

Испит из Микроталасне електронике

14. јануар 2009.

1. (а) **Извести** изразе за Y -параметре FET-а (у конфигурацији са заједничким сорсом) са прикљученим редним и паралелним отпорником за повратну спрегу. Користити се најједноставнијом шемом FET-а за мале сигнале (отворен улаз и контролисани струјни генератор на излазу). (б) Користећи се табелом за конверзију параметара четворопола, из добијених Y -параметара извести S -параметре. (в) Доказати да, ако је $S_{11} = S_{22} = 0$, параметри S_{21} и S_{12} не зависе од параметара транзистора. (15 поена)

2. На располагању су појачавачи чије су карактеристике од интереса у опсегу од 2 до 3 GHz приказане у табели. Потребно је пројектовати линеарни широкопојасни појачавач снаге у овој опсегу. Тражена излазна снага је $P_{OUT} = 50$ dBm за снагу сигнала на улазу $P_{IN} = -10$ dBm. Скицирати блок-шему појачавача и означити снаге на улазима и излазима сваког појачавачког степена. Занемарити губитке у пратећим пасивним колима. (5 поена)

Појачавач	G_p [dB]	P_{1dB} (IN) [dBm]
CA0106-3111	28	10
CA0108-3110	26	10
CA0108-4112	32	17
CA26-4114	22	30

3. Потребно је направити транзисторски осцилатор са негативном резистансом за Wi-Fi систем. Радна учестаност је $f = 2,4$ GHz. На располагању је биполарни транзистор који у конфигурацији са заједничком базом и редним калемом има дате S -параметре. (а) Одабрати коефицијент рефлексије Γ_T терминалног кола (на страни колектора) и импедансу Z_L оптеретног кола (на страни емитера) транзистора, тако да буду задовољени услови осциловања. (б) Пројектовати кола из тачке (а) користећи се L -тјунерима састављеним од једног отвореног огранка вода (TLOC) чија је дужина умножак $\lambda/8$ и једног вода (TLIN) дужине $\lambda/4$, где је λ таласна дужина на воду. Израчунати карактеристичне импедансе и електричне дужине водова у овим тјунерима и нацртати шему осцилатора са терминалним и оптеретним колом. (10 поена)

```
# GHz S MA R 50
! f S11 S21 S12 S22
! GHz MAG ANG MAG ANG MAG ANG MAG ANG
2.400 1.22 135.0 1.69 -80.4 0.22 114 1.0 -50.2
```

Испит траје 3h.

Техничко упутство за колоквијум и испит из Микроталасне електронике:

На Desktop-у направити радни фолдер „GodinaUpisaBrojIndeksa“ (на пример “03275”) и све MWO фајлове смештати у њега.

Називе MWO пројекат-фајлова формирати на следећи начин „GodinaUpisaBrojIndeksa_BrojZadatka“ (на пример “03275_1”).

Писати искључиво у вежбанци.

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

По завршетку колоквијума предаје се начињен фолдер са свим фајловима (преношењем на флеш меморију) и вежбанка.

Дозвољена је неограничена употреба литературе коју кандидат донесе са собом на колоквијум (укључујући електронска документа 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,...).

Трајање колоквијума и испита је 3h.

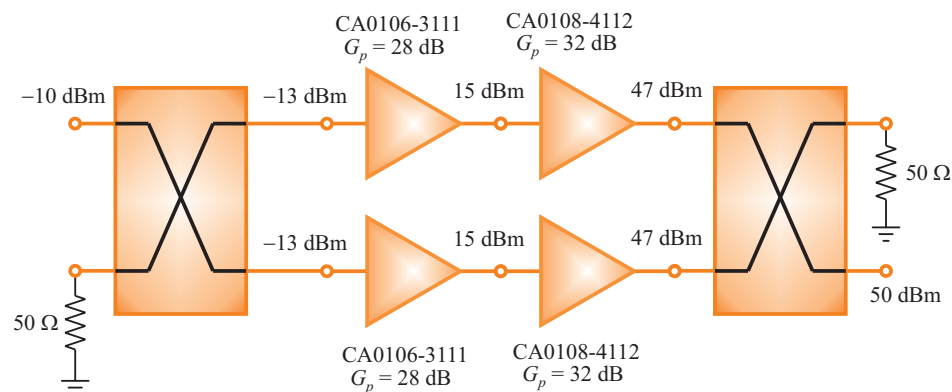
РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ЕЛЕКТРОНИКЕ ОДРЖАНОГ 14. ЈАНУАРА 2009. ГОДИНЕ.

Задаци

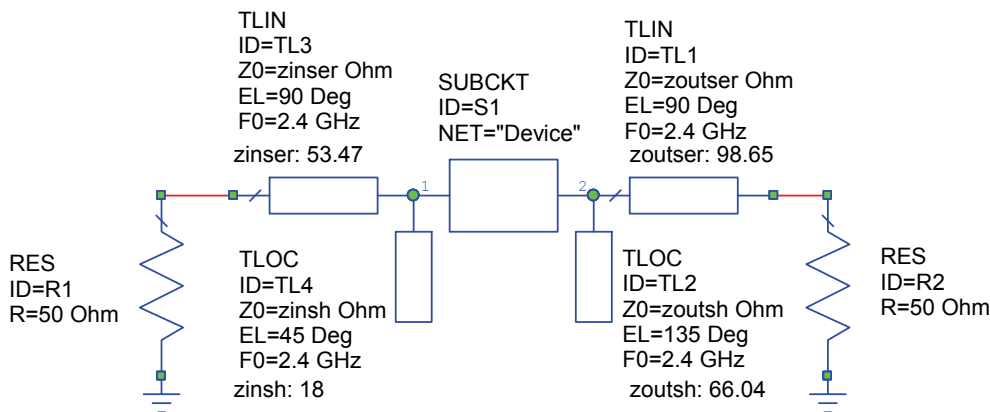
1. Видети предавања. (а)
$$\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{R_2} & -\frac{1}{R_2} \\ \frac{g_m}{1+g_m R_1} - \frac{1}{R_2} & \frac{1}{R_2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix}. \quad (б) \quad [S] = \begin{bmatrix} \frac{1}{\Delta} \left(1 - \frac{g_m Z_0^2}{R_2(1+g_m R_1)} \right) & \frac{2Z_0}{\Delta R_2} \\ \frac{1}{\Delta} \left(\frac{-2g_m Z_0}{1+g_m R_1} + \frac{2Z_0}{R_2} \right) & \frac{1}{\Delta} \left(1 - \frac{g_m Z_0^2}{R_2(1+g_m R_1)} \right) \end{bmatrix},$$

$\Delta = 1 + \frac{2Z_0}{R_2} + \frac{g_m Z_0^2}{R_2(1+g_m R_1)}$. (в) Из $S_{11} = S_{22} = 0$ следи $1 + g_m R_1 = \frac{g_m Z_0^2}{R_2}$, а тада је $S_{21} = \frac{Z_0 - R_2}{Z_0}$ и $S_{12} = \frac{Z_0}{R_2 + Z_0}$.

2. Блок шема појачавача приказана је на слици.



3. (а) Избором $\Gamma_T = 0,723 \angle 76,6^\circ$ у нестабилној области излаза транзистора, добија се $\Gamma_{IN} = 1,77 \angle 140,8^\circ$, односно $Z_{IN} = (-15,5 + j16,3) \Omega$. Импеданса оптеретног кола осцилатора је $Z_L = -\frac{R_{IN}}{3} - X_{IN} = (5,17 - j16,3) \Omega$, односно $\Gamma_L = 0,83 \angle -143,6^\circ$. (б) Шема осцилатора приказана је на слици.



- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО __. ЈАНУАРА У __: __ ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 95) __. _____ ОД __: __ ДО __: __ ЧАСОВА.

Са предмета Микроталасна електроника