

ИСПИТ ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ

11. фебруар 2015.

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 и евентуално у Смитовим дијаграмима, који се морају заједно предати. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, учртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Одговори без извођења се неће признати. 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)												
Индекс година/број		Презиме и име										
/												
							ПРЕДИСПИТНО		УКУПНО ПОЕНА			
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ					ИСПИТ	ОЦЕНА
1.	2.	3.	4.	5.	6.	Укупно		1.	2.	Укупно		

ПИТАЊА

1. У којим су границама таласне дужине у Ка опсегу учестаности за (а) слободне електромагнетске таласе и (б) у стандардном правоугаоном таласоводу који покрива цео овај опсег? Средина је вакуум у оба случаја.

(а)	(б)
-----	-----

2. За шта се у микроталасној техници примењује пертурбациони метод? Укратко описати суштину тог метода.

3. (а) Навести по један пример система за вођење таласа који има један проводник, односно два проводника. (б) Да ли се ТЕМ таласи могу простирати дуж система за вођење таласа који има један проводник? (в) Да ли се ТЕ таласи могу простирати дуж система за вођење таласа који има два проводника? У оба случаја систем је без губитака, а диелектрик је хомоген.

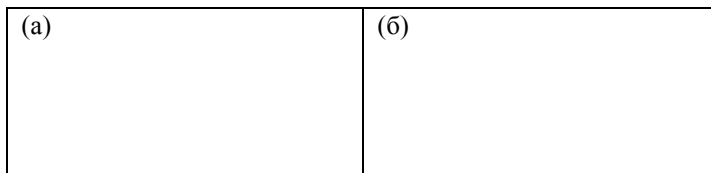
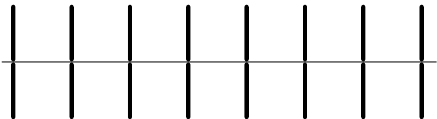
(а)	(б)	(в)
-----	-----	-----

4. Израчунати ширину микротракастог вода карактеристичне импедансе 50Ω ако је дебљина супстрата $h = 20 \text{ mil}$ ($1 \text{ mil} = 25,4 \mu\text{m}$). Супстрат је чист тефлон.

5. Шта је то (а) густинска модулација, а шта (б) брзинска модулација код клистрона?

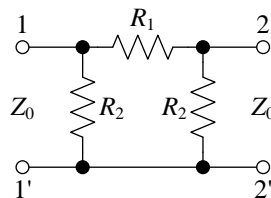
(а)	(б)
-----	-----

6. Униформан антенски низ састоји се од 8 полуталасних дипола. Диполи су нормални на осу низа. Растојање између суседних дипола једнако је четвртини таласне дужине. Слева надесно, струја напајања сваког следећег дипола, у односу на струју претходног дипола, фазно касни за $\pi/2$. (а) Који је правац главног листа дијаграма зрачења овог низа? (б) Колики је фактор овог низа?

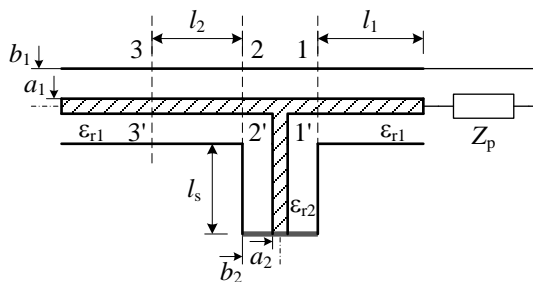


ЗАДАЦИ

1. За отпорничку мрежу са два приступа, приказану на слици, познато је $R_1 = \frac{200}{3} \Omega$. Номиналне импедансе оба приступа су једнаке и износе $Z_0 = 50 \Omega$. (а) Израчунати отпорност отпорника R_2 тако да мрежа буде прилагођена. (б) Одредити s -матрицу ове мреже у том случају.



2. Потрошач импедансе $Z_p = 200(1 + j2)\Omega$ је прикључен на генератор учестаности $f = 2 \text{ GHz}$ коаксијалним водом полупречника унутрашњег проводника $a_1 = 1,2 \text{ mm}$, унутрашњег полупречника спољашњег проводника $b_1 = 4,13 \text{ mm}$ и релативне пермитивности диелектрика $\epsilon_{r1} = 2,2$. На растојању $l_1 = 60 \text{ mm}$ од потрошача уметнут је краткоспојени огранак коаксијалног вода полупречника унутрашњег проводника $a_2 = 0,5 \text{ mm}$, унутрашњег полупречника спољашњег проводника $b_2 = 1,97 \text{ mm}$, диелектрика релативне пермитивности $\epsilon_{r2} = 1,2$ и дужине $l_s = 45 \text{ mm}$, као на слици. Одредити (комплексну) импедансу која се види на одстојању $l_2 = 65 \text{ mm}$ од уметнутог огранка (у пресеку 3-3'), гледано ка пријемнику.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТКА СА ИСПИТА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ, ОДРЖАНОГ 11. ФЕБРУАРА 2015. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. Ка опсег учестаности је од 26,5 GHz до 40 GHz. (а) Таласне дужине слободних таласа су између 7,5 mm и 11,3 mm. (б) Цео опсег учестаности покрива стандардни таласовод R320 (видети таблицу 5.1 из уџбеника Микроталасна техника). Његова критична учестаност је 21,08 GHz, а таласне дужине су између 8,8 mm и 18,7 mm.
2. Видети одељак 2.4 уџбеника Микроталасна техника.
3. (а) Примери су правоугаони таласовод, односно коаксијални кабл. (б) TEM талас се не може водити системом који има само један проводник. (в) TE талас се може водити системом који има два проводника.
4. Релативна пермитивност супстрата је $\epsilon_r = 2,1$, а дебљина $h = 0,508$ mm. Ширина траке је $w \approx 1,6$ mm.
5. Видети одељак 11.2 уџбеника Микроталасна техника.
6. (а) Низ је са лонгитудиналним зрачењем. Правац главног листа је удесно дуж осе низа. (б) Фактор низа је 8. Видети слику 12.17 уџбеника Микроталасна техника.

ЗАДАЦИ

1. (а) Мрежа је прилагођена ако је $R_2 = 100 \Omega$. (б) У том случају матрица расејања је $[S] = \begin{bmatrix} 0 & 1/3 \\ 1/3 & 0 \end{bmatrix}$.
2. Карактеристична импеданса коаксијалног вода је $Z_c \approx \frac{60 \Omega}{\sqrt{\epsilon_{r1}}} \ln \frac{b_1}{a_1} \approx 50 \Omega$ а карактеристична импеданса краткоспојеног огранка је $Z_{cs} \approx \frac{60 \Omega}{\sqrt{\epsilon_{r2}}} \ln \frac{b_2}{a_2} \approx 75 \Omega$. Таласна дужина на коаксијалном воду је $\lambda_g = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_{r1}}} = 101$ mm, а таласна дужина на огранку је $\lambda_{gs} = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_{r2}}} = 136,8$ mm, при чему је $\lambda_0 = \frac{c_0}{f}$ таласна дужина у слободном простору ($c_0 = 29979245$ m/s).
Адмитанса у пресеку 1-1' је $\underline{Y}_{11'} = Y_c \frac{Y_p + jY_c \tan\left(\frac{2\pi}{\lambda_g} l_1\right)}{Y_c + jY_p \tan\left(\frac{2\pi}{\lambda_g} l_1\right)} = (1,27 + j10,6) \text{ mS}$, при чему је $Y_c = 1/Z_c$ и $Y_p = 1/Z_p$.
Адмитанса у пресеку 2-2' је $\underline{Y}_{22'} = \underline{Y}_{11'} - jY_{cs} \text{ctg}\left(\frac{2\pi}{\lambda_{gs}} l_s\right) = (1,27 + j17,8) \text{ mS}$, при чему је $Y_{cs} = 1/Z_{cs}$. Адмитанса у пресеку 3-3' је $\underline{Y}_{33'} = Y_c \frac{\underline{Y}_{22'} + jY_c \tan\left(\frac{2\pi}{\lambda_g} l_2\right)}{Y_c + j\underline{Y}_{22'} \tan\left(\frac{2\pi}{\lambda_g} l_2\right)} = (155,3 - j251,9) \text{ mS}$, а импеданса је $\underline{Z}_{33'} = 1/\underline{Y}_{33'} = (1,77 + j2,88) \Omega$.

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 11. ФЕБРУАРА У 12 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ И УПИС ОЦЕНА ЈЕ 11. ФЕБРУАРА У 12 ЧАСОВА, У СОБИ 95а.

Са предмета Микроталасна техника