

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 81 05 29 (P. 231393)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 82 12 06

Opis patentowy opublikowano: 1986 12 15

Int. Cl⁸ G01N 27/26

Twórcy wynalazku: Zbigniew Figaszewski, Grażyna Ornatowska-Geblewicz

Uprawniony z patentu: Uniwersytet Warszawski, Warszawa (Polska)

Sposób i układ czteroelektrodowy do badań elektrochemicznych

1

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ czteroelektrodowy do badań elektrochemicznych, zwłaszcza granicy faz pomiędzy materiałami i niepomijalnej rezystancji. Wynalazek jest przeznaczony do stosowania w laboratoriach różnych dziedzin nauki i techniki.

Stan techniki. Znany jest z artykułu zamieszczonego w czasopiśmie naukowym „Journal of Electroanalytical Chemistry”, tom 83, strony 393 do 397, z 1977 roku, którego autorami są Z. Samec, V. Mareček, J. Koryta i M. W. Khalil, układ do badań elektrochemicznych granicy faz, składający się z ogniwa czteroelektrodowego, którego obie elektrody prądowe są włączone do wyjść dwóch wzmacniaczy operacyjnych, których wejścia nieodwracające są włączone do masy, a obie elektrody porównawcze tego ogniwa, umieszczone możliwie blisko granicy faz, są włączone do wejść odwracających tych wzmacniaczy operacyjnych z tym, że jedna elektroda porównawcza jest włączona bezpośrednio do wejścia odwracającego jednego wzmacniacza operacyjnego, natomiast druga elektroda porównawcza jest włączona do wejścia odwracającego drugiego, sterującego wzmacniacza operacyjnego za pośrednictwem jeszcze jednego wzmacniacza operacyjnego, o wzmacnieniu równym jedności, czyli wtórnika, i rezystora, przy czym do tego samego wejścia odwracającego wzmacniacza operacyjnego, sterującego jest włą-

2

czony za pośrednictwem rezystora źródła napięciowego sygnału sterującego.

Tym znanym układem badanie granicy faz przebiega w ten sposób, że sygnał sterujący za pośrednictwem układu wymusza pomiędzy elektrodami prądowymi przepływ prądu o takiej wartości, aby potencjał sygnału sterującego został skompensowany potencjałem elektrody porównawczej, włączonej do wtórnika.

Niedogodność stosowania tego znanego sposobu i układu do badań elektrochemicznych wynika z faktu, że obie elektrody prądowe mają potencjały różne od potencjału masy, co powoduje trudności w przypadkach konieczności dalszego rozbudowywania układu.

Istota wynalazku. Istota wynalazku polega na tym, że sygnał sterujący za pośrednictwem układu wymusza pomiędzy elektrodami prądowymi przepływ prądu o takiej wartości, aby potencjał sygnału sterującego był kompensowany różnicą potencjałów pomiędzy elektrodami porównawczymi.

Układ czteroelektrodowy według wynalazku do badań elektrochemicznych, zwłaszcza granicy faz pomiędzy materiałami o niepomijalnej rezystancji składa się z ogniwa czteroelektrodowego, którego jedna elektroda prądowa jest włączona w ten sposób, że jest zapewniony przepływ prądu z lub do elektrody, zwłaszcza włączona bezpośrednio do masy, druga elektroda prądowa jest włączona do

wyjścia wzmacniacza operacyjnego, sterującego, którego wejście nieodwracające jest włączone do masy, a źródło napięciowego sygnału sterującego jest włączone za pośrednictwem rezystora do wejścia odwracającego sterującego wzmacniacza operacyjnego, natomiast obie elektrody porównawcze są włączone do układu różnicowego, którego wyjścia lub wejścia są włączone za pośrednictwem rezystora lub rezystorów do wejścia odwracającego wzmacniacza operacyjnego, sterującego.

Dla prawidłowego działania układu ważne jest, aby potencjał elektrody porównawczej, dalszej od elektrody prądowej, do której włączone jest za pośrednictwem właściwych elementów źródło sygnału sterującego, niezależnie od wartości i znaku tego sygnału, był odejmowany od potencjału elektrody porównawczej, bliższej elektrody prądowej.

Zaletą układu według wynalazku jest to, że obwody poza elektrodami porównawczymi mogą być z łatwością rozbudowywane.

Objaśnienie rysunku. Praktyczny przykład wykorzystania wynalazku jest pokazany na rysunku, którego fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu, fig. 2 schemat połączeń układu, w którym układ różnicowy składa się z dwóch wzmacniaczy, fig. 3 schemat połączeń układu, w którym układ różnicowy składa się z dwóch wtórników i jednego wzmacniacza operacyjnego, a fig. 4 schemat połączeń układu, w którym funkcję odejmowania spełnia wzmacniacz sterujący.

Przykład I. Wyjście wzmacniacza 1 operacyjnego, sterującego połączono z elektrodą 2 prądową, badaną, umieszczoną w jednym końcu ogniwa 3 czteroelektrodowego, a elektrodę 4 prądową, pomocniczą, włączono do masy 5. Wejście nieodwracające wzmacniacza 1 operacyjnego, sterującego połączono z masą 5, natomiast do wejścia odwracającego wzmacniacza 1 włączono za pośrednictwem rezystora 6 źródło 7 sygnału sterującego oraz układ 8 różnicowy, w postaci dwóch wzmacniaczy 9, 10 operacyjnych, do których wejść nieodwracających włączono obie elektrody 11, 12 porównawcze, a w ujemne sprzężenia zwrotne włączono rezystory 13, 14, łącząc wyjście wzmacniacza 10 operacyjnego z wejściem odwracającym wzmacniacza 9 za pośrednictwem rezystora 15 oraz wejście odwracające wzmacniacza 10 za pośrednictwem rezystora 16, do masy 5, a rezystora 17 do wejścia odwracającego wzmacniacza 1 operacyjnego, sterującego.

Jeżeli rezystory 13, 14, 15 i 16 posiadają rezystancję jednakowej wartości, na przykład po 10 k Ω , to — dla skompensowania potencjału sygnału sterującego różnicą potencjałów elektrod 11, 12 porównawczych — rezystor 17 musi mieć rezystancję dwa razy większą niż rezystancja rezystora 6, za pośrednictwem którego źródło 7 sygnału sterującego jest włączone do wejścia odwracającego wzmacniacza 1 operacyjnego, na przykład 20 k Ω i 10 k Ω .

Przykład II. Wejście wzmacniacza 1 operacyjnego, sterującego połączono z elektrodą 2 prądową, badaną, umieszczoną w jednym końcu ogniwa 3 czteroelektrodowego, a elektrodę 4 prądową, pomocniczą włączono do masy 5. Wejście nieodwra-

cające wzmacniacza 1 operacyjnego, sterującego połączono z masą 5, natomiast do wejścia odwracającego wzmacniacza 1 operacyjnego, sterującego włączono za pośrednictwem rezystora 6 źródło 7 sygnału sterującego oraz — za pośrednictwem rezystora 17 — układ 8 różnicowy. Układ 8 różnicowy składa się z dwóch wtórników 18, 19, do których wejść nieodwracających włączono obie elektrody 11, 12 porównawcze, a wyjścia wtórników 18, 19 włączono za pośrednictwem rezystorów 20, 21 do obu wejść wzmacniacza 22 operacyjnego, w którego ujemne sprzężenie zwrotne włączono rezystor 23, a wejście nieodwracające połączono z masą 5 za pośrednictwem rezystora 24.

Przykład III. Wyjście wzmacniacza 1 operacyjnego, sterującego połączono z elektrodą 2 prądową, badaną, umieszczoną w jednym końcu ogniwa 3 czteroelektrodowego, a elektrodę 4 prądową, pomocniczą, włączono do masy 5. Wejście nieodwracające wzmacniacza 1 operacyjnego, sterującego połączono z masą 5, natomiast do wejścia odwracającego wzmacniacza 1 operacyjnego, sterującego włączono za pośrednictwem rezystora 6 źródło 7 sygnału sterującego oraz układ w postaci dwóch wtórników 18, 19, do których wejść nieodwracających włączono obie elektrody 11, 12 porównawcze.

Wyjścia wtórników 18, 19 włączono za pośrednictwem rezystorów 25, 21 do wejścia odwracającego wzmacniacza 1 operacyjnego, sterującego z tym, że wyjście wtórnika 18 włączono bezpośrednio przez rezystor 25 do wejścia odwracającego wzmacniacza 1 operacyjnego, sterującego, natomiast pomiędzy rezystor 21, włączony za wyjściem wtórnika 19, a rezystor 17, przed wejściem odwracającym wzmacniacza 1 operacyjnego, włączono dodatkowo wejście odwracające wzmacniacza 22 operacyjnego, którego wejście nieodwracające włączono do masy 5, a w ujemne sprzężenie zwrotne włączono rezystor 23.

Jeżeli rezystory 21, 23 mają równą sobie wartość rezystancji, a także rezystancja rezystora 6 jest równa rezystancji każdego z rezystorów 17, 25, różnica potencjałów względem masy 5 na wejściach nieodwracających wtórników 18, 19, do których włączone są elektrody 11, 12 porównawcze, jest równa potencjałowi względem masy 5 źródła 7 sygnału sterującego, ale ze znakiem przeciwnym.

Praktycznie rezystory 6, 17, 21, 23, 25 mają rezystancję wartości po 10 k Ω . Funkcję odejmowania potencjałów pomiędzy elektrodami 11, 12 porównawczymi spełnia w tym układzie wzmacniacz 1 sterujący.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób badań elektrochemicznych, zwłaszcza granicy faz pomiędzy materiałami o niepomiąlniej rezystancji, polegający na tym, że sygnał sterujący wymusza za pośrednictwem układu przepływ pomiędzy elektrodami prądowymi ogniwa czteroelektrodowego prądu o takiej wartości, aby potencjał sygnału sterującego został skompensowany, **znamienny tym**, że potencjał sygnału sterującego

kompensuje się różnicą potencjałów elektrod (11, 12) porównawczych.

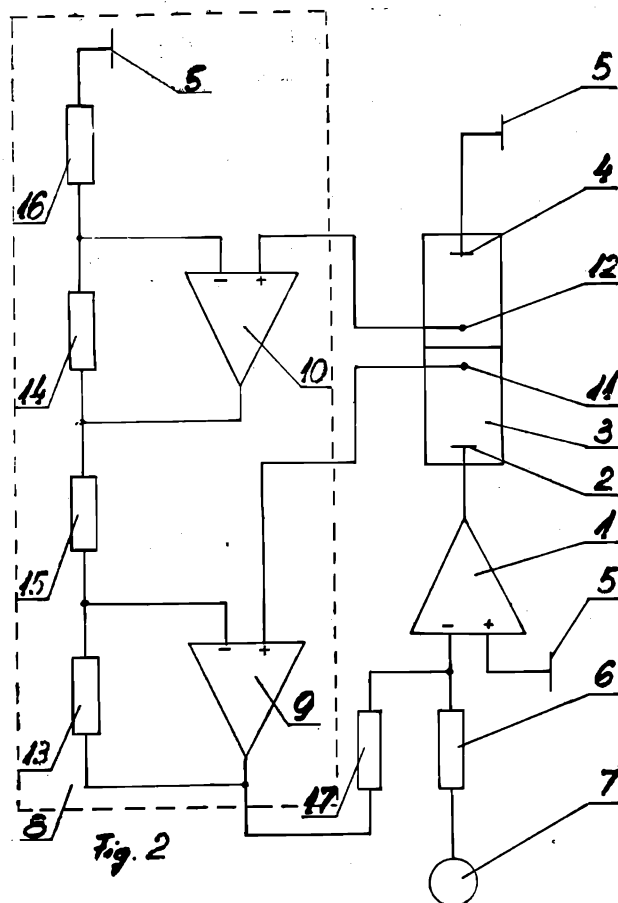
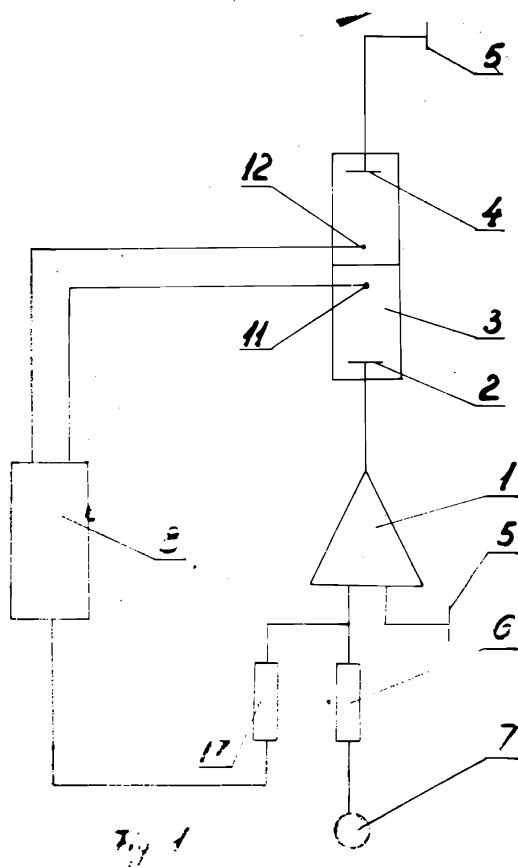
2. Układ czteroelektrodowy do badań elektrochemicznych, zwłaszcza granicy faz pomiędzy materiałami o niepomijalnej rezystancji, składający się z ogniwa czteroelektrodowego, którego jedna elektroda prądowa jest włączona w ten sposób, że zapewniony jest przepływ prądu z lub do elektrody, zwłaszcza włączona bezpośrednio do masy, a druga elektroda prądowa jest włączona do wyjścia wzmacniacza operacyjnego, sterującego, którego wejście nieodwracające jest włączone do masy, a źródło napięciowego sygnału sterującego jest włączone za pośrednictwem rezystora do wejścia odwracającego tego wzmacniacza operacyjnego, sterującego, **znamienny tym**, że obie elektrody (11, 12) porównawcze ogniwa (3) są włączone do układu (8) różnicowego, którego wyjście jest włączone za pośrednictwem rezystora lub rezystorów (17, 25) do wejścia odwracającego wzmacniacza (1) operacyjnego, sterującego.

3. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że układ (8) różnicowy składa się z dwóch wzmacniaczy (9, 10) operacyjnych, oraz czterech rezystorów (13, 14, 15, 16), włączonych kolejno w ujemne

sprzężenia zwrotne wzmacniaczy (9, 10) operacyjnych, pomiędzy wyjściem wzmacniacza (10) operacyjnego, a wejściem odwracającym wzmacniacza (9) operacyjnego, i pomiędzy wejściem odwracającym wzmacniacza (10) a masą (5).

4. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że układ (8) różnicowy składa się z dwóch wtórników (18, 19), których wyjścia są włączone za pośrednictwem rezystorów (20, 21) do obu wejść wzmacniacza (22) operacyjnego, w którego ujemne sprzężenie zwrotne włączony jest rezystor (23), a wejście nieodwracające jest połączone z masą (5) za pośrednictwem rezystora (24).

5. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że obie elektrody (11, 12) porównawcze ogniwa (3) są włączone do układu, który składa się z dwóch wtórników (18, 19), wzmacniacza (22) operacyjnego, którego wejście odwracające jest włączone za pośrednictwem rezystora (21) do wyjścia jednego z wtórników (18, 19) w ujemne sprzężenie zwrotne jest włączony rezystor (23), a wejście nieodwracające jest włączone do masy (5), oraz z dwóch rezystorów (17, 25) włączonych jeden do wyjścia drugiego z wtórników (18, 19) i drugi do wyjścia wzmacniacza (22) operacyjnego.



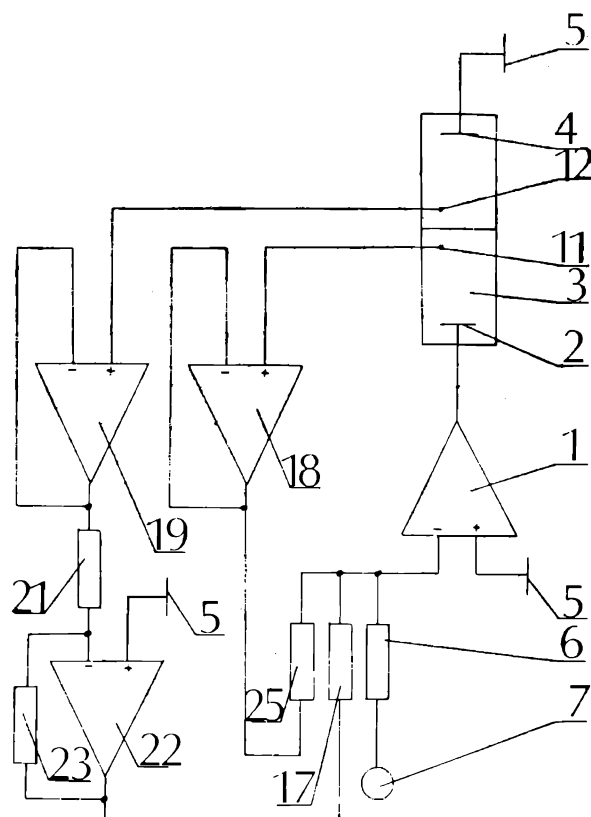
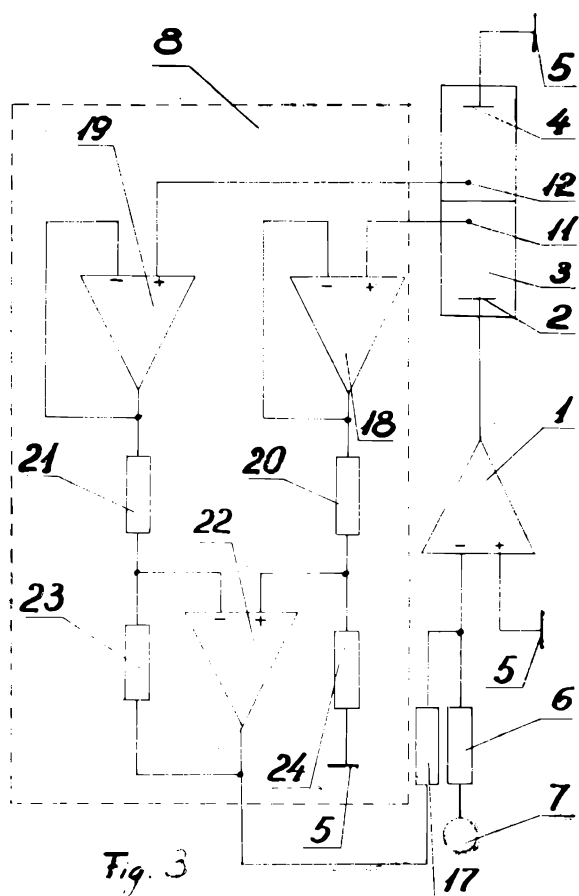


fig.4