

КОЛОКВИЈУМ ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ

19. фебруар 2021.

Напомене. Колоквијум траје 120 минута. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка колоквијума. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба литературе и непрограмабилних калкулатора. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатак искључиво у вежбанци и евентуално у Смитовом дијаграму, 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 20 поена.

Попунити податке о кандидату у следећој табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ					Укупно поена
Индекс година/број	Презиме и име				
/					
ПИТАЊА				ЗАДАТАК	
1	2	3	4	1	

ПИТАЊА

1. У којим су границама таласне дужине микроталаса у слободном простору?

--

2. Простопериодични електромагнетски талас, учестаности $f = 3 \text{ GHz}$, простире се у правцу z -осе дуж система за вођење без губитака. Диелектрик је хомоген, релативне пермитивности ϵ_r и релативне пермеабилности $\mu_r = 1$, а фазна и групна брзина овог таласа су $c_\phi = 1,836 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ и $c_g = 1,632 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Израчунати (а) релативну пермитивност (ϵ_r) и (б) критичну учестаност овог таласа (f_c).

(а)
(б)

3. Набројати водове који се најчешће користе у микроталасној техници.

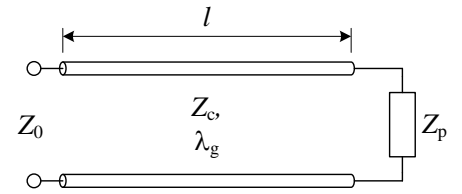
--

4. Вод без губитака постављен је дуж z -осе. Учестаност је $f = 10 \text{ GHz}$, а напон и струја дуж вода су $\underline{U}(z) = \underline{U}_{i0} e^{-j303,7 \frac{\text{rad}}{\text{m}} z}$ и $\underline{I}(z) = \underline{I}_{i0} e^{-j303,7 \frac{\text{rad}}{\text{m}} z}$, при чему је $\underline{U}_{i0} = 3 \text{ V}$ и $\underline{I}_{i0} = 40,03 \text{ mA}$. Израчунати подужне параметре овог вода.

--

ЗАДАТАК

1. Потребно је прилагодити потрошач комплексне импедансе $Z_p = (100 + j25) \Omega$ на номиналну импедансу $Z_0 = 50 \Omega$ помоћу одсечка вода карактеристичне импедансе Z_c и дужине l , као што је приказано на слици. Таласна дужина на воду, на радној учестаности, је $\lambda_g = 100 \text{ mm}$. Израчунати Z_c и l .



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ, ОДРЖАНОГ 19. ФЕБРУАР 2021. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. Микроталаси покривају спектар од $f_1 = 300 \text{ MHz}$ до $f_2 = 300 \text{ GHz}$, а одговарајуће таласне дужине су од $\lambda_2 = c_0/f_2 \approx 1 \text{ mm}$ до $\lambda_1 = c_0/f_1 \approx 1 \text{ m}$, при чему c_0 представља брзину светлости у вакууму.

2. На основу израза за фазну и групну брзину, $c_\phi = \frac{c_0}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}} \frac{1}{\sqrt{1 - (f_c/f)^2}}$ и $c_g = \frac{c_0}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}} \sqrt{1 - (f_c/f)^2}$ израчунавамо (а) $\epsilon_r = 3$

и (б) $f_c = f/3 = 1 \text{ GHz}$.

3. У микроталасној техници се најчешће користе коаксијални водови, разни типови водова израђених у штампаној техници, а донекле и двојични водови и оклопљени вишеспроводнички водови.

4. Подужни параметри вода су $R' = 0$, $G' = 0$, $L' = 362,2 \text{ nH/m}$ и $C' = 64,5 \text{ pF/m}$.

ЗАДАТАК

1. Потрошач комплексне импедансе $Z_p = R_p + jX_p$ ће бити прилагођен на номиналну импедансу Z_0 ако је могуће изабрати Z_c и l тако да је испуњен услов $Z_0 = Z_c \frac{Z_p + jZ_c \tan(\beta l)}{Z_c + jZ_p \tan(\beta l)}$. Решавањем претходне једначине добија се да је

$$Z_c = \sqrt{\frac{Z_0 R_p - R_p^2 - X_p^2}{1 - \frac{R_p}{Z_0}}} \quad \text{и} \quad \tan(\beta l) = Z_c \frac{Z_0 - R_p}{Z_0 X_p}. \quad \text{Заменом бројних вредности добија се } Z_c = 75 \Omega \quad \text{и}$$

$$l = 30,12 \text{ mm} + k \frac{\lambda_g}{2}, \quad k \in \mathbf{N}_0.$$

- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 19. ФЕБРУАРА У 19 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ И УПИС ОЦЕНА ЈЕ 19. ФЕБРУАРА ОД 19:00 ДО 19:15 ЧАСОВА, У СОБИ 64.

Са предмета Микроталасна техника