

Испит из Микроталасних пасивних кола

јануар 2009

22.1.2009.

1. Отпорник отпорности $R = 10 \Omega$ прилагодити на вод карактеристичне импедансе $Z_c = Z_0 = 50 \Omega$ помоћу Чебишевљевог трансформатора импедансе најнижег реда, тако да у опсегу $0,7 - 3,3 \text{ GHz}$ буде $VSWR_{\max} = 1,1$. Прорачун трансформатора обавити помоћу Excel калкулатора или помоћу аналитичких израза из књиге. (а) Прорачунати ред трансформатора, n , и карактеристичне импедансе секција (идеалних) водова, Z_{c_i} ($i = 1, \dots, n$). (б) У MWO приказати дијаграм $VSWR(f)$ у опсегу $f : 0 - 4 \text{ GHz}$, $VSWR : 1 - 2$ и на дијаграм поставити услов прилагођења у виду оптимизационог захтева. (в) Са дијаграма очитати добијени пропусни опсег трансформатора. (г) Уместо отпорника, као потрошач прикључити редно RLC коло од идеалних елемената параметара $R = 10 \Omega$, $L = 1 \text{ nH}$ и резонантне учестаности $f_0 = 2 \text{ GHz}$. За исти трансформатор импедансе приказати нови дијаграм $VSWR(f)$, у истом опсегу као под (б) и очитати нови пропусни опсег за исто $VSWR_{\max}$.
(10 поена)

2. (а) Помоћу MWO Filter Synthesis Wizard (или на други начин) прорачунати идеални LC филтар пропусник опсега $0,95 - 1,05 \text{ GHz}$, максималног слабења $A_p = 1 \text{ dB}$, трећег реда, Чебишевљеве апроксимације, са првим редним елементом. (б) Затим, на новој шеми, редне и паралелне LC везе заменити одговарајућим четвртталасним огранцима идеалних водова. (в) Приказати графике $|s_{11}|$ и $|s_{21}|$ за обе шеме у опсегу $0,85 - 1,15 \text{ GHz}$, $-30 - 0 \text{ dB}$. (г) Коментарисати могућност практичне реализације шеме са огранцима и предложити поступак за њено остварење/побољшање.
(10 поена)

3. (а) Поновити прорачун идеалног LC филтра из претходног задатка, али сада са првим паралелним елементом. Затим конструисати филтар истих спецификација у виду паралелно спрегнутих полуталасних резонатора од идеалних спрегнутих водова, на следећи начин: (б) Помоћу MWO Filter Synthesis Wizard (или на други начин) генерисати g -параметре за дати филтар. (в) Прорачунати парне и непарне карактеристичне импедансе спрегнутих водова. (г) У MWO начинити шему филтра и приказати графике $|s_{11}|$ и $|s_{21}|$ за обе шеме у опсегу $0,85 - 1,15 \text{ GHz}$, $-30 - 0 \text{ dB}$. (д) Која од ове две шеме филтра има паразитне пропусне опсеге и на којим учестаностима?
(10 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,...).

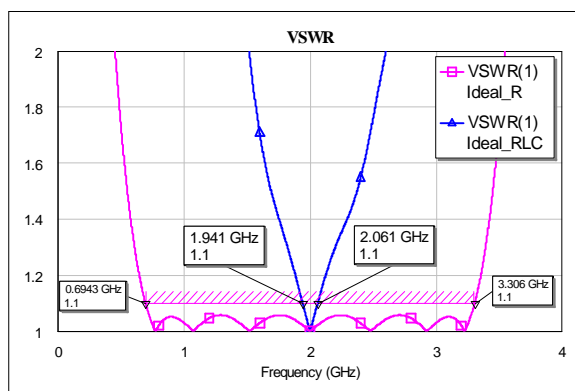
Скраћена решења задатака са испита из Микроталасних пасивних кола

22.1.2009.

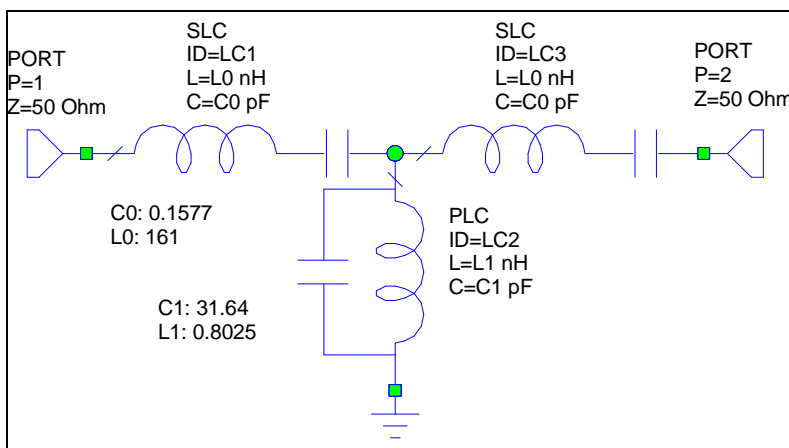
За детаље решења погледајте одговарајуће MWO фајлове, као и коментаре наведене у њиховим Design Notes.

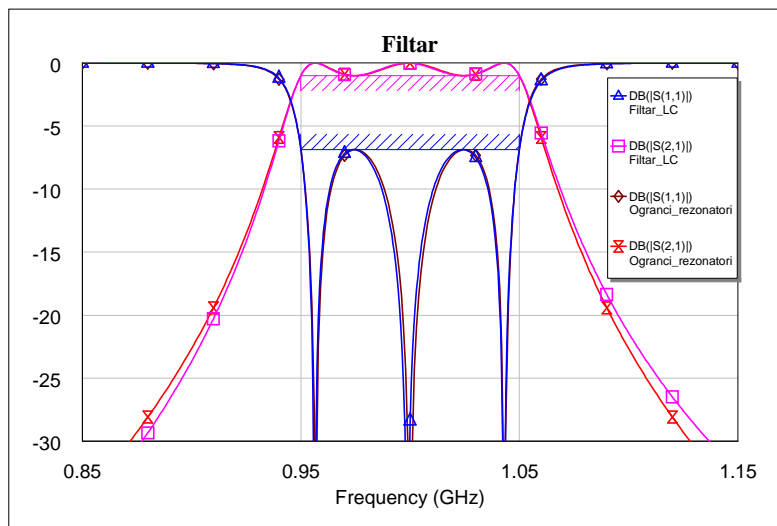
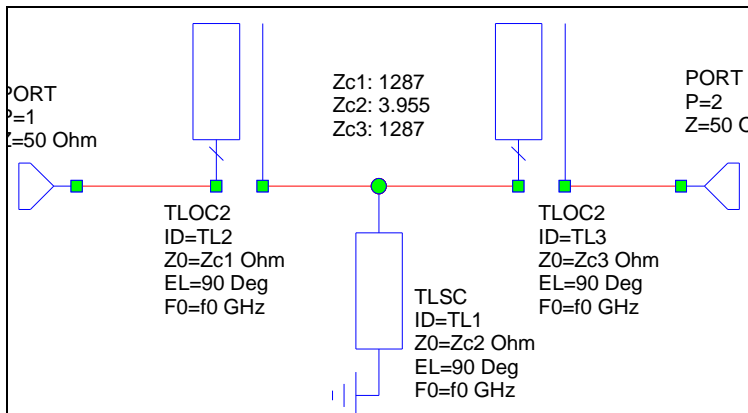
1.) $n = 7$

Zc1=45.93	R=10 L_nH=1 C_pF: 6.333
Zc2=39.06	
Zc3=30.4	
Zc4=22.36	
Zc5=16.45	
Zc6=12.8	
Zc7=10.89	



2.)

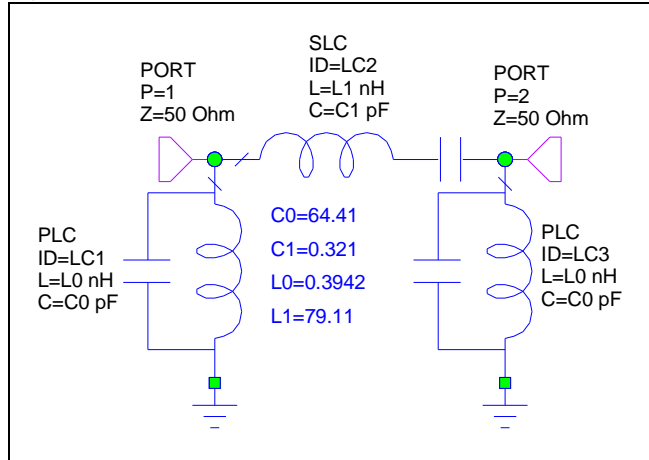




(г) Карактеристичне импедансе добијених огранака у пракси у већини микроталасних техника не би биле оствариве (сигурно не би биле оствариве у техници планарних водова). Осим тога, редни огранци су "пливајући", па такав филтар вероватно не би правилно функционисао.

Да би се овакав филтар успешно реализовао потребно је прво пребацили редне огранке у паралелне, користећи се нпр. инверторима у виду четвртталасних водова или LC елемената негативних параметара. При томе треба подесити вредности параметара елемената (секција или LC елемената) тако да буду практично оствариве, нпр. да Z_c буде између 20 и 100 ома.

3.)

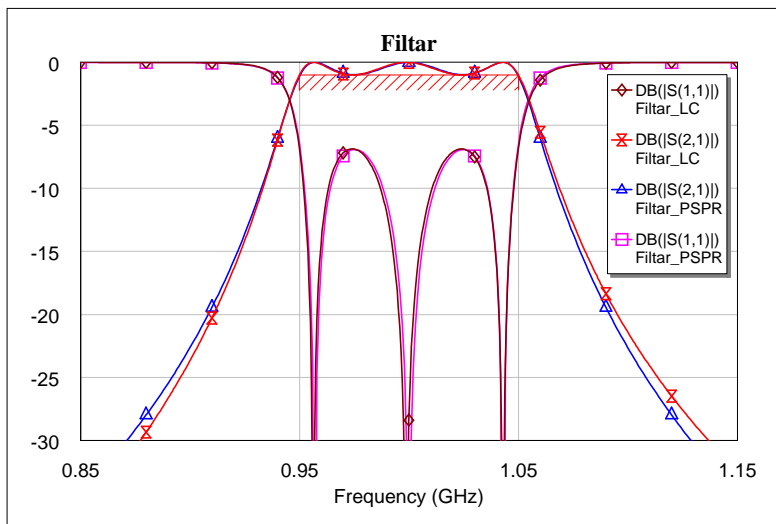
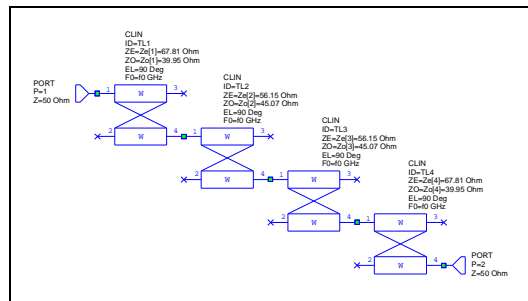


g0: 1
g1: 2.023
g2: 0.9938
g3: 2.023
g4: 1

k: { 0.2787,0.1108,0.1108,0.2787 }

Ze: { 67.81,56.15,56.15,67.81 }

Zo: { 39.95,45.07,45.07,39.95 }



(д) Паразитни пропусни опсези јављају се код филтра са спрегнутим резонаторима, на непарним умношцима централне учестаности.
