

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

56741

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 20.V.1967 (P 120 654)

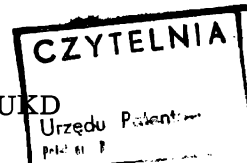
Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20.XII.1968

Kl. 42 q, 2/05

42^q, 23/22

MKP G 05 d 23/22



Twórca wynalazku: inż. Kazimierz Merski

Właściciel patentu: Instytut Badań Jądrowych, Warszawa (Polska)

Układ stabilizacji niskich temperatur, zwłaszcza w zakresie temperatury ciekłego helu i azotu

1 Przedmiotem zgłoszenia jest układ stabilizacji niskich temperatur w zakresie temperatury ciekłego azotu i helu, przeznaczony zwłaszcza dla kriostatów.

Do badań zjawisk fizycznych w zakresie niskich temperatur przeprowadzanych w kriostatach wymagane są układy stabilizacji niskich temperatur o wysokim współczynniku stabilizacji i o małej bezwładności z możliwością płynnej regulacji stabilizowanej temperatury.

W znanych dotychczas rozwiązaniach układów niskich temperatur wykorzystywane są czynniki termistorowe oraz germanowe odznaczające się znaczną masą własną oraz bezwładnością. To uniemożliwia ich zastosowanie do współpracy z kriostatami, gdzie masa własna czujnika winna być bardzo mała w porównaniu z masą obiektu będącego przedmiotem badań (np. próbka półprzewodnika i z tego względu pomijalna. Warunek ten spełniają czujniki termoparowe, wyko-
20 zające jednak w zakresie temperatur ciekłego helu i azotu małą czułość termoelementów.

Celem niniejszego wynalazku jest rozwiązanie elektronicznego układu stabilizacji, pozwalające na zastosowanie czujników termoparowych w zakresie temperatur ciekłego azotu i helu.

Cel ten został osiągnięty przez podanie na wejście układu kompensacyjnego napięcia termoelektrycznego z wyjścia czujnika termoparowego oraz napięcia odpowiadającego nastawionej tempera-
30

2 turze z wyjścia układu napięcia odniesienia. Przy czym wyjście układu kompensacyjnego połączone z wejściem przetwornika wibracyjnego przetwarzającego różnicę napięcia termoelektrycznego kontrolowanego i napięcia odpowiadającego nastawionej temperaturze na napięcie sygnału nośnego o kształcie prostokątnym, które jest dalej wzmacniane we wzmacniaczu oporowym oraz prostowane we wzmacniaczu fazoczułym sterującym człon regulacyjny wyposażony w element grzejny ustalający temperaturę kriostatu.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy urządzenia, a fig. 2 — schemat ideowy. Układ według wynalazku składa się z czujnika termoparowego 1, układu kompensacyjnego 2, przetwornika wibracyjnego 3, wzmacniacza oporowego 4, wzmacniacza fazoczułego 5, członu regulacyjnego 6 wyposażonego w element grzejny G, źródła napięcia odniesienia 7, zasilacza 8 i silnika nawrotnego 9.

Na wejście układu kompensacyjnego 2 podawane jest napięcie termoelektryczne z czujnika termoparowego 1 zawierającego termoelement odniesienia T_{m1} i termoelement pomiarowy T_{m2} , połączone ze sobą w układzie różnicowym.

Różnica napięć termoelementu odniesienia i termoelementu pomiarowego jest kompensowana w oporowym układzie mostkowym układu kompensacyjnego 2 z częścią napięcia układu odniesienia

7 określoną położeniem suwaka potencjometru R_1 i stykiem środkowym W przetwornika wibracyjnego 3.

Toroidalna konstrukcja potencjometru R_1 zapewnia dużą dokładność nastawiania wymaganej temperatury, przy czym w zależności od znaku napięcia termoelektrycznego w odniesieniu do napięcia nastawionego potencjometrem R_1 ustala się polaryzacja napięcia na wyjściu układu kompensacyjnego 2. Niskooporowy mostkowy konfiguracja układ kompensacyjny zmniejsza szumy termiczne i szumy indukowane w obwodzie wejściowym wzmacniacza 4, przez co rozszerzony zostaje zakres dokładności regulacji niskich temperatur. Napięcie po wyjściu z układu kompensacyjnego 2 jest przetwarzane w przetworniku wibracyjnym 3 zasilanym napięciem o częstotliwości 50 Hz, na napięcie prostokątne o fazie zależnej od polaryzacji napięcia skompensowanego.

Napięcie to wzmocnione następnie we wzmacniaczu oporowym 4 jako sygnał błędu steruje synfazowo siatki lamp triodowych L_4 i L_5 wzmacniacza fazoczułego 5. Jednocześnie anody tych lamp są zasilane z transformatora napięciem o częstotliwości 50 Hz. W zależności od fazy sygnału podawanego na siatki lamp L_4 i L_5 wzrasta odpowiednio wyjściowy prąd wzmacniacza. Obwód katodowy wzmacniacza fazoczułego 5 jest zamknięty przez różnicowo połączone względem siebie dwójniki oporowo-pojemnościowe R_{17} C_{11} dla lampy L_4 i R_{18} C_{12} dla lampy L_5 . Zastosowane pojemności C_{11} i C_{12} pozwala na odfiltrowanie składowej stałej napięcia sterującego bazą tranzystora członu regulacyjnego 6. Do obwodu kolektora tranzystora T_2 pracującego w reżimie wzmacniacza dołączony jest element grzejny G przez potencjometr P , ograniczający wartość prądu tego elementu w pierwszym okresie nagrzewania. Jeśli więc, napięcie termoelektryczne odpowiadające danej temperaturze jest na przykład wyższe od napięcia ustawionego potencjometrem R_1 , to na siatce lampy L_4 wzmacniacza oporowego 4 pojawia się napięcie dodatnie, a na siatce lamp L_4 i L_5 wzmacniacza fazoczułego 5 napięcie ujemne, co powoduje zmniejszenie prądu średniego lampy L_4 i zwiększenie prądu średniego lampy L_5 . Prąd bazy tranzystora T_1 członu regulacyjnego odtyka wtedy tranzystory T_1 i T_2 , wzrasta więc prąd płynący

przez element grzejny G i sygnał błędu maleje do zera. Pomiar napięcia na wyjściu wzmacniacza fazoczułego 5 pozwala określić odchylenie wartości chwilowej temperatury od wartości nastawionej potencjometrem R_1 . Układ stabilizacji niskich temperatur w zakresie temperatury ciekłego helu i azotu pozwala również na pomiar temperatury i bezpośredni odczyt, co jest realizowane według wynalazku przez odłączenie członu regulacyjnego 6 i dołączenie w obwód anody lamp L_4 i L_5 wzmacniacza fazoczułego 5 silnika nawrotnego 9 sprzężonego z suwakiem potencjometru R_1 . Jednocześnie następuje zmiana reżimu pracy wzmacniacza fazoczułego 5 przez zmianę charakteru obciążenia anodowego lamp L_4 i L_5 z oporowego na indukcyjny oraz połączenie obwodów katodowych lamp L_4 i L_5 do masy.

Urządzenie stanowiące przedmiot wynalazku odznacza się szeregiem zalet, jak: szeroki zakres stabilizowanej temperatury w przedziale temperatur ciekłego azotu i helu, duża dokładność bezwzględna stabilizowanej temperatury $\leq 0,01^\circ\text{C}/\text{dobę}$ oraz możliwość nastawiania stabilizowanej temperatury z dokładnością $0,01^\circ\text{C}$.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ stabilizacji niskich temperatur, zwłaszcza w zakresie temperatury ciekłego helu i azotu, wyposażony w czujnik termoparowy, układ kompensacyjny, przetwornik wibracyjny, wzmacniacz prądu zmiennego, wzmacniacz fazoczuły, człon regulacyjny, silnik nawrotny z rejestratorem, **znamienny tym**, że wejście układu kompensacyjnego (2) połączone jest z wyjściem czujnika termoparowego (1) oraz z wyjściem układu napięcia odniesienia (7), przy czym wyjście układu kompensacyjnego (2) połączone jest przez przetwornik wibracyjny (3) i wzmacniacz oporowy (4) napięcia zmiennego z wzmacniaczem fazoczułym (5), którego wyjście jest z kolei połączone z wejściowym obwodem prądu stałego członu regulacyjnego (6) wyposażonego w element grzejny (G).
2. Układ według zastrz. 1 **znamienny tym**, że w obwód anodowy wzmacniacza fazoczułego (5) włączone jest uzwojenie sterujące silnika nawrotnego (9) sprzężonego mechanicznie z suwakiem potencjometru (R_1).



Dokonano jednej poprawki

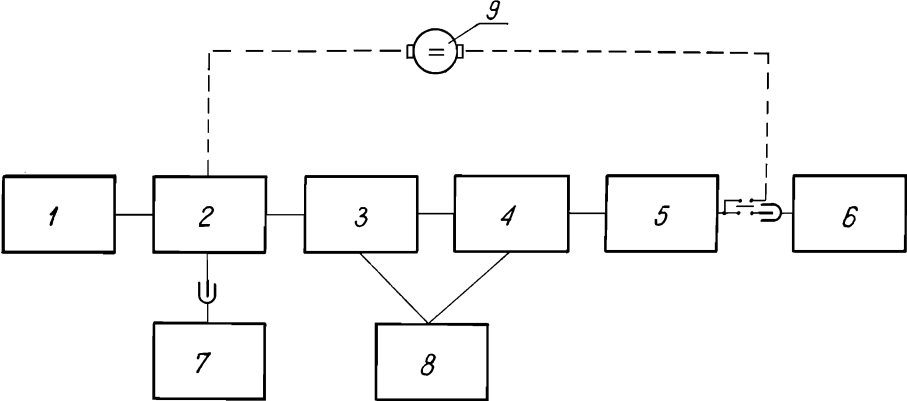


Fig.1

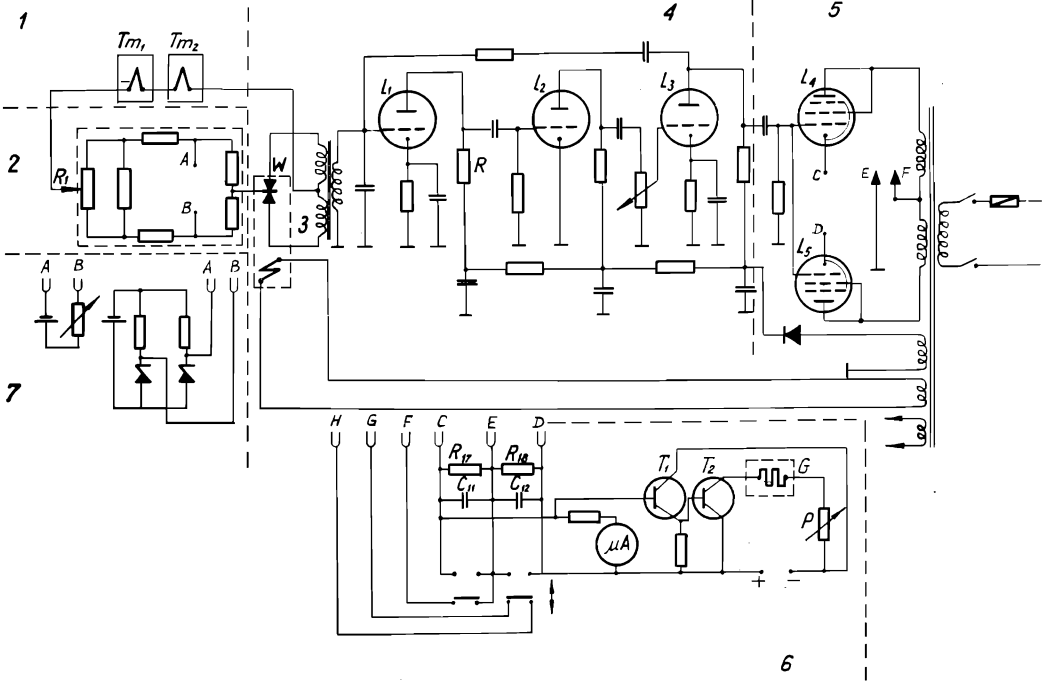


Fig.2