

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 64778

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 16.IX.1969 (P 135 852)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 15.III.1972

Kl. 42 r³, 1/56

MKP G 05 f, 1/56



Współtwórcy wynalazku: Jerzy Iwiński, Jan Przyłuski, Szczesny
Rosiński, Fabian Zrudelny

Właściciel patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Potencjostat o elementach półprzewodnikowych

1

Przedmiotem wynalazku jest potencjostat zbudowany na elementach półprzewodnikowych.

W technice znane są potencjostaty zbudowane w oparciu o technikę elektroniczną lampową, lampowo-półprzewodnikową, oraz z zastosowaniem wyłącznie elementów półprzewodnikowych. Przyrządy budowane na lampach mają szereg istotnych wad, jak: małą stabilność, duże gabaryty, duży pobór mocy, niski stopień niezawodności oraz konieczność długiego czasu przygotowania do pracy. Znane rozwiązania konstrukcyjne potencjostatów bazujące na technice lampowej posiadają parametry eksploatacyjne znacznie gorsze od parametrów potencjostatów o elementach półprzewodnikowych.

Zadaniem potencjostatu jest utrzymywanie w czasie procesu elektrochemicznego nastawionej wartości potencjału elektrody odniesienia. Potencjał ten jest funkcją napięcia i prądu elektrody pomocniczej. Charakter tej funkcji ulega zmianom w zależności od rodzaju elektrolitu, oraz stadium procesu elektrochemicznego. Potencjostat wytwarza takie napięcie i prąd elektrody pomocniczej, aby utrzymać nastawiony potencjał elektrody odniesienia niezależnie od charakteru powyższej funkcji, oraz czynników zakłócających.

Znane rozwiązania potencjostatów oparte są na wysokostabilnych wzmacniaczach prądu stałego. Wzmacniacze tranzystorowe o regulowanym potencjale wyjściowym posiadają z reguły w pierwszym stopniu parę tranzystorów ze sprzężeniem

2

emiterowym. Na jedną z baz tych tranzystorów podaje się zadaną wartość napięcia (regulowaną), druga baza połączona jest z układem ujemnego sprzężenia zwrotnego. Takie rozwiązanie wprowadzi jednak obciążenie elektrody odniesienia, przy zmianie napięcia zadanego.

Celem wynalazku jest opracowanie układu, który by nie obciążał elektrody odniesienia, co osiągnięto przez wprowadzenie napięcia zadanego na obydwie bazy tranzystorów pierwszego stopnia wzmacniacza różnicowego. Cel ten został zrealizowany przez połączenie baz tych tranzystorów poprzez oporniki ze źródłem napięcia zadanego, oraz galwaniczne połączenie bazy jednego tranzystora z elektrodą odniesienia. Na skutek tego, prąd bazy tranzystora sterowanego z elektrody odniesienia, w całym zakresie regulacji pobierany jest ze źródła napięcia zadanego, co w sposób zasadniczy zmniejsza prąd elektrody odniesienia.

Przykładowe rozwiązanie potencjostatu będącego przedmiotem wynalazku przedstawia rysunek, na którym fig. 1 przedstawia układ blokowy, a fig. 2 — przykładowy schemat wykonania potencjostatu. Na fig. 1 uwidoczniiono: źródło napięcia zadanego 1, połączone poprzez oporniki R7 i R8 z różnicowym wzmacniaczem wejściowym 2. Różnicowy wzmacniacz wejściowy 2 połączony jest ze wzmacniaczem wyjściowym 3. Elektroda pomocnicza 4 połączona jest z wyjściem wzmacniacza wyjściowego 3, elektroda odniesienia 5 połączona jest z wejściowym

wzmacniaczem różnicowym 2, a elektroda badana 6 stanowiąca punkt zerowy układu jest połączona ze źródłem napięcia zadanego 1, oraz wejściowym wzmacniaczem różnicowym.

Pokazany na fig. 2 układ potencjostatu w przykładowym wykonaniu, posiada połączone między sobą: źródło napięcia zadanego 1, różnicowy wzmacniacz wejściowy 2, oraz wzmacniacz wyjściowy 3. Źródło napięcia zadanego 1, składa się ze skompensowanej termicznie diody Zenera D1 połączonej z plusem układu zasilania poprzez opornik R5, a z minusem układu zasilania poprzez opornik R6. Oporniki R2 i R3 łączą zaciski diody D1 poprzez przełączniki S1 z zaciskiem potencjometru precyzyjnego odpowiadającemu maksymalnej wartości na jego skali. Zacisk potencjometru precyzyjnego P1 odpowiadający zerowej wartości na jego skali, połączony jest przez opornik R4 z punktem zerowym układu, a przez przełącznik S1 i opornik R1 z plusem układu zasilania.

Pierwszy stopień różnicowego wzmacniacza wejściowego 2 zawiera tranzystor T1 i T2, w układzie wzmacniacza prądu stałego ze sprzężeniem emiterowym na oporniku R9 łączącym ślizgacz potencjometru P2 z minusem układu zasilania. Potencjometr P2 do symetryzowania stopnia łączy emityry tranzystorów T1 i T2. Elektroda odniesienia 5 połączona jest z bazą tranzystora T2 za pośrednictwem przełącznika S2.

Bazy tranzystorów T1 i T2 połączone są przez oporniki R7 i R8 ze ślizgaczem potencjometru precyzyjnego P1. Drugi stopień różnicowego wzmacniacza wejściowego 2 zawiera tranzystory T3 i T4. Emitery tych tranzystorów połączone są z minusem układu zasilania opornikiem R10. Kolektor tranzystora T1 połączony jest z bazą tranzystora T3, a z plusem układu zasilania poprzez opornik R12. Kolektor tranzystora T2 połączony jest z bazą tranzystora T4, a za pośrednictwem opornika R13 realizującego dodatnie sprzężenie zwrotne, dla uzyskania dużego wzmocnienia układu jest ponadto połączony z kolektorem tranzystora T3. Z plusem układu zasilania połączony jest przy tym kolektor tranzystora T3 poprzez opornik R11 i kolektor tranzystora T4 poprzez opornik R14. Kolektor tranzystora T4 jest połączony poza tym z wejściem wzmacniacza wyjściowego 3.

Wyjście wzmacniacza wyjściowego 3, jest połączone za pośrednictwem przełącznika S2 z elektrodą pomocniczą 4, oraz dzielnikiem napięcia złożonym z oporników R15 i R16. Wyjście dzielnika napięcia poprzez przełącznik S2 jest połączone z bazą tranzystora T2. Opornik R16 dzielnika napięcia dołączony jest do punktu zerowego układu.

Działanie potencjostatu polega na utrzymywaniu nastawionej wartości potencjału elektrody odniesienia w czasie procesu elektrochemicznego. Różnica potencjału zadanego i chwilowej wartości potencjału elektrody odniesienia jest sygnałem błęd, który po silnym wzmocnieniu doprowadza napięcie i prąd elektrody pomocniczej do wartości koniecznej w danych warunkach, dla uzyskania żądanej wartości potencjału elektrody odniesienia.

Zastosowany w przyrządzie dzielnik napięcia R15 i R16 symuluje cele elektrochemiczną w określonych warunkach pracy i jest systemem kontroli sprawności przyrządu, umożliwiającym lokalizację błędu w układzie elektrochemicznym współpracującym z potencjostatem. Wybór odpowiedniej polaryzacji napięcia odniesienia dokonuje się przełącznikiem S1.

W potencjostacie będącym przedmiotem wynalazku, przy prostych rozwiązaniach konstrukcyjnych uzyskano eksploatacyjne parametry równe, lub lepsze niż w potencjostatach najwyższej klasy. Podstawowymi zaletami przyrządu są: wysoka stabilność przy zmianach parametrów elektrolitu, temperatury, napięć zasilających, oraz bardzo mały pobór prądu ze źródła sterującego. Przyrząd zrealizowany całkowicie na elementach półprzewodnikowych odznacza się małymi gabarytami, dużą niezawodnością działania, krótkim czasem osiągnięcia gotowości do pracy, w przeciwieństwie do układów lampowych. W sumie rozwiązanie według wynalazku stanowi podstawę do zbudowania nowoczesnego przyrządu.

Potencjostat ma zastosowanie w procesach elektrochemicznych gdzie istnieje potrzeba programowania wartości potencjału elektrody odniesienia, w stosunku do elektrody badanej, na przykład: w badaniach kinetyki procesów elektrodowych, korozji metali i innych. Potencjostat będący przedmiotem wynalazku stanowi na przykład jeden z dwóch podstawowych przyrządów, w linii technologicznej do poobwodowego nanoszenia cienkich warstw magnetycznych na drut metodą elektrochemiczną. Tak wytworzona warstwa magnetyczna wykorzystywana jest w układach pamięci maszyn matematycznych, o bardzo dużej pojemności i szybkości działania.

Zastrzeżenie patentowe

Potencjostat o elementach półprzewodnikowych, w skład którego wchodzi połączone między sobą: różnicowy wzmacniacz wejściowy, źródło napięcia zadanego, wzmacniacz wyjściowy, oraz układ zasilania, **znamienny tym**, że bazy tranzystorów (T1 i T2) pierwszego stopnia wejściowego wzmacniacza różnicowego (2) połączone są poprzez oporniki (R7 i R8) ze źródłem napięcia zadanego (1), w drugim stopniu wejściowego wzmacniacza różnicowego (2), kolektor tranzystora (T3) jest połączony poprzez opornik (R13) realizujący dodatnie sprzężenie zwrotne z bazą tranzystora (T4), natomiast opornik (R11) łączący kolektor tranzystora (T3) z plusem układu zasilania ma dobraną wartość zapewniającą stabilność układu, zaś zacisk potencjometru precyzyjnego (P1) odpowiadający zerowej wartości na jego skali połączony jest poprzez opornik (R4) z punktem zerowym układu, a poprzez zwarty dla ujemnej polaryzacji napięcia zadanego przełącznik (S1) i opornik (R1) z plusem układu zasilania, przy czym oporniki (R1 i R4) mają wartość zapewniającą dla ujemnej i dodatniej polaryzacji napięcia zadanego kompensację spadku napięcia na oporniku (R8) łączącym bazę tranzystora (T2) ze ślizgaczem potencjometru precyzyjnego (P1).

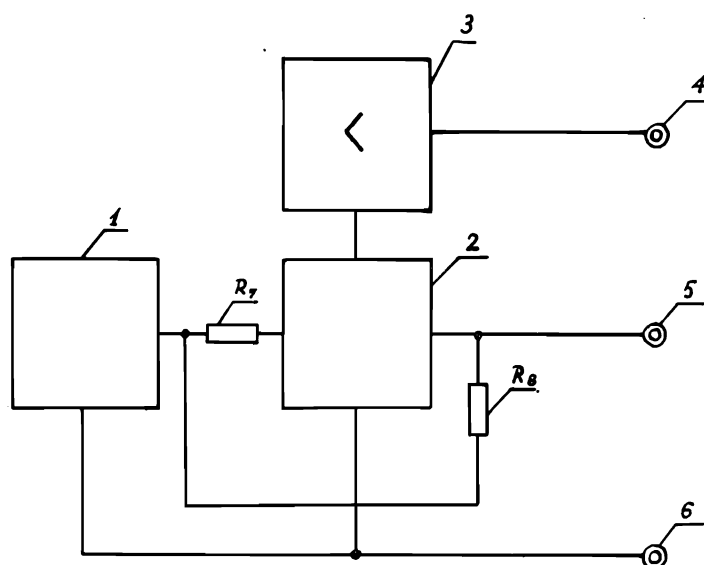


fig 1

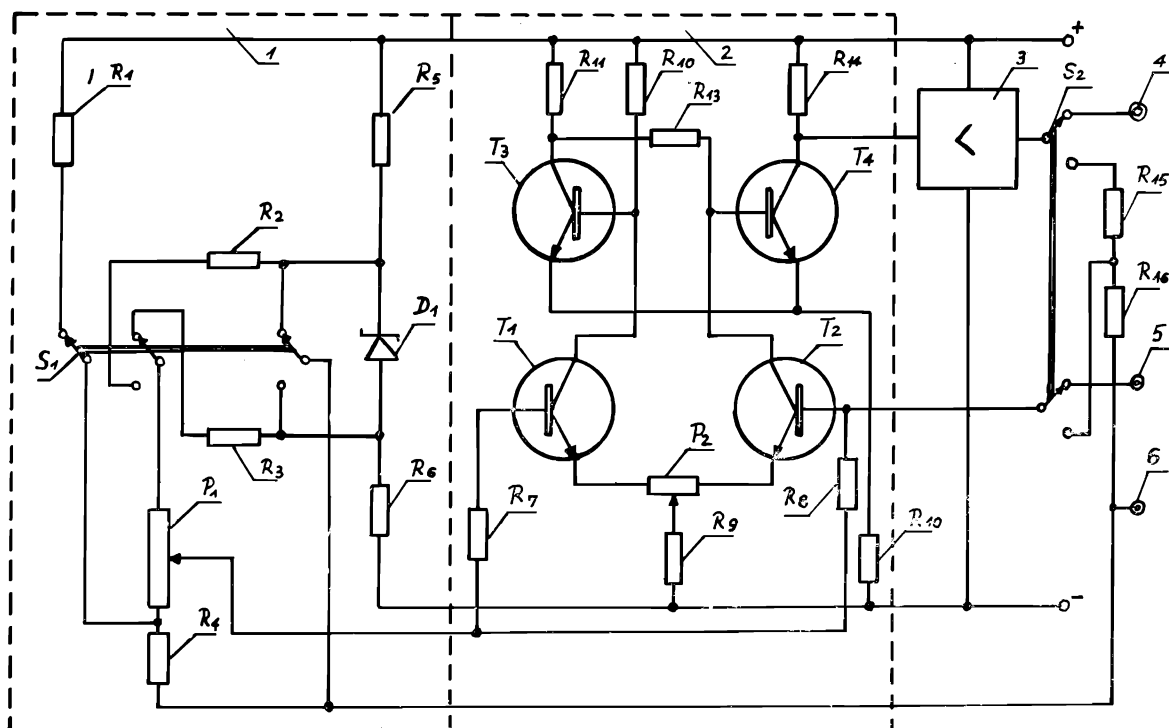


fig 2