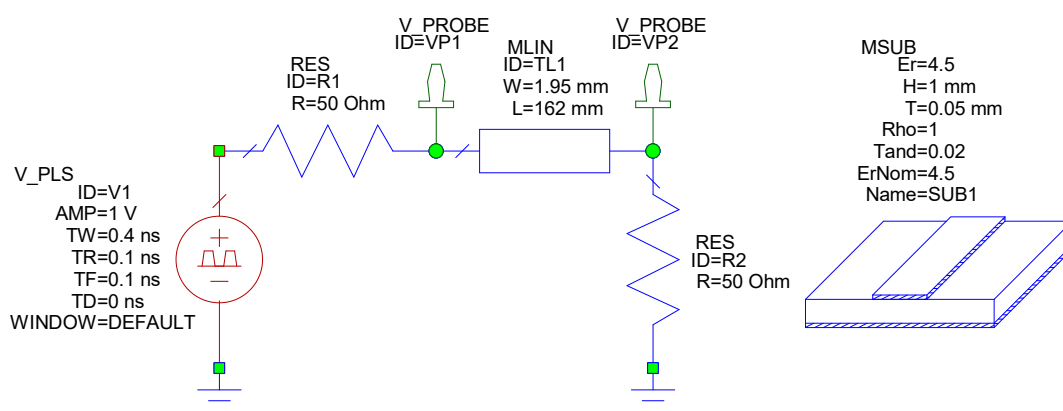


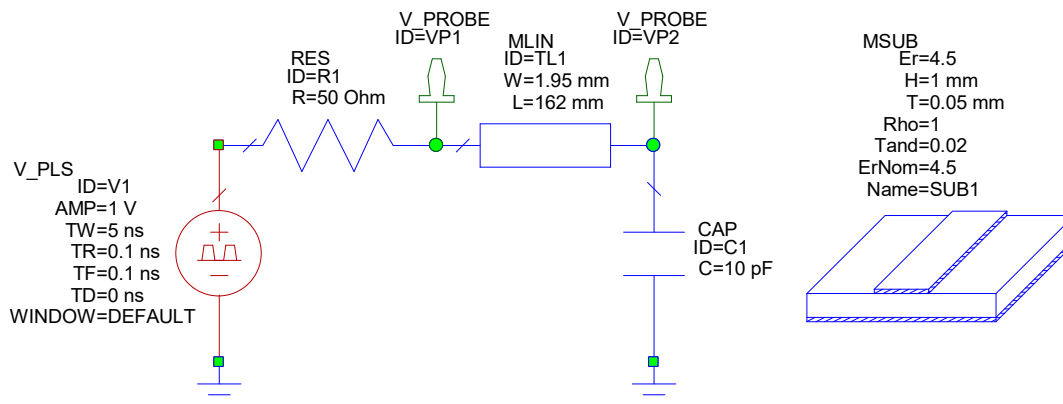
11. и 12. час - Електромагнетска компатибилност

1. У програмском пакету AWR–Microwave Office направити модел микротракастог вода карактеристичне импедансе $Z_c = 50 \Omega$ и дужине $l = 162 \text{ mm}$. Диелектрик је FR-4, релативне пермитивности $\epsilon_r = 4,5$, тангенс угла губитака $\delta = 0,02$ и дебљине $h = 1 \text{ mm}$. Побудити вод на једном крају импулсним напонским генератором амплитуде $V_m = 1 \text{ V}$, успонске ивице импулса $t_r = 0,1 \text{ ns}$, трајања импулса $t_w = 0,4 \text{ ns}$ и силазне ивице импулса $t_f = 0,1 \text{ ns}$. Унутрашња отпорност генератора је R_g . Други крај вода је затворен потрошачем отпорности R_p . За следеће парове отпорности: (а) $R_g = 50 \Omega$, $R_p = 50 \Omega$, (б) $R_g = 50 \Omega$, $R_p = 0 \Omega$, (в) $R_g = 50 \Omega$, $R_p = 1 \text{ M}\Omega$, (г) $R_g = 0 \Omega$, $R_p = 50 \Omega$, (д) $R_g = 50 \Omega$, $R_p = 150 \Omega$, (ђ) $R_g = 50 \Omega$, $R_p = 15 \Omega$, (е) $R_g = 15 \Omega$, $R_p = 150 \Omega$, израчунати и нацртати напоне на почетку и крају вода у временском интервалу $0 \leq t \leq 9 \text{ ns}$. На основу снимљених дијаграма (или рачунски) израчунати временско кашњење сигнала од почетка до краја вода.



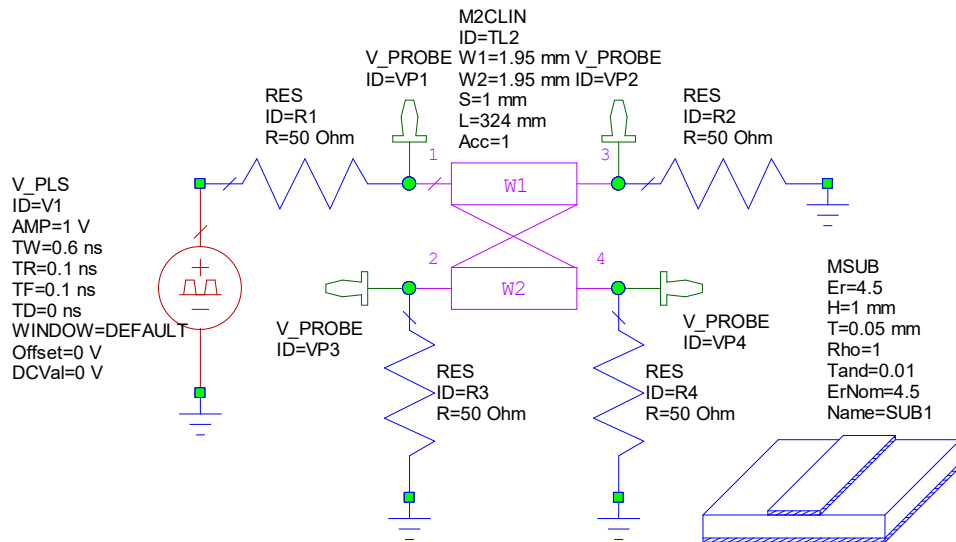
Слика 1.1. Модел микротракастог вода.

2. Микротракасти вод из претходног задатка побудити на једном крају импулсним напонским генератором амплитуде $V_m = 1 \text{ V}$, успонске ивице импулса $t_r = 0,1 \text{ ns}$, трајања импулса $t_w = 5 \text{ ns}$ и силазне ивице импулса $t_f = 0,1 \text{ ns}$. Унутрашња отпорност генератора је $R_g = 50 \Omega$. Други крај вода затворити кондензатором капацитивности C , односно калемом индуктивности L . Израчунати и нацртати напоне на почетку и крају вода за (а) $C = 10 \text{ pF}$ и (б) $L = 25 \text{ nH}$ у временском интервалу $0 \leq t \leq 9 \text{ ns}$.



Слика 2.1. Модел микротракастог вода затвореног реактивним елементом.

3. Направити модел спрегнутих микротракастих водова, као на слици 3.1. Параметри подлоге (FR-4) и ширине водова су исти као у претходним задацима, дужина водова је $l = 324 \text{ mm}$, а растојање између водова је $s = 1 \text{ mm}$. На једном приступу побудити вод импулсним напонским генератором амплитуде $V_m = 1 \text{ V}$, успонске ивице импулса $t_r = 0,1 \text{ ns}$, трајања импулса $t_w = 0,6 \text{ ns}$ и силазне ивице импулса $t_f = 0,1 \text{ ns}$. Унутрашња отпорност генератора је $R_g = 50 \Omega$. Преостала три приступа вода су затворена потрошачима отпорности $R = 50 \Omega$. Израчунати и нацртати напоне на сва четири приступа вода у временском интервалу $0 \leq t \leq 9 \text{ ns}$ за следеће вредности параметара кола: (а) $1 \text{ mm} \leq s \leq 10 \text{ mm}$ (континуално мењати s коришћењем опције „tune“). Како зависи спрега од растојања између водова? На ком приступу другог вода је преслушавање најјаче? (б) $s = 1 \text{ mm}$, $R = 100 \Omega$. Упоредити резултате са резултатима добијем у претходној тачки, тј. када су сви приступи затворени са 50Ω . У ком случају је преслушање веће? (в) $s = 1 \text{ mm}$, $R = 50 \Omega$, а успонска и силазна ивица импулса су $t_r = t_f = 0,1 \text{ ns}$, $t_r = t_f = 0,2 \text{ ns}$, $t_r = t_f = 0,4 \text{ ns}$. Како зависи одзив на четвртм приступу од трајања ивице импулса? (г) Подесити параметре подлоге тако да одговарају ваздуху и прерачунати ширине трака тако да одговарају 50-омским водовима. Упоредити напон на четвртм приступу за случај када је подлога FR-4 и када нема подлоге (ваздух), при чему су сви остали параметри идентични. У ком случају је напон на четвртм приступу већи?



Слика 3.1. Модел спрегнутих микротракастих водова.