

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОЕ)

13. јануар 2011.

Напомене. Испит траје 180 минута. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају заједно предати. 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									
/							ИСПИТ				
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ					
1.	2.	3.	4.	5.	6.	Укупно	1.	2.	Укупно	УКУПНО ПОЕНА	ОЦЕНА

ПИТАЊА

1. Написати потпуни систем диференцијалних једначина за електростатичко поље у произвољној средини.

2. Одредити отпорност уземљења сферног уземљивача, полупречника a , укопаног у хомогену земљу специфичне проводности σ , тако да је центар уземљивача на дубини d ($d \gg a$). Специфична проводност материјала од којег је уземљивач направљен много је већа од специфичне проводности земље.

3. Израчунати тренутни интензитет и ефективну вредност простопериодичног вектора, кружне учестаности ω , чији је комплексни представник дат изразом $\underline{A} = \sqrt{7} \mathbf{i}_x + j4 \mathbf{i}_y + 3 \mathbf{i}_z$.

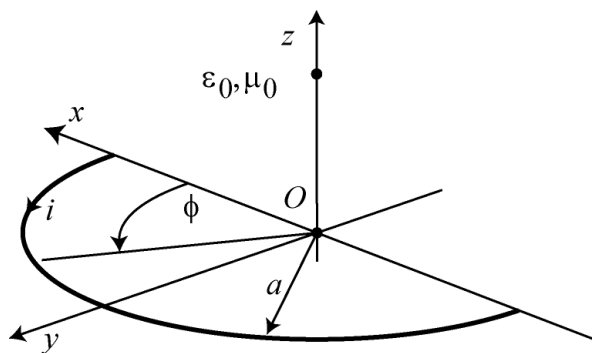
4. Униформан раван простопериодичан ТЕМ талас, учестаности f , наилази из диелектрика 1, параметара ϵ_1 и μ_1 , нормално на равну површ диелектрика 2, параметара ϵ_2 и μ_2 . Известите изразе за коефицијенте трансмисије и рефлексије.

5. Израчунати учестаност на којој је дубина продирања код површинског (скин) ефекта $\delta = 1 \text{ mm}$, у материјалу специфичне проводности $\sigma = 5 \text{ S/m}$ и пермеабилности μ_0 .

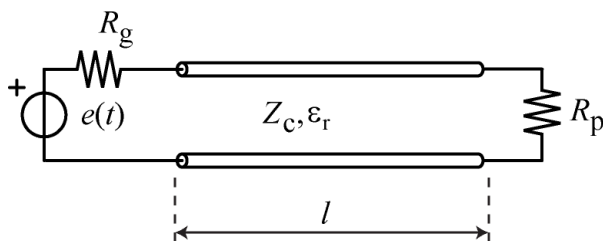
6. Пријемна антена налази се у ваздуху у пољу прогресивног равнoг простопериодичног TEM таласа, чији је интензитет Поинтинговог вектора $5 \mu\text{W/m}^2$, на учестаности $f = 2 \text{ GHz}$. Антена има појачање $g = 10 \text{ dB}$. Израчунати максималну снагу коју пријемна антена може да преда прилагођеном пријемнику.

ЗАДАЦИ

1. Танка жичана контура савијена је у облику полукруга полупречника a , као на слици. Контура се налази у Oxy равни Декартовог координатног система. У контури постоји простопериодична струја високе кружне учестаности ω дата изразом $i(\phi, t) = \sqrt{2}I_0 \sin \phi \cos(\omega t)$, $0 \leq \phi \leq \pi$. (а) Одредити расподелу наелектрисања на контури и (б) вектор јачине магнетског поља у произвољној тачки на z -оси.



2. На слици је приказан вод дужине $l = 100 \text{ mm}$, са хомогеним диелектриком релативне пермитивности $\epsilon_r = 9$ и карактеристичне импедансе $Z_c = 50 \Omega$. На једном крају вода је прикључен напонски генератор облика Хевисајдове функције, максималне вредности $U_{\text{max}} = 1 \text{ V}$ и минималне вредности $U_{\text{min}} = 0$. Унутрашња отпорност генератора је $R_g = 100 \Omega$. На другом крају вода прикључен је потрошач отпорности $R_p = 25 \Omega$. Израчунати и скицирати напоне на почетку и крају вода, $u_g(t)$ и $u_p(t)$, за првих 5 ns од успонске ивице Хевисајдове функције.



**ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА
ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИКЕ (ОЕ),
ОДРЖАНОГ 13. ЈАНУАРА 2011. ГОДИНЕ**

ПИТАЊА

1. $\text{rot } \mathbf{E} = 0$, $\text{div } \mathbf{D} = \rho$, $\mathbf{D} = \mathbf{D}(\mathbf{E})$.
2. $R_{uz} = \frac{1}{4\pi\sigma a}$.
3. $A(t) = A_{\text{eff}} = 4\sqrt{2}$.
4. $R = \frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1}$, $T = \frac{2Z_2}{Z_2 + Z_1}$, $Z_1 = \sqrt{\frac{\mu_1}{\epsilon_1}}$, $Z_2 = \sqrt{\frac{\mu_2}{\epsilon_2}}$.
5. $f \approx 50,7 \text{ GHz}$.
6. $P_0 \approx 89,5 \text{ nW}$.

ЗАДАЦИ

1. (a) $\underline{I}(\phi) = I_0 \sin \phi$, $\underline{Q}(\phi = \pi) = \underline{Q}(\phi = 0) = 0$, $\underline{Q}' = \frac{jI_0}{\omega a} \cos \phi$. (б) $\underline{\mathbf{H}}(z) = \frac{I_0 a (1 + j\beta r) e^{-j\beta r}}{4\pi r^3} \left(\frac{z\pi}{2} \mathbf{i}_y + 2a \mathbf{i}_z \right)$.

2. Напони на почетку (u_1) и крају (u_2) вода су приказани на слици.

