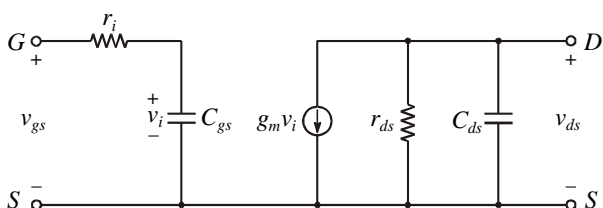


Колоквијум из Микроталасне електронике

6. децембар 2007.

1. Полазећи од поједностављеног модела FET транзистора, приказаног на слици, **извести** израз за (а) учестаност јединичног појачања, f_T , и (б) максималну радну учестаност транзистора, f_{max} . Све параметре модела на слици сматрати познатим. (5 поена)



2. S-параметри GaAs FET транзистора за конфигурацију са заједничким емитером и параметри шума дати су у Touchstone формату. (а) Проверити стабилност транзистора. (б) Израчунати коефицијенте рефлексије улазног и излазног кола, Γ_S и Γ_L , при којима појачавач са овим транзистором има минималан фактор шума и минималан коефицијент стојећег таласа на излазу. (в) За коефицијенте рефлексије израчунате под (б) израчунати појачање снаге транзистора G_T , фактор шума и коефицијенте стојећег таласа на улазу и на излазу појачавача. (г) Пројектовати кола за прилагођење која реализују коефицијенте рефлексије израчунате под (б) користећи се L-тјунерима састављеним од једног кратко спојеног огранка вода (TLSC) 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 појачавача са којима за прилагођење. (15 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
! f Fmin Gammaopt Rn/50
6.0 2.2 0.575 138 0.1328
```

3. S-параметри малошумног силицијумског биполарног транзистора за конфигурацију са заједничким емитером и параметри шума дати су у Touchstone формату. Пројектовати безусловно стабилан малошумни појачавач са овим транзистором који на учестаности $f = 4$ GHz има $G_A > 10,5$ dB, $F < 3,2$ 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 $G_A = 10,5$ dB, (в) круг константног фактора шума $F = 3,2$ 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)

```
! Low-noise silicon BJT
! AT41470 @ VCE = 8.0 V, IC = 10 mA
! Common Emitter S-Parameters:
# GHz S MA R 50
! f S11 S21 S12 S22
! GHz MAG ANG MAG ANG MAG ANG MAG ANG
4.00 0.60 146.0 1.97 32 0.085 62.0 0.52 -63.0
!
! f Fmin Gammaopt Rn/50
! GHz dB MAG ANG -
4.00 3.0 0.45 -150 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 6. ДЕЦЕМБРА 2007. ГОДИНЕ.

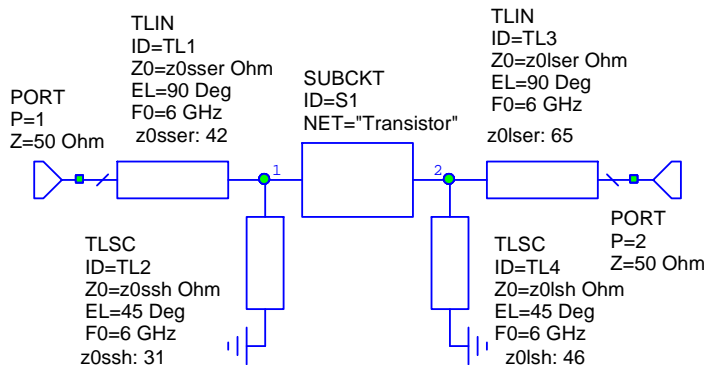
Задаци

1. (a) $f_T = \frac{g_m}{2\pi C_{gs}}$. (б) $f_{max} = \frac{f_T}{2} \sqrt{\frac{r_{ds}}{r_i}}$. Видети предавања.

2. (a) Параметар стабилности је $\mu_1 = 1,105 > 1$ па је транзистор безусловно стабилан на 6 GHz.

(б) Према захтевима у задатку је $\Gamma_S = \Gamma_{opt} = 0,575 \angle 138^\circ$ и $\Gamma_L = \Gamma_{out}^* = 0,6 \angle 103,9^\circ$. (в) $G_T = G_A = 9 \text{ dB}$, $F = F_{min} = 2,2 \text{ dB}$, $VSWR_{IN} = 2,88$ и $VSWR_{OUT} = 1$.

(г) Шема појачавача је приказана на слици.



3. Транзистор је безусловно стабилан на 6 GHz. Резултати оптимизације су приказани су на слици.

gsmag=0.6232
gsang=-148.4
glmag=0.5641
glang=62.83

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: 3.199
GA: 10.57
VSWRIN: 1.499
VSWROUT: 1.5

