

ИСПИТ ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ

15. јануар 2014.

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										
/												
ПИТАЊА							ЗАДАЦИ				ПРЕДИСПИТНО	УКУПНО ПОЕНА
1.	2.	3.	4.	5.	6.	Укупно	1.	2.	Укупно	ИСПИТ	ОЦЕНА	

ПИТАЊА

1. Вод карактеристичне импедансе Z_c завршен је пријемником комплексне импедансе Z_p . (а) Написати израз за коефицијент рефлексije пријемника. (б) Доказати да за пасивне пријемнике модул коефицијента рефлексije не може бити већи од 1.

(а)	(б)
-----	-----

2. Полазећи од израза за компоненте поља доминантног таласа у правоугаоном таласоводу, **извести** израз за средњу снагу која се преноси прогресивним доминантним таласом. Диелектрик је вакуум.

--

3. (а) Скицирати једну практичну реализацију усмереног спрежњака и нумерисати портове. (б) Ако је побуђен порт 1, до ког порта се дефинише унето слабљење, спрега, односно изолација?

(а)	(б)
-----	-----

4. (а) Која микроталасна мрежа има матрицу расејања $[s] = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$? (б) Нацртати симбол те мреже и означити портове

тако да одговарају овој матрици.

(а)	(б)
-----	-----

5. Који бисте активни елемент употребили као самопобудни осцилатор снаге импулса 10 kW на 3 GHz?

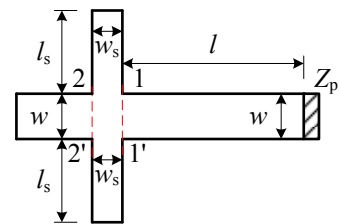
--

6. (a) **Извести** Фриисову формулу. (б) Шта треба променити у тој формули за прорачун преноса када предајна и пријемна антена нису прилагођене на генератор, односно пријемник?

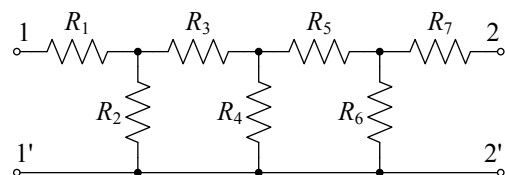
(a)	(б)
-----	-----

ЗАДАЦИ

1. Пројектовати коло за прилагођење потрошача импедансе $Z_p = (120 + j90) \Omega$ на микротракасти вод ширине траке $w = 3,75 \text{ mm}$. Коло за прилагођење реализовано је помоћу одсечка микротракастог вода дужине l и ширине w , и два симетрична отворена микротракаста огранка дужине l_s и ширине $w_s = 2,17 \text{ mm}$, као на слици. Релативна пермитивност подлоге је $\epsilon_r = 2,2$, а њена висина је $h = 0,6 \text{ mm}$. Учестаност генератора је $f = 2,4 \text{ GHz}$. Занемарити дебљину метализације.



2. За електричну мрежу са слике познато је $R_1 = R_7 = 50 \Omega$, $R_2 = R_6 = 100 \Omega$, $R_3 = R_5 = 200 \Omega$ и $R_4 = 400 \Omega$. Одредити параметре расејања ове мреже ако су номиналне импедансе оба приступа једнаке и износе $Z_0 = 50 \Omega$.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТКА СА ИСПИТА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ, ОДРЖАНОГ 15. ЈАНУАРА 2014. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

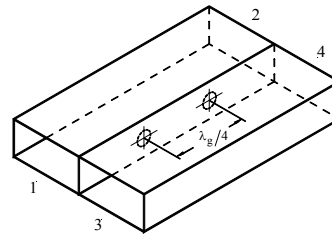
1. (а) $\rho_p = \frac{Z_p - Z_c}{Z_p + Z_c}$. (б) Видети уџбеник, одељак 3.4.

2. Компоненте поља су $H_z(x, y, z) = H_0 \cos \frac{\pi x}{a} \exp(-j\beta z)$, $E_y(x, y, z) = -j\omega\mu H_0 \frac{a}{\pi} \sin \frac{\pi x}{a} \exp(-j\beta z)$ и

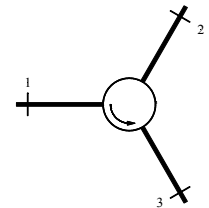
$H_x(x, y, z) = j\beta H_0 \frac{a}{\pi} \sin \frac{\pi x}{a} \exp(-j\beta z)$. Средња снага је $P_t = (ab/2)\sqrt{\mu/\epsilon}(f/f_c)^2 \sqrt{1 - (f_c/f)^2} |H_0|^2$, где је $f_c = 1/(2a\sqrt{\epsilon_0\mu_0})$.

Видети уџбеник, одељке 2.4, 5.2.1 и 5.3.

3. (а) Пример усмереног спрежњака у техници таласовода приказан је на слици 3. (б) Унето слабљење се дефинише до порта 2, спрега до 4, а изолација до порта 3. Видети уџбеник, одељке 5.4 и 8.9.



Слика 3.



Слика 4.

4. (а) Циркулатор. (б) Символ је приказан на слици 4. Видети уџбеник, одељак 8.8. Редослед портова је овде обрнут у односу на уџбеник.

5. Магнетрон. Видети уџбеник, одељке 1.3 и 11.3.

6. (а) Фриисова формула гласи $10 \log_{10} \frac{P_p}{P_0} = -22 \text{ dB} - 20 \log_{10} \frac{r}{\lambda} \text{ dB} + g_{1[\text{dBi}]} + g_{2[\text{dBi}]}$, где је $g_i = 10 \log_{10} G_i \text{ dBi}$, $i = 1, 2$.

За извођење видети уџбеник, одељак 12.5.2. (б) Ако антене нису прилагођене, уместо одговарајућег нумеричког појачања (G_i , $i = 1, 2$) треба узети погонско појачање, $G_{pi} = (1 - |s_{ii}|^2) G_i$, $i = 1, 2$.

ЗАДАЦИ

1. Анализом микротракастог вода израчунавамо $Z_c = 30 \Omega$, $\epsilon_{re} = 1,95$, $\lambda_g = 89,43 \text{ mm}$, $Z_{c,s} = 45 \Omega$, $\epsilon_{re,s} = 1,89$ и $\lambda_{g,s} = 90,89 \text{ mm}$.

Прилагођење је постигнуто када је нормализована адмитанса (у односу на $Y_c = 1/Z_c$) у пресеку 22' $y_{22'} = 1$. Нормализована адмитанса пријемника је $y_p = Z_c/Z_p = 0,16 - j0,12$ ($n_{yp} = 0,48$). Са Смитовог дијаграма одређујемо нормализоване адмитансе у пресеку 11' (пресек са кругом $g = 1$) $y_{11'}^{(1)} = 1 + j2,12$ ($n_{y11'}^{(1)} = 0,19$) и $y_{11'}^{(2)} = 1 - j2,12$ ($n_{y11'}^{(2)} = 0,31$). Нормализоване адмитансе огранака су

$y_s^{(1)} = -j(b_{11'}^{(1)} Z_{c,s}) / (2Z_c) = -j1,59$ ($n_{ys}^{(1)} = 0,339$) и

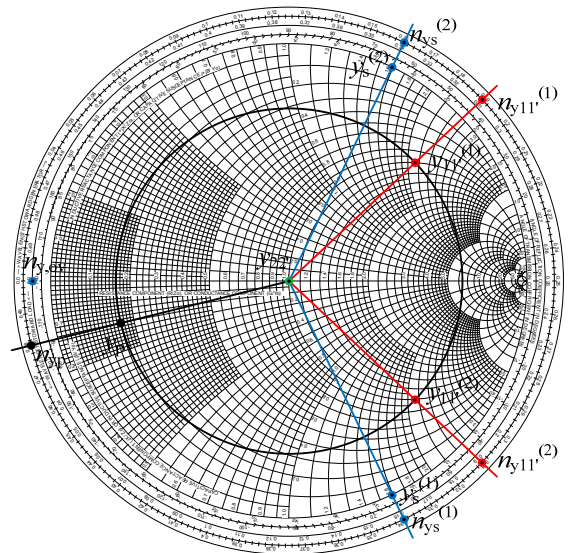
$y_s^{(2)} = -j(b_{11'}^{(2)} Z_{c,s}) / (2Z_c) = j1,59$ ($n_{ys}^{(2)} = 0,161$). Дужине одсечка су

$l^{(1)} = 18,78 \text{ mm} + m \lambda_g / 2$ и $l^{(2)} = 29,51 \text{ mm} + n \lambda_g / 2$, а одговарајуће

дужине огранака су $l_s^{(1)} = 30,81 \text{ mm} + k \lambda_{g,s} / 2$ и

$l_s^{(2)} = 14,63 \text{ mm} + p \lambda_{g,s} / 2$ ($m, n, k, p \in N_0$).

2. $s_{11} = s_{22} = \frac{46}{105} = 0,438$ и $s_{21} = s_{12} = \frac{4}{105} = 0,038$.



Са предмета Микроталасна техника

Amorje Hapich