



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

57816

Patent dodatkowy
do patentu 55552

Zgłoszono: 19.X.1966 (P 116 956)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 30.VIII.1969

Kl. 42 k, 12/04

MKP G 01 1

21/12

UKD

Twórca wynalazku: mgr inż. Wiesław Krauze

Właściciel patentu: Politechnika Warszawska (Katedra Wysokiej Próz-
ni), Warszawa (Polska)

Układ połączeń próżniomierza oporowego do pomiaru ciśnień w szerokim zakresie

1
Przedmiotem wynalazku jest układ połączeń
próżniomierza oporowego pozwalający na pomiar
ciśnień w bardzo szerokich granicach (od kilku-
dziesiąciu torów do około 10^{-4} tora).

W większości znanych układów połączeń próz-
niomierza oporowego sonda próżniomierza jest
umieszczona w jednej z gałęzi mostka oporowego,
przy czym możliwe są dwa sposoby zasilania most-
ka: zasilanie napięciem lub prądem o stałej war-
tości, lub zasilanie napięciem regulowanym w ta-
ki sposób, aby przy każdej wartości ciśnienia mo-
stek znajdował się w równowadze, a więc aby tem-
peratura i oporność włókna sondy była stała. W
pierwszym przypadku wskaźnikiem ciśnienia jest
napięcie na przekątnej mostka, a górną granicą
zakresu pomiaru jest ciśnienie około 1 Tr. W dru-
gim przypadku wskaźnikiem ciśnienia jest napię-
cie lub prąd zasilający mostek i możliwe jest roz-
szerzenie zakresu pomiarowego do kilkudziesięciu
torów.

W patencie głównym nr 55552 podano układ po-
łączeń próżniomierza oporowego, realizujący zasa-
dę stałej temperatury włókna sondy. W układzie
tym element regulujący napięcie zasilające mo-
stek sterowany jest napięciem stałym. Dzięki za-
stosowania stałego napięcia sterującego łatwo uzy-
skuje się stabilną pracę układu. Napięcie sterują-
ce otrzymywane jest na wyjściu wzmacniacza
wzmacniającego napięcie występujące na przekąt-
nej mostka.

2
Powyższy układ pracuje dobrze w pełnym zakre-
sie ciśnień, które można mierzyć bez zmiany czu-
łości miernika (praktycznie od kilkudziesięciu to-
rów do około 10^{-2} Tr). Po zwiększeniu czułości
miernika układ ten można zastosować również do
pomiaru ciśnień niższych od 10^{-2} Tr, lecz wówczas
nieuniknione peizanie zera wzmacniacza steru-
jącego powoduje konieczność częstego przeprowa-
dzania korekcji, oraz wpływa na zwiększenie błę-
dów pomiaru.

5
10
15
Układ połączeń próżniomierza oporowego według
wynalazku umożliwia pomiar ciśnień w pełnym
zakresie na jaki pozwala zasada działania próżnio-
mierza oporowego, przy możliwości uzyskania wy-
sokiej dokładności i znacznej prostoty obsługi w
całym zakresie działania.

20
Przedmiot wynalazku przedstawiony jest na ry-
sunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blo-
kowy, a fig. 2 przykład schematu ideowego próz-
niomierza oporowego.

25
Na fig. 1 przedstawiony jest schemat blokowy
układu w którym mostek pomiarowy 1 zawierają-
cy w jednej gałęzi sondę próżniomierza 2 zasilany
jest napięciem U_1 za pośrednictwem elementu re-
gulacyjnego 3. Element regulacyjny 3 sterowany
jest napięciem wyjściowym U_s wzmacniacza 4.
Wejście wzmacniacza 4 przełączane jest przy po-
mocy przełącznika (lub przekątnika) 5 na dwa róż-
ne układy pracy.

30
W układzie pierwszym (położenie przełącznika

jak na fig. 1), wejście wzmacniacza 4 dołączane jest do przekątnej mostka 1. Przy zachowaniu warunku fazy prąd zasilający mostek regulowany jest w taki sposób, aby napięcie na przekątnej mostka pozostawało bliskie zeru (układ połączeń jest identyczny z układem podanym w patencie głównym nr 55552). W tym przypadku utrzymywana jest stała temperatura włókna sondy, jako wskaźnik ciśnienia wykorzystywany jest miernik 6 mierzący prąd zasilający mostek i układ pozwala na dokładny i wygodny pomiar ciśnień w zakresie od kilkudziesięciu Tr do około 10^{-2} Tr.

W układzie drugim (położenie przełącznika przeciwnie do położenia na fig. 1), wejście wzmacniacza 4 dołączane jest między dodatkowy opór 7 i źródło napięcia wzorcowego 8. W tym przypadku, przy zachowaniu warunku fazy, stabilizowane jest natężenie prądu zasilającego mostek. Przy odpowiedniej stabilności napięcia wzorcowego i odpowiedniej konstrukcji wzmacniacza 4 uzyskuje się bardzo wysoką stabilność natężenia prądu zasilającego mostek i w ten sposób eliminuje się praktycznie poważne źródła błędów próżniomierza oporowego jakim są zmiany napięcia zasilającego, a przez to znacznie rozszerza się w kierunku niskich ciśnień zakres stosowania próżniomierza.

Jeśli mostek zostanie zrównoważony na przykład przy bardzo wysokiej próżni (przez regulację oporu w jednej gałęzi mostka, lub przez regulację natężenia prądu zasilającego mostek), to miernik 9 dołączony do przekątnej mostka służy jako wskaźnik ciśnienia. Oczywiście zamiast dwóch oddzielnych mierników, można zastosować odpowiednie boczniki i oporniki szeregowo i jeden miernik przełączany jednocześnie ze zmianą układu pracy próżniomierza. Zamiast stabilizacji prądu można zastosować stabilizację napięcia zasilającego mostek. W tym przypadku wzmacniacz 4 powinien porównywać napięcie wzorcowe z napięciem na mostku 1.

Na fig. 2 podany jest przykład schematu ideowego próżniomierza oporowego według wynalazku. Mostek pomiarowy jest tu zasilany napięciem stałym. Zarówno element regulacyjny 3 jak i wzmacniacz sterujący 4 są układami tranzystorowymi. Pierwsze dwa stopnie wzmacniacza sterującego zbudowane na tranzystorach 10, 11, 12 i 13 pracują w układzie symetrycznym co zmniejsza do minimum wpływ temperatury na równowagę wzmacniacza.

Pomocnicze napięcie U_z zasilające wzmacniacz 4 i element regulacyjny 3 stabilizowane jest w układzie dwóch diod lawinowych (Zenera) 14 i 15. Źródło napięcia wzorcowego 8 utworzone jest przez diodę lawinową 16 i dwie diody 17 i 18 spolaryzowane w kierunku przewodzenia, kompensujące wpływ temperatury na napięcie diody lawinowej 16. Ten układ diod zasilany jest napięciem stabilizowanym wstępnie przez diodę lawinową 15 co zapewnia wysoką stabilność napięcia wzorcowego. Potencjometr 19 umożliwia regulację napięcia wzorcowego, przez co pozwala ustalić odpowiednie natężenie prądu zasilającego mostek. Odpowiednie natężenie prądu zasilającego mostek można usta-

lać bez użycia potencjometru 19, przez zastosowanie regulacji oporności opornika 20.

Ten sam wzmacniacz 4 i element regulacyjny 3 służą zarówno do stabilizacji temperatury włókna sondy w zakresie ciśnień wyższych od około 10^{-2} Tr, jak i po przełączeniu przełącznika 5 do stabilizacji sumy napięć na mostku 1 i oporniku 20 (co ściśle rzecz biorąc nie jest równoważne ani stabilizacji napięcia, ani prądu zasilającego mostek) w zakresie ciśnień niższych od tej wartości. Dzięki temu znaczne rozszerzenie zakresu pomiarowego próżniomierza powoduje bardzo nieznaczny wzrost stopnia złożoności jego układu. Dodatkowy opornik 20 pozwala odpowiednio powiększyć stabilizowane napięcie, przez co zmniejszony jest wpływ pełzania zera wzmacniacza 4, na wskazanie próżniomierza.

Dla uniknięcia strat mocy na oporniku 20 przy pracy próżniomierza w zakresie wyższych ciśnień, opornik ten jest zwierany przy pomocy przełącznika 5. Podwyższenie napięcia stabilizowanego podczas pracy próżniomierza w zakresie niższych ciśnień może być uzyskane również bez stosowania opornika 20, a jedynie przez odpowiednie przełączenie oporników w układzie mostka 1. Jednakże ze względu na nieuniknioną oporność styków przełącznika wpływającą w tym przypadku na równowagę mostka, to ostatecznie rozwiązanie jest znacznie gorsze.

Wskazane jest, ażeby zarówno kolektory tranzystorów elementu regulacyjnego 3, jak i jeden biegun sondy pomiarowej 2 były zwarte z masą przyrządu i z tego względu zastosowanie stabilizacji prądu zasilającego mostek jest praktycznie niewygodne.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ połączeń próżniomierza oporowego do pomiaru ciśnień w szerokim zakresie, zawierający mostek pomiarowy zasilany za pośrednictwem elementu regulacyjnego sterowanego napięciem wyjściowym wzmacniacza sterującego według patentu głównego nr 55552, **znamienny tym**, że przy pomiarze ciśnień niższych od około 10^{-2} Tr wejście wzmacniacza sterującego (4) włączone jest za pomocą przełącznika (5) między źródło napięcia wzorcowego (8) i opornik (7) połączony szeregowo z mostkiem pomiarowym (1), co zapewnia stabilizację natężenia prądu zasilającego ten mostek.
2. Odmiana układu połączeń według zastrz. 1, **znamienna tym**, że wejście wzmacniacza sterującego (4) włączone jest między źródło napięcia wzorcowego (8) i dowolny nie połączony ze źródłem napięcia wzorcowego punkt mostka (1), co zapewnia stabilizację napięcia na tym mostku lub jego części.
3. Układ połączeń według zastrz. 1—2, **znamienny tym**, że wyposażony jest w dodatkowy opornik (20) połączony szeregowo z mostkiem (1), a szeregowo połączone źródło napięcia wzorcowego (8) i wejście wzmacniacza sterującego (4).

włączone są między jeden z nie mających połączenia z opornikiem dodatkowym (20) punktów tego mostka, a końcówkę opornika dodatkowego nie połączoną z mostkiem, co zapewnia

stabilizację sumy napięć na mostku lub jego części i oporniku dodatkowym zmniejszającym wpływ pełzania zera wzmacniacza sterującego na wskazania próżniomierza.

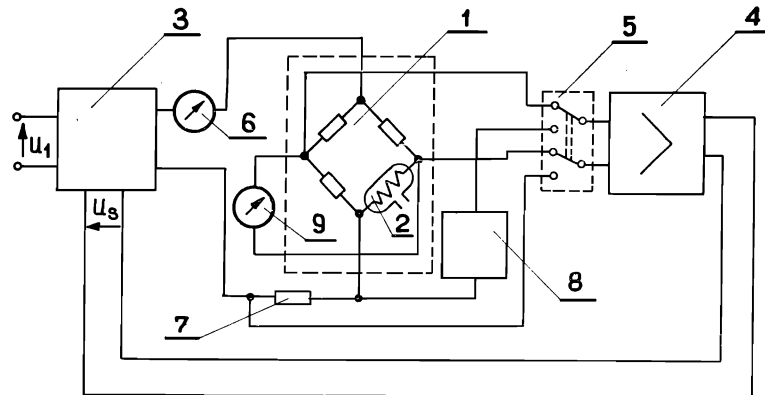


Fig. 1.

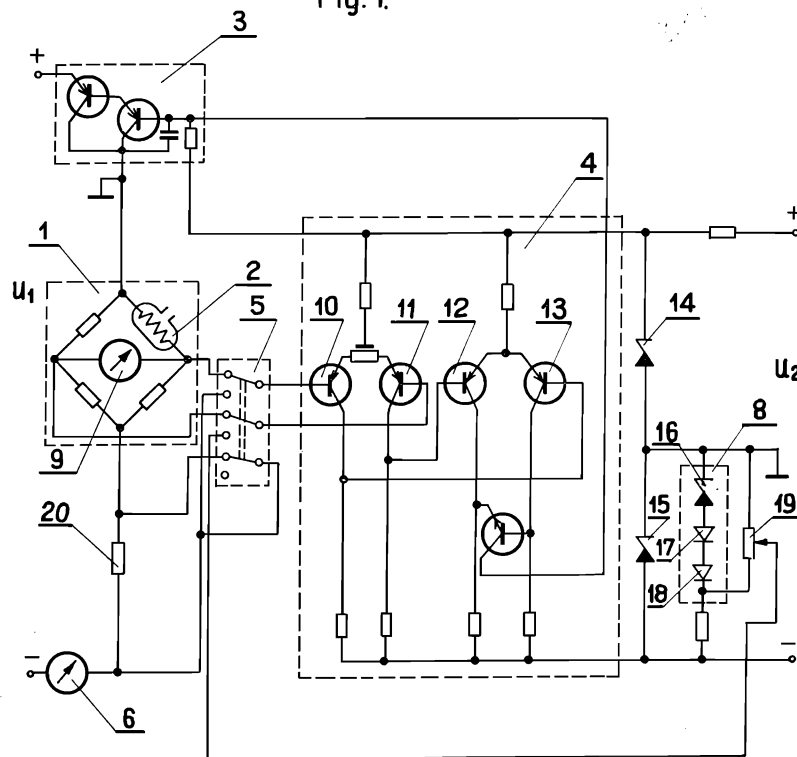


Fig. 2.