

КОЛОКВИЈУМ ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ

24. новембар 2017.

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 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. Колике су таласне дужине у ваздуху за учестаности у К опсегу?

2. Израчунати таласну дужину у систему за вођење електромагнетских таласа начињеном од проводника без губитака, који се налазе у ваздуху, уколико се простире (а) ТЕМ тип таласа, (б) ТЕ тип таласа и (в) ТМ тип таласа. Учестаност је $f = 1 \text{ GHz}$, а за ТЕ и ТМ таласа однос критичне учестаности и учестаности таласа је $f_c/f = 1/\sqrt{2}$.

(а)
(б)
(в)

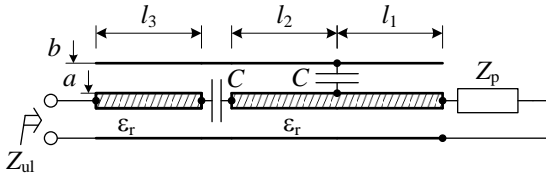
3. Пријемник се састоји од паралелне везе отпорника отпорности R_p и кондензатора капацитивности C . Пријемник се прикључује на вод карактеристичне импедансе $Z_c = R_p$. У приложеном Смитовом дијаграму учртати геометријско место тачака које одговара коефицијенту рефлексије пријемника за $C \in (0, \infty)$.



4. Полупречници проводника коаксијалног вода су $a = 1 \text{ mm}$ и $b = 3,59 \text{ mm}$. Радна учестаност је $f = 500 \text{ MHz}$. Диелектрик је полиетилен, релативне пермитивности $\epsilon_r = 2,25$ и тангенса угла губитака $\text{tg}\delta = 0,0003$. Проводници су од бакра, специфичне проводности $\sigma_p = 58 \text{ MS/m}$. Израчунати коефицијент слабљења овог вода.

ЗАДАТАК

1. Коло приказано на слици састоји се од три одсечка коаксијалног вода, два кондензатора капацитивности $C = 3 \text{ pF}$ и пријемника импедансе $Z_p = 50(1 + j) \Omega$. Сви одсечци начињени су од истог коаксијалног вода, полупречника унутрашњег проводника $a = 0,368 \text{ mm}$, полупречника спољашњег проводника $b = 2,4 \text{ mm}$, релативне пермитивности диелектрика $\epsilon_r = 2,25$ и занемарљивих губитака (у проводнику и диелектрику). Дужине одсечака су $l_1 = 70 \text{ mm}$, $l_2 = 42 \text{ mm}$ и $l_3 = 90 \text{ mm}$. Радна учестаност је $f = 0,5 \text{ GHz}$. Израчунати (а) улазну импедансу Z_{ul} и (б) коефицијент стојећих таласа на средњем одсечку (дужине l_2).



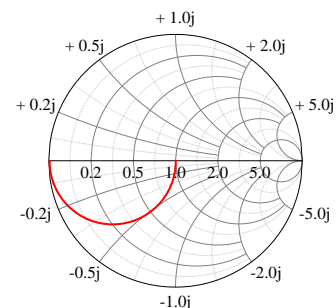
ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ, ОДРЖАНОГ 24. НОВЕМБРА 2017. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. Учестаности су у опсегу 18–26,5 GHz, па су таласне дужине у ваздуху у опсегу 11,3–16,7 mm.
2. (а) Таласна дужина TEM таласа је $\lambda_{\text{TEM}} = \lambda_0 = c_0/f = 0,3 \text{ m}$. (б)–(в) Таласна дужина TE и TM таласа је

$$\lambda_{\text{TE}} = \lambda_{\text{TM}} = \lambda_{\text{TEM}} / \sqrt{1 - (f_c/f)^2} = 0,3\sqrt{2} \text{ m}.$$

3. Тражено геометријско место је полукруг означен на слици.



4. Коэффициент слабљења вода је $\alpha = 13,97 \text{ mNp/m} = 0,121 \text{ dB/m}$.

ЗАДАТАК

1. (а) Карактеристична импеданса коаксијалног вода је $Z_c \approx \frac{60 \Omega}{\sqrt{\epsilon_r}} \ln \frac{b}{a} \approx 75 \Omega$, а таласна дужина је $\lambda_g = \frac{c_0/f}{\sqrt{\epsilon_r}} \approx 400 \text{ mm}$

($c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$). Нормализоване адмитансе у прва четири пресека су $y_{-11'} = Z_c/Z_p = 0,75(1-j)$ ($n_{y11'} = 0,368$),

$$y_{-22'} = 0,44 + j0,23 \quad (n_{y22'} = n_{y11'} + l_1/\lambda_g = 0,043),$$

$$y_{-33'} = y_{-22'} + j\omega CZ_c = 0,44 + j0,94 \quad (n_{y33'} = 0,128) \text{ и}$$

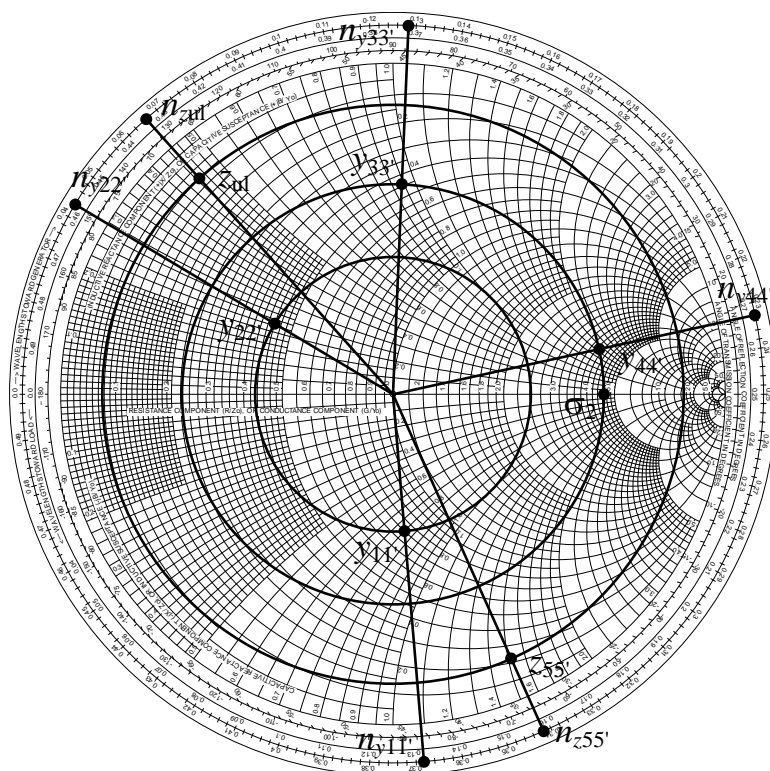
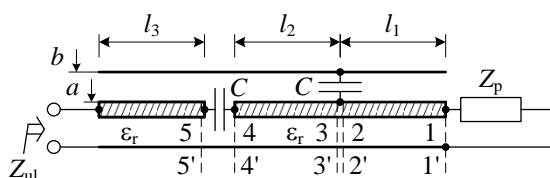
$$y_{-44'} = 3,7 + j1,7 \quad (n_{y44'} = n_{y33'} + l_2/\lambda_g = 0,233).$$

Нормализоване импедансе у последња два пресека су $z_{44'} = 1/y_{-44'} = 0,22 - j0,1$ и

$$z_{55'} = z_{44'} + \frac{1}{j\omega CZ_c} = 0,22 - j1,52 \quad (n_{z55'} = 0,342).$$

Улазна импеданса је $Z_{ul} = Z_c z_{ul} = (6 + j33) \Omega$ ($n_{zul} = n_{z55'} + l_3/\lambda_g = 0,067$, $z_{ul} = 0,08 + j0,44$).

(б) Са Смитовог дијаграма читава се коэффициент стојећих таласа на средњем одсечку $\sigma_2 = 4,5$.



- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 24. НОВЕМБРА У 21 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ ЈЕ 27. НОВЕМБРА ОД 18:00 ДО 18:15 ЧАСОВА, У СОБИ 57.

Са предмета Микроталасна техника