あるいはパルス一つ分の補完、のいずれかによりパルスの計数を訂正する計数訂正部と、を備えるように構成したので、信号不良の有無を判断と、抜けか誤認（過計数）の区別による適切な計数の訂正がなされるので、複雑な電文や高価なシールドケーブルを用いなくとも、信頼性の高い計数が可能になる。

10

【0083】

なお、パルス計数装置5において、2種類の繰返し順序情報を付与されたパルスに対しては、計数訂正部に代わって、誤計数の有無のみを判定する誤計数判定部を設けるようにしてもよい。

【符号の説明】

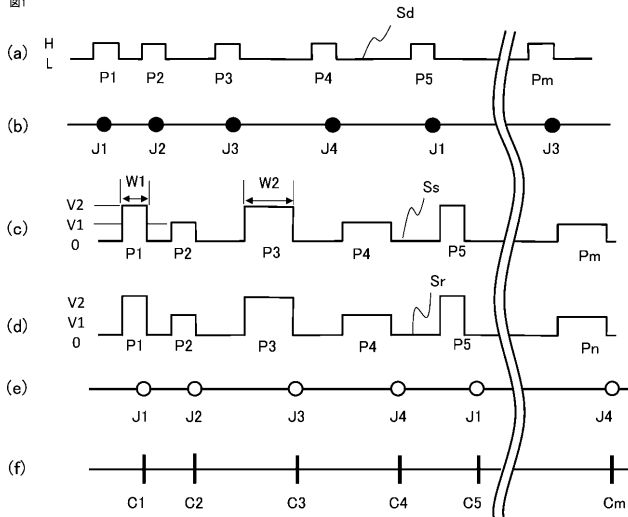
【0084】

20

4：パルス信号送出装置、
5：パルス計数装置、
41：パルス検出用CT（センサー）、44：2進カウンタ（順序情報設定部）、
46：パルス電圧設定部（パルス信号出力部）、47：パルス生成部（パルス信号出力部）、
48：パルス幅設定部（パルス信号出力部）、
51：パルス検出部、
52：マイコン（順序判別部、計数部、計数訂正部、あるいは計数判定部）、
P_i：パルス、P_g：パルス群、P_u：単位パルス、
S_r：（受信した）パルス信号、S_s：（出力された）パルス信号。

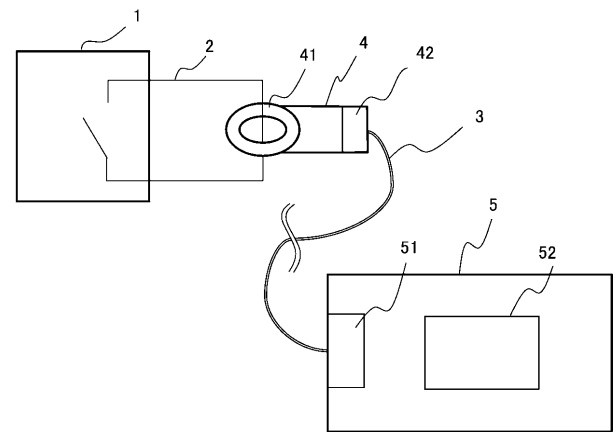
【図 1】

図1

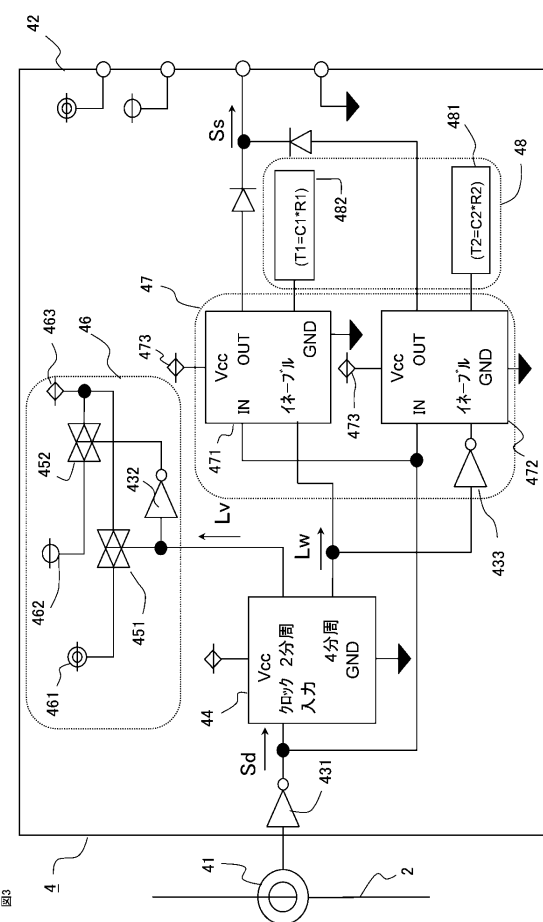


【図 2】

図2

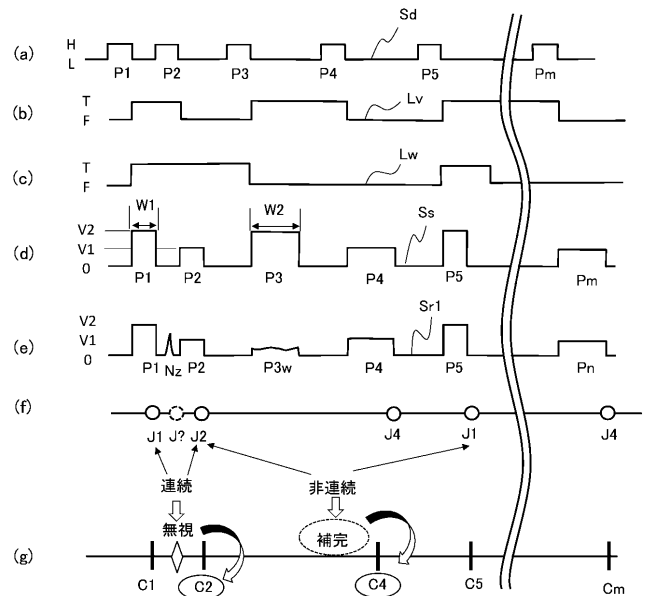


【図 3】

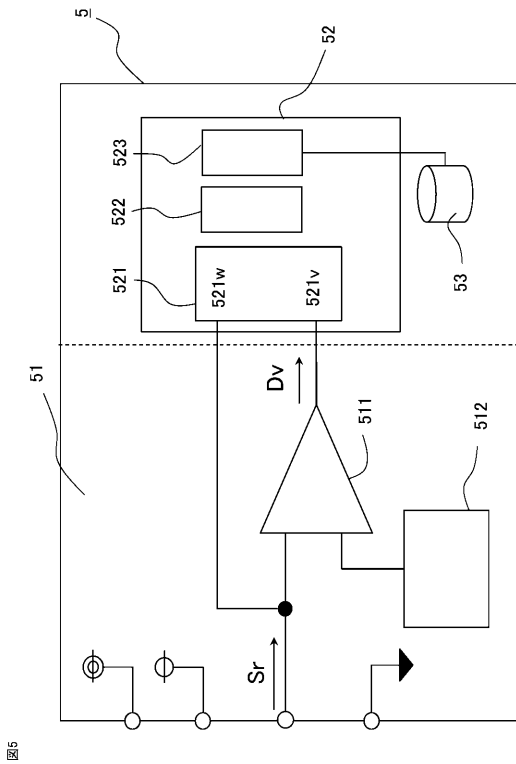


【図 4】

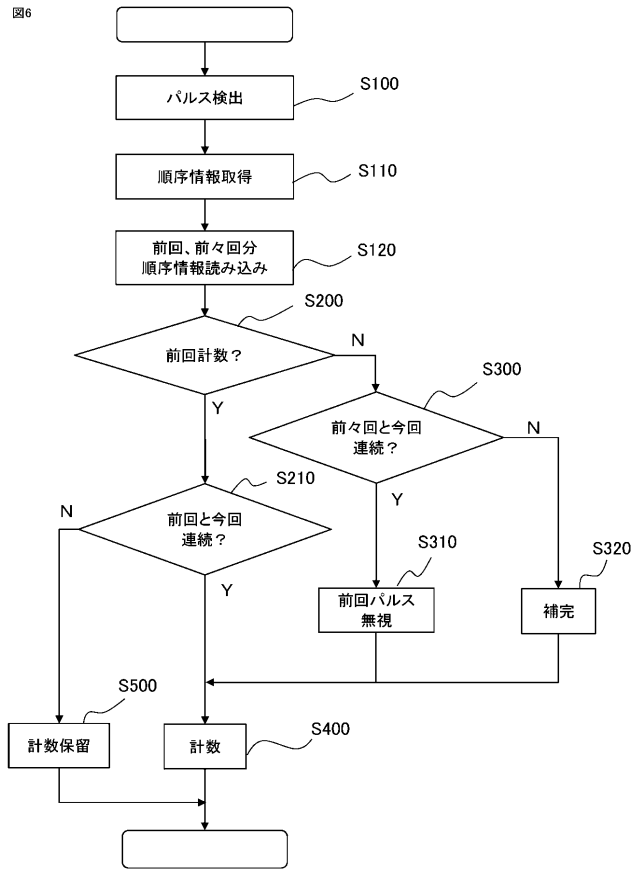
図4



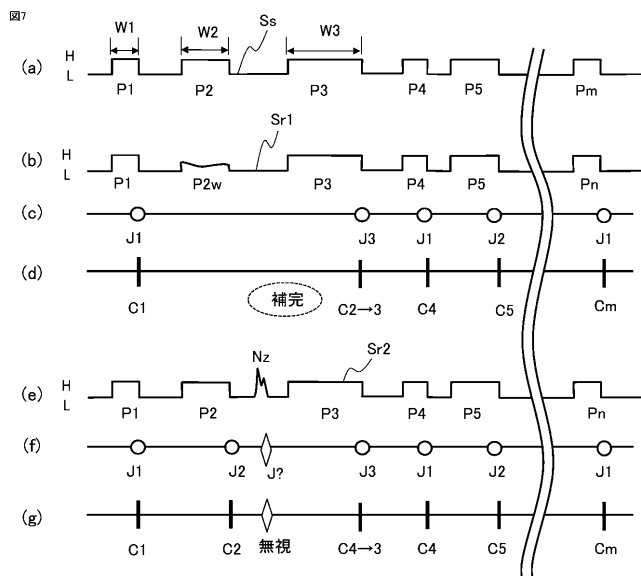
【図 5】



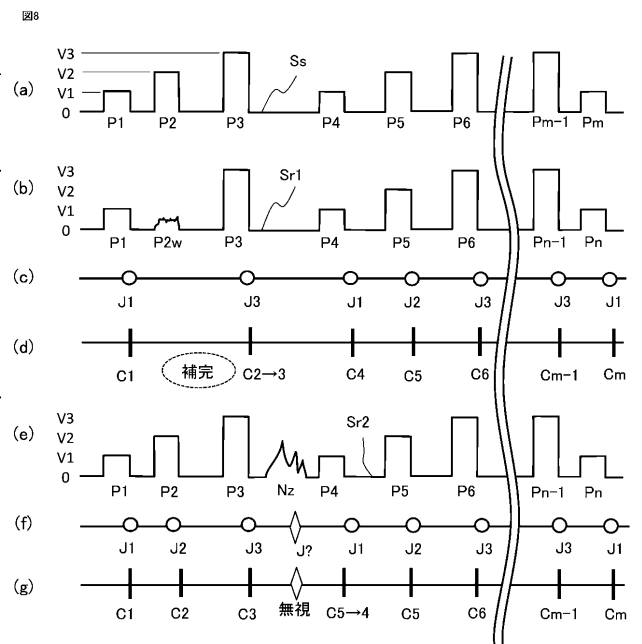
【図 6】



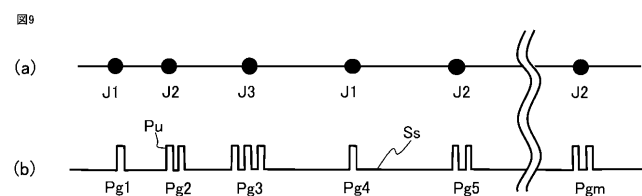
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

図10

