

ИСПИТ ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ

8. фебруар 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 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. Познате су аксијалне компоненте поља једног вођеног таласа, $E_z(x, y, z) = E_z(x, y, 0) \exp(-\gamma z)$ и $H_z(x, y, z) = 0$. 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 задат (б), а диелектрик је ваздух ($\epsilon_r = 1$, $E_{kr} = 3 \text{ MV/m}$). (а) Извести израз за оптималан однос полупречника спољашњег и унутрашњег проводника овог вода тако да се водом може преносити максимална снага, а да не дође до пробоја ваздуха. (б) Колика је при томе карактеристична импеданса вода?

(а)	(б)
-----	-----

3. Колика је однос w/h за микротракасти вод карактеристичне импедансе $Z_c = 50 \Omega$ на подлози (а) од тефлона ојачаног стакленим влакнима, (б) FR-4 и (в) алумини?

(а)	(б)	(в)
-----	-----	-----

4. Посматра се мрежа са три приступа која је пасивна, реципрочна и без губитака. Доказати да та мрежа не може бити прилагођена на два приступа.

--

5. Захваљујући чему се постиже синхронизација између кретања електрона и електромагнетског таласа код (а) магнетрона и (б) цеви са прогресивним таласом?

(а)	(б)
-----	-----

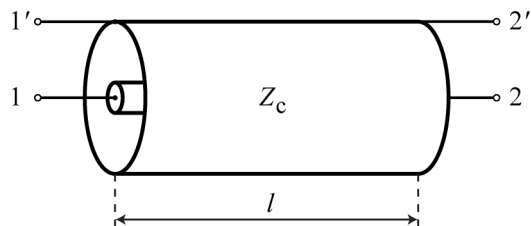
6. (а) Навести један пример антене која може да зрачи талас кружне поларизације и укратко објаснити захваљујући чему се добија таква поларизација. (б) Навести бар један пример везе за коју је потребна кружна поларизација.

(а)	(б)
-----	-----

ЗАДАЦИ

1. На мерном систему који се састоји од униформног таласовода правоугаоног попречног пресека са прорезом и сонде, измерена је крива стојећих таласа. Димензије попречног пресека таласовода су $a = 23 \text{ mm}$ и $b = a/2$, а дужина таласовода је $l = 215 \text{ mm}$. Таласовод је испуњен ваздухом и у њему се простире доминантни тип таласа. Карактеристика детектора је линеарна, а коефицијент пропорционалности измерених вредности и електричног поља није познат. На измереној кривој минимум има вредност 15, максимум има вредност 39, одстојање минимума од потрошача је $d = 36,3 \text{ mm}$ и растојање између суседног минимума и максимума је $\Delta l = 10 \text{ mm}$. Израчунати: (а) учестаност генератора, (б) комплексну импедансу потрошача и (в) комплексну улазну импедансу таласовода.

2. Коаксијални вод карактеристичне импедансе $Z_c = 25\sqrt{6} \Omega$, дужине $l = 50 \text{ mm}$, испуњен савршеним диелектриком релативне пермитивности $\epsilon_r = 2,25$, приказан је на слици. Вод представља микроталасну мрежу са два приступа. Први приступ чине тачке 1-1', а други приступ тачке 2-2'. Радна учестаност је $f = 1 \text{ GHz}$. Израчунати матрицу s -параметара ове мреже уколико су номиналне импедансе приступа (а) $Z_{01} = 50 \Omega$ и $Z_{02} = 75 \Omega$ и (б) $Z_{01} = Z_{02} = 50 \Omega$.



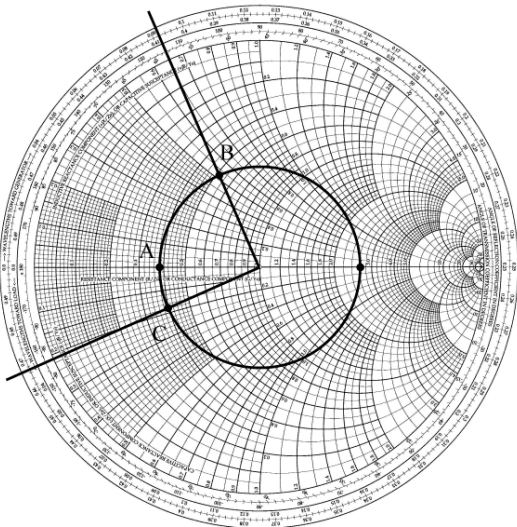
ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ, ОДРЖАНОГ 8. ФЕБРУАРА 2012. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. (а) ТМ талас. (б) $\mathbf{E}_t = -\frac{\gamma}{K^2} \nabla_t E_z$, $\mathbf{H}_t = -\frac{j\omega\epsilon}{K^2} \mathbf{i}_z \times \nabla_t E_z$, где је $K^2 = \gamma^2 + \omega^2 \epsilon_0 \mu_0$. Видети уџбеник, страну 20.
2. (а) $b/a = \sqrt{e} \approx 1,65$. (б) $Z_c = 30 \Omega$. Видети уџбеник, страну 64.
3. (а) $w/h \approx 2,7$ (за $\epsilon_r = 2,3$). (б) $w/h \approx 1,9$ (за $\epsilon_r = 4,5$). (в) $w/h \approx 0,93$ (за $\epsilon_r = 10$).
4. Видети уџбеник, страну 169.
5. У оба случаја је талас успорен. Код магнетрона је фазна брзина таласа успорена захваљујући кратко спојеним огранцима. Код цеви са прогресивним таласом успорена је компонента групне брзине таласа у правцу кретања електронског млаза захваљујући широкопојасној изувијаној структури за вођење таласа. Видети уџбеник, стране 241 и 244.
6. (а) На пример, хеликоидална антена (уџбеник, страна 275). (б) Веза између предајника на сателиту и покретног пријемника на Земљи.

ЗАДАЦИ

1. (а) $f = c_0 \sqrt{\frac{1}{(2a)^2} + \frac{1}{(4\Delta l)^2}} \approx 9,939 \text{ GHz}$, $Z_T \approx 500 \Omega$,
(б) $Z_p \approx 0,52(1 + j)Z_T = 260(1 + j)\Omega$ и (в) $Z_{ul} \approx (0,4 - j0,18)Z_T = (200 - j90)\Omega$.



2. (а) $[\mathbf{s}] = \begin{bmatrix} 0 & -j \\ -j & 0 \end{bmatrix}$. (б) $[\mathbf{s}] = \frac{1}{5} \begin{bmatrix} 1 & -j2\sqrt{6} \\ -j2\sqrt{6} & 1 \end{bmatrix} \approx \begin{bmatrix} 0,2 & -j0,98 \\ -j0,98 & 0,2 \end{bmatrix}$.