

КОЛОКВИЈУМ ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ

4. децембар 2010.

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. 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 табели. 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. Да ли су микроталасне радиовезе остварене у ваздуху у околини учестаности 60 GHz великог или малог домета? Образложити одговор.

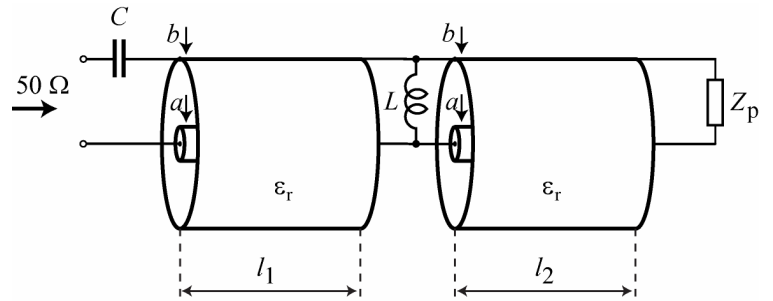
2. Таласна дужина таласа који се простира таласоводом испуњеним ваздухом је $\lambda_g = 200 \text{ mm}$, а радна учестаност је $f = 3 \text{ GHz}$. Одредити критичну учестаност овог таласа.

3. Карактеристична импеданса вода је $Z_c = 50 \Omega$. Дуж вода се простира инцидентни талас ефективне вредности напона $U_i = 100 \text{ V}$. Коефицијент стојећих таласа на воду је $\sigma = 3$. Израчунати средњу снагу која се преноси овим водом. Занемарити губитке.

4. Полупречници проводника коаксијалног вода су $a = 1 \text{ mm}$ и $b = 3,59 \text{ mm}$. Радна учестаност је $f = 1 \text{ GHz}$. Диелектрик је полиетилен, релативне пермитивности $\epsilon_r = 2,25$ и тангенса угла губитака $\text{tg } \delta = 0,0003$. Проводници су од бакра, специфичне проводности $\sigma = 58 \text{ MS/m}$. Израчунати коефицијент слабљења овог вода.

ЗАДАТАК

За коло приказано на слици познато је да је улазна импеданса $Z_{ul} = 50 \Omega$. Коло се састоји од два одсечка коаксијалног вода, кондензатора капацитивности $C = 2 \text{ pF}$ и калема индуктивности $L = 20 \text{ nH}$. Оба одсечка су начињена од коаксијалног вода, унутрашњег полупречника $a = 0,69 \text{ mm}$, спољашњег полупречника $b = 5 \text{ mm}$, релативне пермитивности диелектрика $\epsilon_r = 2,5$ и занемарљивих губитака. Дужина првог одсечка је $l_1 = 33,8 \text{ mm}$, а дужина другог одсечка $l_2 = 27,8 \text{ mm}$. Радна учестаност је $f = 1 \text{ GHz}$. Израчунати: (а) непознату комплексну импедансу потрошача, Z_p , и (б) коефицијент стојећих таласна на одсечцима дужина l_1 и l_2 .



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ, ОДРЖАНОГ 4. ДЕЦЕМБРА 2010. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. Везе су кратког домета због велике апсорпције у ваздуху. Видети слику 1.2 из уџбеника.
2. На основу формуле (2.59) из уџбеника, критична учестаност је $f_c = \frac{3\sqrt{3}}{2} \text{ GHz} \approx 2,6 \text{ GHz}$.
3. На основу формула (3.41) и (3.50) из уџбеника је $P = 150 \text{ W}$.
4. На основу формула (2.82), (3.17), (3.19), (3.82) и (3.83) из уџбеника је $\alpha = 21,1 \text{ mNp/m} = 0,18 \text{ dB/m}$.

ЗАДАТАК

Карактеристична импеданса коаксијалног вода је $Z_c = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \ln \frac{b}{a} \approx 75 \Omega$, а таласна дужина на воду је $\lambda_g = 189,7 \text{ mm}$.

(а) Нормализована импеданса кондензатора је $\underline{z}_{\text{kond}} = \frac{1}{j2\pi f C Z_c} \approx -j1,06$, те је нормализована импеданса на улазу у први

одсечак $\underline{z}_A = 0,67 + j1,06$. Нормализована дужина првог одсечка је $n_1 = \frac{l_1}{\lambda_g} \approx 0,178$. Помоћу Смитовог дијаграма добија се

нормализована импеданса на излазу првог одсечка $\underline{z}_B \approx 0,29 - j0,19$ и нормализована адмитанса на излазу првог вода

$\underline{y}_C \approx 2,4 + j1,6$. Нормализована адмитанса калема је $\underline{y}_L = \frac{Z_c}{j2\pi f L} \approx -j0,6$, те је нормализована адмитанса на улазу у други

одсечак $\underline{y}_D \approx 2,4 + j2,2$. Нормализована дужина другог одсечка је $n_2 = \frac{l_2}{\lambda_g} \approx 0,147$. Помоћу Смитовог дијаграма добија се

нормализована адмитанса $\underline{y}_E \approx 0,26 + j0,44$, па је нормализована импеданса потрошача $\underline{z}_p = \underline{z}_F \approx 1,0 - j1,67$, односно $\underline{Z}_p \approx (75 - j125) \Omega$.

(б) Са Смитовог дијаграма могу се прочитати коефицијенти стојећих таласа $KST_{l_1} \approx 3,6$ и $KST_{l_2} \approx 4,6$.

