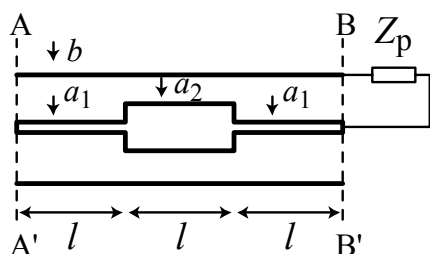
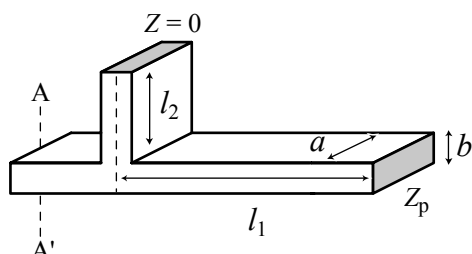


Zadaci

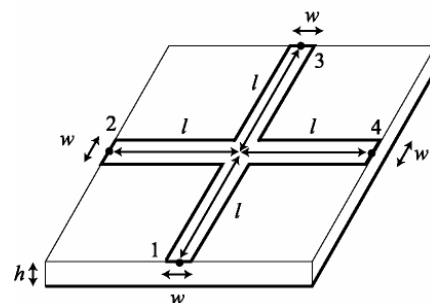
- Na slici 1 je prikazan koaksijalni sistem bez gubitaka, ispunjen vazduhom, koji je sastavljen od tri voda jednakih dužina $l = 50 \text{ mm}$, ali različitih karakterističnih impedansi. Spoljašnji poluprečnik sva tri voda je $b = 3 \text{ mm}$. Unutrašnji poluprečnici prvog i poslednjeg voda su jednaki i iznose $a_1 = 0,246 \text{ mm}$. Unutrašnji poluprečnik srednjeg voda je $a_2 = 1,303 \text{ mm}$. Parazitni efekti koji se javljaju usled promena unutrašnjeg poluprečnika vodova su zanemarljivo mali. (a) Impedansa potrošača je $Z_p = 50 \Omega$. Učestanost generatora je $f = 2,8 \text{ GHz}$. Pomoću Smitovog dijagrama izračunati koliki je koeficijent stojećeg talasa levo od preseka A-A' (prema generatoru). (b) Pronaći bar jednu učestanost, različitu od nule, za koju se sistem vodova između preseka A-A' i B-B' ponaša kao filter propusnik opsega učestanosti ukoliko su nominalne impedanse levo od preseka A-A' i desno od preseka B-B' jednake $Z_0 = 50 \Omega$.
- Na slici 2 je prikazan pravougaoni talasovod dimenzija $a \times b = 86 \times 43 \text{ mm}$ u kome se prostire dominantni tip talasa na učestanosti $f = 3 \text{ GHz}$. Kompleksna impedansa potrošača vezanog na kraju talasovoda iznosi $Z_p = 926(1 + j)\Omega$. Ogranak dužine l_2 je kratko spojen. Izračunati dužine l_1 i l_2 tako da levo od preseka A-A' bude postignuto prilagođenje.
- Na slici 3 je prikazan mikrotrakasti spoj sa četiri porta, dimenzija $w = 0,4 \text{ mm}$, $l = 14,69 \text{ mm}$ i zanemarljive debljine metalizacije. Kolo je napravljeno na supstratu visine $h = 0,254 \text{ mm}$ i relativne permitivnosti $\epsilon_r = 5,7$. Izračunati s -parametre ovog spoja na učestanosti $f = 2,5 \text{ GHz}$, ukoliko pristup (port) čine kraj sa odgovarajućim brojem i masa. Nominalne impedanse svih pristupa su $Z_0 = 50 \Omega$. Smatrati da je kolo bez gubitaka.



Slika 1.



Slika 2.



Slika 3.

Pitanja

- Koji je dominantni tip talasa za (a) koaksijalni vod, (b) pravougaoni talasovod i (c) kružni talasovod? (d) U kom opsegu učestanosti kod ovih sistema za vodjenje je moguće prostiranje samo jednog tipa talasa?
- Na podlozi FR-4, debljine $h=0,5 \text{ mm}$ i relativne permitivnosti 4,6, treba napraviti mikrotrakasti vod karakteristične impedanse 50Ω . Izračunati širinu trake voda.
- Na raspolaganju su dva cirkulatora sa po tri pristupa. (a) Nacrtati šemu veze kojom se realizuje cirkulator sa četiri pristupa. (b) Napisati S -matricu tog cirkulatora sa četiri pristupa.
- Koji biste aktivni element upotreбили za malošumni pojačavač u opsegu 20-22 GHz? obrazložiti odgovor.

Ispit traje 4 sata.

REŠENJA ZADATAKA SA ISPITA IZ MIKROTALASNE TEHNIKE (TE4MT)
ODRŽANOG 24. 09. 2006.

1. (a) Koeficijent stojećih talasa levo od preseka A-A' je 2,52. (b) Sistem vodova se ponaša kao filter propusnik opsega učestanosti na učestanostima $f = k \cdot 3 \text{ GHz}$, $k \in N$.

2. Talasna impedansa u talasovodu je $Z_c = 463 \Omega$. Talasna dužina u talasovodu iznosi $\lambda_g = 123 \text{ mm}$. Prvo rešenje je

$$l_1' = 57,8 \text{ mm} + n \frac{\lambda_g}{2}, l_2' = 41,6 \text{ mm} + m \frac{\lambda_g}{2}. \text{ Drugo rešenje je } l_1'' = 14 \text{ mm} + n \frac{\lambda_g}{2}, l_2'' = 19,8 \text{ mm} + m \frac{\lambda_g}{2}.$$

3.
$$[s] = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} +1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & +1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & +1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & +1 \end{bmatrix}.$$