

ИСПИТ ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ

19. јануар 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 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. (а) У чему је разлика између ТЕМ, хибридних и квази-ТЕМ таласа? (б) Навести бар по једну структуру која може да води сваки од тих типова таласа.

2. Вод без губитака, карактеристичне импедансе $Z_c = 100 \Omega$, затворен је пријемником импедансе $Z_p = 50 \Omega$.

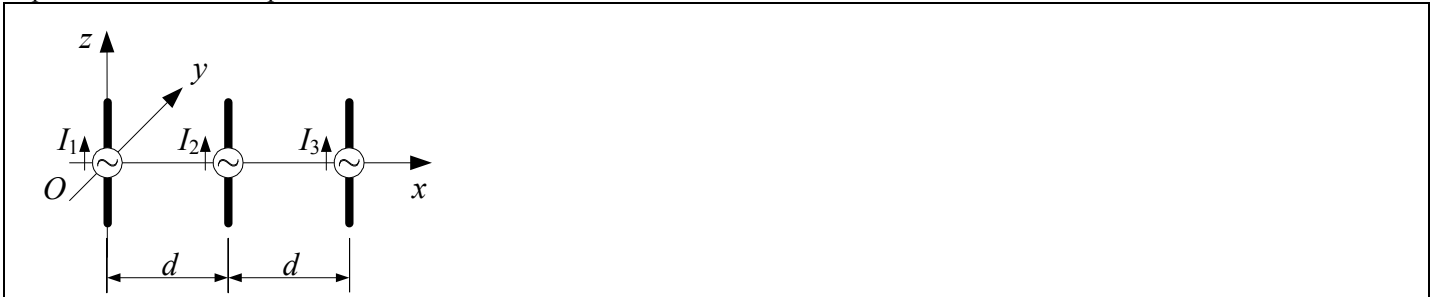
(а) Скицирати Смитов дијаграм и учртати геометријско место тачака које одговара улазном коефицијенту рефлексije тог вода када се дужина вода мења. Смитов дијаграм нормализовати на $Z_0 = 50 \Omega$. Колики су, при томе, (б) минимални и (в) максимални коефицијент стојећег таласа?

3. Због чега се правоугаони таласоводи више употребљавају од кружних?

4. Да ли матрица $[s] = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & j\frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{1}{2} \\ j\frac{\sqrt{2}}{2} & 0 & -j\frac{\sqrt{2}}{2} \\ \frac{1}{2} & -j\frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$ може бити матрица s -параметара пасивне реципрочне мреже без губитака?

Образложити одговор.

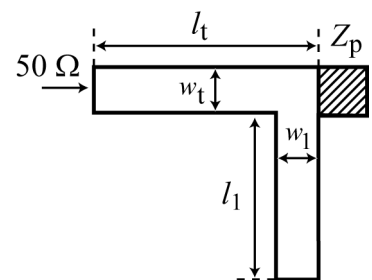
5. Униформан антенски низ састоји се од три идентична полуталасна дипола, као на слици. Растојање између дипола је $d = 150 \text{ mm}$, радна учестаност је $f = 1 \text{ GHz}$, а почетне фазе струја напајања дипола су, редом, $0, -\pi/2$ и $-\pi$. Одредити правце максималног зрачења овог низа.



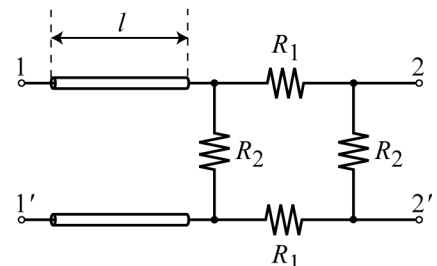
6. У чему су основне сличности, а у чему разлике у принципу рада дворезонаторског клистрона и цеви са прогресивним таласом?

ЗАДАЦИ

1. Коло за прилагођење, приказано на слици, израђује се у микротракастој технологији и састоји се од отвореног огранка, постављеног паралелно пријемнику, и четвртталасног трансформатора. Карактеристична импеданса вода од ког је начињен огранак је $Z_{c1} = 50 \Omega$, а задатак огранка је да компензује суспектансу пријемника. Потрошач је потребно прилагодити на систем номиналне импедансе $Z_0 = 50 \Omega$. (а) Пројектовати овакво коло на подлози дебљине $h = 0,508 \text{ mm}$ и релативне пермитивности $\epsilon_r = 4,5$ тако да дужине l_1 и l_t буду минималне. Радна учестаност је $f = 1,9 \text{ GHz}$, а комплексна импеданса потрошача је $Z_p = (30 - j40)\Omega$. (б) Уколико је технолошки могуће израдити само микротракасте водове карактеристичних импеданси у опсегу $20 \Omega \leq Z_c \leq 100 \Omega$, у ком опсегу мора да се налази кондуктанса пријемника да би оваквим колом могло да се оствари прилагођење?



2. (а) За мрежу на слици израчунати отпорности R_1 и R_2 , као и минималну дужину l , тако да је $s_{11} = 0$, $|s_{21}| = -6,02 \text{ dB}$ и $\arg(s_{12}) = -\frac{2\pi}{3}$. Вод је без губитака, карактеристичне импедансе $Z_c = 50 \Omega$. Таласна дужина на воду, на радној учестаности, је λ_g . Први приступ мреже чини пар крајева 1-1', а други приступ пар крајева 2-2'. Номиналне импедансе оба приступа су $Z_0 = 50 \Omega$. (б) Како гласи матрица s -параметара реализоване мреже?

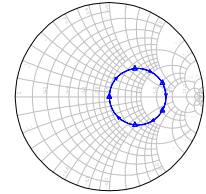


ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ, ОДРЖАНОГ 19. ЈАНУАРА 2011. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. TEM талас нема лонгитудиналне компоненте електричног и магнетског поља, а простире се, на пример, дуж коаксијалног вода. Хибридни талас има лонгитудиналне компоненте и електричног, и магнетског поља, а простире се, на пример, дуж прорезног вода. Квази-TEM талас је посебан случај хибридног таласа код кога су лонгитудиналне компоненте знатно слабије од трансверзалних, а простире се, на пример, дуж микротракастог вода.

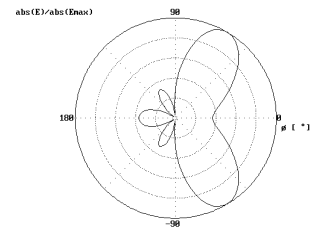
2. (а) Тражено геометријско место је круг приказан на слици. (б,в) Минимални коефицијент стојећих таласа је 1, а максимални је 4.



3. Релативна ширина радног опсега кружних таласовода је ужа него правоугаоних таласовода. Осим тога, код кружних таласовода постоји проблем нестабилности равни поларизације.

4. Може, јер је матрица симетрична и ортонормална.

5. Дијаграм зрачења има максимум у правцима који леже у Oxy равни и са позитивним смером осе x заклапају угао од 60° , што се види са слике.



6. Обе цеви раде као појачавачи, код обе се електронски млаз креће праволијски, врши се брзинска модулација млаза, од које потом настаје густинаска модулација, а пакети електрона индукују сигнале. Код клистрона су улазни и излазни системи ускопојасни (резонатори), док су код цеви са прогресивним таласом ти системи широкопојасни (хеликоида).

ЗАДАЦИ

1. (а) Ширина траке огранка је $w_1 = 0,96 \text{ mm}$, а таласна дужина на огранку је $\lambda_{g1} = 85,71 \text{ mm}$. Минимална дужина огранка је $l_{1\min} = \frac{\lambda_{g1}}{2\pi} \arctg\left(\frac{-B_p}{Y_c}\right) + \frac{\lambda_{g1}}{2} = 33,65 \text{ mm}$. Карактеристична импеданса трансформатора је $Z_{ct} = \sqrt{\frac{Z_0}{G_p}} = 64,55 \Omega$. Ширина траке вода је $w_t = 0,61 \text{ mm}$. Таласна дужина на четвртталасном трансформатору је $\lambda_{gt} = 87,24 \text{ mm}$. Минимална дужина трансформатора је $l_{t\min} = \frac{\lambda_{gt}}{4} = 21,81 \text{ mm}$. (б) Из услова $Z_0 = Z_c^2 G_p$ и $20 \Omega \leq Z_c \leq 100 \Omega$ добија се $5 \text{ mS} \leq G_p \leq 125 \text{ mS}$.

2. (а) $R_1 = \frac{3}{8} Z_0 = \frac{75}{4} \Omega$, $R_2 = 3Z_0 = 150 \Omega$, $l_{\min} = \frac{\lambda_g}{3}$. (б) $[\underline{s}] = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{2} e^{-j\frac{2\pi}{3}} \\ \frac{1}{2} e^{-j\frac{2\pi}{3}} & 0 \end{bmatrix}$.