

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **211538**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **393130**

(22) Data zgłoszenia: **03.12.2010**

(51) Int.Cl.

G01D 5/36 (2006.01)

G01D 5/244 (2006.01)

G01D 5/245 (2006.01)

(54) **Układ określania położenia liniału inkrementalnego przetwornika optoelektronicznego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

01.08.2011 BUP 16/11

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.05.2012 WUP 05/12

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŚWIĘTOKRZYSKA, Kielce, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ZBIGNIEW SZCZEŚNIAK, Kielce, PL

(74) Pełnomocnik:

recz. pat. Antoni Garstka

PL 211538 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ określania położenia liniału inkrementalnego przetwornika optoelektronicznego.

W cyfrowych pomiarach położenia można zaobserwować dwa kierunki badań zmierzające do uzyskania pomiarów z dużą dokładnością. Pierwszy polega na precyzyjnej budowie liniału pomiarowego i konstrukcji przetwornika z wykorzystaniem prostych układów elektronicznego przetwarzania, natomiast w drugim, dla mniej precyzyjnej budowy przetwornika, zwiększoną dokładność uzyskuje się na drodze elektronicznej, poprzez odpowiednie przetwarzanie sygnałów pomiarowych.

W ostatnim czasie obserwuje się tendencję do stosowania kwantujących optoelektronicznych przetworników położenia o prostszej budowie, a tym samym o mniejszej dokładności przetwarzania. Wagę uzyskania zwiększonej dokładności przenosi się na drogę elektroniczną.

Znane metody interpolacji sygnałów przetwornika z wyróżnianiem kierunku jego ruchu, sprzęgniętego z obiektem umożliwiające zwiększenie dokładności optoelektronicznego przetwornika położenia, realizowane są na podstawie funkcji logicznych sygnałów przetwornika i impulsów ruchu wygenerowanych z sygnałów tego przetwornika w układach przerzutnikowych lub w układach RC oraz poprzez metodę fazowego przetwarzania sygnałów przetwornika położenia.

Uzyskanie wielokrotnie większych dokładności przetwarzania przetwornika, wymusza stosowanie programowalnych i mikroprocesorowych metod przetwarzania sygnałów przetwornika. Metody te wypierają inne metody ze względu na takie zalety jak zmniejszenie struktury urządzenia, niższe koszty realizacji, większą dokładność i niezawodność.

Wyjściowe sygnały z fotoelektrycznego przetwornika położenia to dwa sygnały sinusoidalne, przesunięte w fazie względem siebie o $1/4$ okresu. Okres sygnału jest równy okresowi siatki podziałki skali liniału tego przetwornika.

Wynalazek ma na celu wyeliminowanie wpisywania kąta położenia i ułatwienia programowania.

Układ określania położenia liniału inkrementalnego przetwornika optoelektronicznego, charakteryzuje się tym, że wyjścia przetwornika połączone są z wejściami układów kształtowania piłokształtnych sygnałów, a ich wyjścia połączone są z wejściami przetworników A/C1, A/C2, których wyjścia połączone są z wejściami adresowymi pamięci. Cztery wyjścia pamięci połączone są z wejściami układu określania kierunku zmian sygnałów a wyjścia układu określania kierunku zmian sygnałów oraz jedno z wyjść pamięci stanowią wyjście układu określania położenia.

Wspomniane wyjście pamięci połączone jest z wejściami zegarowymi dwóch przerzutników, przy czym wyjście pierwszego przerzutnika stanowi wyjście sygnału prostokątnego licznika śledzącego, natomiast wyjście drugiego przerzutnika połączone jest z wejściem bramki iloczynowej, której drugie wejście połączone jest z wyjściem układu sekwencyjnego, a drugie wyjście drugiego przerzutnika połączone jest z wejściem drugiej bramki iloczynowej, której drugie wejście połączone jest z wyjściem układu sekwencyjnego, a wyjścia bramek iloczynowych połączone są z wejściami bramki logicznej, której wyjście stanowi wyjście sygnału prostokątnego licznika śledzącego.

Istotą rozwiązania jest układ, w którym dwa sinusoidalne sygnały $U_1 = A \sin \alpha$, $U_2 = A \cos \alpha$ z optoelektronicznego przetwornika położenia, ograniczono do liniowych części i tylko te liniowe części przebiegów poddawane są przetwarzaniu na sygnał cyfrowy. Wybrano, najbardziej korzystne z punktu widzenia dokładności dalszego przetwarzania, ograniczenie przebiegów U_1 , U_2 do wartości, w której następuje przecięcie się obu sygnałów. Dla jednakowych wartości amplitud sygnałów U_1 , U_2 przecięcie następuje dla względnego przesunięcia liniału pomiarowego przetwornika położenia wynoszącego 45° .

W metodzie cyfrowej interpolacji, która wykorzystuje tzw. „kalkulator arcus tangens”, dwa analogowe sygnały $U_1 = A \sin \alpha$, $U_2 = A \cos \alpha$ podawane są na wejścia przetworników analogowo-cyfrowych i zamieniane na cyfrowe n-bitowe sygnały S_1 , S_2 . Sygnały te wprowadzane są do procesora, który oblicza ilorazy, tangens S_1/S_2 i wyprowadza odpowiadającą wartość kąta, arcus tangens z tablicy zapamiętanej w pamięci EPROM. Tablica wskazuje położenie wewnątrz jednego okresu sygnału. W tym samym czasie analogowe sygnały skanujące U_1 i U_2 są zamieniane w sygnały prostokątne i liczone są okresy sygnału. Rzeczywista wartość położenia jest następnie wyprowadzana z wartości zliczonych okresów sygnałów i obliczonej wartości kąta.

W programowalnych metodach, w układzie próbkująco - pamiętającym napięcia analogowe są zapamiętywane i przekazywane w regularnych przedziałach czasu do przetwornika analogowo-cyfrowego, gdzie zamieniane są na postać cyfrową. Dwie cyfrowe wartości napięcia S_1 , S_2 wykorzy-

stywane są do adresowania interpolacyjnej tablicy przeglądowej w celu określenia chwilowej wartości położenia.

Układ śledzący porównuje chwilową wartość położenia z wartością określoną w poprzednim cyklu. Z różnicy dwóch wartości położenia licznik śledzący generuje dwa przyrostowe sygnały prostokątne U_a , U_b przesunięte względem siebie o $1/4$ okresu w zależności od kierunku ruchu liniału pomiarowego. Metoda ta wymaga wpisania kąta odpowiadającego położeniu przetwornika.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ z zastosowaniem pamięci stałej do określania położenia liniału inkrementalnego przetwornika optoelektronicznego na podstawie jego sygnałów, natomiast fig. 2 - przykładowe przebiegi czasowe sygnałów z optoelektronicznego przetwornika położenia i odpowiadające im przebiegi cyfrowe po zastosowaniu układu z licznikiem śledzącym i tablicą interpolacyjną dla czterobitowego przetwarzania.

Układ z zastosowaniem pamięci stałej do określania położenia liniału inkrementalnego przetwornika optoelektronicznego na podstawie jego sygnałów zawiera w swej strukturze:

- dwa układy U_{k1} , U_{k2} ograniczające wejściowe przebiegi sinusoidalne do ich liniowych części - do napięcia U_z ;
- dwa bipolarne 4-bitowe przetworniki analogowo-cyfrowe $A/C1$, $A/C2$;
- pamięć stałą (EPROM 256-bajtowa);
- licznik śledzący LS , w skład którego wchodzi układ sekwencyjny US oraz układ formujący wyjściowe przebiegi prostokątne składający się z przerzutników $P1$, $P2$ i bramek $B1$, $B2$ i B .

Sygnały S_1 i S_2 wykorzystywane są do 8-bitowego adresowania komórek pamięci EPROM. Adresując daną komórkę pamięci, jej wartość (8-bitów) jest wystawiana na wyjście równoległe w postaci 8 bitowego słowa binarnego - bity od x_0 do x_7 . Wartości zawarte w komórkach pamięci w sposób bezpośredni informują o zmianie wartości ciągłych sygnałów U_1 , U_2 , co jest jednoznaczne ze zmianą liniału pomiarowego optoelektronicznego przetwornika położenia.

W celu określenia przyrostu i kierunku przesunięcia liniału pomiarowego optoelektronicznego przetwornika położenia wykorzystuje się pięć bitów wystawianych na równoległe wyjście pamięci EPROM x_0 , x_1 , x_2 , x_3 , x_4 . Cztery mniej znaczące bity x_0 , x_1 , x_2 i x_3 podawane są bezpośrednio na wejście układu sekwencyjnego US , który służy do wyróżnienia kierunku ruchu poprzez wystawienie na jednym z wyjść P lub L stanu wysokiego $P=1$, $L=0$ oznaczający ruch w prawo, $P=0$, $L=1$ - ruch w lewo. Bit wyjściowy pamięci x_4 tworzy sygnał zegarowy dla przerzutników $P1$, $P2$, na podstawie zmian liniału pomiarowego o przedział kwantowania q . Na wyjściu przerzutnika $P1$ otrzymuje się pierwszy sygnał prostokątny U_a o częstotliwości dwa razy mniejszej od częstotliwości sygnału x_4 . Na wyjściu przerzutnika $P2$ otrzymuje się dwa przebiegi U_{bp} i U_{bl} . Sygnał U_{bp} wyprzedza przebieg U_a o $1/4$ okresu natomiast sygnał U_{bl} opóźnia się za przebiegiem U_a o $1/4$ okresu. Oba te sygnały jak również bity z wyjścia układu sekwencyjnego podawane są na wejścia układu kombinacyjnego. Układ ten w zależności od kierunku ruchu wyróżnionego przez układ sekwencyjny, na wyjście U_b podaje przebieg U_{bp} lub U_{bl} . W ten sposób otrzymuje się dwa gotowe sygnały prostokątne dające informacje o położeniu i kierunku ruchu optoelektronicznego przetwornika położenia.

Istnieje również możliwość otrzymania tej samej informacji wykorzystując przebieg x_4 oraz wyjścia układu sekwencyjnego P i L . Dzięki temu dokładność pomiaru jest dwukrotnie większa niż przy wykorzystaniu sygnałów U_a i U_b . Najczęściej jednak przy pomiarach z wykorzystaniem optoelektronicznego przetwornika położenia wykorzystuje się dwa przebiegi prostokątne przesunięte względem siebie o $1/4$ okresu co związane jest ze standaryzacją urządzeń pomiarowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ określania położenia liniału inkrementalnego przetwornika optoelektronicznego, zawierający pamięć stałą, **znamienny tym**, że wyjścia przetwornika (U_1 , U_2) połączone są z wejściami (U_{k1} , U_{k2}) układów kształtowania piłokształtnych sygnałów, a ich wyjścia połączone są z wejściami przetworników ($A/C1$, $A/C2$), których wyjścia (S_1 , S_2) połączone są z wejściami adresowymi pamięci, przy czym cztery wyjścia pamięci (x_0 , x_1 , x_2 , x_3) połączone są z wejściami układu (US) określania kierunku zmian sygnałów (U_1 , U_2) a wyjścia (L , P) układu (US) określania kierunku zmian sygnałów (U_1 , U_2) oraz jedno z wyjść pamięci (x_4), stanowią wyjście układu określania położenia.

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wyjście pamięci (x_4) połączone jest z wejściami zegarowymi przerzutników ($P1$, $P2$) przy czym wyjście pierwszego przerzutnika ($P1$) stanowi wyjście sygnału prostokątnego (U_a) licznika śledzącego (LS), natomiast wyjście (U_{bp}) drugiego przerzutnika ($P2$) połączone jest z wejściem bramki iloczynowej ($B1$), której drugie wejście połączone jest z wyjściem (P) układu sekwencyjnego (US), a drugie wyjście (U_{bl}) drugiego przerzutnika ($P2$) połączone jest z wejściem drugiej bramki iloczynowej ($B2$), której drugie wejście połączone jest z wyjściem (L) układu sekwencyjnego (US), a wyjścia bramek ($B1$, $B2$) połączone są z wejściami bramki logicznej (B), której wyjście stanowi wyjście sygnału prostokątnego (U_b) licznika śledzącego (LS).

Rysunki

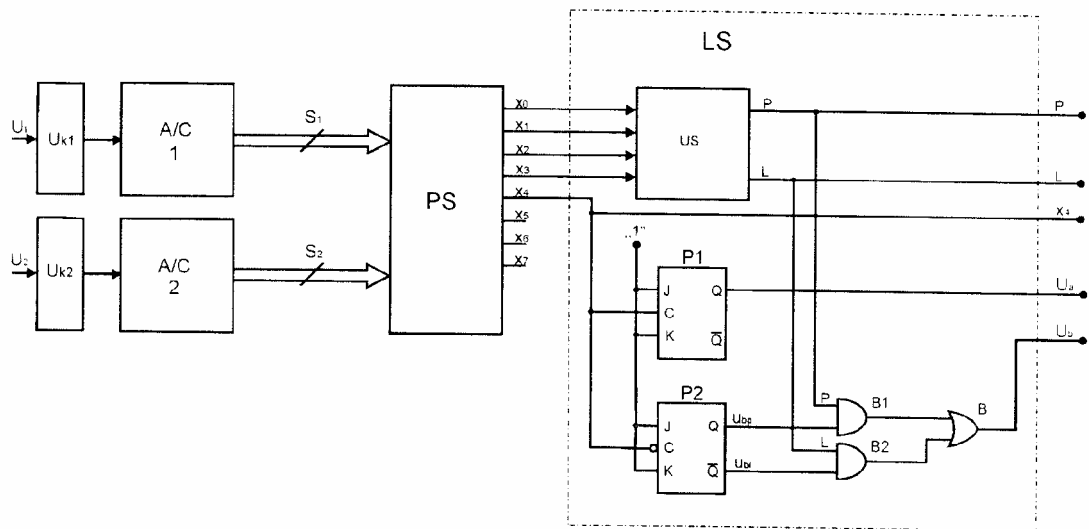


Fig.1

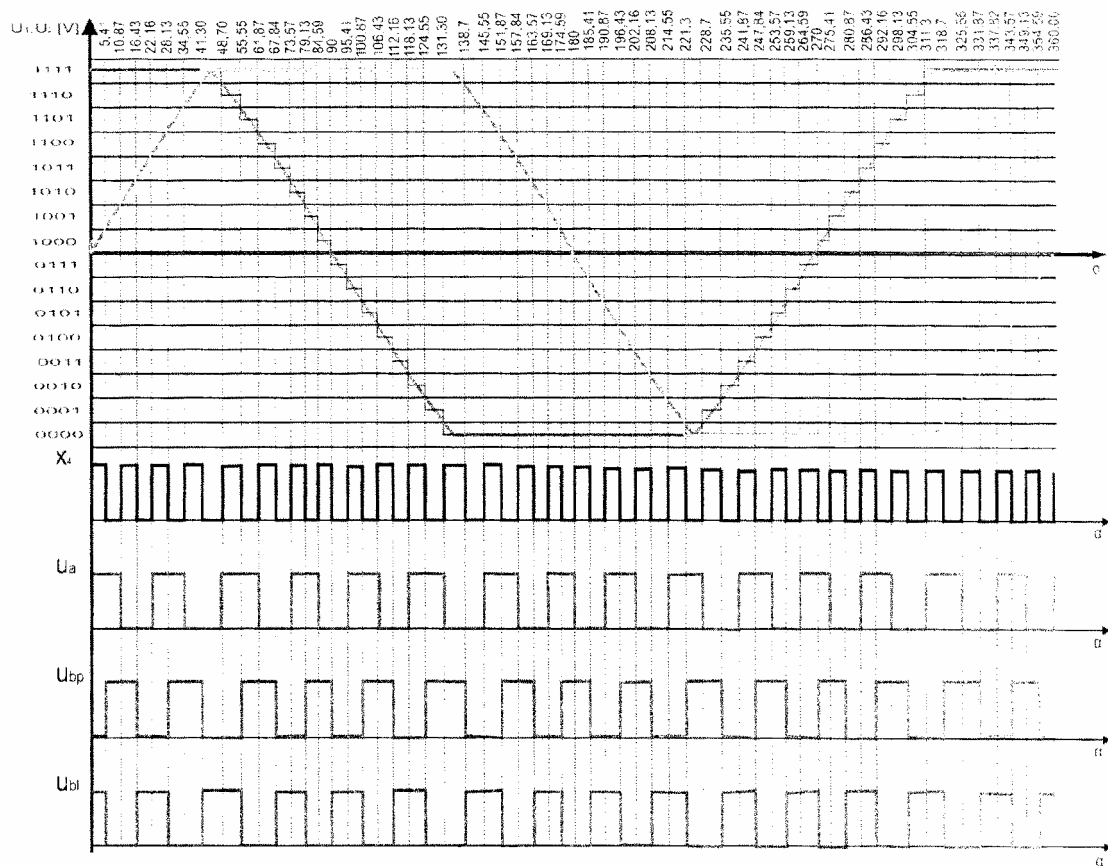


Fig.2

