



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 30.10.71 (P. 151343)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 15.11.73

Opis patentowy opublikowano: 25.02.1977

MKP H03h 7/46

Int. Cl.² H03H 7/46

CZYTELNIĄ

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Stanisław Sypniewski

Uprawniony z patentu: Instytut Łączności, Warszawa (Polska)

Układ sumowania mocy wyjściowej rezonansowych wzmacniaczy klasy D

1

Przedmiotem wynalazku jest układ sumowania mocy wyjściowej rezonansowych wzmacniaczy klasy D o komutowanym napięciu. Cechą charakterystyczną układu jest połączenie szeregowych obwodów drgań poszczególnych jednakowych wzmacniaczy wspólną gałęzią oporowo-pojemnościową.

Znane dotychczas układy nadajników zbudowanych z wykorzystaniem konwencjonalnych rezonansowych wzmacniaczy klasy A, B lub C, z zasady zakończone są indywidualnymi równoległymi obwodami rezonansowymi. Przy sumowaniu ich mocy wyjściowej stosowane są transformatorowe sprzężenia indukcyjne na jeden wspólny obwód rezonansowy tworząc wyjściowe obciążenia nadajnika względnie złożone układy mostkowe. Podstawową wadą tych układów występującą zwłaszcza przy zastosowaniu tranzystorów jest ich skomplikowana budowa i duża liczba elementów strojonych, co szczególnie przy pracy nadajnika z przestrajaniem na różne częstotliwości robocze stwarza trudności obsługowo-eksploatacyjne powodujące również pogarszanie niezawodności urządzenia oraz dalszy spadek, jego z natury rzeczy niewielkiej sprawności energetycznej, osiąganey przy pracy w klasach A, B a nawet C.

Dążąc do zastosowania w nadajnikach wysokosprawnych i prostych układowo wzmacniaczy klasy D, zamiast skomplikowanych i niskosprawnych konwencjonalnych, jak zwykle przy rozwiązaniach

2

tranzystorowych natrafia się na ograniczenie wielkości mocy wyjściowej. Przy wykorzystaniu znanych układów i elementów półprzewodnikowych, pracujących w klasie D, praktycznie granica ta leży przy poziomie mocy wyjściowej rzędu kilkudziesięciu do stukilkudziesięciu watów. Przy budowie urządzeń nadawczych, lub dla wysterowania dużych lamp stopnia końcowego większych nadajników, niezbędne są wzmacniacze rezonansowe o mocach kilkuset lub nawet więcej watowych, które nie mogą być obecnie realizowane w technice półprzewodnikowej z powodu braku odpowiednich tranzystorów.

Celem wynalazku jest opracowanie prostego technicznie układu, o dużej niezawodności, który w stosunku do pojedynczego wzmacniacza umożliwiłby, przy danej wartości napięcia zasilającego, zwielokrotnienie mocy wyjściowej określonego typu tranzystorów.

Istotą rozwiązania według wynalazku jest układ sumowania mocy wyjściowej n — jednakowych wzmacniaczy klasy D o komutowanym napięciu i niesymetrycznym względem ziemi obciążeniu, gdzie szeregowo obwody rezonansowe LC poszczególnych wzmacniaczy łączone są w jednym punkcie, tworząc rozgałęziony układ. Do tego punktu jest dołączona wspólna gałąź pojemnościowo-oporowa obwodu rezonansowego utworzona przez równoległe lub szeregowo połączenia kondensatora z rezystorem stanowiącym obciążenie, w którym

uzyskiwana jest sumaryczna moc układu. Innym wariantem rozwiązania według wynalazku jest układ sumowania mocy wyjściowej m -par jednakowych rezonansowych wzmacniaczy klasy D o komutowanym napięciu i symetrycznym względem ziemi obciążeniu, gdzie ich szeregowo obwody rezonansowe LC łączone są w dwu punktach, tworząc rozgałęziony i symetryczny układ połączeń względem zacisku uziemionego. Do tych punktów dołączona jest wspólna gałąź pojemnościowo-oporowa z równolegle połączonym kondensatora i uziemionego w środku rezystora, w którym uzyskiwana jest sumaryczna moc układu.

Opisany tu rodzaj rozwiązań daje następujące korzyści techniczne. Umożliwia on sumowanie mocy określonej liczby wzmacniaczy lub generatorów klasy D o komutowanym napięciu i szeregowych obwodach rezonansowych, co dotąd nie było znane. Poza tym zastosowane rozwiązania zapewniają w maksymalnie prosty sposób sumowanie mocy wyjściowej jednakowych wzmacniaczy w układach przestrzajanych i to zarówno przy niesymetrycznym jak i symetrycznym względem ziemi obciążeniu. Dzięki tym właściwościom zapewniona zostaje wysoka sprawność energetyczna całości tranzystorowego nadajnika większej mocy, w odróżnieniu od znanych rozwiązań z pojedynczymi wzmacniaczami klasy A, B lub C, przy spotykanych dotąd układach sumowania ich mocy wyjściowej i równoległych obwodach rezonansowych.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ sumowania mocy wyjściowej n — jednakowych wzmacniaczy lub generatorów klasy D przy niesymetrycznym względem ziemi obciążeniu oraz stosunkowo wysokiej rezystancji obciążenia R_1 , przy czym na tej figurze dla przykładu przyjęto $n=3$; fig. 2 przedstawia układ również przy niesymetrycznym obciążeniu, ale dogodny dla stosunkowo niskiej rezystancji obciążenia r_2 , przy czym na tej figurze dla przykładu przyjęto $n=2$; fig. 3 przedstawia układ przy symetrycznym względem ziemi obciążeniu użytecznym złożonym z m — par wzmacniaczy lub generatorów klasy D i stosunkowo wysokiej wartości wypadkowej rezystancji obciążenia R_3 , przy czym na tej figurze dla przykładu przyjęto $n=4$ przy $m=2$; fig. 4 przedstawia dla wyjaśnienia znany układ pojedynczego wzmacniacza lub generatora klasy D oraz kolejne jego uproszczone ekwiwalenty z uwidoczniionymi kluczami tranzystorowymi lub symbolicznie zaznaczonym źródłem napięcia, które to uproszczenia zastosowano w figurach 1, 2 oraz 3.

Konstrukcja układu według wynalazku polega na połączeniu w gwiazdę w punkcie A — poszczególnych wzmacniaczy klasy D oznaczonych na rysunku literą G, poprzez indywidualne cewki rezonansowe L_1 względnie L_2 lub L_3 , ze wspólną gałęzią oporowo-pojemnościową obwodu rezonansowego układu utworzoną z równolegle połączonych kondensatora C_1 i rezystora R_1 , względnie szeregowo połączonych kondensatora C_2 i rezystora r_2 . Natomiast przy symetrycznym względem ziemi obciążeniu łączy się analogicznie m -par wzmacniaczy w taki sposób by w każdej parze jeden z nich był

połączony z punktem A1 układu, a drugi z punktem A2. Wspólna gałąź obwodu rezonansowego zawarta między punktami A1 i A2 utworzona jest wówczas z kondensatora C_3 i symetrycznego względem ziemi rezystora R_3 . Celem uniknięcia zwarcia uziemionego jednym biegunem wspólnego źródła zasilania U_0 wszystkich n -wzmacniaczy lub generatorów dodatkowo w szereg z ich jednakowymi cewkami L muszą być włączone kondensatory izolujące, o stosunkowo dużej pojemności, dla zredukowania niepotrzebnych strat prądów wysokiej częstotliwości.

Działanie układu sumowania mocy wyjściowej według wynalazku sprowadza się do dodawania się wyjściowych prądów wielkiej częstotliwości poszczególnych identycznych wzmacniaczy G połączonych ze sobą w punkcie (A) układu poprzez indywidualne cewki indukcyjne ich szeregowych obwodów drgań ze wspólną gałęzią tego obwodu składającą się z kondensatora i rezystora obciążenia, w którym uzyskiwana jest sumaryczna moc wyjściowa układu. Wypadkowa dobroć tak utworzonego rezonansowego obwodu drgań powinna być rzędu $Q \geq 10$. Dla dostrojenia obwodu drgań do rezonansu z częstotliwością komutacji kluczy tranzystorowych zarówno wspólny kondensator obwodu rezonansowego jak i zespół jednakowych cewek indukcyjnych mogą być wykonane jako elementy strojone. Sterowanie kluczy tranzystorowych sumowanych wzmacniaczy klasy D, w przypadku niesymetrycznego względem ziemi obciążenia powinno być zgodne w fazie. Przy symetrycznym względem ziemi obciążeniu użytecznym, zasilanie napięciem stałym U_0 m -par wzmacniaczy lub generatorów jest podzielone i różnoimienne, a sterowanie kluczowania tranzystorami w fazach przeciwnych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ sumowania mocy wyjściowej rezonansowych wzmacniaczy klasy D, o komutowanym napięciu i niesymetrycznym względem ziemi obciążeniu, **znamienny tym**, że szeregowo obwody rezonansowe LC wzmacniaczy, łączone są w punkcie (A) na wspólną gałąź oporowo-pojemnościową, utworzoną z równolegle połączonych kondensatora (C_1) i rezystora (R_1) stanowiących obciążenie, w którym uzyskiwana jest sumaryczna moc wyjściowa układu, tworzącego rozgałęziony układ wzmacniaczy klasy D połączonych między sobą poprzez jednakowe cewki indukcyjne (L_1).

2. Układ sumowania mocy wyjściowej rezonansowych wzmacniaczy klasy D, o komutowanym napięciu i niesymetrycznym względem ziemi obciążeniu, **znamienny tym**, że wspólna gałąź pojemnościowo-oporowa utworzona jest z kondensatora (C_2) połączonych szeregowo z rezystorem (r_2) stanowiącym obciążenie, w którym uzyskiwana jest sumaryczna moc wyjściowa układu.

3. Układ sumowania mocy wyjściowej rezonansowych wzmacniaczy klasy D, o komutowanym napięciu i symetrycznym względem ziemi obciążeniu,

znamienny tym, że szeregowe obwody rezonansowe LC wzmacniaczy łączone są w pary w punktach (A1) i (A2) na wspólną gałąź pojemnościowo-oporową utworzoną z równolegle połączonych kondensatora (C3) i uziemionego w środku rezystora (R3)

jako obciążenia, w którym uzyskiwana jest sumaryczna moc wyjściowa, tworząc podwójnie rozgałęziony układ złożony ze wzmacniaczy klasy D, połączonych ze sobą równolegle poprzez jednakowe cewki indukcyjne (L3).

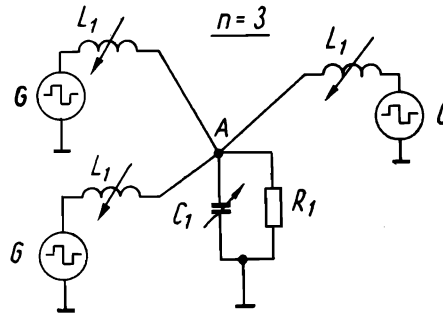


Fig. 1

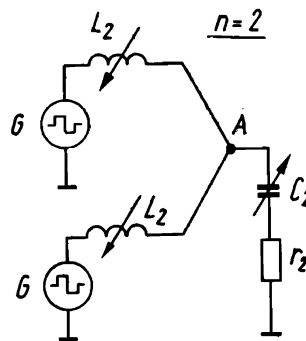


Fig. 2

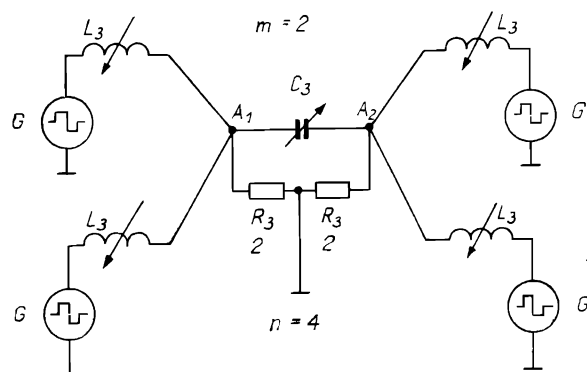


Fig. 3

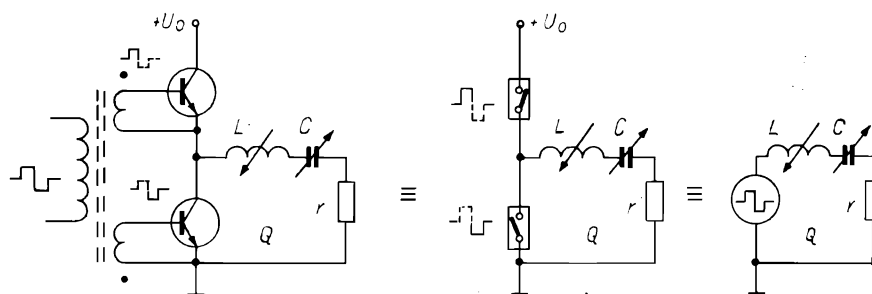


Fig. 4