

# ИСПИТ ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ

23. август 2009.

**Напомене.** Испит траје 180 минута. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба литературе и непрограмабилних калкулатора. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке 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. Вежбанка и овај папир се морају заједно предати. Свако питање носи по 5 поена, а задатак по 20 поена.

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

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)							КОЛОКВИЈУМ				
Индекс година/број		Презиме и име									
/							ЛАБОРАТОРИЈА		УКУПНО ПОЕНА		
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ			ИСПИТ	ОЦЕНА	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	Укупно	1.	2.			Укупно

## ПИТАЊА

1. Кондензатор капацитивности  $C = (Z_c \omega)^{-1}$ ,  $\omega = 2\pi f$ , везан је на крају мерног коаксијалног вода карактеристичне импедансе  $Z_c = 50 \Omega$ . Израчунати на ком се одстојању од кондензатора налази други минимум, а на ком други максимум стојећег таласа напона на овом мерном воду, уколико је радна учестаност (а)  $f = 375 \text{ MHz}$ , (б)  $f = 750 \text{ MHz}$ .

(а)	(б)
-----	-----

2. (а) Нацртати електричну шему симетричног отпорничког разделника снаге са три приступа. (б) Написати његову  $s$ -матрицу уколико су сва три приступа прилагођена.

(а)	(б)
-----	-----

3. (а) Израчунати ширину микротракастог вода, карактеристичне импедансе  $Z_c = 75 \Omega$ , направљеног на подлози релативне пермитивности  $\epsilon_r = 4,5$  и висине  $h = 0,508 \text{ mm}$ . (б) Израчунати таласну дужину дуж овог вода на учестаности  $f = 1 \text{ GHz}$ .

(а)	(б)
-----	-----

4. Ако су  $\alpha_1 = 2^\circ$  и  $\alpha_2 = 3^\circ$  ширине главног листа зрачења (3 dB испод максимума) у две ортогоналне равни једне рефлекторске антене, колико приближно износи усмерено појачање ове антене?

--

5. Осцилатор променљиве учестаности у опсегу  $800 \text{ MHz} \leq f \leq 1 \text{ GHz}$ , реализован је као паралелно осцилаторно коло помоћу калема индуктивности  $L = 50 \text{ nH}$  и кондензатора променљиве капацитивности. (а) У ком опсегу треба да се креће капацитивност кондензатора да би се покрио наведени опсег учестаности? (б) Од којих елемената треба да буде начињено то осцилаторно коло да би се резонантна учестаност могла мењати електронски?

(а)

(б)

6. Јаги антену је потребно напајати коаксијалним водом. (а) Шта је потребно прикључити између вода и антене? (б) Зашто? (в) Скицирати једно техничко решење повезивања тог вода и антене.

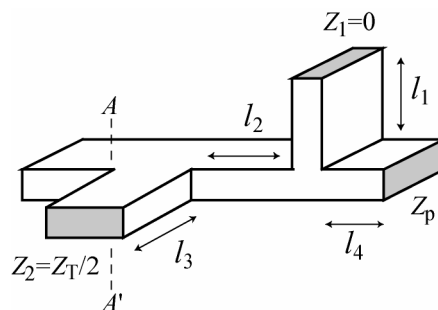
(а)

(б)

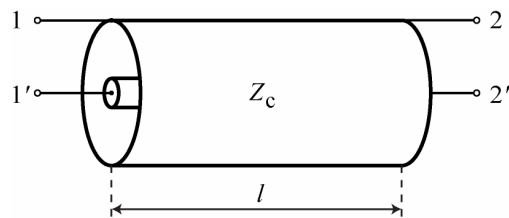
(в)

### ЗАДАЦИ

1. Израчунати импедансу у пресеку  $A-A'$  таласоводног система приказаног на слици. Ширина попречног пресека правоугаоног таласовода је  $a = 8,6 \text{ mm}$ , а висина је  $b = 4,3 \text{ mm}$ . Таласовод је испуњен ваздухом. Сви делови система су начињени од истог таласовода. Димензије система су  $l_1 = 23,4 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 19,5 \text{ mm}$  и  $l_3 = l_4 = 7,8 \text{ mm}$ . Импеданса потрошача је  $Z_p = (1 + j)Z_T$ , где је  $Z_T$  импеданса таласовода. Систем се побуђује простопериодичним генератором учестаности  $f = 26 \text{ GHz}$ , а генератор се налази лево од пресека  $A-A'$ . Израчунати импедансу у пресеку  $A-A'$  приказаног таласоводног система.



2. (а) Дат је коаксијални вод испуњен диелектриком релативне пермитивности  $\epsilon_r = 2,25$ . Помоћу једног одсечка овог вода, реализовати двопортну мрежу, према слици, чија је  $s$ -матрица  $[s] = \frac{\sqrt{2}}{2} \begin{bmatrix} 0 & (1 + j) \\ (1 + j) & 0 \end{bmatrix}$ , израчунати карактеристичну импедансу и физичку дужину вода. Радна учестаност је  $f = 1 \text{ GHz}$ . Номиналне импедансе оба приступа су  $Z_0 = 50 \Omega$ . (б) Израчунати  $s$ -матрицу реализоване мреже на учестаности  $f = 1 \text{ GHz}$ , уколико је номинална импеданса првог приступа  $Z_{01} = 50 \Omega$ , а другог приступа  $Z_{02} = 100 \Omega$ .



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА  
ИСПИТА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ,  
ОДРЖАНОГ 23. АВГУСТА 2009. ГОДИНЕ**

**ПИТАЊА**

1. (a)  $l_{\min} = 0,5 \text{ m}$  ,  $l_{\max} = 0,7 \text{ m}$  . (б)  $l_{\min} = 0,25 \text{ m}$  ,  $l_{\max} = 0,35 \text{ m}$  .
2. (a) Слика 8.11 из уџбеника А.Р. Ђорђевић, *Микроталасна техника*, 2006. (б) Формула 8.71 из истог уџбеника.
3. (a)  $w = 0,445 \text{ mm}$  . (б)  $\lambda = 168 \text{ mm}$  .
4.  $G = 4500$  , односно  $g = 36,5 \text{ dBi}$  (формула 12.66 из уџбеника А.Р. Ђорђевић, *Микроталасна техника*, 2006).
5. (a)  $0,5 \text{ pF} \leq C \leq 0,8 \text{ pF}$  . (б) Могуће је употребити варактор диоду за реализацију променљиве капацитивности.
6. (a) Потребно је везати прелаз са коаксијалног на двојични вод. (б) Тачке напајања антене требају да буду на симетричним потенцијалима. (в) Видети слику 3.27 из уџбеника А.Р. Ђорђевић, *Микроталасна техника*, 2006.

**ЗАДАЦИ**

1.  $Z_{ul} = \frac{2(3-j2)}{13} Z_T$  ,  $Z_T \approx 508 \Omega$  .
2. (a) Како је коефицијент рефлексије на оба приступа нула,  $Z_c = 50 \Omega$  .  $s_{21} = e^{-j\beta l}$  , одакле следи да је  $j\left(\frac{\pi}{4} + 2k\pi\right) = -j\frac{2\pi}{\lambda}l$  те је  $l = \lambda\left(-\frac{1}{8} + k\right)$  ,  $k \in N$  ,  $\lambda = 200 \text{ mm}$  . (б)  $[\underline{s}] = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} j & (2+j2) \\ (2+j2) & -1 \end{bmatrix}$  .