

(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2013-201619

(P2013-201619A)

(43) 公開日 平成25年10月3日(2013.10.3)

|               |              |                  |             |              |             |              |
|---------------|--------------|------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| (51) Int. Cl. |              | F I              |             |              | テーマコード (参考) |              |
| <b>H04L</b>   | <b>7/00</b>  | <b>(2006.01)</b> | <b>H04L</b> | <b>7/00</b>  | <b>H</b>    | <b>5K035</b> |
| <b>H04L</b>   | <b>29/14</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>H04L</b> | <b>13/00</b> | <b>311</b>  | <b>5K047</b> |
| <b>G06F</b>   | <b>1/04</b>  | <b>(2006.01)</b> | <b>G06F</b> | <b>1/04</b>  | <b>302A</b> |              |
|               |              |                  | <b>G06F</b> | <b>1/04</b>  | <b>303B</b> |              |

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2012-68952 (P2012-68952)  
(22) 出願日 平成24年3月26日 (2012. 3. 26)

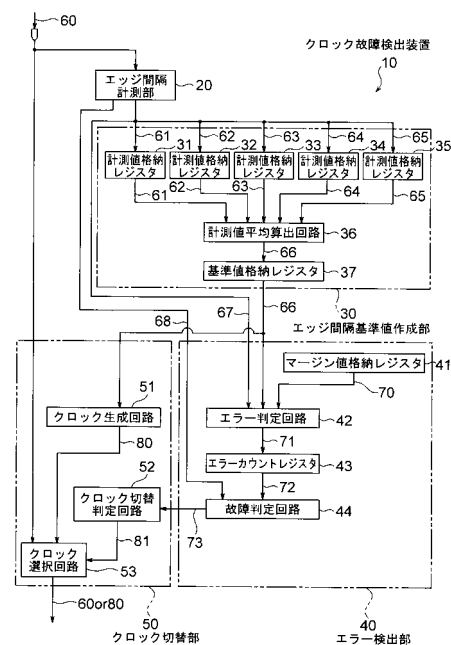
(71) 出願人 000168285  
エヌイーシーコンピュータテクノ株式会社  
山梨県甲府市大津町1088-3  
(74) 代理人 100079164  
弁理士 高橋 勇  
(72) 発明者 進藤 誠造  
山梨県甲府市大津町1088-3 エヌイーシーコンピュータテクノ株式会社内  
Fターム(参考) 5K035 AA03 EE04 JJ01 LL14  
5K047 AA11 KK03 KK05

(54) 【発明の名称】 クロック故障検出装置及びクロック故障検出方法

## (57) 【要約】

【課題】情報処理装置のインタフェースを増やさずに入力した外部クロック60の立ち上がり又は立ち下りのエッジ間隔を計測するエッジ間隔計測部20と、エッジ間隔計測部20による複数の計測値61～65の平均からエッジ間隔の基準値66を作成するエッジ間隔基準値作成部30と、エッジ間隔基準値作成部30で基準値66が作成された後に、エッジ間隔計測部20による計測値67と基準値66とを比較することにより外部クロック60のエラーを検出するエラー検出部40と、を備える。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

入力した外部クロックの立ち上がり又は立ち下りのエッジ間隔を計測するエッジ間隔計測部と、

このエッジ間隔計測部による複数の計測値の平均から前記エッジ間隔の基準値を作成するエッジ間隔基準値作成部と、

このエッジ間隔基準値作成部で前記基準値が作成された後に、前記エッジ間隔計測部による計測値と前記基準値とを比較することにより前記外部クロックのエラーを検出するエラー検出部と、

を備えたクロック故障検出装置。

10

**【請求項 2】**

前記エラー検出部は、前記計測値と前記基準値との差が一定以上になったときに、前記エラーを検出したとする、

請求項 1 記載のクロック故障検出装置。

**【請求項 3】**

前記エラー検出部は、前記差が一定以上になることが一定回数になったときに、故障と判定する、

請求項 1 記載のクロック故障検出装置。

**【請求項 4】**

前記エッジ間隔基準値作成部で作成された前記基準値に基づき内部クロックを生成し、前記エラー検出部で前記故障と判定されたときに、前記外部クロックに代えて前記内部クロックに切り替えるクロック切替部を、

更に備えた請求項 3 記載のクロック故障検出装置。

20

**【請求項 5】**

前記外部クロックが外部タイマクロックである、

請求項 1 乃至 4 のいずれか一つに記載のクロック故障検出装置。

**【請求項 6】**

入力した外部クロックの立ち上り又は立ち下りのエッジ間隔を計測し、その複数の計測値の平均から前記エッジ間隔の基準値を作成し、

前記基準値が作成された後に前記エッジ間隔を計測し、その計測値と前記基準値とを比較することにより、前記外部クロックのエラーを検出する、

クロック故障検出方法。

30

**【請求項 7】**

計測値と前記基準値とを比較する際に、前記計測値と前記基準値との差が一定以上になったときに、前記エラーを検出したとする、

請求項 6 記載のクロック故障検出方法。

**【請求項 8】**

前記差が一定以上になることが一定回数になったときに、故障と判定する、

請求項 7 記載のクロック故障検出方法。

**【請求項 9】**

前記基準値に基づき内部クロックを生成し、前記故障と判定したときに、前記外部クロックに代えて前記内部クロックに切り替える、

請求項 8 記載のクロック故障検出方法。

40

**【請求項 10】**

前記外部クロックが外部タイマクロックである、

請求項 6 乃至 9 のいずれか一つに記載のクロック故障検出方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、タイマクロックの故障を検出するためのクロック故障検出装置及びクロッ

50

ク故障検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、外部からタイマクロックが供給される情報処理装置の信頼性向上のためには、タイマクロック供給信号以外にその誤りを検出するパリティなどの信号が必要であり、入力インタフェースが増えてしまう結果になっていた。これ以外のエラー検出方法では、二つ以上のクロックが存在するシステムにて、二つのクロックを用いたカウント数をチェックすることにより故障を検出できるが、1サイクル毎の正当性を確認しておらず、故障を検出するのに時間がかかっていた。特許文献1では、二つの異なるクロックを用いてクロック故障を検出しているが、一定時間（実時間）当たりのカウント数で故障判定をしており、故障が判明するのは一定時間後であり、1サイクル毎の判定は行っていない。また、タイマクロックが故障した際に継続動作をさせるためにはTCS装置（Timer Clock Synchronizer：時刻同期化装置）をメイン用と予備用の二つ用意し、二重化構成をせざるを得ず、システムのコスト増加を招いていた。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平3-100815号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

外部からタイマクロック信号が供給されている情報処理装置にて、その入力信号に対するエラー検出方法は、入力信号に対するパリティや二重化を用いたチェックで行われている、しかし、それを実現するためには、チェック用の入力信号が別途必要になり、ハードウェアインタフェースの増加を招いていた。

【0005】

また、タイマクロック入力信号に故障が発生した場合、タイマクロックを基にカウントアップしているタイマー装置が止まったり正確に動作しなくなったりする。このことから、TOD（Time Of Day：日付時刻機構）のズレや、情報処理装置のストールやOSのクラッシュなどを招いていた。

30

【0006】

そこで、本発明の目的は、情報処理装置のインタフェースを増やさずに入力タイマクロックの故障検出を実現し得るクロック故障検出装置等を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係るクロック故障検出装置は、  
入力した外部クロックの立ち上がり又は立ち下りのエッジ間隔を計測するエッジ間隔計測部と、

このエッジ間隔計測部による複数の計測値の平均から前記エッジ間隔の基準値を作成するエッジ間隔基準値作成部と、

40

このエッジ間隔基準値作成部で前記基準値が作成された後に、前記エッジ間隔計測部による計測値と前記基準値とを比較することにより前記外部クロックのエラーを検出するエラー検出部と、

を備えたものである。

【0008】

本発明に係るクロック故障検出方法は、  
入力した外部クロックの立ち上り又は立ち下りのエッジ間隔を計測し、その複数の計測値の平均から前記エッジ間隔の基準値を作成し、

前記基準値が作成された後に前記エッジ間隔を計測し、その計測値と前記基準値とを比較することにより、前記外部クロックのエラーを検出する、

50

ものである。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、情報処理装置のインタフェースを増やさずに入力タイマークロックの故障検出を実現することができる。その理由は、システム初期設定時に計測したタイマークロックのエッジ間隔を基準値とし、その後システム稼働中に入力タイマークロックのエッジ間隔値を基準値と比較することにより故障を検出することができるためである。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明に係るクロック故障検出装置の一実施形態を示すブロック図である。

10

【図2】図1のクロック故障検出装置を内蔵する情報処理装置を示すブロック図である。

【図3】図1のクロック故障検出装置におけるエラー判定条件の一覧を示す図表である。

【図4】図1のクロック故障検出装置におけるエラー波形の第一例を示すタイミングチャートである。

【図5】図1のクロック故障検出装置におけるエラー波形の第二例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】

【0011】

以下、添付図面を参照しながら、本発明を実施するための形態（以下「実施形態」という。）について説明する。なお、本発明に係るクロック故障検出方法は、本発明に係るクロック故障検出装置の動作を方法の発明として捉えたものであるので、以下の実施形態の説明の中で同時に説明する。

20

【0012】

図1は、本発明に係るクロック故障検出装置の一実施形態を示すブロック図である。図2は、図1のクロック故障検出装置を内蔵する情報処理装置を示すブロック図である。以下、これらの図面に基づき説明する。

【0013】

本実施形態のクロック故障検出装置10は、入力した外部クロック60の立ち上がり又は立ち下りのエッジ間隔（発振間隔）を計測するエッジ間隔計測部20と、エッジ間隔計測部20による複数の計測値61～65の平均からエッジ間隔の基準値66を作成するエッジ間隔基準値作成部30と、エッジ間隔基準値作成部30で基準値66が作成された後に、エッジ間隔計測部20による計測値67と基準値66とを比較することにより外部クロック60のエラーを検出するエラー検出部40と、を備える。

30

【0014】

エラー検出部40は、計測値67と基準値66との差が一定以上になったときに、エラーを検出したとする。また、エラー検出部40は、計測値67と基準値66との差が一定以上になることが一定回数になったときに、故障と判定する。

【0015】

更に、クロック故障検出装置10は、エッジ間隔基準値作成部30で作成された基準値66に基づき内部クロック80を生成し、エラー検出部40で故障と判定されたときに、外部クロック60に代えて内部クロック80に切り替えるクロック切替部50を、備える。

40

【0016】

なお、外部クロック60とは外部から入力するタイマークロックのことであり、内部クロック80とは内部で生成するタイマークロックのことである。

【0017】

以下、本実施形態のクロック故障検出装置10について更に詳細に説明する。

【0018】

まずは、一般的なタイマークロックが用いられる情報処理装置200について、図2に基づき説明する。情報処理装置200は時刻制御用としてTOD（Time Of Day）機構が

50

らなるタイマー装置 201 を具備しており、その T O D 機構はレジスタで構成される。情報処理装置 200 にタイマークロックが供給されることにより、これをタイマー装置 201 のレジスタがカウントアップすることにより、時刻を進めることができる。タイマークロックは、時刻補正の必要上、外部の T C S 装置 100 から供給される。本実施形態のクロック故障検出装置 10 は、タイマー装置 201 とともに情報処理装置 200 に内蔵される。また、情報処理装置 200 が T C S 装置 100 から入力したタイマークロックは、クロック故障検出装置 10 を経てタイマー装置 201 に供給される。

#### 【0019】

以下、図 1 に基づき、クロック故障検出装置 10 の構成を説明する。エッジ間隔計測部 20 は、エッジ間隔計測カウンタからなる。エッジ間隔基準値作成部 30 は、計測値格納レジスタ 31 ~ 35、計測値平均算出回路 36、基準値格納レジスタ 37 からなる。エラー検出部 40 は、マージン値格納レジスタ 41、エラー判定回路 42、エラーカウントレジスタ 43、故障判定回路 44 からなる。クロック切替部 50 は、クロック生成回路 51、クロック切替判定回路 52、クロック選択回路 53 からなる。

10

#### 【0020】

エッジ間隔計測部 20 は、外部クロック 60 の立ち上がりエッジ間隔を、情報処理装置 200 のクロック周波数で計測するカウンタである。つまり、ある起点の立ち上がりエッジから次の立ち上がりエッジまで、情報処理装置 200 のクロック周波数で何サイクルかかったかをカウントする。

#### 【0021】

20

エッジ間隔基準値作成部 30 は、エラー判定の基となるクロック発振間隔の基準値（正解値）を算出するものであり、情報処理装置 200 のシステムの初期設定時にのみ稼働する。まず、エッジ間隔計測部 20 は、外部クロック 60 のエッジ間隔を複数回計測し、その計測値をそれぞれ計測値格納レジスタ 31 ~ 35 に格納する。本実施形態では、五回計測し、それらの計測値 61 ~ 65 を五つの個別の計測値格納レジスタ 31 ~ 35 に格納する。一回目の計測値 61 は計測値格納レジスタ 31 に格納、二回目の計測値 62 は計測値格納レジスタ 32 に格納、といった具合である。計測値平均算出回路 36 は、エッジ間隔計測部 20 による五回の計測が終わってから、計測値格納レジスタ 31 ~ 35 内の五つの計測値 61 ~ 65 の平均値を計算し、その値をエッジ間隔の基準値 66 として基準値格納レジスタ 37 に格納する。

30

#### 【0022】

エッジ間隔を複数回計測して、それらの計測値の平均を出す理由は、計測の誤差をなるべく少なくするためである。この平均値の計算方法はどのようなものでもよい。また、本実施形態では、五回分の計測値 61 ~ 65 を五つのエッジ間隔格納レジスタ 31 ~ 35 に格納する構成となっているが、その計測回数は何回でもよい。

#### 【0023】

エラー検出部 40 は、外部クロック 60 のエラーを検出し、外部クロック 60 の最終的な故障を判定する。前述のとおり、エッジ間隔計測部 20 は、外部クロック 60 の発振間隔を計測する。つまり、エッジ間隔計測部 20 は、システムの初期設定時にはエッジ間隔の基準値を算出するために動作し、初期設定終了後のシステム稼働時にはエッジ間隔のエラーを検出するために動作する。エラー判定回路 42 は、エッジ間隔計測部 20 による計測値 67 と基準値格納レジスタ 37 内の基準値 66 とを比較する。

40

#### 【0024】

外部クロック 60 の周波数は、供給元の T C S 装置 100 に内蔵される水晶発振器自体の精度誤差以外に、時刻補正を行うための意図的な周波数変動がある。したがって、正常な外部クロック 60 であっても、周波数は一定ではなく変動する場合がある。これに対応するため、マージン値格納レジスタ 41 は、システムで認められた変動許容値すなわちマージン値 70 を保持する。マージン値 70 は、予め固定値を設定しておくか、診断パスを用いてエラー判定が開始される前に設定しておく。

#### 【0025】

50

エラー判定回路 42 のエラー判定条件は以下のとおりである。まず、基準値格納レジスタ 37 内の基準値 66 を A、エッジ間隔計測部 20 による計測値 67 を B、マージン値格納レジスタ 41 内のマージン値 70 を  $\alpha$  とする。そして、 $A \pm \alpha$  と B を比較し、 $A - \alpha$  から  $A + \alpha$  までの範囲内に B があるならば外部クロック 60 を「正常」とする。この条件を式で表すと次のようになる。

$$(A - \alpha) \leq B \leq (A + \alpha)$$

#### 【0026】

一方、B が  $A - \alpha$  よりも小さい場合、エラー判定回路 42 は、エラーカウンタアップ指示 71 をエラーカウンタレジスタ 43 へ出力することにより、「短周期エラー」としてエラーカウンタレジスタ 43 に「1」を足し込む。この条件を式で表すと次のようになる。

$$B < (A - \alpha)$$

#### 【0027】

また、B が  $A + \alpha$  よりも大きい場合は、エラー判定回路 42 は、エラーカウンタアップ指示 71 をエラーカウンタレジスタ 43 へ出力することにより、「長周期エラー」としてエラーカウンタレジスタ 43 に「1」を足し込む。この条件を式で表すと次のようになる。

$$B > (A + \alpha)$$

#### 【0028】

故障判定回路 44 は、エラーカウンタレジスタ 43 からエラーカウンタ数 72 を入力することにより、エラーカウンタ数 72 を監視する。そして、故障判定回路 44 は、エラーカウンタ数 72 が一定期間中に規定の値（エラー回数）を超えた場合、外部クロック 60 が故障であると判定して故障通知 73 を出力する。このように、短周期エラー又は長周期エラーが 1 回起きただけでは、外部クロック 60 の故障とは判定しない。これは数回の間欠故障が発生した程度では、タイマー装置 201 にはそれほど影響を与えないためである。

#### 【0029】

これとは別に、エッジ間隔計測部 20 は、次の立ち上がりエッジを待って計測している。このとき、いつまで経っても立ち上がりエッジが来ない場合、つまり長周期エラーが一定回数継続されている場合、エッジ間隔計測部 20 は、オーバーフロー通知 68 を故障判定回路 44 へ出力することによって、固定故障の「タイマーストールエラー」が起こったことを報告する。故障判定回路 44 は、オーバーフロー通知 68 を受け取った場合は、エラーカウンタ数 72 がいくつであっても即、外部クロック 60 の故障と判定する。

#### 【0030】

クロック切替部 50 は、外部クロック 60 が故障となった際に、外部クロック 60 から内部クロック 80 に切り替える。クロック生成回路 51 は、基準値格納レジスタ 37 内の基準値 66 が確定した時点で、基準値 66 を使って外部クロック 60 と同様のエッジ間隔を持った信号を作成する。クロック生成回路 51 が生成する信号が内部クロック 80 である。故障判定回路 44 は、外部クロック 60 の故障であると判定すると、クロック切替判定回路 52 へ故障通知 73 を出力する。この場合、クロック切替判定回路 52 は、その故障判定をセレクト条件として、切り替え指示 81 をクロック選択回路 53 へ出力することにより、タイマー装置 201 へのタイマークロック供給を、外部クロック 60 から内部クロック 80 に切り替える。

#### 【0031】

次に、本実施形態のクロック故障検出装置 10 の動作について説明する。

#### 【0032】

始めに、タイマークロック発振間隔の基準値を算出する動作を説明する。情報処理装置 200 のシステムの初期設定時にて以下を行う。エッジ間隔計測部 20 は、外部クロック 60 を入力すると、外部クロック 60 の立ち上がりエッジ間隔を計測する。例えば情報処理装置 200 のクロック周波数が 500 MHz、外部クロック 60 が 1 MHz であった場合、エッジ間隔計測部 20 の計測値はカウンタ数で 500 回となる。エッジ間隔計測部 2

10

20

30

40

50

0 は、1 回目の計測が終わったら、その計測値 6 1 を計測値格納レジスタ 3 1 に格納する。

#### 【0033】

続けて、エッジ間隔計測部 2 0 は、外部クロック 6 0 の立ち上がりエッジ間隔を計測し、2 回目の計測値 6 2 を計測値格納レジスタ 3 2 に格納し、3 回目の計測値 6 3 を計測値格納レジスタ 3 3 に格納し、本実施形態では 5 回目までの計測値 6 4 , 6 5 を、計測値格納レジスタ 3 4 , 3 5 に格納する。計測値平均算出回路 3 6 は、計測値 6 1 ~ 6 5 が計測値格納レジスタ 3 1 ~ 3 6 に格納されたら、計測値格納レジスタ 3 1 ~ 3 6 から 5 つの計測値 6 1 ~ 6 5 を入力し、これらの平均値を算出する。計測値平均算出回路 3 6 は、算出した平均値をタイマクロック発振間隔の基準値 6 6 として、基準値格納レジスタ 3 7 に格納する。これにて、エラー判定の基となる基準値 6 6 の算出が終了する。

10

#### 【0034】

次に、エラーをチェックする動作を説明する。外部クロック 6 0 に対するエラーチェックの開始は、基準値格納レジスタ 3 7 に基準値 6 6 が格納された後のシステム稼働となつてからである。システム稼働となつたら、エッジ間隔計測部 2 0 は、外部クロック 6 0 のエッジ間隔を計測し、その計測値 6 7 をエラー判定回路 4 2 へ送る。エラー判定回路 4 2 は、計測値 6 7 と基準値格納レジスタ 3 7 内の基準値 6 6 とを比較する。ここで、計測値 6 7 を B、基準値 6 6 を A、マージン値格納レジスタ 4 1 に格納されているマージン値 7 0 を  $\alpha$  としたとき、エラー判定回路 4 2 は、B が  $A - \alpha$  から  $A + \alpha$  までの範囲内であれば問題なしとする一方、B がその範囲を外れると短周期又は長周期エラーとしてエラーカウン

20

#### 【0035】

エラー判定条件の一覧を図 3 に、エラー波形の例を図 4 及び図 5 に示す。図 3 乃至図 5 に示す「短周期エラー」又は「長周期エラー」は、外部クロック 6 0 の周期が一時的におかしくなっただけで、再びタイマクロックが供給される場合、すなわち、間欠故障の場合である。故障判定回路 4 4 は、間欠故障が続き、エラーカウント数 7 2 が一定期間に規定回数を超えたときに、クロック故障と判定する。これは、例えば 8 時間の間に 3 回以上エラーが生じたらクロック故障とするなど、期間と回数が定められる。図 3 乃至図 5 の「タイマーストールエラー」は、長周期エラーが一定回数継続されている場合、すなわち固定故障の場合である。固定故障の場合、情報処理装置システムに影響が出るので即、外部

30

#### 【0036】

これは、エッジ間隔計測部 2 0 がオーバーフロー通知 6 8 を故障判定回路 4 4 へ出力することにより、故障判定回路 4 4 が判断する。例えば、基準値 6 6 のカウント数が大体「500 (10 進)」と予測されるシステムにおいて、「2500 (10 進)」のカウント幅の容量を有するエッジ間隔計測部 2 0 を用意しておく。エラーでない場合、エッジ間隔計測部 2 0 は、およそ「500」のカウント数前後でクリアされて「0」となり、再びカウントを始める。一方、エラーである場合、エッジ間隔計測部 2 0 は、クリアされずに「2500」までカウント数が進むと、基準値 6 6 の 5 倍のカウント数が進んだことになり、5 周期分のタイマクロックエッジが来ていないことになる。そこで、カウント数が「2500」を超えたらエッジ間隔計測部 2 0 がオーバーフロー通知 6 8 を出すように設定しておけば、故障判定回路 4 4 はこれがタイマーストールエラー (固定故障) であると判定できることになる。

40

#### 【0037】

次に、クロック故障時のタイマクロック切り替えについて説明する。クロック生成回路 5 1 は、情報処理装置 2 0 0 のクロック周波数をカウントアップする汎用カウンタで実現できる。その汎用カウンタは、内部クロック 8 0 の出力波形の初期値としてまず「0」を出力する。汎用カウンタのカウント数が基準値格納レジスタ 3 7 の基準値 6 6 の  $1/2$  になったとき、内部クロック 8 0 の出力波形を「1」に反転させる。汎用カウンタのカウント数が基準値 6 6 の  $2/2$  になったら、内部クロック 8 0 の出力波形を「0」に反転さ

50

せ、汎用カウンタのカウント数を「0」に戻す。これを繰り返すことにより、内部クロック80の波形が実現できる。

【0038】

故障判定回路44から故障通知73が出力されたら、クロック切替判定回路52は、外部クロック60から内部クロック80に切り替えるよう、クロック選択回路53へ切り替え指示81を出力する。つまり、情報処理装置200内のタイマー装置201へ正常なタイマークロックを供給することにより、情報処理装置200のシステムに影響が出ないようにする。クロック切り替え時にタイマークロックの位相に差が発生する場合が予想されるが、1サイクル内の誤差であり影響は無い。内部クロック80は、外部クロック60と違い、時刻補正のための周波数変動はできないが、保守員が故障部を復旧させるまでの繋ぎとしてはシステムの機能を十分に果たせるものである。

10

【0039】

次に、本実施形態の効果について説明する。

【0040】

第1の効果は、情報処理装置200のインタフェースを増やさずに外部クロック60の故障検出を実現できることである。その理由は、システム初期設定時に計測した外部クロック60のエッジ間隔を基準値66とし、その後システム稼働中に外部クロック60のエッジ間隔の計測値67を基準値66と比較することにより、故障を検出できるためである。

【0041】

20

第2の効果は、外部クロック60が故障した際、内部で生成した内部クロック80に切り替えることにより、情報処理装置200内に供給するタイマークロックが途切れることが無くなり、システムの継続動作が可能となることである。また、外部にTCS装置100をもう一つ持たず、つまり二重化せずにシステム動作を継続できるので、その分コストを削減できることである。その理由は、外部クロック60のエッジ間隔が基準値66として分かっているので、この情報を基に外部クロック60と同じ周波数の内部クロック80を生成できるからである。

【0042】

第3の効果は、周波数変動に対応した故障時のタイマークロック切り替え用の信号を実現できる。その理由は、外部クロック60のエッジ間隔の基準値66を基に、外部クロック60と同じ周波数の内部クロック80を生成できるからである。外部クロック60という周波数変動がある信号に対して、故障予備用として内部に水晶発振器を持つこと（つまり固定周波数を持つこと）では、周波数変動に対応できない。

30

【0043】

次に、本発明について総括する。

【0044】

本発明は、外部から情報処理装置へ入力されるタイマークロック信号に対し、システム初期設定時にタイマークロックの立ち上がりエッジ間隔を計測してこれを基準値とし、その後のシステム稼働中に同タイマークロック入力信号の立ち上がりエッジ間隔と基準値とを比較監視することにより、ハードウェアインタフェースを増やさずにタイマークロック入力信号の故障検出を可能とし、また、故障となった際、タイマークロックの供給を外部入力信号から、基準値を用いて内部生成した信号に切り替えることにより、情報処理システムの継続動作を可能とし、タイマークロックの高信頼性を実現することを特徴とするものである。

40

【0045】

換言すると、本発明は、

システム初期設定時にタイマークロックの立ち上がりエッジ間隔を複数回計測し、その複数回の平均値を算出した結果をタイマークロックのエッジ間隔基準値とする手段と、

システム稼働中に入力されるタイマークロックの立ち上がりエッジ間隔と基準値とを比較することによりエラーを検出し、そのエラー回数が規定回数を上回った場合、タイマー

50

クロック入力信号を故障と判定する手段と、

基準値からタイマクロックを内部生成し、タイマクロック入力信号が故障となった際、タイマクロックの供給を入力信号から、この内部生成信号に切り替える手段と、  
を有する。

【 0 0 4 6 】

以上、上記各実施形態を参照して本発明を説明したが、本発明は上記各実施形態に限定されるものではない。本発明の構成や詳細については、当業者が理解し得るさまざまな変更を加えることができる。また、本発明には、上記各実施形態の構成の一部又は全部を相互に適宜組み合わせたものも含まれる。

【 0 0 4 7 】

上記の実施形態の一部又は全部は以下の付記のようにも記載され得るが、本発明は以下の構成に限定されるものではない。

【 0 0 4 8 】

[ 付記 1 ] 入力した外部クロックの立ち上がり又は立ち下りのエッジ間隔を計測するエッジ間隔計測部と、

このエッジ間隔計測部による複数の計測値の平均から前記エッジ間隔の基準値を作成するエッジ間隔基準値作成部と、

このエッジ間隔基準値作成部で前記基準値が作成された後に、前記エッジ間隔計測部による計測値と前記基準値とを比較することにより前記外部クロックのエラーを検出するエラー検出部と、

を備えたクロック故障検出装置。

【 0 0 4 9 】

[ 付記 2 ] 前記エラー検出部は、前記計測値と前記基準値との差が一定以上になったときに、前記エラーを検出したとする、

付記 1 記載のクロック故障検出装置。

【 0 0 5 0 】

[ 付記 3 ] 前記エラー検出部は、前記差が一定以上になることが一定回数になったときに、故障と判定する、

付記 1 記載のクロック故障検出装置。

【 0 0 5 1 】

[ 付記 4 ] 前記エッジ間隔基準値作成部で作成された前記基準値に基づき内部クロックを生成し、前記エラー検出部で前記故障と判定されたときに、前記外部クロックに代えて前記内部クロックに切り替えるクロック切替部を、

更に備えた付記 3 記載のクロック故障検出装置。

【 0 0 5 2 】

[ 付記 5 ] 前記外部クロックが外部タイマクロックである、

付記 1 乃至 4 のいずれか一つに記載のクロック故障検出装置。

【 0 0 5 3 】

[ 付記 6 ] 入力した外部クロックの立ち上り又は立ち下りのエッジ間隔を計測し、その複数の計測値の平均から前記エッジ間隔の基準値を作成し、

前記基準値が作成された後に前記エッジ間隔を計測し、その計測値と前記基準値とを比較することにより、前記外部クロックのエラーを検出する、

クロック故障検出方法。

【 0 0 5 4 】

[ 付記 7 ] 計測値と前記基準値とを比較する際に、前記計測値と前記基準値との差が一定以上になったときに、前記エラーを検出したとする、

付記 6 記載のクロック故障検出方法。

【 0 0 5 5 】

[ 付記 8 ] 前記差が一定以上になることが一定回数になったときに、故障と判定する、

付記 7 記載のクロック故障検出方法。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 6 】

[ 付記 9 ] 前記基準値に基づき内部クロックを生成し、前記故障と判定したときに、前記外部クロックに代えて前記内部クロックに切り替える、  
付記 8 記載のクロック故障検出方法。

## 【 0 0 5 7 】

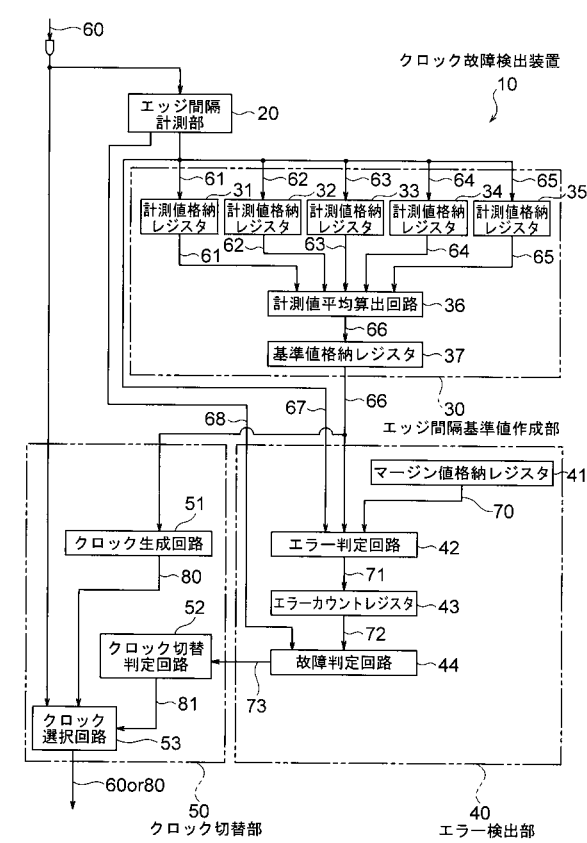
[ 付記 1 0 ] 前記外部クロックが外部タイマクロックである、  
付記 6 乃至 9 のいずれか一つに記載のクロック故障検出方法。

## 【 符号の説明 】

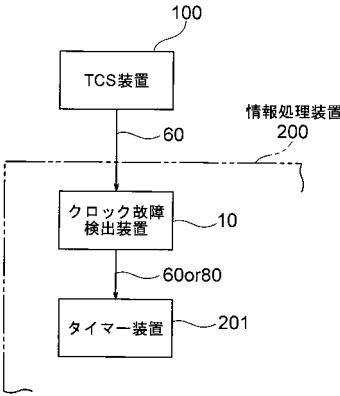
## 【 0 0 5 8 】

|                 |              |    |
|-----------------|--------------|----|
| 1 0             | クロック故障検出装置   | 10 |
| 2 0             | エッジ間隔計測部     |    |
| 3 0             | エッジ間隔基準値作成部  |    |
| 3 1 ~ 3 5       | 計測値格納レジスタ    |    |
| 3 6             | 計測値平均算出回路    |    |
| 3 7             | 基準値格納レジスタ    |    |
| 4 0             | エラー検出部       |    |
| 4 1             | マージン値格納レジスタ  |    |
| 4 2             | エラー判定回路      |    |
| 4 3             | エラーカウントレジスタ  |    |
| 4 4             | 故障判定回路       | 20 |
| 5 0             | クロック切替部      |    |
| 5 1             | クロック生成回路     |    |
| 5 2             | クロック切替判定回路   |    |
| 5 3             | クロック選択回路     |    |
| 6 0             | 外部クロック       |    |
| 6 1 ~ 6 5 , 6 7 | 計測値          |    |
| 6 6             | 基準値          |    |
| 6 8             | オーバーフロー通知    |    |
| 7 0             | マージン値        |    |
| 7 1             | エラーカウンタアップ指示 | 30 |
| 7 2             | エラーカウンタ数     |    |
| 7 3             | 故障通知         |    |
| 8 0             | 内部クロック       |    |
| 8 1             | 切り替え指示       |    |
| 1 0 0           | T C S 装置     |    |
| 2 0 0           | 情報処理装置       |    |
| 2 0 1           | タイマー装置       |    |

【図 1】



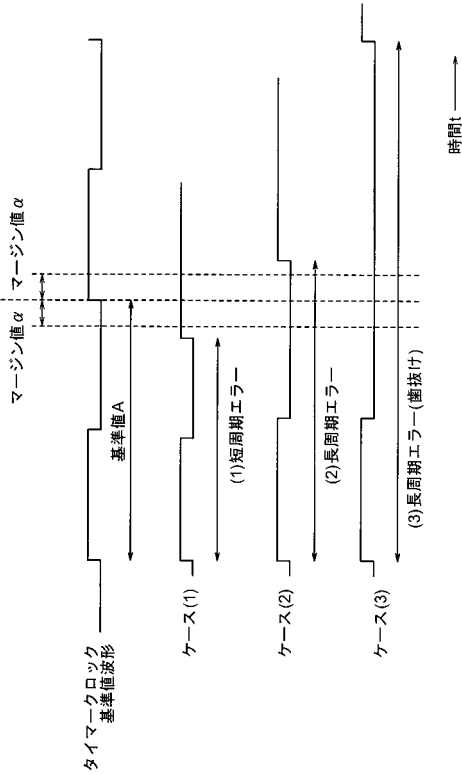
【図 2】



【図 3】

| 判定条件                                 | エラー判定                 | 処置               |
|--------------------------------------|-----------------------|------------------|
| (基準値A-マージン値α) ≤ 計測値B ≤ (基準値A+マージン値α) | 正常                    | -                |
| 計測値B < (基準値A-マージン値α)                 | 短周期エラー<br>(開欠故障)      | エラーカウンタを<br>プラス1 |
| 計測値B > (基準値A+マージン値α)                 | 長周期エラー<br>(開欠故障)      | エラーカウンタを<br>プラス1 |
| 長周期エラーが一定回数連続(タイマークロック立ち上がりエッジ未到達)   | タイマーストールエラー<br>(固定故障) | 即タイマー停止          |

【図 4】



【図 5】

