

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# OPIS PATENTOWY

63 698

Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 27.1.1970 (P 138 417)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Opublikowano: 2.III.1972

Kl. 42 o, 15

MKP G 01 p, 5/12

CZYTELNIĄ

Urząd Patentowy  
PRL

Współtwórcy wynalazku: Bogdan Mac, Eugeniusz Drzymulski  
Właściciel patentu: Instytut Włókien Sztucznych i Syntetycznych, Łódź  
(Polska)

## Termoanemometryczny miernik prędkości przepływu gazów

1

Przedmiotem wynalazku jest termoanemometryczny miernik przepływu gazów.

Dotychczas stosowane termoanemometryczne mierniki prędkości przepływu gazów opierają się na trzech charakterystycznych zasadach pracy. Termoanemometry pracujące przy stałej temperaturze drucika pomiarowego, gdzie wielkością mierzoną jest prąd przepływający przez drucik. Termoanemometry o stałym prądzie, gdzie pomiar odbywa się przez rejestrację spadku napięcia na oporze drucika pomiarowego, przez który przepływa prąd o nie zmieniającej się wielkości i termoanemometry o stałym napięciu zasilania.

Przy pomiarze prędkości przepływu gazów, bardzo istotną w wielu przypadkach jest nie tylko znajomość wartości średniej prędkości przepływu badanego gazu oraz znajomość procentowego udziału składowej zmiennej, lecz również rozpoznanie częstotliwości drgań oraz ich zmieniającego się w czasie kształtu. Duże znaczenie posiada przy tym również uzyskanie tych wszystkich informacji jednocześnie dla wielu punktów pomiarowych i porównanie w każdej chwili amplitud i przesunięć fazowych.

Większość znanych mierników prędkości przepływu gazów umożliwia jedynie pomiar wartości średniej prędkości przepływu gazu, dotyczy to głównie przyrządów pracujących przy stałej temperaturze drucika pomiarowego, przy czym wymagają one zwykle ręcznego strojenia w chwili pomiaru.

2

Znane natomiast mierniki umożliwiające pomiar wartości składowej zmiennej zarówno przy stałym prądzie jak i przy stałej temperaturze, stwarzają konieczność stosowania różnych układów elektronicznych, co komplikuje ich budowę oraz zwiększa znacznie koszty. Poza tym są to przyrządy jednokanałowe, a jednoczesna rejestracja kilku przebiegów wymaga całego zestawu aparatury.

Celem wynalazku jest konstrukcja prostego, przenośnego termoanemometrycznego miernika prędkości przepływu gazów, pozwalającego na wielokanałowy jednoczesny pomiar i rejestrację przebiegów zmian prędkości przepływu badanego gazu z możliwością wyboru rejestracji całości przebiegu lub tylko samej składowej zmiennej, oraz przybliżonej selektywnej analizy częstotliwości składowych harmonicznych przebiegu.

Termoanemometryczny miernik prędkości przepływu gazów według wynalazku, oparty jest na wykorzystaniu mostka Wheatstone'a zasilanego stałym napięciem, w którego jednej gałęzi znajduje się dowolny czujnik termoanemometryczny. W układzie tym zmienia się zarówno prąd jak i temperatura drucika czujnika. Napięcie niezrównoważenia mostka Wheatstone'a jest funkcją prędkości przepływu przy niezmiennych właściwościach i parametrach omywającego gazu.

Jako miernik i rejestrator został wykorzystany wielokanałowy oscylograf pętlicowy, który umożliwia jednoczesny zapis szeregu przebiegów przy częstotliwości granicznej, zależnej głównie od pa-

rametrów galwanometrów oscylografu pętlicowego a mianowicie: częstotliwości rezonansowej i stałej prądowej.

Urządzenie według wynalazku ma szereg niezależnych kanałów, z których każdy zawiera mostek Wheatstone'a i czujnik termooanemometryczny, przy czym każdy kanał ma na obwodzie zasilania regulowany opornik umożliwiający nastawienie wskazań zerowych i w jednej gałęzi mostka drugi regulowany opornik umożliwiający kompensację różnic w oporności czujników termooanemometrycznych.

Wskazania zerowe przy przepływie gazu równym zeru ustala się regulowanym opornikiem włączonym w obwód zasilania w szereg z każdym mostkiem Wheatstone'a w ten sposób, że zmianą natężenia prądu ustala się opór drucika czujnika równy oporowi opornika porównawczego układu mostkowego. Ponieważ obydwa opory stosunkowe w drugiej gałęzi mostka są sobie równe, mostek dla przepływu gazu równym zeru jest w równowadze i przez miernik nie będzie płynął prąd. Zmianą oporności opornika stosunkowego można kompensować różnice w oporności początkowej czujnika, a tym samym bardziej zbliżyć do siebie charakterystyki poszczególnych czujników.

Dla uzyskania odpowiedniego przebiegu charakterystyki dynamicznej galwanometrów oscylografu pętlicowego, przy danej oporności obwodu mostka, służy układ oporników szeregowych i równoległych, włączanych dowolnie w obwód wyjściowy. Układ ten służy jednocześnie dla zmiany zakresu pomiarowego miernika. Rozwiązanie to umożliwia obserwację przebiegu zmian prędkości przepływu gazu.

Dla umożliwienia natomiast obserwacji tylko składowej zmiennej przebiegu zmian prędkości badanego gazu przewidziane są dwa rozwiązania.

Pierwsze rozwiązanie polega na włączeniu na wyjściu mostka Wheatstone'a transformatora pomiarowego, przy czym uzwojenie pierwotne tego transformatora włączane jest poprzez opornik ograniczający prąd.

Drugie rozwiązanie polega na włączeniu kondensatora w szereg z galwanometrem oscylografu pętlicowego.

Włączenie szeregowo kondensatora z galwanometrem oscylografu daje dodatkowo jeszcze jedną możliwość pracy. Jak wiadomo, galwanometr pętlicowy, przy odpowiednim doborze parametrów obwodu wyjściowego stanowi dolnoprzepustowy filtr częstotliwości. W połączeniu z szeregowo włączonym kondensatorem, będącym w rzeczy samej filtrem górnoprzepustowym, tworzy się filtr pasmowy o szerokości i zakresie pasma częstotliwości zależnych od parametrów układu, pozwalający na wybiórczą analizę częstotliwości harmonicznych zmian prędkości mierzonego przepływu gazu.

Na rysunku przedstawiono przykład wykonania termooanemometrycznego miernika prędkości przepływu gazów według wynalazku, gdzie fig. 1 przedstawia schemat blokowy czterokanałowego miernika, a fig. 2 — schemat ideowy układu pomiarowego jednego kanału.

Zasilacz stabilizowany 1 o napięciu wyjściowym

1,5 V, zasilą układy pomiarowe 2 poszczególnych czterech kanałów miernika, do których podłączone są czujniki termooanemometryczne 4 umieszczone w miejscu pomiaru i podłączone przewodami do zacisków termooanemometru. Uzyskane z układów pomiarowych napięcia niezerównoważenia mostka Wheatstone'a zależne od prędkości przepływu gazu omywającego czujnik termooanemometryczny 4 przykładane są poprzez układy wyjściowe 3 do galwanometrów oscylografu pętlicowego 5.

Układ pomiarowy każdego z kanałów składa się z mostka Wheatstone'a utworzonego przez czujnik termooanemometryczny 4, regulowany opornik porównawczy 8 i oporniki stosunkowe 9. Opornik porównawczy 8 wykonany jest jako opornik wielozwojowy (wielobrotowy). Mostek Wheatstone'a zasilany jest poprzez wyłącznik 6 i opornik 7 regulacji prądu o takiej samej konstrukcji jak opornik 8. Opornik 7 używany jest do zerowania mostka Wheatstone'a.

W przypadku pomiaru całego przebiegu zmian prędkości przepływu gazu, napięcie niezerównoważenia mostka Wheatstone'a przykładane się do układu oporników szeregowych 15 i oporników równoległych 17. Przełącznikami 16 i 18 dobiera się odpowiednie wartości oporności dla uzyskania odpowiedniego zakresu pomiaru oraz odpowiedniej charakterystyki dynamicznej układu.

W przypadku pomiaru, tylko składowej zmiennej, przed układ oporników szeregowych 15 i oporników równoległych 17 włącza się transformator 10 lub układ kondensatorów 13.

Przy pracy z transformatorem 10 uzwojenie pierwotne transformatora zostaje przełącznikiem 11 włączone poprzez opornik ograniczający 12 na wyjście układu pomiarowego 2. Do pomiaru wykorzystuje się napięcie uzyskane z uzwojenia wtórnego transformatora 10, przykładane tak jak poprzednio poprzez układ oporników szeregowych 15 i równoległych 17 do galwanometru oscylografu pętlicowego 5.

Przy pracy z układem kondensatorów 13, jeden kondensator wybrany przełącznikiem 14 włącza się w szereg w obwód wyjściowy 3, powodując odcięcie składowej stałej. W ten bowiem sposób włączony kondensator stanowi swego rodzaju filtr górnoprzepustowy, a galwanometr oscylografu pętlicowego 5, przy odpowiednio dobranej oporności obwodu zewnętrznego galwanometru, który można regulować opornikami szeregowymi 15 i opornikami równoległymi 17, stanowi filtr dolnoprzepustowy.

W ten sposób tworzy się filtr pasmowy o szerokości i zakresie pasma częstotliwości, zależnych od pojemności kondensatora oraz oporów układu, pozwalający na wybiórczą analizę częstotliwości harmonicznych zmian prędkości mierzonego przepływu gazu.

#### Zasrzeżenia patentowe

1. Termooanemometryczny miernik prędkości przepływu gazów, w którym częściami układu są mostki Wheatstone'a z czujnikami termooanemometrycznymi, pracujące w układzie niezerównoważo-

nym, **znamienny tym**, że ma szereg niezależnych kanałów, z których każdy zawiera mostek Wheatstone'a z czujnikiem termooanemometrycznym (4), zasilanych ze wspólnego źródła zasilania (1), przy czym każdy kanał ma na obwodzie zasilania regulowany opornik (7) umożliwiający nastawianie wskazań zerowych przy przepływie gazu równym zeru i w jednej gałęzi mostka Wheatstone'a regulowany opornik (8) umożliwiający kompensację różnic w oporności czujników termooanemometrycznych (4), oraz układ oporników szeregowych (15) i oporników równoległych (17) włączanych dowolnie w obwód wyjściowy (3).

2. Miernik według zastrz. 1, **znamienny tym**,

że zawiera transformator pomiarowy (10), opornik ograniczający (12) oraz przełącznik (11) umożliwiający włączenie transformatora pomiarowego (10) na wyjście układu pomiarowego (2).

3. Miernik według zastrz. 1 lub 1 i 2, **znamienny tym**, że w każdym z kanałów ma układ kondensatorów (13) włączonych w szereg z galwanometrem oscylografu pętlicowego (5) za pomocą przełącznika (14), co powoduje utworzenie filtra pasmowego, w którym kondensatory (13) stanowią element górnoprzepustowy, a galwanometr oscylografu pętlicowego (5) element dolnoprzepustowy filtra.

Fig. 1

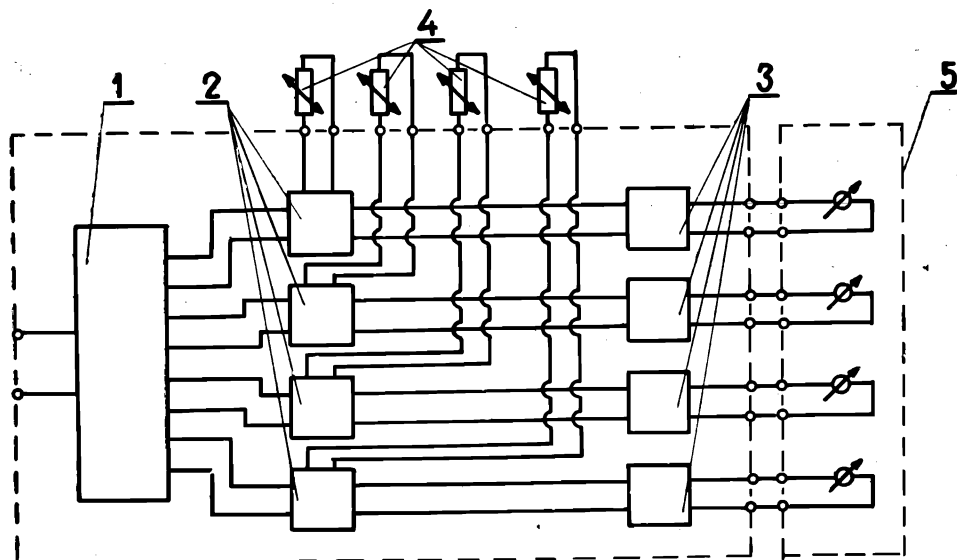


Fig. 2

