

ИСПИТ ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ

17. јун 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 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. 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. ТМ талас простира се дуж система за вођење са хомогеним диелектриком и без губитака. (а) Изразити трансверзалне компоненте електричног и магнетског поља преко одговарајуће лонгитудиналне компоненте. (б) У каквој су међусобној релацији те трансверзалне компоненте?

(а)	(б)
-----	-----

2. (а) Шта је то таласна импеданса, а шта карактеристична импеданса вода? (б) Под којим условом су те две импедансе једнаке за танак симетричан ваздушни двојични вод?

(а)	(б)
-----	-----

3. Ваздушни вод дужине 500 mm, карактеристичне импедансе 50 Ω и занемарљивих губитака напајан је на једном крају генератором учестаности 1 GHz, а на другом крају је завршен резистивним пријемником отпорности 200 Ω. Ефективна вредност напона инцидентног таласа је 2 V. (а) На којим растојањима од пријемника се налазе максимуми, а на којим минимуми стојећег таласа? (б) Колике су ефективне вредности напона у максимумима, односно минимумима стојећег таласа?

(а)	(б)
-----	-----

4. Микротракасти вод је направљен на диелектричној подлози релативне пермитивности 4. Радна учестаност је 3 GHz. У којим се границама мора налазити таласна дужина на воду за различите ширине траке?

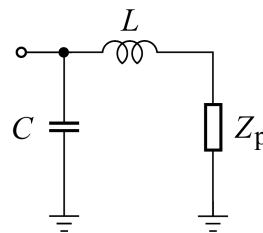
5. Извести параметре расејања симетричног споја три вода. Спој је без губитака, димензије су му знатно мање од таласне дужине, а номиналне импедансе сва три приступа су једнаке.

6. (а) У каквом су фазном односу високофреквентне компоненте напона и струје код IMPATT диоде која ради као осцилатор? За какве референтне смерове то важи? (б) Захваљујући којим појавама се остварује такав фазни однос?

(а)	(б)
-----	-----

ЗАДАЦИ

1. (а) Пројектовати коло за прилагођење пријемника комплексне импедансе $Z_p = (25 - j50)\Omega$ на вод карактеристичне импедансе $Z_c = 50\Omega$. Коло за прилагођење се састоји од два дискретна елемента: калема индуктивности L и кондензатора капацитивности C , као што је приказано на слици. Учестаност генератора је $f = 1\text{GHz}$. (б) За коло пројектовано у претходној тачки израчунати модул коефицијента рефлексије на учестаностима f , $0,9f$ и $1,1f$.



2. Предајна и пријемна антена постављене су на мерно место и измерена је матрица s -параметара на радној учестаности, $[s] = 10^{-3} \begin{bmatrix} 110(3 + j2) & 15(1 + j) \\ 15(1 + j) & 110(3 + j2) \end{bmatrix}$, у односу на номиналне импедансе $Z_0 = 50\Omega$. Крајеви предајне антене представљају приступ 1, а крајеви пријемне антене приступ 2. (а) Колика је комплексна импеданса предајне антене? (б) Колики је коефицијент стојећих таласа предајне антене? (в) Израчунати снагу пријемника $R_p = 50\Omega$, прикљученог на пријемну антену, уколико је предајна антена побуђена реалним напонским генератором ефективне вредности емс $E = 1\text{V}$ и унутрашње отпорности $R_g = 50\Omega$. (г) Поновити претходну тачку уколико је предајна антена побуђена идеалним напонским генератором ефективне вредности емс $E = 1\text{V}$.

ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ, ОДРЖАНОГ 17. ЈУНА 2011. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. (а) $\mathbf{E}_t = -\frac{\gamma}{K^2} \nabla_t E_z$, $\mathbf{H}_t = -\frac{j\omega\epsilon}{K^2} \mathbf{i}_z \times \nabla_t E_z$. (б) $\mathbf{H}_t = \frac{j\omega\epsilon}{\gamma} \mathbf{i}_z \times \mathbf{E}_t$, па су вектори узајамно ортогонални (и ортогонални на правац простирања таласа).

2. (а) Таласна импеданса је количник интензитета (трансверзалног) електричног и магнетског поља прогресивног таласа, а карактеристична импеданса је количник напона и струје прогресивног таласа. (б) Импедансе су једнаке ако је $\ln \frac{d}{a} = \pi$.

3. (а) Максимуми се налазе на растојањима 0, 150 mm, 300 mm и 450 mm, а минимуми на 75 mm, 225 mm и 375 mm. (б) Ефективна вредност напона у максимумима је 3,2 V, а у минимумима је 0,8 V.

4. Теоријски, таласна дужина на воду је између оне за ТЕМ талас у диелектрику и за ТЕМ талас у вакууму, дакле, између 50 mm и 100 mm. Међутим, из једначина (4.14) и (4.15) се може извести и строжија горња граница, $\frac{\lambda_0}{\sqrt{\frac{\epsilon_r + 1}{2}}} = \frac{100 \text{ mm}}{\sqrt{2,5}}$.

$$5. [\mathbf{s}] = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} -1 & 2 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 2 & 2 & -1 \end{bmatrix}.$$

6. (а) У односу на референтне смерове усклађене гледано према диоди, напон и струја су у противфази. (б) Део тог фазног помераја (приближно, једна половина) потиче од тога што максимум струје лавинског ефекта касни приближно за четвртину периода за напоном диоде. Други део помераја потиче од коначног времена кретања носилаца кроз тело диоде.

ЗАДАЦИ

1. (а) $L = 11,94 \text{ nH}$, $C = 3,18 \text{ pF}$. (б) $\rho(f) = 0$, $\rho(0,9f) = 0,147$, $\rho(1,1f) = 0,166$.

2. (а) $Z_{ul} = Z_0 \frac{1 + s_{11}}{1 - s_{11}} \approx (84,7 + j44,2) \Omega$. (б) $KST = \frac{1 + |s_{11}|}{1 - |s_{11}|} \approx 2,3$. (в) $P = \frac{E^2}{4R_p} |s_{21}|^2 = 2,25 \mu\text{W}$.

(г) $P = \frac{E^2}{4R_p} |s_{21}|^2 \left| 1 + \frac{Z_0}{Z_{ul}} \right|^2 \approx 4,95 \mu\text{W}$.