

# КОЛОКВИЈУМ ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ

8. новембар 2015.

**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. У којим су границама таласне дужине слободних електромагнетских таласа у вакууму у Ки опсегу учестаности?

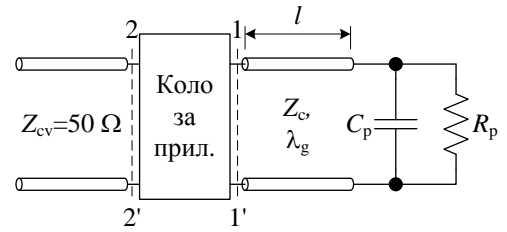
2. Како се мења ефективна вредност, а како фаза поља ТЕ таласа при учестаностима знатно испод критичне учестаности? Талас се простира у смеру  $z$ -осе Декартовог координатног система.

3. Полазећи од једначина телеграфичара, извести таласну једначину за напон вода и наћи њено опште решење.

4. Скицирати стојећи талас напона на воду без губитака за (а)  $\sigma = 3$  и (б)  $\sigma = 1$ .

## ЗАДАТАК

1. Пројектовати коло за прилагођење са два реактивна елемента (са концентрисаним параметрима) на вод карактеристичне импедансе  $Z_{cv} = 50 \Omega$ . Учестаност је  $f = 1 \text{ GHz}$ , пријемник је представљен паралелном везом отпорника отпорности  $R_p = 150 \Omega$  и кондензатора капацитивности  $C_p = 1 \text{ pF}$ , а са колом за прилагођење повезан је ваздушним водом карактеристичне импедансе  $Z_c = 75 \Omega$  и дужине  $l = 45 \text{ mm}$ , као на слици. (а) Које све топологије кола за прилагођење долазе у обзир (образложити одговор). (б) За једну реализацију одредити параметре реактивних елемената. Задатак решити помоћу Смитовог дијаграма.



# ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ, ОДРЖАНОГ 8. НОВЕМБРА 2015. ГОДИНЕ

## ПИТАЊА

1. Таласне дужине су у опсегу од 16,7 mm до 24,2 mm.
2. Поље таласа се мења као  $\exp(-\alpha z)$ , где је  $\alpha \approx \omega_c \sqrt{\epsilon_1}$  независно од учестаности, при чему је  $\omega_c$  критична кружна учестаност. Ефективна вредност поља експоненцијално опада, а фаза је свуда иста.
3. Видети једначине (3.22)–(3.28) из уџбеника.
4. (а) Видети слику 3.6 из уџбеника. (б) Ефективна вредност напона је константна дуж вода.

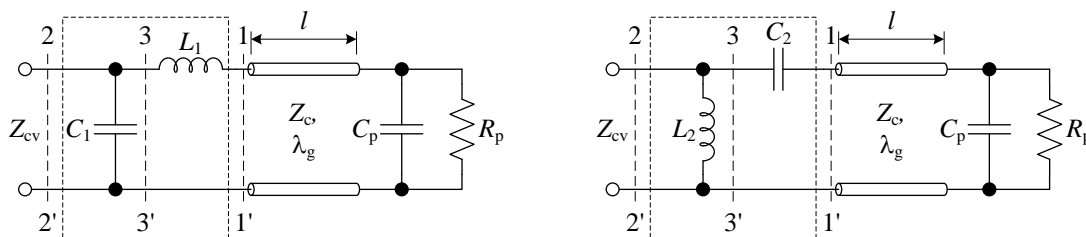
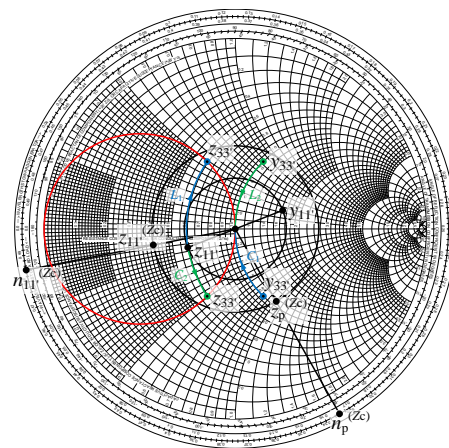
## ЗАДАТАК

1. (а) Таласна дужина дуж ваздушног вода је  $\lambda_g = \lambda_0 = c_0/f \approx 300$  mm, а нормализована импеданса пријемника у односу на  $Z_c$  је

$$z_p^{(Z_c)} = \frac{1 - jR_p/\omega C_p}{Z_c R_p - j/\omega C_p} = 1,06 - j \quad (n_p^{(Z_c)} = 0,334). \text{ Нормализована импеданса}$$

у пресеку 1-1' је  $z_{1\Gamma}^{(Z_c)} = 0,39 - j0,08$  ( $n_{1\Gamma}^{(Z_c)} = n_p + l/\lambda_0 = 0,484$ ). Иста импеданса нормализована у односу на  $Z_{cv}$  је

$z_{1\Gamma} = z_{1\Gamma}^{(Z_c)} Z_c / Z_{cv} = 0,59 - j0,12$ . Пошто се нормализована адмитанса  $y_{1\Gamma} = 1/z_{1\Gamma} = 1,62 + j0,34$  налази унутар круга  $g = 1$  ( $g_{1\Gamma} > 1$ ), коло за прилагођење могуће је реализовати само помоћу топологије са редним елементом на страни ка пријемнику, као што је приказано на сликама испод.



(б) Са Смитовог дијаграма је  $z_{33} = 0,59 \pm j0,49$  и  $y_{33} = 1/z_{33} = 1 \mp j0,83$ , у зависности да ли је редни елемент калем или кондензатор, респективно. Када је калем везан редно, параметри кола за прилагођење су  $L_1 = Z_{cv} \frac{x_{33'} - x_{1\Gamma}}{\omega} = 4,9$  nH и

$$C_1 = -\frac{1}{Z_{cv}} \frac{b_{33'}}{\omega} = 2,64 \text{ pF}. \text{ Када је кондензатор везан редно, } C_2 = \frac{1}{Z_{cv}} \frac{1}{\omega(x_{1\Gamma} - x_{33'})} = 8,67 \text{ pF} \text{ и } L_2 = Z_{cv} \frac{1}{\omega b_{33'}} = 9,6 \text{ nH}.$$

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 8. НОВЕМБРА У 20 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ И УПИС ОЦЕНА ЈЕ 9. НОВЕМБРА У 20 ЧАСОВА, У СОБИ 57.

Са предмета Микроталасна техника