

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

86 080

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 08.06.74 (P. 171 756)

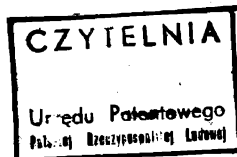
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.05.75

Opis patentowy opublikowano: 29.04.1978

MKP G01r 17/06
G01r 27/26

Int. Cl.² G01R 17/06
G01R 27/26



Twórca wynalazku: Henryk Gasztold

Uprawniony z patentu: Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Elektronicznej Aparatury
Pomiarowej i Systemów Pomiarowych Z.Z.E.A.P., „Meratronik”,
Warszawa (Polska)

Układ automatycznego równoważenia strat mierzonego elementu w czteroramiennym mostku pomiarowym

Przedmiotem wynalazku jest układ automatycznego równoważenia strat mierzonego elementu w czteroramiennym mostku pomiarowym do pomiaru pojemności i indukcyjności, w którym układ automatyki steruje układem o zmiennej rezystancji włączonej równolegle ze wzorcem.

Znany jest układ automatycznego równoważenia strat mierzonego elementu typu kondensator lub cewka, stosowany w czteroramiennym mostku pomiarowym, opisany w pracy nr NP-V-83/72 Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów – Wrocław. W układzie tym do pierwszego węzła mostka, stanowiącego połączenie elementu mierzonego i rezystora zmiany zakresów, dołączony jest wzmacniacz selektywny, przesuwający fazę podawanego na jego wejście napięcia nierównoważenia mostka o stały kąt ϕ_1 . Wyjście wzmacniacza selektywnego połączone jest z wejściem sterującym pierwszego detektora fazowego wydzielającego informację o nierównoważeniu składowej reaktancyjnej mierzonej wielkości oraz z wejściem sterującym drugiego detektora fazowego, wydzielającego informację o nierównoważeniu składowej rzeczywistej mierzonej wielkości czyli strat mierzonego elementu. Wyjście drugiego detektora połączone jest z wejściem sterującym układu o zmiennej rezystancji włączonej równolegle do pojemności wzorcowej mostka. Do drugiego węzła mostka stanowiącego połączenie elementu mierzonego, kondensatora wzorcowego, układu o zmiennej rezystancji i źródła napięcia zasilającego mostek oraz do trzeciego węzła mostka stanowiącego połączenie rezystora zmiany zakresów, rezystora równoważenia zasadniczego i źródła napięcia zasilającego mostek, dołączony jest układ wytwarzania napięć kluczujących detektory fazowe. W układzie tym, do drugiego węzła mostka dołączony jest wzmacniacz o wzmocnieniu równym jedności i dużej impedancji wejściowej, zmieniający fazę podawanego na jego wejście napięcia panującego na pojemności wzorcowej na przeciwną, zaś do trzeciego węzła mostka dołączony jest wzmacniacz o wzmocnieniu równym jedności i dużej impedancji wejściowej, transmitujący podawane na jego wejście napięcie panujące na rezystancji równoważenia zasadniczego z tą samą fazą. Wyjścia wzmacniaczy dołączonych do drugiego i trzeciego węzła mostka połączone są z wejściem wzmacniacza sumacyjnego. Wyjście wzmacniacza sumacyjnego połączone jest z wejściem wzmacniacza przesuwającego fazę podawanego napięcia o stały kąt ϕ_2 , którego wyjście połączone jest z wejściem kluczującym pierwszego detektora fazowego oraz poprzez wzmacniacz przesuwający fazę podawanego napięcia o kąt równy 90° , z wejściem kluczującym drugiego

detektora fazowego. Różnica przesunięć fazowych ϕ_1 i ϕ_2 jest tak dobrana, aby w całym zakresie zmiany wartości rezystancji równoważenia zasadniczego uzyskać z drugiego detektora fazowego prawidłową informację o kierunku równoważenia strat mierzonego elementu.

Istota wynalazku polega na zbudowaniu układu, zawierającego wzmacniacz selektywny przesuwający fazę napięcia niezrównoważenia o stały kąt ϕ_1 , dołączony do pierwszego węzła mostka, którego wyjście połączone jest z wejściami sterującymi detektorów fazowych pierwszego i drugiego wydzielających informację o niezrównoważeniu składowych reaktancyjnej i rzeczywistej mierzonej wielkości, przy czym wyjście drugiego detektora połączone jest z wejściem sterującym układu o zmiennej rezystancji włączonej równolegle do pojemności wzorcowej, w którym układ wytwarzania napięć kluczujących detektory fazowe dołączony jest do drugiego węzła mostka. W układzie wytwarzania napięć kluczujących detektory, z drugim węzłem mostka połączone jest wejście wzmacniacza przesuwającego fazę napięcia panującego na pojemności wzorcowej o stały kąt ϕ_2 . Wyjście tego wzmacniacza połączone jest z wejściem kluczującym drugiego detektora fazowego i poprzez wzmacniacz przesuwający fazę podawanego napięcia o kąt równy 90° , z wejściem kluczującym pierwszego detektora.

W układzie według wynalazku, w całym zakresie zmiany wartości rezystancji równoważenia zasadniczego przesunięcia fazowe napięć kluczujących detektory zmieniają się w odniesieniu do napięcia zasilającego mostek. Zapewnia to lepsze wydzielenie z napięcia niezrównoważenia informacji o niezrównoważeniu strat mierzonego elementu.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat ideowo-blokowy układu automatycznego równoważenia strat mierzonej pojemności w czteroramiennym mostku pomiarowym.

Znany czteroramienny mostek pomiarowy, w przypadku pomiaru pojemności, zawiera w ramieniu A—B kondensator mierzony C_x , w ramieniu A—C przełączany rezystor zmiany zakresów R_1 , w ramieniu C—D regulowany rezystor równoważenia zasadniczego R_2 , zaś w ramieniu B—D kondensator wzorcowy C_w . Równolegle do kondensatora wzorcowego C_w włączony jest układ o zmiennej rezystancji A' . Źródło napięcia zasilającego E włączone jest między węzłami drugim B i trzecim C mostka. Do pierwszego węzła A dołączony jest wzmacniacz selektywny W_1 przesuwający fazę podawanego na jego wejście napięcia niezrównoważenia mostka o stały kąt ϕ_1 . Wyjście wzmacniacza selektywnego W_1 połączone jest z wejściem sterującym 1 pierwszego detektora fazowego D_1 wydzielającego informację o niezrównoważeniu składowej reaktancyjnej mierzonej pojemności C_x oraz z wejściem sterującym 1 drugiego detektora fazowego D_2 wydzielającego informację o niezrównoważeniu składowej rzeczywistej mierzonej pojemności C_x czyli strat kondensatora. Wyjście 3 pierwszego detektora fazowego D_1 połączone jest ze wskaźnikiem M stanu niezrównoważenia mostka. Wyjście 3 drugiego detektora fazowego D_2 połączone jest z wejściem sterującym 1 układu o zmiennej rezystancji A' włączonej równolegle do pojemności wzorcowej C_w mostka. Do drugiego węzła B mostka dołączony jest układ wytwarzania napięć kluczujących detektory fazowe D_1 i D_2 . W układzie tym, z drugim węzłem B połączone jest wejście wzmacniacza W_2 przesuwającego fazę napięcia panującego na pojemności wzorcowej C_w o stały kąt ϕ_2 . Wyjście wzmacniacza W_2 połączone jest z wejściem kluczującym 2 drugiego detektora fazowego D_2 i poprzez wzmacniacz W_3 przesuwający fazę podawanego na jego wejście napięcia o kąt równy 90° , z wejściem kluczującym 2 pierwszego detektora fazowego D_1 .

Przy wzroście strat kondensatora mierzonego C_x , układ o zmiennej rezystancji A' działa tak, że włączona równolegle z kondensatorem wzorcowym C_w , rezystancja tego układu A' maleje. Przy maleniu strat kondensatora mierzonego C_x , rezystancja układu A' rośnie. Dla poprawnej pracy układu automatycznego równoważenia strat, skok jednostkowy na pierwszej, najbardziej znaczącej dekadzie regulowanego rezystora równoważenia zasadniczego R_2 wynosi:

$$\Delta R_2 \max = \frac{2\Omega}{100\omega C_w}$$

Przy pomiarze elementu o charakterze indukcyjnym, mierzona cewka włączona jest w ramię A—C mostka, a rezystor zmiany zakresów R_1 w ramię A—B mostka.

Zastrzeżenie patentowe

Układ automatycznego równoważenia strat mierzonego elementu w czteroramiennym mostku pomiarowym zawierający wzmacniacz selektywny przesuwający fazę napięcia niezrównoważenia o stały kąt, dołączony do pierwszego węzła mostka stanowiącego połączenie elementu mierzonego i rezystora zmiany zakresów, którego wyjście połączone jest z wejściami sterującymi detektorów fazowych pierwszego i drugiego wydzielają-

cych informacje o niezrównoważeniu składowych reaktancyjnej i rzeczywistej mierzonej wielkości, przy czym wyjście drugiego detektora połączone jest z wejściem sterującym układu o zmiennej rezystancji włączonej równolegle do pojemności wzorcowej, z n a m i e n n y t y m, że układ wytwarzania napięć kluczujących detektory fazowe (D1) i (D2) dołączony jest do drugiego wężła (B) mostka stanowiącego połączenie elementu mierzonego (C_x), kondensatora wzorcowego (C_w), układu o zmiennej rezystancji (A') i źródła napięcia zasilającego (E), przy czym z drugim węzłem (B) mostka połączone jest wejście wzmacniacza (W2) przesuwającego fazę napięcia panującego na pojemności wzorcowej (C_w) o stały kąt, zaś wyjście wzmacniacza (W2) połączone jest z wejściem kluczującym (2) drugiego detektora fazowego (D2) i poprzez wzmacniacz (W3) przesuwający fazę podawanego na jego wejście napięcia o kąt równy 90° , z wejściem kluczującym (2) pierwszego detektora fazowego (D1).

