

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 14.V.1968 (P 126 944)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 30.XII.1969

Kl. 21 e, 21/08

MKP G 01 r

UKD

21/08

Twórca wynalazku: mgr inż. Zbigniew Dunajski

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Instytut Automatyki),
Warszawa (Polska)

Układ do pomiaru indukcyjności i pojemności

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do pomiaru indukcyjności i pojemności, który może znaleźć zastosowanie jako warsztatowy miernik indukcyjności i pojemności, zwłaszcza w uniwersalnym mierniku R, L, C.

Znane dotychczas układy przeznaczone do pomiaru indukcyjności i pojemności, na przykład różnego rodzaju mostki prądu zmiennego, przy wykonywaniu pomiarów wymagają wykonania szeregu czynności pomocniczych w trakcie pomiarów. Najbardziej kłopotliwą czynnością jest równoważenie mostka prądu zmiennego, która odbywa się przy pomocy dwóch oporników nastawnych przez kolejne sprowadzanie do minimum wskaźnika równowagi.

Znany przyrząd do pomiaru indukcyjności i pojemności z wykorzystaniem jednego hallotronu, zawiera układ Hummela pozwalający przesunąć prąd w jednej z gałęzi mostka o 90° w stosunku do napięcia sieci, ale tylko dla ściśle określonej jednej częstotliwości. Dokładność jaką można uzyskać przy pomiarze indukcyjności wynosi 1%.

Wynalazek stawia sobie za cel opracowanie układu przeznaczonego do pomiaru indukcyjności i pojemności, za pomocą którego można osiągać duże dokładności pomiaru, a ponadto umożliwiającego wykonanie pomiarów w bardzo prosty sposób.

Istota układu do pomiaru indukcyjności i pojemności, według wynalazku, polega na tym, że

2

układ zawiera znany element mnożący dwa sygnały pochodzące z dwóch obwodów wejściowych, z których jeden zawiera szeregowo połączoną rezystancję i indukcyjność mierzoną lub wzorcową w przypadku pomiaru pojemności, a drugi zawiera szeregowo połączoną rezystancję i pojemność mierzoną lub wzorcową w przypadku pomiaru indukcyjności. Obwód wyjściowy elementu mnożącego zaopatrzone jest we wskaźnik wartości średniej.

Na podstawie znanych parametrów wyznacza się wartość mierzonej indukcyjności lub pojemności.

Rozwiązanie będące przedmiotem wynalazku w stosunku do znanych rozwiązań wykazuje szereg zalet, z których najważniejszymi są: możliwość dokonywania pomiaru jednego parametru po przeprowadzeniu tylko jednej czynności wstępnej sprowadzającej układ do stanu równowagi, następnie brak wpływu zmian częstotliwości napięcia zasilania i wahań napięcia zasilania na dokładność pomiaru, oraz możliwość wykorzystania układu w prostym, automatycznym przyrządzie pomiarowym do celów laboratoryjnych i warsztatowych. Ponadto układ do pomiaru indukcyjności i oporności według wynalazku pozwala na uniezależnienie pomiaru od częstotliwości i od kształtu krzywej napięcia zasilającego, przy jednoczesnym, pięciokrotnym zwiększeniu dokładności pomiarów w stosunku do znanych przyrządów.

Przykład wykonania układu według wynalazku przedstawiony jest na rysunku, na którym fig. 1

przedstawia schemat ideowy obrazujący istotę wynalazku, a fig. 2 schemat ideowy przykładowo wykonanego rozwiązania praktycznego układu.

Schemat obrazujący ideę wynalazku (fig. 1) zawiera element mnożący 1, który dzięki swym własnościom mnoży sygnał z dwóch obwodów wejściowych. Jeden obwód wejściowy zawiera szeregowo połączoną rezystancję 2 oraz indukcyjność 3. Drugi obwód wejściowy ma szeregowo połączone rezystancję 4 i pojemność 5. Indukcyjność 3 jest wielkością mierzoną albo wzorcową w przypadku mierzenia pojemności. Pojemność 5 jest wielkością mierzoną albo wzorcową w przypadku mierzenia indukcyjności. Napięcie U , zasilające układ, jest napięciem zmiennym.

Prąd i_1 w pierwszym obwodzie wejściowym jest opóźniony względem napięcia zasilającego U o kąt φ . Prąd i_2 , w drugim obwodzie wejściowym, wyprzedza napięcie zasilające U o kąt Ψ . W wyniku przemnożenia przez element mnożący 1 prądów i_1 i i_2 , na wyjściu elementu mnożącego pojawi się napięcie, którego składowa stała jest proporcjonalna do cosinusa sumy kątów $\varphi + \Psi$. Jeżeli wielkość rezystancji 2 i 4, indukcyjności 3 lub pojemności 5 znajdujących się na wejściu układu zostaną tak dobrane, że suma kątów $\varphi + \Psi$ będzie równa $\frac{\pi}{2}$, to jest $\varphi + \Psi = \frac{\pi}{2}$, to składowa stała napięcia na wyjściu mnożnika będzie równa zero.

Bardzo ważnym jest tu fakt, że suma kątów $\varphi + \Psi = \frac{\pi}{2}$ nie zależy od częstotliwości, co eliminuje wpływ częstotliwości na dokładność pomiaru. Jeżeli przy pomocy podanego układu chcemy zmierzyć indukcyjność np. cewki, to włącza się ją w pierwszy obwód wejściowy podany na fig. 1, a zmieniając rezystancję 4 sprowadza się układ do stanu gdy suma kątów $\varphi + \Psi = \frac{\pi}{2}$ to jest do momentu kiedy wskaźnik 6 wskaże zero. Wtedy znając rezystancję 2 i 4 oraz pojemność 5 wylicza się indukcyjność mierzoną 3.

Jeżeli układ ma być wykorzystany do pomiaru pojemności, to badany kondensator włącza się na miejsce pojemności 5 a przez zmianę np. rezystancji 2 sprowadza się do zera odchylenie wskaźnika 6. Znając rezystancję 4 i 2 oraz indukcyjność 3 oblicza się wielkość mierzonej pojemności 5. Gdy składowa stała napięcia na wyjściu z elementu mnożącego 1 jest równa zero, spełnione jest równanie

$$L = R_1 \cdot R_2 \cdot C$$

przy czym

R_1 — oznacza wartość rezystancji 2,

R_2 — wartość rezystancji 4,

C — wartość pojemności 5.



Przykładowo wykonany układ, przedstawiony schematycznie na fig. 2, zawiera jako element mnożący — mnożnik hallotronowy. Mnożnik hallotronowy zawiera hallotron 8 i elektromagnes 7. Pierwszy obwód wejściowy zawiera potencjometr 10 szeregowo połączony z cewką elektromagnesu 7 i indukcyjnością 9 mierzoną lub wzorcową przy pomiarze pojemności, oraz rezystancję 2. Rezystancja 12 zastępczego schematu szeregowego wraz z potencjometrem 10 stanowią razem rezystancję 2. Podobnie indukcyjność 9 i indukcyjność 7 elektromagnesu stanowią razem indukcyjność 3. Drugi obwód wejściowy, przez który płynie prąd i_2 , zawiera szeregowo połączoną rezystancję 4, na którą składa się rezystancja 13 zastępczego schematu szeregowego i potencjometr 11, oraz pojemność 5 mierzoną lub wzorcową przy pomiarze indukcyjności. Układ zasilany jest na wejściu hallotronu 8 napięciem zmiennym U . Obwód wyjściowy hallotronu 8 zaopatrzony jest we wskaźnik wartości średniej 6, którym jest galwanometr G . Układ ma dwie pary charakterystycznych punktów $A-B$ i $C-D$. Pomiedzy zaciski $A-B$ włącza się indukcyjność 9, którą mierzy się lub która służy jako wielkość wzorcową przy pomiarze pojemności. Pomiedzy zaciski $C-D$ włącza się pojemność 5, którą mierzy się, lub która jest wielkością wzorcową przy pomiarze indukcyjności. Rezystancja cewki badanej 9 może być skompensowana przez zmniejszenie rezystancji potencjometru 10 lub zmierzona przy pomocy innego układu. W przypadku kompensacji suma rezystancji cewki mierzonej 9 i rezystancji 10 jest stała.

Zastrzeżenie patentowe

Układ do pomiaru indukcyjności i pojemności zawierający umieszczony w polu magnetycznym hallotronowy element mnożący dwa sygnały pochodzące z dwóch obwodów wejściowych, wykorzystujący zjawisko przesunięcia o 90° faz prądów w gałęziach równoległych **znamienny tym**, że w jednym obwodzie wejściowym hallotronu (8) znajduje się szeregowo połączona rezystancja (2) oraz indukcyjność (3) mierzona lub wzorcową w przypadku pomiaru pojemności, a w drugim obwodzie wejściowym znajduje się szeregowo połączona rezystancja (4) z pojemnością (5) mierzoną lub wzorcową w przypadku pomiaru indukcyjności, zaś na wyjściu hallotronu (8) włączony jest wskaźnik wartości średniej (6).

Dokonano jednej poprawki

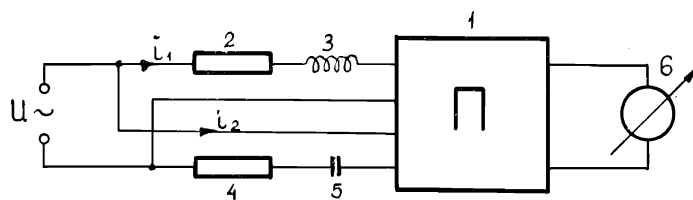


Fig.1

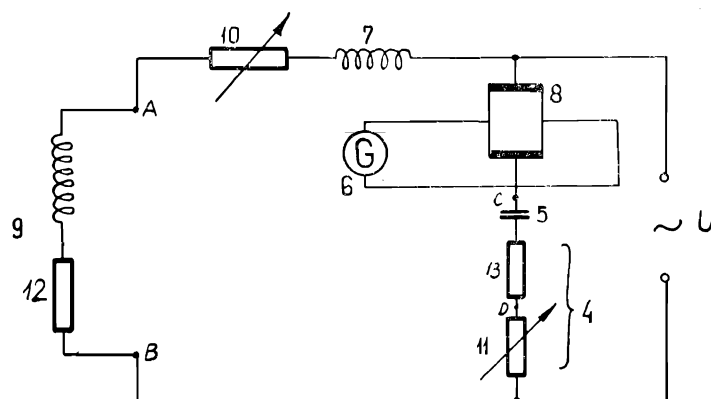


Fig.2