

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

85658

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 30.06.73 (P. 163759)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.07.74

Opis patentowy opublikowano: 31.08.1978

MKP G01r 27/22

Int. Cl.² G01R 27/22

CZYTELNIKA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Zbigniew Moroń, Rajner Jarzombek

Uprawniony z patentu: Politechnika Wrocławska, Wrocław (Polska)

Układ do pomiaru konduktancji elektrycznej napięciem przemiennym

Przedmiotem wynalazku jest układ do pomiaru konduktancji elektrycznej napięciem przemiennym, służący zwłaszcza do pomiaru konduktancji roztworów elektrolitycznych.

Znany układ do pomiaru konduktancji napięciem przemiennym składa się ze wzmacniacza, którego wyjście połączone jest szeregowo z czujnikiem pomiarowym, rezystorem wzorcowym i wyjściem generatora napięcia przemiennego. Wejście wzmacniacza połączone jest równolegle do rezystora wzorcowego, a do wyjścia wzmacniacza dołączony jest woltomierz napięcia zmiennego. Sygnał wyjściowy wzmacniacza, przesunięty w fazie o π radianów w stosunku do sygnału dostarczanego z generatora, kompensuje spadek napięcia na rezystorze wzorcowym. Spadek napięcia na rezystorze wzorcowym jest miarą konduktancji roztworu wypełniającego czujnik pomiarowy. Znany jest również układ, w którym generator napięcia przemiennego o stałej wartości, obciążony jest na wyjściu czujnikiem pomiarowym połączonym szeregowo z rezystorem wzorcowym. Równolegle do rezystora wzorcowego połączony jest woltomierz napięcia przemiennego.

Zasadniczą niedogodnością techniczną znanych układów do pomiaru konduktancji napięciem przemiennym jest konieczność stosowania generatora o bardzo małej impedancji wyjściowej, która przy pomiarze konduktancji powyżej 10 mS wynosi około 1 om, oraz konieczność zachowania dużej wartości prądu przepływającego przez czujnik pomiarowy. Przy pomiarach konduktancji 0,1–1 S wartość prądu pomiarowego wynosi 10–100 mA. Generator w znanych układach pracuje w niekorzystnych warunkach, gdyż prąd i rezystancja obciążenia zmieniają się w bardzo szerokich granicach 10 μ A–100 mA, 1 megaom – 1 oma.

Celem wynalazku jest umożliwienie pomiaru konduktancji elektrycznej napięciem przemiennym przy małej wartości prądu pobieranego z generatora zasilającego obwód pomiarowy i przy małej wartości prądu płynącego przez czujnik pomiarowy.

Cel ten został osiągnięty dzięki temu, że odwracające fazę wejście wzmacniacza operacyjnego połączone jest poprzez sprzęgający dwójnik i czujnik pomiarowy z masą układu, oraz poprzez polaryzujący rezystor z wyjściem wzmacniacza. Czujnik pomiarowy połączony jest poprzez rezystor wzorcowy i kondensator sprzęgający z wyjściem wzmacniacza. Między nieodwracające wejście wzmacniacza i masę układu włączone są generator

i drugi polaryzujący rezystor, a między wyjściem wzmacniacza i jego nieodwracającym wejściem włączony jest woltomierz. W innym układzie odwracające fazę wejście wzmacniacza połączone jest poprzez dwójnik sprzęgający i czujnik pomiarowy z masą układu, a pomiarowy czujnik połączony jest poprzez układ prostowania dwupołwkowego i kondensator sprzęgający z wyjściem wzmacniacza. Odwracające fazę wejście wzmacniacza połączone jest poprzez polaryzujący rezystor z wyjściem wzmacniacza, a nieodwracające wejście wzmacniacza połączone jest z generatorem napięcia i z drugim polaryzującym rezystorem, które połączone są z masą układu.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat elektryczny układu do pomiaru konduktancji elektrycznej wodnego roztworu chlorku potasu, a fig. 2 — schemat elektryczny odmiany układu do pomiaru konduktancji.

P r z y k ł a d I. Układ według wynalazku wyposażony jest w scalony wzmacniacz operacyjny 1, o symetrycznym wejściu i asymetrycznym wyjściu, z podwójną pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego. Odwracające fazę wejście operacyjnego wzmacniacza 1 połączone jest poprzez sprzęgający dwójnik, składający się z kondensatora 2 i rezystora 3, z pomiarowym czujnikiem 4, który stanowią dwa platynowe pierścienie, pokryte czernią platynową i zamocowane współosiowo na szklanej rurce, oraz umieszczone wewnątrz szklanego naczynia wypełnionego wodnym roztworem chlorku potasu. Pomiarowy czujnik 4 połączony jest z jednej strony z masą układu, a z drugiej strony poprzez wzorcowy rezystor 5 i sprzęgający kondensator 6 z wyjściem wzmacniacza 1. Między masą układu a nieodwracające wejście wzmacniacza 1 załączony jest sterujący generator 7 napięcia przemiennego i kondensator 8, a między wyjściem wzmacniacza 1 i jego nieodwracającym wejściem włączony jest woltomierz 9 napięcia zmiennego i kondensator 10. Ponadto masa układu połączona jest poprzez polaryzujący rezystor 12 z nieodwracającym wejściem wzmacniacza 1, a drugi polaryzujący rezystor 11 włączony jest między odwracającym wejściem wzmacniacza 1 i jego wyjściem.

Dwójnik sprzęgający składający się z rezystora 3 i kondensatora 2, rozdziela obwody ujemnego sprzężenia zwrotnego wzmacniacza 1 dla składowej stałej i zmiennej. Rozdzielenie tych obwodów i zastosowanie sprzęgającego kondensatora 6 umożliwia pomiar konduktancji bez obecności składowej stałej napięcia pomiarowego, co eliminuje zjawisko elektrolizy roztworu i redukuje wpływ polaryzacji elektrod na wynik pomiaru. Obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego dla prądu stałego stanowi drugi polaryzujący rezystor 11. Wzmocnienie wzmacniacza 1 dla prądu stałego wynosi około jedności, dzięki czemu wzmacniacz 1 pracuje poprawnie w zmiennych warunkach termicznych. Podłączenie konduktancji mierzonej na odwracające fazę wejście wzmacniacza 1 umożliwia zmniejszenie wartości prądu pomiarowego, co ma wpływ na dokładność pomiaru, zwłaszcza przy dużych konduktancjach. Podłączenie sterującego generatora 7 na nieodwracające wejście wzmacniacza 1 umożliwia zmniejszenie wartości prądu pobieranego z generatora. Wskazanie woltomierza 9 jest równe iloczynowi napięcia dostarczanego z generatora 7, wartości rezystancji wzorcowego rezystora 5 i wartości mierzonej konduktancji. Przedstawiony układ umożliwia pomiar konduktancji od 0,5 mS do 0,5 S. Wartość prądu pomiarowego płynącego przez pomiarowy czujnik 4 nie przekracza 2 mA, a rezystancja obciążenia generatora 7 jest rzędu 1 megaoma. Zmiana zakresu pomiarowego układu odbywa się przez zmianę wartości napięcia dostarczanego przez generator 7 lub przez zmianę wartości rezystancji wzorcowego rezystora 5. Dokładność pomiaru uzależniona jest od dokładności woltomierza i rezystora wzorcowego. Błąd nieliniowości układu nie przekracza 0,5%.

P r z y k ł a d II. Drugi układ do pomiaru konduktancji napięciem przemiennym zbudowany jest analogicznie jak opisano w przykładzie I, z tą różnicą, że zamiast wzorcowego rezystora 5 i woltomierza 9 napięcia zmiennego, zastosowano układ prostowania dwupołwkowego. Układ ten stanowi czteroramienny mostek, w którym dwa sąsiednie ramiona stanowią rezystory 13 spełniające rolę rezystora wzorcowego, a dwa pozostałe ramiona mostka stanowią diody 14. Jedna przekątna mostka włączona jest pomiędzy pomiarowy czujnik 4 i sprzęgający kondensator 6, a w drugiej przekątnej mostka włączony jest mikroamperomierz 15.

Działanie układu jest analogiczne jak w przykładzie I. Układ umożliwia pomiar konduktancji w zakresie od 100 μ S do 100 mS, z dokładnością rzędu 3%.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do pomiaru konduktancji elektrycznej napięciem przemiennym, wyposażony w czujnik pomiarowy, wzmacniacz o symetrycznym wejściu i asymetrycznym wyjściu, rezystor wzorcowy, generator i woltomierz, z n a m i e n n y t ым, że odwracające fazę wejście wzmacniacza (1) połączone jest poprzez sprzęgający dwójnik (2, 3) i pomiarowy czujnik (4) z masą układu, a pomiarowy czujnik (4) połączony jest poprzez wzorcowy rezystor (5) i sprzęgający kondensator (6) z wyjściem wzmacniacza (1), natomiast sterujący generator (7) włączony jest między masą układu i nieodwracające wejście wzmacniacza (1), zaś między wyjście

wzmacniacza (1) i jego nieodwracające wejście włączony jest woltomierz (9), przy czym między odwracające fazę wejście wzmacniacza (1) i jego wyjście włączony jest polaryzujący rezystor (11), a masa układu połączona jest poprzez element (12), zapewniający odpowiednią polaryzację wzmacniacza, z nieodwracającym fazę wejściem wzmacniacza (1).

2. Układ do pomiaru konduktancji elektrycznej napięciem przemiennym, wyposażony w czujnik pomiarowy, wzmacniacz o symetrycznym wejściu i asymetrycznym wyjściu i generator, z n a m i e n n y t y m, że odwracające fazę wejście wzmacniacza (1) połączone jest poprzez sprzęgający dwójnik (2, 3) i pomiarowy czujnik (4) z masą układu, a pomiarowy czujnik (4) połączony jest poprzez układ (13, 14) prostowania dwupołówkowego, wyposażony w miernik (15), i poprzez sprzęgający kondensator (6) z wyjściem wzmacniacza (1), natomiast odwracające fazę wejście wzmacniacza połączone jest poprzez polaryzujący rezystor (11) z wyjściem wzmacniacza, a nieodwracające wejście wzmacniacza połączone jest z generatorem (7) i polaryzującym elementem (12), które połączone są z masą układu.

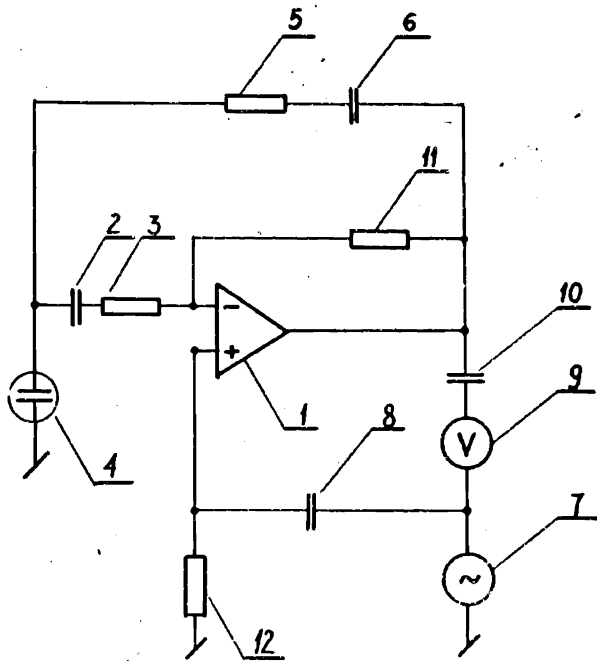


Fig.1

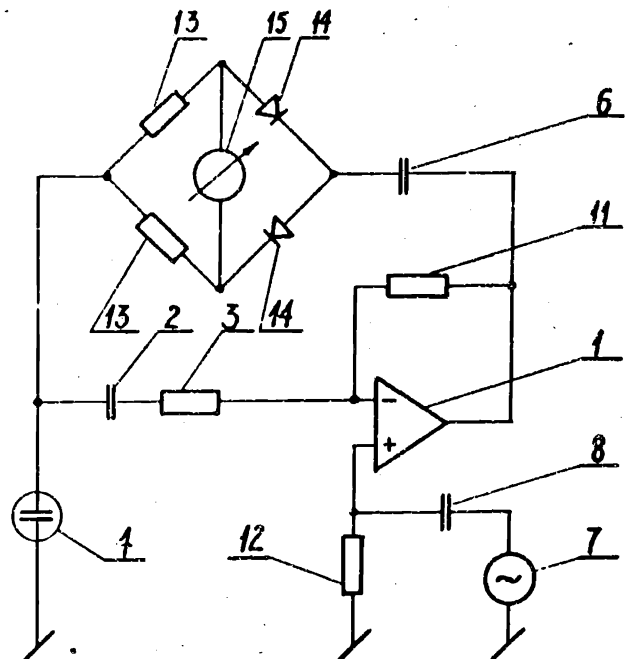


Fig.2