

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **224092**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **403370**

(51) Int.Cl.
H01Q 13/00 (2006.01)
H01Q 21/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **29.03.2013**

(54) **Układ antenowy z antenami sprzężonymi pojemnościowo
o poszerzonym zakresie dopasowania impedancyjnego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
13.10.2014 BUP 21/14

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.11.2016 WUP 11/16

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
MIROSLAW MAGNUSKI, Piekary Śląskie, PL
DARIUSZ WÓJCIK, Gliwice, PL

(74) Pełnomocnik:
rzec. pat. Katarzyna Borkowy

PL 224092 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ antenowy z antenami sprzężonymi pojemnościowo o poszerzonym zakresie dopasowania impedancyjnego przeznaczony do pracy w urządzeniach UWB.

Znane układy szerokopasmowe dwóch anten Vivaldiego są budowane w taki sposób, że identyczne, symetryczne promienniki Vivaldiego są rozmieszczane obok siebie na jednej płaszczyźnie lub rozmieszczane są jeden nad drugim na płaszczyznach równoległych i pobudzane z układu zasilania zbudowanego z szerokopasmowego dzielnika mocy. Sprzężenie układu zasilania z poszczególnymi antenami Vivaldiego w znanych układach jest pojemnościowe lub galwaniczne za pomocą linii zbieżnych doprowadzonych do tylnych części anten. W znanych układach dwóch anten Vivaldiego nie wprowadza się celowo sprzężenia między promiennikami.

Układ antenowy według wynalazku zbudowany na podłożu dielektrycznym o małych stratach, w formie elementów wykonanych z cienkich warstw metalowych leżących na powierzchniach podłoża, z dwóch symetrycznych anten Vivaldiego o impedancji 100 ohm, dwóch odcinków linii mikropaskowej o impedancji charakterystycznej 100 ohm, odcinka symetrycznej linii dwutaśmowej o impedancji 100 ohm, odcinka symetrycznej linii dwutaśmowej o impedancji 50 ohm, kondensatora sprzęgającego, układu kompensacji niejednorodności, złącza koncentrycznego, charakteryzuje się tym, że pierwszy element promieniujący pierwszej anteny Vivaldiego umieszczony z lewej strony układu antenowego wykonany jest na górnej powierzchni podłoża dielektrycznego, drugi element promieniujący pierwszej anteny Vivaldiego leży z prawej strony pierwszego elementu promieniującego pierwszej anteny i jest wykonany na dolnej powierzchni podłoża dielektrycznego, drugi element promieniujący pierwszej anteny Vivaldiego jest symetryczny względem pierwszego elementu promieniującego, pierwszy element promieniujący drugiej anteny Vivaldiego wykonany jest na górnej powierzchni podłoża i umieszczony jest na prawo od drugiego elementu promieniującego pierwszej anteny, jego kształt stanowi lustrzane odbicie kształtu drugiego elementu promieniującego pierwszej anteny, drugi element promieniujący drugiej anteny wykonany jest na dolnej powierzchni podłoża i umieszczony jest na prawo od pierwszego elementu promieniującego drugiej anteny, jego kształt stanowi lustrzane odbicie kształtu pierwszego elementu promieniującego drugiej anteny, pomiędzy drugim elementem promieniującym pierwszej anteny i pierwszym elementem promieniującym drugiej anteny włączony jest kondensator sprzęgający, punkty przyłączenia kondensatora sprzęgającego znajdują się w przednim prawym wierzchołku drugiego elementu promieniującego pierwszej anteny i w przednim lewym wierzchołku pierwszego elementu promieniującego drugiej anteny, punkt zasilania pierwszej anteny znajduje się w jej tylnej części w pewnej odległości od końca pierwszego elementu promieniującego pierwszej anteny, w punkcie tym dołączony jest pasek linii mikropaskowej o impedancji 100 ohm wykonany na górnej powierzchni podłoża, płaszczyznę masy linii mikropaskowej tworzy drugi element promieniujący pierwszej anteny wykonany na dolnej płaszczyźnie podłoża, pasek linii mikropaskowej wychodzi poza prawy obrys drugiego elementu promieniującego pierwszej anteny i jest dołączony do górnego paska linii dwutaśmowej o impedancji charakterystycznej 100 ohm leżącego na górnej powierzchni podłoża, dolny pasek linii dwutaśmowej leżący na dolnej płaszczyźnie podłoża dołączony jest do drugiego elementu promieniującego pierwszej anteny leżącego na tej samej płaszczyźnie, pierwsza antena Vivaldiego dołączona jest do lewego końca linii dwutaśmowej o impedancji charakterystycznej 100 ohm, punkt zasilania drugiej anteny znajduje się w jej tylnej części, w pewnej odległości od końca drugiego elementu promieniującego drugiej anteny, w punkcie tym dołączony jest pasek linii mikropaskowej o impedancji 100 ohm wykonany na dolnej powierzchni podłoża, płaszczyznę masy linii mikropaskowej tworzy pierwszy element promieniujący drugiej anteny wykonany na górnej płaszczyźnie podłoża, pasek linii mikropaskowej wychodzi poza lewy obrys pierwszego elementu promieniującego drugiej anteny i jest dołączony do dolnego paska linii dwutaśmowej o impedancji charakterystycznej 100 ohm leżącego na dolnej powierzchni podłoża, górny pasek linii dwutaśmowej leżący na górnej płaszczyźnie podłoża dołączony jest do pierwszego elementu promieniującego drugiej anteny leżącego na tej samej płaszczyźnie, druga antena Vivaldiego dołączona jest do prawego końca linii dwutaśmowej o impedancji charakterystycznej 100 ohm, do brzegu linii dwutaśmowej o impedancji 100 ohm w punkcie równo odległym od końców linii dołączony jest, w formie rozgałęzienia typu T, jeden z końców linii dwutaśmowej o impedancji 50 ohm, dzieląc ją na dwa równe odcinki, drugi z końców linii o impedancji 50 ohm poprzez układ kompensacji niejednorodności przejścia z linii symetrycznej na niesymetryczną dołączony jest do gniazda koncentrycznego.

Układ antenowy według wynalazku jest układem dwóch połączonych równolegle anten Vivaldiego, które są dodatkowo sprzężone poprzez kondensator sprzęgający łączący sąsiednie elementy promieniujące anten. Rozwiązanie takie pozwala na znaczne obniżenie dolnej częstotliwości granicznej, dla której rozpoczyna się zakres dopasowania impedancyjnego układu anten. Pozwala to na budowę układów antenowych o zmniejszonych rozmiarach w stosunku do układów z antenami nie sprzężonymi, które posiadają ten sam zakres częstotliwości dopasowania impedancyjnego.

Prosty układ zasilania układu anten według wynalazku wykonany jako rozgałęzienie symetrycznych linii dwutaśmowych typu T charakteryzuje się małymi stratami i brakiem dodatkowych elementów reaktancyjnych, co jest korzystne dla pracy impulsowej anten. Rozwiązanie to umożliwia również prostą kompensację niejednorodności występujących w miejscu zasilania anten polegającą na przesunięciu punktów zasilania, co ułatwia uzyskanie wysokiej górnej częstotliwości granicznej dopasowania impedancyjnego układu anten.

Wynalazek przedstawiono w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia wygląd układu dwóch anten Vivaldiego o poszerzonym zakresie dopasowania impedancyjnego. Układ antenowy wykonany jest na podłożu dielektrycznym (P) w formie cienkich warstw metalowych wykonanych na obu powierzchniach podłoża. Sygnał doprowadzony do gniazda koncentrycznego (G) propaguje przez układ kompensacji niejednorodności przejścia z linii symetrycznej na niesymetryczną (K) do linii dwutaśmowej ($L4$) o impedancji 50 ohm a następnie jest rozdzielany w rozgałęzieniu typu T utworzonym z linii dwutaśmowej ($L4$) o impedancji 50 ohm i linii dwutaśmowej ($L2$) o impedancji 100 ohm, odcinki linii ($L2$) stanowią linie zasilające dwóch anten Vivaldiego ($V1$) i ($V2$) o impedancji charakterystycznej 100 ohm. Elementy promieniujące ($R1$), ($R2$), ($R3$), ($R4$) anten ($V1$) i ($V2$) wykonane są naprzemienienie na obu powierzchniach podłoża (P) w taki sposób, że element promieniujący ($R2$) jest połączony z elementem promieniującym ($R3$) poprzez kondensator sprzęgający (C). Anteny Vivaldiego ($V1$) i ($V2$) mają symetryczną konstrukcję. Kształt elementu promieniującego ($R1$) stanowi odbicie lustrzane kształtu elementu promieniującego ($R2$) a kształt elementu promieniującego ($R3$) stanowi odbicie lustrzane kształtu elementu promieniującego ($R4$). Zasilanie anten Vivaldiego ($V1$) i ($V2$) za pomocą symetrycznego rozgałęzienia typu T jest równoznaczne z równoległym ich połączeniem. Doprowadzenie sygnału do punktów zasilania anten jest wykonane za pomocą odcinków linii mikropaskowych ($L1$) i ($L3$), których płaszczyzny masy stanowią odpowiednio elementy promieniujące anten ($R2$) i ($R3$). Punkty zasilania anten są przesunięte w celu kompensacji niejednorodności występujących w miejscu dołączenia linii ($L1$) i ($L3$).

Zastrzeżenie patentowe

Układ antenowy z antenami sprzężonymi pojemnościowo o poszerzonym zakresie dopasowania impedancyjnego zbudowany na podłożu dielektrycznym o małych stratach, w formie elementów wykonanych z cienkich warstw metalowych leżących na powierzchniach podłoża, z dwóch symetrycznych anten Vivaldiego o impedancji 100 ohm, dwóch odcinków linii mikropaskowej o impedancji charakterystycznej 100 ohm, odcinka symetrycznej linii dwutaśmowej o impedancji 100 ohm, odcinka symetrycznej linii dwutaśmowej o impedancji 50 ohm, kondensatora sprzęgającego, układu kompensacji niejednorodności, złącza koncentrycznego, **znamienny tym**, że pierwszy element promieniujący ($R1$) pierwszej anteny Vivaldiego ($V1$) umieszczony z lewej strony układu antenowego wykonany jest na górnej powierzchni podłoża dielektrycznego (P), drugi element promieniujący ($R2$) pierwszej anteny Vivaldiego ($V1$) leży z prawej strony pierwszego elementu promieniującego ($R1$) pierwszej anteny ($V1$) i jest wykonany na dolnej powierzchni podłoża dielektrycznego (P), drugi element promieniujący ($R2$) pierwszej anteny Vivaldiego ($V1$) jest symetryczny względem pierwszego elementu promieniującego ($R1$), pierwszy element promieniujący ($R3$) drugiej anteny Vivaldiego ($V2$) wykonany jest na górnej powierzchni podłoża (P) i umieszczony jest na prawo od drugiego elementu promieniującego ($R2$) pierwszej anteny ($V1$), jego kształt stanowi lustrzane odbicie kształtu drugiego elementu promieniującego ($R2$) pierwszej anteny ($V1$), drugi element promieniujący ($R4$) drugiej anteny ($V2$) wykonany jest na dolnej powierzchni podłoża (P) i umieszczony jest na prawo od pierwszego elementu promieniującego ($R3$) drugiej anteny ($V2$), jego kształt stanowi lustrzane odbicie kształtu pierwszego elementu promieniującego ($R3$) drugiej anteny ($V2$), pomiędzy drugim elementem promieniującym ($R2$) pierwszej anteny ($V1$) i pierwszym elementem promieniującym ($R3$) drugiej anteny ($V2$) włączony jest kondensator

sprzęgający (C), punkty przyłączenia kondensatora sprzęgającego (C) znajdują się w przednim prawym wierzchołku drugiego elementu promieniującego ($R2$) pierwszej anteny ($V1$) i w przednim lewym wierzchołku pierwszego elementu promieniującego ($R3$) drugiej anteny ($V2$), punkt zasilania pierwszej anteny znajduje się w jej tylnej części w pewnej odległości od końca pierwszego elementu promieniującego ($R1$) pierwszej anteny ($V1$), w punkcie tym dołączony jest pasek linii mikropaskowej ($L1$) o impedancji 100 ohm wykonany na górnej powierzchni podłoża (P), płaszczyznę masy linii mikropaskowej ($L1$) tworzy drugi element promieniujący ($R2$) pierwszej anteny ($V1$) wykonany na dolnej płaszczyźnie podłoża (P), pasek linii mikropaskowej ($L1$) wychodzi poza prawy obrys drugiego elementu promieniującego ($R2$) pierwszej anteny ($V1$) i jest dołączony do górnego paska linii dwutaśmowej ($L2$) o impedancji charakterystycznej 100 ohm leżącego na górnej powierzchni podłoża (P), dolny pasek linii dwutaśmowej ($L2$) leżący na dolnej płaszczyźnie podłoża (P) dołączony jest do drugiego elementu promieniującego ($R2$) pierwszej anteny leżącego na tej samej płaszczyźnie, pierwsza antena Vivaldiego ($V1$) dołączona jest do lewego końca linii dwutaśmowej ($L2$) o impedancji charakterystycznej 100 ohm, punkt zasilania drugiej anteny ($V2$) znajduje się w jej tylnej części, w pewnej odległości od końca drugiego elementu promieniującego ($R3$) drugiej anteny ($V2$), w punkcie tym dołączony jest pasek linii mikropaskowej ($L3$) o impedancji 100 ohm wykonany na dolnej powierzchni podłoża (P), płaszczyznę masy linii mikropaskowej ($L3$) tworzy pierwszy element promieniujący ($R3$) drugiej anteny ($V2$) wykonany na górnej płaszczyźnie podłoża (P), pasek linii mikropaskowej ($L3$) wychodzi poza lewy obrys pierwszego elementu promieniującego ($R3$) drugiej anteny ($V2$) i jest dołączony do dolnego paska linii dwutaśmowej ($L2$) o impedancji charakterystycznej 100 ohm leżącego na dolnej powierzchni podłoża (P), górny pasek linii dwutaśmowej ($L2$) leżący na górnej płaszczyźnie podłoża (P) dołączony jest do pierwszego elementu promieniującego ($R3$) drugiej anteny ($V2$) leżącego na tej samej płaszczyźnie, druga antena Vivaldiego ($V2$) dołączona jest do prawego końca linii dwutaśmowej ($L2$) o impedancji charakterystycznej 100 ohm, do brzoju linii dwutaśmowej ($L2$) o impedancji 100 ohm w punkcie równo odległym od końców linii ($L2$) dołączony jest, w formie rozgałęzienia typu T, jeden z końców linii dwutaśmowej ($L4$) o impedancji 50 ohm, dzieląc ją na dwa równe odcinki, drugi z końców linii ($L4$) o impedancji 50 ohm poprzez układ kompensacji niejednorodności przejścia z linii symetrycznej na niesymetryczną (K) dołączony jest do gniazda koncentrycznego (G).

Rysunek

