

КОЛОКВИЈУМ ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ

23. јануар 2023.

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. Систем за вођење електромагнетских таласа састоји се од савршених проводника у вакууму. Ако је фазна брзина таласа $c_\phi = 5 \cdot 10^8$ m/s израчунати групну брзину овог таласа.

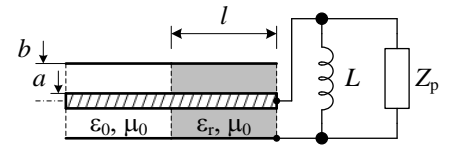
2. Вод без губитака постављен је дуж z -осе. Радна учестаност је $f = 1$ GHz, а напон и струја дуж вода су $\underline{U}(z) = \underline{U}_{i0} e^{-j18,85 \frac{\text{rad}}{\text{m}} z}$ и $\underline{I}(z) = \underline{I}_{i0} e^{-j18,85 \frac{\text{rad}}{\text{m}} z}$, при чему је $\underline{U}_{i0} = 3$ V и $\underline{I}_{i0} = 30$ mA. Израчунати подужне параметре овог вода (R' , L' , G' и C').

3. Потрошач непознате импедансе везан је на један крај мерног коаксијалног вода, карактеристичне импедансе $Z_c = 50 \Omega$. На воду је измерен коефицијент стојећег таласа $\sigma = 2$. Израчунати адмитансу у максимуму напона стојећег таласа на овом воду.

4. Проводници танког ваздушног симетричног двојичног вода су направљени од бакра ($\sigma = 58$ MS/m). Полупречник проводника је $a = 1$ mm, а растојање између оса проводника је $d = 20$ mm. Израчунати коефицијент слабљења вода на учестаности $f = 200$ MHz. Занемарити губитке услед зрачења.

ЗАДАТАК

1. На учестаности $f = 2,5 \text{ GHz}$ пројектовати мрежу за прилагођење пријемника импедансе $Z_p = (10 - j7,5) \Omega$ на ваздушни коаксијални вод полупречника унутрашњег проводника $a = 2 \text{ mm}$ и унутрашњег полупречника спољашњег проводника $b = 6,98 \text{ mm}$. Мрежа за прилагођење састоји се од четвртталасног трансформатора импедансе и калема везаног паралелно пријемнику, као што је приказано на слици. Четвртталасни трансформатор реализован је као секција коаксијалног вода, дужине l , испуњена хомогеним диелектриком релативне пермитивности ϵ_r . (а) Израчунати ϵ_r , индуктивност L и дужину l . (б) Израчунати коефицијент стојећег таласа на четвртталасном трансформатору импедансе.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ, ОДРЖАНОГ 23. ЈАНУАРА 2023. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. На основу релације $c_\phi c_g = c_0^2 / \epsilon_r \mu_r$ добија се $c_g = \frac{c_0^2}{\epsilon_r \mu_r c_\phi} = 1,798 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ (за вакууму је $\epsilon_r = \mu_r = 1$). Видети и задатак 2.25 из Збирке испитних питања и задатака из Микроталасне технике.
2. Подужни параметри вода су $R' = 0$, $L' = 300 \text{ nH/m}$, $G' = 0$ и $C' = 30 \text{ pF/m}$. Видети и задатак 3.3 из Збирке испитних питања и задатака из Микроталасне технике.
3. Адмитанса у максимуму напона стојећег таласа је $Y_{\max} = \frac{1}{\sigma Z_c} = 10 \text{ mS}$. Видети и задатак 3.15 из Збирке испитних питања и задатака из Микроталасне технике.
4. $\alpha_p = 1,635 \text{ mNp/m}$. Видети и задатак 3.76 из Збирке испитних питања и задатака из Микроталасне технике.

ЗАДАТАК

1. (а) Карактеристична импеданса ваздушног коаксијалног вода је $Z_{c0} = 75 \Omega$. Адмитанса пријемника је $Y_p = 1/Z_p = G_p + jB_p$, при чему су кондуктанса и сусцептанса пријемника $G_p = 64 \text{ mS}$ и $B_p = 48 \text{ mS}$. Пошто је мрежа за прилагођење реализована као четвртталасни трансформатор импедансе, паралелна веза пријемника и калема мора бити чисто резистивна, тј. мора да важи $B_p - \frac{1}{\omega L} = 0$ ($\omega = 2\pi f$), одакле је $L = \frac{1}{2\pi f B_p} = 1,33 \text{ nH}$. Карактеристична импеданса четвртталасног трансформатора је $Z_c = \sqrt{Z_{c0}/G_p} = 34,23 \Omega = Z_{c0}/\sqrt{\epsilon_r}$, одакле је $\epsilon_r = (Z_{c0}/Z_c)^2 = 4,8$. Дужина четвртталасног трансформатора је $l = \frac{c_0/f}{4\sqrt{\epsilon_r}} = 13,7 \text{ mm}$. (б) Модул коефицијента рефлексије на четвртталасном трансформатору импедансе је $\rho = \frac{|1/G_p - Z_c|}{|1/G_p + Z_c|} = 0,3732$, па је коефицијент стојећег таласа $\sigma = \frac{1+\rho}{1-\rho} = 2,19$. Видети и задатак 3.73 из Збирке испитних питања и задатака из Микроталасне технике.

Са предмета Микроталасна техника