

КОЛОКВИЈУМ ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ

12. новембар 2011.

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. 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. Колике су таласне дужине у ваздуху за учестаности у X опсегу?

--

2. Полазећи од Максвелових једначина, извести таласну једначину за магнетско поље у линеарном, хомогеном, савршеном диелектрику.

--

3. Колика је таласна дужина TE таласа у таласоводу при учестаности $f = 12,5 \text{ GHz}$ ако је критична учестаност таласа $f_c = 10 \text{ GHz}$? Таласовод је испуњен ваздухом.

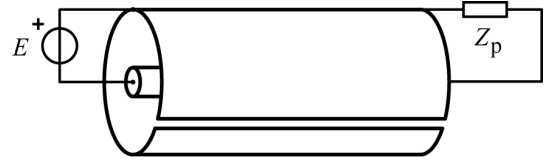
--

4. Унутрашњи полупречник спољашњег проводника коаксијалног вода је $b = 1,795 \text{ mm}$, а диелектрик је полиетилен ($\epsilon_r = 2,1$, $E_{kr} = 60 \text{ MV/m}$). Вод се напаја простопериодичним генератором, а на воду је постигнуто прилагођење. Вод је оптимизован тако да му је коефицијент слабљења минималан при задатом габариту. Израчунати (а) карактеристичну импедансу вода и (б) максималну средњу снагу која се може преносити прилагођеним водом, а да не дође до пробоја диелектрика.

(а)	(б)

ЗАДАТАК

Ваздушни коаксијални вод са прорезом повезан је на једном крају на простопериодичан генератор, а на другом крају је потрошач комплексне импедансе Z_p . Мерењем је утврђено да је растојање између суседних максимума стојећег таласа $d = 6 \text{ cm}$, одстојање првог минимума од потрошача је $l_{\min} = 2 \text{ cm}$, и коефицијент стојећих таласа на воду је 2,2. Карактеристична импеданса вода је $Z_c = 50 \Omega$. Израчунати: (а) учестаност генератора и (б) комплексну импедансу потрошача. (в) На ком одстојању од потрошача треба поставити паралелно у вод индуктивну реактансу, тако да се постигне прилагођење потрошача на вод? Колико износи та индуктивна реактанса?



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ТЕХНИКЕ, ОДРЖАНОГ 12. НОВЕМБРА 2011. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

1. Учестаности су у опсегу 8,2–12,4 GHz, па су таласне дужине у опсегу 24,2–36,6 mm.

2. Из $\text{rot } \mathbf{H} = j\omega\epsilon\mathbf{E}$ следи $\mathbf{E} = \frac{1}{j\omega\epsilon} \text{rot } \mathbf{H}$. Заменом у $\text{rot } \mathbf{E} = -j\omega\mu\mathbf{H}$ добија се $\text{rot rot } \mathbf{H} = \omega^2\epsilon\mu\mathbf{H}$, одакле је $\Delta\mathbf{H} = -\omega^2\epsilon\mu\mathbf{H}$.

3. Таласна дужина је $\lambda_g = \frac{c_0}{f \sqrt{1 - \left(\frac{f_c}{f}\right)^2}} \approx 40 \text{ mm}$.

4. (а) Полупречник унутрашњег проводника вода је $a = b/3,59 = 0,5 \text{ mm}$, па је карактеристична импеданса вода $Z_c \approx \frac{60 \Omega}{\sqrt{\epsilon_r}} \ln \frac{b}{a} \approx 53 \Omega$. (б) Највећа могућа амплитуда напона на воду је $U_{m \max} = E_{kr} a \ln \frac{b}{a} \approx 38,3 \text{ kV}$, па је највећа средња

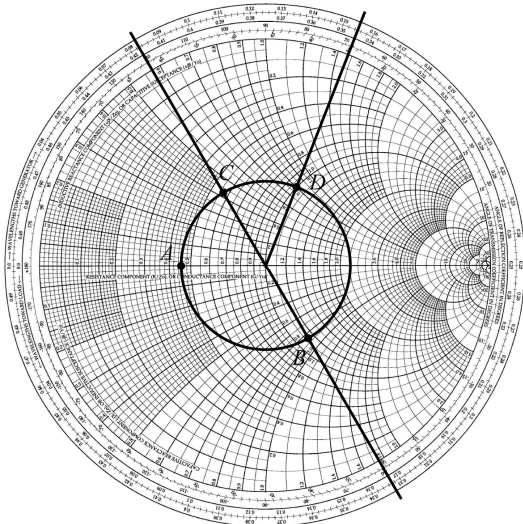
снага која се може преносити прилагођеним водом $P_{\max} = \frac{1}{2} \frac{U_{m \max}^2}{Z_c} \approx 13,8 \text{ MW}$.

ЗАДАТАК

(а) Таласна дужина на воду је $\lambda_g = 2d = 12 \text{ cm}$, те је $f = \frac{c_0}{\lambda_g} = 2,5 \text{ GHz}$.

(б) Нормализовано растојање првог минимума од потрошача је $n_{\min} = \frac{l_{\min}}{\lambda_g} = \frac{2}{12} \approx 0,167$. На основу Смитовог дијаграма је $Z_p = (1,15 - j0,85)Z_c \approx (57,5 - j42,5)\Omega$.

(в) Са Смитовог дијаграма је $D = (0,155 - j0,083)\lambda_g + k \frac{\lambda_g}{2} = 0,864 \text{ cm} + k \cdot 6 \text{ cm}$. Комплексна импеданса реактивног елемента је $Z_L = \frac{1}{-j0,8} Z_c = j62,5 \Omega$, а реактанса је $X = 62,5 \Omega$.



- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА ЋЕ БИТИ ОБЈАВЉЕНИ ДО 14. НОВЕМБРА У 17 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 63) ЈЕ 14. НОВЕМБРА У 21 ЧАС.

Са предмета Микроталасна техника

Аманде Крстичић