

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

62598

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 42 k, 12/04

Zgłoszono: 29.V.1969 (P 133 884)

Pierwszeństwo: 23.IV.1969

Wystawa:
Osiągnięcia
Polskiej
Nauki i
Techniki w
Zakresie
Aparatury
Naukowo-
Badawczej

MKP G 01 I, 21/32

Opublikowano: 31.III.1971

UKD

Współtwórcy wynalazku: Zbigniew Płodziszewski, Janusz Justat
Właściciel patentu: Przemysłowy Instytut Elektroniki, Warszawa
(Polska)

Układ prózniomierza jonizacyjnego

1

Przedmiotem wynalazku jest układ prózniomierza jonizacyjnego z sondą pomiarową o gorącej katodzie umożliwiającą pomiar wysokiej, bardzo wysokiej i najwyższej próżni, przeznaczony do współpracy z różnymi typami jonizacyjnych sond pomiarowych, szczególnie przydatny w pracach badawczych.

W znanych układach prózniomierzy jonizacyjnych z sondą pomiarową o gorącej katodzie, w celu uzyskania prądu elektronowego wywołującego jonizację wewnątrz sondy, katody sond pomiarowych zasilane są prądem stałym albo prądem przemiennym o częstotliwości przemysłowej, przy czym w obydwóch przypadkach stosuje się układy stabilizujące prąd elektronowy w sondach pomiarowych, najczęściej przez stabilizację prądu zasilającego katody sond.

Ze względu na wymaganie uzyskania dokładnej stabilizacji bardzo małych wartości prądu elektronowego, układy stabilizujące odznaczają się skomplikowaną budową, a poza tym niektóre stabilizatory prądu elektronowego sond stosowane w przypadku zasilania katod sond prądem stałym charakteryzują się skłonnością do wzbudzania drgań pasożytniczych, a stabilizatory prądu elektronowego stosowane przy zasilaniu katod sond pomiarowych prądem przemiennym nie eliminują niekiedy wyższych harmonicznymi częstotliwości prądu zasilającego katodę, które powodują błąd

2

we wskazaniach wychyłowego miernika prądu jonowego, wskazującego stan próżni.

Przy pomiarach niskich ciśnień, na przykład rzędu 10^{-4} Tr i niższych, dąży się do uzyskania możliwie małych wartości prądu elektronowego, jednakże w znanych układach prózniomierzy jonizacyjnych nie można osiągnąć dostatecznie dokładnej stabilizacji małych wartości prądu elektronowego sondy, na przykład mniejszych od 0,1 mA, wskutek czego w znanych układach prózniomierzy jonizacyjnych nie stosuje się prądu elektronowego sond o wartościach mniejszych od 0,1 mA. Osiągnięcie tych wartości prądu elektronowego wymaga rozgrzania katody do stosunkowo wysokiej temperatury, co pociąga za sobą stosunkowo intensywne utlenianie się katody sondy jonizacyjnej.

Celem wynalazku jest uniknięcie niedogodności znanych układów zasilających sondy pomiarowe oraz uzyskanie układu zapewniającego w szerokich granicach stabilizację prądu elektronowego pomiarowej sondy przy zasilaniu różnych typów sond nawet takich, których katody przy zmniejszonym prądzie zasilania wykazują dużą bezwładność cieplną.

Cel ten osiągnięto przez opracowanie układu, w którym katoda pomiarowej sondy jest zasilana prądem przemiennym o częstotliwości rzędu 800—1200 Hz z wąskopasmowego wzmacniacza sterowanego z generatora drgań sinusoidalnych, za

pośrednictwem wzmacniacza z automatyczną regulacją wzmocnienia, przy czym wzmocnienie tego wzmacniacza jest regulowane sygnałem uzyskiwanym ze wzmacniacza prądu stałego, a zmiana sygnału regulującego wzmocnienie jest proporcjonalna do zmiany wartości prądu elektronowego pomiarowej sondy, przepływającego przez opornik i źródło napięcia odniesienia połączone w szereg z tym opornikiem, umieszczone na wejściu wzmacniacza prądu stałego, wskutek czego uzyskuje się dokładną stabilizację tego prądu.

Przy stabilizacji prądu elektronowego o bardzo małej wartości, na przykład rzędu mikroampera, istotny wpływ na prawidłowe działanie układu ma oporność izolacji na wejściu wzmacniacza prądu stałego. W układzie według wynalazku niedogodności tej uniknięto przez umieszczenie na wejściu wzmacniacza prądu stałego, dodatkowego źródła napięcia odniesienia o małej oporności wewnętrznej połączonego szeregowo z opornikiem, przez który przepływa prąd elektronowy sondy.

Wzmacniacz prądu stałego jest zasilany prądem stałym ze wzmacniacza separującego w ten sposób, że wzmacniacz separujący jest na wejściu sterowany sygnałem o częstotliwości rzędu 800—1200 Hz, uzyskiwanym z generatora drgań sinusoidalnych, a na wyjściu jest zaopatrzony w transformator o rdzeniu nasycanym, stabilizującym napięcie wyjściowe, które po wyprostowaniu zasila wzmacniacz prądu stałego. W ten sposób w układzie według wynalazku unika się wpływu zakłóceń przenikających do układu z przemysłowej sieci zasilającej, które mogłyby spowodować na wejściu wzmacniacza prądu stałego zmiany tego samego rzędu co zmiany prądu elektronowego sondy i mogłyby zasadniczo wpłynąć na wynik pomiaru.

Wzmacniacz prądu stałego jest galwanicznie sprzężony z jednym wejściem wzmacniacza z automatyczną regulacją wzmocnienia, przy czym do drugiego wejścia wzmacniacza z automatyczną regulacją wzmocnienia jest dołączony za pośrednictwem transformatora generator drgań sinusoidalnych, a wyjście wzmacniacza z automatyczną regulacją wzmocnienia jest połączone za pośrednictwem transformatora z wejściem wąskopasmowego wzmacniacza o pasmie przepuszczania 800—1200 Hz zasilającego katodę sondy pomiarowej.

Wzmacniacz prądu stałego w układzie według wynalazku jest zaopatrzony na wejściu w lampę elektrometryczną, w której wartość napięcia siatki drugiej reguluje się za pomocą potencjometru i w ten sposób ustala się wartość prądu elektronowego pomiarowej sondy.

Poza tym układ jest zaopatrzony w zespół zabezpieczający katodę pomiarowej sondy złożony z dwóch czujników nadmiarowych sterujących układem spustowym, który uruchamia dwa elektroniczne przekaźniki przerywające obwód prądu elektronowego i obwód sterowania wzmacniacza wąskopasmowego zasilającego katodę sondy, w przypadku zwarcia w obwodzie katody pomiarowej sondy lub w przypadku nadmiernego wzro-

stu prądu elektronowego albo prądu jonowego pomiarowej sondy.

Jeden z dwóch nadmiarowych czujników jest włączony między kolektor elektronów pomiarowej sondy i miernik prądu elektronowego a drugi nadmiarowy czujnik jest włączony w układ zasilania stopnia końcowego wąskopasmowego wzmacniacza zasilającego katodę pomiarowej sondy. Obydwa te czujniki są dołączone do układu spustowego uruchamiającego dwa przekaźniki, z których jeden jest włączony między wyjście wzmacniacza z automatyczną regulacją wzmocnienia i wejście wąskopasmowego wzmacniacza zasilającego katodę pomiarowej sondy i odłącza obwód wejściowy wąskopasmowego wzmacniacza od obwodu wyjściowego wzmacniacza z automatyczną regulacją wzmocnienia, a drugi elektroniczny przekaźnik włączony między katodę pomiarowej sondy i obwód wejściowy wzmacniacza prądu stałego przerywa obwód prądu elektronowego w przypadku zwarcia w obwodzie katody lub nadmiernego wzrostu prądu elektronowego albo prądu jonowego pomiarowej sondy.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w układzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ blokowy próżniomierza jonizacyjnego, a fig. 2 układ ideowy tego próżniomierza.

Katoda jonizacyjnej sondy 1 jest dołączona do wyjścia wąskopasmowego wzmacniacza 2, którego wejście jest połączone z wyjściem generatora 4 drgań sinusoidalnych za pośrednictwem wzmacniacza 3 z automatyczną regulacją wzmocnienia.

Wzmacniacz 3 z automatyczną regulacją wzmocnienia jest zaopatrzony w dwa wejścia, jedno z nich jest połączone z generatorem 4, a do drugiego wejścia wzmacniacza 3 z automatyczną regulacją wzmocnienia jest dołączone wyjście wzmacniacza 5 prądu stałego, na wejściu którego jest umieszczony opornik 6 połączony przez zabezpieczający przekaźnik 8 z katodą pomiarowej sondy 1. Wzmacniacz 5 prądu stałego i wzmacniacz 3 z automatyczną regulacją wzmocnienia zasilane są z separującego wzmacniacza 7, którego napięcie jest stabilizowane za pomocą transformatora o rdzeniu nasycanym, a następnie prostowane.

Przekaźnik 8 jest dołączony do wyjścia spustowego układu 9, do drugiego wyjścia tego układu 9 dołączony jest drugi elektroniczny przekaźnik 10, włączony między wyjście wzmacniacza 3 z automatyczną regulacją wzmocnienia i wejście wąskopasmowego wzmacniacza 2. Spustowy układ 9 jest zaopatrzony w dwa wejścia, do jednego z nich jest dołączony nadmiarowy czujnik 11, dołączony również do miernika 12 prądu elektronowego pomiarowej sondy 1, a do drugiego wejścia układu 9 jest dołączony nadmiarowy czujnik 13 przyłączony do wyjścia wąskopasmowego wzmacniacza 2.

Elementy układu próżniomierza są zasilane z zasilacza 14, z którego również są pobierane napięcia zasilające anodę i kolektor pomiarowej sondy 1.

Działanie układu jest następujące, katoda pomiarowej sondy 1 jest zasilana prądem o częstotliwości rzędu 800—1200 Hz z generatora 4 przez wzmacniacz 3 z automatyczną regulacją wzmocnienia, elektroniczny przełącznik 10 i wąskopasmowy wzmacniacz 2, a wskutek przyłożenia napięć zasilających do pozostałych elektrod pomiarowej sondy 1 powstaje w niej prąd elektronowy i prąd jonowy.

Z katody pomiarowej sondy 1 prąd elektronowy przepływa przez zabezpieczający przełącznik 8, opornik 6 i źródło 20 napięcia odniesienia, przy czym spadek napięcia na oporniku 6 doprowadzony do wejścia wzmacniacza 5 prądu stałego wywołuje na wyjściu tego wzmacniacza 5 sygnał doprowadzany do wejścia wzmacniacza 3 z automatyczną regulacją wzmocnienia. Sygnał ten wywołuje zmianę współczynnika wzmocnienia wzmacniacza 3 z automatyczną regulacją wzmocnienia, za pomocą którego jest sprzęgnięty generator 4 drgań sinusoidalnych z wąskopasmowym wzmacniaczem 2 zasilającym katodę pomiarowej sondy 1.

Wzmacniacz 3 z automatyczną regulacją wzmocnienia jest tak zbudowany, że wzrost sygnału na jego wejściu, spowodowany wzrostem prądu elektronowego pomiarowej sondy 1, powoduje na wyjściu sygnał malejący, co w konsekwencji prowadzi do zmniejszenia mocy doprowadzanej do katody pomiarowej sondy 1, wskutek czego zmniejsza się zdolność emisyjna katody, co przeciwdziała wzrostowi prądu elektronowego pomiarowej sondy 1.

W przypadku obniżenia się wartości prądu elektronowego pomiarowej sondy 1 zachodzi odwrotna zależność, powodująca wzrost prądu zasilającego katodę pomiarowej sondy 1. W ten sposób w układzie uzyskuje się stabilizację prądu elektronowego i automatycznie utrzymuje się jego wartość na nastawionym poziomie. Wartość prądu elektronowego nastawia się za pomocą potencjometru 15 regulującego napięcie na siatce drugiej względem katody elektrometrycznej lampy 16 umieszczonej na wejściu wzmacniacza 5 prądu stałego.

Zespół zabezpieczający składa się ze spustowego układu 9, nadmiarowych czujników 11 i 13 oraz elektronicznych przełączników 8 i 10. Nadmiarowe czujniki 11 i 13 oraz elektroniczne przełączniki 8 i 10 zbudowane są z cewek indukcyjnych i zestyków magnetycznych.

Nadmiarowy czujnik 11 reaguje przy wzroście wartości prądu elektronowego powyżej dopuszczalnej wartości. W tym przypadku następuje zwarcie styków magnetycznego zestyku włączonego w obwód sterujący spustowym układem 9. Ze spustowego układu 9 do cewki elektronowego przełącznika 10 zostaje wysłany sygnał powodujący zwarcie styków magnetycznego zestyku przełącznika 10, wskutek czego zostaje zwarty obwód wejściowy wąskopasmowego wzmacniacza 2 i moc doprowadzona do katody pomiarowej sondy 1 maleje do zera. Równocześnie zostają rozwarne styki magnetycznego zestyku w elektronicznym przełączniku 8, wskutek czego obwód prądu elektro-

nowego zostaje przerywany.

Nadmiarowy czujnik 13 zabezpiecza układ w przypadku zwarcia w obwodzie żarzenia katody pomiarowej sondy 1. W tym przypadku na wtórnym uzwojeniu wyjściowego transformatora 17 we wzmacniaczu 2 maleje prąd prawie do zera, a w cewce nadmiarowego czujnika 13 prąd wzrasta i osiąga wartość powodującą zwarcie styków magnetycznego zestyku czujnika 13, co wywołuje zadziałanie spustowego układu 9 oraz elektronicznych przełączników 8 i 10 w sposób poprzednio omówiony.

Obwód wejściowy spustowego układu 9 jest ponadto połączony z obwodem wyjściowym wzmacniacza 18 prądu jonowego i w przypadku nadmiernego wzrostu prądu jonowego, na przykład do wartości 1,5 krotnie większej od wartości odpowiadającej pełnemu wychyleniu wychyłowego miernika 19 włączonego w obwód wyjściowy wzmacniacza 18 prądu jonowego, następuje zadziałanie spustowego układu 9, który uruchamia elektroniczne przełączniki 8 i 10 zabezpieczające układ.

Ponowne uruchomienie układu może nastąpić po usunięciu przyczyny, która spowodowała zadziałanie czujnika 11 lub czujnika 13 i spustowego układu 9.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ próżniomierza jonizacyjnego z pomiarową sondą o gorącej katodzie **znamienny tym**, że katoda jonizacyjnej sondy (1) jest zasilana prądem przemiennym o częstotliwości rzędu 800—1200 Hz z wąskopasmowego wzmacniacza (2) sterowanego z generatora (4) drgań sinusoidalnych za pośrednictwem wzmacniacza (3) z automatyczną regulacją wzmocnienia, przy czym wielkość wzmocnienia tego wzmacniacza (3) jest regulowana sygnałem uzyskiwanym ze wzmacniacza (5) prądu stałego, na którego wejściu jest opornik (6) połączony przez elektroniczny przełącznik (8) z katodą pomiarowej sondy (1).

2. Układ według zastrz. 1 **znamienny tym**, że na wejściu wzmacniacza (5) prądu stałego jest umieszczone źródło (20) napięcia odniesienia, połączone w szereg z opornikiem (6), przez który przepływa prąd elektronowy, a wyjście wzmacniacza (5) prądu stałego jest galwanicznie połączone z jednym wejściem wzmacniacza (3) z automatyczną regulacją wzmocnienia, natomiast drugie wejście wzmacniacza (3) z automatyczną regulacją wzmocnienia jest sprzężone transformatorowo z generatorem (4) drgań sinusoidalnych, a wyjście wzmacniacza (3) z automatyczną regulacją wzmocnienia jest sprzężone transformatorowo z wejściem wąskopasmowego wzmacniacza (2) zasilającego katodę pomiarowej sondy (1).

3. Układ według zastrz. 1 i 2 **znamienny tym**, że jest wyposażony w zespół zabezpieczający katodę pomiarowej sondy (1) złożony z dwóch nadmiarowych czujników (11 i 13), sterujących spustowym układem (9), do którego dołączone są dwa elektroniczne przełączniki (8 i 10) przy czym styki jednego przełącznika (8) włączone są w obwód prądu elektronowego a styki drugiego przełączni-

ka (10) w obwód sterowania wąskopasmowego wzmacniacza (2) i w przypadku zwarcia w obwodzie katody pomiarowej sondy (1) lub w przy-

padku nadmiernego wzrostu prądu elektronowego albo prądu jonowego pomiarowej sondy (1), przerywają te obwody.

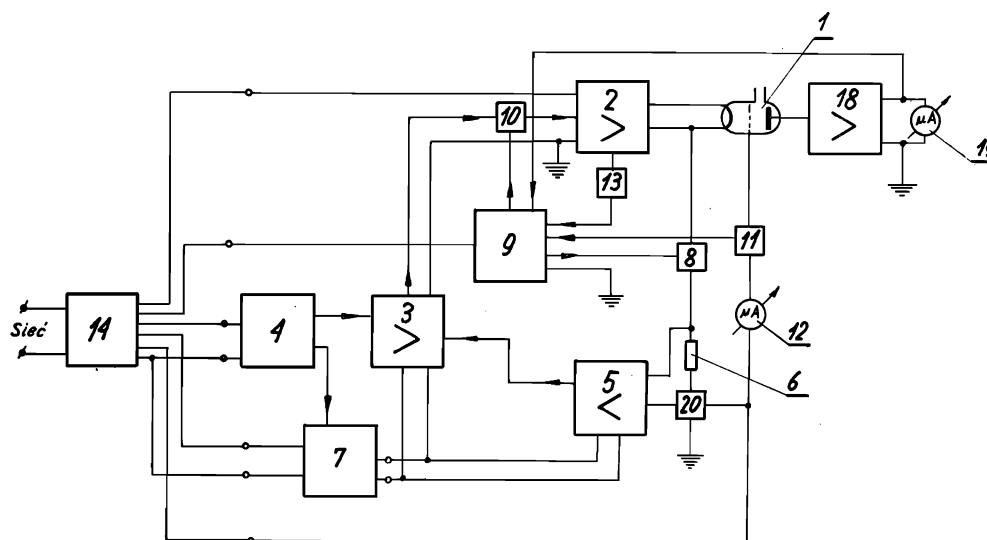


Fig. 1

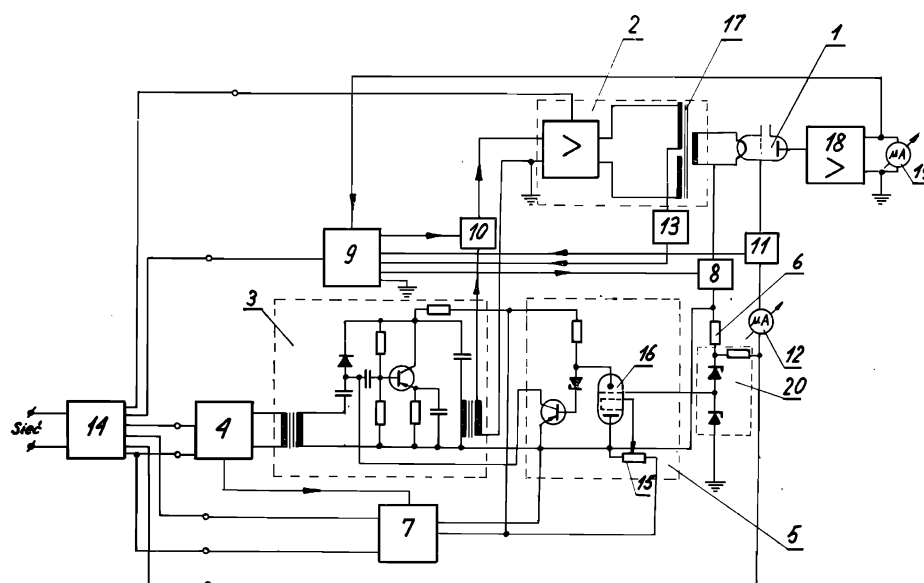


Fig. 2