

ИСПИТ ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ

18. јануар 2012.

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 овој 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. Вежбања 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. Познате су аксијалне компоненте поља једног вођеног таласа, $E_z(x, y, z) = 0$ и $H_z(x, y, z) = H_z(x, y, 0) \exp(-\gamma z)$. Талас се простире у вакууму, а угаона учестаност му је ω . (а) Који је то тип таласа? (б) Одредити трансверзалне компоненте електричног и магнетског поља тог таласа.

(а)	(б)
-----	-----

2. Полупречник спољашњег проводника коаксијалног вода је $b = 3,59 \text{ mm}$, а диелектрик је ваздух ($\epsilon_r = 1$, $E_{kr} = 3 \text{ MV/m}$). Вод се напаја простопериодичним генератором, а на воду је постигнуто прилагођење. Вод је оптимизиран тако да му је коефицијент слабљења минималан при задатом габариту. Израчунати (а) карактеристичну импедансу вода и (б) максималну средњу снагу која се може преносити прилагођеним водом, а да не дође до пробоја диелектрика.

(а)	(б)
-----	-----

3. (а) Нацртати једно техничко решење прилагођеног завршетка за ваздушни правоугаони таласовод, чије су димензије попречног пресека $a = 150 \text{ mm}$ и $b = 75 \text{ mm}$, а радна учестаност $f = 1,5 \text{ GHz}$. (б) Колика је минимална дужина тог прилагођеног завршетка?

(а)	(б)
-----	-----

4. Одредити реални број a и комплексне бројеве s_{21} и s_{22} тако да $\begin{bmatrix} ja & j0,8 \\ s_{21} & s_{22} \end{bmatrix}$ буде матрица расејања пасивне реципрочне мреже без губитака.

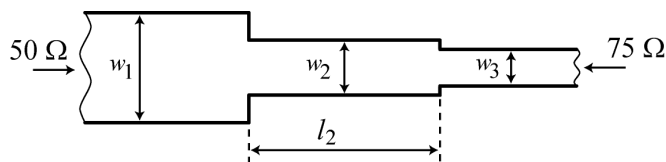
--

5. Захваљујући чему умножавач учестаности са варактор диодом може имати велики коефицијент корисног дејства?

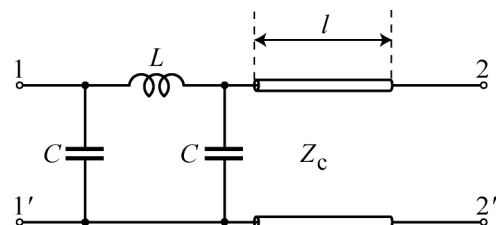
6. Штампана плоча неког уређаја треба да стоји хоризонтално. Уређај је неоклопљен. (а) Коју бисте антену одабрали и како монтирали на штампану плочу да се добије омнидирекцион дијаграм зрачења у хоризонталној равни? (б) Какву поларизацију има поље зрачења одабране антене? (в) Да ли на штампаној плочи треба предузети неке мере да би цео уређај могао да добро ради? Снага зрачења антене је 10 dBm.

ЗАДАЦИ

1. На слици је приказано микроталасно коло израђено у микротракастој технологији које се састоји од три траке различитих ширина. Први вод има карактеристичну импедансу $Z_{c1} = 50 \Omega$, средишњи вод представља четвртталасни трансформатор импедансе, а трећи вод има карактеристичну импедансу $Z_{c3} = 75 \Omega$. Коефицијент рефлексије на првом воду је $\rho = 0$ када је трећи вод завршен потрошачем $R_p = 75 \Omega$. Подлога је дебљине $h = 0,5 \text{ mm}$, а релативна пермитивност подлоге је $\epsilon_r = 4,2$. Губици су занемарљиво мали. Радна учестаност је $f = 3 \text{ GHz}$. Израчунати ширине све три траке као и дужину другог вода.



2. У мрежи на слици, капацитивност кондензатора је $C = 10 \text{ pF}$, индуктивност калема је $L = 25 \text{ nH}$, карактеристична импеданса вода је $Z_c = 50 \Omega$, дужина вода је $l = \frac{3\pi}{80} \text{ m}$, а брзина простирања таласа дуж вода је c_0 . Први приступ мреже чини пар крајева 1-1', а други приступ пар крајева 2-2'. Номиналне импедансе оба приступа су $Z_0 = 50 \Omega$. Радна учестаност је $f = \frac{1}{\pi} \text{ GHz}$. Израчунати матрицу s -параметара ове мреже.



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ,
ОДРЖАНОГ 18. ЈАНУАРА 2012. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. (а) ТЕ талас. (б) $E_x = -\frac{j\omega\mu_0}{K^2} \frac{\partial H_z}{\partial y}$, $E_y = \frac{j\omega\mu_0}{K^2} \frac{\partial H_z}{\partial x}$, $H_x = -\frac{\gamma}{K^2} \frac{\partial H_z}{\partial x}$, $H_y = -\frac{\gamma}{K^2} \frac{\partial H_z}{\partial y}$, где је $K^2 = \gamma^2 + \omega^2 \epsilon_0 \mu_0$.
2. (а) Полупречник унутрашњег проводника вода је $a = b/3,59 = 1 \text{ mm}$, па је карактеристична импеданса вода $Z_c \approx \frac{60 \Omega}{\sqrt{\epsilon_r}} \ln \frac{b}{a} \approx 76,7 \Omega$. (б) Највећа могућа амплитуда напона на воду је $U_{m \max} = E_{kr} a \ln \frac{b}{a} \approx 3,8 \text{ kV}$, па је највећа средња снага која се може преносити прилагођеним водом $P_{\max} = \frac{1}{2} \frac{U_{m \max}^2}{Z_c} \approx 95,8 \text{ kW}$.
3. (а) Уџбеник, слика 5.11. (б) Минимална дужина је $\lambda_g/2 = 134 \text{ mm}$.
4. $\begin{bmatrix} \pm j0,6 & j0,8 \\ j0,8 & \mp j0,6 \end{bmatrix}$.
5. Филтри и диода су састављени од реактивних елемената који, у идеалном случају, не уносе губитке.
6. (а) На пример, вертикални монопол, који треба поставити нормално на раван плоче. (б) Електрично поље у зони зрачења има вертикалну линијску поларизацију. (в) По штампаној плочи треба разлити масу, која служи као проводна раван за антену и штити остале компоненте од сметњи.

ЗАДАЦИ

1. $w_1 \approx 0,99 \text{ mm}$, $Z_{c2} = \sqrt{Z_{c1} Z_{c3}} \approx 61,24 \Omega \Rightarrow w_2 \approx 0,70 \text{ mm}$, $w_3 \approx 0,47 \text{ mm}$, $l_2 = \frac{\lambda_{g2}}{4} \approx 14,16 \text{ [mm]}$.

$$2. [\mathbf{s}] = \begin{bmatrix} 0 & e^{-j\frac{3\pi}{4}} \\ e^{-j\frac{3\pi}{4}} & 0 \end{bmatrix}.$$

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 19. ЈАНУАРА У 20 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 63) ЈЕ 21. ЈАНУАРА ОД 17:30 ДО 18:00 ЧАСОВА.