

ИСПИТ ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ

9. фебруар 2011.

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

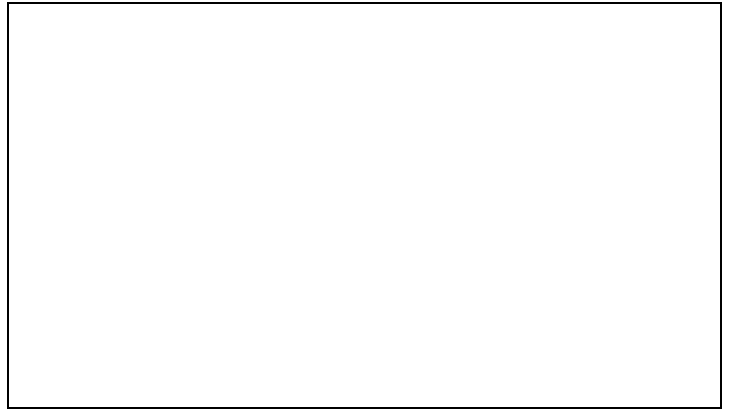
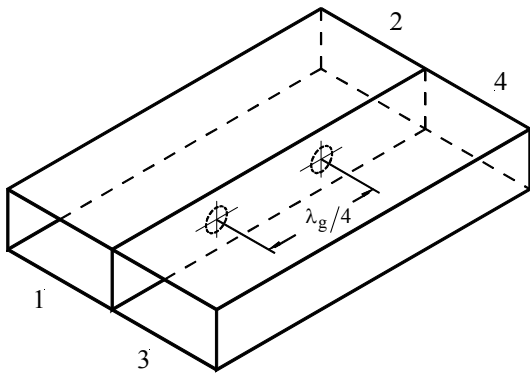
1. Који стандардни правоугаони таласоводи раде у опсегу учестаности од 8 GHz до 12 GHz?

2. Вод без губитака, карактеристичне импедансе $Z_c = 200 \Omega$, затворен је пријемником импедансе $Z_p = 100 \Omega$.

(а) Скицирати Смитов дијаграм и учртати геометријско место тачака које одговара улазном коефицијенту рефлексije тог вода када се дужина вода мења. Смитов дијаграм нормализовати на $Z_0 = 100 \Omega$. Колики су, при томе, (б) минимални и (в) максимални коефицијент стојећег таласа?

3. Приказати бар два техничка решења за прикључивање симетричног полуталасног дипола на коаксијални вод.

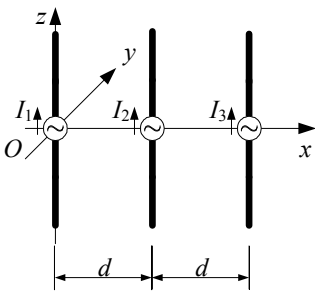
4. Два таласовода имају отворе на заједничком зиду, као на слици. Шта представља такав склоп? За шта се такав склоп може употребити?



5. Навести бар по једну микроталасну полупроводничку диоду која може да се употреби као основни елемент у конструкцији (а) прекидача, (б) кола за регулацију учестаности, (в) умножавача учестаности, (г) појачавача и (д) самопобудног осцилатора.

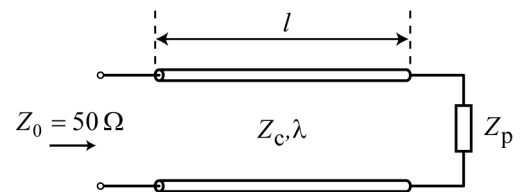


6. Униформан антенски низ састоји се од три идентична полуталасна дипола, као на слици. Растојање између дипола је $d = 75 \text{ mm}$, а радна учестаност је $f = 1 \text{ GHz}$. Диполи се напајају комплексним струјама $I_1 = I$, $I_2 = Ie^{-j\delta}$ и $I_3 = Ie^{-j2\delta}$. Колика треба да буде разлика фаза струја напајања суседних дипола, δ , да би максимум зрачења овог низа био у смеру x -осе?

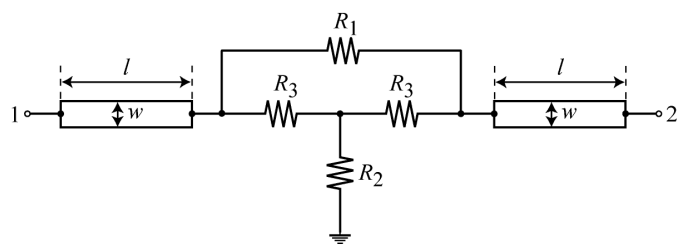


ЗАДАЦИ

1. У колу приказаном на слици, потребно је прилагодити потрошач комплексне импедансе $Z_p = (80 + j60)\Omega$, на номиналну импедансу $Z_0 = 50\Omega$, помоћу вода карактеристичне импедансе Z_c и дужине l . Таласна дужина на воду је $\lambda = 80 \text{ mm}$, на радној учестаности. Израчунати Z_c и l .



2. За коло на слици израчунати матрицу s -параметара, ако су номиналне импедансе оба приступа $Z_0 = 50\Omega$, $R_1 = 150\Omega$, $R_2 = \frac{50}{3}\Omega$, $R_3 = Z_0$. Димензије микротракастих водова су $l = 45,24 \text{ mm}$, $w = 1,5 \text{ mm}$, а коло је направљено на подлози дебљине $h = 0,8 \text{ mm}$ и релативне пермитивности $\epsilon_r = 4,5$. Радна учестаност је $f = 900 \text{ MHz}$. Први приступ кола чини крај 1 и маса, а други приступ крај 2 и маса.



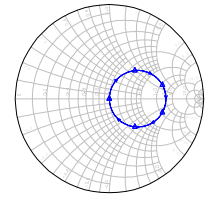
ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ, ОДРЖАНОГ 9. ФЕБРУАРА 2011. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. У опсегу 8–12 GHz раде следећи таласоводи:

Тип		Опсег учестаности [GHz]	
153 IEC-	WR-	од f_d	до f_g
R70	137	5,38	8,17
R84	112	6,57	9,99
R100	90	8,20	12,5
R120	75	9,84	15,0
R140	62	11,9	18,0

2. Тражено геометријско место је круг приказан на слици. Минимални коефицијент стојећих таласа је 1, а максимални је 4.

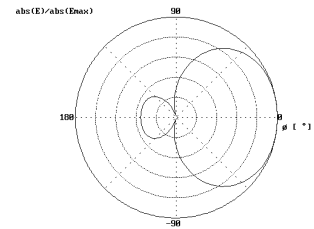


3. Између вода антене се може поставити симетризатор у виду U-колена или симетризатор са феритним трансформаторима (страна 69 уџбеника), могу се употребити четвртталасни рукави (страна 267 уџбеника), а цурење сигнала по каблу се може потиснути и постављањем феритних прстенова око кабла.

4. Склоп је усмерени спрежњак. Талас који се простире у левом таласоводу од приступа 1 ка приступу 2, преслушава се у десном таласоводу тако да се сигнал јавља на приступу 4, а приступ 3 је изолован. Овакав усмерени спрежњак се може употребити, на пример, за мерење коефицијента рефлексије и за мониторингање снаге.

5. (а) Рип диода, шотки диода, варактор диода, (б) варактор диода, (в) варактор диода, диода са степенастим опоравком, (г) тунел диода, ган диода, IMPATT диода, (д) ган диода, IMPATT диода, тунел диода.

6. Разлика фаза треба да буде $\pi/2$. Дијаграм зрачења је приказан на слици.



ЗАДАЦИ

1. Полазећи од израза за трансформацију импедансе дуж вода, $Z_0 = Z_c \frac{Z_p + jZ_c \tan(\beta l)}{Z_c + jZ_p \tan(\beta l)}$ и уврштавајући да је $Z_p = (R_p + jX_p)$, добија се комплексна једначина. Изједначавајући реалне и имагинарне делове, добијају се две једначине

у којима су непознате Z_c и $\tan(\beta l)$. Решавањем овог система једначина добија се $Z_c = \sqrt{\frac{Z_0 R_p - |Z_p|^2}{1 - \frac{R_p}{Z_0}}} = 100 \Omega$ и

$$\tan(\beta l) = \frac{Z_c(Z_0 - R_p)}{Z_0 X_p}, \text{ одакле следи } l = \frac{\lambda}{2\pi} \arctan\left(\frac{Z_c(Z_0 - R_p)}{Z_0 X_p}\right) + k \frac{\lambda}{2} = -\frac{\lambda}{8} + k \frac{\lambda}{2} = 30 \text{ mm} + k \cdot 40 \text{ mm}, \quad k \in N_0.$$

2. Карактеристична импеданса микротракастих водова је $Z_c \approx 50 \Omega$, а таласна дужина на водовима је $\lambda_g \approx 181 \text{ mm}$, па је

$$l \approx \frac{\lambda_g}{4}. \text{ Матрица } s\text{-параметара кола је } [s] = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}.$$