

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y

86 803

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 17.07.74 (P. 172809)

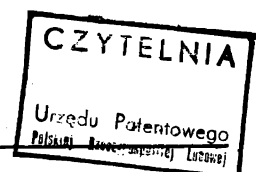
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.06.75

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1978

MKP G01r 29/22

Int. Cl.² G01R 29/22



Twórca wynalazku: Marek Wójcicki

Uprawniony z patentu: Instytut Tele- i Radiotechniczny, Warszawa (Polska)

Układ do pomiaru starzeniowych zmian parametrów rezonatorów kwarcowych

Przedmiotem wynalazku jest układ do pomiaru starzeniowych zmian parametrów rezonatorów kwarcowych.

Znany jest szerokopasmowy układ mostkowy Scheringa stosowany do pomiaru admitancji dwójników, w tym także rezonatorów kwarcowych, charakteryzujący się tym, że posiada dwa regulowane elementy zrealizowane jako kondensatory o zmiennej w sposób mechaniczny pojemności, z których jeden służy do zrównoważenia składowej biernej, a drugi do zrównoważenia składowej czynnej admitancji badanego dwójnika.

Niedogodnością układu z mechanicznie regulowanymi elementami równoważącymi jest trudność realizacji procesu równoważenia w sposób zdalny, co bywa konieczne przy pomiarach, w których badany rezonator umieszczony jest w wyizolowanej komorze a jednocześnie niezbędne jest zachowanie jak najmniejszej odległości zacisków rezonatora od płaszczyzny pomiarowej układu.

Celem wynalazku jest umożliwienie dokładnego pomiaru starzeniowych zmian parametrów rezonatorów kwarcowych, pozostających wewnątrz wyizolowanej z otoczenia komory. Zadaniem wynalazku jest opracowanie układu mostkowego do pomiaru starzeniowych zmian parametrów rezonatorów kwarcowych, charakteryzującego się zdalną regulacją, dużą dokładnością pomiaru i prostotą obsługi.

Zadanie to zostało osiągnięte przez skonstruowanie układu z czterogłęźnym mostkiem, współpracującym ze źródłem sygnału pomiarowego, zwłaszcza syntezerem częstotliwości i wskaźnikiem równowagi zwłaszcza mikrowoltomierzem selektywnym i posiadający cztery węzły połączone w ten sposób, że między pierwszym i drugim węzłem dołączony jest rezystor oraz między drugim i trzecim węzłem dołączone jest szeregowe połączenie rezystora i diody waraktorowej oraz między trzecim i czwartym węzłem dołączony jest kondensator zaś między czwartym i pierwszym węzłem dołączone jest równoległe połączenie rezystora, kondensatora i badanego rezonatora oraz między pierwszy i trzeci węzeł włączony jest obwód zasilania diody waraktorowej złożony z szeregowego połączenia rezystora i źródła napięcia stałego zabocznikowanego kondensatorem.

Układ według wynalazku umożliwia bezpośredni pomiar zmian częstotliwości rezonansowej i rezystancji rezonatorów kwarcowych.

Układ według wynalazku posiada korzystne własności, jeżeli chodzi o wpływ niestabilności elementów układu na dokładność pomiaru zmian częstotliwości i rezystancji rezonatorów.

Błąd pomiaru zmian częstotliwości w układzie według wynalazku wynika jedynie z określonych niestabilności nieregulowanych elementów układu. Zastosowanie w związku z tym wysokostabilnych elementów pozwala zminimalizować ten błąd, co nie jest możliwe w tym samym stopniu w przypadku występowania elementów regulowanych, z uwagi na ich potencjalnie większą niestabilność. Natomiast ewentualny błąd pomiaru zmian rezystancji rezonatora spowodowany niestabilnością elementów układu, w tym pojemności sterowanej elektrycznie, jest łatwy do kontroli np. drogą porównawczych pomiarów wysokostabilnych rezystorów podstawianych w miejsce badanego rezonatora.

Zastosowanie układu według wynalazku daje możliwość realizacji stanowiska pomiarowego, w którym wszystkie związane z procesem pomiaru regulacje mogą być dokonywane w sposób zdalny, co jest szczególnie istotne gdy badane rezonatory łącznie z układem pomiarowym znajdują się wewnątrz wyizolowanej komory tak jak to ma miejsce przy badaniu starzenia rezonatorów kwarcowych.

Możliwość minimalizacji połączenia między badanym rezonatorem a układem pomiarowym stwarza perspektywę wykorzystania układu według wynalazku w zakresie częstotliwości ponad 100 MHz.

Układ według wynalazku w przykładzie wykonania jest przedstawiony na załączonym rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat układu mostkowego i przykładowy sposób jego połączenia z niezbędną aparaturą towarzyszącą, fig. 2 ogólny schemat ideowy układu według wynalazku. Sygnał pomiarowy ze źródła napięcia o stabilnej i regulowanej częstotliwości G , zwłaszcza syntezer częstotliwości, zasila za pośrednictwem transformatora symetryzującego przekątną 2—4 mostka. Węzły 1 i 4, między którymi dołączony jest kondensator C_4 równolegle z rezystorem R_4 , są jednocześnie punktami dołączenia badanego rezonatora Q . Między węzły 1—2 dołączony jest rezystor R_1 , a między węzły 3—4 kondensator C_3 . Jedynym regulowanym elementem układu według wynalazku jest dioda waraktorowa D , która wraz z szeregowym rezystorem R_2 dołączona jest między dwa pozostałe węzły 2—3. Obwód zasilania diody waraktorowej, w postaci szeregowo połączonych rezystora R_5 i regulowanego źródła napięcia stałego E_D zabocznikowanego dodatkowo kondensatorem C_5 , dołączony jest między węzły 3—1 mostka, równolegle z wejściem wskaźnika stanu równowagi W zwłaszcza mikrowoltomierza selektywnego. Pojemność C_D diody waraktorowej D równoważy składową czynną admitancji badanego rezonatora. Składowa bierna admitancji rezonatora sprowadza się do wartości zerowej drogą regulacji częstotliwości sygnału pomiarowego.

Wartości elementów R_1 , R_2 , R_4 , C_3 , C_2 dobrane są w taki sposób, aby równowaga mostka występowała przy częstotliwości sygnału pomiarowego równej częstotliwości rezonansowej rezonatora Q , dla której rezonator stanowi czystą rezystancję R_r i odpowiedniej pojemności C_D diody waraktorowej D równoważącej rezystancję R_r .

W stanie równowagi spełnione są następujące warunki

$$\frac{1}{R_r + R_4} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{C_D} \quad (1)$$

$$C_4 = \frac{C_3}{R_1} \cdot R_2 \quad (2)$$

Zależność 1 wiąże pojemność C_D diody waraktorowej z wartością rezystancji R_r rezonatora.

Dla dokonania pomiaru należy, drogą kolejnych regulacji częstotliwości sygnału pomiarowego i napięcia sterującego diodą waraktorową E_D , doprowadzić do zaniku napięcia U_r , obserwowane wskaźnikiem równowagi W .

Pomiar przeprowadzany jest regularnie w ciągu całego okresu badania starzenia rezonatora w odstępach czasu określonych wymaganiami zawartymi w odpowiedniej normie. Różnica między rezultatami kolejnych pomiarów a rezultatem pomiaru dokonanego na początku okresu badań, wykreślone w funkcji czasu badania, są miarą efektu starzenia rezonatora kwarcowego.

Zastrzeżenie patentowe

Układ do pomiaru starzeniowych zmian parametrów rezonatorów kwarcowych z czterogłęźnym mostkiem, współpracującym ze źródłem sygnału pomiarowego zwłaszcza syntezerem częstotliwości i wskaźnikiem równowagi zwłaszcza mikrowoltomierzem selektywnym i posiadający cztery węzły połączone w ten sposób, że między pierwszym i drugim węzłem dołączony jest rezystor oraz między trzecim i czwartym węzłem dołączony

jest kondensator zaś między czwartym i pierwszym węzłem dołączone jest równoległe połączenie innego rezystora i kondensatora i badanego rezonatora, z n a m i e n n y t y m, że między dwa węzły (2–3) dołączone jest szeregowe połączenie diody waraktorowej (D) i rezystora (R_2) oraz między dwa pozostałe węzły (1–3) włączony jest obwód zasilania diody waraktorowej (D) złożony z szeregowego połączenia innego rezystora (R_5) i źródła napięcia stałego (E_D) zabocznikowanego kondensatorem (C_5).

