



Patent dodatkowy
do patentu 51856

Zgłoszono: 04.VII.1968 (P 127 902)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 15.VIII.1970

Kl. 21 a², 36/11

MKP H 04 j, 1/12

UKD
Urząd Patentowy
PRL



Współtwórcy wynalazku: inż. Lech Żołątkowski, mgr inż. Jerzy Żakowski

Właściciel patentu: Przedsiębiorstwo Budowy Linii Kablowych, Warszawa (Polska)

Sposób kompensacji sprzężeń pośrednich występujących między torami kablowymi przeznaczonymi do telefonii nośnej

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób kompensacji sprzężeń pośrednich występujących między torami kablowymi przeznaczonymi do telefonii nośnej.

Znany jest sposób symetryzacji odcinków kablowych o torach nieupinizowanych za pomocą układów odsprzęgających złożonych z transformatorów i kondensatorów, w którym między żyłami dwóch symetryzowanych torów kablowych włącza się jednocześnie transformator i kondensator, w wyniku czego uzyskuje się jednoczesną kompensację sprzężeń zbliżno i zdalno-przesłuchowych, według patentu głównego Nr. 51856.

Sposób według patentu głównego umożliwia skuteczną kompensację przewodności sprzężeniowych, których charakterystyki częstotliwościowe wykazują przebieg proporcjonalny do częstotliwości, co stanowi jego cenną zaletę. Sposób ten nie daje jednakże możliwości kompensacji przewodności sprzężeniowych, których charakterystyki częstotliwościowe wykazują pętle, jak również efekt zamiany torów. Sposób ten nie daje zatem możliwości kompensacji sprzężeń pośrednich przez tory trzecie, głównie przez tor pochodny. Sposób według patentu głównego nie jest zatem doskonały. Zaznaczyć należy, że aktualny stan techniki w zakresie symetryzacji torów teletransmisyjnych nie zna skutecznego sposobu kompensacji sprzężeń pośrednich przez tory trzecie.

Ograniczenie stosowania sposobu według patentu głównego wynika stąd, że oba uzwojenia trans-

2

formatora jak i oba zaciski kondensatora włącza się, według patentu głównego, jednocześnie między żyłami symetryzowanych torów, w wyniku czego uzyskuje się wektor odsprzęgający stanowiący sumę lub różnicę przewodności odsprzęgających wprowadzanych osobno przez transformator i osobno przez kondensator, przy czym wektor ten nie wykazuje efektu zamiany torów ani pętli na charakterystykach częstotliwościowych.

Celem wynalazku jest zatem opracowanie takiego sposobu włączania elementów odsprzęgających, przy stosowaniu którego charakterystyki częstotliwościowe zdalno-przesłuchowych wektorów odsprzęgających wykazywałyby efekt zamiany torów, jak również pętle, podobnie jak to ma miejsce przy charakterystykach zdalno-przesłuchowych przewodności sprzężeniowych.

Niespodziewanie okazało się, że sposób według patentu głównego może znaleźć zastosowanie także i przy kompensacji sprzężeń pośrednich przez tory trzecie, skoro tylko wprowadzi się do niego, wprowadzając niewielkie, ale istotne zmiany. I tak na przykład okazało się, że w celu uzyskania zdalno-przesłuchowego wektora odsprzęgającego wywołującego efekt zamiany torów, wystarczy w sposóbie według patentu głównego włączyć, w szereg z jednym z uzwojeń transformatora, kondensator.

Okazało się także, że jeżeli do jednego z uzwojeń transformatora odsprzęgającego, włączonego tak jak w patencie głównym, lub jak podano wyżej,

dołączyć równolegle kondensator, to na charakterystyce wektora przewodności zdalnoprzesłuchowej pojawią się pętle, występujące przy tej częstotliwości, przy której układ złożony z kondensatora i danego uzwojenia transformatora znajduje się w rezonansie.

Podobną pętlę można również uzyskać włączając między żyły symetryzowanych torów dwa kondensatory, tak aby ich działanie wzajemnie się kompensowało na przykład między żył *ac* oraz *ad*, po czym w szereg z jednym z tych kondensatorów włącza się układ równoległy złożony z dławika, kondensatora i opornika. Pętla wystąpi wówczas przy takiej częstotliwości, przy której indukcyjność dławika i pojemność połączonego z nim równolegle kondensatora znajdzie się w rezonansie.

Okazało się dalej, że możliwe jest kompensowanie wektora przewodności zdalnoprzesłuchowej, występującej między torem pierwszym i drugim, nie naruszając wektora przewodności sprzężeniowej występującej między torem drugim a pierwszym oraz nie naruszając wektora przewodności zbliżnoprzesłuchowej.

Istota wynalazku polega na tym, że do uzwojeń transformatora dołącza się, w zależności od potrzeby, szeregowo lub równolegle, kondensator albo opornik albo kondensator z opornikiem włącznie, w wyniku czego uzyskuje się kompensację sprzężeń pośrednich istniejących między symetryzowanymi torami.

Dalsza cecha znamiennej wynalazku polega na tym, że w szereg z kondensatorem włącza się układ złożony z równoległego połączenia dławika, kondensatora i opornika.

Dodatkowe korzyści przynosi wynalazek gdy jedno z uzwojeń transformatora odsprzęgającego włączonego w pierwszy tor łączy się z jednym z uzwojeń transformatora włączonego w drugi tor, przy czym końcówki łączonych uzwojeń łączy się przez włączone szeregowo oporniki rzeczywiste.

Jeden z oporników włączonych między uzwojenia transformatorów odsprzęgających można zastąpić, zgodnie z wynalazkiem, przez układ złożony z elementów pojemnościowych, indukcyjnych i opornościowych, łączonych ze sobą szeregowo lub równolegle, w zależności od potrzeby.

Sposób kompensacji sprzężeń pośrednich, według wynalazku, wykorzystuje możliwości jakie daje patent główny. Zgodnie z patentem głównym włącza się, w szereg z jedną z żył pierwszego symetryzowanego toru, jedno z uzwojeń transformatora. Wolne końcówki drugiego uzwojenia tego transformatora łączy się z wolnymi końcówkami drugiego transformatora analogicznie włączonego w żyłę drugiego symetryzowanego toru. Wspomniane wolne końcówki nie są łączone ze sobą bezpośrednio, lecz przez rzeczywiste oporności *Z*, których wartości są zbliżone do modułu oporności falowej symetryzowanych torów, możliwe jest również użycie innych oporników. W ten sposób tworzy się sztuczny tor trzeci złożony z dwóch oporników *Z* i z tych uzwojeń transformatorów, które połączone zostały tymi opornikami. Następnie, zgodnie z patentem głównym, włącza się między tor pierwszy i tor trzeci kondensator, tak aby uzyskać kompensację wektora przewodności zdalnoprzesłuchowej,

a powiększenie się wektora przewodności zbliżnoprzesłuchowej między tymi torami. Dalej włącza się kondensator między tor drugi i trzeci, tak aby uzyskać kompensację przewodności zbliżnoprzesłuchowej a powiększenie się wektora przewodności zdalnoprzesłuchowej między tymi torami.

Jeżeli teraz tor trzeci pozostawić zamknięty obustronnie na oporności *Z*, to wektory przewodności odsprzęgających z toru pierwszego na drugi i drugiego na pierwszy, jak też wektor przewodności zbliżnoprzesłuchowej będą małe. Jeżeli jednak jeden z zamykających tor trzeci oporników *Z* na przykład lewostronny zastąpić układem złożonym z pojemności, indukcyjności i oporności, to charakterystyka częstotliwościowa wektora odsprzęgającego z toru pierwszego na tor drugi ulegnie znacznej zmianie, określonej przez częstotliwościową charakterystykę impedancji wymienionego układu oraz przez sumę wektorów przewodności zbliżnoprzesłuchowej występującej między torem pierwszym a torem trzecim, oraz przewodności zdalnoprzesłuchowej występującej między torem drugim a torem trzecim. Wielkość modułów wektora zdalnoprzesłuchowego z toru drugiego na tor pierwszy nie ulega zmianie. Wielkość modułu wektora zbliżnoprzesłuchowego ulegnie zmianie w niewielkim stopniu.

Jeżeli zamiast lewostronnego opornika *Z* wymienionoby prawostronny opornik *Z*, to zmianom uległby wektor zdalnoprzesłuchowy z toru drugiego na tor pierwszy, natomiast wektor zdalnoprzesłuchowy z toru pierwszego na tor drugi pozostałby bez zmiany a wektor zbliżnoprzesłuchowy uległby niewielkiej zmianie.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładach wykonania, zilustrowanych na rysunku, na którym fig. 1a przedstawia zdalnoprzesłuchowe wektory odsprzęgające z toru pierwszego na tor drugi i z toru drugiego na tor pierwszy, ułożone na osi liczb rzeczywistych, fig. 1b przedstawia jedną z możliwości włączenia transformatora i połączonych z nim kondensatorów w celu uzyskania wektorów pokazanych na fig. 1a, — fig. 2a przedstawia zdalnoprzesłuchowe wektory odsprzęgające z toru pierwszego na tor drugi i z toru drugiego na tor pierwszy ułożone na płaszczyźnie liczb zespolonych, fig. 2b przedstawia jedną z możliwości włączenia transformatora, kondensatorów i opornika w celu uzyskania wektorów przedstawionych na fig. 2a, — fig. 3a przedstawia zdalnoprzesłuchowe wektory odsprzęgające z toru pierwszego na tor drugi i z toru drugiego na tor pierwszy o różnych modułach, — fig. 3b przedstawia jedną z możliwości włączenia transformatora, kondensatorów i opornika, w celu uzyskania wektorów pokazanych na fig. 3a, — fig. 3c przedstawia jedną z możliwości włączenia transformatora, kondensatorów i opornika, w celu uzyskania wektorów pokazanych na fig. 3a, — fig. 4a przedstawia charakterystyki częstotliwościowe wektorów odsprzęgających z toru pierwszego na tor drugi i z toru drugiego na tor pierwszy i nie wykazujące efektu zamiany torów, fig. 4b przedstawia jedną z możliwości włączenia transformatora, kondensatora i oporników, w celu otrzymania charakterystyk częstotliwościowych pokazanych na fig. 4a, — fig. 4c przedstawia jedną z moż-

liwości włączenia kondensatorów, dławika i opornika, w celu otrzymania charakterystyk częstotliwościowych pokazanych na fig. 4a, — fig. 4d przedstawia jedną z możliwości włączenia kondensatorów, dławika i opornika, w celu uzyskania charakterystyk częstotliwościowych pokazanych na fig. 4a, — fig. 5a przedstawia charakterystyki częstotliwościowe wektorów odsprzegających z toru pierwszego na tor drugi i z toru drugiego na tor pierwszy wykazujące pętle i wykazujące istnienie efektu zamiany torów, — fig. 5b przedstawia jedną z możliwości włączenia transformatora, kondensatorów i oporników, w celu uzyskania charakterystyk pokazanych na fig. 5a, — fig. 6a przedstawia charakterystyki częstotliwościowe zdalno-przesłuchowych wektorów odsprzegających z toru pierwszego na tor drugi i z toru drugiego na tor pierwszy, oraz charakterystykę wektora odsprzegającego zbliżno-przesłuchowego, fig. 6b przedstawia jedną z możliwości włączenia transformatorów, kondensatorów oraz układu U w celu uzyskania charakterystyk częstotliwościowych pokazanych na fig. 6a.

Układ odsprzegający, zbudowany według sposobu według wynalazku, i przedstawiony na fig. 1b składa się z transformatora odsprzegającego, którego jedno uzwojenie jest włączone szeregowo w jedną z żył toru pierwszego 1 a drugie uzwojenie połączone jest szeregowo z dwoma kondensatorami C_0 lub jednym kondensatorem $\frac{C_0}{2}$, których wolne końcówki połączone z żyłami toru drugiego 2. Dzięki takiemu włączeniu transformatora T i kondensatorów C_0 , odsprzegające wektory zdalno-przesłuchowe, a mianowicie z toru 1 na tor 2 oraz z toru 2 na tor 1, **Kzd 1/2** i **Kzd 2/1** (fig. 1a) wykazują maksymalny efekt zamiany torów. Uzwojenia transformatora mogą być zamienione miejscami, jak również końcówki uzwojeń mogą być skrzyżowane, co w rezultacie może dać jedynie to, że wektory przedstawione na fig. 1a zamieniają się rolami.

Moduły wektorów **Kzd 1/2** i **Kzd 2/1**, jakie uzyskuje się w ten sposób, są jednakowej długości. Długość ta może być regulowana zmianami indukcyjności wzajemnej transformatora lub zmianami pojemności C_0 . Zmianę położenia końców wektorów wzdłuż osi liczb urojonych można uzyskać przez dołączenie kondensatora C_1 , tak jak to pokazano na fig. 1b.

Układ przedstawiony na fig. 2b składa się z transformatora T i dwóch kondensatorów C_0 , które mogą być zastąpione jednym kondensatorem $\frac{C_0}{2}$. Transformator T i kondensatory C_0 włączone są tak samo jak podano wyżej przy omawianiu figury 1b. Zakres możliwości, jakie daje sposób włączenia według fig. 1b zostaje tu rozszerzony przez dołączenie opornika **R1**, który włącza się między tę końcówkę uzwojenia transformatora, która łączy się bezpośrednio z kondensatorem C_0 (lub $\frac{C_0}{2}$) a między jedną z żył toru 2. Zmiany wielkości oporu opornika **R1** pozwalają na obrót wektorów **Kzd 1/2** i **Kzd 2/1** w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara, tak jak to pokazano na fig. 2a.

Dalszy przykład sposobu włączania elementów odsprzegających, według wynalazku, jest przedstawiony na fig. 3b. Między jedną z żył toru 1

a tę końcówkę opornika **R1**, która jest dołączona do uzwojenia transformatora, włącza się kondensator **C1**. Otrzymuje się w efekcie wektory **Kzd 1/2** i **Kzd 2/1** pokazane na fig. 3a, to znaczy uzyskuje się zmniejszenie jednego z tych wektorów i odpowiednie zwiększenie drugiego.

Elementy **C1** i **R1** z figury 3b mogą być zastąpione kondensatorami **C2** i **C3** oraz opornikiem **R4** włączonym jak to zostało pokazane na fig. 3c. Efekt będzie taki sam.

Jeżeli zachodzi potrzeba realizacji wektorów odsprzegających pozbawionych efektu zamiany torów, lecz których charakterystyki częstotliwościowe zawierają pętle, to wówczas należy włączyć między symetryzowane tory jeden z układów przedstawionych na fig. 4b, c, d. Na fig. 4b pokazano, że jeżeli między symetryzowane tory włączy się transformator odsprzegający, według patentu głównego, i do jednego z uzwojeń tego transformatora dołączy się równolegle kondensator **Cr**, to wówczas na częstotliwościowych charakterystykach wektorów odsprzegających zdalno-przesłuchowych pojawi się pętla, która występuje przy tych częstotliwościach, przy których układ złożony z kondensatora **Cr** i z danego uzwojenia transformatora jest w rezonansie.

Oporniki **R2** i **R3**, pokazane na fig. 4b służą do regulowania charakterystyki częstotliwościowej wyżej wymienionego układu rezonansowego. Poza tym służą one do polepszania jednorodności wzdłużnej toru, która może być obniżona, zwłaszcza w okolicach częstotliwości rezonansowej.

Na fig. 4c przedstawiono inny przykład sposobu włączania elementów odsprzegających, według wynalazku, pozwalający na uzyskanie pętli, podobnych do pętli pokazanych na fig. 4a. Między symetryzowane tory włącza się dwa kondensatory **C2** i **C3**, tak aby ich działanie całkowicie lub częściowo się kompensowało, po czym w szereg z jednym z nich na przykład kondensatorem **C2** włącza się układ złożony z równolegle połączonych elementów, na przykład dławika **L**, kondensatora **Cr** i opornika **R3**. Dla częstotliwości, przy których ten równoległy układ jest w rezonansie otrzymuje się pętle na charakterystykach częstotliwościowych wektorów odsprzegających **Kzd 1/2** i **Kzd 2/1**, przy czym nie pojawi się efekt zamiany torów.

Opornik **R3** służy tu do lepszego regulowania charakterystyki rezonansowej wyżej wymienionego układu równoległego.

Na fig. 4d pokazano układ nieco zmodyfikowany w stosunku do układu z fig. 4c. Działanie jego jest jednak takie samo jak układu według fig. 4c.

Jeżeli zachodzi potrzeba zrealizowania wektorów odsprzegających, których charakterystyki częstotliwościowe mają przebieg podobny do przebiegu pokazanego na fig. 5a, to znaczy charakterystyki te wykazują zarówno pętle jak i efekt zamiany torów, wówczas włącza się między dowolne żyły symetryzowanych torów układ odsprzegający taki jak pokazano na fig. 5b. Układ ten jest modyfikacją układu według fig. 1b, która polega na dołączeniu, do jednego z uzwojeń transformatora, kondensatora **Cr**. W ten sposób tworzy się układ, którego częstotliwość rezonansowa powinna być zbli-

zona do częstotliwości, przy których występuje pętla na charakterystykach częstotliwościowych.

Rolę oporników **R2** i **R3** omówiono przy opisie układu według fig. 4b. Jeżeli moduły wektorów odsprężających zdalnoprzysłuchowych z toru 1 na tor 2 **Kzd 1/2** i z toru 2 na tor 1 **Kzd 2/1**, zmierzone przy tej samej częstotliwości, nie mają być sobie równe, to wówczas włącza się między dowolne żyły symetryzowanych torów układ według fig. 5b oraz ponadto układ złożony z kondensatora **C1** i opornika **R1**. Zamiast układu złożonego z kondensatora **C1** i opornika **R1** można dołączyć układ złożony z kondensatorów **C2** i **C3** i opornika **R4**, który to układ został pokazany na fig. 3c jako układ współdziałający z transformatorem odsprężającym **T**.

Jeżeli wymaga się jednocześnie, aby na charakterystyce częstotliwościowej jednego z wektorów **Kzd 1/2** lub **Kzd 2/1** występowały pętle, a na charakterystyce częstotliwościowej drugiego z nich pętla te nie występowały, lub tylko były mniejsze, to dołącza się, do włączonego już układu według fig. 5b, jeden z układów przedstawionych na fig. 4.

Jeżeli istnieje potrzeba utworzenia dwóch różniących się od siebie zdalnoprzysłuchowych wektorów odsprężających z toru 1 na tor 2, **Kzd 1/2** i z toru 2 na tor 1, **Kzd 2/1**, przy jednoczesnym braku zbliżnoprzysłuchowego wektora odsprężającego **Kzb**, wówczas można włączyć między symetryzowane tory dwa układy według fig. 3c. Pierwszy układ może być włączony tak jak to zostało pokazane na fig. 3c, natomiast drugi układ należy włączyć tak, aby jedno z uzwojeń transformatora było włączone szeregowo w jedną z żył toru drugiego, a drugie uzwojenie transformatora łączy się szeregowo z kondensatorami, po czym wolne końcówki kondensatora i uzwojenia transformatora włącza się na poszczególne żyły toru pierwszego.

W wyniku zastosowania takiego sposobu włączenia elementów uzyskuje się żądane charakterystyki wektorów odsprężających **Kzd 1/2** i **Kzd 2/1** oraz jednocześnie minimalną wartość zbliżnoprzysłuchowego wektora odsprężającego **Kzb** mierzonego z lewej strony wyżej wymienionego podwójnego układu. Wektor **Kzb** mierzony z prawej strony będzie duży, gdyż będzie sumą wektorów **Kzd 1/2** i **Kzd 2/1**. Z tego względu włączenie wyżej wymienionego układu podwójnego wykonuje się tak, aby jego lewa strona była zwrócona w stronę tej stacji wzmacniakowej, z której prowadzi się pomiary.

Jeżeli zachodzi konieczność realizacji zdalnoprzysłuchowego wektora odsprężającego z toru pierwszego na tor drugi **Kzd 1/2** bez jednoczesnego powstawania zdalnoprzysłuchowego wektora odsprężającego z toru drugiego na tor pierwszy **Kzd 2/1** i bez jednoczesnego powstawania odsprężającego wektora zbliżnoprzysłuchowego **Kzb** mierzonego zarówno z prawej jak i z lewej strony (fig. 6a), to można wykorzystać układ według fig. 6b.

Na fig. 6b przedstawiono dwa układy zbudowane według sposobu według patentu głównego. Składają się one z transformatorów **T** i kondensatorów **C**. Wolne końcówki transformatorów zostały połączone poprzez szeregowo włączone rzeczywiste oporniki **Z**. Takie połączenie wolnych końcówek

transformatorów i oporników powoduje to, że powstaje tor trzeci złożony z uzwojeń transformatorów i z dwóch oporników **Z** tak jak to zostało pokazane na fig. 6b. Indukcyjności wzajemne obu transformatorów, oraz pojemności **C** dobiera się zgodnie ze sposobem według patentu głównego, tak aby uzyskać kompensację wektora przewodności zdalnoprzysłuchowej, a powiększenie się wektora przewodności zbliżnoprzysłuchowej występującego między torem pierwszym a torem trzecim oraz aby uzyskać kompensację przewodności zbliżnoprzysłuchowej a powiększenie się wektora przewodności zdalnoprzysłuchowej między torem drugim i torem trzecim.

Jeżeli teraz tor trzeci pozostawić zamknięty obustronnie na oporność **Z**, to wektory przewodności odsprężających zdalnoprzysłuchowych mierzone z toru 1 na tor 2, jak również z toru 2 na tor 1 oraz wektor odsprężających przewodności zbliżnoprzysłuchowej — będą małe.

Jeżeli następnie, w miejsce opornika **Z** zamykającego tor 3 z jego lewej strony, włącza się układ oznaczony na fig. 6 symbolem **U** złożony z kondensatorów, dławików i oporników, to charakterystyka częstotliwościowa zdalnoprzysłuchowego wektora odsprężającego z toru 1 na tor 2 ulegnie znacznej zmianie, natomiast wielkość modułu wektora zdalnoprzysłuchowego z toru 2 na tor 1 nie ulegnie zmianie, a wielkość modułu zbliżnoprzysłuchowego wektora odsprężającego ulegnie niewielkim zmianom. Charakterystykę częstotliwościową impedancji układu **U** tak się dobiera, aby dla wymaganych pasm częstotliwości różniła się od wartości **Z**, **Z** — rzeczywiste. W takim przypadku energia, która przedostanie się z toru 1 na tor 3 ulegnie częściowemu lub całkowitemu odbiciu. Odbita część energii przedostanie się, drogą poprzez przewodność zdalnoprzysłuchową, z toru 3 na tor 2. W ten sposób powstaje pośrednia droga dla przepływu energii przesłuchu zdalnego z toru 1 do toru 2 przy czym nie będzie przepływu energii z toru 2 na tor 1. W wyniku otrzymuje się więc bardzo znaczne zwiększenie się odsprężającego wektora przewodności zdalnoprzysłuchowej z toru 1 na tor 2.

W razie potrzeby uzyskania dużej wartości wektora **Kzd 2/1** przy małych **Kzd 1/2**, układ **U** należy włączyć na zaciski **gh** toru trzeciego 3 pozostawiając na zaciskach **ef** włączony opornik **Z** to znaczy należy wymienić tylko prawostronny opornik **Z**.

Na charakterystyce częstotliwościowej zdalnoprzysłuchowego wektora odsprężającego, którego moduł został zwiększony dzięki włączeniu układu **U**, można utworzyć pętla; wystąpią one przy tych częstotliwościach, przy których układ **U** wykazuje właściwości rezonansowe.

Zmiana elementów układu **U** wpływa w pewnym stopniu na te wektory odsprężające, które winny pozostać małe. Wpływ ten jest nieco większy na resztkowy wektor przewodności odsprężającej zbliżnoprzysłuchowej niż na zdalnoprzysłuchowy. Oba te wpływy nie mają jednak praktycznego znaczenia.

W szczególnych przypadkach korzystne jest włączanie układów, które stanowią kombinację układu według fig. 6b z układami według fig. 1b lub według fig. 4.

Zastrzeżenia patentowe

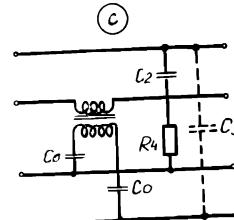
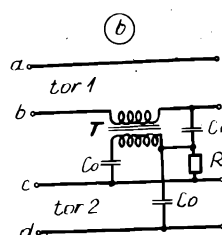
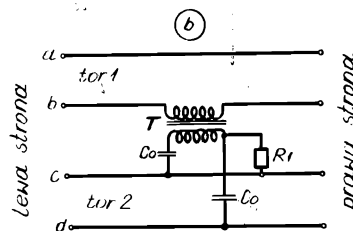
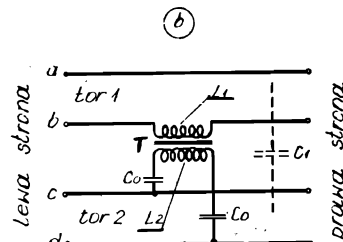
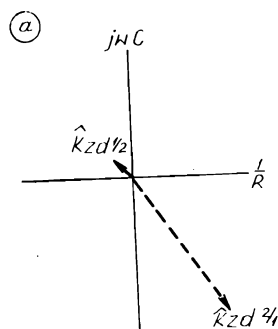
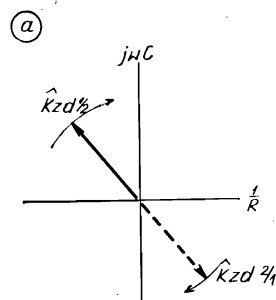
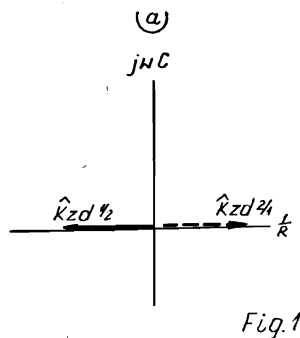
1. Sposób kompensacji sprzężeń pośrednich występujących między torami kablowymi przeznaczonymi do telefonii nośnej, w którym między żyłami dwóch symetryzowanych torów włącza się jednocześnie transformator i kondensator, według patentu głównego Nr 51856, **znamienny tym**, że do uzwojeń transformatora dołącza się, w zależności od potrzeby, szeregowo albo równoległe, kondensator albo opornik albo też kondensator z opornikiem włącznie, w wyniku czego uzyskuje się kompensację sprzężeń pośrednich występujących między symetryzowanymi torami.

2. Sposób według zastrz. 1 **znamienny tym**, że w szereg z kondensatorem włącza się układ złożony

z równoległego połączenia dławilka, kondensatora i opornika.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jedno z uzwojeń transformatora odsprzegającego włączonego w pierwszy tor łączy się z jednym z uzwojeń transformatora włączonego w drugi tor, przy czym końcówki łączonych uzwojeń łączy się przez szeregowo włączone oporniki rzeczywiste.

4. Sposób według zastrz. 3, **znamienny tym**, że jeden z oporników włączonych między uzwojenia transformatorów odsprzegających zastępuje się układem złożonym z elementów zawierających pojemność, indukcyjność i oporność, przy czym elementy te łączy się ze sobą, zależnie od potrzeby, szeregowo lub równoległe.



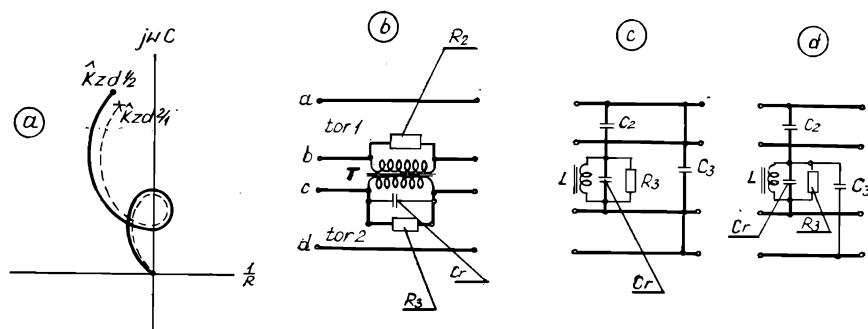


Fig. 4

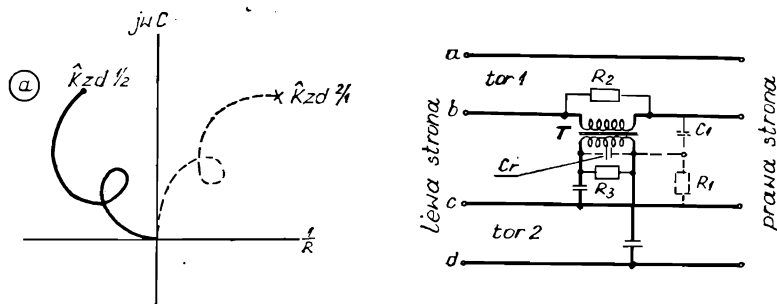


Fig. 5

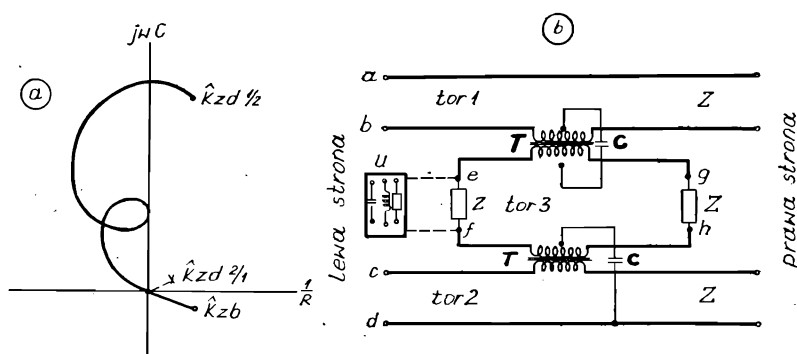


Fig. 6