

ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТСКЕ КОМПАТИБИЛНОСТИ

28. мај 2012.

Напомена. Испит траје 120 минута. Дозвољена је употреба литературе и рачунара. Коначне одговоре уписати у одговарајуће кућице, учртати у дате дијаграме или заокружити један од понуђених одговора. Попунити податке о кандидату у следећој табели. Сваки задатак носи по 10 поена.

| Подаци о кандидату | | | | | | | | |
|--------------------|---------------|--|--|----------------|----|----|----|--------|
| Индекс година/број | Презиме и име | | | | | | | |
| / | | | | | | | | |
| | | | | Питање/Задатак | | | | Укупно |
| | | | | 1. | 2. | 3. | 4. | |
| | | | | | | | | |

1. При испитивању имуности уређаја на РФ кондукционе сметње посматра се опсег учестаности од 150 kHz до 80 MHz. Тестирање има за циљ да у кабловима индукује струје оног реда величине који се очекује у пракси.

(a) Проценити трајање тестирања које полази од доње учестаности, при чему је корак једнак 1% претходне учестаности, уз задржавање од 1 s на свакој учестаности.

(б) Тренутна вредност напона празног хода тест генератора, без модулације, дата је изразом $e_0(t) = E\sqrt{2} \cos(\omega_0 t)$, где је ω_0 кружна учестаност носноца која може да узме произвољну вредност из опсега учестаности за тестирање. Стандардом је прописана ефективна вредност напона празног хода, $E = 10 \text{ V}$. Међутим, приликом тестирања, инјектовани (тест) сигнал се амплитудски модулише синусоидом учестаности 1 kHz (конвенционална амплитудска модулација), уз степен модулације од 80%. Тренутна вредност модулисаног напона дата је изразом, $e_m(t) = E\sqrt{2}(1 + m \cos(\omega t))\cos(\omega_0 t)$, где је m степен модулације и ω кружна учестаност модулишућег сигнала ($\omega \ll \omega_0$). Коришћењем програма MATLAB или аналитички, израчунати однос ефективних вредности модулисаног и немодулисаног напона празног хода.

| | |
|-----|-----|
| (a) | (б) |
|-----|-----|

2. Дата је подлога FR-4 висине 100 μm , релативне пермитивност 4,5 и тангенса угла губитака 0,02 на радној учестаности 2 GHz.

(a) Израчунати ширину трака симетричног балансног микротракастог вода (микротракасти вод који ради у диференцијалном моду) диференцијалне карактеристичне импедансе 100 Ω . Растојање између унутрашњих ивица трака је 100 μm . Дебљина металације (бабра) је 18 μm .

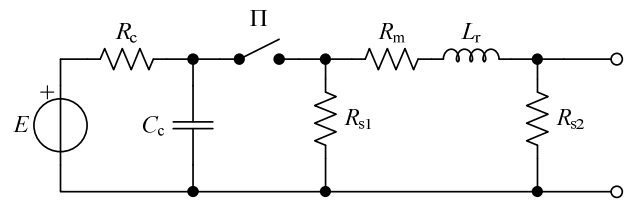
(б) На истој учестаности израчунати и подужно слабљење диференцијалног мода у dB/m. Занемарити површинске неравнине.

Задатак решити коришћењем програма LINPAR или MWO.

| | |
|-----|-----|
| (a) | (б) |
|-----|-----|

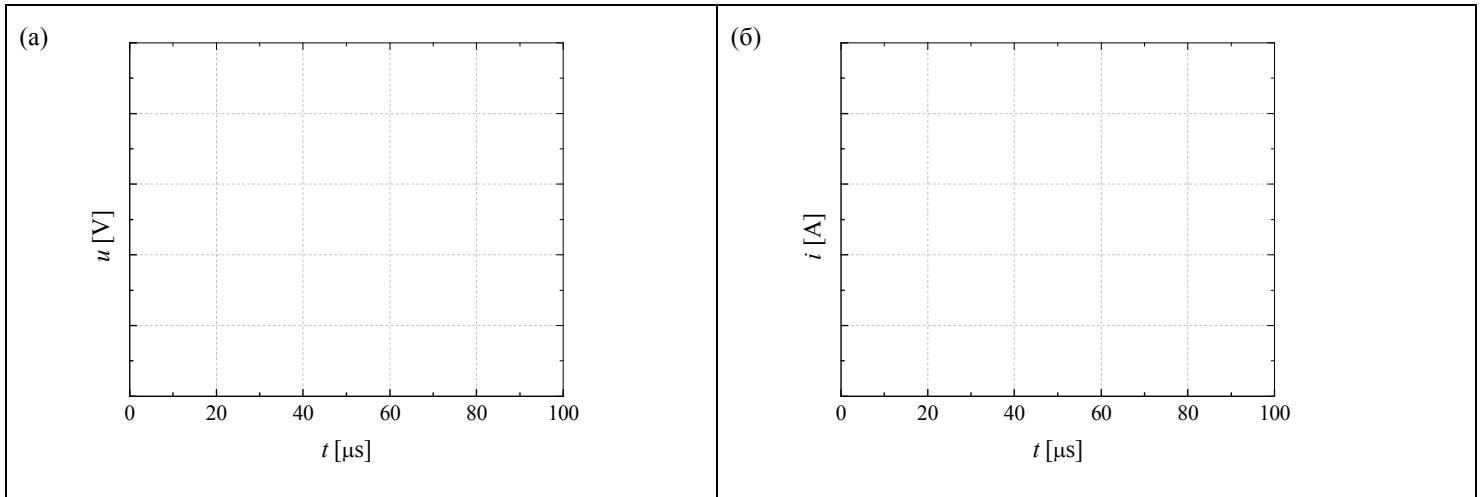
3. При испитивању транзијента пренапона користи се генератор чија је упрошћена шема приказана на слици 1. Параметри елемената кола су $C_c = 6,038 \mu\text{F}$, $L_r = 10,37 \mu\text{H}$, $R_{s1} = 25,105 \Omega$, $R_{s2} = 19,80 \Omega$, $R_m = 0,941 \Omega$, $E = 1082 \text{ V}$, $R_c = 1 \text{ k}\Omega$. Моделовати коло у програму pSpice.

Прекидач П је отворен и успостављено је стационарно стање. За првих $100 \mu\text{s}$ по затварању прекидача П, израчунати и скицирати:

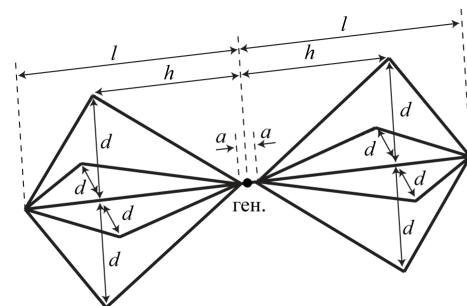


Слика 1.

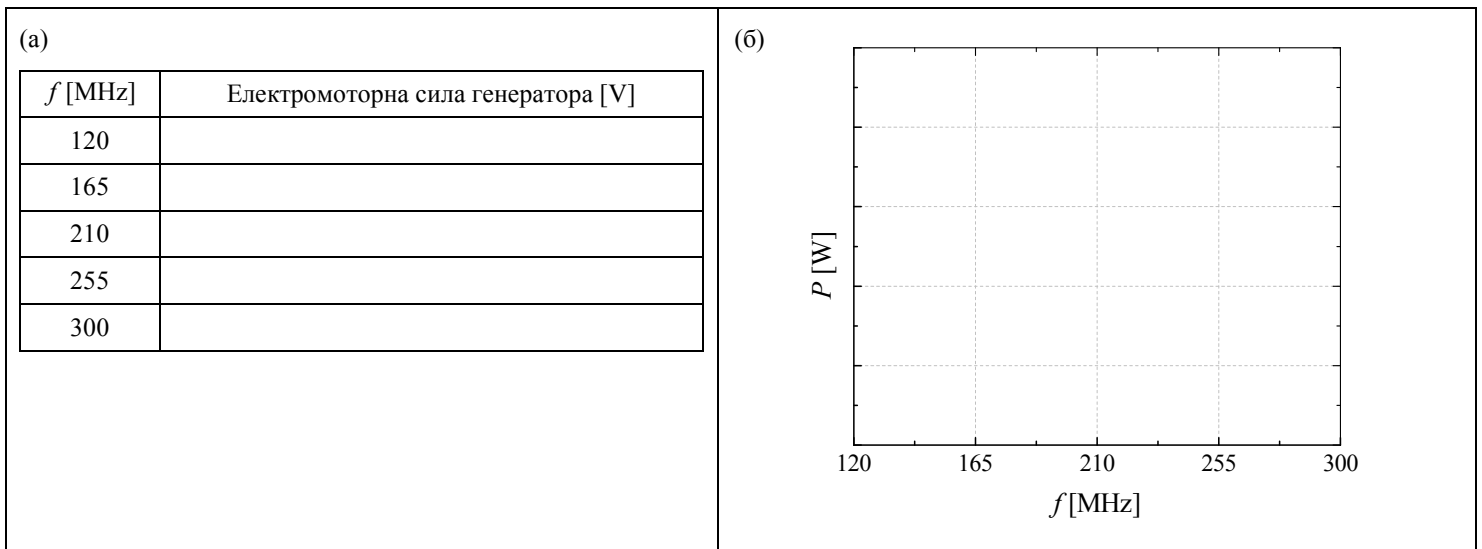
- (а) напон празног хода генератора и
- (б) струју кратког споја генератора.



4. У програмском пакету AWAS или WIPL-D направити модел биконичне антене према слици 2. Димензије антене су $l = 300 \text{ mm}$, $h = 200 \text{ mm}$, $d = 150 \text{ mm}$, $a = 10 \text{ mm}$, а полупречници свих жица су 1 mm . Антену анализирати као предајну и побудити (идеалним) напонским генератором постављеним у центар антене. У опсегу учестаности $120 \text{ MHz} \leq f \leq 300 \text{ MHz}$, са кораком 45 MHz , израчунати: (а) емс генератора тако да на одстојању 3 m (у главном правцу зрачења) ефективна вредност електричног поља буде $E = 10 \text{ V/m}$ и (б) скицирати зависност (активне) снаге генератора од учестаности.



Слика 2.



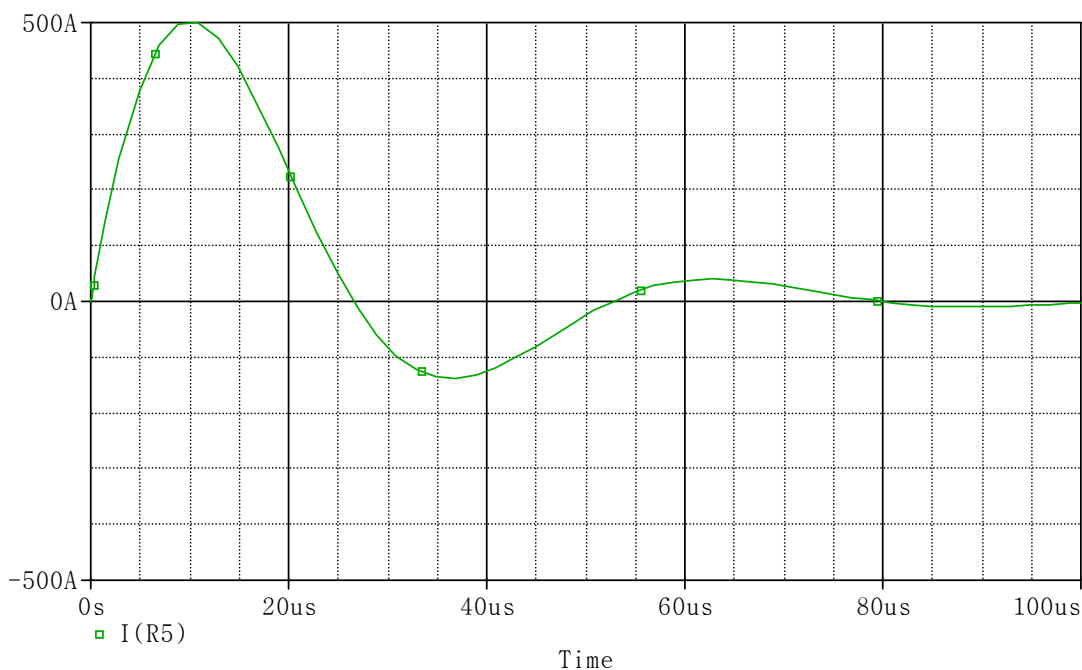
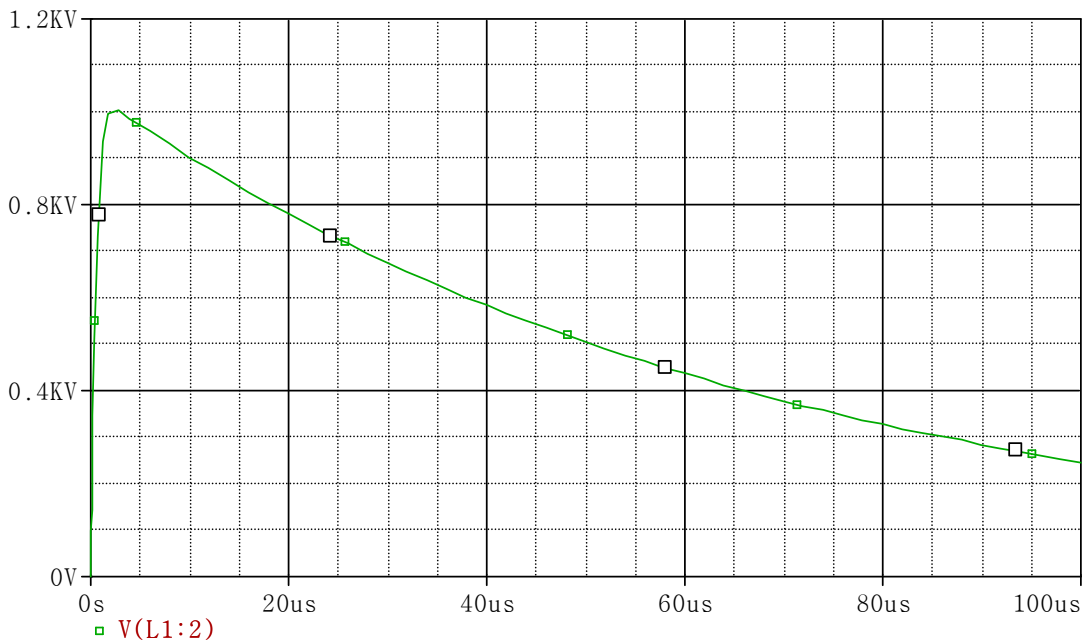
**РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТСКЕ КОМПАТИБИЛНОСТИ
ОДРЖАНОГ 28. МАЈА 2012.**

1. (a) Број мерења је $n = \frac{\ln\left(\frac{f_{\max}}{f_{\min}}\right)}{\ln(1,01)}$, те је укупно време око 630 s (10,5 min) за опсег $150 \text{ kHz} \leq f \leq 80 \text{ MHz}$.

(б) $\frac{E_m}{E_0} = \sqrt{1 + \frac{m^2}{2}} \approx 1,1489$.

2. (a) $w \approx 125 \mu\text{m}$. (б) $a \approx 11 \text{ dB/m}$.

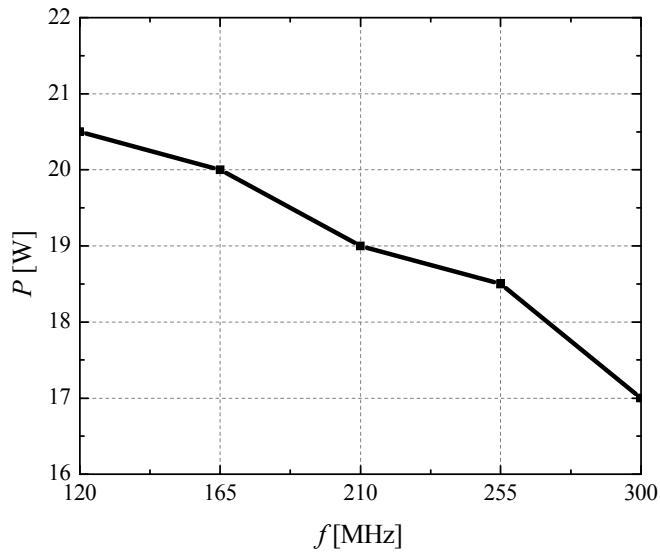
3. (a) Напон празног хода и струја кратког споја су



4. (a)

| f [MHz] | E [V] | P [W] |
|-----------|---------|---------|
| 120 | 130 | 20,5 |
| 165 | 27 | 20 |
| 210 | 54 | 19 |
| 255 | 70 | 18,5 |
| 300 | 75 | 17 |

(б)



Напомена: резултати добијени помоћу програма AWAS и WIPL-D се разликују за до 10%.