

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3762695号
(P3762695)

(45) 発行日 平成18年4月5日(2006.4.5)

(24) 登録日 平成18年1月20日(2006.1.20)

(51) Int. Cl.

GO 1 R 31/28

(2006.01)

F I

GO 1 R 31/28

D

請求項の数 4 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2001-375959 (P2001-375959)</p> <p>(22) 出願日 平成13年12月10日 (2001.12.10)</p> <p>(65) 公開番号 特開2003-172762 (P2003-172762A)</p> <p>(43) 公開日 平成15年6月20日 (2003.6.20)</p> <p>審査請求日 平成16年4月26日 (2004.4.26)</p>	<p>(73) 特許権者 000000284 大阪瓦斯株式会社 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号</p> <p>(74) 代理人 100087767 弁理士 西川 恵清</p> <p>(74) 代理人 100085604 弁理士 森 厚夫</p> <p>(72) 発明者 松下 博 大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内</p> <p>(72) 発明者 門脇 あつ子 大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイコンの異常検出回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

マイコンの内部のクロックパルスの立ち上がり立ち下がりとの少なくとも一方において前記クロックパルスよりも時間幅の短いパルスを発生するワンショット回路と、前記ワンショット回路からパルスが出力される期間においてコンデンサを充電しパルスが停止している期間に所定の時定数で前記コンデンサを放電する充放電回路と、前記コンデンサの両端電圧が規定の基準電圧よりも低下すると前記マイコンの異常と判定する判定回路とを備え、前記コンデンサが前記マイコンと前記マイコンにより制御される制御機器とのいずれか一方と共通の電源により充電され、前記基準電圧が、前記マイコンと前記制御機器とのうち前記コンデンサと電源を共通としたほうの最低動作電圧より低い規定電圧に設定されることを特徴とするマイコンの異常検出回路。

10

【請求項2】

マイコンの内部のクロックパルスを遅延させる遅延回路と、前記クロックパルスと前記遅延回路の出力との組合せ論理により前記クロックパルスの立ち上がり立ち下がりとの一方の変化点において前記遅延回路での遅延時間に相当する時間幅のパルスを発生するゲート回路と、前記ゲート回路からパルスが出力される期間においてコンデンサを充電しパルスが停止している期間に所定の時定数で前記コンデンサを放電する充放電回路と、前記コンデンサの両端電圧が規定の基準電圧よりも低下すると前記マイコンの異常と判定して出力値を反転させる電圧比較回路を判定回路として備え、前記コンデンサが前記マイコンと前記マイコンにより制御される制御機器とのいずれか一方と共通の電源により充電され

20

、前記基準電圧が、前記マイコンと前記制御機器とのうち前記コンデンサと電源を共通としたほうの最低動作電圧より低い規定電圧に設定されることを特徴とするマイコンの異常検出回路。

【請求項 3】

前記判定回路が前記マイコンの異常と判定したときに前記マイコンにより制御される制御機器を、前記マイコンとは別に安全側に強制的に制御する割込制御回路を備えることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載のマイコンの異常検出回路。

【請求項 4】

前記判定回路が前記マイコンの異常と判定したときに前記マイコンとは別に報知用の異常信号を外部に出力することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載のマイコンの異常検出回路。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、機器に組み込まれたマイコンの異常を検出するマイコンの異常検出回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、各種機器において制御用のマイコンが組み込まれるようになってきている。この種のマイコンは機器制御に関わるものであるから、マイコンが暴走すると機器の動作に異常が生じ、機器の種類によっては安全性に問題を生じることがある。機器に組み込まれたマイコンに異常が生じる原因としては、マイコンへの供給電圧の不良、外来ノイズの影響、マイコンが用いるクロックパルスの基になるパルス信号をマイコンに inputs する発振回路の異常などが考えられる。そこで、この種の用途のマイコンでは暴走したときやクロックパルスに異常が生じたときにマイコンをリセットすることによって異常を解除するためにウォッチドッグタイマ（以下、「WDT」と略称する）が広く採用されている。

20

【0003】

図 7 に示すように、WDT 21 は外部から入力されるパルス信号 PS のパルス数を規定値からダウンカウントするパルスカウンタ 22 を備え、入力されたパルス信号の個数が上記規定値に達するとパルスカウンタ 22 の出力値が 0 になって WDT リセット信号 WRS を発生するように構成されている。また、パルスカウンタ 22 は外部からリセット信号 RST が入力されるとリセットされて出力値が上述した規定値に戻るよう構成されている。WDT 21 へのリセット信号 RST はマイコン 11 から出力され、WDT 21 から出力される WDT リセット信号 WST はマイコン 11 のリセットに用いられる。マイコン 11 は正常に動作している間に一定時間間隔または比較的短い不定時間間隔でリセット信号 RST を発生するようにプログラムが設定されている。また、WDT 21 へのパルス信号 PS は、マイコン 11 に接続した発振回路 23 から与えられる。マイコン 11 の内部では、発振回路 23 から周期的に出力されるパルス信号 PS を分周することによりクロックパルスを発生させる。

30

【0004】

上述のようにマイコン 11 に WDT 21 を接続することによって、発振回路 23 から出力されたパルス信号 PS がパルスカウンタ 22 に入力され、パルスカウンタ 23 の出力値が図 8 (a) のように時間経過に伴って減少する。マイコン 11 はプログラムを正常に実行しているときには、図 8 (b) の時刻 T01, T02 のように、リセット信号 RST を繰り返し発生するから、リセット信号 RST が発生する時間間隔をパルスカウンタ 22 の出力値が 0 にならないように設定しておくことによって、パルスカウンタ 22 の出力値が 0 になる前にパルスカウンタ 22 がリセットされる。つまり、マイコン 11 においてプログラムが正常に実行されリセット信号 RST が繰り返し発生している間には、図 8 (c) のように WDT 21 から WDT リセット信号 WRS は出力されず、したがってマイコン 11 がリセットされることはない。

40

50

【 0 0 0 5 】

一方、マイコン 1 1 に暴走が生じてマイコン 1 1 がプログラムを正常に実行できないときには、図 8 (b) の時刻 T 0 3 のように、マイコン 1 1 はリセット信号 R S T を発生しなくなるから、図 8 (a) のようにパルスカウンタ 2 2 の出力値がやがて 0 になり、この時点で図 8 (c) のように W D T 2 1 から W D T リセット信号 W S T が出力される。つまり、マイコン 1 1 は W D T リセット信号 W S T によりリセットされ、リセット処理によって正常な動作に復帰する。

【 0 0 0 6 】

【 発明が解決しようとする課題 】

ところで、図 7 のように W D T 2 1 を用いてマイコン 1 1 の異常を検出するとともに、マイコン 1 1 をリセットして正常な動作に復帰させる構成では、W D T 2 1 が発振回路 2 3 から出力されるパルス信号 P S をパルスカウンタ 2 2 においてダウンカウントし、マイコン 1 1 からのリセット信号 R S T の発生毎にパルスカウンタ 2 2 をリセットしているから、発振回路 2 3 の動作が停止したときには、パルスカウンタ 2 2 のダウンカウントも停止し、結果的にマイコン 1 1 がリセットされないことになる。すなわち、発振回路 2 3 の動作が異常であると当然ながらマイコン 1 1 は正常に動作しないが、マイコン 1 1 の内部における異常ではない発振回路 2 3 の異常については W D T 2 1 では検出することができず、マイコン 1 1 の動作が異常であるにもかかわらず、異常として検出することができないという問題が生じる。

【 0 0 0 7 】

本発明は上記問題を解決するために為されたものであり、その目的は、マイコンの動作の異常を漏れなく確実に検出することができるマイコンの異常検出回路を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【 課題を解決するための手段 】

請求項 1 の発明は、マイコンの内部のクロックパルスの立ち上がり立ち下がりとの少なくとも一方において前記クロックパルスよりも時間幅の短いパルスが発生するワンショット回路と、前記ワンショット回路からパルスが出力される期間においてコンデンサを充電しパルスが停止している期間に所定の時定数で前記コンデンサを放電する充放電回路と、前記コンデンサの両端電圧が規定の基準電圧よりも低下すると前記マイコンの異常と判定する判定回路とを備え、前記コンデンサが前記マイコンと前記マイコンにより制御される制御機器とのいずれか一方と共通の電源により充電され、前記基準電圧が、前記マイコンと前記制御機器とのうち前記コンデンサと電源を共通としたほうの最低動作電圧より低い規定電圧に設定されることを特徴とする。この構成によれば、マイコンの異常をクロックパルスの異常により検出することができ、ウォッチドッグタイマのようにパルス信号が停止すると異常を検出できなくなるということがなく、マイコン自身の暴走のような異常とクロックパルスを発生させる回路の異常とのいずれをも漏れなく確実に異常として検出することができて信頼性が向上する。しかも、マイコンの異常状態を検知するだけでなく、マイコンあるいは制御機器の電源電圧が最低動作電圧よりも低下した状態を異常として検出することが可能になり、供給電圧の低下によるマイコンの暴走・停止・誤動作などを未然に防ぐことができる。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 の発明は、マイコンの内部のクロックパルスを遅延させる遅延回路と、前記クロックパルスと前記遅延回路の出力との組合せ論理により前記クロックパルスの立ち上がり立ち下がりとの一方の変化点において前記遅延回路での遅延時間に相当する時間幅のパルスを発生するゲート回路と、前記ゲート回路からパルスが出力される期間においてコンデンサを充電しパルスが停止している期間に所定の時定数で前記コンデンサを放電する充放電回路と、前記コンデンサの両端電圧が規定の基準電圧よりも低下すると前記マイコンの異常と判定して出力値を反転させる電圧比較回路を判定回路として備え、前記コンデンサが前記マイコンと前記マイコンにより制御される制御機器とのいずれか一方と共通の

10

20

30

40

50

電源により充電され、前記基準電圧が、前記マイコンと前記制御機器とのうち前記コンデンサと電源を共通としたほうの最低動作電圧より低い規定電圧に設定されることを特徴とする。この構成によれば、マイコンの異常をクロックパルスの異常により検出することができ、ウォッチドッグタイマのようにパルス信号が停止すると異常を検出できなくなるといことがなく、マイコン自身の暴走のような異常とクロックパルスを発生させる回路の異常とのいずれをも漏れなく確実に異常として検出することができて信頼性が向上する。また、異常時には電圧比較回路の出力値が反転するから、マイコンをリセットさせたりする動作だけではなく、電圧比較回路の出力を外部に取り出すことによって異常を報知するなどマイコンの異常に対する各種の対処が可能になる。しかも、マイコンの異常状態を検知するだけでなく、マイコンあるいは制御機器の電源電圧が最低動作電圧よりも低下した状態を異常として検出することが可能になり、供給電圧の低下によるマイコンの暴走・停止・誤動作などを未然に防ぐことができる。

10

【0010】

請求項3の発明は、請求項1または請求項2の発明において、前記判定回路が前記マイコンの異常と判定したときに前記マイコンにより制御される制御機器を、前記マイコンとは別に安全側に強制的に制御する割込制御回路を備えることを特徴とする。この構成によれば、制御機器の制御がマイコンでは不可能になった場合でも制御機器を安全側に強制的に制御することが可能になり、とくに安全性が要求されるガスメータなどにおいては遮断弁をマイコンによらずに強制的に閉じるというような動作が可能になるから、さらなる信頼性の向上が期待できる。

20

【0011】

請求項4の発明は、請求項1ないし請求項3の発明において、前記判定回路が前記マイコンの異常と判定したときに前記マイコンとは別に報知用の異常信号を外部に出力することを特徴とする。この構成によれば、外部に異常信号を出力して聴覚的ないし視覚的な報知手段を動作させることが可能になり、マイコンの異常を報知することが可能になる。

【0013】**【発明の実施の形態】**

以下に説明する本発明の実施の形態では、マイコンを内蔵したガスメータ（いわゆる、「マイコンメータ」）に本発明の技術思想を適用する場合を想定しているが、マイコンを組み込んだ他の機器への本発明の技術思想の適用を妨げるものではない。

30

【0014】

ここで、マイコン11を内蔵したガスメータAについて図6を用いて簡単に説明する。この種のガスメータAは、ガスを安全に使用するために各種のセンサによって得られる情報を用いており、図示するガスメータAでは、センサとして、ガスの流量を計測する流量計測部33と、ガスの圧力を検出する圧力センサ34と、地震のような強い振動を検出する感震器35とが内蔵され、さらにガスメータAとは別に設けたガス漏れ警報器36が接続されている。また、これらのセンサの出力に基づいてガスの供給路に配置された遮断弁30の開閉を遮断弁駆動回路17を介して制御するマイコン11が設けられている。マイコン11はガスメータAに内蔵した電池12を電源として動作する。センサとしての流量計測部33と圧力センサ34と感震器35とガス漏れ警報器36とは、それぞれ流量演算部13、圧力センサ入力回路14、感震器入力回路15、ガス漏れ警報器入力回路16を介してマイコン11に接続される。つまり、マイコン11は、電池12、流量演算部13、圧力センサ入力回路14、感震器入力回路15、ガス漏れ警報器入力回路16、遮断弁駆動回路17とともにコントローラ10を構成する。上述したセンサは、ガスの流量の異常、ガスの使用時間の異常、その他の異常を検出するために設けられ、マイコン11はこれらの異常が生じたときに遮断弁30を閉じるように機能する。

40

【0015】

ガスの流量の異常とは、ガス消費機器に接続したゴム管が外れるなどして大流量のガスが漏れることである。この種の異常に対処するために、マイコン11では流量計測部33から出力される流量信号の値が、マイコン11に内蔵したメモリ（図示せず）にあらかじめ

50

記憶されている遮断流量条件値を超えたときに、遮断弁 30 を駆動してガス供給路を遮断させる。

【0016】

また、ガスの使用時間の異常とは、ガスコンロの消し忘れや風呂の湯沸し時の消し忘れなどによってガスが異常に長い時間に亘って連続して使用されることである。この種の異常に対処するために、マイコン 11 では流量計測部 33 から出力される流量信号が継続して出力されている時間が、マイコン 11 に内蔵したメモリ（図示せず）にあらかじめ記憶されている遮断時間条件値を超えたときに、遮断弁 30 を駆動してガス供給路を遮断させる。

【0017】

さらに、その他の異常とは、圧力センサ 34、感震器 35、ガス漏れ警報器 36 により異常が検出されることであり、圧力センサ 34 の出力によって供給圧力の低下が検出され、感震器 35 では地震が検出され、ガス漏れ警報器 36 では屋内のガス漏れが検出される。この種の異常に対してもマイコン 11 は遮断弁 30 を駆動してガス供給路を遮断させる。

【0018】

上述のようにマイコン 11 を内蔵したガスメータ A は各種の異常に対して遮断弁 30 を閉じることによって、ガスの使用における安全を確保するためにマイコン 11 を利用している。したがって、マイコン 11 が暴走したりマイコンが用いるクロックパルスの基になるパルス信号をマイコンに入力する発振回路に異常が生じたりすると、コントローラ 10 としての機能が停止し、結果的に異常が生じて遮断弁 30 を閉じることができず、安全を確保することができなくなる可能性がある。従来技術として説明した WDT 21（図 7 参照）を設けたとしても、発振回路 23 からパルス信号 PS が出力されなくなればマイコン 11 のリセットを行えないから、従来構成について説明したように、この種の異常には対処できない。以下に説明する本発明の実施の形態では、発振回路 23 からパルス信号 PS が出力されない場合でも異常に対処することができる異常検出回路を開示する。

【0019】

（第 1 の実施の形態）

本実施形態の異常検出回路 1 は、図 1 に示すように、マイコン 11 の内部に設けたクロックパルス発生部 11a で発生するクロックパルス CLK を受けてマイコン 11 の異常を検出するように構成してある。なお、クロックパルス発生部 11a は、マイコン 11 に対して外付けであってもよい。クロックパルス発生部 11a はマイコン 11 で制御され、マイコン 11 に接続された発振回路 23 から周期的に出力されるパルス信号 PS を分周することによりクロックパルス CLK を発生させる。したがって、クロックパルス CLK の異常は、発振回路 23 の異常だけではなく、マイコン 11 への供給電圧の不良やマイコン 11 の暴走など、マイコン 11 の動作の異常も反映していることになる。そこで、本実施形態の異常検出回路 1 はクロックパルス CLK が発生した後に次のクロックパルス CLK が所定時間内に発生しないとマイコン 11 に異常が生じていると判定する構成を採用している。また、上述の説明から明らかなように、本実施形態でのマイコン 11 の異常には、マイコン 11 の動作の異常だけではなく発振回路 23 の異常も含まれる。

【0020】

すなわち、従来構成ではマイコン 11 におけるプログラムの実行中にリセット信号 RST（図 7 参照）を発生させ、このリセット信号 RST を監視することによってマイコン 11 の異常を検出したのに対して、本実施形態ではマイコン 11 の内部のクロックパルス CLK（つまり、発振回路 23 からマイコンに入力されるパルス信号 PS に基づいて発生させたクロックパルス CLK、または外部のクロックパルス発生部 11a からマイコン 11 に入力されるクロックパルス）をマイコン 11 の内部回路に通したクロックパルス CLK を用いてマイコン 11 の異常を検出する点に特徴がある。また、本実施形態の異常検出回路 1 は、クロックパルス CLK の発生毎にコンデンサ C2 の充放電を繰り返し、このコンデンサ C2 の両端電圧によってクロックパルス CLK が発生する時間間隔を電圧に置き換えて監視する構成を採用することによって、従来構成におけるパルスカウンタ 22 を不要に

10

20

30

40

50

してある。

【0021】

以下、本実施形態の異常検出回路1について具体的に説明する。図1に示すようにマイコン11のクロックパルス発生部11aで発生したクロックパルスCLKは、クロックパルスCLKを遅延させる遅延回路2に入力されるとともに、クロックパルスCLKと遅延回路2の出力との組合せ論理によってクロックパルスCLKの立ち上がりから遅延回路による遅延時間に相当する時間幅のパルスを発生するゲート回路3に入力される。

【0022】

遅延回路2は、クロックパルス発生部11aの出力を受けるバッファBFと、バッファBFの出力端と回路グランドとの間に接続された抵抗R1およびコンデンサC1からなる直列回路と、抵抗R1およびコンデンサC1の接続点とゲート回路3との間に挿入されたインバータNTとにより構成される。すなわち、遅延回路2では抵抗R1とコンデンサC1とにより構成される積分回路を用いて抵抗R1とコンデンサC1とにより決定される時定数に対応した遅延時間だけクロックパルスCLKを遅延させる。この遅延時間はマイコン11の正常時におけるクロックパルスCLKの時間幅(オン期間)よりも短く設定される。バッファBFは入力インピーダンスを高めるために挿入され、インバータNTは積分回路の出力の波形整形と論理値の反転のために設けられている。したがって、遅延回路2の出力波形は、実際にはクロックパルスCLKを遅延させるだけではなく、クロックパルスCLKに対して遅延したパルスの論理値を反転させた波形になる。ここで、論理値を反転させているのはクロックパルスCLKの立ち上がりの変化点を捉えるためである。

【0023】

ゲート回路3は2入力のNANDゲートNAからなり、クロックパルスCLKと遅延回路2の出力とが入力になる。したがって、クロックパルスCLKが出力され(つまり、クロックパルスCLKがHレベルであり)かつ遅延回路2の出力がHレベルである期間にのみ出力をLレベルにし、他の期間にはゲート回路3の出力はHレベルになる。言い換えると、ゲート回路3は、遅延回路2の遅延時間に相当する時間幅の負論理のパルスを出力することになる。

【0024】

ゲート回路3の出力は充放電回路4に入力される。充放電回路4は、コンデンサC2および抵抗R2からなる並列回路を備え、この並列回路はスイッチング素子としてのpnp形のトランジスタQ1を介して電源Vccに接続される。ここに、本実施形態では電源Vccとして直流3Vの電池を用いている。さらに、トランジスタQ1のベースは抵抗R3を介してゲート回路3の出力に接続される。したがって、ゲート回路3の出力がLレベルである間にはトランジスタQ1がオンになってコンデンサC2が電源Vccから充電され、ゲート回路3の出力がHレベルである間にはトランジスタQ1がオフであってコンデンサC2は充電されることなく抵抗R2を介して放電される。つまり、コンデンサC2の充電はトランジスタQ1を介して瞬時に行われ、コンデンサC2の放電はコンデンサC2と抵抗R2とにより決まる所定の時定数で行われる。要するに、コンデンサC2の両端電圧は、ゲート回路3の出力がLレベルである期間に上昇し、ゲート回路3の出力がHレベルである期間に時間経過に伴って低下する。この動作によって充放電回路4の出力電圧は、クロックパルスCLKが発生する時間間隔に対応した電圧になる。

【0025】

充放電回路4の出力はコンパレータCPを用いた電圧比較回路5に入力される。コンパレータCPでは、充放電回路4におけるコンデンサC2の両端電圧を基準電圧Vrefと比較し、図示例ではコンデンサC2の両端電圧が基準電圧Vrefよりも高い期間に出力をHレベルにする。マイコン11が正常であってクロックパルスCLKが周期的に発生しているときには、コンデンサC2の両端電圧が基準電圧Vrefまで低下する前にコンデンサC2が再び充電されるから、コンパレータCPの出力はHレベルに保たれ出力値は反転することがない。一方、クロックパルスCLKが発生した後にコンデンサC2および抵抗R2により決まる時間を超えても次のクロックパルスCLKが発生しなければコンデンサ

10

20

30

40

50

C 2の両端電圧が基準電圧 V_{ref} よりも低下し、コンパレータC Pの出力はLレベルになり出力値が反転することになる。

【0026】

以下に動作例を説明する。まず、マイコン11が正常である場合について説明する。正常時には図2(a)のようにクロックパルスCLKが周期的に(一定周期で)出力される。クロックパルスCLKは遅延回路2とゲート回路3の一方の入力端への信号になる。遅延回路2に設けた積分回路では、クロックパルスCLKが出力されている期間に抵抗R1を介してコンデンサC1を充電し、クロックパルスCLKが出力されていない期間にはコンデンサC1が放電するから、コンデンサC1の両端電圧 V_{c1} は図2(b)のようにクロックパルスCLKが出力されている期間($T_2 - T_4, \dots$)に上昇し、クロックパルスCLKが出力されていない期間($T_1 - T_2, T_4 - T_5, \dots$)に低下する。図2(b)において電圧 V_{th} は、インバータNTの入力の閾値であって、コンデンサC1の両端電圧 V_{c1} が電圧 V_{th} を越える期間に遅延回路2の出力がLレベルになる。

10

【0027】

ゲート回路3では、遅延回路2の出力がHレベルでありクロックパルスCLKが発生している期間にのみ出力をLレベルにするから、図2(a)に示すクロックパルスCLKが出力されている(Hレベルである)期間($T_2 - T_4, \dots$)で、かつ図2(b)のようにコンデンサC1の両端電圧 V_{c1} が電圧 V_{th} 以下である期間にのみ出力をLレベルにする。つまり、図2(c)のようにゲート回路3から出力される信号は、期間($T_2 - T_3, T_5 - T_6, \dots$)においてのみLレベルになる。

20

【0028】

ゲート回路3がLレベルである期間にはトランジスタQ1がオンであるからコンデンサC2が充電され、コンデンサC2の両端電圧 V_{c2} は図2(d)のように期間($T_2 - T_3, T_5 - T_6, \dots$)において上昇し、それ以外の期間はトランジスタQ1がオフであるからコンデンサC2の両端電圧 V_{c2} は時間経過とともに低下する。ただし、マイコン11が正常に動作している状態でクロックパルスCLKが発生する時間間隔に対して、コンデンサC2の両端電圧 V_{c2} が電圧比較回路5に設定された基準電圧 V_{ref} を下回らないように、コンデンサC2と抵抗R2との定数を設定するとともに基準電圧 V_{ref} を設定してあり、したがって、図2(e)のように電圧比較回路5の出力はHレベルに保たれる。つまり、本実施形態では、マイコン11が正常であるときに電圧比較回路5の出力がHレベルになるように構成してある。

30

【0029】

一方、マイコン11に異常が生じてクロックパルス発生部11aからクロックパルスCLKが出力されなくなり、クロックパルス発生部11aの出力がLレベルに保たれるときには図3に示すような動作になる。図3において時刻 T_4 までは図2における時刻 T_4 までの動作と同様であるが、図3(a)のように時刻 T_4 の後にクロックパルスCLKが発生しなくなりクロックパルス発生部11aの出力がLレベルに保たれると、図3(b)のように遅延回路2に設けたコンデンサC1の両端電圧 V_{c1} が低下し続けて0Vになるから、遅延回路2の出力はHレベルに保たれる。ただし、クロックパルスCLKはLレベルであるから、図3(c)のように時刻 T_4 以降においてゲート回路3の出力はHレベルに保たれ、トランジスタQ1はオフに保たれる。その結果、充放電回路4ではコンデンサC2の充電が行われず、図3(d)のように時間経過とともにコンデンサC2の両端電圧 V_{c2} が低下し続け、最終的には時刻 T_x のようにコンデンサC2の両端電圧 V_{c2} が基準電圧 V_{ref} を下回って電圧比較回路5の出力が図3(e)のようにLレベルに反転する。このように、クロックパルスCLKが異常検出回路1に入力されなくなると、異常検出回路1の出力である電圧比較回路5の出力がLレベルになり、マイコン11の異常を検出することができる。つまり、電圧比較回路5はコンデンサC2の両端電圧に基づいて異常の有無を判定する判定回路として機能する。

40

【0030】

図3に示した動作はマイコン11の異常や発振回路23の停止などによりクロックパルス

50

発生部 11a の出力が L レベルに保たれる状態であるが、クロックパルス発生部 11a からクロックパルス CLK が出力されなくなり、クロックパルス発生部 11a の出力が H レベルに保たれるような異常が生じたときには、図 4 に示す動作になる。すなわち、時刻 T3 までの動作は図 2 に示した正常時と同様であるが、図 4 (a) のように時刻 T2 の後にクロックパルス CLK が発生しなくなりクロックパルス発生部 11a の出力が H レベルに保たれると、図 4 (b) のように遅延回路 2 に設けたコンデンサ C1 の両端電圧 V_{c1} は低下しなくなり、電源電圧 (図示例では 3V) に保たれるから、遅延回路 2 の出力は L レベルに保たれる。つまり、ゲート回路 3 への入力である遅延回路 2 の出力が L レベルであることにより、ゲート回路 3 の出力は図 4 (c) のように H レベルに保たれ、図 3 に示した動作と同様に、コンデンサ C2 が充電されなくなり、図 4 (d) のようにコンデンサ C2 の両端電圧 V_{c2} が時間経過とともに低下し続け、最終的に時刻 Ty のようにコンデンサ C2 の両端電圧 V_{c2} が基準電圧 V_{ref} を下回ることになる。その結果、電圧比較回路 5 の出力が図 4 (e) のように L レベルに反転してマイコン 11 の異常を検出することができる。

10

【0031】

上述した電圧比較回路 5 の出力、すなわち異常検出回路 1 の出力は異常信号として外部に出力して報知に用いることができ、またウォッチドッグタイマと同様にマイコン 11 のリセットに用いることも可能である。あるいはまた、マイコン 11 による機器の制御を停止させるなどしてマイコン 11 を組み込んだ機器を安全方向に動作させることが可能になる。判定回路である電圧比較回路 5 から出力される異常信号を報知として外部に出力する際には、異常信号によって聴覚的ないし視覚的な報知手段 (たとえば、ブザーや表示灯) を動作させて異常を報知すればよい。

20

【0032】

ところで、異常検出回路 1 の電源とマイコン 11 の電源とを共通に用いているときには、電圧比較回路 5 における基準電圧 V_{ref} を、マイコン 11 の最低動作電圧よりも低く設定するのが望ましい。仮に、基準電圧 V_{ref} をマイコン 11 の最低動作電圧に一致させて設定していると、マイコン 11 の電源電圧が低下して最低動作電圧に達したとしてもマイコン 11 は動作することができるのであるが、コンデンサ C2 の両端電圧は電源電圧が上限になるから、電圧比較回路 5 の出力は L レベルになって異常を示すことになる。そこで、基準電圧 V_{ref} を最低動作電圧より低い規定電圧に設定しておくことによって、電源電圧が低下しても可能な限りマイコン 11 の動作を継続させ、かつマイコン 11 の最低動作電圧よりも電源電圧が低下したときには異常検出回路 1 から異常を示す出力を発生させることができる。このように、本実施形態では電源電圧の低下に対する異常も検出することができる。

30

【0033】

たとえば、図 6 に示したガスメータ A を例として説明すると、マイコン 11 の最低動作電圧が 2.0V である場合に、電圧比較回路 5 における基準電圧 V_{ref} は 2.0V よりも低く設定されることになる。ガスメータ A では電源として電池 12 を用いており、マイコン 11 だけではなく異常検出回路 1 も電池 12 を電源として動作している。ここで、電池 12 が消耗したり電池 12 の異常によって電池 12 の電圧がマイコン 11 の最低動作電圧よりも低下すると、充放電回路 4 におけるコンデンサ C2 の両端電圧 V_{c2} もマイコン 11 の最低動作電圧よりも低下し、基準電圧 V_{ref} ($< 2.0V$) を下回る。その結果、電圧比較回路 5 の出力が L レベルになる。このように、基準電圧 V_{ref} をマイコン 11 の最低動作電圧よりも低い規定電圧に設定しておくことによって、マイコン 11 の異常だけでなく電池 12 の異常も併せて検出することが可能になる。

40

【0034】

なお、本実施形態において、遅延回路 2 とゲート回路 3 とを組み合わせた回路は、クロックパルス CLK の立ち上がりからクロックパルス CLK よりも時間幅の短いパルスを発生するワンショット回路として機能する。このようなワンショット回路は、遅延回路 2 とゲート回路 3 とを組み合わせる以外にも単安定マルチバイブレータなどの他の構成で置換す

50

ることが可能である。単安定マルチバイブレータを用いる場合には反転出力を用いると本実施形態のゲート回路3の出力と等価になる。また、本実施形態ではクロックパルスCLKの立ち上がりから遅延時間に相当する時間幅のパルスを生成しているが、クロックパルスCLKの立ち下がりから遅延時間に相当する時間幅のパルスを生成したり、立ち上がり立ち下がりとの両方においてパルスを生成したりすることが可能である。

【0035】

また、上述した実施形態において正論理と負論理とは適宜に入れ替えることが可能であり、たとえば、本実施形態では、マイコン11の異常に対してコンパレータCPの出力がLレベルになるように構成した例を示したが、コンパレータCPにおいて充放電回路4と基準電圧Vrefとを接続している入力端子を入れ替えれば、異常に対してコンパレータCPの出力がHレベルになるように構成することも可能である。さらに、充放電回路4においてトランジスタQ1をスイッチング素子に用いているがMOSFETのような他のスイッチング素子に置き換えることも可能である。

10

【0036】

(第2の実施の形態)

第1の実施の形態では、マイコン11の異常を検出したときに異常を報知したり、マイコン11をリセットしたり、機器の動作を停止させたりするように対応する構成を示したが、本実施形態においては、マイコン11の異常時にマイコン11に代わって遮断弁30を閉じることを可能としたマイコンの異常検出回路を例示する。

【0037】

本実施形態の異常検出回路1は、図5に示すように、基本的には図1に示した第1の実施の形態と同様の構成を有しているが、電圧比較回路5の出力により異常が示されたときに、遮断弁30を強制的に閉じさせる(つまり、強制的に安全側に制御する)割込制御回路6を付加した点が相違する。遮断弁30は図6に示したようにマイコン11に対して遮断弁駆動回路17を介して接続され、マイコン11が正常に動作している間にはマイコン11によって開閉が制御される。

20

【0038】

一方、割込制御回路6はマイコン11の異常が検出されたときに遮断弁駆動回路17と同様に動作して遮断弁30を強制的に閉じさせる。つまり、第1の実施の形態と同様の動作によって、マイコン11の異常が検出され電圧比較回路5からの出力が異常を示す値(第1の実施の形態ではLレベル)になると、割込制御回路6が遮断弁30を駆動して遮断弁30を閉じるのである。

30

【0039】

たとえば、図6に示した構成のガスメータAでは、遮断弁30は通常はマイコン11により遮断弁制御回路17を介して制御されており、マイコン11によってガスが適切に使用されていないこと(ガス漏れ、消し忘れなど)が検出されると、マイコン11が遮断弁30をただちに閉じるように構成されている。しかしながら、マイコン11に異常があると、マイコン11では遮断弁30を閉じるように制御できないことがある。ガスメータAにおいてこのような状態が生じると安全を確保することができないおそれがあるが、本実施形態では、マイコン11に異常があっても割込制御回路6により遮断弁30を強制的に閉

40

【0040】

ところで、本実施形態においても電圧比較回路5の基準電圧Vrefをマイコン11の最低動作電圧よりも低い規定電圧に設定しておくのが望ましい。また、ガスメータAのように、マイコン11により制御される制御機器(遮断弁30など)や、マイコン11に各種情報を入力する監視機器(センサなど)がマイコン11に接続されているときには、マイコン11の最低動作電圧だけではなくマイコン11の周辺の制御機器や監視機器のような周辺機器の最低動作電圧も考慮し、マイコン11の最低動作電圧と周辺機器の最低動作電圧とのうちいずれが高いほうの電圧に基づいて、当該電圧よりもやや低い規定電圧を基準電圧Vrefに選択する。基準電圧Vrefを上述のように設定することで、マイコン1

50

1と周辺機器との両方が動作可能な電源電圧では電圧比較回路5の出力は反転せず、電源電圧の低下によりいずれか一方でも動作できなくなると異常として処理することになる。本実施形態の場合には、遮断弁30の最低動作電圧がマイコン11の最低動作電圧以上であるときには、基準電圧 V_{ref} を遮断弁30の最低動作電圧よりも低い規定電圧に設定しておけば、電源電圧の低下に対して遮断弁30を確実に閉じることができる。

【0041】

なお、上述した各実施形態において、ガスメータAのコントローラ10に用いるマイコン11の異常を検出することを想定して説明したが、本発明の技術思想は、ガスメータAに用いるマイコン11に用途が限定されるものではなく、たとえば、ガス漏れ警報器や火災警報器などの警報装置、無線端末などの通信装置、炊飯器や食器洗い乾燥機のような各種家電製品のように、マイコンにより制御される各種装置に適用可能である。

10

【0042】

【発明の効果】

請求項1の発明の構成によれば、マイコンの異常をクロックパルスの異常により検出することができ、ウォッチドッグタイマのようにパルス信号が停止すると異常を検出できなくなるということがなく、マイコン自身の暴走のような異常とクロックパルスを発生させる回路の異常とのいずれをも異常として漏れなく確実に検出することができて信頼性が向上するという効果がある。しかも、マイコンの異常状態を検知するだけでなく、マイコンあるいは制御機器の電源電圧が最低動作電圧よりも低下した状態を異常として検出することが可能になり、供給電圧の低下によるマイコンの暴走・停止・誤動作などを未然に防ぐ

20

【0043】

請求項2の発明の構成によれば、マイコンの異常をクロックパルスの異常により検出することができ、ウォッチドッグタイマのようにパルス信号が停止すると異常を検出できなくなるということがなく、マイコン自身の暴走のような異常とクロックパルスを発生させる回路の異常とのいずれをも異常として漏れなく確実に検出することができて信頼性が向上するという利点がある。また、異常時には電圧比較回路の出力値が反転するから、マイコンをリセットさせたりする動作だけではなく、電圧比較回路の出力を外部に取り出すことによって異常を報知するなどマイコンの異常に対する各種の対処が可能になるという効果がある。しかも、マイコンの異常状態を検知するだけでなく、マイコンあるいは制御機器の電源電圧が最低動作電圧よりも低下した状態を異常として検出することが可能になり、供給電圧の低下によるマイコンの暴走・停止・誤動作などを未然に防ぐことができる

30

【0044】

請求項3の発明は、請求項1または請求項2の発明において、前記判定回路が前記マイコンの異常と判定したときに前記マイコンにより制御される制御機器を、前記マイコンとは別に安全側に強制的に制御する割込制御回路を備えるので、制御機器の制御がマイコンでは不可能になった場合でも制御機器を安全側に強制的に制御することが可能になり、とくに安全性が要求されるガスメータなどにおいては遮断弁をマイコンによらずに強制的に閉じるといったような動作が可能になるから、さらなる信頼性の向上が期待できるという効果がある。

40

【0045】

請求項4の発明は、請求項1ないし請求項3の発明において、前記判定回路が前記マイコンの異常と判定したときに前記マイコンとは別に報知用の異常信号を外部に出力するので、外部に異常信号を出力して聴覚的ないし視覚的な報知手段を動作させることが可能になり、マイコンの異常を報知することが可能になるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す回路図である。

【図2】同上の正常時の動作説明図である。

【図3】同上の異常時の動作説明図である。

50

【図4】同上の異常時の動作説明図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態を示すブロック図である。

【図6】ガスメータの一例を示すブロック図である。

【図7】従来構成を示すブロック図である。

【図8】同上の動作説明図である。

【符号の説明】

1 異常検出回路

2 遅延回路

3 ゲート回路

4 充放電回路

5 電圧比較回路

6 割込制御回路

10 コントローラ

11 マイコン

11a クロックパルス発生部

12 電池

22 パルスカウンタ

23 発振回路

30 遮断弁

A ガスメータ

B F バッファ

C 1 , C 2 コンデンサ

C P コンパレータ

N A N A N D ゲート

N T インバータ

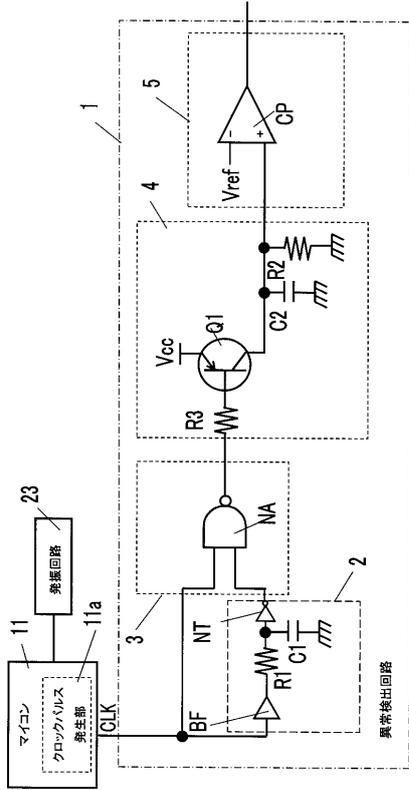
Q 1 トランジスタ

R 1 , R 2 抵抗

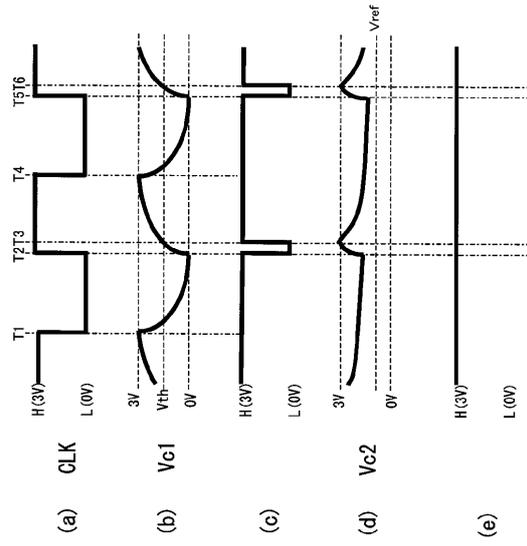
10

20

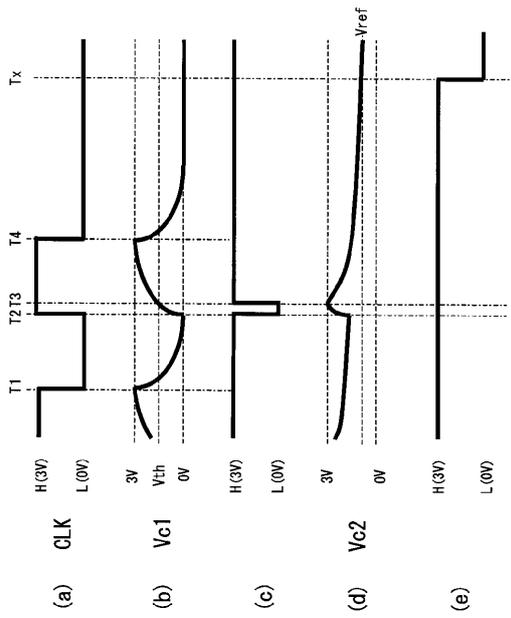
【 図 1 】



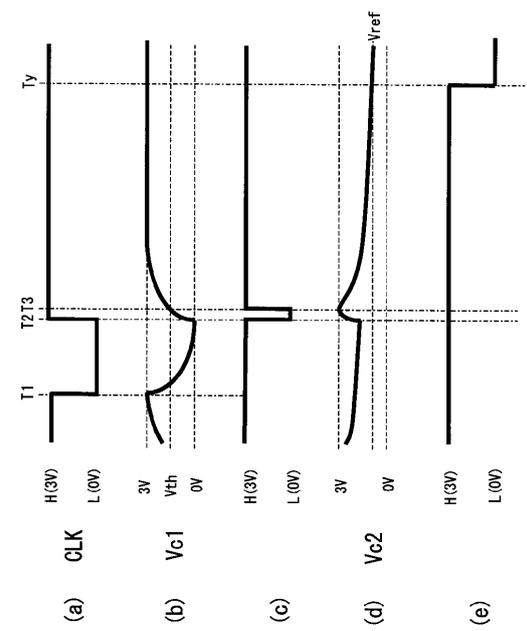
【 図 2 】



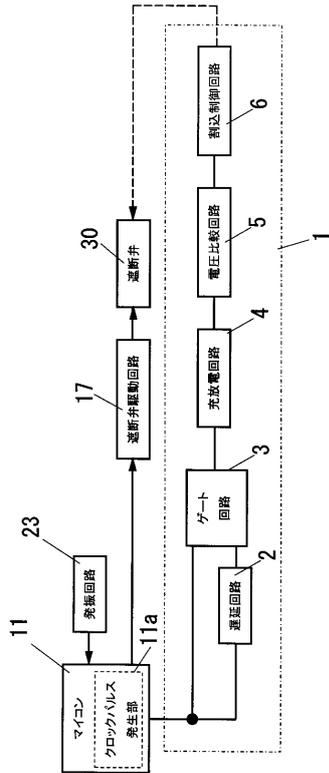
【 図 3 】



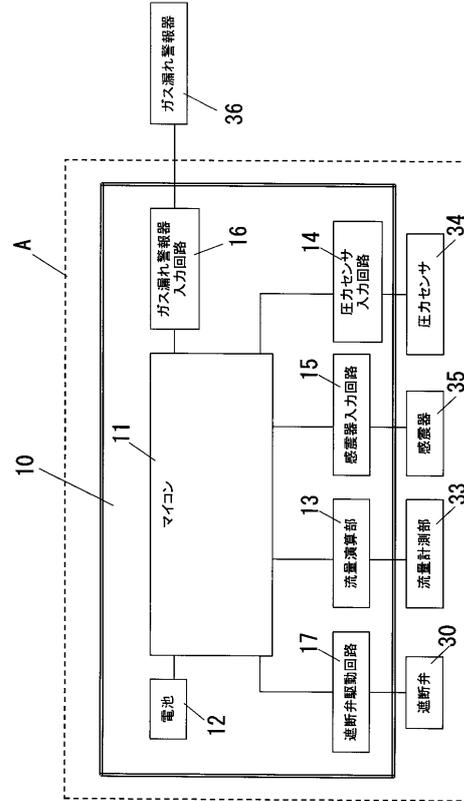
【 図 4 】



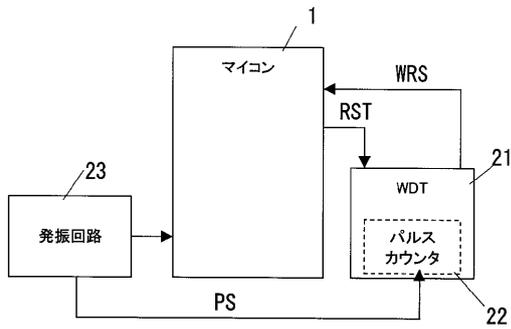
【図5】



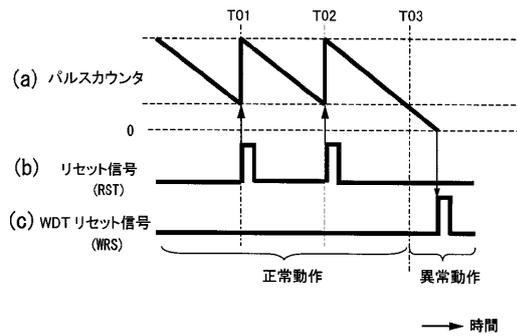
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (72)発明者 岡田 修一
大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内
- (72)発明者 田川 滋
大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内
- (72)発明者 上田 智章
京都府京都市下京区中堂寺南町17 株式会社関西新技術研究所内

審査官 堀 圭史

(56)参考文献 特開平04-043436(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G01R 31/28-3193

G06F 11/22-277