

# ИСПИТ ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ

5. јун 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. Написати изразе за критичну таласну дужину,  $\lambda_c$ , за (а) TEM талас у коаксијалном каблу, (б) TE<sub>10</sub> и TE<sub>01</sub> у правоугаоном таласоводу ширине  $a$  и висине  $b < a$  и (в) TE<sub>11</sub> у кружном таласоводу полупречника  $a$ .

(а)	(б)	(в)
-----	-----	-----

2. S-матрица једне пасивне мреже са 3 приступа је  $[s] = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ . (а) Да ли је ова мрежа реципрочна или није? (б) Да ли је ова мрежа без губитака или није? (в) Шта представља ова мрежа?

(а)
(б)
(в)

3. Шта су то (а) хибридна, а шта (б) монолитна микроталасна интегрисана кола?

(а)	(б)
-----	-----

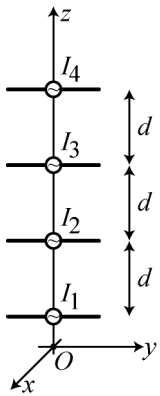
4. Који је ред величине максималне расположиве снаге Ган диоде на учестаности 2 GHz ?

5. Написати везу између комплексног вектора магнетског поља,  $\underline{H}$ , и комплексног магнетског вектор-потенцијала,  $\underline{A}$ , у (а) блиском пољу и (б) зони зрачења антене.

(а)

(б)

6. Четири Херцова дипола постављено су дуж  $z$ -осе Декартовог система, као на слици. Растојање између прикључака суседних дипола је  $d = \lambda/4$ . Сви диполи се напајају струјама истих ефективних вредности, при чему фазе струја дипола, идући одоздо нагоре, касне у односу на претходни дипол за  $\pi/2$ . (а) Квалитативно нацртати дијаграм зрачења овог униформног низа у равни  $Oxz$ . (б) Како је потребно побудити овај низ тако да дијаграм зрачења остане исти као у претходном случају, али да се смер зрачења промени?

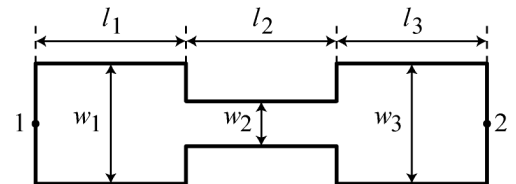


(а)

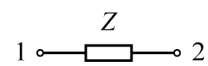
(б)

### ЗАДАЦИ

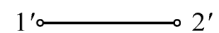
1. На слици је приказан систем сачињен од три микротракаста вода на подлози висине  $h = 1 \text{ mm}$ , релативне пермитивности  $\epsilon_r = 3,38$  и занемарљивих губитака. Дужине трака су  $l_1 = l_3 = 89,92 \text{ mm}$  и  $l_2 = 96,03 \text{ mm}$ , а ширине трака су  $w_1 = w_3 = 3,95 \text{ mm}$  и  $w_2 = 0,5 \text{ mm}$ . Паразитни ефекти, који се јављају услед промене ширине траке, се могу занемарити. (а) Учестаност генератора је  $f = 811 \text{ MHz}$ , а приступ 2 је затворен импедансом  $Z_p = 50 \Omega$ . Израчунати коефицијент стојећих таласа на приступу 1. (б) Пронаћи бар једну учестаност различиту од нуле у околини које се приказани систем понаша као пропусник опсега учестаности. Номиналне импедансе приступа 1 и 2 су  $Z_0 = 50 \Omega$ .



2. (а) Израчунати комплексну импедансу редно везаног елемента уколико је познат један елемент  $s$ -матрице мреже приказане на слици,  $s_{11} = \frac{1}{5}(2 + j)$ .



Приступ 1 чине тачке 1-1', а приступ 2 тачке 2-2'. Номиналне импедансе оба приступа су  $Z_0 = 50 \Omega$ . Затим одредити остале елементе  $s$ -матрице ове мреже. (б) Израчунати  $s$ -матрицу две овакве редно везане мреже.



# ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ, ОДРЖАНОГ 5. ЈУНА 2009. ГОДИНЕ

## ПИТАЊА

1. (а)  $\lambda_c \rightarrow \infty$ , (б)  $\lambda_{cTE_{10}} = 2a$ ,  $\lambda_{cTE_{01}} = 2b$ , (в)  $\lambda_{cTE_{11}} = \frac{2\pi a}{1,841}$ .

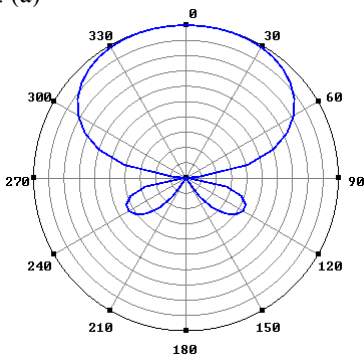
2. (а)  $S$ -матрица је симетрична, па је мрежа реципрочна. (б)  $S$ -матрица не задовољава услов ортонормалности,  $[s]^{t*}[s] = [I]$ , па је мрежа са губицима. (в) Мрежа је симетрични разделник снаге.

3. (а) Код хибричних микроталасних интегрисаних кола, пасивни део кола се прави на подлози од доброг диелектрика (на пример, кварца), па се на то монтирају полупроводничке компоненте. (б) Монолитна микроталасна интегрисана кола се у целини израђују на подлози од полупроводника.

4. За Ган диоде важи релација  $Pf^2 = 5 \cdot 10^{19} \text{ WHz}^2$ , те је ред величине расположиве снаге на 2 GHz 10 W.

5. (а)  $\underline{H} = \frac{1}{\mu_0} \text{rot } \underline{A}$ , (б)  $\underline{H} = \frac{\mathbf{n} \times \underline{E}}{Z_0} = -\frac{j\omega A \sin \theta}{Z_0} \mathbf{n} \times \mathbf{i}_\theta$ , где је  $\omega$  кружна учестаност,  $Z_0 = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$  и  $\mathbf{n}$  је правац простирања таласа.

6. (а)



(б) Потребно је да фазе струја дипола идући одоздо нагоре, предњаче у односу на претходни дипол за  $\pi/2$ .

## ЗАДАЦИ

1. (а)  $Z_{c1} = Z_{c3} = 35 \Omega$ ,  $Z_{c2} = 105 \Omega$ ,  $KST \approx 2$ . (б) Мрежа се понаша као пропусник опсега учестаности за  $f = k \cdot 1 \text{ GHz}$ ,  $k \in \mathbb{N}$ .

2. (а)  $\underline{Z} = 50(1+j)\Omega$ ,  $[\underline{s}] = \frac{1}{5} \begin{bmatrix} (2+j) & (3-j) \\ (3-j) & (2+j) \end{bmatrix}$ . (б)  $[\underline{s}] = \frac{1}{5} \begin{bmatrix} (3+j) & (2-j) \\ (2-j) & (3+j) \end{bmatrix}$ .