

Испит из Микроталасних пасивних кола

фeбpуap 2009

13.2.2009.

1. Потребно је реализовати трансформатор импедансе који врши трансформацију $Z = Z_{02} = 20 \Omega$ на $Z_0 = Z_{01} = 80 \Omega$ у опсегу 0,5–1,5 GHz за максимални коефицијент стојећих таласа (VSWR, KST) $\sigma_{\max} = 1,1$.

(а) Користећи се аналитичким изразима (из књиге), пројектовати идеални **биномијални** трансформатор минималног реда. (б) Добијени резултат упоредити са резултатом који се добија помоћу Excel калкулатора. (в) Помоћу Excel калкулатора, или на други начин, пројектовати идеални **Чебишевљево** трансформатор минималног реда. (г) Трансформаторе под (а) и (в) пројектовати у техници микротракастих водова на подлози FR-4 параметара $\epsilon_r = 4,6$, $\text{tg } \delta = 0,02$, $h = 1,5 \text{ mm}$, $t = 18 \mu\text{m}$, $\sigma = 15 \text{ MS/m}$ ($\text{Rho} = 3$). По потреби подесити (tune) димензије микротракастих секција тако да се задовољи задати услов прилагођења.

Трансформацију импедансе извести и помоћу тејперованих микротракастих водова (елемент MTAPEP програма MWO) на истој подлози, чије почетне и крајње ширине одговарају ширинама микротракастог вода карактеристичних импеданси Z_{01} и Z_{02} , а дужине су једнаке укупној дужини (д) биномијалног, (ђ) Чебишевљевог трансформатора из тачке (г).

За све мреже, преклопљено на истом графику, приказати коефицијент стојећих таласа у опсегу 0–2 GHz и услов прилагођења као „Optimizer Goal“.

(15 поена)

2. (а) Помоћу MWO Filter Synthesis Wizard (или на други начин) прорачунати идеални LC филтар пропусник опсега 0,88–1,12 GHz, максималног слабљења $A_p = 1 \text{ dB}$, трећег реда, Чебишевљеве апроксимације, са првим паралелним елементом. (б) Затим, применом инвертора у облику четвртталасних секција водова, трансформисати овај филтар у LC филтар са резонаторима само у паралелним гранама, тако да је за нове

резонаторе $\frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{L_{01}}{C_{01}}} = \frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{L_{03}}{C_{03}}} = Z_{c1} = 10 \Omega$ и $\frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{L_{02}}{C_{02}}} = Z_{c2} = 10 \Omega$. Одредити J

параметре свих инвертора и карактеристичне импедансе одговарајућих четвртталасних секција. (в) Заменити све LC резонаторе четвртталасним огранцима одговарајућих карактеристичних импеданси. (г) Променом параметара Z_{c1} и Z_{c2} у опсегу 5–15 Ω (tune) подесити да пропусни опсег филтра под (в) буде 0,90–1,10 GHz.

Приказати преклопљено све графике $|s_{21}|[\text{dB}]$ у опсегу 0,8–1,2 GHz, -5–0 dB.

Савет: Комплетан прорачун обавити симболички у виду MWO формула, што омогућава лако подешавање у тачки (г) задатка.

(15 поена)

Испит траје 3h.

Техничко упутство за колоквијум и испит из Микроталасних пасивних кола:

На РС рачунару направити радни фолдер „ImeStudenta_BrojIndeksa“ (BrojIndeksa=Godina_Broj) и све MWO фајлове смештати у њега.

Називе MWO пројекат фајлова формирати на следећи начин „ImeStudenta_BrojZadatka“ (BrojZadatka=1,2,3).

За сваки задатак користити по један MWO фајл.

Све предвиђене прорачуне дати у вежбанци или у „Design Notes“ MWO или у једначинама MWO.

Све коначне резултате написати у вежбанци.

По завршетку колоквијума/испита предају се начињени MWO фајлови и вежбанка.

MWO фајлове треба ископирати у одговарајући припремљени фолдер са именом студента на флеш меморији наставника.

Дозвољена је неограничена употреба литературе коју кандидат донесе са собом на колоквијум (укључујући електронске документе и MWO пројекат-фајлове).

Није дозвољена размена литературе између кандидата.

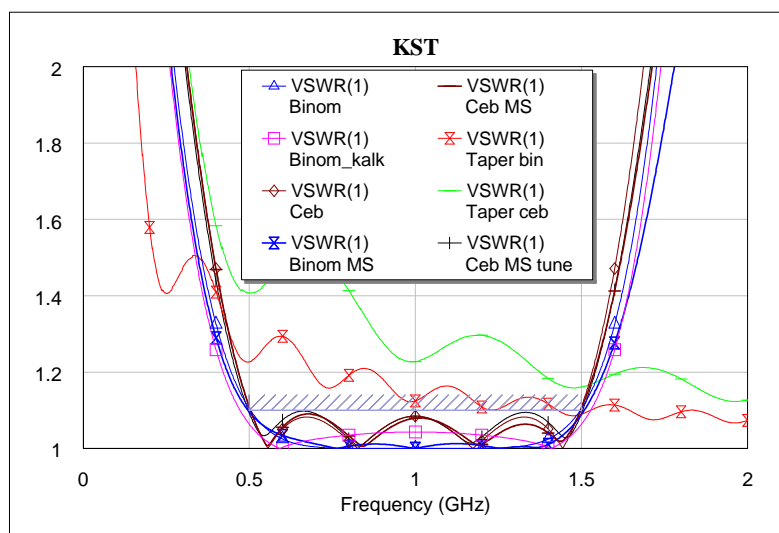
Није дозвољена комуникација између кандидата, укључујући и електронску комуникацију. Није дозвољено покретање ни коришћење било каквих програма за комуникацију (e-mail-era, Internet Explorer-a,...), као ни приступ другим фолдерима, осим радном фолдеру и фолдерима на донетим електронским медијумима (CD, flash,...).

Скраћена решења задатака са испита из Микроталасних пасивних кола

13.2.2009.

За детаље решења погледајте одговарајуће MWO фајлове.

1.)

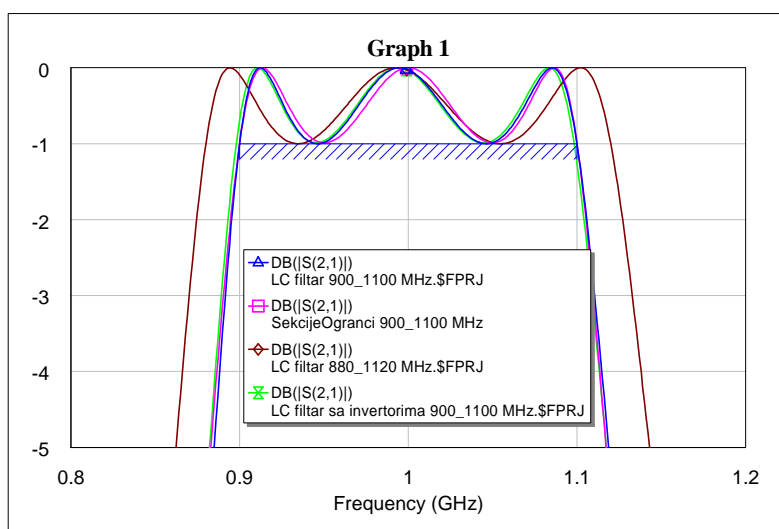


2.) (a) $L_1 = L_3 = 0,9576 \text{ nH}$, $C_1 = C_3 = 26,84 \text{ pF}$, $L_2 = 32,96 \text{ nH}$, $C_2 = 0,7797 \text{ pF}$,
у складу са нумерацијом из књиге (у MWO нумерација иде од броја 0),

(б) $L_{01} = L_{02} = L_{03} = 2,041 \text{ nH}$, $C_{01} = C_{02} = C_{03} = 12,59 \text{ pF}$, $J_1 = J_4 = 13,7 \text{ mS}$,
 $J_2 = J_3 = 13,39 \text{ mS}$, $Z_{c11} = Z_{c14} = 73 \Omega$, $Z_{c12} = Z_{c13} = 74,7 \Omega$.

(в) $Z_{c1} = Z_{c3} = 10 \Omega$, $Z_{c2} = 10 \Omega$.

(г) $Z_{c1} = Z_{c3} = 7,5 \Omega$, $Z_{c2} = 5,0 \Omega$.



* * * * *