

ШЕСТИ ТЕСТ ИЗ ЕЛЕКТРОМАГНЕТСКЕ КОМПАТИБИЛНОСТИ

11. мај 2020.

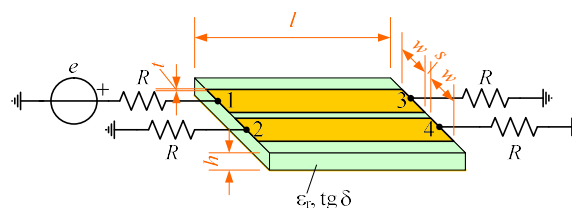
Напомена. Тест траје 45 минута. Дозвољена је употреба литературе и рачунара. Коначне одговоре уписати у одговарајуће кућице, учртати у дате дијаграме или заокружити један од понуђених одговора. Попунити податке о кандидату у следећој табlici.

Подаци о кандидату		Питање/Задатак					Укупно
Индекс година/број	Презиме и име	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
/							

На слици 1 приказан је пар симетричних спрегнутих микротракастих водова штампаних на подлози дебљине $h = 1 \text{ mm}$, релативне пермитивности $\epsilon_r = 4,5$ и тангенса угла губитака $\text{tg } \delta = 0,02$. Дебљина позлаћене метализације је $t = 50 \text{ }\mu\text{m}$, а дужина водова је $l = 300 \text{ mm}$. На леви приступ (приступ 1) првог вода прикључен је импулсни генератор унутрашње отпорности $50 \text{ }\Omega$, а остали приступи су затворени отпорницима отпорности $50 \text{ }\Omega$. Амплитуда импулса је 1 V , ширина импулса је $0,8 \text{ ns}$, а време успона и време пада су по $0,1 \text{ ns}$. Период понављања импулса је 10 ns .

- Направити шему кола са слике 1 у програму Microwave Office и приложити одговарајућу слику.
- Поставити ширину процепа између водова на $s = 3 \text{ mm}$. Надгледати напон на приступу 1, и подесити ширину трака водова (w) тако да рефлексије на првом воду буду што мање. Колика је оптимална ширина трака? Модел кола копирати у фолдер „Таска_2”.
- За оптималну ширину трака одређену у тачки (2), поставити ширину процепа између водова на $s = 0,5 \text{ mm}$. Израчунати и приказати напоне на сва четири приступа спрегнутих водова и приложити одговарајућу слику. Колика је највећа апсолутна вредност преслушаног напона на (а) блиском крају (*next*), и (б) далеком крају (*next*)?
- Променити времена успона и пада импулса, при чему је укупно трајање импулса увек 1 ns , тако да се минимизира преслушавање на оба приступа другог вода, али да се највећа вредност напона на приступу 3 не смањи за више од 2%. Колика су оптимална времена успона и пада импулса? Израчунати и приказати напоне на сва четири приступа спрегнутих водова и приложити одговарајућу слику. Модел кола копирати у фолдер „Таска_4”.

(5) У циљу даљег смањења преслушавања (односно еквиализације брзина простирања парног и непарног мода), између тачака 1 и 2 везан је кондензатор капацитивности C . Кондензатор исте капацитивности везан је и између тачака 3 и 4. Импулс је исти као оптимални импулс из претходне тачке. Одредити оптималну капацитивност. Приложити одговарајућу шему, а модел кола копирати у фолдер „Таска_5”. Израчунати и приказати напоне на сва четири приступа спрегнутих водова и приложити одговарајућу слику.

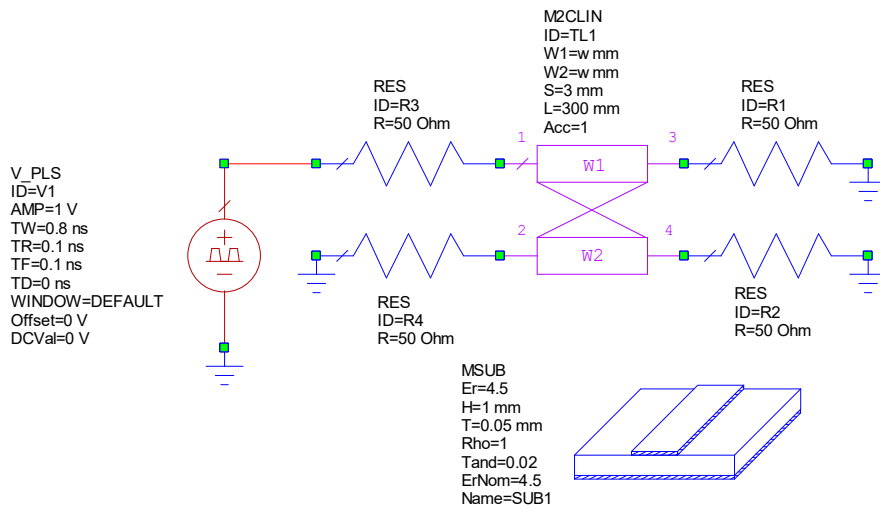


Слика 1. Пар спрегнутих микротракастих водова са терминалним мрежама.

(1)	Слика 2. Шема кола са слике 1 у програму Microwave Office.	
(2)	$w =$	Слика 3. Напон на приступу 1 за $s = 3 \text{ mm}$.
(3)	Слика 4. Напони на свим приступима за $s = 0,5 \text{ mm}$.	
	(а) $ v_2(t) _{\text{max}} =$	(б) $ v_4(t) _{\text{max}} =$
(4)	$t_{r, \text{opt}} = t_{f, \text{opt}} =$	Слика 5. Напони на свим приступима за оптимално време успона и пада импулса.
(5)	$C_{\text{opt}} =$	Слика 6. Шема кола са кондензаторима оптималне капацитивности. Слика 7. Напони на свим приступима за оптималне капацитивности.

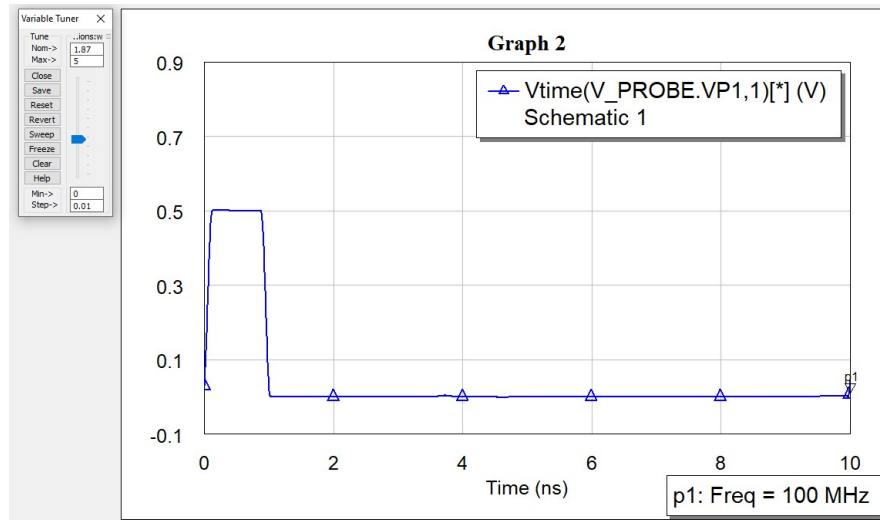
Решење

(1)



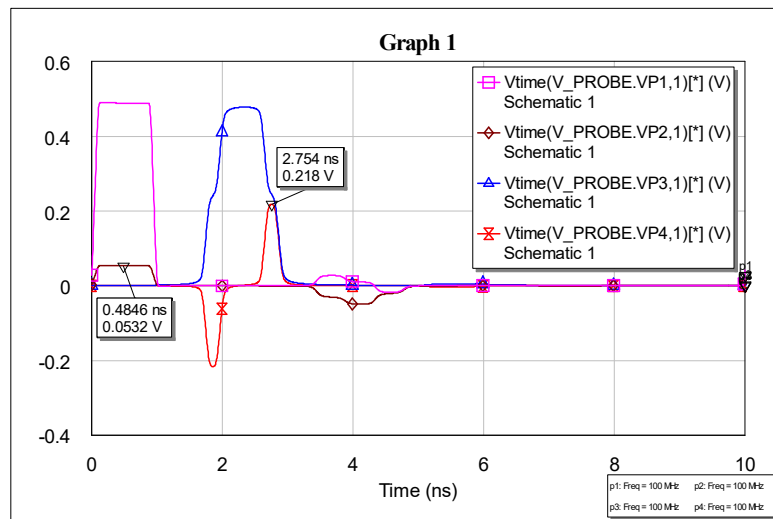
Слика 2. Шема кола са слике 1 у програму Microwave Office.

(2) $w = 1,87 \text{ mm}$.



Слика 3. Напон на приступу 1 за $s = 3 \text{ mm}$.

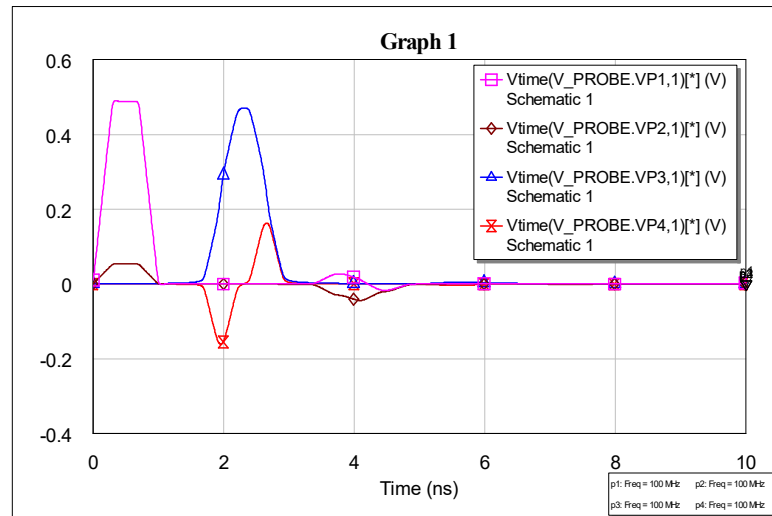
(3)



Слика 4. Напони на свим портovima за $s = 0,5 \text{ mm}$.

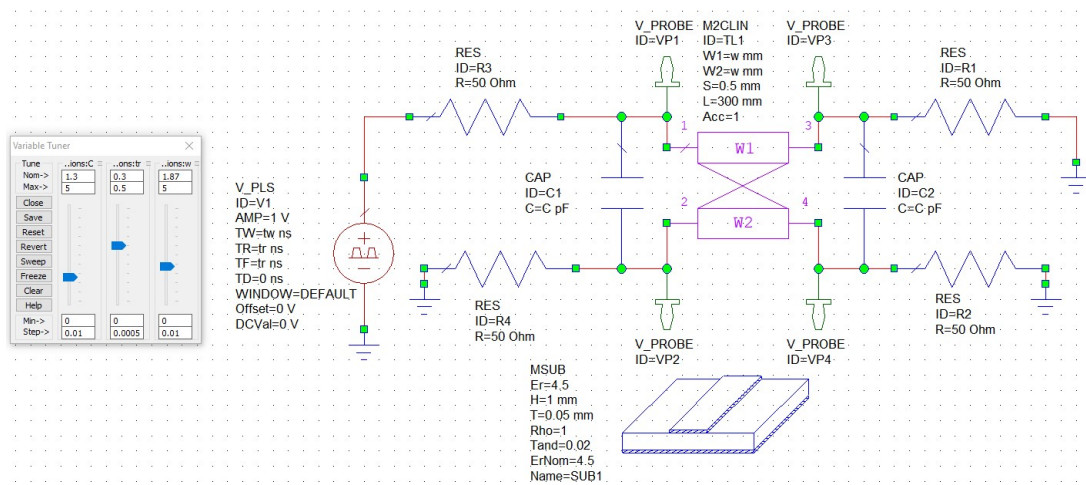
(a) $|v_2(t)|_{\max} = 53,2 \text{ mV}$, (б) $|v_4(t)|_{\max} = 218 \text{ mV}$.

(4) $t_{r, \text{opt}} = t_{f, \text{opt}} \approx 0,3 \text{ ns}$.

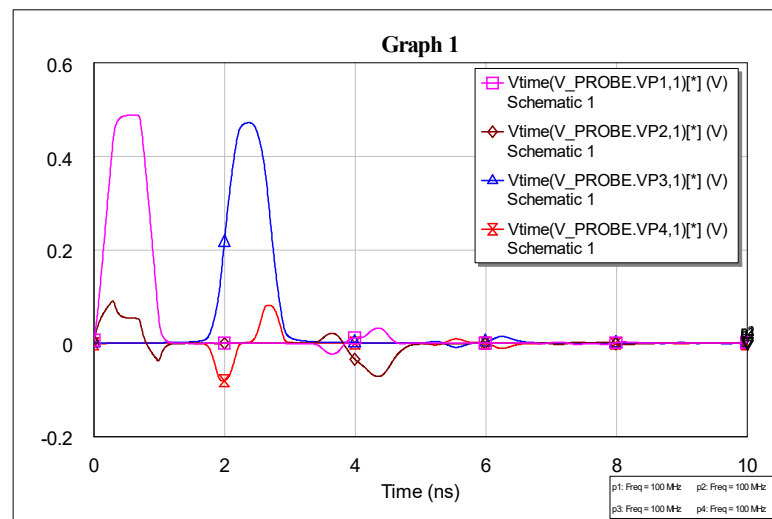


Слика 5. Напони на свим портovima за оптимално време успона и пада импулса.

(5) $C_{\text{opt}} = 1,3 \text{ pF}$.



Слика 6. Шема кола са кондензаторима оптималних капацитивности.



Слика 7. Напони на свим портovima за оптималну капацитивност.