

ИСПИТ ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ

18. јануар 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					
1.	2.	3.	4.	5.	6.	Укупно	1.	2.	Укупно	ИСПИТ	ОЦЕНА

ПИТАЊА

1. Четвртталасни резонатор је начињен од коаксијалног вода. Резонантна учестаност је 1 GHz. Проводници су од бакра (специфичне проводности 58 MS/m), а полупречници су им $a = 1 \text{ mm}$ и $b = 2,3 \text{ mm}$. Диелектрик је ваздух. Израчунати фактор добротe овог резонатора.

2. Странице стандардног правоугаоног таласовода WR-90 су $a = 22,860 \text{ mm}$ и $b = 10,160 \text{ mm}$, а диелектрик је ваздух. Који типови таласа могу да се простиру у овом таласоводу при учестаности (а) 6 GHz, (б) 10 GHz, (в) 14 GHz и (д) 15 GHz?

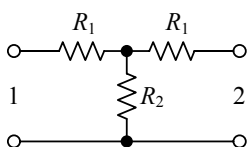
(а)
(б)
(в)
(г)

3. (а) Шта одређује горњу учестаност до које је коаксијални вод технички употребљив? (б) Колика је та учестаност за вод описан у питању 1?

(а)

(б)

4. У мрежи са два приступа приказаној на слици је $R_1 = 25 \Omega$ и $R_2 = 100 \Omega$, а номиналне импедансе оба приступа су $Z_0 = 75 \Omega$. (а) Израчунати s -параметре ове мреже. (б) Шта та мрежа представља? (в) Колики је коефицијент рефлексije мреже гледано у приступ 1 када је приступ 2 отворен?

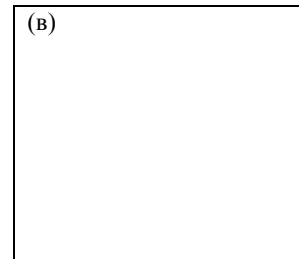
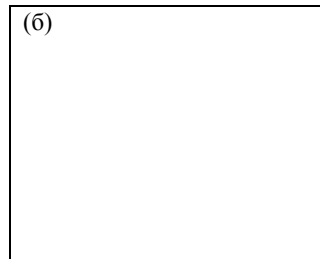
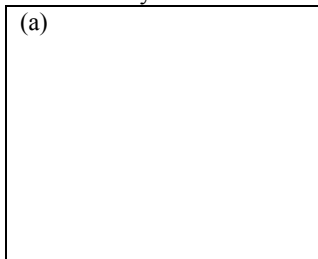
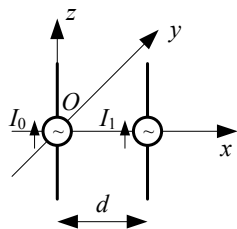


(а)

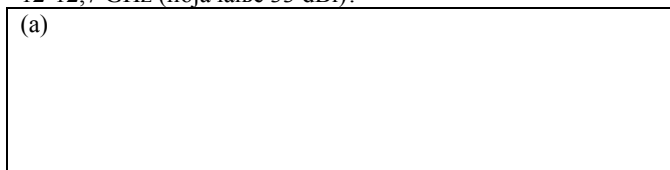
(б)

(в)

5. Два полуталасна дипола, приказана на слици, напајају се струјама истих ефективних вредности. Диполи су постављени паралелно z -оси на међусобном растојању $d = \lambda/4$. Колика треба да буде фазна разлика струја напајања другог и првог дипола да би овај антенски низ имао максимум зрачења (а) у смеру x -осе и (б) у смеру y -осе? (в) Да ли у тим случајевима дијаграм зрачења има још неки максимум?



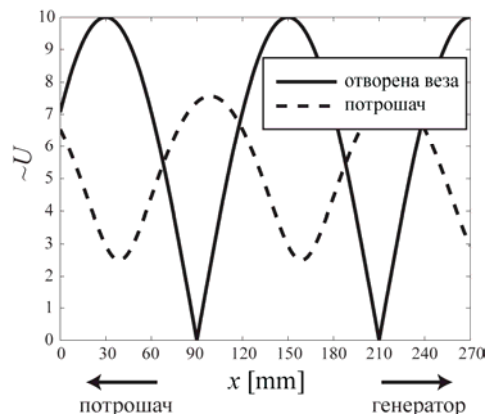
6. Коју бисте антену употребили (а) за опсег учестаности 470-860 MHz (појачање 9 dBi) и (б) опсег учестаности 12-12,7 GHz (појачање 33 dBi)?



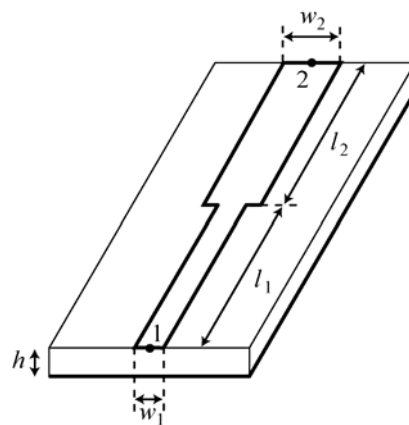
ЗАДАЦИ

1. Мерни систем се састоји од ваздушног коаксијалног вода са пререзом, сонде и индикатора стојећих таласа. Карактеристична импеданса коаксијалног вода је $Z_c = 50 \Omega$. На једном крају вода прикључен је генератор непознате учестаности, а на другом крају је прикључен потрошач. На индикатору стојећих таласа снимљени су подаци пропорционални напону на воду за случај када је на месту потрошача остављен отворен вод и када је везан потрошач непознате импедансе Z_p .

Снимљени подаци су приказани на слици. Бројне вредности на x -оси расту од потрошача ка генератору, а нула осе је померена у односу на пресек у ком се везује потрошач. Први максимум напона стојећег таласа, за случај када је везан потрошач, налази се на координати $x_{\max} = 98,7 \text{ mm}$, а коефицијент стојећих таласа је 3. Израчунати: (а) учестаност генератора f , (б) комплексну импедансу потрошача, (в) модул коефицијента рефлексије у децибелима у пресеку у ком је везан потрошач и (г) фазу коефицијента рефлексије у радијанима у пресеку у ком је везан потрошач.



2. На слици је приказано микроталасно коло које се састоји од два редно везана микротракаста вода. Ширина траке првог вода је $w_1 = 0,274 \text{ mm}$, дужина првог вода је $l_1 = 46,15 \text{ mm}$, ширина траке другог вода је $w_2 = 1,103 \text{ mm}$, а дужина другог вода је $l_2 = 44,20 \text{ mm}$. Коло је направљено на подлози дебљине $h = 0,508 \text{ mm}$ и релативне пермитивности $\epsilon_r = 3,7$. Израчунати s -параметре овог кола, на учестаности $f = 1 \text{ GHz}$, уколико први приступ кола чини тачка 1 и маса, а други приступ тачка 2 и маса. Номинална импеданса првог приступа је $Z_{01} = 100 \Omega$, а другог приступа $Z_{02} = 50 \Omega$. Занемарити губитке и паразитне ефекте на споју водова.



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ,
ОДРЖАНОГ 18. ЈАНУАРА 2009. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. $Q = \frac{\beta}{2\alpha} \approx 556$.
2. (а) Ниједан. (б) TE_{10} . (в) TE_{10} и TE_{20} . (г) TE_{10} , TE_{20} и TE_{01} .
3. (а) Појава виших типова таласа. (б) $f_{cTE_{11}} \approx 28,9 \text{ GHz}$.
4. (а) $[\underline{s}] = \begin{bmatrix} 0 & 0,5 \\ 0,5 & 0 \end{bmatrix}$. (б) Прилагођени ослабљивач слабљења 6 dB. (в) $\rho = 0,25$.
5. (а) $-\pi/2$. (б) 0. (в) У случају под (б) постоје два симетрична максимума.
6. (а) Лог-периодични низ дипола. (б) Антену са параболичним рефлектором.

ЗАДАЦИ

1. (а) $f = 1,25 \text{ GHz}$. (б) $\underline{Z}_p \approx (0,34 - j0,20)Z_c = (17 - j10)\Omega$. (в) $\rho = -6,02 \text{ dB}$. (г) $\arg(\rho) = -2,7$ радијана.
2. Карактеристична импеданса првог вода је $Z_{c1} \approx 100 \Omega$, а таласна дужина на првом воду је $\lambda_{g1} = 184,6 \text{ mm}$, па је $l_1 = \lambda_{g1}/4$. Карактеристична импеданса другог вода је $Z_{c2} \approx 50 \Omega$, а таласна дужина на другом воду је $\lambda_{g2} = 176,8 \text{ mm}$, па је $l_2 = \lambda_{g2}/4$. На основу ових података је $[\underline{s}] = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} +1 & -2\sqrt{2} \\ -2\sqrt{2} & -1 \end{bmatrix}$.