

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 479 614

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) N° 81 06108

(54) Procédé de surveillance du taux d'erreurs sur les bits.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). H 03 K 13/32; H 04 L 1/20.

(22) Date de dépôt..... 26 mars 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 29 mars 1980, n° P 30 12 400.6.

**(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 40 du 2-10-1981.**

(71) Déposant : Société dite : LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GMBH, résidant en RFA.

(72) Invention de : Egon Douverne.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

**(74) Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.**

La présente invention concerne un procédé de surveillance du taux d'erreurs sur les bits de signaux numériques selon la méthode du pseudo-taux d'erreurs, avec une régénération optimale des éléments dans le circuit principal du signal et une régénération non-optimale des éléments dans le circuit secondaire du signal.

Les appareils récepteurs de signaux numériques doivent comporter des dispositifs surveillant en permanence les taux d'erreurs sur les bits en fonctionnement. De tels dispositifs peuvent déclencher une alarme ou commuter sur une voie de réserve quand le taux d'erreurs sur les bits dépasse une valeur prédéterminée.

Un procédé connu pour la surveillance du taux d'erreurs sur les bits est appelé mesure du pseudo-taux d'erreurs et décrit dans le Rapport CCIR 613-1, doc. 9/1069-E du 16 janvier 1978. Dans ce procédé, le signal numérique reçu avec des signaux parasites superposés subit une double régénération : une régénération optimale dans le circuit principal du signal et parallèlement, dans un circuit secondaire du signal, une régénération produisant une accroissement délibéré du taux d'erreurs sur les bits. Les séquences d'éléments obtenues par régénération différente sont comparées, le nombre d'éléments non concordants observés pendant un intervalle de temps prolongé constituant une mesure du taux d'erreurs sur les bits dans le circuit principal du signal.

L'accroissement délibéré du taux d'erreurs sur les bits dans le circuit secondaire du signal s'obtient par modification des plages de décision du régénérateur; il est possible pour ce faire de décaler les seuils de l'opérateur de décision ou de l'instant d'échantillonnage par rapport au cas optimal.

L'invention a pour objet un procédé de surveillance du taux d'erreurs sur les bits par la mesure du pseudo-taux d'erreurs, utilisant une translation du point d'échantillonnage du régénérateur dans le circuit secondaire du signal, garantissant une bonne précision de mesure et réalisable avec un appareillage réduit.

Selon une caractéristique essentielle de l'invention, chaque élément est échantillonné deux fois dans le circuit secondaire du signal, à une même fraction de la demi-durée de l'élément avant et

après le point milieu de ce dernier, les deux points d'échantillonage étant rigidement liés dans le temps; et chaque résultat des deux échantillonnages d'un élément dans le circuit secondaire du signal est comparé au résultat de l'échantillonnage du même élément dans le circuit principal du signal, le nombre des non-concordances pendant un long intervalle de temps servant de mesure du taux d'erreurs sur les bits dans le circuit primaire du signal.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à l'aide de la description détaillée ci-dessous du principe de la mesure du pseudo-taux d'erreurs et du fonctionnement du montage selon l'invention, et des dessins annexés sur lesquels : la figure 1 représente un signal binaire parfait à la réception; la figure 2 représente la variation des taux d'erreurs sur les bits en fonction de la translation du point d'échantillonnage; et la figure 3 représente une forme de réalisation possible de procédé selon l'invention.

La figure 1 représente un signal binaire reçu parfait, tel qu'il apparaît sur l'écran d'un oscilloscope, par exemple lors de l'enregistrement superposé continu des caractères d'une séquence aléatoire. Une telle représentation est généralement appelée "diagramme en oeil". En exploitation pratique, le signal reçu est modulé par des tensions parasites superposées et des distorsions, de sorte que des éléments sont parfois incorrectement identifiés et reproduits pendant la régénération ultérieure. Le taux minimal d'erreurs sur les bits est obtenu quand les éléments sont échantillonnés à l'instant de l'ouverture maximale de l'œil (point A de la figure 1). Cet échantillonnage convient par suite pour le circuit principal du signal. De faibles écarts de l'instant d'échantillonnage n'exercent aucune influence notable sur le taux d'erreurs sur les bits, car la tension du signal est relativement plate au voisinage de A.

Les instants B et C, suffisamment décalés par rapport à l'échantillonnage optimal pour produire un accroissement sensible du taux d'erreurs sur le bit, conviennent pour l'échantillonnage dans le circuit secondaire du signal. Cet échantillonnage est toutefois très sensible aux écarts de l'instant d'échantillonnage par rapport à la

position prévue, car la tension du signal présente une pente relativement élevée au voisinage de B ou C.

La figure 2 représente qualitativement la variation des taux d'erreurs sur les bits en fonction de la translation de l'instant 5 d'échantillonnage par rapport à B (courbe 1) ou C (courbe 2). Cette variation risque d'affecter la précision de mesure du procédé d'une façon inadmissible. Le résultat de mesure est influencé dans ce cas non seulement par les tolérances inévitables de l'instant d'échantillonnage, mais aussi par l'instabilité et les distorsions des éléments.

10 L'idée de base de l'invention consiste à utiliser la tendance inverse des courbes 1 et 2 de la figure 2 pour accroître la précision de mesure. Pour ce faire, chaque élément est échantillonné deux fois dans le circuit secondaire du signal, une fois à une fraction de la demi-durée de l'élément, avant l'instant optimal (point B de la 15 figure 1), et une fois sensiblement à la même fraction de la demi-durée de l'élément, après l'instant optimal (point C de la figure 1), les deux échantillonnages étant rigidement liés dans le temps par des dispositions appropriées du montage, afin que les tolérances sur les 20 deux instants d'échantillonnage agissent également. Lorsque les résultats des deux échantillonnages dans le circuit secondaire du signal sont utilisés pour la traduction ultérieure, la somme des taux d'erreurs sur les bits est déterminante; elle est représentée par la courbe 3 de la figure 2 et présente une sensibilité beaucoup plus faible aux translations de l'instant d'échantillonnage que les courbes 25 1 et 2 de la figure 2. Le double échantillonnage réduit aussi l'influence sur la précision de mesure de l'instabilité des éléments et des distorsions asymétriques de l'élément par rapport à son point milieu.

30 La figure 3 représente une forme de réalisation possible du procédé selon l'invention.

Le signal binaire reçu est transmis par l'entrée 1 à l'opérateur de décision 2, qui convertit les éléments plus ou moins déformés en signaux rectangulaires. Les éléments délivrés par la sortie Q de l'opérateur de décision 2 sont échantillonés à l'instant optimal par 35 la bascule 3, puis transmis à la sortie 4. Les détails décrits ci-

dessus constituent le circuit principal du signal dans le montage.

Dans le circuit secondaire du signal, chaque élément délivré par la sortie \bar{Q} de l'opérateur de décision 2 est échantillonné deux fois par la bascule 8; une fois à environ $1/4$ de la durée de l'élément avant et une fois sensiblement à $1/4$ de la durée de l'élément après l'instant optimal. Les résultats de cet échantillonnage sont retardés chacun de $1/4$ durée de l'élément dans la bascule 9, puis comparés dans le circuit d'antivalence 10 au signal délivré par la sortie \bar{Q} de la bascule 3. Chaque non-concordance produit à la sortie circuit d'antivalence 10 une impulsion, qui est transmise au traducteur 11 pour traitement ultérieur.

Les flancs d'impulsion nécessaires pour la commande des bascules 3, 8 et 9 sont dérivés du générateur 5. Ce dernier délivre une fréquence quadruple de la fréquence d'horloge, qui est divisée par 2 dans un premier diviseur 6, puis de nouveau par 2 dans un second diviseur 7. Le générateur 5 est synchronisé avec le courant de l'élément reçu par un montage non représenté, de façon que les flancs positifs des impulsions d'horloge délivrées par la sortie \bar{Q} du diviseur de fréquence 7 et servant à l'échantillonnage dans le circuit principal du signal se situent chacun au point milieu des éléments reçus. Une fréquence double de la fréquence d'horloge est disponible sur la sortie \bar{Q} du diviseur de fréquence 6 pour l'échantillonnage des éléments dans le circuit secondaire du signal; ses flancs positifs sont décalés chacun de $1/4$ de la durée de l'élément par rapport aux flancs positifs de la fréquence d'horloge sur la sortie \bar{Q} du diviseur de fréquence 7.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art au principe et aux dispositifs qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs, sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Procédé de surveillance du taux d'erreurs sur les bits de signaux numériques selon la méthode du pseudo-taux d'erreurs, avec une régénération optimale des éléments dans le circuit principal du signal et 5 une régénération non-optimale des éléments dans le circuit secondaire du signal, ledit procédé étant caractérisé en ce que chaque élément est échantillonné deux fois dans le circuit secondaire du signal, à une même fraction de la demi-durée de l'élément avant et après le point milieu de ce dernier, les deux instants d'échantillonnage étant 10 rigidement liés dans le temps; et chaque résultat des deux échantillonnages d'un élément dans le circuit secondaire du signal est comparé au résultat de l'échantillonnage du même élément dans le circuit principal du signal, le nombre des non-concordances pendant un long intervalle de temps servant de mesure du taux d'erreurs sur les bits 15 dans le circuit principal du signal.
2. Procédé selon revendication 1, caractérisé en ce que les flancs d'impulsion nécessaires pour l'échantillonnage des éléments dans les circuits principal et secondaire du signal sont dérivés par des 20 diviseurs de fréquence d'un générateur, qui délivre un multiple pair de la fréquence d'horloge.

FIG. 1

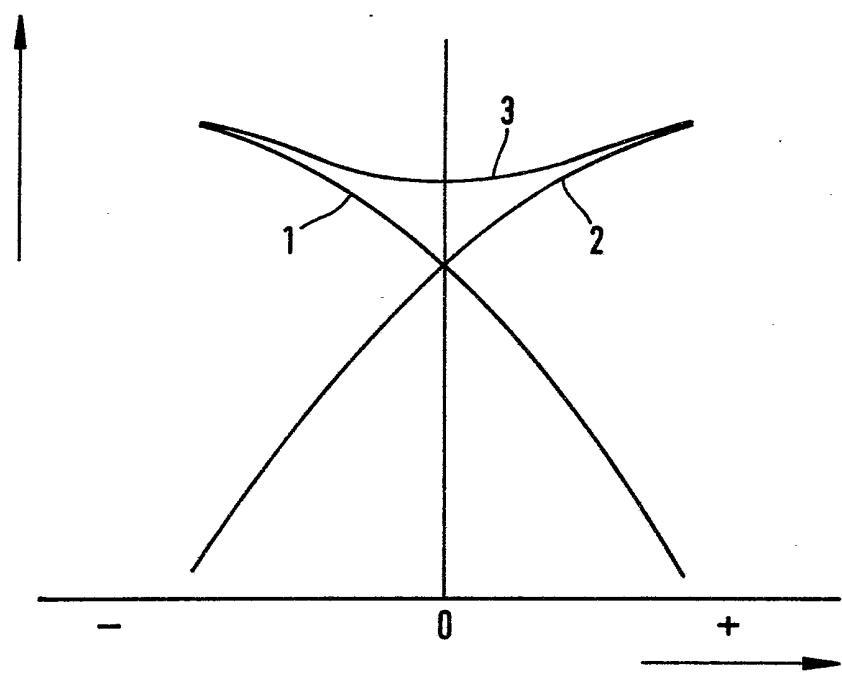
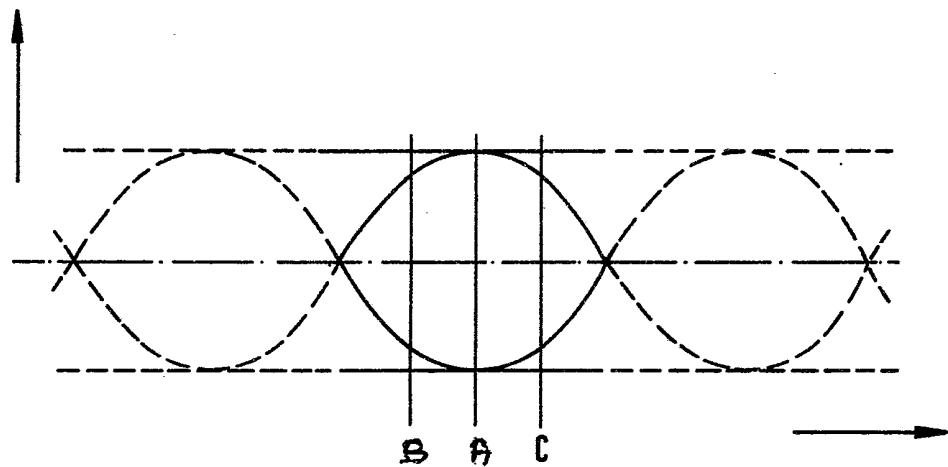


FIG. 2

FIG. 3

