

# ИСПИТ ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ

27. августа 2013.

**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)												
Индекс година/број		Презиме и име										
/												
							ПРЕДИСПИТНО	УКУПНО ПОЕНА				
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ					ИСПИТ	ОЦЕНА
1.	2.	3.	4.	5.	6.	Укупно		1.	2.	Укупно		

## ПИТАЊА

1. Критична учестаност правоугаоног таласовода (стандардног облика) испуњеног ваздухом је  $f_c = 10 \text{ GHz}$ . (а) Који се тип или типови таласа могу простирати у овом таласоводу при учестаности  $f = 12,5 \text{ GHz}$ . (б) Колика је њихова таласна дужина?

(а)	(б)
-----	-----

2. Вод карактеристичне импедансе  $Z_c = 50 \Omega$  завршен је отпорником отпорности  $R = 100 \Omega$ . У којом се границама креће улазна резистанса овог вода када се мења учестаност?

3. (а) Скицирати усмерени спрежњак у техници таласовода. (б) За шта се такав склоп може употребити?

(а)	(б)
-----	-----

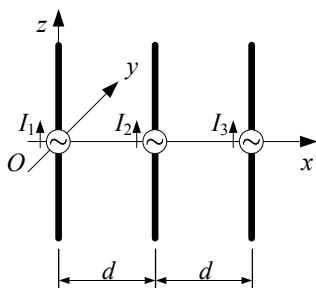
4. Да ли матрица  $[s] = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -j\frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{1}{2} \\ -j\frac{\sqrt{2}}{2} & 0 & j\frac{\sqrt{2}}{2} \\ \frac{1}{2} & j\frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$  може бити матрица  $s$ -параметара пасивне реципрочне мреже без

губитака? Образложити одговор.

5. Навести пример микроталасне полупроводничке компоненте код које је коначна брзина кретања носилаца (а) штетна по перформансе и (б) неопходна за рад.

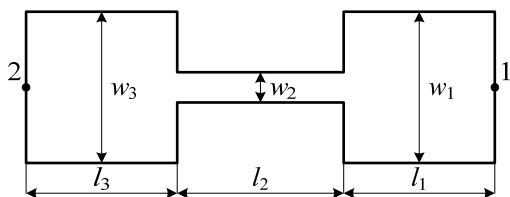
(а)	(б)
-----	-----

6. Униформан антенски низ састоји се од три идентична полуталасна дипола, као на слици. Растојање између дипола ( $d$ ) једнако је четвртини таласне дужине, а почетне фазе струја напајања дипола су, редом,  $0$ ,  $\pi/2$  и  $\pi$ . Одредити правца или правце максималног зрачења овог низа.



### ЗАДАЦИ

1. На слици 1 приказана је микроталасна мрежа са два приступа сачињена од три микротракаста вода на подлози висине  $h = 0,508 \text{ mm}$ , релативне пермитивности  $\epsilon_r = 4,8$  и занемарљивих губитака. Дужине водова су  $l_1 = l_3 = 25,21 \text{ mm}$  и  $l_2 = 27,17 \text{ mm}$ , а ширине водова су  $w_1 = w_3 = 2,52 \text{ mm}$  и  $w_2 = 0,416 \text{ mm}$ . Номиналне импедансе приступа су  $Z_0 = 50 \Omega$ . Паразитни ефекти који се јављају услед промене ширине водова могу се занемарити. Ако је учестаност генератора  $f = 2,2 \text{ GHz}$ , а приступ 1 је затворен потрошачем отпорности  $R_p = 50 \Omega$ , израчунати коефицијент стојећих таласа на приступу 2.

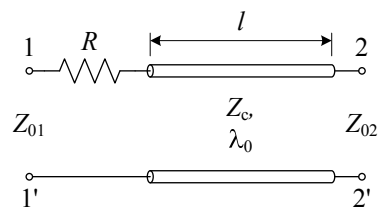


Слика 1.

2. (а) Израчунати отпорност каскадно везаног отпорника  $R$  и дужину ваздушног вода  $l$ , уколико је познат један елемент  $s$ -матрице мреже приказане на слици 2,

$s_{12} = \frac{\sqrt{2}}{3} \left( \frac{1}{2} - j \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$ . Први приступ мреже чине тачке 1–1', а други приступ чине

тачке 2–2'. Номинална импеданса првог приступа је  $Z_{01} = 25 \Omega$  а другог приступа је  $Z_{02} = 50 \Omega$  и једнака је карактеристичној импеданси ваздушног вода  $Z_c = 50 \Omega$ . (б) Одредити остале елементе  $s$ -матрице ове мреже.



Слика 2.

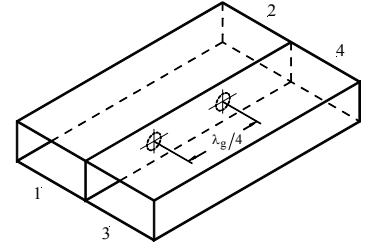
# ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ, ОДРЖАНОГ 27. АВГУСТА 2013. ГОДИНЕ

## ПИТАЊА

1. Може се простирати само доминантни тип таласа, чија је таласна дужина  $\lambda_g = (c_0/f)/\sqrt{1-(f_c/f)^2} \approx 40 \text{ mm}$ .

2. Између  $25 \Omega$  и  $100 \Omega$ .

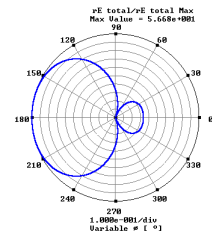
3. (а) Једна реализација приказана је на слици. (б) Усмерени спрежњак се може употребити за мониторингање снага које се преносе директним и рефлектованим таласом.



4. Може, јер је матрица ортонормална.

5. (а) Транзистор, (б) ган диода и IMPATT диода.

6. Дијаграм зрачења има максимум у правцу и смеру  $-x$ -осе, као на слици.



## ЗАДАЦИ

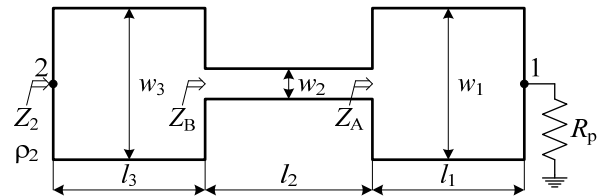
1.  $Z_{c1} = Z_{c3} = 25 \Omega$ ,  $Z_{c2} = 75 \Omega$ ,  $\lambda_{g1} = \lambda_{g3} = 68,8 \text{ mm}$ ,

$\lambda_{g2} = 74 \text{ mm}$ ,  $\epsilon_{re1} = \epsilon_{re3} = 3,93$ ,  $\epsilon_{re2} = 3,38$ ,  $\beta_1 = \beta_3 = 2\pi/\lambda_{g1}$ ,

$\beta_2 = 2\pi/\lambda_{g2}$ .  $Z_A = Z_{c1} \frac{R_p + jZ_{c1} \tan(\beta_1 l_1)}{Z_{c1} + jR_p \tan(\beta_1 l_1)} = (18,79 + j14) \Omega$ ,

$Z_B = Z_{c2} \frac{Z_A + jZ_{c2} \tan(\beta_2 l_2)}{Z_{c2} + jZ_A \tan(\beta_2 l_2)} = (27,22 - j50,78) \Omega$ ,

$Z_2 = Z_{c3} \frac{Z_B + jZ_{c3} \tan(\beta_3 l_3)}{Z_B + jZ_{c3} \tan(\beta_3 l_3)} = (19,9 + j43,16) \Omega$ ,



$$\rho_2 = \frac{Z_2 - Z_0}{Z_2 + Z_0} = -0,036 + j0,64, \quad \sigma = \frac{1 + |\rho_2|}{1 - |\rho_2|} = 4,56.$$

2. (а) Отпорност отпорника је  $R = 75 \Omega$  а дужина вода је  $l = \lambda_0/6 + k\lambda_0$ ,  $k \in N_0$  ( $\lambda_0$  је таласна дужину у вакууму на

радној учестаности). (б) Елементи матрице расејања ове мреже су  $s_{11} = \frac{2}{3}$ ,  $s_{12} = s_{21} = \frac{\sqrt{2}}{3} \left( \frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2} \right)$  и

$$s_{22} = \frac{1}{3} \left( -\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2} \right).$$

Са предмета Микроталасна техника

*Amirje Hafichet*