

(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2021-69056

(P2021-69056A)

(43) 公開日 令和3年4月30日 (2021.4.30)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
H04L 1/00 (2006.01) H04L 1/00 C 5K014
H04B 17/23 (2015.01) H04B 17/23

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2019-194569 (P2019-194569)	(71) 出願人	000000572
(22) 出願日	令和1年10月25日 (2019.10.25)		アンリツ株式会社
			神奈川県厚木市恩名五丁目1番1号
		(74) 代理人	100067323
			弁理士 西村 敦光
		(74) 代理人	100124268
			弁理士 鈴木 典行
		(72) 発明者	大沼 弘季
			神奈川県厚木市恩名五丁目1番1号 アンリツ株式会社内
		(72) 発明者	岩井 達也
			神奈川県厚木市恩名五丁目1番1号 アンリツ株式会社内
		Fターム (参考)	5K014 EA01 GA02 HA03

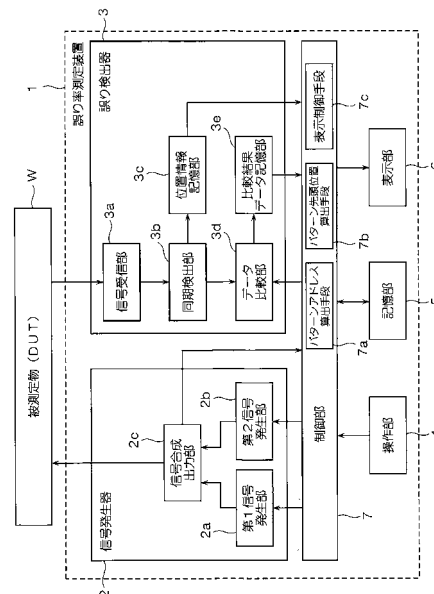
(54) 【発明の名称】 誤り率測定装置及び誤り率測定方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 現在選択中のデータのパターンに対する相対的な位置を把握することができる誤り率測定装置及び誤り率測定方法を提供する。

【解決手段】 誤り率測定装置1において、信号発生器2は、既知パターンのNRZ信号またはPAM4信号を被測定物に入力する。誤り検出器3は、被測定物から折り返される信号を受信する。制御部7のパターンアドレス算出手段7aとパターン先頭位置算出手段7bにより、受信した信号に基づくデータを表示制御手段7cが表示部6の画面上に表示する。画面上に、パターン長、バス幅、表示画面上に表示されるデータの1ブロックサイズ、表示画面上で現在選択中のデータのアドレス値、1ブロックサイズにおいて最後にバス先頭位置とパターン先頭位置が重なる箇所から最終パターン先頭位置、位置のずれ量にて計算されたパターンアドレス値などを表示する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

既知パターンのNRZ信号またはPAM4信号を被測定物(W)に入力し、この入力に伴う前記被測定物からの信号を受信し、受信した信号に基づくデータを表示画面上に表示する誤り率測定装置(1)であって、

パターン長、バス幅、前記表示画面上に表示されるデータの1ブロックサイズ、前記表示画面上で現在選択中のデータのアドレス値、前記1ブロックサイズにおいて最後にバス先頭位置とパターン先頭位置が重なる箇所から最終パターン先頭位置までの第1のアドレス値の差分を用いた計算により、前記表示画面上で現在選択中のデータのパターンの先頭からの位置のずれ量をパターンアドレス値として算出するパターンアドレス算出手段(7a)と、

前記パターンアドレス算出手段にて算出されたパターンアドレス値を前記表示画面上に表示する表示制御手段(7c)とを備えたことを特徴とする誤り率測定装置。

【請求項 2】

前記パターンアドレス値が0となる位置を前記表示画面上のパターンの先頭の位置として算出するパターン先頭位置算出手段(7b)を備えたことを特徴とする請求項1に記載の誤り率測定装置。

【請求項 3】

前記表示制御手段(7c)は、前記パターン先頭位置算出手段(7b)にて算出した前記表示画面上のパターンの先頭の位置を識別表示することを特徴とする請求項2に記載の誤り率測定装置。

【請求項 4】

前記第1のアドレス値の差分を前記パターン長で割った余り+1を前記1ブロックサイズから差し引いた値を第2のアドレス値の差分として算出し、前記第2のアドレス値の差分を前記パターン長で割った余りを前記パターン長から差し引いた値を第3のアドレス値の差分として算出し、前記表示画面上で現在選択中のデータのアドレス値と前記第3のアドレス値の差分とを足して前記パターン長で割った余りを前記パターンアドレス値として算出することを特徴とする請求項1~3の何れかに記載の誤り率測定装置。

【請求項 5】

既知パターンのNRZ信号またはPAM4信号を被測定物(W)に入力し、この入力に伴う前記被測定物からの信号を受信し、受信した信号に基づくデータを表示画面上に表示する誤り率測定方法であって、

パターン長、バス幅、前記表示画面上に表示されるデータの1ブロックサイズ、前記表示画面上で現在選択中のデータのアドレス値、前記1ブロックサイズにおいて最後にバス先頭位置とパターン先頭位置が重なる箇所から最終パターン先頭位置までの第1のアドレス値の差分を用いた計算により、前記表示画面上で現在選択中のデータのパターンの先頭からの位置のずれ量をパターンアドレス値として算出するステップと、

前記パターンアドレス値を前記表示画面上に表示するステップとを含むことを特徴とする誤り率測定方法。

【請求項 6】

前記パターンアドレス値が0となる位置を前記表示画面上のパターンの先頭の位置として算出するステップを含むことを特徴とする請求項5に記載の誤り率測定方法。

【請求項 7】

前記表示画面上のパターンの先頭の位置を識別表示するステップを含むことを特徴とする請求項6に記載の誤り率測定方法。

【請求項 8】

前記計算は、前記第1のアドレス値の差分を前記パターン長で割った余り+1を前記1ブロックサイズから差し引いた値を第2のアドレス値の差分として算出するステップと、

前記第2のアドレス値の差分を前記パターン長で割った余りを前記パターン長から差し引いた値を第3のアドレス値の差分として算出するステップと、

10

20

30

40

50

前記表示画面上で現在選択中のデータのアドレス値と前記第3のアドレス値の差分とを足して前記パターン長で割った余りを前記パターンアドレス値として算出するステップとを含むことを特徴とする請求項5～7の何れかに記載の誤り率測定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、既知パターンの多値信号（NRZ信号、PAM4信号）を被測定物に入力し、この入力に伴う被測定物からの信号を受信し、受信した信号に基づくデータを表示する誤り率測定装置及び表示画面上で現在選択中のデータのパターンの先頭からのずれ量を表示する誤り率測定方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

例えば下記特許文献1に開示されるように、誤り率測定装置は、固定データを含む既知パターンのテスト信号を被測定物に送信し、このテスト信号の送信に伴って被測定物から折り返して受信した被測定信号と基準となる参照信号とをビット単位で比較してビット誤り率（BER：Bit Error Rate）を測定する装置として従来から知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-274474号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した特許文献1では、表示画面上で現在選択しているデータの位置を表示する機能はあるが、パターンの先頭の位置からのずれ量を表示する機能はない。つまり、従来のキャプチャ機能では、表示画面上で現在選択しているデータの位置がパターンのどこにいるのか判らなかった。しかも、表示画面上のパターンの先頭の位置を把握することができなかった。

【0005】

そこで、本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであって、現在選択中のデータのパターンに対する相対的な位置を把握することができる誤り率測定装置及び誤り率測定方法を提供することを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明の請求項1に記載された誤り率測定装置は、既知パターンのNRZ信号またはPAM4信号を被測定物Wに入力し、この入力に伴う前記被測定物からの信号を受信し、受信した信号に基づくデータを表示画面上に表示する誤り率測定装置1であって、

パターン長、バス幅、前記表示画面上に表示されるデータの1ブロックサイズ、前記表示画面上で現在選択中のデータのアドレス値、前記1ブロックサイズにおいて最後にバス先頭位置とパターン先頭位置が重なる箇所から最終パターン先頭位置までの第1のアドレス値の差分を用いた計算により、前記表示画面上で現在選択中のデータのパターンの先頭からの位置のずれ量をパターンアドレス値として算出するパターンアドレス算出手段7aと、

40

前記パターンアドレス算出手段にて算出されたパターンアドレス値を前記表示画面上に表示する表示制御手段7cとを備えたことを特徴とする。

【0007】

本発明の請求項2に記載された誤り率測定装置は、請求項1の誤り率測定装置において、

前記パターンアドレス値が0となる位置を前記表示画面上のパターンの先頭の位置とし

50

て算出するパターン先頭位置算出手段 7 b を備えたことを特徴とする。

【0008】

本発明の請求項 3 に記載された誤り率測定装置は、請求項 2 の誤り率測定装置において、

前記表示制御手段 7 c は、前記パターン先頭位置算出手段 7 b にて算出した前記表示画面上のパターンの先頭の位置を識別表示することを特徴とする。

【0009】

本発明の請求項 4 に記載された誤り率測定装置は、請求項 1 ～ 3 の何れかの誤り率測定装置において、

前記第 1 のアドレス値の差分を前記パターン長で割った余り + 1 を前記 1 ブロックサイズから差し引いた値を第 2 のアドレス値の差分として算出し、前記第 2 のアドレス値の差分を前記パターン長で割った余りを前記パターン長から差し引いた値を第 3 のアドレス値の差分として算出し、前記表示画面上で現在選択中のデータのアドレス値と前記第 3 のアドレス値の差分とを足して前記パターン長で割った余りを前記パターンアドレス値として算出することを特徴とする。

【0010】

本発明の請求項 5 に記載された誤り率測定方法は、既知パターンの NRZ 信号または PAM4 信号を被測定物 W に入力し、この入力に伴う前記被測定物からの信号を受信し、受信した信号に基づくデータを表示画面上に表示する誤り率測定方法であって、

パターン長、バス幅、前記表示画面上に表示されるデータの 1 ブロックサイズ、前記表示画面上で現在選択中のデータのアドレス値、前記 1 ブロックサイズにおいて最後にバス先頭位置とパターン先頭位置が重なる箇所から最終パターン先頭位置までの第 1 のアドレス値の差分を用いた計算により、前記表示画面上で現在選択中のデータのパターンの先頭からの位置のずれ量をパターンアドレス値として算出するステップと、

前記パターンアドレス値を前記表示画面上に表示するステップとを含むことを特徴とする。

【0011】

本発明の請求項 6 に記載された誤り率測定方法は、請求項 5 の誤り率測定方法において、

前記パターンアドレス値が 0 となる位置を前記表示画面上のパターンの先頭の位置として算出するステップを含むことを特徴とする。

【0012】

本発明の請求項 7 に記載された誤り率測定方法は、請求項 6 の誤り率測定方法において、

前記表示画面上のパターンの先頭の位置を識別表示するステップを含むことを特徴とする。

【0013】

本発明の請求項 8 に記載された誤り率測定方法は、請求項 5 ～ 7 の何れかの誤り率測定方法において、

前記計算は、前記第 1 のアドレス値の差分を前記パターン長で割った余り + 1 を前記 1 ブロックサイズから差し引いた値を第 2 のアドレス値の差分として算出するステップと、

前記第 2 のアドレス値の差分を前記パターン長で割った余りを前記パターン長から差し引いた値を第 3 のアドレス値の差分として算出するステップと、

前記表示画面上で現在選択中のデータのアドレス値と前記第 3 のアドレス値の差分とを足して前記パターン長で割った余りを前記パターンアドレス値として算出するステップとを含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、表示画面上で現在選択中のデータの位置がパターンの先頭位置からどのくらい離れているのかをパターンアドレス値として表示し、現在選択中のデータのパタ

10

20

30

40

50

ーンに対する相対的な位置を把握することができる。その結果、被測定物が特定パターンによってエラーが発生しやすい場合、どこでエラーが発生しやすいか、エラーの出現傾向を視覚的に把握でき、デバッグしやすくなる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明に係る誤り率測定装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】PAM4信号の説明図である。

【図3】本発明に係る誤り率測定装置における基準データ、入力データ、差分シンボル値、遷移名称、当該シンボルの波形に対する帯状表示の色彩、帯状表示の振幅方向の向き、帯状表示の振幅方向の高さおよび帯状表示例の対応テーブルの一例を示す図である。

10

【図4】本発明に係る誤り率測定装置における波形イメージ表示、シンボル値表示、帯状表示の一例を示す図である。

【図5】ビットデータのパターンアドレス値の一例を示す図である。

【図6】シンボルデータのパターンアドレス値の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明を実施するための形態について、添付した図面を参照しながら詳細に説明する。

【0017】

図1に示すように、本実施の形態の誤り率測定装置1は、被測定物Wを信号パターン折り返しのステートに遷移させた状態で既知パターンの多値信号をテスト信号（基準データ）として被測定物Wを送信し、このテスト信号の送信に伴って被測定物Wから折り返して受信する入力データの誤り率を測定するものである。

20

【0018】

誤り率測定装置1は、被測定物Wへの既知パターンの多値信号の入力に伴って被測定物Wから折り返して受信する入力データに基づくシンボルデータを表示するキャプチャ機能を有し、信号発生器2、誤り検出器3、操作部4、記憶部5、表示部6、制御部7を備える。

【0019】

信号発生器2は、多値信号による基準データとして、各ビットの間で0に復帰しない方式のNRZ信号または所望のシンボル列（0、1、2、3のシンボル値からなるシンボルの列）のデータからなるPAM4信号を発生する。

30

【0020】

PAM4信号を発生する場合には、図1に示すように、信号発生器2が第1信号発生部2a、第2信号発生部2b、信号合成出力部2cを備えて概略構成される。

【0021】

PAM4信号は、振幅がシンボルごとに4種類に分けられ、図2に示すように、4つの異なる振幅の電圧レベルV1、V2、V3、V4を有し、全体の振幅電圧範囲Hが電圧レベルの低い方から低電圧範囲H1、中電圧範囲H2、高電圧範囲H3に分けられ、3つのアイパターン開口部による連続した範囲からなる。

40

【0022】

第1信号発生部2aは、固定データを含む既知パターンからなる所望のPAM4シンボル列を発生するにあたり、第2信号発生部2bが生成する最下位ビット列信号（LSB：Least Significant Bit）と足し合わせてPAM4信号を生成するための最上位ビット列信号（MSB：Most Significant Bit）を生成する。

【0023】

第2信号発生部2bは、第1信号発生部2aが生成する最上位ビット列信号と足し合わせてPAM4信号を生成するための最下位ビット列信号を生成する。

【0024】

第1信号発生部2a、第2信号発生部2bが発生する具体的なビット列信号としては、

50

例えば P R B S 7 (パターン長: $2^7 - 1$)、P R B S 9 (パターン長: $2^9 - 1$)、P R B S 10 (パターン長: $2^{10} - 1$)、P R B S 11 (パターン長: $2^{11} - 1$)、P R B S 15 (パターン長: $2^{15} - 1$)、P R B S 20 (パターン長: $2^{20} - 1$)などの各種疑似ランダムパターン (P R B S : Pseudo Random Bit Sequence) といった周期パターンや、P R B S 13 Q、P R B S 31 Q、S S P R Qなどの P A M を評価するための評価用パターンがある。

【0025】

信号合成出力部 2 c は、第 1 信号発生部 2 a が発生する最上位ビット列信号と第 2 信号発生部 2 b が発生する最下位ビット列信号とを足し合わせて P A M 4 信号を出力する。この P A M 4 信号は、被測定物 W の誤り率などを測定する際、既知パターンのテスト信号として被測定物 W に入力される。

10

【0026】

誤り検出器 3 は、信号発生器 2 から既知パターンのテスト信号として基準データ (N R Z 信号または P A M 4 信号) が被測定物 W に入力されたときに、この基準データの入力に伴って被測定物 W から出力される信号を受けて誤り率などを測定するもので、図 1 に示すように、信号受信部 3 a、同期検出部 3 b、位置情報記憶部 3 c、データ比較部 3 d、比較結果データ記憶部 3 e を備える。

【0027】

信号受信部 3 a は、被測定物 W から N R Z 信号を受信した場合、N R Z 信号を所定のサンプリング周期でサンプリングしてビット列 (0、1) のビット値からなるビットの列) に変換する。また、信号受信部 3 a は、被測定物 W から P A M 4 信号を受信した場合、P A M 4 信号を所定のサンプリング周期でサンプリングしてシンボル列 (0、1、2、3 のシンボル値からなるシンボルの列) に変換する。この信号受信部 3 a にて変換されたビット列のデータ (以下、ビットデータとも言う) またはシンボル列のデータ (以下、シンボルデータとも言う) は、同期検出部 3 b に入力される。

20

【0028】

同期検出部 3 b は、操作部 4 にて予め設定される設定タイミングにより、記憶部 5 から読み込んだ基準データと、被測定物 W から受信して信号受信部 3 a から出力されるビットデータまたはシンボルデータとの同期を取って取り込み、取り込んだ入力データとなるビットデータまたはシンボルデータをデータ比較部 3 d に出力する。

30

【0029】

設定タイミングは、例えば表示部 6 の不図示の設定画面上で操作部 4 にて予め設定され、例えばエラーを含む特定パターンと一致するパターンのデータを受信するタイミング、被測定物 W がトリガー信号を発生するタイミング、ユーザの指示 (例えばボタン操作) によりトリガー信号を発生するタイミングである。

【0030】

同期検出部 3 b は、同期が取れたときにその旨をデータ比較部 3 d へ通知するとともに、同期が取れたときの基準データにおけるビットまたはシンボルの位置を表す同期位置を位置情報記憶部 3 c に記憶させる。

【0031】

位置情報記憶部 3 c は、同期検出部 3 b にて基準データと信号受信部 3 a からの N R Z 信号のビットデータまたは P A M 4 信号のシンボルデータとの同期が取れたときに、同期が取れたときの基準データにおけるビットまたはシンボルの位置を表す同期位置を記憶する。

40

【0032】

データ比較部 3 d は、同期検出部 3 b で同期が取れた後、操作部 4 を介したユーザなどの指示により、誤り率の測定を開始するときの位置にある基準データのビットまたはシンボルから順に、同期検出部 3 b から出力されたビット列またはシンボル列である入力データと基準データのビット列またはシンボル列とを順次比較してエラーのあるビットまたはシンボルを検出する。

50

【0033】

例えばPAM4信号の場合、データ比較部3dは、基準データのシンボルから入力データのシンボルを引き算する差分の算出を行い、基準データに対する入力データのシンボル遷移量を算出し、入力データと基準データの排他的論理和(XOR)をとることで誤っているシンボル位置を表す取得エラーデータを取得し、図3のテーブルに基づき遷移名称を決定し、比較結果データを生成する。そして、データ比較部3dは、操作部4から波形イメージ表示開始操作がされるか、波形イメージ表示条件を満たすと、表示開始操作に応じて、または表示開始条件を満たす基準データのシンボルの位置の位置情報を同期位置とともに位置情報記憶部3cに記憶させる。合わせて、同期位置の位置情報をたとえば0とし、次のシンボルの位置情報を1、2、3、・・・といった追番として、それぞれの比較結果データとそれぞれの位置情報とを紐づけるよう位置情報記憶部3cに記憶させる。

【0034】

なお、波形イメージ表示開始条件とは、例えば、予め設定したシンボル遷移が発生した場合、シンボル遷移が予め設定した所定数連続で発生した場合などをいう。

【0035】

データ比較部3dは、操作部4から波形イメージ表示停止操作がされるか、波形イメージ表示停止条件を満たすと、表示停止操作に応じて、または表示停止条件を満たす基準データのシンボルの位置の位置情報を位置情報記憶部3cに記憶させる。

【0036】

なお、波形イメージ表示停止条件とは、例えば、シンボル遷移が予め設定した所定数連続で発生しない場合などをいう。

【0037】

比較結果データ記憶部3eは、データ比較部3dによる比較結果データを記憶する。比較結果データは、PAM4信号の場合、入力データのシンボルのそれぞれにおいて、基準データと比較してエラーのないシンボル、すなわちシンボル遷移がないことを示す遷移名称、および基準データと比較してエラーのあるシンボルにおいて、例えば、PAM4信号の4つのPAMシンボルの各シンボルごとの遷移量と遷移方向に基づく複数の遷移名称というシンボル遷移を区別するための情報を含む。

【0038】

操作部4は、設定手段としても機能するものであり、図1の誤り率測定装置1に備える例えば操作ノブ、各種キー、スイッチ、ボタンや表示部6の表示画面6a上のソフトキーなどのユーザインタフェースで構成される。操作部4は、設定タイミングの設定、表示部6の表示画面6a上に表示されるシンボルデータのブロックの指定、ボーレート、シンボル列の発生条件などの設定、誤り率測定の開始・終了の指示など誤り率測定に関わる各種設定を行う。

【0039】

記憶部5は、制御部7の制御により、予め設定された設定タイミングによりブロック単位で信号受信部3aから取り込んだシンボルデータを予め割り当てられた記憶容量で記憶する。本実施の形態では、表示部6の1つの表示領域(スクロール表示を含む表示サイズ)に表示可能なシンボルデータの塊を1ブロックとしている。例えば割り当てられる記憶容量が8Mbits(シンボルデータの4Mbitsに相当)で表示部6の1つの表示領域に表示可能なシンボルデータの塊を1ブロックとした場合、1ブロック=65536ビット=32768シンボルとして、4Mbitsのシンボルデータを予め設定される所定の分割数(1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128の何れかの分割数)で分割して記憶部5に記憶する。

【0040】

なお、シンボルデータの最大分割数は、記憶部5に割り当てられる記憶容量に応じて決まる。例えば記憶部5に割り当てられる記憶容量が8Mbitsであれば、シンボルデータの最大分割数は128分割となる。また、設定タイミングは、前述したように、エラーを含む特定パターンと一致するパターンのシンボルデータを受信するタイミング、被測定

物Wがトリガー信号を発生するタイミング、ユーザの指示（例えばボタン操作）によりトリガー信号を発生するタイミングの何れかであり、例えば表示部6の不図示の設定画面上で操作部4にて予め設定される。

【0041】

記憶部5は、信号合成出力部2cからの既知パターンのテスト信号として被測定物Wに入力するNRZ信号のビット列（0、1のビット値からなるビットの列）やPAM4信号のシンボル列（0、1、2、3のシンボル値からなるシンボルの列）を記憶する。この既知パターンのテスト信号として被測定物Wに入力するNRZ信号のビット列やPAM4信号のシンボル列は、被測定物Wから受信した信号から生成する入力データと比較するときの基準となる基準データとなっている。

10

【0042】

記憶部5は、設定タイミング、ボーレート、シンボル列の発生条件や、波形イメージ表示開始条件、波形イメージ表示停止条件などの情報を記憶する。これらの情報は、操作部4によりユーザインタフェースを介して適宜選択設定することができる。

【0043】

なお、制御部7や、第1信号発生部2aと第2信号発生部2bにおいて、テスト信号となるNRZ信号のビット列やPAM4信号のシンボル列を把握できる場合は、制御部7や、第1信号発生部2aと第2信号発生部2bから記憶部5へと既知パターンのテスト信号であるNRZ信号のビット列またはPAM4信号のシンボル列、すなわち基準データを記憶するように構成してもよい。

20

【0044】

表示部6は、図1の誤り率測定装置1に備える例えば液晶表示器などで構成され、誤り率測定に関わる設定画面、各コンプライアンステスト（被測定物Wが通信規格に適合するか否かの試験）や誤り率の測定画面などを表示する。また、表示部6は、表示画面6a上のソフトキーなどの操作部4の操作機能を兼ね備えている。

【0045】

制御部7は、PAM4信号の誤り率を測定するため、例えば中央処理装置（CPU）、ROM、RAMなどの記憶素子から構成され、信号発生器2、誤り検出器3、操作部4、記憶部5、表示部6を統括制御するもので、パターンアドレス算出手段7a、パターン先頭位置算出手段7b、表示制御手段7cを備える。

30

【0046】

パターンアドレス算出手段7aは、既知パターンとしてのNRZ信号のビットデータまたはPAM4信号のシンボルデータのパターン長：A、バス幅：B、表示画面6a上に表示されるデータの1ブロックサイズ：C、表示画面6a上のカーソルで現在選択中のデータのアドレス値：D、1ブロックサイズにおいて最後にバス先頭位置とパターン先頭位置が重なる箇所（パターンシンク）から最終パターン先頭位置までのアドレス値の差分（第1のアドレス値の差分）：Eが既知の値として与えられると、以下の計算によって表示画面6a上のカーソルで現在選択中のデータのパターンアドレス値を算出する。

【0047】

表示画面6a上のカーソルで現在選択中のデータのパターンアドレス値を算出するにあたっては、 $C - ((E \text{ を } A \text{ で割った余り}) + 1)$ の計算式により、最終パターン先頭位置から先頭データ位置までのアドレス値の差分（第2のアドレス値の差分）Fを算出する。次に、 $A - (F \text{ を } A \text{ で割った余り})$ の計算式により、先頭データ位置からパターン先頭位置までのアドレス値の差分（第3のアドレス値の差分）Gを算出する。そして、 $D + G$ をAで割ったときの余りをパターンアドレス値として算出する。

40

【0048】

具体的には、表示画面6a上のカーソルで現在選択中のデータ（例えばエラーがあるデータ）がNRZ信号のビットデータの場合、パターン長 $A = 127 \text{ bit}$ 、バス幅 $B = 256$ 、表示画面6a上に表示されるビットデータの1ブロックサイズ $C = 8192 \times 8 = 65536 \text{ bit}$ 、表示画面6a上のカーソルで現在選択中のデータのアドレス値 $D = 3$

50

、第1のアドレス値の差分 $E = 255$ が与えられると、第2のアドレス値の差分 F は、 $F = (8192 \times 8) - ((255 \text{ を } 127 \text{ で割った余り}) + 1) = 65536 - (1 + 1) = 65536 - 2 = 65534$ となる。また、第3のアドレス値の差分 G は、 $G = 127 - (65534 \text{ を } 127 \text{ で割った余り}) = 127 - 2 = 125$ となる。よって、 $(3 + 125)$ を 127 で割った余り $= 1$ がパターンアドレス値として算出される。

【0049】

また、表示画面6a上のカーソルで現在選択中のデータ（例えばエラーがあるデータ）がPAM4信号のシンボルデータの場合、パターン長 $A = 255 \text{ symbol}$ 、バス幅 $B = 512$ 、表示画面6a上に表示されるシンボルデータの1ブロックサイズ $C = 4096 \times 8 = 32768 \text{ symbol}$ 、表示画面6a上のカーソルで現在選択中のデータのアドレス値 $D = 307$ 、第1のアドレス値の差分 $E = 511$ が与えられると、第2のアドレス値の差分 F は、 $F = (4096 \times 8) - ((511 \text{ を } 255 \text{ で割った余り}) + 1) = 32768 - (1 + 1) = 32768 - 2 = 32766$ となる。また、第3のアドレス値の差分 G は、 $G = 255 - (32766 \text{ を } 255 \text{ で割った余り}) = 255 - 126 = 129$ となる。よって、 $(307 + 129)$ を 255 で割った余り $= 181$ がパターンアドレス値として算出される。

【0050】

なお、パターンアドレス値とは、表示画面6a上のカーソルで現在選択中のデータ（ビットデータまたはシンボルデータ）について、パターンの先頭からのアドレス値のずれ量を示すものである。具体的には、パターンの先頭のアドレス値を0とし、 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow \dots$ と順番にパターンの最後までアドレス値が付与される。例えばパターン長が 127 bit の場合、表示画面6a上のカーソルで現在選択中のデータがパターン先頭から3番目であれば、パターンアドレス値は「2」であり、パターン先頭からのアドレス値のずれ量は「2」となる。

【0051】

パターン先頭位置算出手段7bは、パターンアドレス算出手段7aにて算出したパターンアドレス値が0となる表示画面6a上のアドレス値の位置をパターン先頭位置として算出する。

【0052】

具体的には、表示画面6a上で現在選択中のデータ（例えばエラーがあるデータ）がNRZ信号のビットの場合、パターン長 $A = 127 \text{ bit}$ 、バス幅 $B = 256$ 、1ブロックサイズ $C = 8192 \times 8 = 65536 \text{ bit}$ 、表示画面6a上で現在選択中のデータのアドレス値 D 、1ブロックサイズにおいて最後にバス先頭位置とパターン先頭位置が重なる箇所（パターンシンク）から最終パターン先頭位置までのアドレス値の差分（第1のアドレス値の差分） $E = 255$ が与えられると、 $(D + 125)$ を 127 で割った余りが0になる $D = 2, 129, 256, 383, 510, 637, 764, \dots$ のアドレス値の位置（2から127おきのアドレス値の位置）がパターン先頭位置として算出される。

【0053】

また、表示画面6a上で現在選択中のデータ（例えばエラーがあるデータ）がPAM4信号のシンボルの場合、パターン長 $A = 255 \text{ symbol}$ 、バス幅 $B = 512$ 、1ブロックサイズ $C = 4096 \times 8 = 32768 \text{ symbol}$ 、表示画面6a上で現在選択中のデータのアドレス値 D 、1ブロックサイズにおいて最後にバス先頭位置とパターン先頭位置が重なる箇所（パターンシンク）から最終パターン先頭位置までのアドレス値の差分（第1のアドレス値の差分） $E = 511$ が与えられると、 $(D + 129)$ を 255 で割った余りが0になる $D = 126, 381, 636, 891, \dots$ のアドレス値の位置（126から255おきのアドレス値の位置）がパターン先頭位置として算出される。

【0054】

表示制御手段7cは、パターンアドレス算出手段7aにて算出されたパターンアドレス値を表示画面6a上に表示制御する。例えばパターン長が 127 bit の場合、図5に示すように、パターン長が 127 bit のパターンにおいて、表示画面6a上で現在選択中

10

20

30

40

50

のデータ（例えば図 5 の右上がりの斜線で示すエラーがあるデータ）のアドレス値（カーソルアドレス値）が「0」のときに、パターンアドレス算出手段 7 a にて算出されたパターンアドレス値「1 2 5」を表示画面 6 a 上に表示制御する。

【0055】

また、表示制御手段 7 c は、パターン先頭位置算出手段 7 b にて算出した表示画面 6 a 上のパターンの先頭の位置を識別表示する。例えばパターン長が 1 2 7 b i t の場合、図 5 の右下がりの斜線で示す「0」の部分がパターンの先頭の位置を示しており、この「0」の部分を識別表示する。なお、識別表示は、パターンの先頭の位置を例えば色付け表示、点滅表示など、ユーザが表示画面 6 a を見て、パターンの先頭と他の部分とを識別できればよく、その表示形態が限定されるものではなく、操作部 4 の操作（例えば表示画面 6 a 上のソフトキーの操作）によりオン／オフ切替が可能である。

10

【0056】

さらに、表示制御手段 7 c は、予め設定された設定タイミングにて信号受信部 3 a から取り込んで記憶部 5 に記憶されたデータ（基準データと比較されるビットデータまたはシンボルデータ）を表示部 6 の表示画面 6 a 上に表示制御する。

【0057】

さらに説明すると、表示制御手段 7 c は、表示部 6 の 1 つの表示領域（スクロール表示を含む表示サイズ）に表示可能なビットデータまたはシンボルデータの塊を 1 ブロックとして、予め設定された設定タイミングにて信号受信部 3 a からビットデータまたはシンボルデータをブロック単位で取り込み、取り込んだブロック単位のビットデータまたはシンボルデータを記憶部 5 に記憶し、ブロック単位で切替表示できるように記憶部 5 に記憶されたビットデータまたはシンボルデータを表示部 6 の表示画面 6 a 上に表示制御する。

20

【0058】

また、表示制御手段 7 c は、被測定物 W からの入力データが P A M 4 信号の場合、記憶部 5 の基準データのシンボル値に基づいて、シンボル値表示および波形イメージ表示を表示部 6 に表示する。さらに説明すると、シンボル値表示は、図 4 に示すように、0、1、2、3 のシンボル値の数字を、波形イメージの対応するそれぞれのシンボル値に合わせて表示部 6 に表示する。また、波形イメージ表示は、図 4 に示すように、0、1、2、3 のシンボル値にそれぞれ合わせた振幅方向の高さ、各シンボル値ごとの時間軸方向の横幅となるように表示部 6 に表示する。

30

【0059】

さらに、表示制御手段 7 c は、比較結果データ記憶部 3 e の比較結果データに基づいて、波形イメージ表示に対し、例えば図 3 の帯状表示例に従い、それぞれのシンボルの遷移名称に対応して、当該シンボルの波形に対する帯状表示の色彩、帯状表示の振幅方向の向き、帯状表示の振幅方向の高さとなるように重ねて識別表示する。

【0060】

上記のように構成される誤り率測定装置 1 では、測定に関わる各種設定を行った後、P A M 4 信号による既知パターンを被測定物 W に送信した場合、この既知パターンの送信に伴って信号受信部 3 a にて被測定物 W から受信した P A M 4 信号を所定のサンプリング周期でサンプリングしてシンボル列に変換する。そして、同期検出部 3 b は、基準となる P A M 4 信号のシンボル列のデータである基準データと、被測定物 W から受信した P A M 4 信号に基づくシンボルデータとの同期を取り、同期が取れたときの基準データにおけるシンボルの位置を表す同期位置を位置情報記憶部 3 c に記憶するとともに、入力データとなるシンボルデータを出力する。

40

【0061】

その後、シンボル比較部 3 d は、操作部 4 を介したユーザなどの指示により、誤り率の測定を開始するときの位置にあるシンボルから順に、同期されたシンボルと基準データとを順次比較してエラーのあるシンボルを検出するとともに、比較した結果である比較結果データを比較結果データ記憶部 3 e に記憶する。

【0062】

50

また、シンボル比較部 3 d は、波形イメージ表示開始操作がされるか、波形イメージ表示開始条件を満たすと、表示開始操作に応じて、または表示開始条件を満たす基準データのシンボルの位置の位置情報を同期位置とともに位置情報記憶部 3 c に記憶する。

【0063】

さらに、シンボル比較部 3 d は、波形イメージ表示停止操作がされるか、波形イメージ表示停止条件を満たすと、表示停止操作に応じて、または表示停止条件を満たす基準データのシンボルの位置の位置情報を位置情報記憶部 3 c に記憶する。

【0064】

そして、表示部 6 は、表示制御手段 7 a の制御により、例えば図 4 に示すように、入力データのシンボル値に基づいて、シンボル値表示および波形イメージ表示を表示し、図 3 の帯状表示例に従い、それぞれのシンボルの遷移名称に対応して、当該シンボルの波形に対する帯状表示の色彩、帯状表示の振幅方向の向き、帯状表示の振幅方向の高さとなるように重ねて識別表示する。例えば図 4 では、左から 2 番目の入力データと取得エラーデータのシンボルが 1 (01) であり、入力データのシンボルが基準データ 0 (00) から 1 (01) へとシンボル遷移しているので、図 3 に示すように、遷移名称は「A2」となる。そして、この遷移名称「A2」に対応する帯状表示の色彩は「赤」、帯状表示の振幅方向の向きは「下」、帯状表示の振幅方向の高さは「1 電圧範囲」となる。これにより、左から 2 番目の位置の波形イメージ表示に対し、線状の波形に対して 1 電圧範囲で下向きの赤色の帯状表示を行う。

【0065】

そして、パターンアドレス算出手段 7 a は、上述した表示制御が行われた状態において、ユーザが表示画面 6 a 上のカーソルで任意のデータ（例えばエラーがあるデータ）が選択されると、この現在選択中のデータのパターンアドレス値を算出する。

【0066】

ここで、表示画面 6 a 上のカーソルで現在選択中のデータがビットデータの場合とシンボルデータの場合におけるパターンアドレス値の算出方法について図 5 および図 6 を参照しながら具体的な数値を示して説明する。

【0067】

[ビットデータの場合]

パターン長 $A = 127 \text{ bit}$ 、バス幅 $B = 256$ 、表示画面 6 a 上に表示されるビットデータの 1 ブロックサイズ $C = 8192 \times 8 = 65536 \text{ bit}$ 、表示画面 6 a 上のカーソルで現在選択中のビットデータのアドレス値 $D = 0$ （図 5 のアドレス「0」）、第 1 のアドレス値の差分 $E = 255$ が予め既知の値として与えられているものとする。なお、図 5 では表示画面 6 a 上の各ビットデータのパターンアドレス値の一部を示しているが、実際の表示画面 6 a の各アドレスには基準データとビット比較される入力データ（ビットデータ）が表示される。

【0068】

第 2 のアドレス値の差分 F は、前述した計算式 $F = C - ((E \text{ を } A \text{ で割った余り}) + 1)$ から算出され、 $F = 65536 - ((255 \text{ を } 127 \text{ で割った余り}) + 1) = 65536 - (1 + 1) = 65536 - 2 = 65534$ となる。

【0069】

また、第 3 のアドレス値の差分 G は、前述した計算式 $G = 127 - (65534 \text{ を } 127 \text{ で割った余り})$ から算出され、 $G = 127 - (65534 \text{ を } 127 \text{ で割った余り}) = 127 - 2 = 125$ となる。

【0070】

したがって、パターンアドレス値は、現在選択中のアドレス値 D + 第 3 のアドレス値の差分 G をパターン長 A で割ったときの余り、すなわち、 $(0 + 125)$ を 127 で割った余り $= 125$ となる。これにより、図 5 に示すように、表示画面 6 a 上のカーソルで現在選択中のビットデータのカーソルアドレス値「0」とパターンアドレス値「125」が表示画面 6 a 上に表示される。

【0071】

[PAM4シンボルデータの場合]

パターン長 $A = 255$ symbol、バス幅 $B = 512$ 、表示画面 6a 上に表示されるシンボルデータの 1 ブロックサイズ $C = 4096 \times 8 = 32768$ symbol、表示画面 6a 上のカーソルで現在選択中のシンボルデータのアドレス値 $D = 12$ (図 6 のアドレス「12」)、第 1 のアドレス値の差分 $E = 511$ が予め既知の値として与えられているものとする。なお、図 6 では表示画面 6a 上の各シンボルデータのパターンアドレス値の一部を示しているが、実際の表示画面 6a の各アドレスには基準データとシンボル比較される入力データ (シンボルデータ) が表示される。

【0072】

第 2 のアドレス値の差分 F は、前述した計算式 $F = C - ((E \text{ を } A \text{ で割った余り}) + 1)$ から算出され、 $F = (4096 \times 8) - ((511 \text{ を } 255 \text{ で割った余り}) + 1) = 32768 - (1 + 1) = 32768 - 2 = 32766$ となる。

【0073】

また、第 3 のアドレス値の差分 G は、前述した計算式 $G = 255 - (32766 \text{ を } 255 \text{ で割った余り})$ から算出され、 $G = 255 - (32766 \text{ を } 255 \text{ で割った余り}) = 255 - 126 = 129$ となる。

【0074】

したがって、パターンアドレス値は、現在選択中のアドレス値 D + 第 3 のアドレス値の差分 G をパターン長 A で割ったときの余り、すなわち、 $(12 + 129)$ を 255 で割った余り $= 141$ となる。これにより、図 6 に示すように、表示画面 6a 上のカーソルで現在選択中のシンボルデータのカーソルアドレス値「12」とパターンアドレス値「141」が表示画面 6a 上に表示される。

【0075】

また、パターン先頭位置算出手段 7b は、パターンアドレス算出手段 7a にて算出したパターンアドレス値が 0 となる表示画面 6a 上のアドレス値の位置をパターン先頭位置として算出する。

【0076】

そして、表示制御手段 7c は、パターンアドレス算出手段 7a にて算出されたパターンアドレス値を表示画面 6a 上に表示制御するとともに、パターン先頭位置算出手段 7b にて算出した表示画面 6a 上のパターンの先頭の位置を必要に応じて識別表示する。

【0077】

ところで、上述した実施の形態では、図 1 に示すように、誤り率測定装置 1 に信号発生器 2、誤り検出器 3、操作部 4、記憶部 5、表示部 6、制御部 7 が含まれる構成としたが、この構成に限定されるものではない。例えば、信号発生器 2 と誤り検出器 3 をそれぞれ別々にモジュール化または個別筐体とし、操作部 4、表示部 6 を外部に接続したパーソナルコンピュータなどの外部装置で構成することもできる。

【0078】

このように、本実施の形態によれば、表示画面上のカーソルで現在選択中のデータ (例えばエラーがあるデータ) について、パターンの先頭の位置からのずれ量をパターンアドレス値として表示するので、現在選択中のデータのパターンに対する相対的な位置を把握することができる。そして、表示画面上のカーソルで現在選択中のデータの位置がパターンの先頭からどのくらい離れて位置しているかをパターンアドレス値として表示する機能に加え、表示画面上のパターンの先頭の位置を算出して識別表示する機能も備えた構成なので、パターンに対するデータの選択位置の関係が即座に把握可能となり、その結果、被測定物が特定パターンによってエラーが発生しやすい場合、どこでエラーが発生しやすいか、エラーの出現傾向を視覚的に把握でき、デバッグしやすくなる。

【0079】

以上、本発明に係る誤り率測定装置及び誤り率測定方法の最良の形態について説明したが、この形態による記述および図面により本発明が限定されることはない。すなわち、こ

10

20

30

40

50

の形態に基づいて当業者等によりなされる他の形態、実施例および運用技術などはすべて本発明の範疇に含まれることは勿論である。

【符号の説明】

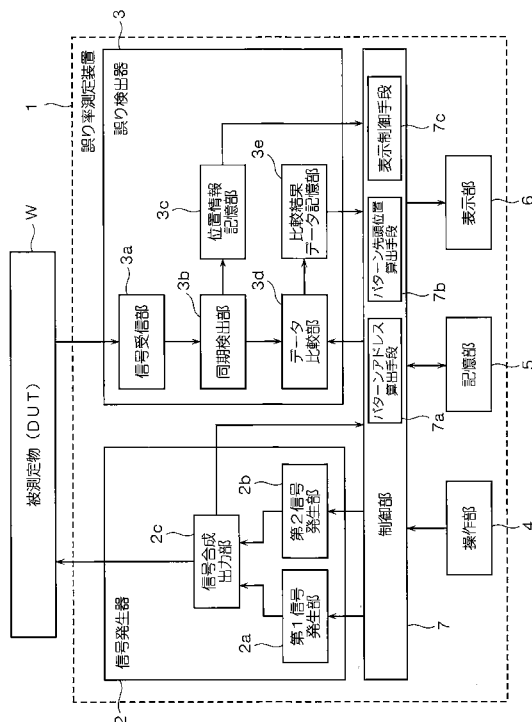
【0080】

- 1 誤り率測定装置
- 2 信号発生器
- 2 a 第1信号発生部
- 2 b 第2信号発生部
- 2 c 信号合成出力部
- 3 誤り検出器
- 3 a 信号受信部
- 3 b 同期検出部
- 3 c 位置情報記憶部
- 3 d シンボル比較部
- 3 e 比較結果データ記憶部
- 4 操作部
- 5 記憶部
- 6 表示部
- 6 a 表示画面
- 7 制御部
- 7 a パターンアドレス算出手段
- 7 b パターン先頭位置算出手段
- 7 c 表示制御手段
- W 被測定物

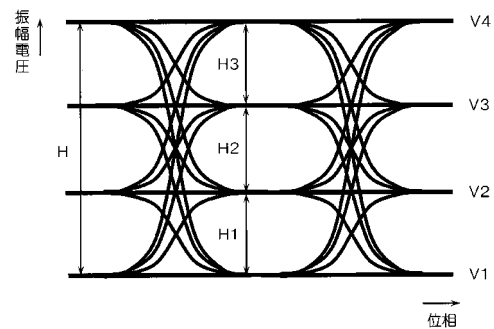
10

20

【図1】



【図2】



【図 3】

入力データ (シンボル値 表示)	取得エラー データ (シンボル値 表示)	基準データ (シンボル値 表示)	遷移名称 (遷移量と遷移 方向を比較 結果データ)	当該シンボル の波形に対する 帯状表示の 色	当該シンボル の波形に対する 帯状表示の 振動方向の 向き	当該シンボル の波形に対する 帯状表示の 振動方向の 向き	帯状表示色 (表示機能)
0/1/2/3	0/0/0/0	0/1/2/3	Z/Z/Z/Z	なし	なし	なし	なし
1	1	1	A1	赤	上	1 帯状表示	赤
1	3	2	B1	黄	上	1 帯状表示	黄
2	3	1	B2	黄	下	1 帯状表示	黄
2	1	3	C1	青	上	1 帯状表示	青
3	1	2	C2	青	下	1 帯状表示	青
0	2	2	D1	緑	上	2 帯状表示	緑
2	2	0	D2	緑	下	2 帯状表示	緑
1	2	3	E1	紫	上	2 帯状表示	紫
3	2	1	E2	紫	下	2 帯状表示	紫
0	3	3	F1	紫	上	3 帯状表示	紫
3	3	0	F2	紫	下	3 帯状表示	紫

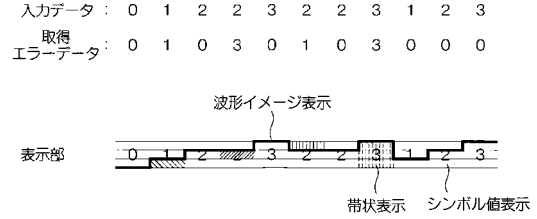
【図 5】

6a

カーソルアドレス値 0 バイトアドレス値 125

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	24	128	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
32	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
64	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
96	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124
128	126	127	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
160	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188
192	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
224	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252
256	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284
288	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316
320	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348
352	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
384	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412
416	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444
448	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476
480	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508
512	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540
544	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572
576	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604
608	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636
640	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668
672	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700
704	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732

【図 4】



【図 6】

6a

カーソルアドレス値

12

バイトアドレス値

141

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	259	303	132	133	34	36	136	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
32	31	162	163	164	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127
128	226	227	228	229	230	231	232	333	334	335	336	337	338	339	340	341	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256
160	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
192	345	356	367	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
160	86	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
224	38	98	103	107	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129
256	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
320	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
320	355	356	357	358	359	360	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226
320	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257
384	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
416	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
448	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
480	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230