

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 129 190

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 80 11 06 /P. 227 722/

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 81 08 07

Opis patentowy opublikowano: 1985 08 30

Int. Cl.³ H01P 1/22
H04B 3/18

Twórcy wynalazku: Barbara Deniszczuk, Jolanta Michalska

Uprawniony z patentu: Centrum Naukowo-Produkcyjne Elektroniki Profesjonalnej
"Unitra-Radwar", Warszawskie Zakłady Radiowe "Rawar",
Warszawa /Polska/

MIKROFALOWY UKŁAD OCHRONY

Przedmiotem wynalazku jest mikrofalowy układ ochrony, stosowany w urządzeniach radiolokacyjnych i radiokomunikacyjnych. Znane są układy ochrony, w których wykorzystywane są nieliniowe właściwości diod półprzewodnikowych, takich jak diody PIN, umożliwiające pracę w zakresie mocy do 2 kW przy krótkotrwałych impulsach o czasie trwania równym 1 mikrosekundzie. Układ taki składa się z jednego lub kilku stopni ochrony włączonych równolegle do linii transmisyjnej. Każdy ze stopni może zawierać jedną diodę, parę diod lub n par diod odległych o połowę długości fali w kierunku transmisji sygnału.

Znany z opisu patentowego Stan. Zjedn. Am. nr 3 768 044 mikrofalowy pasywny układ ochrony zbudowany jest na diodach o strukturze N^+-N-P^+ albo P^+-P-N^+ zamocowanych w obudowach zbudowanych z dwóch przewodzących prąd ścianek odizolowanych dielektrycznie dielektrykiem, którym jest tlenek berylu posiadający dużą przewodność cieplną. Niekorzystną cechą tego układu jest trudna realizacja kompensacji reaktancji szeregowej diody oraz trudności technologiczne spowodowane trudną obrabialnością tlenku berylu. Znany jest również z polskiego opisu patentowego nr 107 050 ogranicznik mocy mikrofalowej zbudowany z członów rezonansowych, w którym występuje dodatkowo pojemność równoległa dodająca się do pojemności elementu półprzewodnikowego, w związku z czym mniejsza jest indukcyjność równoległa wymagana do uzyskania rezonansu układu. Niekorzystną cechą tego układu jest układ termiczny odprowadzania ciepła od diod, który nie zawiera elementów sprężynujących zapewniających małą oporność termiczną styków elementów.

Celem wynalazku jest zwiększenie górnego poziomu mocy mikrofalowej albo zwiększenie górnej granicy czasu trwania impulsu, który może przenieść mikrofalowy układ ochrony w stanie pasywnym oraz zapewnienie dobrego odprowadzania ciepła od diod. Układ według wynalazku charakteryzuje się tym, że co najmniej w pierwszym stopniu ochrony zawiera diody o strukturze PIN, dla których w stanie pasywnym stosunek szerokości warstwy samoistnej półprzewodnika do szybkości nasycenia nośników jest większy lub równy połowie okresu drgań sygnału mikrofalowego.

Obwody prądu stałego diod układu według wynalazku zawierają umieszczony w obudowie element sprężynujący o postaci wydrążonej wewnątrz bryły, najkorzystniej walca, która z jednej strony zamknięta jest denkiem posiadającym otwór na diodę. Element sprężynujący posiada wzdłużne rozcięcia na ściankach bocznych i radialne rozcięcia na denku, zapewniające lepsze mocowanie diody w oprawce i sprężynujący styk z elektrodą diody. Pomiędzy obudową elementu sprężynującego i elementem sprężynującym znajduje się element dielektryczny wykonany korzystnie z teflonu, stanowiący warstwę dielektryczną kondensatora służącego do kompensacji szeregowej indukcyjności diody, którego jedną okładzinę stanowi powierzchnia boczna elementu sprężynującego w postaci wydrążonej wewnątrz bryły, a drugą jego obudowa.

Układ według wynalazku dzięki zastosowaniu diod o dużych szerokościach obszaru samoistnego półprzewodnika, a tym samym o większej wytrzymałości mocowej, umożliwia pracę układu ochrony w zakresie większych mocy mikrofalowych. Równocześnie dzięki skonstruowaniu obudowy diody zapewniającej duże powierzchnie styku i kontrolowany docisk do powierzchni styku zapewnione jest dobre odprowadzanie ciepła od diody.

Układ według wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym na fig. 1 przedstawiony jest schemat ideowy pierwszego stopnia ochrony, na fig. 2 - schemat ideowy trzystopniowego układu ochrony, a na fig. 3 - fragment linii paskowej mikrofalowego układu ochrony według wynalazku.

Pierwszy stopień układu ochrony składa się z dwóch par diod 1, 2 i 3, 4 o strukturze PIN, włączonych równolegle do linii transmisyjnej 5 w odległości równej połowie długości fali sygnału mikrofalowego i spolaryzowanych prądem w kierunku przewodzenia. Każda z diod jest połączona z szeregową pojemnością C, służącą do kompensacji indukcyjnej reaktancji diody w warunkach polaryzacji prądem. Równolegle połączona z diodami indukcyjność L służy do zamknięcia obwodu prądu stałego diod i do kompensacji reaktancji pojemnościowej diody w stanie bez polaryzacji, dla małej mocy sygnału wejściowego. Stosunek szerokości obszaru samoistnego półprzewodnika każdej z diod do szybkości nasycenia nośników jest większy lub równy połowie okresu drgań sygnału mikrofalowego.

Układ ochrony składa się z trzech stopni włączonych do linii transmisyjnej w odległościach równych jednej czwartej długości fali. W każdym z następnych stopni - drugim i trzecim występują dwie niespolaryzowane diody 6, 7 i 8, 9, każda włączona równolegle do linii transmisyjnej 5 oraz równolegle włączona indukcyjność L, kompensująca admitancję pary diod. Główną funkcją pierwszego stopnia układu ochrony jest odbicie jak największej części mocy wejściowej i pochłonięcie pozostałej części mocy przy jak najmniejszym impulsowym przyroście temperatury złącza. Następne stopnie ochrony mają za zadanie zmniejszenie do wymaganego poziomu energii przenoszonej przez pierwszy stopień układu ochrony. Diody w pierwszym stopniu układu ochrony są spolaryzowane impulsowo w kierunku przewodzenia impulsami wyprzedzającymi impulsy wielkiej częstotliwości nadajnika. Wówczas moc przenikająca z nadajnika, rzędu kilku kilowatów, wchodzi na wejście układu ochrony. Diody są w stanie niskiej impedancji i prąd przez nie płynący jest bliski prądowi zwarcia. Prąd ten dzieli się pomiędzy połączone równolegle cztery diody. Na wyjściu pierwszego stopnia otrzymuje się moc przeciekową rzędu kilkudziesięciu watów.

Drugi stopień ochrony złożony z dwóch diod niespolaryzowanych wnosi dodatkowe tłumienie rzędu 12 dB. Na jego wyjściu otrzymuje się moc około 2 watów. Trzeci stopień złożony z dwóch niespolaryzowanych diod lub waraktorów wprowadza tłumienie powyżej 13 dB, obniżając moc wyjściową do kilkudziesięciu miliwatów. W obwodach prądu stałego diod 1 i 2 znajduje się umieszczony w obudowie 10 element sprężynujący 11 w postaci wydrążonego cylindra zamkniętego z jednej strony denkiem 12, w którym znajduje się otwór na diodę. Element ten posiada rozcięcia 13, wzdłużne na powierzchni bocznej i radialne na denku. W obudowie 10 umieszczony jest również pręt 15 doprowadzający napięcie do diody oraz sprężyna 14 służąca do uzyskania kontrolowanego docisku cylindra 11 do diody 1 i 2. Pomiędzy cylindrem 11 i obudową 10 znajduje się element dielektryczny 16, którego część 19 stanowiąca otoczenie diody 1 i 2 tworzy pojemność skupioną, która wspólnie z reaktancją tworzą przez obudowę 10, cylinder sprężynujący 11 i element dielektryczny 16 służy do kompensacji szeregowej indukcyjności diody 1 i 2.

Linia transmisyjna ma postać linii paskowej, w której przewód zewnętrzny 17 wkręcona jest obudowa 10. Z przewodem wewnętrznym 18 linii paskowej połączona jest natomiast jedna z elektrod diody 1 i 2. Nacięcia wzdłużne i radialne 13 na cylindrze sprężynującym 11 służą do uzyskania dobrego przylegania bocznej powierzchni cylindra 11 do elementu dielektrycznego 16. Rozwiązanie według wynalazku znajduje zastosowanie w urządzeniach radiolokacyjnych w przypadkach konieczności pasywnej ochrony odbiorników radiolokacyjnych.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Mikrofalowy układ ochrony, złożony z co najmniej dwóch stopni połączonych kaskadowo i włączonych do linii transmisyjnej w odległości równej jednej czwartej długości fali, zawierający umieszczone w oprawkach diody, z n a m i e n n y t y m, że co najmniej pierwszy stopień ochrony zawiera diody o strukturze PIN, dla których w stanie pasywnym stosunek szerokości warstwy samoistnej półprzewodnika do szybkości nasycenia nośników jest nie mniejszy od połowy okresu drgań sygnału mikrofalowego, przy czym oprawki mocujące diody /1, 2/ zawierają umieszczony w obudowie /10/ element sprężynujący o postaci wydrążonej wewnątrz bryły /11/, najkorzystniej walca, zamkniętej co najmniej z jednej strony denkiem /12/, w którym znajduje się otwór na diodę, przy czym element sprężynujący /11/ posiada rozcięcia /13/, wzdłużne na ściankach bocznych i radialne na denku /12/.

2. Mikrofalowy układ ochrony według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że pomiędzy obudową /10/ i elementem sprężynującym /11/ znajduje się element dielektryczny /16/, wykonany korzystnie z teflonu, stanowiący wspólnie z obudową /10/ i elementem sprężynującym /11/ pojemność skupioną.

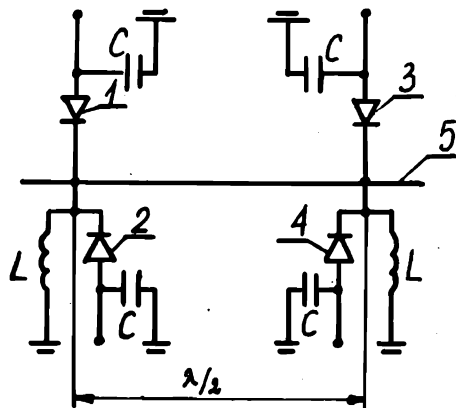


Fig. 1

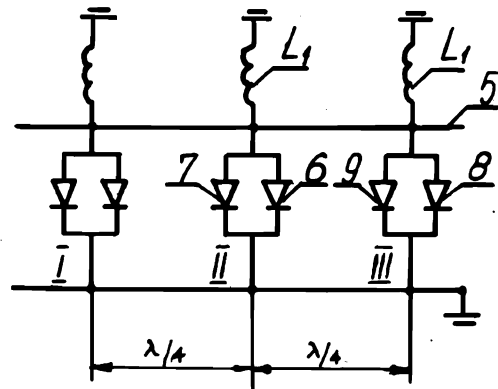


Fig. 2

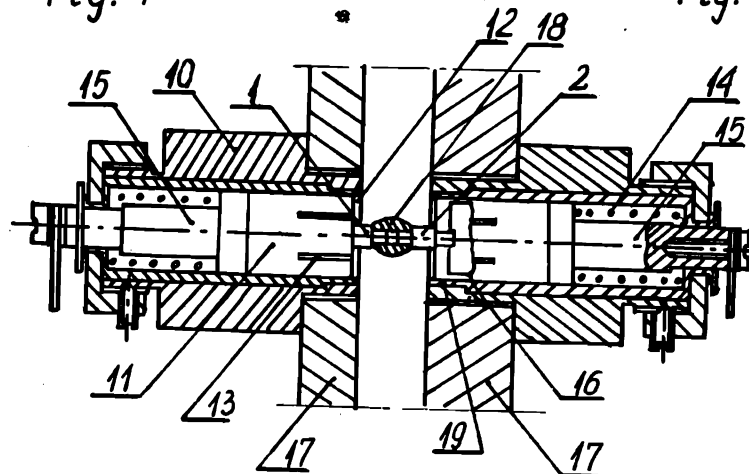


Fig. 3