

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3662879号
(P3662879)

(45) 発行日 平成17年6月22日(2005.6.22)

(24) 登録日 平成17年4月1日(2005.4.1)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H O 3 K 5/19

H O 3 K 5/19

L

H O 4 B 10/04

H O 4 L 25/02

3 O 1 C

H O 4 B 10/06

H O 4 B 9/00

Y

H O 4 B 10/14

H O 4 B 10/26

請求項の数 12 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-355447 (P2001-355447)
 (22) 出願日 平成13年11月21日(2001.11.21)
 (65) 公開番号 特開2003-158497 (P2003-158497A)
 (43) 公開日 平成15年5月30日(2003.5.30)
 審査請求日 平成14年10月15日(2002.10.15)

(73) 特許権者 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (73) 特許権者 000232254
 日本電気通信システム株式会社
 東京都港区三田1丁目4番28号
 (74) 代理人 100088812
 弁理士 ▲柳▼川 信
 (72) 発明者 野口 栄実
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内
 (72) 発明者 立山 哲夫
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 信号断検出回路及びそれを用いた光受信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一定時間あたりの入力データ信号をカウントして、このカウント値が所定値(1を除く正の整数)に達したか否かに応じて前記データ信号の断状態を検出するようにした信号断検出回路であって、前記入力データ信号を一定時間毎にカウントして前記所定値に達した時に出力レベルが遷移するカウンタと、前記カウンタの出力レベル遷移タイミングで所定レベルを取り込んで前記一定時間保持する第一のフリップフロップと、この第一のフリップフロップの保持レベルを前記一定時間毎に取り込んで保持する第二のフリップフロップとを含み、この第二のフリップフロップの保持出力をアラーム出力としたことを特徴とする信号断検出回路。

【請求項2】

前記カウンタと前記第一のフリップフロップを前記一定時間毎にリセットするリセットパルス生成手段を、更に含むことを特徴とする請求項1記載の信号断検出回路。

【請求項3】

前記リセットパルスは、前記第二のフリップフロップのデータ取り込みタイミングパルスとしても使用されることを特徴とする請求項2記載の信号断検出回路。

【請求項4】

前記データ取り込みタイミングパルスを所定時間遅延して前記リセットパルスとして出力する遅延手段を、更に含むことを特徴とする請求項3記載の信号断検出回路。

【請求項5】

前記入力データ信号を増幅する増幅器と、この増幅器の入力にオフセット電圧を付与する直流帰還回路とを更に含み、前記増幅器の出力をカウントすると共に、前記信号断状態の検出時に、前記直流帰還回路によるオフセット電圧を変化制御するようにしたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 いずれか記載の信号断検出回路。

【請求項 6】

一定時間あたりの入力データ信号をカウントして、このカウント値が所定値（1 を除く正の整数）に達したか否かに応じて前記データ信号の断状態を検出するようにした信号断検出回路であって、前記入力データ信号を増幅する増幅器と、この増幅器の入力にオフセット電圧を付与する直流帰還回路とを含み、前記増幅器の出力をカウントすると共に、前記信号断状態の検出時に、前記直流帰還回路によるオフセット電圧を変化制御するようにしたことを特徴とする信号断検出回路。

10

【請求項 7】

前記入力データ信号を一定時間毎にカウントするカウンタと、このカウンタ値と前記所定値とを比較する比較手段とを更に含み、この比較結果を信号断のアラーム出力としたことを特徴とする請求項 6 記載の信号断検出回路。

【請求項 8】

前記カウンタを前記一定時間毎にリセットするための手段を、更に含むことを特徴とする請求項 7 記載の信号断検出回路。

【請求項 9】

前記増幅器は、前記入力データの再生をなすデータ再生回路のための信号増幅用にも使用されるものであることを特徴とする請求項 5 ~ 8 いずれか記載の信号断検出回路。

20

【請求項 10】

前記増幅器は、前記入力データの再生をなすデータ再生回路のための信号増幅用とは独立した別のものであることを特徴とする請求項 5 ~ 8 いずれか記載の信号断検出回路。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 いずれか記載の信号断検出回路を含むことを特徴とする光受信装置。

【請求項 12】

LSI 化されてなることを特徴とする請求項 11 記載の光受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30

【発明の属する技術分野】

本発明は信号断検出回路及びそれを用いた光受信装置に関し、特に光受信装置に使用される信号断検出回路の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

光受信装置へのデータ信号断のとき、すなわち、光ファイバ断線が生じた場合や、WDM（波長分割多重：Wave Length Division Multiplex）方式などでは OFA（光ファイバ増幅器：Optical Fiber Amplifier）の障害などの場合に、伝送路障害を検出してアラーム（LOS：Loss Of Signal）を発出する機能は、伝送路障害と装置障害を切り分けるために必要なものであり、ITU（International Telecommunication Union）で規定されている必須機能である。

40

【0003】

このアラームが発出された場合には、システムは対向する装置の動作状態の確認を行い、伝送路を予備系に切り替えるなどの操作を行う（かかる動作制御は、各装置のネットワーク管理システムにて行われる）。その後、全ての異常が解消されたら、ネットワーク管理システムは対向装置との間で確認を取り合い、予備系から現用系への切り戻しを行うのである。この様に、アラームは基本的に対向装置との間で自動切り替えを実行するトリガとなるため、確実な動作が要求されることになる。

【0004】

さらに、信号断アラームの発出時間については、ITU では特に規定は無いものの、Bell

50

coreの規定により $2.3 \mu s \sim 100 \mu s$ で発出が要求されている。この場合、クロスコネクタ装置などでの切り替えや、同符号連続を考慮し、データ信号断から $2.3 \mu s$ 以内に信号断アラームを発出してはならないことが要求されている。

【0005】

このような信号断アラームを発出力するための信号断検出回路は、従来例としては、図12(A)に示す構成のものがある。図12(A)及びその動作波形を示す図12(B)を参照すると、光信号から電気信号に変換されて増幅器20で一定振幅に増幅された入力データ信号を、全波整流回路30で直流オフセット電圧 V_{dc} より下側の波形を上側に折り返したデータ信号のピーク値をピーク値検出回路31で検出し、この値が比較器32の基準電圧以下になれば信号断アラームを発出する構成となっている。

10

【0006】

なお、増幅器20の入力に付与される直流オフセット電圧 V_{dc} は、直流帰還回路21により生成されており、増幅器20の出力の直流成分であるものとする。

【0007】

また、信号断検出回路の他の例として、特開平5-91148号公報に開示のものがあり、その構成を図13に示し、その動作波形例を図14に示している。図13において、インターバル生成回路1は入力信号 S_1 から監視インターバル信号 S_2 を生成してフリップフロップ(DタイプFF)2Aに出力すると共に、このインターバル信号 S_2 と同一周期を有する信号 S_5 をフリップフロップ(DタイプFF)3Aに出力する。

【0008】

20

フリップフロップ2Aでは、入力される監視インターバル信号 S_2 に基づいて、この監視インターバル信号間隔内の被監視信号パルス S_3 を検知し、この検知結果である検出信号 S_4 を判定用フリップフロップ3Aへ出力する。この判定用フリップフロップ3Aでは、監視インターバル区間毎に、この検出信号 S_4 の状態を調べて、信号断検出情報 S_6 を出力するようになっている。

【0009】

このような構成の信号断検出回路において、インターバル生成回路1では、入力信号 S_1 を分周して、図14のタイミングチャートに示すような監視インターバル信号 S_2 を生成し、フリップフロップ2Aに出力するとともに、このインターバル信号 S_2 と同一周期の判定信号 S_5 をフリップフロップ3Aに出力する。

30

【0010】

フリップフロップ2Aでは、監視インターバル信号 S_2 の入力により、このインターバル信号 S_2 が“L”のときにインターバル単位で初期化を行なう。フリップフロップ2Aのデータ端子には、常時“H”が入力されており、初期化後にインターバル区間内に被監視信号 S_3 が少なくとも1パルス入力された場合、フリップフロップ2Aは、正常を示す“H”の検出信号 S_4 を出力する。一方、初期化後のインターバル区間内に被監視信号 S_3 が全く入力されなかった場合、信号断を示す“L”の検出信号 S_4 を出力する。

【0011】

フリップフロップ3Aでは、監視インターバル信号 S_2 で初期化される直前の検出信号 S_4 を判定信号 S_5 の入力により判定し、正常であれば“H”の信号断検出情報 S_6 を出力し、信号断が判定された場合は、“L”の信号断検出情報 S_6 を出力する。

40

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この図12(A)に示した従来の構成では、図12(B)に示す如く、信号断以降のピーク値検出回路31の出力電圧は、直流帰還回路21の時定数に従ってオフセット電圧 V_{dc} に収束するので、アラーム発出時間は、直流帰還回路21の時定数に依存する。一般に、制御系の安定のためにはこの時定数を大きくする必要があり、信号断から信号断アラーム発出までに時間がかかることになる。このために、信号断アラーム発出時間が規定されるようなシステムでは設計が難しくなる。

【0013】

50

また、図 13 に示した、従来の回路構成では、1 監視インターバル区間に、入力信号 S3 のパルスが 1 個でも入力されれば、フリップフロップ 2A はこれを検知して、“H” の検出信号 S4 を出力することになるので、当該インターバル区間に、入力信号がある規定数（1 より大なる数）以上存在した場合に、データ入力ありと判定し、それより小なる場合にはデータ入力無しと判定する必要があるシステムでは、この図 13 の回路は使用できないことになる。

【0014】

すなわち、図 13 の従来例としては、監視インターバル区間内において、入力信号が少くとも 1 個あれば、入力信号ありと判定し、そうでなければ入力信号無しと判定する方式であるために、光信号の受信を行う光受信装置における信号断検出回路に用いることは不可能である。その理由は、光受信装置では、上述した如く、ある一定期間におけるデータ信号の数が規定値以上存在したときにデータ入力ありと判定し、それ以上はデータ入力無しと判定することが要求されるからである。

10

【0015】

また、この図 13 の回路では、パルス 1 個でも入力されると、入力信号ありと判定する構成であるために、監視インターバル区間で、入力データが全くなかつノイズだけが存在する様な場合にも、この区間内ではデータ信号ありと判定してしまう。しかしながら、光受信装置へ入力される光信号には、ノイズ成分が多く含まれているために、この様な光信号を扱う光伝送システムにおける光受信装置での信号断検出回路には、上述した図 13 の回路は全く使用できないという欠点がある。

20

【0016】

本発明の目的は、データ信号を増幅する増幅器にオフセット電圧を与える直流帰還回路の時定数の影響を受けることなく、信号断アラームの発出時間（応答速度）を任意に設定可能な信号断検出回路及びそれを用いた光受信装置を提供することである。

【0017】

本発明の他の目的は、一定時間内のデータ信号の数が基準値を下回ったときに信号断アラームを発出することが可能な信号断検出回路及びそれを用いた光受信装置を提供することである。

【0018】

本発明の別の目的は、ノイズ成分が含まれていても信号断検出を正確に行うことが可能な信号断検出回路及びそれを用いた光受信装置を提供することである。

30

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、一定時間あたりの入力データ信号をカウントして、このカウント値が所定値（1 を除く正の整数）に達したか否かに応じて前記データ信号の断状態を検出するようにした信号断検出回路であって、前記入力データ信号を一定時間毎にカウントして前記所定値に達した時に出力レベルが遷移するカウンタと、前記カウンタの出力レベル遷移タイミングで所定レベルを取り込んで前記一定時間保持する第一のフリップフロップと、この第一のフリップフロップの保持レベルを前記一定時間毎に取り込んで保持する第二のフリップフロップとを含み、この第二のフリップフロップの保持出力をアラーム出力としたことを特徴とする信号断検出回路が得られる。

40

【0020】

また、本発明によれば、一定時間あたりの入力データ信号をカウントして、このカウント値が所定値（1 を除く正の整数）に達したか否かに応じて前記データ信号の断状態を検出するようにした信号断検出回路であって、前記入力データ信号を増幅する増幅器と、この増幅器の入力にオフセット電圧を付与する直流帰還回路とを含み、前記増幅器の出力をカウントすると共に、前記信号断状態の検出時に、前記直流帰還回路によるオフセット電圧を変化制御するようにしたことを特徴とする信号断検出回路が得られる。

【0025】

本発明によれば、上述の信号断検出回路を含むことを特徴とする光受信装置が得られる。

50

【 0 0 2 6 】

本発明の作用を述べる。一定時間あたりの入力データ信号を、カウンタでカウントして、このカウント値が所定設定値に達したか否かによりデータ信号の断状態を検出して、信号断アラームを発出するように構成する。これにより、前段のデータ信号を増幅する増幅器に対して、オフセット電圧を与える直流帰還回路の時定数の影響を受けることなく信号断アラームの発出時間を設定でき、またノイズを多く含む光信号等の信号断検出には最適となる。

【 0 0 2 7 】

【 発明の実施の形態 】

以下に図面を参照して本発明の実施例を説明する。図 1 は本発明の第一の実施例の構成を示す図である。図 1 に示すように、信号断検出回路 10 はカウンタ 11 と、D フリップフロップ 12 と、D フリップフロップ 13 と、遅延素子 14 とからなる。

10

【 0 0 2 8 】

カウンタ 11 は、光信号から電気信号に変換されて A G C アンプやリミッタアンプ等の増幅器で所定の振幅まで増幅された入力データ信号の「 1 」データ信号の数を、あらかじめ決められた時間内でカウントし、「 1 」データ信号、またはデータ信号の立ち上がりの数があらかじめ決められた数（ 1 を除く正の整数）以上になると「 1 」を出力する。

【 0 0 2 9 】

D フリップフロップ 12 は、カウンタ 11 からの「 1 」出力がある毎に、データ端子 D の「 1 」を読み込んで D フリップフロップ 13 のデータ端子 D に「 1 」を出力する。D フリップフロップ 13 は、リセットパルスからのビット出力がある毎に、D フリップフロップ 12 の出力を読み込んで出力する。入力「 1 」データ信号、またはデータ信号の立ち上がりが無い場合は、D フリップフロップ 12 の出力が「 0 」となり、信号断アラームとして「 0 」を出力する。

20

【 0 0 3 0 】

遅延素子 14 は、D フリップフロップ 13 が D フリップフロップ 12 の出力を読み込んだ直後に、カウンタ 11 と D フリップフロップ 12 とをリセットするという順序関係を実行するために挿入されており、読み込みとリセットとの順序関係が確実に行なわれるならば、特になくてもよい。

【 0 0 3 1 】

図 2 を参照して信号断アラームの発出 / 解除を説明する。時刻 T 1 において、カウンタ 11 の出力はリセットパルスでリセットされると同時に、入力データ信号の「 1 」データ信号、またはデータ信号の立ち上がりのカウントを開始する。あらかじめ決められた「 1 」データ信号、またはデータ信号の立ち上がりの数に達すると、「 1 」を出力する。D フリップフロップ 12 は、カウンタ 11 の出力が「 0 」から「 1 」への変化点でデータ端子の「 1 」を読み込んで、時刻 T 2 のリセットパルスが来るまで「 1 」出力を保持する。

30

【 0 0 3 2 】

D フリップフロップ 13 は、時刻 T 1 において、D フリップフロップ 12 の出力を読み込むが、時刻 T 1 までの状態が入力データ信号断でなければ、D フリップフロップ 12 の出力は「 1 」であるので、信号断アラームは発出しない。

40

【 0 0 3 3 】

時刻 T 1 から時刻 T 2 の間は、この間の入力データ信号に所定の数以上の「 1 」データ信号、またはデータ信号の立ち上がりが存在するのでカウンタ 11 の出力は「 0 」から「 1 」に変化し、D フリップフロップ 12 の出力は「 1 」となり、時刻 T 2 のリセットパルスがくるまで「 1 」出力を保持する。時刻 T 2 直前の D フリップフロップ 12 の出力は「 1 」なので、時刻 T 2 において D フリップフロップ 13 の出力は「 1 」となり、信号断アラームは発出されない。

【 0 0 3 4 】

時刻 T 2 から時刻 T 3 の間は、この間の入力データ信号がないため、カウンタ 11 の出力および D フリップフロップ 12 の出力は「 0 」のままであり、時刻 T 3 において D フリ

50

ップフロップ 13 は、D フリップフロップ 12 の出力「0」を読込んで「0」を出力し、信号断アラームを発出する。

【0035】

時刻 T3 から時刻 T4 の間は、この間の入力データ信号がわずかにあるが、「1」データ信号、またはデータ信号の立ち上がりの数が所定の数に満たないため、カウンタ 11 の出力および D フリップフロップ 12 の出力は「0」のままであり、時刻 T4 においても D フリップフロップ 13 は、D フリップフロップ 12 の出力は「0」を読込んで「0」を出力し、信号断アラームを発出する。このような状態は、正常な入力データ信号ではなくノイズが現れていると考えられ、信号断アラームを解除してはいけない（なお、図 13 の従来例では、このノイズによりフリップフロップ 2A がこれを検出して、データありと判定してしまうことは明白である）。

10

【0036】

時刻 T4 から時刻 T5 の間で、入力データ信号が復帰すると、カウンタ 11 の出力および D フリップフロップ 12 の出力はともに「1」となり、時刻 T5 において D フリップフロップ 13 は、D フリップフロップ 12 の出力「1」の出力を読込んで「1」を出力し、信号断アラームは解除される。

【0037】

このようにリセットパルスの周期を変えるだけでアラーム発出時間を任意に設定することができる。また、一定時間内に所定の数以上の「1」データ信号、またはデータ信号の立ち上がりを含むことを、信号が正常であることの判断基準にしているため、雑音の影響が少なく、動作が確実になる。

20

【0038】

図 3 (A) は本発明の第二の実施例の構成例であり、図 1 と同等部分は同一符号を用いている。本実施例の信号断検出回路 40 は、カウンタ 41 と、タイマ 42 と、比較器 43 とにより構成されている。カウンタ 41 は、光信号から電気信号に変換されて所定の振幅まで増幅された入力データ信号の「1」データ信号の数を、タイマ 42 で定められる一定時間カウントする。一定時間経過後はリセットされ、再びタイマ 42 で定められる一定時間カウントを始める。

【0039】

タイマ 42 はカウンタ 41 のカウント時間を与え、設定された時間経過後カウンタ 41 をリセットする。比較器 43 は、カウンタ 41 でカウントした「1」データ信号、またはデータ信号の立ち上がりの数が、あらかじめ決められた数（設定値：1を除く正の整数）以下の場合に、信号断アラームを発出する。

30

【0040】

「1」データ信号、またはデータ信号の立ち上がりの数をカウントする代わりに、「0」データ信号の数をカウントしてもよい。この場合、比較器 43 は、「0」データ信号の数があらかじめ決められた数以上の場合に、信号断アラームを発出することになる。

【0041】

図 3 (B) を用いてこの第二の実施例の動作を説明する。光信号から電気信号に変換されて AGC アンプやリミッタアンプ等の増幅器で一定振幅に増幅された入力データ信号は信号断検出回路 40 に入力される。信号断検出回路 40 のカウンタ 41 は、時刻 T1 から入力データ信号の「1」データ信号、またはデータ信号の立ち上がりの数をカウントを開始し、時刻 T2 でカウントを終了し、カウント結果を比較器 43 に出力する。

40

【0042】

比較器 43 では、カウンタ 41 がカウントした「1」データ信号、またはデータ信号の立ち上がりの数をあらかじめ決められた設定値（1を除く正の整数）と比較して、設定値以上であれば信号断アラームは発出されない。時刻 T2 において、タイマ 42 はカウンタ 41 をリセットし、カウンタ 41 は再度「1」データ信号、またはデータ信号の立ち上がりの数のカウントを始める。時刻 T2 から時刻 T3 の間は、「1」データ信号、またはデータ信号の立ち上がりがないため、「1」データ信号、またはデータ信号の立ち上

50

がりの数が比較器 4 3 のおいて設定値以下となって信号断アラームを発出する。

【 0 0 4 3 】

図 4 は上述した図 1 や図 3 の信号断検出回路を、A G C アンプやリミッタアンプと共に、使用した場合の構成図である。増幅器 1 5 は、信号断検出回路 1 0 または 4 0 に所定の振幅のデータ信号を供給する増幅器である。A G C アンプやリミッタアンプ等が多い。直流帰還回路 1 6 は、増幅器 1 5 の出力の直流成分を検出してオフセット電圧 V_{dc1} として増幅器 1 5 の入力に帰還し、動作点を与えるものである。また、オフセット電圧 V_{dc1} を調整することにより、データ信号断のときに生ずる雑音が、信号断検出回路に入力されないようにする。

【 0 0 4 4 】

信号断検出回路 1 0 または 4 0 は、一定時間内のデータ信号の数が基準値を下回った時に信号断アラームを発出するものであり、図 1 や図 3 (A) に示す構成のものである。

【 0 0 4 5 】

図 5 は図 4 の回路の動作を示す図である。データ信号が断になると、直流帰還回路 1 6 の時定数（データ信号の直流成分を検出するための時定数）にしたがって、入力データ信号の平均値 V_{av} はデータ信号の「L」レベルに収束する。もし、入力データ信号に与えるオフセット電圧 V_{dc1} が入力データ信号の平均値 V_{av} に等しいならば、増幅器 1 5 の入力端子に雑音がわずかでも重畳していると（図 5 (a) 参照）、増幅器 1 5 によって雑音が増幅される（図 5 (b) 参照）。増幅器 1 5 によって増幅された雑音が一定以上の振幅になると、信号断検出回路 1 0 または 4 0 は、データ信号としてカウントするため誤動作の原因となる。

【 0 0 4 6 】

そこで、これを防ぐために、増幅器 1 5 の入力にデータ信号断時の雑音よりもわずかに大きなオフセット電圧 V_{dc1} をあたえる（図 5 (c) 参照）。これにより、増幅器 1 5 から雑音が出力されることを防止でき（図 5 (d) 参照）、確実に信号断アラームを発出することが出来る。

【 0 0 4 7 】

なお、この場合、オフセット電圧 V_{dc1} を大きくすると、信号断検出回路の誤動作を確実に防止することができるが、光受信装置では、後述する図 1 0 にも示す様に、増幅器 2 0 の出力を 2 分岐して、信号断検出回路へ入力する他に、クロックデータ再生回路（C D R R）2 2 へも入力する構成が一般的であるところ、このオフセット電圧 V_{dc1} を大きくすると、クロックデータ再生回路での識別レベルがやはり大きくな。このとき、クロックデータ再生回路では、図 6 の上側に示すデータ信号の波形の上側部分がデータのハイレベルと認識されるので、一点鎖線で示す識別レベルが大となると、下側で示す様な占有率が小となってデューテ比の悪化となるのである。よって、データ信号断時のオフセット電圧 V_{dc1} としては、データ信号断時の雑音よりもわずかに大きな値にとどめるのが望ましいことになる。

【 0 0 4 8 】

図 7 は上述した図 1 や図 3 の信号断検出回路を、A G C アンプやリミッタアンプと共に、使用した場合の構成の他の例を示す図である。増幅器 1 5 は、信号断検出回路に所定の振幅のデータ信号を供給する増幅器であり、A G C アンプやリミッタアンプ等が一般的に使用される。直流帰還回路 1 6 は、増幅器 1 5 の出力の直流成分を検出してオフセット電圧 V_{dc1} として増幅器 1 5 の入力に帰還し、動作点を与えるものである。また、オフセット電圧を調整することにより、データ信号断のときに生ずる雑音が、信号断検出回路に入力されないようにする。

【 0 0 4 9 】

更に、直流帰還回路 1 6 は、信号断検出回路 1 0 または 4 0 により信号断アラームを受けたとき、オフセット電圧 V_2 を増幅器 1 5 の入力に与えて、より大きな雑音が生じても信号断検出回路に雑音を入力させないようにする。なお、信号断検出回路 1 0 または 4 0 は、一定時間内のデータ信号の数が基準値を下回った時に信号断アラームを発出するもので

10

20

30

40

50

あり、図 1 または図 3 (A) に示すものである。

【 0 0 5 0 】

図 8 は図 7 の回路の動作を示す図である。信号断検出回路 1 0 または 4 0 が信号断を検出したときに、増幅器 1 5 の入力にオフセット電圧 V_2 を与えて、より大きな雑音が生じても信号断検出回路に雑音を入力させないようにしたものである。すなわち、データ信号断が断になると、直流帰還回路 1 6 の時定数の影響により、入力データ信号の平均値 V_{av} はデータ信号の「 L 」レベルに収束する。

【 0 0 5 1 】

入力データ信号に与えるオフセット電圧 V_{dc1} が入力データ信号の平均値 V_{av} に等しい場合、オフセット電圧 V_{dc1} は、入力データ信号の平均値 V_{av} と共にデータ信号の「 L 」レベルに収束しようとする。しかしながら、オフセット電圧 V_{dc1} がデータ信号の「 L 」レベルに収束よりも先に、信号断検出回路 1 0 または 4 0 が信号断を検出して、信号断アラームを発出すると、直流帰還回路 1 6 は増幅器 1 5 の入力にオフセット電圧 V_2 を与える (図 8 (a) 参照)。このため、雑音の大きさが V_2 よりも小さいならば、増幅器 1 5 によって雑音が出力されることはない (図 8 (b) 参照)。

【 0 0 5 2 】

通常、信号断アラームを発出時は、光受信回路からデータやクロックが出力されることを禁止する場合が多いので、データ信号の占有率 (デューティ比) の悪化をあまり気にしなくてもよい。また、図 4 の構成のように、データ信号断時の雑音よりもわずかに大きなオフセット電圧 V_{dc1} をあたえておき (図 8 (c) 参照)、信号断アラーム発出によりさらに、オフセット電圧 V_2 を加えてもよい (図 8 (d) 参照)。

【 0 0 5 3 】

図 9 は図 7 の直流帰還回路 1 6 の構成の概略を示す図であり、増幅器 1 5 の出力の直流成分を検出する DC レベル検出部 1 6 1 と、信号断検出回路 1 0 (4 0) のアラーム出力を所定レベルに変換して出力するレベル変換部 1 6 2 と、これ等出力を加算する加算器 1 6 3 とからなり、この加算出力がオフセット電圧 V_{dc1} として増幅器 1 5 へ帰還される。

【 0 0 5 4 】

図 1 0 は信号断検出回路 1 0 または 4 0 を組み込んだ光受信装置の一例を示す図である。光信号から電気信号に変換されて A G C アンプやリミッタアンプ等の増幅器 2 0 で増幅された信号は、クロックデータ再生回路 (C D R : Clock and Data Recovery circuit) C D R 2 2 に入力されると共に、信号断検出回路 1 0 または 4 0 に入力される。直流帰還回路 2 1 は入力データ信号の直流成分を増幅器 2 0 の入力側に帰還してオフセット電圧 V_{dc1} を与えている。

【 0 0 5 5 】

この C D R 2 2 は、P L L (フェイズロックドループ) 回路によりクロックを抽出し、この抽出クロックを用いてデータ再生を行う周知の回路構成が採用される。

【 0 0 5 6 】

図 1 1 は信号断検出回路 1 0 または 4 0 を組み込んだ光受信装置の他の例を示す図であり、図 1 0 と同等部分は同一符号にて示している。本例では、光信号から電気信号に変換されて A G C アンプやリミッタアンプ等の増幅器 2 0 で増幅された信号は、クロックデータ再生回路 (C D R) 2 2 に入力される。また、増幅器 1 5 が設けられており、光信号から電気信号に変換されて増幅器 1 5 で増幅された入力データ信号は、信号断検出回路 1 0 または 4 0 に入力される。直流帰還回路 1 6 は入力データ信号の直流成分を増幅器 1 5 の入力側に帰還してオフセット V_{dc2} 電圧を与えている。

【 0 0 5 7 】

図 1 1 の構成にすることにより、信号断検出回路 1 0 または 4 0 へ入力データ信号を供給する増幅器 1 5 のオフセット電圧と、クロックデータ再生回路 (C D R) 2 2 に入力データ信号を供給する増幅器 2 0 に与えるオフセット電圧とを、互いに独立に制御することができ、各々の回路が最適に動作するオフセット電圧を与えることができる。また、増幅器 2 0 に与えるオフセット電圧 V_{dc2} を積極的に制御してクロックデータ再生回路 (C D R

10

20

30

40

50

）２２の識別しきい値を最適化する場合、信号断検出回路は、増幅器２０のオフセット電圧 V_{dc2} の変動の影響を受けないという利点がある。

【００５８】

上記実施例に示した各回路構成は、雑音を多く含む光信号の伝送システムにおける光受信装置に使用すると効果的であり、この場合、光受信装置はＬＳＩ化して構成されるが、論理回路構成であるので、ＩＣ化は容易である。

【００５９】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、入力データ信号を増幅する増幅器にオフセット電圧を与える直流帰還回路の時定数の影響を受けることなく、信号断アラームの発出時間（応答速度）を任意に設定できるという効果がある。すなわちアラームの発出時間を早めることができることになる。また、論理ＩＣだけで回路を構成することができるので、アラームの発出時間の設定が容易となるという効果もある。また、一定時間内に所定の数以上の「１」データ信号、またはデータ信号の立ち上がりを含むことを、信号が正常であることの判断基準にしているため、雑音の影響が少なく、動作が確実になるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施例の構成を示す図である。

【図２】図１の回路の動作を示す図である。

【図３】本発明の他の実施例の構成および動作を示す図である。

【図４】本発明の実施例の応用例を示す図である。

【図５】図４の回路の動作を示す図である。

【図６】オフセット電圧の増加に伴うデータ信号の占有率の劣化を説明するための図である。

【図７】本発明の実施例の他の応用例を示す図である。

【図８】図７の回路の動作を示す図である。

【図９】図７の直流帰還回路の例を示す図である。

【図１０】本発明の実施例の別の応用例を示す図である。

【図１１】本発明の実施例の更に別の応用例を示す図である。

【図１２】従来技術の一例を説明する図である。

【図１３】従来技術の別の例を示す図である。

【図１４】図１３の回路の動作を示す図である。

【符号の説明】

１０，４０ 信号断検出回路

１１，４１ カウンタ

１２，１３ Ｄフリップフロップ

１４ 遅延素子

１５，２０ 増幅器

１６，２１ 直流帰還回路

４２ タイマ

４３ 比較器

２２ クロックデータ再生回路

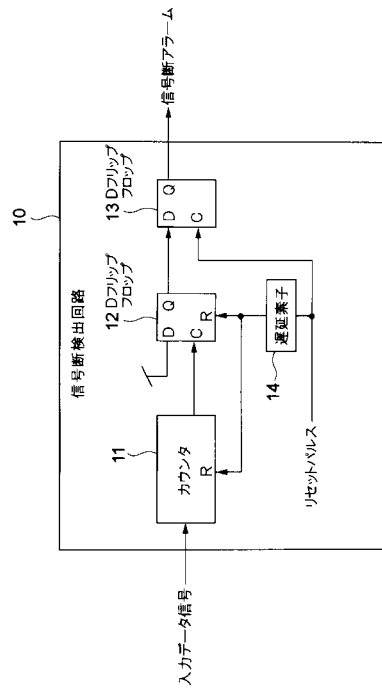
10

20

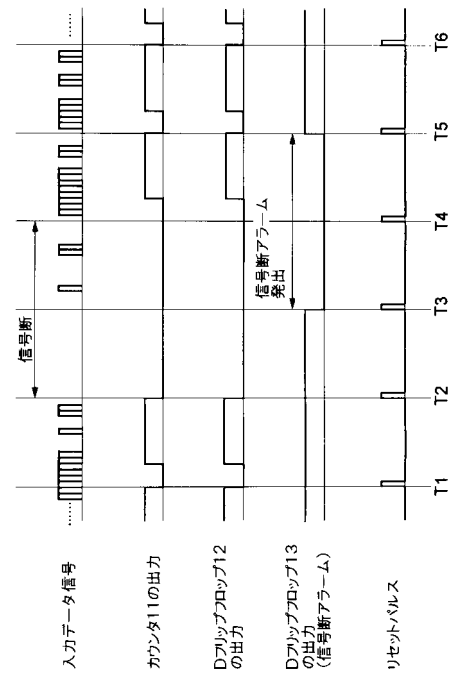
30

40

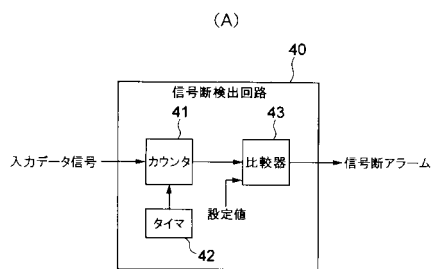
【図 1】



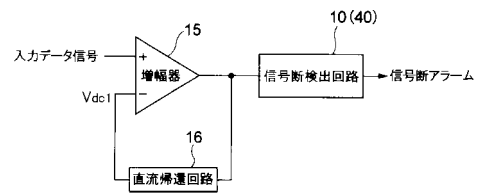
【図 2】



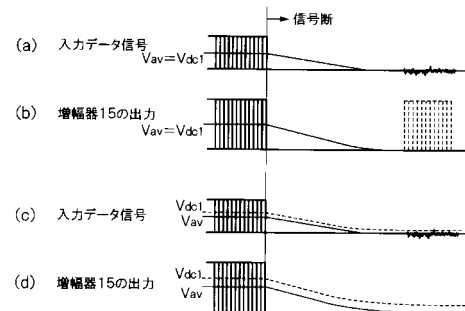
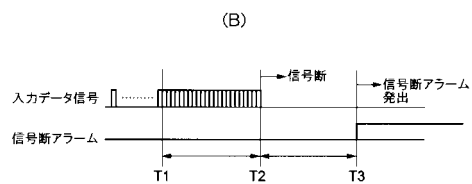
【図 3】



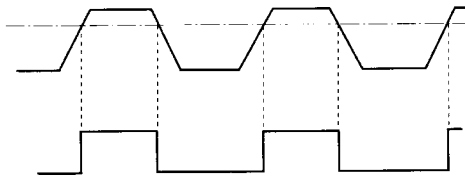
【図 4】



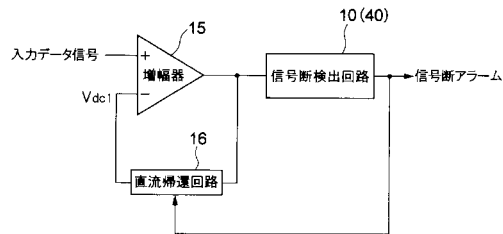
【図 5】



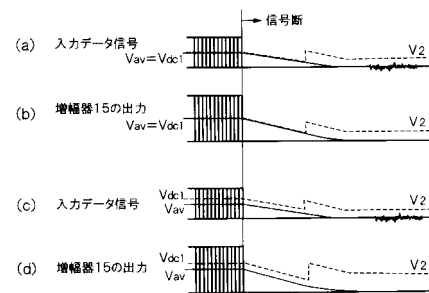
【図 6】



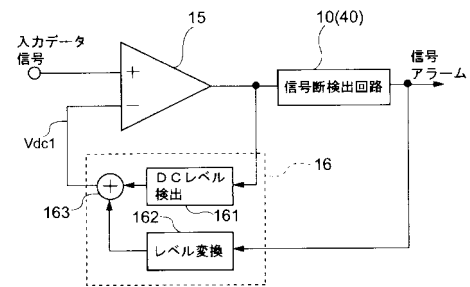
【図 7】



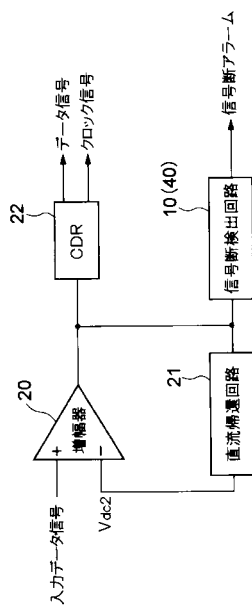
【図 8】



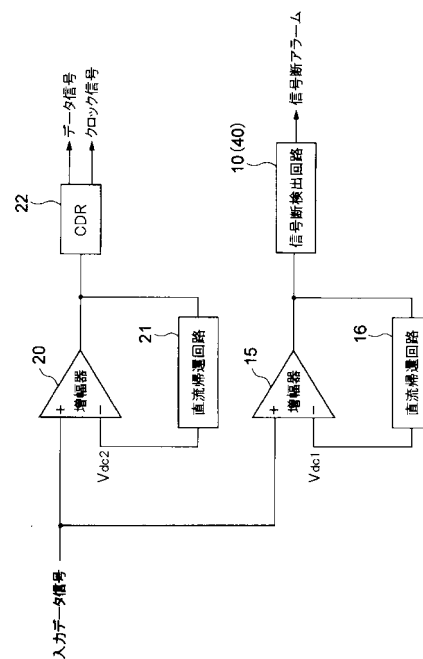
【図 9】



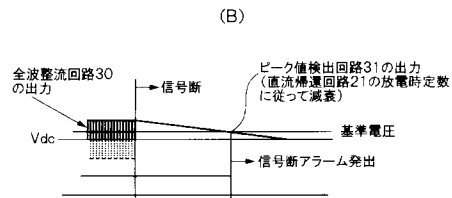
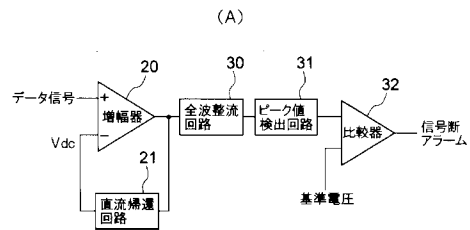
【図 10】



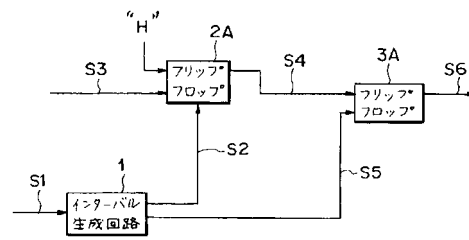
【図 11】



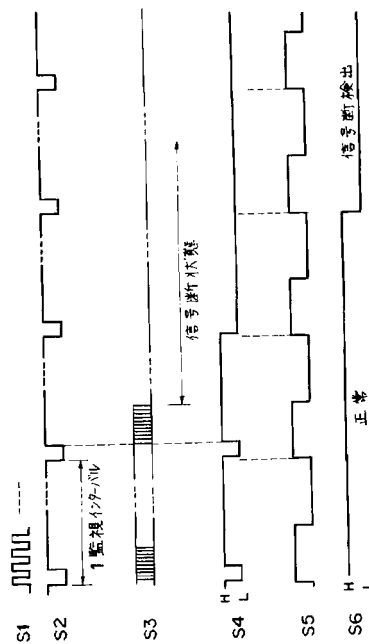
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷ F I

H 0 4 B 10/28

H 0 4 L 25/02

(72)発明者 木村 円

宮城県黒川郡大和町吉岡字雷神2番地 宮城日本電気株式会社内

審査官 甲斐 哲雄

(56)参考文献 特開2001-237681(JP,A)

特開平09-331363(JP,A)

特開昭62-277835(JP,A)

特開平05-091148(JP,A)

特開平03-267833(JP,A)

実開昭60-181947(JP,U)

特開平05-030091(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H03K 5/00- 5/26

H04B 10/00

H04L 25/00-25/66

H04B 3/46

H04B 17/00