

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

67012

Patent dodatkowy
do patentu _____

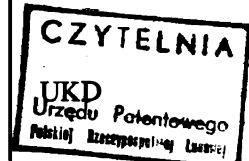
Zgłoszono: 04.IV.1970 (P 139 833)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 28.II.1973

Kl. 421,7/02

MKP G01n 29/02



Współtwórcy wynalazku: Stanisław Belczak, Zdzisław Duh-Imbor, Stanisław Skoczek

Właściciel patentu: Politechnika Gdańska, Gdańsk (Polska)

Ultradźwiękowy miernik lepkości cieczy

1

Przedmiotem wynalazku jest ultradźwiękowy miernik lepkości cieczy, umożliwiający dokładne, szybkie i automatyczne jej określanie.

Znany z polskiego patentu nr 52324 ultradźwiękowy miernik lepkości składa się z multiwibratora samobieżnego, który wyzwała generator drgań sinusoidalnych modulowanych impulsowo. Sygnał wyjściowy generatora doprowadza się do układu nadawczo-odbiorczego przetworników magnetostrykcyjnych, które są dołączone do nasady rezonatora umieszczonego w cieczy. Odebrane przez układ nadawczo-odbiorczy drgania rezonatora, wymuszone impulsem pobudzającym, oraz znikające drgania swobodne, po wyłączeniu pobudzenia, są podawane poprzez wzmacniacz na układ pomiarowy.

Ujemną cechą opisanego urządzenia stanowi przede wszystkim przyjęcie za podstawę pomiaru całki z obwiedni drgań rezonatora, a więc sygnału analogowego ciągłego, co zmusza do stosowania w urządzeniu układów stałoprądowych i detekcyjnych, obarczających pomiar dużym błędem, szczególnie przy dużych zmianach temperatury, ponadto zaś podział urządzenia na część nadawczą i odbiorczą, powoduje sumowanie się błędów wprowadzanych przez obie te części oraz konieczność ręcznego dostrajania częstotliwości generowanego sygnału do częstotliwości rezonansowej rezonatora, która zmienia się ze zmianą tłumienia ośrodka i temperatury cieczy.

Celem wynalazku jest skonstruowanie ultradźwiękowego miernika lepkości cieczy, zapewniającego dy-

2

skretną postać sygnałów wewnętrznych i cyfrową postać sygnałów wyjściowych co umożliwia pomiar całkowicie automatyczny, osiągnięcie dużej jego dokładności oraz łatwą współpracę z zewnętrznymi cyfrowymi urządzeniami rejestrującymi.

Cel ten został osiągnięty przez dołączenie jednego wyjścia multiwibratora do klucza połączonego szeregowo z trzecim wzmacniaczem, sondą, wtórnikiem oraz drugim wzmacniaczem. Wyjście drugiego wzmacniacza jest dołączone do wejścia klucza i równolegle poprzez układ automatycznej regulacji amplitudy do wejścia trzeciego wzmacniacza.

Wyjście wtórnika jest połączone dodatkowo poprzez pierwszy wzmacniacz z wejściem układu pomiarowego. Układ pomiarowy składa się z wtórnika, którego wyjście jest dołączone równolegle do dwóch komparatorów. Wyjście pierwszego komparatora jest połączone poprzez bramkę ze wzmacniaczem wyjściowym, zaś wyjście drugiego komparatora jest dołączone do wzmacniacza połączonego szeregowo z przekształtnikiem i funktorem przy czym drugie wejście funktora jest dodatkowo połączone z drugim wyjściem multiwibratora, zaś wyjście funktora połączone jest z bramką.

Urządzenie według wynalazku pozwala uzyskać pomiar lepkości cieczy w postaci cyfrowej. Zapis cyfrowy jest łatwy do rejestracji i dalszej obróbki w maszynach matematycznych, można to wykorzystać do procesu regulacji. Urządzenie jest odporne na zakłócenia szczególnie pochodzące z sieci, również sygnał

wyjściowy jest odporny na zakłócenia i może być przesyłany na duże odległości.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy ultradźwiękowego miernika lepkości cieczy a fig. 2 sondę. Jak pokazano na fig. 1 rysunku wyjście wtórnika 1 doprowadzone jest do wejścia pierwszego wzmacniacza 2 i drugiego wzmacniacza 3, który jest połączony przez klucz 4 z trzecim wzmacniaczem 5.

Dodatkowo wyjście drugiego wzmacniacza 3 doprowadzone jest przez układ 6 automatycznej regulacji amplitudy do trzeciego wzmacniacza 5. Sygnał wyjściowy trzeciego wzmacniacza 5 pobudza sondę 7, której wyjście jest połączone z wejściem wtórnika 1. Multiwibrator 8 steruje pracą klucza 4 i funkora 15 układu pomiarowego A. Układ pomiarowy A sterowany sygnałem wyjściowym pierwszego wzmacniacza 2 zawiera wtórnik 9, którego wyjście doprowadzone jest jednocześnie do dwóch komparatorów 10 i 11. Komparator 11 połączony jest poprzez wzmacniacz 13 i przekształtnik 14 z funkorem 15. Sygnał wyjściowy komparatora 10 podany jest na wejście wzmacniacza wyjściowego 16 przez bramkę 12 sterowaną z funkora 15.

W urządzeniu pokazanym na fig. 1 impulsy wyjściowe multiwibratora 8 podane na wejście klucza 4 powodują jego okresowe włączanie. Gdy klucz 4 jest włączony zostaje zamknięta pętla dodatniego sprzężenia zwrotnego poprzez połączone szeregowo trzeci wzmacniacz 5, sondę 7, wtórnik 1 oraz drugi wzmacniacz 3.

Dodatknie sprzężenie zwrotne powoduje powstanie w układzie drgań o częstotliwości równej częstotliwości rezonansowej sondy 7. Amplituda tych drgań jest stabilizowana za pomocą układu 6 automatycznej regulacji amplitudy, który jest włączony między wyjście drugiego wzmacniacza 3 a wejście trzeciego wzmacniacza 5. W momencie gdy klucz 4 rozwiera się, przerywana zostaje pętla dodatniego sprzężenia zwrotnego i układ przestaje generować.

Po wyłączeniu pobudzenia, drgania sondy 7 zanurzonej w cieczy są tłumione, przy czym logarytmiczny dekrement tłumienia drgań zależy od lepkości cieczy. Sygnał z wyjścia sondy 7 jest podawany poprzez wtórnik 1 i pierwszy wzmacniacz 2 na układ pomiarowy A.

Zadaniem układu pomiarowego jest wyznaczenie logarytmicznego dekrementu tłumienia drgań swobodnych sondy 7. Wielkość tę określamy przez pomiar czasu τ_1 , w którym amplituda drgań sondy 7 maleje od ustalonej wartości A_1 do wartości A_2 .

Wpływ obciążenia na częstotliwość drgań własnych sondy 7 jest do pominięcia, ponieważ impedancja opisująca tłumienie, przez ciecz lepka, drgań poprzedzających nie zawiera czynnika o charakterze indukcyjnym. Wobec tego czas τ_1 jest proporcjonalny do ilości okresów drgań, których amplituda jest zawarta między A_1 i A_2 . Układ pomiarowy składa się z wtórnika 9, którego wyjście dołączone jest równolegle do dwóch komparatorów 10 i 11, na wyjściu których otrzymuje się impuls w momencie gdy amplituda drgań przekroczy określony poziom odpowiednio P_1 i P_2 .

Sygnał z wyjścia komparatora 11 zostaje podany na wzmacniacz 13, kształtujący impulsy i realizujący funkcję negacji logicznej. Następnie ciąg impulsów ze

wzmacniacza 13 zostaje zamieniony na napięcie stałe w przekształtniku 14. Po zakończeniu paczki impulsów, przekształtnik 14 wraca do położenia spoczynkowego.

Wyjście przekształtnika 14 jest dołączone do wejścia funkora 15, na którego drugie wejście podaje się impulsy multiwibratora 8. Funktor 15 realizuje negację iloczynu obu sygnałów wejściowych. Zastosowanie tego układu pozwala jednoznacznie określić czy mamy do czynienia z narastaniem czy też tłumieniem drgań, sondy 7. Impulsy z funkora 15 otwierają bramkę 12, której wejście jest połączone z komparatorem 10 a wyjście poprzez wzmacniacz wyjściowy 16 z licznikiem cyfrowym.

Na wyjściu licznika pojawiają się impulsy z komparatora 10 jedynie wówczas, gdy wartość amplitudy drgań swobodnych sondy zmaleje poniżej wartości progu komparatora 11. Zastosowana w urządzeniu według wynalazku sonda 7 (fig. 2) zbudowana jest z trzech rezonatorów 17 sprzężonych ze sobą mechanicznie za pomocą elementów zwanych sprzęgaczami 18.

Skrajne rezonatory połączone są za pomocą sprzęgaczy 18 z przetwornikami elektromechanicznymi 19, które sprzęgają układ z obwodami elektrycznymi. Rezonatory skrajne są przytwierdzone do obudowy za pomocą kołnierzy 20 umocowanych w węzłach 21 drgań skrętnych rezonatorów. W cieczy mierzonej zanurzony jest rezonator środkowy i części rezonatorów bocznych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Ultradźwiękowy miernik lepkości cieczy, składający się z układu pomiarowego i układu sterującego, połączonych z sondą zanurzoną w badanej cieczy i zawierający multiwibrator oraz wzmacniacze, **znamienny tym**, że jedno wyjście multiwibratora (8) jest dołączone do klucza (4) połączonego szeregowo z trzecim wzmacniaczem (5), sondą (7) wtórnikiem (1) i drugim wzmacniaczem (3), którego wyjście jest połączone z wejściem klucza (4) i poprzez układ (6) automatycznej regulacji amplitudy z trzecim wzmacniaczem (5), przy czym wyjście wtórnika (1) jest dodatkowo połączone poprzez pierwszy wzmacniacz (2) z układem pomiarowym (A), zaś drugie wyjście multiwibratora (8) jest połączone z funkorem (15) układu pomiarowego (A).

2. Ultradźwiękowy miernik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że układ pomiarowy (A) posiada wtórnik (9), którego wyjście jest połączone z komparatorami (10 i 11), przy czym wyjście komparatora (10) jest połączone poprzez bramkę (12) ze wzmacniaczem wyjściowym (16), a wyjście komparatora (11) jest połączone poprzez wzmacniacz (13) z przekształtnikiem (14), który poprzez funkora (15) jest połączony z bramką (12).

3. Ultradźwiękowy miernik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że sonda (7) składa się z trzech rezonatorów (17) o jednakowej częstotliwości rezonansu własnego, połączonych między sobą sztywno za pomocą sprzęgaczy (18), przy czym skrajne rezonatory (17) są dodatkowo połączone za pomocą sprzęgaczy (18) z przetwornikami elektromechanicznymi (19) a za pomocą kołnierzy (20) umocowanych w węzłach (21) drgań skrętnych rezonatorów są przytwierdzone do obudowy zaś w cieczy mieszanej zanurzony jest rezonator środkowy i części rezonatorów bocznych.

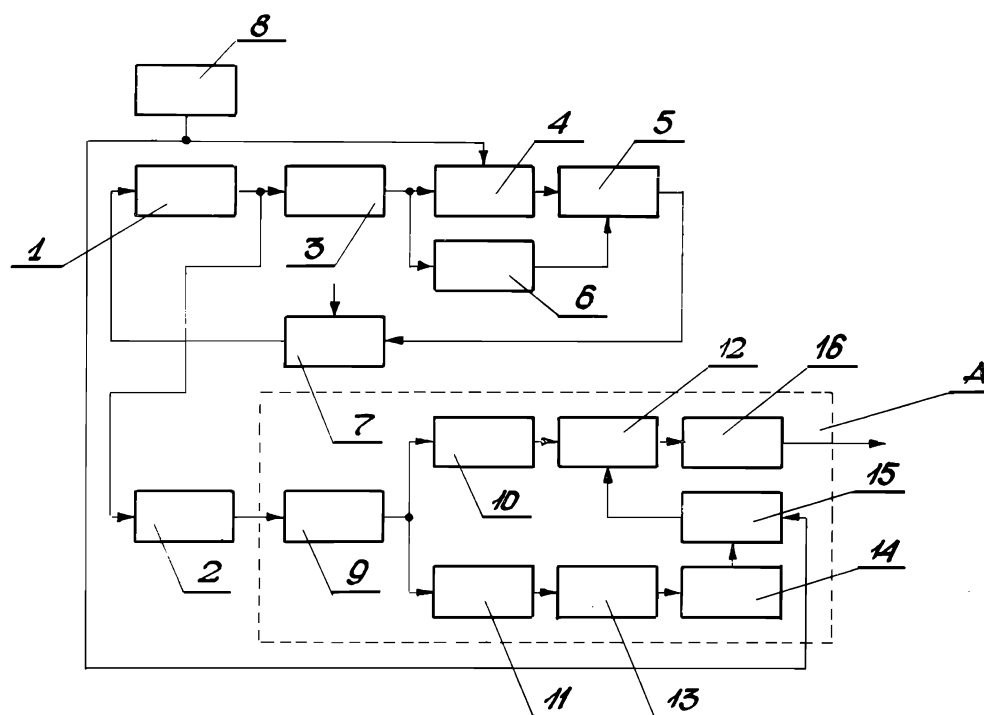


Fig. 1.

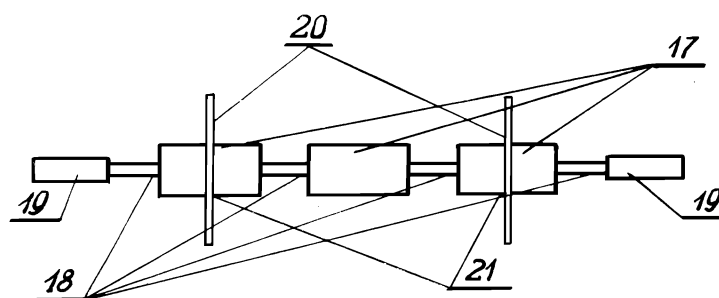


Fig. 2.