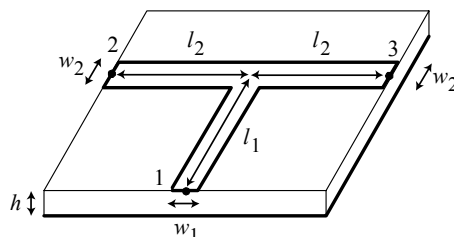
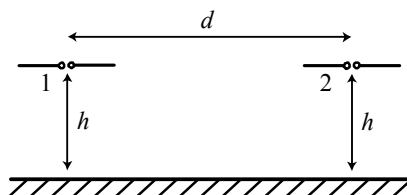


Zadaci

- Koaksijalni vod bez gubitaka, spoljašnjeg poluprečnika $b = 14,43$ mm i unutrašnjeg poluprečnika $a = 2$ mm završen je potrošačem nepoznate impedanse. Vod je ispunjen dielektrikom relativne permitivnosti $\epsilon_r = 2,5$. Jedan od minimuma napona na ovom vodu nalazi se na odstojanju $l_{\min} = 289,9$ mm od kraja voda na kom je vezan potrošač. Napon u maksimumu stojećeg talasa na vodu iznosi $U_{\max} = 510$ mV, a napon u minimum iznosi $U_{\min} = 170$ mV. Učestanost generatora kojim se napaja vod je $f_g = 900$ MHz. (a) Izračunati nepoznatu kompleksnu impedansu potrošača. (b) Projektovati kolo za prilagođenje sa jednim kratko-spojenim ogrankom. Ogranak je napravljen od istog koaksijalnog kabla.
- Na slici je prikazan mikrotrakasti T-spoj dimenzija, $w_1 = 1,17$ mm, $w_2 = 0,3$ mm, $l_1 = 15,3$ mm i $l_2 = 15,95$ mm i zanemarljive debljine metalizacije. Kolo je napravljeno na supstratu debljine $h = 0,5$ mm i relativne permitivnosti $\epsilon_r = 3,38$. Izračunati s -parametre ovog spoja na učestanosti $f = 3$ GHz, ukoliko prvi pristup (port) čine kraj 1 i masa, drugi pristup čine kraj 2 i masa, a treći pristup čine kraj 3 i masa. Nominalna impedansa pristupa 1 je $Z_{01} = 50 \Omega$, a nominalne impedanse drugog i trećeg pristupa su $Z_{02} = Z_{03} = 100 \Omega$. Smatrati da je kolo bez gubitaka.



- Dva polutalaska dipola nalaze se na međusobnom rastojanju $d = 100$ m i na visini $h = 40$ m iznad savršeno provodne ravni, kao na slici. Dipoli su postavljeni horizontalno i leže u ravni crteža. Ako se dipol 1 napaja iz generatora prostoperiodične elektromotorne sile učestanosti $f = 1$ GHz snagom $P_0 = 50$ W, izračunati efektivnu vrednost indukovane elektromotorne sile u dipolu 2.



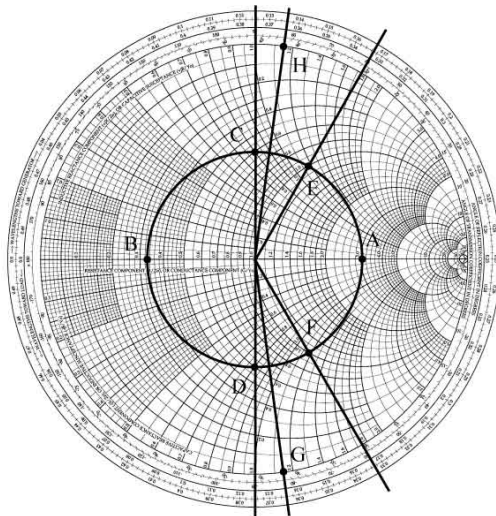
Pitanja

- Simetričan polutalaskni dipol treba da se napaja koaksijalnim vodom. (a) Šta treba uključiti između voda i dipola? (b) Zašto? (c) Skicirati jedno tehničko rešenje povezivanja tog voda i antene.
- Stranice pravougaonog talasovoda sa $a=50$ mm i $b=20$ mm, a radna učestanost je $f=4$ GHz. Koji tipovi talasa se mogu prostirati u ovom talasovodu ako je talasovod ispunjen (a) vazduhom i (b) nemagnetskim dielektrikom relativne permitivnosti $\epsilon_r=4$.
- Nacrtati zavisnost modula s -parametara od učestanosti za idealni filtar propusnik (a) niskih učestanosti, (b) visokih učestanosti i (c) opsega učestanosti.
- Za konstrukciju jednog oscilatora promenljive učestanosti u opsegu 400-900 MHz potrebno je paralelno oscilatorno kolo koje se sastoji od kalema induktivnost $L=50$ nH i kondenzatora. (a) U kojim granicama treba da se kreće kapacitivnost kondenzatora da bi se pokrio ceo opseg učestanosti? (b) Od kojih elemenata treba da bude načinjeno to oscilatorno kolo da mu se rezonantna učestanost može menjati elektronskim putem?
- Antena je smeštena u okolini koordinatnog početka Dekartovog sistema. Tačka $M(\mathbf{r})$ se nalazi u zoni zračenja antene. Poznat je vektor položaja te tačke, \mathbf{r} , i magnetski vektor potencijal u toj tački, \mathbf{A} . Radna učestanosti je f . Odrediti (a) vektor jačine električnog polja i (b) vektor jačine magnetskog polja u tački M .
- Prijemna antena je jagi-antena, čije pojačanje 14 dBi. Radna učestanost je 600 MHz. Jačina električnog polja linijski polarizovanog talasa koji dolazi do prijemne antene je 0,1 mV/m. (a) Skicirati položaj antene u odnosu na vektor jačine električnog polja i jedinični vektor koji definiše pravac i smer prostiranja talasa. (b) Izračunati snagu koju antena predaje prilagođenom prijemniku.

Ispit traje 4 sata.

REŠENJA ZADATAKA SA ISPITA IZ MIKROTALASNE TEHNIKE ODRŽANOG 25. 06. 2006.

1. (a) Karakteristična impedansa datog koaksijalnog voda je $Z_c = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \ln\left(\frac{b}{a}\right) = 75 \Omega$. Talasna dužina na vodu iznosi $\lambda_g = 210,8 \text{ mm}$. Koeficijent stojećih talasa je $KST = \frac{U_{\max}}{U_{\min}} = 3$. Na osnovu položaja minimuma određuje se impedansa potrošača $Z_p = (45 + j60) \Omega$. (b) Prvo rešenje kola za prilagođenje je $l' = 61,56 \text{ mm} + n \frac{\lambda_g}{2}$, $l_o' = 24,03 \text{ mm} + m \frac{\lambda_g}{2}$. Drugo rešenje je $l'' = 96,55 \text{ mm} + n \frac{\lambda_g}{2}$, $l_o'' = 81,36 \text{ mm} + m \frac{\lambda_g}{2}$, gde su l' i l'' odstojanja ogranka od prijemnika, a l_o' i l_o'' odgovarajuće dužine kratko-spojenih ogranaka.



2. Karakteristična impedansa voda 1 datog mikrotrakastog voda iznosi $Z_{c1} = 50 \Omega$, dok su karakteristične impedanse vodova 2 i 3 $Z_{c2} = Z_{c3} = 100 \Omega$. Talasna dužina na vodu 1 je $\lambda_{g1} = 61,19 \text{ mm}$, a na vodovima 2 i 3 $\lambda_{g2} = \lambda_{g3} = 63,79 \text{ mm}$. Dakle, sva tri voda su jednakih električnih dužina, $\lambda_g/4$. Kako je kolo pasivno i bez gubitaka matrica s -parametara je

$$[s] = \begin{bmatrix} 0 & -\frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ -\frac{\sqrt{2}}{2} & +\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ -\frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{1}{2} & +\frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

3. Do prijemne antene stiže samo talas koji se reflektuje od savršeno provodne ravni. $\epsilon = \frac{c_0}{f\pi} \frac{Z_0}{2\pi} \sqrt{\frac{P_0}{R_z}} \frac{F^2}{\sqrt{d^2 + 4h^2}} = 10,7 \text{ mV}$.