



Patent dodatkowy  
do patentu

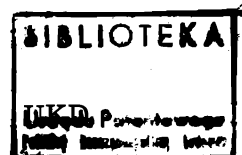
Zgłoszono: 24.X.1966 (P 117 041)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 31. VIII. 1968

Kl. 21 a<sup>4</sup>, 74

MKP H 01 p 5/00



Twórca wynalazku: dr inż. Ryszard Grzegorz Strużak

Właściciel patentu: Instytut Łączności, Warszawa (Polska)

### Szerokopasmowy transformator symetryzujący wielkiej częstotliwości

1

Przedmiotem wynalazku jest szerokopasmowy transformator symetryzujący wielkiej częstotliwości, przeznaczony do stosowania jako element łączący, w technice generacji, wzmacniania i przesyłania przebiegów elektrycznych sinusoidalnych i impulsowych, a także w miernictwie; wszędzie tam, gdzie obiekty charakteryzujące się symetrią elektryczną mają być połączone z obiektami niesymetrycznymi względem ziemi. Transformator ten specjalnie nadaje się do stosowania w mostkach wielkiej częstotliwości, wzmacniaczach przeciwsobnych, mieszaczach i modulatorach zrównoważonych, do wykorzystania przy łączeniu torów elektrycznych współosiowych z torami symetrycznymi oraz z antenami i układami antenowymi, zwłaszcza szerokopasmowymi jak np. anteny logarytmiczne itp.

W znanych transformatorach „skupionych” indukcyjność rozproszenia i pojemności pasożytnicze ograniczają od góry przenoszone pasmo, zaś asymetria indukcyjności i pojemności uzwojeń, a także szkodliwe sprzężenia pojemnościowe między uzwojeniami ograniczają współczynnik symetrii. Rozdzielanie uzwojeń ekranami elektrycznymi pozwala zmniejszyć pojemności między uzwojeniami, ale jednocześnie prowadzi do powiększenia rozproszonych indukcyjności i pojemności od osłony, a tym samym pociąga za sobą zawężenie przenoszono-  
nego pasma częstotliwości.

Celem wynalazku jest stworzenie transforma-

2

tora w którym wpływ szkodliwych pojemności między uzwojeniami jest wyeliminowany bez stosowania dodatkowych ekranów elektrycznych, a symetria uzwojeń jest bardzo duża przy minimalnej indukcyjności rozproszenia. W porównaniu ze znanymi transformatorami „rozłożonymi”, których wymiary są porównywalne z długością fali, transformator według wynalazku ma gabaryty znacznie mniejsze przy szerszym paśmie przenoszonych częstotliwości.

Istota wynalazku polega na zastosowaniu w transformatorze uzwojeń w postaci trzech przewodników, z których dwa są ułożone równolegle (bifilarnie) obok siebie, a wewnątrz jednego z nich jest ułożony współosiowo przewód trzeci; uzwojenia te są połączone w taki sposób, że zachowany jest jednocześnie warunek symetrii i dopasowania. Uzwojenia te mogą być nałożone na rdzeń magnetyczny, co umożliwi dalsze zmniejszenie wymiarów transformatora i poszerzenie pasma przenoszonych częstotliwości. Zastosowanie dodatkowych osłon elektrycznych i (albo) magnetycznych pozwala wyeliminować niepożądane wpływy obcych pól elektromagnetycznych.

Rysunek przedstawia przykład wykonania transformatora według wynalazku.

Na fig. 1 przedstawiono w uproszczonym widoku przykład wykonania transformatora według wynalazku charakteryzującego się przekładnią 1:1; na fig. 2 pokazano sposób połączenia jego uzwojeń,

a na fig. 3 — sposób połączenia uzwojeń w odmianie transformatora charakteryzującej się przekładnią 1:4. Na fig. 4 uwidoczniło się w rozwinięciu uzwojenia transformatora o przekładni 1:1, zaś na fig. 5 pokazano w rozwinięciu uzwojenia odmiany transformatora o przekładni 1:4. Układy równoważne obu transformatorów o przekładni 1:1 i 1:4 przedstawiono odpowiednio na fig. 6 i fig. 7.

Transformator symetryzujący według wynalazku posiada uzwojenia w postaci trzech odizolowanych od siebie przewodników **A**, **B**, **C**. Przewodniki te są ułożone równolegle z jednakowym odstępem wzdłuż całej ich długości i zwinięte tak, że odległości między ich początkami (**A1**, **B1**, **C1**) i końcami (**A2**, **B2**, **C2**) są mniejsze od ich długości (fig. 1, 2 i 3). Dwa z tych przewodników (**A** i **B**) są umieszczone bezpośrednio obok siebie; przy tym wewnątrz jednego z nich (**A**) jest umieszczony przewodnik trzeci (**C**). W ten sposób przewodniki te tworzą dwa układy elektryczne: symetryczny, w którym dwa przewodniki znajdują się obok siebie i niesymetryczny, w którym dwa przewodniki są umieszczone współosiowo jeden wewnątrz drugiego. Takie rozmieszczenie uzwojeń transformatora zapewnia zarówno minimalną indukcyjność rozproszenia, jak też równość rozproszonych indukcyjności i pojemności, a więc i symetrię. Jednocześnie wyeliminowany jest wpływ szkodliwych pojemności między uzwojeniem symetrycznym i niesymetrycznym.

Początek jednego z przewodników (**A1**) tworzących parę symetryczną jest połączony z końcem (**B2**) drugiego przewodnika tejże pary i uziemiony (połączony z osłoną elektryczną). Pozostałe swobodne: początek (**B1**) i koniec (**A2**) przewodników tejże pary stanowią zaciski symetryczne transformatora, podczas gdy jego zaciski niesymetryczne stanowią początki pary przewodników współosiowych **A1** i **C1**. W transformatorze o przekładni 1:1 oporność falowa pary przewodników współosiowych jest równa oporności **Z** symetrycznego obciążenia transformatora, a koniec wewnętrznego przewodnika **C2** tejże pary jest połączony ze swobodnym początkiem **B1** przewodnika symetrycznego, którego koniec **B2** jest uziemiony. W odmianie transformatora o przekładni 1:4 oporność falowa pary przewodników współosiowych jest czterokrotnie mniejsza od oporności **Z** symetrycznego obciążenia transformatora, a koniec **C2** wewnętrznego przewodnika tejże pary jest uziemiony.

W celu dalszego zmniejszenia wymiarów transformatora i poszerzenia jego pasma, uzwojenia transformatora mogą obejmować lub być obejmowane przez rdzeń magnetyczny **D** dowolnego kształtu, najlepiej — ale nie koniecznie — toroidalny. — W tym przypadku rdzeń **D** posiada otwór lub otwory, a uzwojenia transformatora przechodzą przez ten otwór lub otwory. — Dla wyeliminowania niepożądanych wpływów otoczenia transformator może być wyposażony w osłonę (lub osłony) stanowiącą ekran elektryczny albo (oraz) magnetyczny, otaczający uzwojenia i rdzeń transformatora. Jest korzystne, ale nie niezbędne, aby osłona stanowiąca ekran elektryczny była połączona z

przeznaczonym do uziemienia zaciskiem uzwojeń. Działanie obu transformatorów wyjaśniają przybliżone układy zastępcze przedstawione na fig. 6 i 7, przy czym znaczenie poszczególnych symboli zostało omówione szczegółowo wyżej.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Szerokopasmowy transformator symetryzujący wielkiej częstotliwości, zawierający uzwojenia w postaci trzech odizolowanych od siebie przewodników **znamienny tym**, że ma przewodniki ułożone równolegle z jednakowym w przybliżeniu odstępem wzdłuż całej ich długości i zwinięte tak, że odległości między ich początkami (**A1**), (**B1**), (**C1**) i końcami (**A2**), (**B2**), (**C2**) są mniejsze od ich długości, z których to przewodników dwa (**A**) i (**B**) są umieszczone obok siebie, a przewodnik trzeci (**C**) jest umieszczony współosiowo wewnątrz jednego (**A**) z pary wspomnianych przewodników umieszczonych obok siebie, przy tym początek jednego (**A1**) i koniec (**B2**) drugiego przewodnika tejże pary przewodników umieszczonych obok siebie są ze sobą połączone i przeznaczone do uziemiania lub łączenia z masą układu, a pozostałe początek (**B1**) i koniec (**A2**) przewodników tejże pary stanowią symetryczne zaciski transformatora, podczas gdy jego zaciski niesymetryczne stanowią początki przewodników współosiowych (**A1**) i (**C1**).
2. Szerokopasmowy transformator według zastrz. 1 **znamienny tym**, że koniec (**C2**) wewnętrznego przewodnika (**C**) pary przewodników współosiowych (**A**), (**C**) jest połączony z początkiem (**B1**) przewodnika (**B**), którego koniec (**B2**) jest przeznaczony do uziemiania lub łączenia z masą układu, przy czym oporność falowa wspomnianej pary przewodników współosiowych (**A**), (**C**) jest w przybliżeniu równa nominalnej oporności (**Z**) transformatora.
3. Odmiana szerokopasmowego transformatora symetryzującego według zastrz. 1 i 2 **znamienna tym**, że koniec (**C2**) wewnętrznego przewodnika (**C**) pary przewodników współosiowych (**A**), (**C**) jest połączony z końcem (**B2**) przewodnika (**B**) tj. z zaciskiem przeznaczonym do uziemiania lub łączenia z masą układu, przy czym oporność falowa wspomnianej pary przewodników współosiowych (**A**), (**C**) jest w przybliżeniu czterokrotnie mniejsza od nominalnej oporności (**Z**) symetrycznej strony transformatora.
4. Szerokopasmowy transformator według zastrz. 1, 2 lub 3, zawierający dowolnego kształtu rdzeń (**D**) z materiału o dużej przenikalności magnetycznej w paśmie częstotliwości przenoszonych przez transformator albo części tego pasma, **znamienny tym**, że przewodniki tworzące uzwojenia transformatora obejmują ten rdzeń lub jego część albo są przez ten rdzeń obejmowane, przy czym są one od niego odizolowane.
5. Szerokopasmowy transformator według zastrz. 4 **znamienny tym**, że rdzeń (**D**) z materiału o dużej przenikalności magnetycznej posiada otwór

lub otwory, a przewodniki tworzące uzwojenia transformatora i obejmujące rdzeń przechodzą przez otwór lub otwory.

6. Szerokopasmowy transformator według zastrz. 1, 2, 3, 4 lub 5, zawierający dowolnego kształtu osłonę z materiału o dużej przewodności, **znamienny tym**, że wspomniana osłona otacza przewodniki tworzące uzwojenia transformatora i jest połączona z przeznaczonymi do uziemia-

nia lub łączenia z masą układu połączonymi ze sobą początkiem (A1) jednego i końcem (B2) drugiego przewodnika pary przewodników (A), (B) umieszczonych obok siebie.

- 5 7. Szerokopasmowy transformator według zastrz. 4, 5 lub 6 zawierający dowolnego kształtu osłonę z materiału o dużej przenikalności magnetycznej, **znamienny tym**, że ta osłona otacza rdzeń (D) o dużej przenikalności magnetycznej.

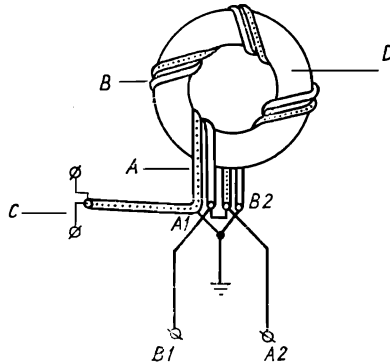


Fig. 1

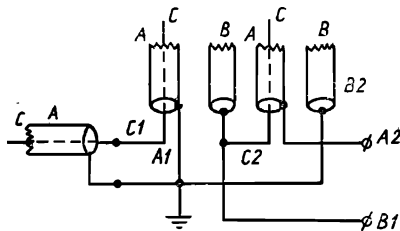


Fig. 2

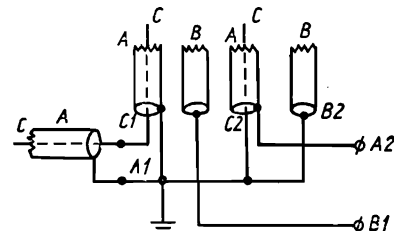


Fig. 3

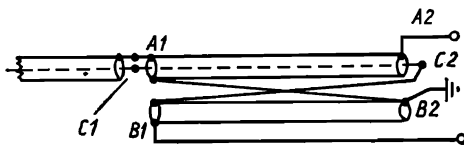


Fig. 4

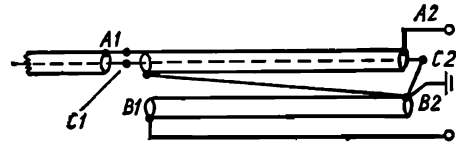


Fig. 5

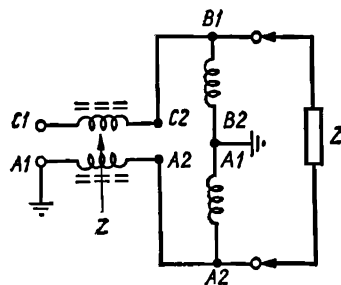


Fig. 6

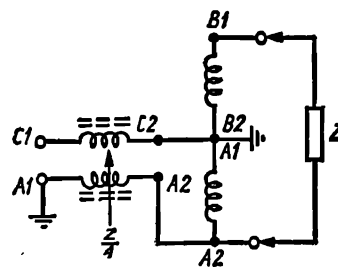


Fig. 7