



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

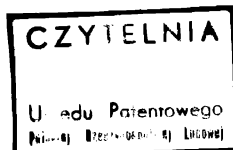
Int. Cl.³ G01B 7/00
B23Q 15/00

Zgłoszono: 81 10 28 (P. 233597)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 82 08 30

Opis patentowy opublikowano: 1985 11 30



Twórca wynalazku: Andrzej Jachimowcz

Uprawniony z patentu tymczasowego: Centrum Badawczo-Konstrukcyjne Obrabiarek,
Pruszków (Polska)

Elektroniczny układ do pomiarów liniowych i kątowych

Przedmiotem wynalazku jest elektroniczny układ do pomiarów liniowych i kątowych przesunięć ruchomych części maszyn, mający zastosowanie zwłaszcza jako przyrząd mierzący przesunięcia wzdłuż liniowych osi roboczych stołu obrabiarki lub maszyny kontrolno-inspekcyjnej.

Do pomiaru przesunięć liniowych wykorzystuje się liniowy przetwornik indukcyjny znany pod nazwą induktośyn liniowy. Do pomiaru przesunięć kątowych — induktośyn obrotowy lub resolwer.

Dotychczas do precyzyjnych pomiarów przesunięć liniowych lub kątowych oprócz wyżej wymienionych przetworników stosuje się przetworniki foto-optyczne — linały szklane i przetworniki obrotowo-impulsowe. Induktośyny, używane początkowo jako przetworniki umożliwiające sterowanie pętlą położeniową w obrabiarkach, znalazły także zastosowanie w oddzielnych urządzeniach do precyzyjnego pomiaru przesunięcia liniowego lub kątowego. Precyzyjne układy pomiarowe współpracujące z przetwornikami liniowymi foto-optycznymi, służące do pomiaru przesunięć liniowych składają się z układu zasilającego przetwornik, samego przetwornika foto-optycznego na przykład linału szklanego wraz z układem wirujących zwierciadeł oraz układu przetwarzającego impulsy świetlne na impulsy elektryczne. Układy elektroniczne, które współpracują z przetwornikami tego typu są prostsze w budowie od układów współpracujących z przetwornikami indukcyjnymi (induktośynami), ponieważ przetworzony impuls świetlny na impuls elektryczny trafia do szeregowo połączonych liczników. Wykonanie przetwornika indukcyjnego (induktośyna) jest proste i tanie w porównaniu z przetwornikiem foto-optycznym, na przykład linałem szklanym wraz z układem wirujących zwierciadeł, jednak układy elektroniczne współpracujące z przetwornikami indukcyjnymi (induktośynami) są jak dotąd skomplikowane. Ich działanie oparte jest na tak zwanej metodzie amplitudowej.

Układ taki składa się z generatora połączonego szeregowo z przetwornikiem analogowo-cyfrowym. Przetwornik połączony jest z uzwojeniami suwaka induktośyna, ze wzmacniaczem sygnału z linału induktośyna oraz szeregowo z licznikiem rewersyjnym. Licznik rewersyjny połączony jest z monitorem cyfrowym. Impulsy z generatora są podawane do przetwornika analogowo-cyfrowego. Przetwornik wytwarza sygnały analogowe $E \sin \alpha$ i $E \cos \alpha$ o takich amplitudach aby sygnał indukowany w liniale induktośyna spełniał równanie $E_r = (\alpha - \varphi) = 0$. Przetwornik

indukcyjny — induktosyn, składa się z krótkiej listwy zwanej suwakiem, na której są umieszczone dwa płaskie uzwojenia miedziane, oraz z linału — długiej listwy z płaskim uzwojeniem miedzianym, którego zwoje są oddalone od siebie o jednakową odległość (najczęściej 2 mm) stanowiącą działkę elementarną induktosyna. W czasie przemieszczania linału względem suwaka w zakresie jednej działki elementarnej następuje sinusoidalna zmiana sprzężenia między uzwojeniem linału i uzwojeniem suwaka. Wzmacniacz powoduje wzmocnienie sygnału analogowego z linału od kilkudziesięciu do kilkuset razy. Wzmocniony sygnał analogowy jest podawany do przetwornika analogowo-cyfrowego. Liczniki rewersyjne zliczają impulsy z przetwornika analogowo-cyfrowego. Liczba wysłanych impulsów określa wielkość przesunięcia linału względem suwaka. Monitor cyfrowy wyświetla wielkość przesunięcia na wskaźnikach cyfrowych.

Zasadniczą częścią układu, którego działanie oparte jest na metodzie amplitudowej jest przetwornik analogowo-cyfrowy. Sygnały zasilające suwak induktosyna $E_{\sin\alpha}$ i $E_{\cos\alpha}$, indukują sygnał wypadkowy w linałach $E_R = E_{\sin(\alpha-\varphi)}$ gdzie φ — jest wielkością przesunięcia linału względem suwaka. Gdy $\varphi = \alpha$ w linałach nie indukuje się żaden sygnał czyli $E_R = 0$. Przetwornik analogowo-cyfrowy ma za zadanie generowanie sygnałów $E_{\sin\alpha}$ i $E_{\cos\alpha}$ o takich amplitudach aby w dowolnym położeniu linału względem suwaka spełniony był warunek $E_R = E_{\sin(\alpha-\varphi)} = 0$. Przy pojawieniu się sygnału E_R różnym od zera generowanie nowych sygnałów $E_{\sin\alpha}$ i $E_{\cos\alpha}$ odbywa się drogą kolejnych kroków taktowych z generatora zerowego. Każdy krok jest rejestrowany przez zespół liczników rewersyjnych. Suma tych kroków odwzorowuje wielkość przesunięcia linału względem suwaka.

Wadą metody amplitudowej jest bardzo kosztowny przetwornik analogowo-cyfrowy, który musi generować sygnały zasilające suwak induktosyna według zależności trygonometrycznych. Powoduje to konieczność użycia dużej liczby elementów elektronicznych trudno dostępnych co znacznie podnosi koszt całego urządzenia pomiarowego.

Istota elektronicznego układu według wynalazku polega na tym, że wyposażony jest w układ rejestracji przesunięcia fazy, którego jedno wejście połączone jest z generatorem, drugie wejście z układem wzmacniająco-formującym, a wyjścia z monitorem cyfrowym. Układ rejestracji przesunięcia fazy posiada przerzutnik, którego jedno wejście połączone jest z generatorem oraz z jednym wejściem układu dekad rewersyjnych połączonych szeregowo, drugie wejście z układem wzmacniająco-formującym oraz z drugim wejściem dekad, a jego wyjście połączone jest z jednym wejściem dekad rewersyjnych połączonych szeregowo-równolegle, których drugie wejście połączone jest z generatorem.

Rozwiązanie to pozwala na skonstruowanie urządzenia do precyzyjnego pomiaru przesunięć liniowych lub kątowych w oparciu o metodę fazową, o takich samych parametrach pod względem dokładności pomiaru i odporności na zakłócenia elektromagnetyczne jak urządzenia wykorzystujące metodę amplitudową. Jednocześnie zostaje wyeliminowany, konieczny w metodzie amplitudowej kosztowny budowany z trudno dostępnych elementów, przetwornik analogowo-cyfrowy. Urządzenie wykorzystujące przedstawione rozwiązanie rejestracji wielkości przesunięcia fazy jest budowane z typowych elementów elektronicznych co znacznie obniża koszt takiego urządzenia w porównaniu z urządzeniem wykorzystującym metodę amplitudową.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 jest schematem blokowym układu, a fig. 2 — szczegółowym rozwinięciem układu rejestracji przesunięcia fazy.

Elektroniczny układ do pomiarów liniowych i kątowych według wynalazku zawiera generator 1, którego jedno wyjście połączone jest z suwakiem induktosyna 2. Linał induktosyna 2 połączony jest z układem wzmacniająco-formującym 3. Linał induktosyna 2 związany jest trwale z częścią nieruchomą maszyny, a suwak induktosyna 2 z częścią ruchomą. Układ według wynalazku posiada również układ rejestracji przesunięcia fazy 4, którego jedno wejście połączone jest z generatorem 1, a drugie z układem wzmacniająco-formującym 3. Wyjścia układu 4 połączone są z monitorem cyfrowym 5. Układ rejestracji przesunięcia fazy 4 posiada przerzutnik P, którego jedno wejście S połączone jest z generatorem 1 oraz z jednym wejściem układu dekad rewersyjnych $D_1 \div D_3$ połączonych szeregowo, a drugie wejście R z układem wzmacniająco-formującym 3 oraz z drugim wejściem dekad $D_1 \div D_3$. Wyjście przerzutnika P połączone jest z jednym wejściem dekad rewersyjnych $L_1 \div L_3$ połączonych szeregowo-równolegle, których drugie wejście połączone jest z generato-

rem 1. Generator 1 wytwarza sygnały 6 ($E \sin \alpha$ i $E \cos \alpha$) zasilające suwak induktosyna 2. Generator 1 zasilą także układ rejestracji przesunięcia fazy 4 sygnałem wzorcowym 11 i sygnałem taktującym 7. Sygnały 6 mają postać prostokątów o stałej amplitudzie i są jednakowej częstotliwości. Sygnały z generatora 1 zasilające suwak induktosyna 2 indukują w liniale induktosyna 2 sygnał wypadkowy według zależności $E_R = E \sin(\omega t - \varphi)$. Sygnał analogowy w liniale induktosyna 2 zostaje wzmacniony i następnie zamieniony na sygnał cyfrowy 8 w układzie wzmacniająco-formującym 3. Sygnał 8 spełniający zależność $E_R = \sin(\omega t - \varphi)$ jest tej samej częstotliwości co sygnał 6 $E \sin \omega t$ i jest przesunięty względem niego o wartość fazową φ . Wartość fazowa φ zmienia się cyklicznie w zakresie działki elementarnej induktosyna 2 w zależności od przemieszczania liniału induktosyna 2 względem suwaka induktosyna 2. Sygnał porównawczy 8 jest przekazywany w postaci cyfrowej z układu wzmacniająco-formującego 3 do układu rejestracji przesunięcia fazy 4, w której to części urządzenia następuje rejestracja wielkości przesunięcia fazy, która poprzez układ monitora cyfrowego 5 jest wyświetlana na wskaźnikach cyfrowych. Przedstawione na fig. 2 szczegółowe rozwiązanie układu elektronicznego rejestracji przesunięcia fazy 4 umożliwia rejestrację wielkości przesunięcia fazy uzyskanej z przetwornika indukcyjnego — induktosyna liniowego, induktosyna obrotowego lub resolweru. Układ ten składa się z przerzutnika P typu SR sprzężonego z układem dekad rewersyjnych $L_1 \div L_3$ oraz niezależnego od poprzedniego układu dekad rewersyjnych $D_1 \div D_3$. W układzie tym wielkości przesunięcia fazy między sygnałami wzorcowym 11 i porównawczym 8 mniejsze od działki elementarnej induktosyna oraz wielkości przesunięcia fazy między sygnałami wzorcowym 11 i porównawczym 8 większe od działki elementarnej induktosyna są rejestrowane niezależnie od siebie, przy czym sygnał wzorcowy 11 oraz sygnał porównawczy 8 są podawane do przerzutnika P, który przetwarza je na sygnał 12 o zmiennym wypełnieniu od 0,1 ÷ 99,9%, który to sygnał wraz z sygnałem taktującym 7 podawany jest do układu trzech dekad rewersyjnych $L_1 \div L_3$ pracujących w połączeniu szeregowo-równoległym, rejestrujących przesunięcia fazy mniejsze od działki elementarnej induktosyna. Jednocześnie sygnał wzorcowy 11 oraz sygnał porównawczy 8 podawane są na drugi niezależny od poprzedniego układ trzech dekad rewersyjnych $D_1 \div D_3$ pracujących w połączeniu szeregowym, rejestrujących przesunięcia fazy większe od działki elementarnej induktosyna. Niezależne sygnały 10 i 13 z dekad rewersyjnych L i D podawane są monitora cyfrowego 5.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektroniczny układ do pomiarów liniowych i kątowych przesunięć ruchomych części maszyn posiadający monitor cyfrowy oraz generator połączony z suwakiem induktosyna, którego liniał połączony jest z układem wzmacniająco-formującym, **znamienny tym**, że wyposażony jest w układ rejestracji przesunięcia fazy (4), którego jedno wejście połączone jest z generatorem (1), drugie wejście z układem wzmacniająco-formującym (3), a wyjścia z monitorem cyfrowym (5).

2. Elektroniczny układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że układ rejestracji przesunięcia fazy (4) posiada przerzutnik (P), którego jedno wejście (S) połączone jest z generatorem (1) oraz z jednym wejściem układu dekad rewersyjnych ($D_1 \div D_3$) połączonych szeregowo, drugie wejście (R) z układem wzmacniająco-formującym (3) oraz z drugim wejściem dekad ($D_1 \div D_3$), a jego wyjście połączone jest z jednym wejściem dekad rewersyjnych ($L_1 \div L_3$) połączonych szeregowo-równoległe, których drugie wejście połączone jest z generatorem (1).

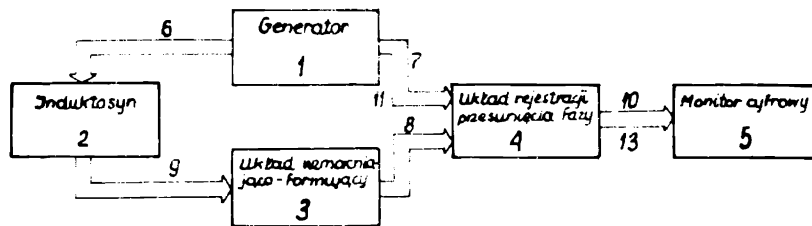


Fig. 1

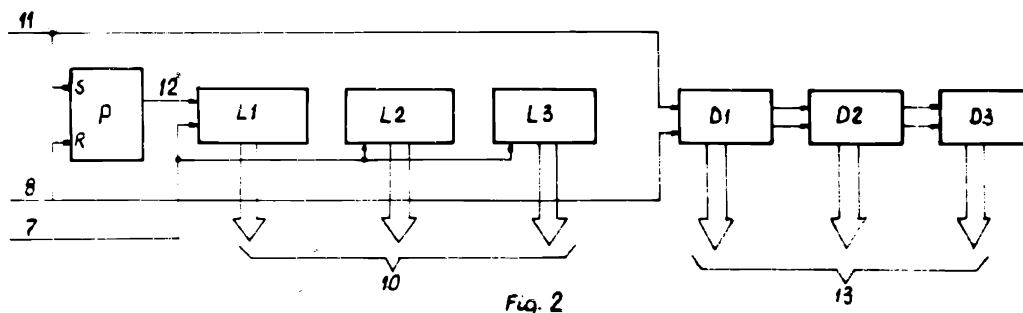


Fig. 2