

Колоквијум из Микроталасне електронике

25. новембар 2008.

1. Полазећи од познатих u -параметара транзистора у конфигурацији са заједничким емитером, **известити** изразе за u -параметре овога транзистора у конфигурацији са заједничком базом. Јасно нацртати шеме и означити потребне величине и референтне смерове. (5 поена)

2. Појачавач чији је пропусни опсег $B = 1$ GHz има расположиво појачање снаге $G_A = 20$ dB. Када су на улазу појачавача везани шумни извори еквивалентних температура $T_1 = 290$ K, односно $T_2 = 77$ K, измерене расположиве средње снаге шума на излазу појачавача су, редом, $P_{N_1} = -62$ dBm и $P_{N_2} = -64,7$ dBm. Израчунати (а) Y -фактор и (б) еквивалентну температуру шума појачавача. (в) Колика је расположива средња снага шума на излазу појачавача ако се на улаз веже шумни извор еквивалентне температуре шума $T_S = 450$ K? (5 поена)

3. S -параметри GaAs FET транзистора за конфигурацију са заједничким емитером дати су у Touchstone формату. Систем је 50-омски. (а) Проверити стабилност транзистора. (б) Израчунати коефицијенте рефлексије улазног и излазног кола, Γ_S и Γ_L , при којима појачавач са овим транзистором 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. (10 поена).

```
# GHz S MA R 50
! f S11 S21 S12 S22
! GHz MAG ANG MAG ANG MAG ANG MAG ANG
 6.0 0.674 -152 1.74 36.4 0.075 6.2 0.6 -92.6
```

3. S -параметри малешумног силицијумског биполарног транзистора за конфигурацију са заједничким емитером и параметри шума дати су у Touchstone формату. Пројектовати безусловно стабилан малешумни појачавач са овим транзистором који на учестаности $f = 2$ GHz има $G_A > 10,5$ dB, $F < 3,6$ dB и $VSWR_{IN/OUT} \leq 1,54$. 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 $G_A = 10,5$ dB, (в) круг константног фактора шума $F = 3,6$ 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)

```
! BJT Common Emitter S-Parameters:
# GHz S MA R 50
! f S11 S21 S12 S22
! GHz MAG ANG MAG ANG MAG ANG MAG ANG
 2.00 0.60 146.0 1.97 32 0.085 62.0 0.52 -63.0
!
! f Fmin Gammaopt Rn/50
! GHz dB MAG ANG -
 2.00 3.20 0.58 -170.0 0.2
```

Колоквијум 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.

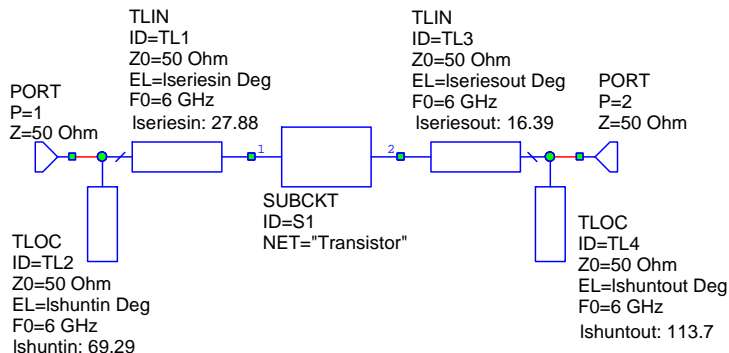
Није дозвољена комуникација између кандидата, укључујући и електронску комуникацију. Није дозвољено покретање ни коришћење било каквих програма за комуникацију (e-mail-era, Internet Explorer-a,...), као ни приступ другим фолдерима, осим радном фолдеру и фолдерима на донетим електронским медијумима (CD,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

Трајање колоквијума и испита је 3h.

РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА КОЛОКВИЈУМА ИЗ МИКРОТАЛАСНЕ ЕЛЕКТРОНИКЕ ОДРЖАНОГ 25. НОВЕМБРА 2008. ГОДИНЕ.

Задаци

- $y_{11,b} = y_{11,e} + y_{12,e} + y_{21,e} + y_{22,e}$, $y_{12,b} = -(y_{12,e} + y_{22,e})$, $y_{21,b} = -(y_{21,e} + y_{22,e})$, $y_{22,b} = y_{22,e}$. Видети предавања.
- (а) $Y = 2,7$ dB. (б) $T_e = 170$ K. (в) $P_{N_{OUT}} = -60,7$ dBm.
- (а) Параметар стабилности је $\mu_1 = 1,105 > 1$ па је транзистор безусловно стабилан на 6 GHz.
(б) Према захтевима у задатку је $\Gamma_S = \Gamma_{MS} = 0,798 \angle 161,3^\circ$ и $\Gamma_L = \Gamma_{ML} = 0,752 \angle 106^\circ$. (в) $G_T = G_{max} = 10,46$ dB, $VSWR_{IN} = 1$ и $VSWR_{OUT} = 1$.
- (г) Шема појачавача је приказана на слици.



- Транзистор је безусловно стабилан на 2 GHz. Резултати оптимизације су приказани су на слици.

gsmag=0.6547

gsang=-156.6

glmag=0.614

glang=72.09

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

MU1: 1.068
Gmax: 11.14
F: 3.578
GA: 10.52
VSWRIN: 1.534
VSWROUT: 1.517

