

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

54198

Patent dodatkowy
do patentu

Kl. 42 o, 13/10

Zgłoszono: 29.V.1965 (P 109 310)

Pierwszeństwo:

MKP G 01 p

1 3/70

Opublikowano: 5.XII.1967

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Jerzy Rąbalski, prof. dr inż. Stefan Węgrzyn, dr inż. Adam Bukowy

Właściciel patentu: Instytut Metalurgii Żelaza im. Stanisława Staszica, Gliwice (Polska)

Koincydencyjny sposób pomiaru prędkości walcowanego metalu

1

Przedmiotem wynalazku jest koincydencyjny sposób pomiaru prędkości metalu, wykorzystujący szeregowo, wielokrotne opóźnianie przekąźnikowego stochastycznego sygnału próbnego otrzymywanego bezстыkowo z jednego punktu powierzchni poruszającego się metalu, celem otrzymania rodziny sygnałów pomocniczych, korelowanych następnie równolegle z takim samym sygnałem próbnym otrzymywanym z drugiego punktu powierzchni tego metalu — licząc w kierunku wektora prędkości — z określeniem prędkości przez porównawcze wskazanie sygnału pomocniczego, dla którego koincydencyjna funkcja korelacji posiada wartość maksymalną.

Znane dotychczas sposoby bezстыkowego pomiaru prędkości, oparte na zasadzie statystycznej identyfikacji opóźnienia transportowego, występującego między dwoma stochastycznymi sygnałami próbnymi, na przykład według patentu radzieckiego nr 141017 wymagają stosowania jednego korelatora oraz regulatora ekstralnego, który reguluje wartością opóźnienia pomocniczego, wytwarzanego w linii opóźniającej tego korelatora. Dla poprawienia charakterystyk statycznych takiego sposobu wprowadzono, na przykład w rozwiązaniu według patentu radzieckiego nr 145805 w jednym z obwodów wejściowych korelatora człon różniczkujący, a w drugim człon inercyjny o jednakowych stałych czasowych.

Do najbardziej praktycznych należy jednak spo-

2

sób wykorzystujący dwa korelatory, na przykład według patentu radzieckiego nr 151129, pracujące w układzie różnicowym, posiadające wspólną linię opóźniającą z regulowaną wartością opóźnienia oraz mające dodatkowe stałe opóźnienie, włączone szeregowo z tą linią opóźniającą w obwodzie wejściowym jednego z korelatorów.

Wadą pierwszego sposobu jest konieczność stosowania regulatora ekstremalnego, którego zadaniem jest poszukiwanie maksimum funkcji korelacji, aby móc jednoznacznie identyfikować opóźnienie transportowe. Ze względu na skomplikowaną budowę i powolność reakcji znanych regulatorów ekstremalnych zarówno w realizacji jak i w eksploatacji układów wykorzystujących opisane sposoby pomiaru napotyka się na znaczne trudności, które powodują, że w praktyce ich się nie stosuje.

Dodatkową wadą drugiego sposobu jest techniczna trudność zrealizowania członu różniczkującego, mogącego mieć zastosowanie w szerszym zakresie pomiarowym.

Wadą trzeciego sposobu jest stosowanie w szeregu z linią opóźniającą stałego opóźnienia w obwodzie wejściowym jednego z korelatorów oraz konieczność stosowania dodatkowego, zgrubnego kanału identyfikacji, działającego w oparciu o zdeteminowane sygnały próbne, otrzymywane metodami stykowymi. O ile druga uwaga wydaje się oczywista, to pierwsza wymaga dodatkowego wyjaśnienia. Mianowicie, obecność stałego opóźnienia

przy zmianie statystycznych charakterystyk stochastycznych sygnałów próbných, bądź przy zmianie identyfikowanego opóźnienia jest powodem przechodzenia początkowo liniowej różnicowej charakterystyki korelacyjnej w przebieg nieliniowy, a często, dochodzi nawet do przedwczesnej zmiany znaku tej charakterystyki. Zjawisko to znacznie pogarsza statyczne własności układu identyfikującego, działającego w oparciu o opisany trzeci sposób pomiaru prędkości.

Celem wynalazku było opracowanie sposobu eliminującego wymienione niedogodności powyższych sposobów.

Cel ten osiągnięto opracowując koincydencyjny sposób pomiaru prędkości walcowanego metalu, wykorzystujący przekątnikowe stochastyczne sygnały próbne otrzymywane bezstykowo z powierzchni metalu za pomocą dwóch czujników ruchu, ustawionych w stałej odległości od siebie wzdłuż wektora prędkości, polegający na tym, że sygnał próbny z pierwszego czujnika — licząc w kierunku wektora prędkości — jest wielokrotnie opóźniony szeregowo o jednakową wartość opóźnienia jednostkowego, a poszczególne otrzymane tą drogą sygnały pomocnicze są niezależnie od siebie i równolegle w czasie — logicznie — przemnażane przez aktualną wartość sygnału próbnego z drugiego czujnika, po czym otrzymane iloczyny logiczne są testowane odnośnie zgodności biegunowości sygnałów składowych, a następnie sumowane i uśredniane. Określanie zaś właściwego sygnału pomocniczego, dla którego występuje maksymalna wartość koincydencyjnej funkcji korelacji odbywa się przez porównanie tych zsumowanych i uśrednionych iloczynów między sobą. Sposób pomiaru prędkości walcowanego metalu według wynalazku jest dokładnie wyjaśniony w oparciu o schemat blokowy układu, przedstawiony na rysunku. Z powierzchni walcowanego metalu 1 za pomocą fotoelektrycznych (magnetycznych, izotopowych i tym podobnych) czujników ruchu 2 i 3 zdejmowane są sygnały miernicze, będące funkcją przypadkowych, strukturalnych niejednorodności powierzchni metalu, obecności na powierzchni metalu pęknięć, plam, a także obecności zandry w przypadku walcowania na gorąco. Fotoelektryczne czujniki ruchu umieszczone są w kierunku wektora prędkości V , w odległości L od siebie. Dzięki temu na wyjściu czujnika 2 otrzymuje się sygnał mierniczy $f(t)$, natomiast na wyjściu czujnika 3 otrzymuje się sygnał mierniczy $f(t-x)$, przesunięty w czasie o wartość opóźnienia $x = \frac{L}{V}$. Sygnały te są wzmacniane za pomocą wzmacniaczy 4, a następnie zamieniane na tak zwane funkcje przekątnikowe (funkcja o charakterze przekątnika dwupołożeniowego): $F(t) = \text{sign}[f(t)]$ i $F(t-x) = \text{sign}[f(t-x)]$ — po przejściu przez układy formujące 5 i 6. Przekątnikowa funkcja $F(t)$ poddawana jest następnie na szeregowy, sekcjonowany rejestr przesunięć 7, z taktem zewnętrznym, podawanym przez wysokostabilny (na przykład kwarcowy) generator 8 jednobiegowych impulsów szpilkowych.

Stan poszczególnych sekcji (komórek) rejestru podawany jest w sposób ciągły na układy koincy-

dencyjne 9. Jednocześnie w sposób ciągły na wszystkie układy koincydencyjne podawana jest z drugiej strony przekątnikowa funkcja $F(t-x)$. Przekątnikowa funkcja $F(t)$ przemieszcza się wzdłuż rejestru przesunięć z częstotliwością f impulsów generowanych przez generator 8 zapewniający wysołą dokładność okresu T ($T = \frac{1}{f}$) przebywania przekątnikowej funkcji w poszczególnych komórkach rejestru. Okres T generatora dobiera się kilkakrotnie mniejszy niż najkrótszy okres przypadkowej funkcji $F(t)$.

W rejestrze przesunięć złożonym z „ n ” sekcji funkcji $F(t)$, będzie przebywać przez czas $\tau_n = nT$, tj. na końcu rejestru otrzymamy funkcję $F(t-\tau_n)$.

Na wyjściu każdego układu koincydencyjnego otrzymujemy więc iloczyn logiczny dwóch funkcji: $F(t-\tau_i) \cdot F(t-x)$, gdzie: $i = 1, 2, 3, \dots, n$.

Uśredniając wartość tego iloczynu za pomocą filtru uśredniającego 10, o stałej czasowej N , — otrzymamy na wyjściu wszystkich filtrów 10 funkcję rozkładu takich uśrednionych iloczynów na całej długości rejestru przesunięć, tj. koincydencyjną funkcję korelacji:

$$R[\tau_i - x] = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N F(t-\tau_i) \cdot F(t-x)$$

gdzie: $\tau_i = iT$ — opóźnienie sygnału po przejściu „ i ”-tej komórki. Założmy: $t - \tau_i = \Phi_i$, wówczas:

$$R(\tau_i - x) = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N F(\Phi_i) \cdot F(\Phi_i + \tau_i - x)$$

Przyjmując nową zmienną: $\tau^* = \tau_i - x$ będącą sygnałem błędu między opóźnieniem identyfikowanym x i opóźnieniem identyfikującym τ_i , otrzymamy:

$$R(\tau^*) = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N F(\Phi_i) \cdot F(\Phi_i + \tau^*)$$

Funkcja taka posiada maksimum dla $\tau^* = 0$; a całkowity jej przebieg pokazano na wykresie narysowanym na rysunku nad rejestrem przesunięć. Maksimum przypada dla $\tau_i = x$, co wskazywane jest przez „ i ”-ty wskaźnik optyczny 11 (na rysunku wskaźnik zaznaczony).

Dokładność wyznaczania maksimum funkcji $R(\tau^*)$ zależy od ilości „ n ” sekcji rejestru przesunięć przypadających na dany zakres pomiarowy oraz od stałości okresu T impulsów, przesuwających. Generatory wysokostabilne, na przykład kwarcowe zapewniają stałość okresu impulsów nie gorszą niż $\pm 1 \cdot 10^{-7}$.

Jeżeli więc dla danego zakresu pomiarowego opóźnienia przypada 1000 sekcji rejestru przesunięć, wówczas opóźnienie, a więc i prędkość V można określić z dokładnością $\pm 0,1\%$.

Zastrzeżenie patentowe

Koincydencyjny sposób pomiaru prędkości walcowanego metalu, wykorzystujący przekątnikowe, stochastyczne sygnały próbne, otrzymywane bezstykowo z powierzchni metalu za pomocą dwóch czujników ruchu, ustawionych w stałej odległości

od siebie wzdłuż wektora prędkości, **znamienny tym**, że sygnał z pierwszego czujnika, licząc w kierunku wektora prędkości, wielokrotnie opóźnia się szeregowo o jednakową wartość opóźnienia jednostkowego, a otrzymane tą drogą poszczególne sygnały pomocnicze, niezależnie od siebie i równoległe w czasie, logicznie przemnaża się przez aktualną wartość sygnału próbnego z drugiego czujnika,

przy czym otrzymane iloczyny logiczne testuje się odnośnie zgodności i biegunowości sygnałów składowych, a następnie sumuje się i uśrednia, zaś określanie właściwego sygnału pomocniczego, dla którego występuje maksymalna wartość koincydencyjnej funkcji korelacji odbywa się przez porównanie tych zsumowanych i uśrednionych iloczynów między sobą.

