

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y 95122

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 31.05.75 (P. 180854)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 03.07.76

Opis patentowy opublikowano: 30.10.1978

Int. Cl³.

G01R 27/00

G01R 27/26

MKP

G01r 27/00

G01r 27/26

Twórcy wynalazku: Janusz Paterman, Andrzej Wojtych

Uprawniony z patentu: Ośrodek Badawczo-Rozwojowy
Komputerowych Systemów Automatyki
i Pomiarów „MERA-ELWRO”,
Wrocław (Polska)

CZYTELNIJA

Urzędu Patentowego
Państwa Republiki

Sposób i układ do automatycznego pomiaru immitancji

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do automatycznego pomiaru immitancji, mający zastosowanie w dziedzinie pomiarów elektronicznych.

Stan techniki. Znane są mierniki RLC na przykład z instrukcji obsługi Automatic RLC Bridge, Type 1683, General Radio Company, USA, August, 1970 do automatycznego pomiaru impedancji, przy pomiarze której stosuje się metodę generacji napięć proporcjonalnych do napięcia na mierzonej immitancji i prądu płynącego przez nią i wykorzystuje się równoważony automatycznie mostek różnicowy.

W miernikach tych stosuje się zmienną konfigurację mostka, w celu pomiaru składowych impedancji w szeregowym układzie zastępczym oraz stosuje się automatyczne równoważenie mostka metodą dyskretnych przyrządów, z wykorzystaniem liniowych przetworników cyfrowo-analogowych jako elementów regulacyjnych w gałęziach mostka, przy czym do generacji napięcia proporcjonalnego do napięcia na mierzonej immitancji wykorzystuje się wzmacniacz różnicowy, natomiast do generacji napięcia proporcjonalnego do prądu płynącego przez mierzoną immitancję stosuje przetwornik prądu na napięcie.

Znane są również mierniki RLC na przykład z technicznej informacji TJ – 25–81 Yew Type 2581 Digital ICR Meter, Yokogawa Electronic Works LTD, Japan, August 31, 1971, w których wykorzystuje się metodę analogowego równoważenia mostka różnicowego, a jako elementy regulacyjne w gałęziach mostka, stosuje się analogowe układy mnożące, zaś pomiar transmitancji napięciowej tych układów, dokonuje się przez pomiar napięcia stałego sterującego układ mnożący.

Istota wynalazku. Istota sposobu według wynalazku polega na tym, że pomiar parametrów immitancji w równoległym i szeregowym układzie zastępczym jak pojemności, indukcyjności i stałej czasowej uzyskuje się mierząc stosunek amplitudy sygnału na wyjściu pierwszego modulatora do amplitudy sygnału na jego wejściu, zaś pomiar przewodności, rezystancji i współczynnika strat mierzonej immitancji w równoległym i szeregowym układzie zastępczym uzyskuje się mierząc stosunek amplitudy sygnału na wyjściu drugiego modulatora do amplitudy sygnału na jego wejściu, przy pomocy woltomierza mierzącego stosunek amplitud napięć zmiennych.

Układ według wynalazku ma blok sterowania automatycznym procesem równoważenia, który jednym wejściem jest połączony z sumującym węzłem usytuowanym w różnicowym mostku pomiarowym, zaś drugim wejściem blok sterowania jest połączony z torem napięcia fazy odniesienia z wejścia pierwszego modulatora, natomiast z dwóch wyjść sterujących wspomnianego bloku sterowania, jedno jest połączone na wejście sterujące tego modulatora, a drugie, na wejście sterujące drugiego, identycznego modulatora, przy czym oba modulatory mają postać różnicowych wzmacniaczy o wzmacnieniu regulowanym sygnałem analogowym i niekoniecznie o liniowej charakterystyce modulacji, podczas gdy wyjścia i wejścia wymienionych dwóch modulatorów są połączone na odpowiednie wejścia stosunkowego woltomierza, mierzącego stosunek amplitud przebiegów sinusoidalnych.

Zastosowanie w układzie stosunkowego woltomierza napięć zmiennych do pomiaru transmitancji napięciowej modulatorów, upraszcza konstrukcję elementów regulacyjnych (modulatorów) oraz układu sterującego procesem automatycznego równoważenia mostka. Zastosowanie sposobu pomiaru, według wynalazku, umożliwia rozszerzenie zbioru mierzonych parametrów immitancji o składowe admitancji w równoległym układzie zastępczym.

Objaśnienie rysunku. Przedmiot wynalazku jest objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, przedstawiającym schemat blokowy układu do automatycznego pomiaru immitancji.

Przykład realizacji wynalazku. W sposobie według wynalazku pomiar parametrów immitancji w równoległym i szeregowym układzie zastępczym jak pojemności C , indukcyjności L i stałej czasowej τ uzyskuje się mierząc stosunek amplitudy sygnału na wyjściu jednego modulatora 8 do amplitudy sygnału na jego wejściu, zaś pomiar przewodności G , rezystancji R i współczynnika strat D w równoległym i szeregowym układzie zastępczym uzyskuje się mierząc stosunek amplitudy sygnału na wyjściu drugiego modulatora 9, do amplitudy sygnału na jego wejściu, przy pomocy woltomierza 13 mierzącego stosunek amplitud napięć zmiennych.

W dalszym ciągu pomiar pojemności C i przewodności G w równoległym układzie zastępczym, uzyskuje się przez podanie napięcia U_v proporcjonalnego do spadku napięcia na mierzonej immitancji 4, na wejścia V_1 i V_2 różnicowego mostka 10, przy czym dalszy pomiar wymienionych wielkości C i G uzyskuje się przez podanie drugiego napięcia U_c proporcjonalnego do spadku napięcia na zakresowym rezystorze R_z , na wejście V_o mostka różnicowego 10.

Z kolei pomiar indukcyjności L i rezystancji R w szeregowym układzie zastępczym, uzyskuje się przez podanie napięcia U_v na wejście V_o różnicowego mostka 10 i przez podanie drugiego napięcia U_c na wejścia V_1 i V_2 tego mostka, podczas gdy pomiar współczynnika strat D admitancji w obu wymienionych układach zastępczych otrzymuje się przez podanie napięcia wyjściowego pierwszego modulatora 8, na wejście V_1 mostka 10. Pomiar stałej czasowej τ i rezystancji R w równoległym układzie zastępczym otrzymuje się przez podanie napięcia U_v na wejścia V_o i V_2 różnicowego mostka 10, a drugie napięcie U_c podaje się na wejście V_1 tego mostka.

Układ według wynalazku jest zaopatrzony w generator przebiegu sinusoidalnego 1, którego wyjście jest połączone z jednym z dwóch zacisków pomiarowych 2 i z pierwszym wejściem wzmacniacza pomiarowego 3.

Między dwoma zaciskami pomiarowymi 2 jest usytuowana mierzona immitancja 4, połączona poprzez drugi zacisk 2, z rezystorem zakresowym R_z i z wtórnikami separującym 5, którego wyjście jest połączone na drugie wejście pomiarowego wzmacniacza 3 i na wejście drugiego wzmacniacza toru prądowego 6. Wyjścia wspomnianych wzmacniaczy 3 i 6, poprzez układ kluczy 7 są połączone odpowiednio z rezystorem wzorcowym R_1 , modulatorem 8 i pojemnością wzorcową C_o , drugim modulatorem 9 i drugim rezystorem wzorcowym R_o , będących ramionami różnicowego mostka 10 o stałej konfiguracji, połączonymi z węzłem sumującym 11.

Z kolei węzeł sumujący 11 jest połączony z jednym wejściem bloku 12 sterowania automatycznym procesem równoważenia, który drugim wejściem jest połączony z torem V_R napięcia fazy odniesienia z wejścia pierwszego modulatora 8. Natomiast z dwóch wyjść sterujących procesem równoważenia wspomnianego bloku 12, jedno wyjście jest połączone na wejście sterujące modulatora 8, a drugie, na wejście sterujące drugiego identycznego modulatora 9, przy czym oba modulatory 8 i 9 mają postać różnicowych wzmacniaczy, o wzmacnieniu regulowanym sygnałem analogowym i niekoniecznie o liniowej charakterystyce modulacji, podczas gdy wyjścia i wejścia modulatorów 8 i 9 są połączone na odpowiednie wejścia stosunkowego woltomierza 13 mierzącego stosunek amplitud przebiegów sinusoidalnych.

Działanie układu. Napięcie wytworzone na mierzonej immitancji 4 jest wzmacniane w różnicowym wzmacniaczu 3 toru napięciowego i podawane na układ kluczy 7. Z kolei spadek napięcia na zakresowym rezystorze R_z , proporcjonalny do prądu płynącego przez mierzoną immitancję 4 poprzez separujący wtórnik 5, jest podawany na wzmacniacz toru prądowego 6, zaś wzmacniony sygnał wyjściowy jest doprowadzany na układ kluczy 7. Napięcia te są podawane na odpowiednie ramiona mostka różnicowego 10. Prądy z ramion mostka 10 są sumowane w sumującym węźle 11 mostka różnicowego 10, który to węzeł pełni rolę detektora prądu rozrównoważenia.

Sygnał wyjściowy J sumującego węzła 11, będący wektorową sumą $A + jB$ składowej rzeczywistej A prądu rozrównoważenia mostka 10 i składowej urojonej B tegoż prądu, zostaje podany na odpowiednie wejście bloku 12 sterowania automatycznym procesem równoważenia.

W bloku sterowania 12 następuje detekcja fazowa tego sygnału. Proces ten jest sterowany z wejścia fazy odniesienia VR. Detekcja polega na rozdzieleniu zespolonego sygnału rozrównoważenia na składowe rzeczywistą A i urojoną B, ich wyprostowaniu i scałkowaniu. W ten sposób przetworzone sygnały służą z kolei do sterowania modulatorów 8 i 9 mostka różnicowego 10. Sygnał wyjściowy bloku 12 w torze sterowania modulatora 8 zmienia transmitancję napięciową tego modulatora w ten sposób, że sprowadza składową rzeczywistą A sygnału rozrównoważenia J do zera i analogicznie sygnał w torze sterowania drugiego modulatora 9 zmienia transmitancję napięciową tego modulatora, sprowadzając w efekcie składową urojoną B sygnału niezrównoważenia do zera.

Po uzyskaniu równowagi różnicowego mostka 10 to znaczy, kiedy A jest równe zeru i B jest równe zeru, transmitancje napięciowe (stosunek amplitudy sygnału wyjściowego modulatora do amplitudy sygnału wejściowego) modulatorów 8 i 9 są kolejno mierzone na woltomierzu stosunkowym 13.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób automatycznego pomiaru immitancji oparty na technicznej metodzie generacji napięć proporcjonalnych do napięcia na mierzonej immitancji i prądu płynącego przez nią, przy wykorzystaniu automatycznie równoważonego mostka różnicowego w celu rozdzielenia zespolonego stosunku prądu do napięcia lub stosunku napięcia do prądu na część rzeczywistą i część urojoną, z n a m i e n n y t y m, że pomiar parametrów immitancji jak pojemności C, indukcyjności L i stałej czasowej τ , w równoległym i szeregowym układzie zastępczym uzyskuje się, mierząc stosunek amplitudy sygnału na wyjściu pierwszego modulatora (8), do amplitudy sygnału na jego wejściu, zaś pomiar przewodności G, rezystancji R i współczynnika strat D mierzonej immitancji (4), w równoległym i szeregowym układzie zastępczym uzyskuje się mierząc stosunek amplitudy sygnału na wyjściu drugiego modulatora (9) do amplitudy sygnału na jego wejściu, przy pomocy woltomierza (13) mierzącego stosunek amplitud napięć zmiennych.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że pomiar pojemności C i przewodności G w równoległym układzie zastępczym, uzyskuje się przez podanie jednego napięcia (U_v) proporcjonalnego do spadku napięcia na mierzonej immitancji (4) na wejścia (V_1 i V_2) różnicowego mostka (10), przy czym dalszy pomiar wspomnianych wielkości C i G uzyskuje się przez podanie drugiego napięcia (U_c) proporcjonalnego do spadku napięcia na zakresowym rezystorze (R_z) na wejście (V_o) wspomnianego mostka (10).

3. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że pomiar indukcyjności L i rezystancji R immitancji (4) w szeregowym układzie zastępczym uzyskuje się przez podanie napięcia (U_v) na wejście (V_o) różnicowego mostka (10), a także przez podanie drugiego napięcia (U_c) na wejścia (V_1 i V_2) tego mostka.

4. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że pomiar stałej czasowej τ i rezystancji R immitancji (4) w równoległym układzie zastępczym, uzyskuje się przez podanie napięcia (U_v) na wejścia (V_o i V_2) mostka (10) oraz przez podanie drugiego napięcia (U_c) na wejście (V_1) tego mostka.

5. Sposób według zastrz. 2 albo 3, z n a m i e n n y t y m, że pomiar współczynnika strat D immitancji w równoległym i szeregowym układzie zastępczym uzyskuje się przez podanie napięcia wyjściowego (V_{x2}) pierwszego modulatora (8) na wyjście (V_1) różnicowego mostka (10).

6. Układ do automatycznego pomiaru immitancji, zbudowany z generatora przebiegu sinusoidalnego, połączonego z jednym z dwóch zacisków pomiarowych i kolejno z jednym z wejść różnicowego wzmacniacza, zaś drugi zacisk jest połączony z rezystorem zakresowym i z wejściem separującego wtórnika, którego wyjście jest połączone z drugim wejściem różnicowego wzmacniacza i z wejściem drugiego wzmacniacza toru prądowego, przy czym wyjścia obu wspomnianych wzmacniaczy poprzez układ kluczy są połączone z różnicowym mostkiem pomiarowym o stałej konfiguracji, zbudowanym z ramion w postaci rezystora wzorcowego, modulatora i pojemności wzorcowej oraz z drugiego modulatora i drugiego rezystora wzorcowego, z n a m i e n n y t y m, że ma blok sterowania automatycznym procesem równoważenia (12), który jednym wejściem jest połączony z sumującym węzłem (11), usytuowanym w różnicowym mostku pomiarowym (10), zaś drugim wejściem blok sterowania (12) jest połączony z torem napięcia (VR) fazy odniesienia, z wejścia pierwszego modulatora (8), natomiast z dwóch wyjść sterujących procesem automatycznego równoważenia mostka różnicowego (10), bloku sterowania (12), jedno wyjście jest połączone na wejście sterujące modulatora (8), a drugie na wejście sterujące drugiego identycznego modulatora (9), przy czym oba modulatory (8 i 9) mają postać różnicowych wzmacniaczy o wzmożeniu regulowanym sygnałem analogowym i nie koniecznie o liniowej charakterystyce modulacji, podczas gdy wejścia i wyjścia wspomnianych modulatorów (8 i 9) są połączone na odpowiednie wejścia stosunkowego woltomierza (13) mierzącego stosunek amplitud przebiegów sinusoidalnych.

