

Колоквијум из Микроталасне електронике

14. децембар 2006.

1. За посматрани појачавач познато је расположиво појачање снаге $G_A = 15 \text{ dB}$, еквивалентна температура шума $T_e = 170 \text{ K}$ и пропусни опсег $B = 200 \text{ MHz}$. Појачавач је повезан са пријемником коаксијалним каблом чије је слабљење $L = 2 \text{ dB}$. Температура је $T = 320 \text{ K}$. Израчунати еквивалентни фактор шума каскадне везе појачавача и коаксијалног кабла. (5 поена)

2. S-параметри GaAs FET транзистора за конфигурацију са заједничким емитером дати су у табели. 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)

f (GHz)	S_{11}	S_{21}	S_{12}	S_{22}
4,0	$0,72 \angle -116^\circ$	$2,60 \angle 76^\circ$	$0,03 \angle 57^\circ$	$0,73 \angle -54^\circ$

3. S-параметри и параметри шума SiGe биполарног транзистора BFP640 дати су у Touchstone формату. Пројектовати безусловно стабилан малешумни појачавач са овим транзистором који при $f = 1,9 \text{ GHz}$ има $G_A > 16,3 \text{ dB}$, $F < 1 \text{ dB}$, $VSWR_{IN} < 1,3$ и $VSWR_{OUT} < 1,3$. За стабилизацију користити само реактивну повратну спрегу са редним калемом у колу емитера. 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 стабилисаног појачавача, (б) кругове константног расположивог појачања снаге G_A , (в) кругове константног фактора шума F , (г) кругове константних $VSWR_{IN} = 1,3$ и $VSWR_{OUT} = 1,3$ и (д) коефицијенте Γ_S и Γ_L који задовољавају тражене захтеве. (15 поена)

```
! Infineon Technologies Discrete & RF Semiconductors
! BFP640 @ VCE = 2.0 V, IC = 20 mA
! Common Emitter S-Parameters:
# GHz S MA R 50
! f          S11          S21          S12          S22
! GHz      MAG  ANG      MAG  ANG      MAG  ANG      MAG  ANG
1.900    0.2941 -145.0  10.726  83.2  0.0541  53.5  0.3480 -52.2
!
! f          Fmin      Gammaopt    rn/50
! GHz      dB        MAG  ANG      -
1.900    0.895    0.168 -126  0.08
```

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 14. ДЕЦЕМБРА 2006. ГОДИНЕ.

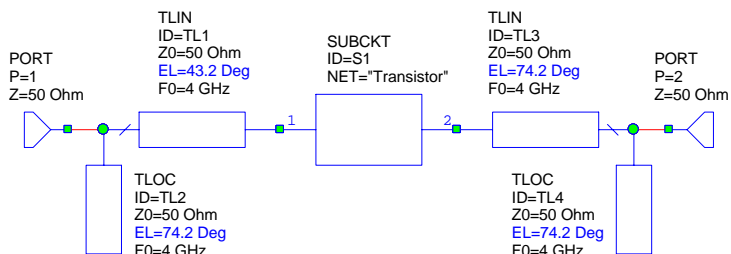
Задаци

1. $T_{e1} = 170 \text{ K}$, $T_{e2} = T(L-1)$, $T_e = T_{e1} + \frac{T_{e2}}{G_A}$, $F = 1 + \frac{T_e}{T_0} = 1,605$ (2,05 dB).

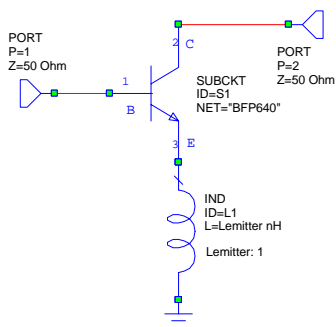
2. (а) $\Delta = 0,488 \angle -162^\circ$, $K = 1,195$, односно, $|\Delta| < 1$ и $K > 1$ па је транзистор безусловно стабилан.

(б) $\Gamma_{M_S} = 0,872 \angle 123^\circ$ и $\Gamma_{M_L} = 0,876 \angle 61^\circ$. (в) $G_T = G_{T,\max} = \frac{|S_{21}|}{|S_{12}|} (K - \sqrt{K^2 - 1}) = 46,866$ (16,7 dB), $\text{VSWR}_{\text{IN/OUT}} = 1$.

(г) Шема појачавача је приказана на слици.



3. Шема стабилизованог транзистора и резултати приказани су на сликама.



Lemitter=1
gsmag=0
gsang=179.9
glmag=0.6021
glang=16.02

NF = Amplifier Complete:DB(NF())
GA = Amplifier Complete:DB(GA())
VSWRin = Amplifier Complete:VSWR(1)
VSWRout = Amplifier Complete:VSWR(2)
NF: 0.981
GA: 16.36
VSWRin: 1.264
VSWRout: 1.25

