

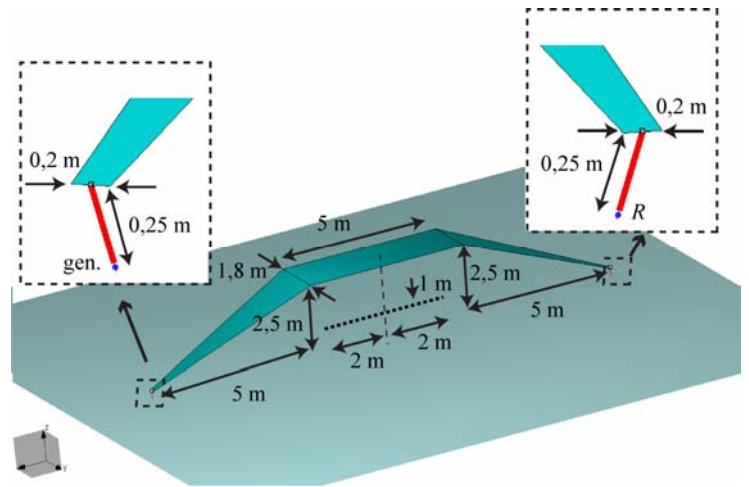
# ИСПИТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТСКЕ КОМПАТИБИЛНОСТИ

31. мај 2010.

Напомена. Испит траје 120 минута. Дозвољена је употреба литературе и рачунара. Коначне одговоре уписати у одговарајуће кућице, уцртати у дате дијаграме или заокружити један од понуђених одговора. Попунити податке о кандидату у следећој табелици.

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

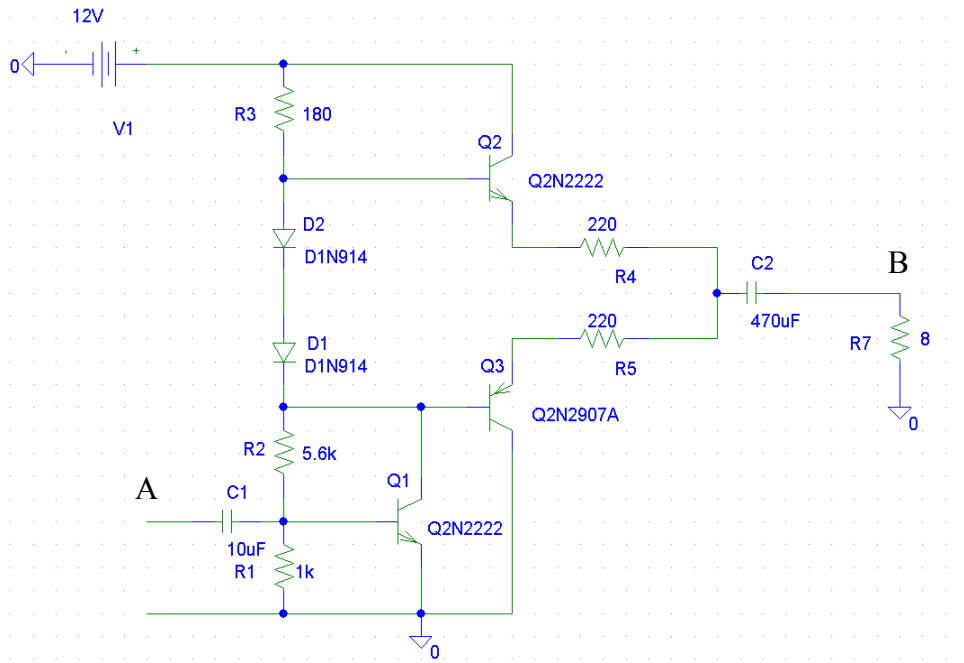
1. На слици 1 приказан је модел извора електричног поља који се користи за тестирање имуности аутомобила на ЕМ сметње. Проводници (2 жице и 3 плоче) од којих је направљен извор могу се сматрати савршено проводним. Радна учестаност је  $f = 50 \text{ MHz}$ . На једном крају извора налази се генератор, а други крај је затворен отпорником  $R = 150 \Omega$ . Испод структуре се налази земља, која се може моделовати као савршено проводна раван. У програмском пакету WIPL-D направити модел овог извора поља. Посматра се електрично поље на уздужној оси средишњег дела структуре (приказаној тачкицама на слици), на висини 1 m изнад земље и дужине 4 m у правцу структуре. (а) Скицирати ефективну вредност (блиског) електричног поља уколико је ефективна вредност емс побудног генератора 1 V. (б) Израчунати комплексну улазну импедансу и адмитансу коју „види“ генератор. (в) Одредити минималну ефективну емс напонског генератора тако да ефективна вредност електричног поља у свим посматраним тачкама буде већа или једнака од  $E_{\min} = 100 \text{ V/m}$ . (г) Израчунати средњу (активну) снагу генератора одређеног под (в).



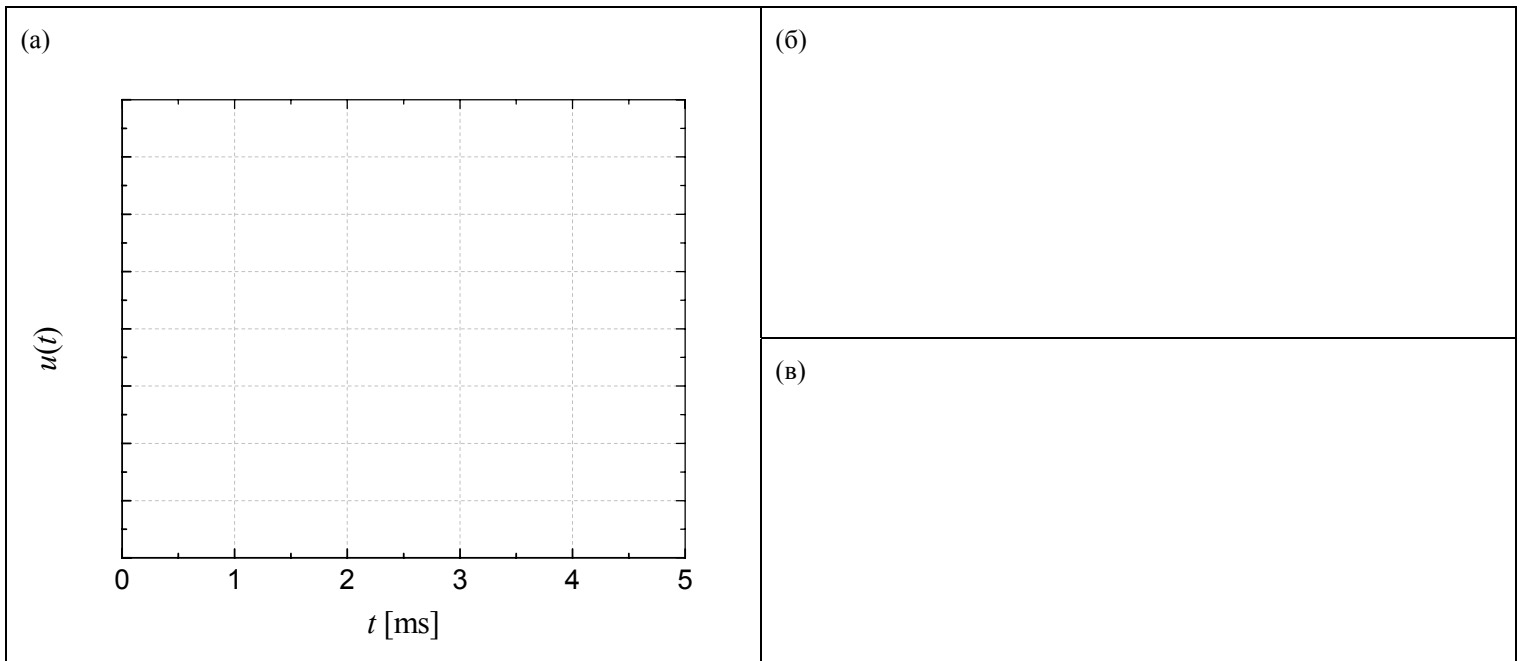
Слика 1.

<p>(а)</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); margin-right: 10px;"><math>E \text{ [V/m]}</math></div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"><math>x \text{ [m]}</math></p>	<p>(б)</p> <hr/> <p>(в)</p> <hr/> <p>(г)</p>
---	--

2. На слици 2 приказана је шема једног аналогног појачавача. Улаз у појачавач је тачка А, а излаз тачка В. У програмском пакету рSpice направити модел овог појачавача. Елементи и вредности елемената појачавача дате су на слици. (а) На улазу појачавача довести простопериодичан напон амплитуде  $U_{in\ max} = 10\ mV$ , учестаности  $f = 1\ kHz$  и унутрашње отпорности  $R_g = 4\ \Omega$ . Израчунати и скицирати напон на улазу и на излазу у интервалу  $0 \leq t \leq 5\ ms$ . (б) Услед електростатичког пражњења у околини појачавача, на улазу појачавача индукује се сметња која се може моделовати експоненцијалним напонским генератором (елемент VEXP), унутрашње отпорности  $R_g = 4\ \Omega$ , минималне вредности напона  $0\ V$ , временске константе успона  $\tau_1 = 1\ ns$  и временске константе пада напона  $\tau_2 = 100\ ns$ . Почетак импулса поставити у тренутак  $t_0 = 50\ ns$ , а успон импулса је трајања  $t = 10\ ns$ . Максимална допуштена струја колектора сваког од ових транзистора је  $I_{c\ max} = 5\ A$ . Израчунавањем струја колектора у интервалу  $0 \leq t \leq 100\ ns$  одредити максималну вредност напона индуковане сметње тако да струје колектора свих транзистора буду у дозвољеним границама. (в) Уколико појачавач мора да ради и у окружењу у којем се појављују веће индуковане сметње од прорачунатих под (б), предложити једно решење за заштиту појачавача.



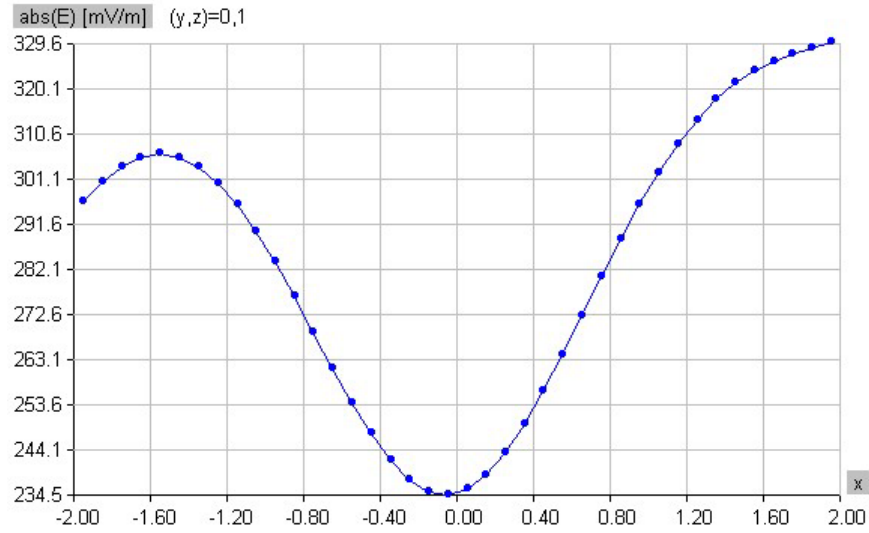
Слика 2.



# РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТСКЕ КОМПАТИБИЛНОСТИ ОДРЖАНОГ 31. МАЈА 2010.

Решење

1. (a)

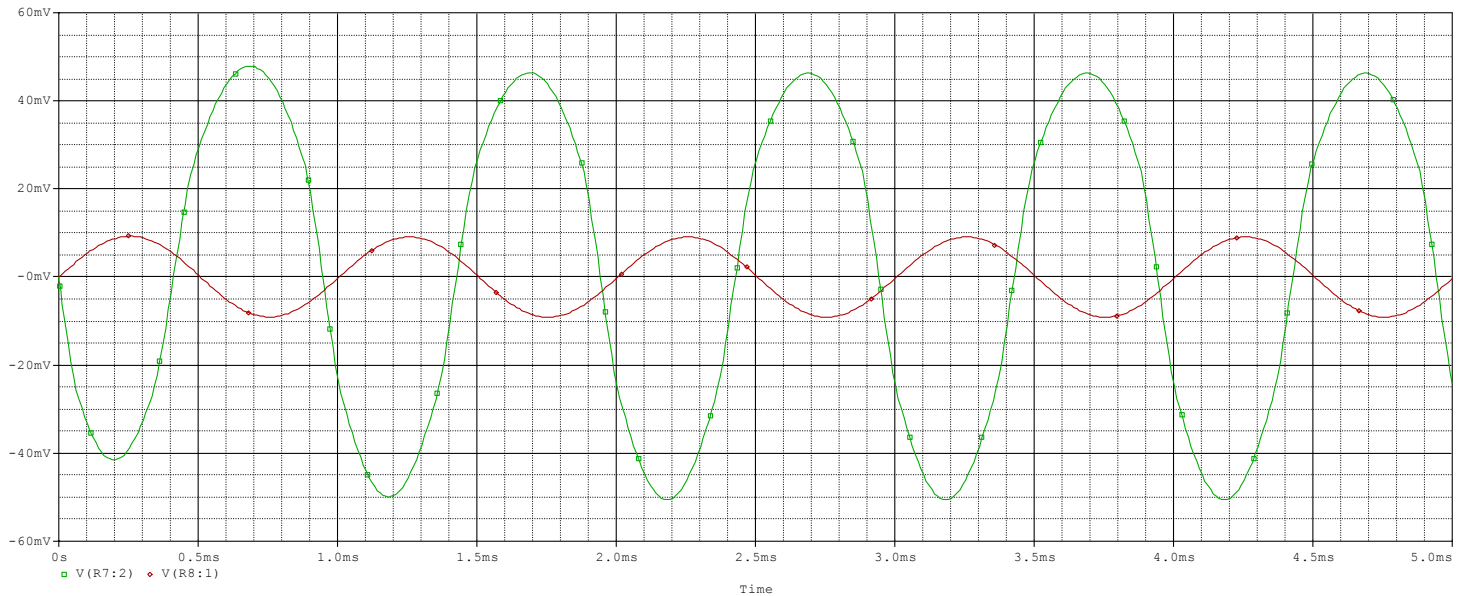


(б)  $\underline{Y} \approx (6,5 - j0,4) \text{ mS}$ ,  $\underline{Z} \approx (154 + j11) \Omega$ .

(в) Минимална ефективна емс генератора је  $U_{\min} \approx 450 \text{ V}$ .

(г) Средња (активна) снага генератора у случају под (в) је  $P = GU^2 \approx 1,3 \text{ kW}$ .

2. (a)



(б) Максимална вредност индукованог напона сметње је  $U_{\max} \approx 39 \text{ kV}$ .

(в) На улаз појачавача потребно је поставити ЕМІ филтар.