

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

55096

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 15.III.1966 (P 113 509)

Pierwszeństwo: _____

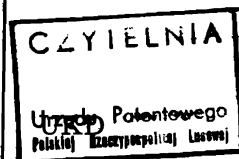
Opublikowano: 25.V.1968

Kl. ~~21 e~~, 36/02

21e 21/06

MKP G 01 r

21/06



Twórca wynalazku: dr inż. Zbigniew Kędryna

Właściciel patentu: Politechnika Wrocławska, Wrocław (Polska)

Elektroniczny watomierz przepływowy

1

Przedmiotem wynalazku jest elektroniczny watomierz przepływowy, który włączony między źródło zasilania a obciążenie pozwala na pomiar mocy pobieranej przez to obciążenie w zakresie częstotliwości akustycznych i radiowych.

W dotychczas znanych watomierzach podobnego typu stosuje się układy termoelementów włączone bezpośrednio w obwód napięciowy i prądowy przyrządu. Powoduje to duży pobór mocy przez sam watomierz, a ze względu na małą przeciążalność termoelementów wymaga podejmowania kłopotliwych środków ostrożności dla zapobieżenia możliwości zniszczenia watomierza.

Zaś wskazania watomierzy w których do mnożenia wykorzystuje się kwadratowe odcinki charakterystyk lamp bądź elementów półprzewodnikowych, zmieniają się z czasem na skutek zmian kształtu charakterystyk tych elementów w miarę starzenia lub zmian temperatury otoczenia. Wymienione przyczyny powodują, że przyrządy obu tych typów nie wyszły praktycznie poza stadium opracowań laboratoryjnych.

Celem wynalazku jest umożliwienie pomiaru mocy pobieranej przez obciążenie w zakresie częstotliwości akustycznych i radiowych, przy możliwie małym poborze mocy przez watomierz i jednocześnie zwiększenie jego przeciążalności.

Cel ten został osiągnięty przez zbudowanie układu złożonego z trzech termoelementów zasilanych z co najmniej dwóch wzmacniaczy elektronicznych

2

w ten sposób, że sygnał zasilający pierwszy termoelement jest proporcjonalny zarówno do napięcia jak i do prądu pobieranego przez obciążenie. Sygnał zasilający drugi termoelement jest proporcjonalny tylko do napięcia panującego na obciążeniu. Ostatni termoelement włączony jest tak międzyoba wzmacniacze, by sygnał zasilający go był proporcjonalny wyłącznie do prądu pobieranego przez obciążenie.

Siły termoelektryczne tych termoelementów są proporcjonalne do kwadratów sygnałów, a ich obwód wtórny połączony jest w ten sposób, że od siły elektromotorycznej pierwszego odejmują się siły elektromotoryczne dwóch pozostałych. W rezultacie wypadkowa siła elektromotoryczna jest proporcjonalna do średniej wartości iloczynu napięcia i prądu pobieranego przez obciążenie, czyli do mocy elektrycznej pobieranej przez to obciążenie.

Watomierz pracujący na tej zasadzie umożliwia pomiary mocy w szerokim zakresie częstotliwości i mocy, przy małym poborze własnym. Przy odpowiednim poborze charakterystyk wysterowania wzmacniaczy wykluczona jest możliwość zniszczenia termoelementów na skutek przeciążenia watomierza.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładach wykonania, z których fig. 1 przedstawia układ watomierza z dwoma wzmacniaczami elektronicznymi, a fig. 2 przedstawia przykład rozwią-

zania wielozakresowego watomierza w którym rolę wzmacniaczy spełniają wtórnik katodowe.

Przykład I: Watomierz według wynalazku składa się ze stałego lub zmiennego opornika prądowego 1, opornika napięciowego 2, wzmacniaczy elektronicznych 3 i 4, termoelementów 5, 6 i 7, oraz wskaźnika wychyłowego 8. Na oporniku prądowym 1 powstaje spadek napięcia U_I proporcjonalny do prądu pobieranego przez obciążenie. Wzmacniacz 3 sterowany jest napięciem równym sumie U_I i napięcia U_U panującym na obciążeniu pobierającym moc mierzoną. Napięcie wyjściowe tego wzmacniacza steruje termoelement 5. SEM tego termoelementu jest proporcjonalna do kwadratu sumy: $(U_I + U_U)^2 = U_I^2 + 2U_I U_U + U_U^2$

Od tej siły elektromotorycznej odejmuje się siłę elektromotoryczną termoelementu 7 sterowanego przez wzmacniacz 4. Ta siła elektromotoryczna jest proporcjonalna do U_U^2 . Odejmuje się również siłę elektromotoryczną termoelementu 6 włączonego pomiędzy wyjścia wzmacniaczy 3 i 4 proporcjonalna do U_I . W rezultacie wskaźnik 8 sterowany jest siłą elektromotoryczną proporcjonalną do iloczynu $2U_I U_U$, którego średnia wartość jest z kolei proporcjonalna do $U \cos \varphi$ czyli do mocy P pobieranej przez obciążenie: $E = c U I \cos \varphi = c P$

gdzie: E — wypadkowa siła elektromotoryczna wskazywana przez wskaźnik 8, c — stała zależna od parametrów urządzenia, I — prąd pobierany przez obciążenie, φ — kąt przesunięcia między prądem a napięciem.

Wskazania te są dokładnie proporcjonalne do mocy P jeżeli wzmocnienie obu wzmacniaczy 3 i 4 jest stałe i dokładnie takie samo, oraz jeżeli ich oporności wyjściowe są pomijalnie małe względem oporności grzejników termoelementów 5, 6, 7. Ponadto oporności grzejników termoelementów 5, 6, 7 i ich charakterystyki muszą być dokładnie wyrównane. Zmianę zakresu prądowego przyrządu uzyskuje się przez zmianę oporności opornika 1.

Przykład II. Warunek bardzo małej oporności wyjściowej wzmacniaczy można pominąć przez zwiększenie liczby wzmacniaczy i rozdzielanie obwodów grzejników termoelementów 5, 6, 7 tak jak na fig. 2, gdzie rolę wzmacniaczy pełnią wtórnik katodowe 9, 10, 11, 12, 13 i 14. W rozwiązaniu tym uzyskuje się dodatkowo możliwość zmian zakresu napięciowego przyrządu poprzez zmianę stosunku podziału napięcia U_U na dzielniku złożonego ze zmiennych oporników napięciowych 15 i 16. Oznaczając napięcie zbierane z dzielnika napięcia przez mu_U , gdzie: m — jest

stosunkiem podziału napięcia na dzielniku z oporników 15 i 16 wyznacza się SEM-ne poszczególnych termoelementów następująco:

$$e_5 = k(U_U + U_I - mU_U)^2 = k(1 - m)^2 U_U^2 + 2(1 - m) U_U U_I + U_I^2$$

$$e_6 = k(U_U + U_I - U_U)^2 = k U_I^2$$

$$e_7 = k(U_U - mU_U)^2 = k(1 - m)^2 U_U^2$$

gdzie: k — jest stałym współczynnikiem zależnym od wzmocnienia wzmacniaczy 9, 10, 11, 12, 13, 14 i parametrów termoelementów. W układzie watomierza według fig. 2 tak samo jak w poprzednim przykładzie od SEM e_5 odejmują się SEM-ne e_6 i e_7 .

W rezultacie wypadkowa siła elektromotoryczna jest:

$$E = e_5 - e_6 - e_7 = 2k(1 - m)^2 U_U U_I$$

Ponieważ $U_I = aI$ gdzie: a — jest współczynnikiem zależnym od wielkości oporu szeregowego 1, zaś I — jest natężeniem prądu pobieranego przez obciążenie, stąd więc:

$$E = 2ka(1 - m)^2 U_U I$$

a średnia wartość tego iloczynu równa

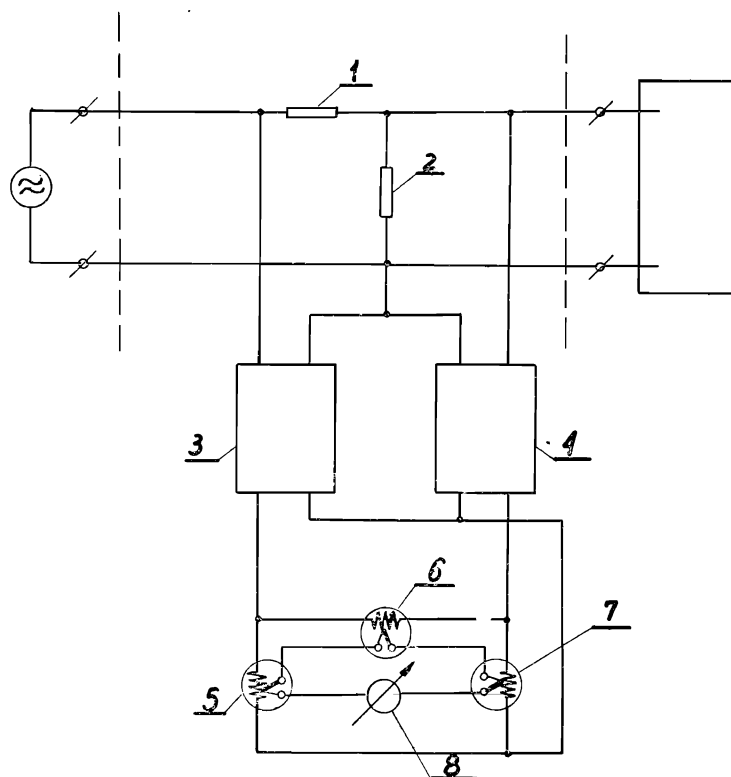
$$2ka(1 - m)^2 U_U I \cos \varphi$$

jest proporcjonalna dc mocy pobieranej przez obciążenie.

Zakresy napięciowe watomierza zbudowanego według schematu fig. 2 zmieniane są przez zmianę stopnia podziału dzielnika napięcia, złożonego z oporników 15 i 16, a zakresy prądowe zmienia się przez zmianę oporności opornika prądowego 1.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektroniczny watomierz przepływowy, **znamienny tym**, że ma trzy termoelementy (5), (6) i (7) połączone poprzez dwa wzmacniacze elektroniczne (3) i (4) z obwodem pomiarowym składającym się ze stałego lub zmiennego opornika prądowego (1) i opornika napięciowego (2) a wypadkowa siła elektromotoryczna wskazywana jest przez wskaźnik wychyłowy (8) włączony w obwód wtórny termoelementów (5), (6) i (7).
2. Odmiana elektronicznego watomierza przepływowego według zastrz. 1, **znamienna tym**, że ma trzy termoelementy (5), (6) i (7) połączone poprzez większą liczbę wzmacniaczy elektronicznych lub wtórników katodowych (9), (10), (11), (12), (13) i (14) z obwodem pomiarowym z których część zasilana jest obniżonym napięciem zbieranym z tegoż obwodu pomiarowego poprzez dzielnik napięcia złożony z oporników (15) i (16).

*fig. 1*

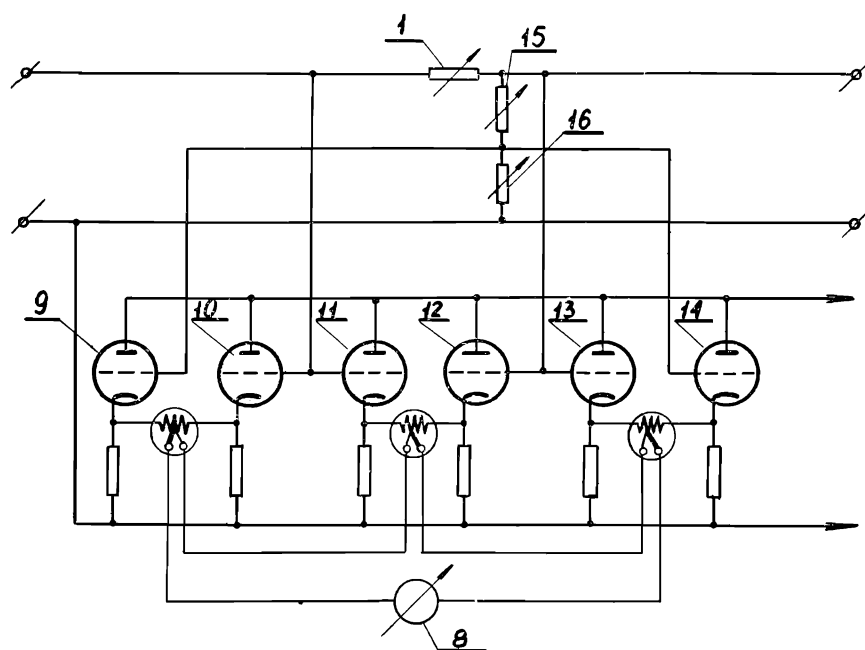


fig. 2