

КОЛОКВИЈУМ ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ

16. новембар 2024.

Напомене. Колоквијум траје 120 минута. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба литературе и непрограмабилних калкулатора. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатак искључиво у вежбанци и евентуално у Смитовом дијаграму, који се морају заједно предати. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, учртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Одговори без извођења се неће признати. Свако питање носи по 5 поена, а задатак 20 поена.

Попунити податке о кандидату у следећој табlici. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

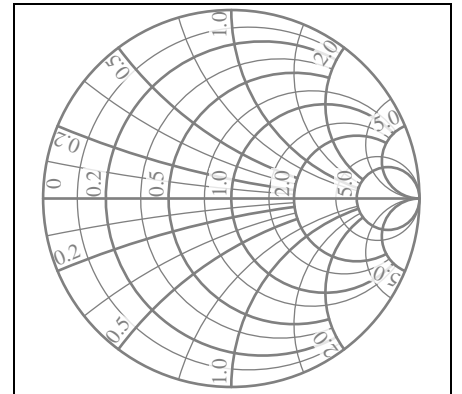
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ				Укупно поена
Индекс година/број	Презиме и име			
/				
ПИТАЊА				ЗАДАТАК
1	2	3	4	1

ПИТАЊА

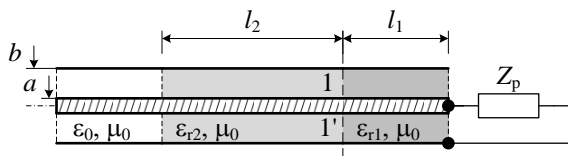
1. У којим су границама таласне дужине слободних електромагнетских таласа у G опсегу учестаности према старој подели микроталаса?

2. Полупречник проводника танког симетричног ваздушног двожишног вода је a , а растојање између оса проводника је d ($d \gg a$). Полупречник унутрашњег проводника коаксијалног вода је a , а диелектрик је хомоген релативне пермитивности ϵ_r . Одредити израз за унутрашњи полупречник спољашњег проводника коаксијалног вода (b), тако да двожишни вод и коаксијални вод имају једнаке карактеристичне импедансе.

3. Комплексна адмитанса пријемника је $Y_p = Y_0(1 + j2)$, при чему је Y_0 реално и позитивно. Пријемник се прикључује на вод карактеристичне импедансе Z_c . У Смитов дијаграм учртати геометријско место тачака које одговара коефицијенту рефлексije пријемника за $Y_0 \in (0, \infty)$.

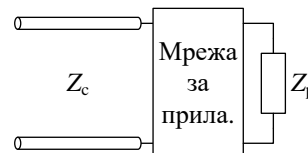


4. На учестаности $f = 1 \text{ GHz}$ потребно је прилагодити пријемник комплексне импедансе $Z_p = 10 \Omega$ на ваздушни коаксијални вод полупречника унутрашњег проводника $a = 1 \text{ mm}$ и унутрашњег полупречника спољашњег проводника $b = 2,3 \text{ mm}$. Мрежа за прилагођење састоји се од два четвртталасна трансформатора импедансе, као што је приказано на слици. Четвртталасни трансформатори импедансе реализовани су као секције коаксијалног вода дужина l_1 и l_2 испуњеног хомогеним диелектриком релативне пермитивности ϵ_{r1} и ϵ_{r2} , респективно. Ако се у пресеку 1-1' (гледано према пријемнику) види комплексна импеданса $Z_{11'} = 30 \Omega$, израчунати ϵ_{r1} , ϵ_{r2} , l_1 и l_2 .



ЗАДАТАК

1. Пројектовати мрежу за прилагођење пријемника комплексне импедансе $Z_p = 10(1 - j5) \Omega$ на вод карактеристичне импедансе $Z_c = 50 \Omega$, као што је приказано на слици. Мрежа за прилагођење састоји се од два дискретна реактивна елемента. Учестаност је $f = 1 \text{ GHz}$. (а) За сва могућа решења нацртати електричну шему мреже за прилагођење. (б) За две мреже за прилагођење из тачке (а) израчунати индуктивности калемова и капацитивности кондензатора који чине мрежу за прилагођење. Задатак решити помоћу Смитовог дијаграма.



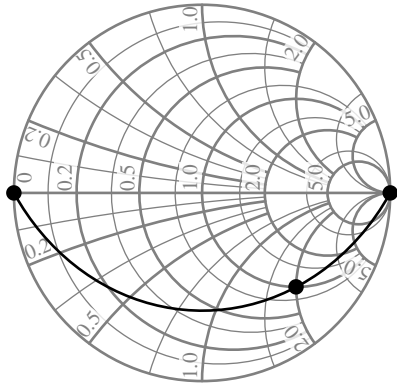
ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ, ОДРЖАНОГ 16. НОВЕМБРА 2024. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. Тражени опсег таласних дужина је између 1,363 mm и 2,141 mm .

2. Израз за тражени полупречник је $b = a \left(\frac{d}{a} \right)^{2\sqrt{\epsilon_r}}$.

3. Тражено геометријско место тачака приказано је у Смитовом дијаграму на слици испод. Ту су приказане и три карактеристичне тачке које се налазе на приказаном кружном луку.



4. Карактеристична импеданса ваздушног коаксијалног вода је $Z_{c0} = \frac{\sqrt{\mu_0/\epsilon_0}}{2\pi} \ln \frac{b}{a} = 50 \Omega$. Карактеристична импеданса

првог четвртталасног трансформатора импедансе је $Z_{c1} = \sqrt{Z_p Z_{11'}} = 10\sqrt{3} \Omega = 17,32 \Omega$, а карактеристична импеданса

другог четвртталасног трансформатора импедансе је $Z_{c2} = \sqrt{Z_{11'} Z_{c0}} = 38,71 \Omega$. Из једначина $Z_{c1} = \frac{\sqrt{\mu_0/\epsilon_0}}{2\pi\sqrt{\epsilon_{r1}}} \ln \frac{b}{a}$ и

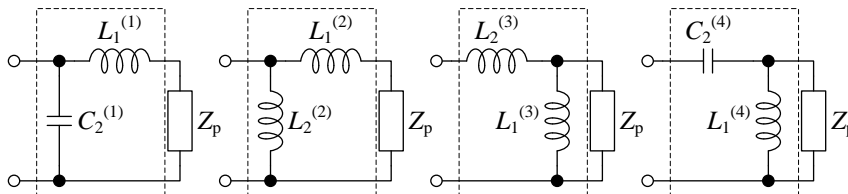
$Z_{c2} = \frac{\sqrt{\mu_0/\epsilon_0}}{2\pi\sqrt{\epsilon_{r2}}} \ln \frac{b}{a}$ добијамо $\epsilon_{r1} = 8,313$ и $\epsilon_{r2} = 1,665$. Тражене дужине четвртталасних трансформатора импеданси су

$$l_1 = \frac{c_0}{4f\sqrt{\epsilon_{r1}}} = 25,99 \text{ mm} \text{ и } l_2 = \frac{c_0}{4f\sqrt{\epsilon_{r2}}} = 58,09 \text{ mm} .$$

ЗАДАТАК

1. (а) Постоје четири могућа решења, а електричне шеме тражених мрежа за прилагођење приказане су на слици испод.

(б) Тражене индуктивности и капацитивности су: $L_1^{(1)} = 11,14 \text{ nH}$, $C_2^{(1)} = 6,366 \text{ pF}$, $L_1^{(2)} = 4,775 \text{ nH}$, $L_2^{(2)} = 3,979 \text{ nH}$, $L_1^{(3)} = 14,02 \text{ nH}$, $L_2^{(3)} = 16,31 \text{ nH}$, $L_1^{(4)} = 5,87 \text{ nH}$ и $C_2^{(4)} = 1,553 \text{ pF}$.



Са предмета Микроталасна техника