

Колоквијум из Микроталасне електронике

14. јануар 2019.

1. Израчунати учестаност при којој спектрална густина средње расположиве снаге шума p_n одступа од Рејли-Џинсове апроксимације $p_n = kT$ за 1% на температури $T = 290$ К. (5 поена)

2. S-параметри GaAs FET транзистора за конфигурацију са заједничким сорсом дати су у Touchstone формату. Радна учестаност $f = 8$ GHz. Систем је 50-омски. (а) Проверити стабилност транзистора и по потреби га стабилисати тако да се добије безусловно стабилан појачавач, а да му при томе максимално појачање остане бар једнако максималном стабилном појачању транзистора. (б) Израчунати коефицијенте рефлексије улазног и излазног кола, Γ_S и Γ_L , при којима појачавач под (а) има максимално појачање снаге G_T . (в) За коефицијенте рефлексије израчунате под (б) израчунати појачање снаге G_T и коефицијенте стојећег таласа на улазу и на излазу појачавача. (г) Пројектовати кола за прилагођење која реализују коефицијенте рефлексије израчунате под (б) користећи се тјунерима са једним отвореним огранком вода. Израчунати електричне дужине 50-омских водова у овим тјунерима и нацртати шему појачавача са колима за прилагођење. (15 поена).

3. Пројектовати безусловно стабилан малолшумни појачавач са транзистором који има исте параметре као у претходном задатку, осим што је $|S_{12}| = 0,110$ (уместо 0,135). Потребно је да на учестаности $f = 8$ GHz буде $G_A > 12,5$ dB, $F < 1,36$ dB и $VSWR_{IN/OUT} \leq 1,5$. Довољно је израчунати коефицијенте рефлексије улазног и излазног кола за прилагођење, Γ_S и Γ_L , а није потребно реализовати ова кола. На једном Смитовом дијаграму нацртати (а) кругове стабилности безусловно стабилног појачавача, (б) круг константног расположивог појачања снаге $G_A = 12,5$ dB, (в) круг константног фактора шума $F = 1,36$ dB, (г) кругове константних $VSWR_{IN} = 1,5$ и $VSWR_{OUT} = 1,5$ и (д) тачке које одговарају коефицијентима Γ_S и Γ_L који задовољавају тражене захтеве. (10 поена)

```
!GaAs FET, VDS = 2.5 V, IDS = 20 mA, f = 8 GHz
# GHz S MA R 50
! f S11 S21 S12 S22
! GHz MAG ANG MAG ANG MAG ANG MAG ANG
 8.00 0.55 144 3.1 -4.00 0.135 -30.0 0.33 -110
!
! f Fmin Gammaopt Rn/50
! GHz dB MAG ANG -
 8.00 1.2 0.41 -150 0.22
```

Колоквијум траје 180 минута.

Техничко упутство за колоквијум и испит из Микроталасне електронике:

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

У имену користити само ASCII карактере.

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

Све прорачуне, скице и коначне резултате урадити и у вежбанци.

По завршетку колоквијума предаје се начињен фолдер са свим фајловима (преношењем на флеш меморију) и **вежбанка** која мора да садржи резултате свих задатака.

Дозвољена је неограничена употреба литературе коју кандидат донесе са собом на колоквијум или испит (укључујући електронска документа и MWO пројекат-фајлове).

У току испита и колоквијума није дозвољена размена литературе између кандидата.

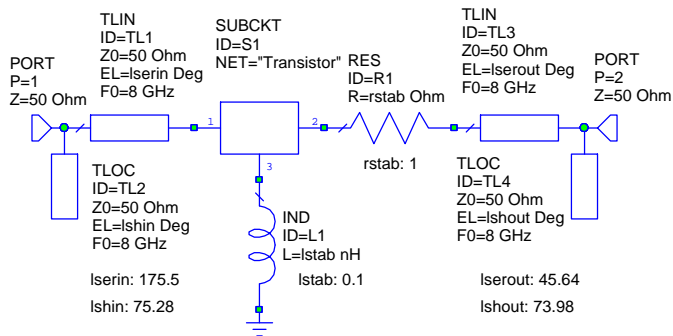
Није дозвољена комуникација између кандидата, укључујући и електронску комуникацију. Није дозвољено покретање ни коришћење било каквих програма за комуникацију (e-mail-era, Internet Explorer-a,...), као ни приступ другим фолдерима, осим радном фолдеру и фолдерима на донетим електронским медијумима (CD,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

Трајање колоквијума и испита је 180 минута.

РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ЕЛЕКТРОНИКЕ ОДРЖАНОГ 14. ЈАНУАРА 2019. ГОДИНЕ.

1. $f \approx 120 \text{ GHz}$.

2. (а) Параметар стабилности је $\mu_1 = 0,87 < 1$ па је транзистор потенцијално нестабилан на 8 GHz. Максимално стабилно појачање транзистора је $G_{MSG} = 13,6 \text{ dB}$. Везивањем калема индуктивности $L = 0,1 \text{ nH}$ у коло сорса и редног отпорника отпорности $R = 1 \Omega$ на излаз, добија се безусловно стабилан појачавач максималног појачања $G_{\max_{stab}} = 14 \text{ dB}$. (б) Према захтевима у задатку је $\Gamma_S = \Gamma_{MS} = 0,885 \angle -143,2^\circ$ и $\Gamma_L = \Gamma_{ML} = 0,867 \angle 118,6^\circ$. (в) $G_T = G_{\max_{stab}} = 14 \text{ dB}$, $VSWR_{IN} = 1$ и $VSWR_{OUT} = 1$. (г) Шема појачавача је приказана на слици.

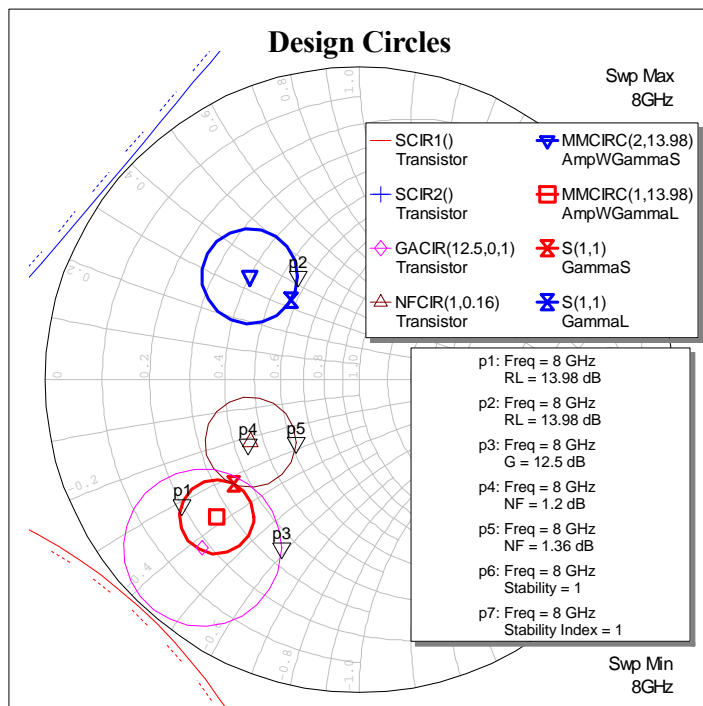


3. Транзистор (са измењеним $|S_{12}| = 0,110$) је безусловно стабилан на 8 GHz. Резултати оптимизације су приказани на слици.

gsmag=0.52
gsang=-140.2
glmag=0.3343
glang=130.5

MU1 = Transistor:MU1()
Gmax = Transistor:DB(GMax())
F = Amplifier:DB(NF())
GA = Amplifier:DB(GA())
VSWRIN = Amplifier:VSWR(1)
VSWROUT = Amplifier:VSWR(2)

MU1: 1.014
Gmax: 13.78
F: 1.356
GA: 12.6
VSWRIN: 1.5
VSWROUT: 1.498



- РЕЗУЛТАТИ КОЛОКВИЈУМА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО __. ДЕЦЕМБРА У __:00 ЧАСОВА.
- УВИД У ЗАДАТКЕ (У СОБИ 95) __. ДЕЦЕМБРА ОД __:__ ДО __:__ ЧАСОВА.

Са предмета Микроталасна електроника