КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени А.Н. ТУПОЛЕВА

Кафедра КиПМЭА

КУРСОВАЯ РАБОТА

«МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОКАСКАДНОГО ТРАНЗИСТОРНОГО УСИЛИТЕЛЯ»

Выполнил:

Валеев Ильдар Исмагилович

Казань 2010

Оглавление

Задание

Введение

Основная часть

Расчет первого каскада

Расчет второго каскада

Расчет третьего каскада

Расчет устройства

Вывод

Приложения

Список литературы

Задание

Смоделировать трехкаскадный транзисторный усилитель по схеме с ОЭ в системе PSPICE-AD. Вид сигнала экспоненциальный, напряжение питания 9в, коэффициент усиления 1000000.

Введение

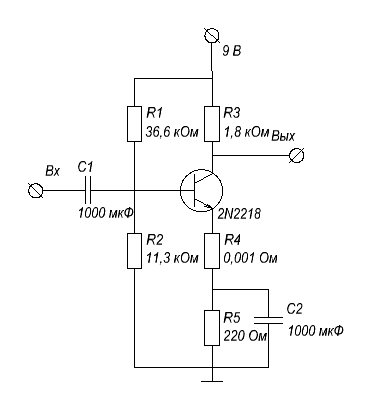
Моделирование в среде PSPICE-AD позволяет производить анализ статического режима, анализ переходных процессов, анализ рабочих точек, Фурье-анализ, анализ чувствительности и допусковый анализ, производить расчет температурной стабильности, анализ рабочих точек активных схем; большой объем библиотек электрорадиоэлементов позволяет моделировать работу схем как на отечественной, так и на зарубежной элементной базе.

Основная часть

В качестве транзистора для всех трех каскадов выберем 2N2218. Величину входного сигнала примем равной 2 мкВ. Система PSPICE AD позволяет провести температурный анализ схемы. Воспользовавшись этой возможностью, проанализируем работу схемы при трех различных температурах: 0, 25, 100 C.

Расчет первого каскада

Схема:



Описание в PSPICE AD:

\*1 kaskad\*

r1 3 4 36600

r2 4 0 11253

r3 3 5 1800

r4 6 7 1e-3

r5 7 0 220

c1 1 4 1e-3

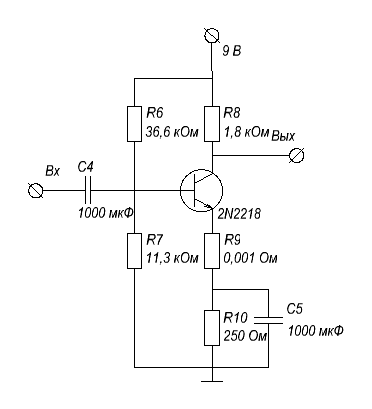
c2 7 0 1e-3

c3 5 8 1e-3

q1 5 4 6 q2n2218

Расчет второго каскада

Схема:



Описание в PSPICE AD:

\*2 kaskad\*

r6 3 8 36600

r7 8 0 11253

r8 3 9 1800

r9 10 11 1e-3

r10 11 0 250

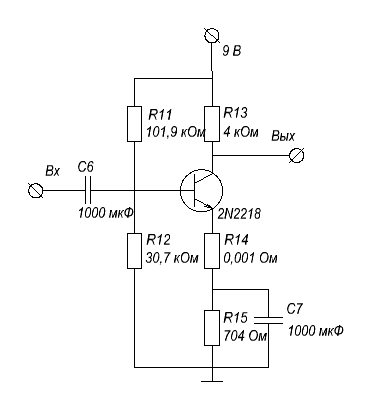
c4 11 0 1e-3

c5 9 12 1e-3

q2 9 8 10 q2n2218

Расчет третьего каскада

Схема:



Описание в PSPICE AD:

\*3 kaskad\*

r11 3 12 101900

r12 12 0 30740

r13 3 13 4000

r14 14 15 1e-3

r15 15 0 704

rl 2 0 20000

c6 15 0 1e-3

c7 13 2 1e-3

q3 13 12 14 q2n2218

Расчет устройства

Описание в PSPICE AD:

\*\*\*cxema Valeev Ildar 5309\*\*\*

\*\*\*\* CIRCUIT DESCRIPTION

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*1 kaskad\*

r1 3 4 36600

r2 4 0 11253

r3 3 5 1800

r4 6 7 1e-3

r5 7 0 220

c1 1 4 1e-3

c2 7 0 1e-3

c3 5 8 1e-3

q1 5 4 6 q2n2218

\*2 kaskad\*

r6 3 8 36600

r7 8 0 11253

r8 3 9 1800

r9 10 11 1e-3

r10 11 0 250

c4 11 0 1e-3

c5 9 12 1e-3

q2 9 8 10 q2n2218

\*3 kaskad\*

r11 3 12 101900

r12 12 0 30740

r13 3 13 4000

r14 14 15 1e-3

r15 15 0 704

rl 2 0 20000

c6 15 0 1e-3

c7 13 2 1e-3

q3 13 12 14 q2n2218

v1 3 0 9

v2 1 0 exp(0 -2e-6 0 1e-8 1e-8)

.tran 5e-6 1e-4

.print tran v(1) v(2)

.plot tran v(2)

.probe v(1) v(2)

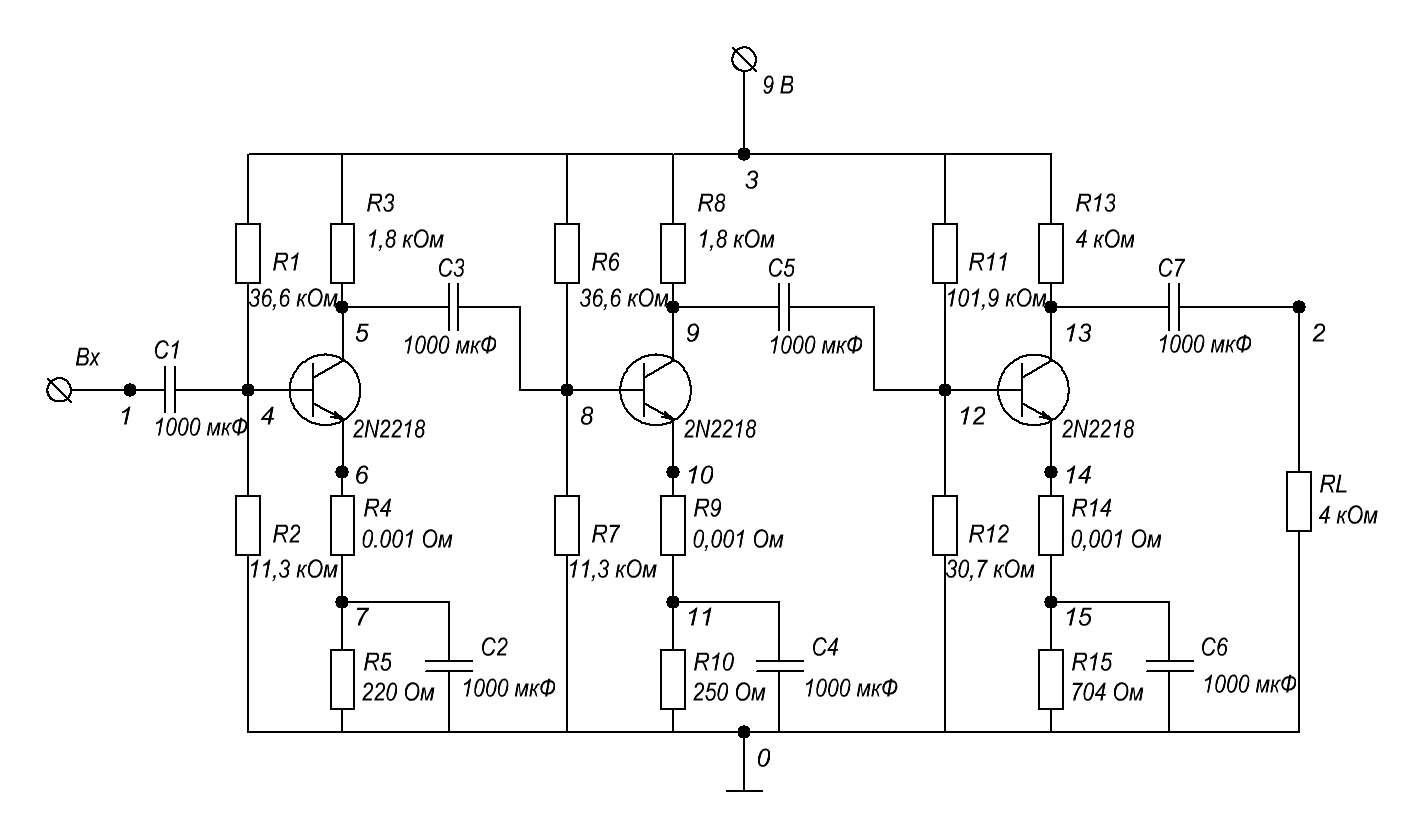
.temp 0 25 100

.model q2n2218 npn

.lib c:/bipolar.lib

.end

Схема:



Вывод

Мной был смоделирован трехкаскадный усилитель по схеме с ОЭ. Был получен коэффициент усиления – 1350000. Все графики и таблицы приведены в приложениях.

\*\*\*\* 04/27/10 23:16:56 \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* Evaluation PSpice (Nov 1999) \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*cxema Valeev Ildar 5309\*\*\*

\*\*\*\* CIRCUIT DESCRIPTION

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*1 kaskad\*

r1 3 4 36600

r2 4 0 11253

r3 3 5 1800

r4 6 7 1e-3

r5 7 0 220

c1 1 4 1e-3

c2 7 0 1e-3

c3 5 8 1e-3

q1 5 4 6 q2n2218

\*2 kaskad\*

r6 3 8 36600

r7 8 0 11253

r8 3 9 1800

r9 10 11 1e-3

r10 11 0 250

c4 11 0 1e-3

c5 9 12 1e-3

q2 9 8 10 q2n2218

\*3 kaskad\*

r11 3 12 101900

r12 12 0 30740

r13 3 13 4000

r14 14 15 1e-3

r15 15 0 704

rl 2 0 20000

c6 15 0 1e-3

c7 13 2 1e-3

q3 13 12 14 q2n2218

v1 3 0 9

v2 1 0 exp(0 -2e-6 0 1e-8 1e-8)

.tran 5e-6 1e-4

.print tran v(1) v(2)

.plot tran v(2)

.probe v(1) v(2)

.temp 0 25 100

.model q2n2218 npn

.lib c:/bipolar.lib

.end

\*\*\*\* 04/27/10 23:16:56 \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* Evaluation PSpice (Nov 1999) \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*cxema Valeev Ildar 5309\*\*\*

\*\*\*\* BJT MODEL PARAMETERS

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

q2n2218

NPN

IS 100.000000E-18

BF 100

NF 1

BR 1

NR 1

CN 2.42

D .87

\*\*\*\* 04/27/10 23:16:56 \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* Evaluation PSpice (Nov 1999) \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*cxema Valeev Ildar 5309\*\*\*

\*\*\*\* TEMPERATURE-ADJUSTED VALUES TEMPERATURE = 0.000 DEG C

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*\* BJT MODEL PARAMETERS

NAME BF ISE VJE CJE RE RB

BR ISC VJC CJC RC RBM

IS ISS VJS CJS GAMMA RCO

VO

q2n2218 1.000E+02 0.000E+00 7.965E-01 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

1.000E+00 0.000E+00 7.965E-01 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

1.084E-18 0.000E+00 7.965E-01 0.000E+00 1.000E-11 0.000E+00

1.000E+01

\*\*\*\* 04/27/10 23:16:56 \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* Evaluation PSpice (Nov 1999) \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*cxema Valeev Ildar 5309\*\*\*

\*\*\*\* INITIAL TRANSIENT SOLUTION TEMPERATURE = 0.000 DEG C

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

NODE VOLTAGE NODE VOLTAGE NODE VOLTAGE NODE VOLTAGE

( 1) 0.0000 ( 2) 0.0000 ( 3) 9.0000 ( 4) 1.7613

( 5) 1.5728 ( 6) .9169 ( 7) .9168 ( 8) 1.7925

( 9) 2.2260 ( 10) .9503 ( 11) .9502 ( 12) 1.7697

( 13) 3.6458 ( 14) .9518 ( 15) .9518

VOLTAGE SOURCE CURRENTS

NAME CURRENT

v1 -9.694E-03

v2 0.000E+00

TOTAL POWER DISSIPATION 8.72E-02 WATTS

\*\*\*\* 04/27/10 23:16:56 \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* Evaluation PSpice (Nov 1999) \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*cxema Valeev Ildar 5309\*\*\*

\*\*\*\* TRANSIENT ANALYSIS TEMPERATURE = 0.000 DEG C

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

TIME V(1) V(2)

0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

5.000E-06 -7.454E-07 1.355E+00

1.000E-05 -2.762E-07 5.309E-01

1.500E-05 -1.009E-07 1.950E-01

2.000E-05 -3.737E-08 6.950E-02

2.500E-05 -1.365E-08 2.214E-02

3.000E-05 -5.058E-09 4.912E-03

3.500E-05 -1.848E-09 -1.528E-03

4.000E-05 -6.845E-10 -3.858E-03

4.500E-05 -2.501E-10 -4.726E-03

5.000E-05 -9.264E-11 -5.037E-03

5.500E-05 -3.384E-11 -5.150E-03

6.000E-05 -1.254E-11 -5.187E-03

6.500E-05 -4.580E-12 -5.198E-03

7.000E-05 -1.697E-12 -5.198E-03

7.500E-05 -6.198E-13 -5.195E-03

8.000E-05 -2.296E-13 -5.190E-03

8.500E-05 -8.388E-14 -5.185E-03

9.000E-05 -3.108E-14 -5.180E-03

9.500E-05 -1.135E-14 -5.175E-03

1.000E-04 -4.131E-15 -5.166E-03

\*\*\*\* 04/27/10 23:16:56 \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* Evaluation PSpice (Nov 1999) \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*cxema Valeev Ildar 5309\*\*\*

\*\*\*\* TRANSIENT ANALYSIS TEMPERATURE = 0.000 DEG C

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

TIME V(2)

(\*)---------- -1.0000E+00 0.0000E+00 1.0000E+00 2.0000E+00 3.0000E+00

\_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_

0.000E+00 0.000E+00 . \* . . .

5.000E-06 1.355E+00 . . . \* . .

1.000E-05 5.309E-01 . . \* . . .

1.500E-05 1.950E-01 . . \* . . .

2.000E-05 6.950E-02 . .\* . . .

2.500E-05 2.214E-02 . \* . . .

3.000E-05 4.912E-03 . \* . . .

3.500E-05 -1.528E-03 . \* . . .

4.000E-05 -3.858E-03 . \* . . .

4.500E-05 -4.726E-03 . \* . . .

5.000E-05 -5.037E-03 . \* . . .

5.500E-05 -5.150E-03 . \* . . .

6.000E-05 -5.187E-03 . \* . . .

6.500E-05 -5.198E-03 . \* . . .

7.000E-05 -5.198E-03 . \* . . .

7.500E-05 -5.195E-03 . \* . . .

8.000E-05 -5.190E-03 . \* . . .

8.500E-05 -5.185E-03 . \* . . .

9.000E-05 -5.180E-03 . \* . . .

9.500E-05 -5.175E-03 . \* . . .

1.000E-04 -5.166E-03 . \* . . .

- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

\*\*\*\* 04/27/10 23:16:56 \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* Evaluation PSpice (Nov 1999) \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*cxema Valeev Ildar 5309\*\*\*

\*\*\*\* TEMPERATURE-ADJUSTED VALUES TEMPERATURE = 25.000 DEG C

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*\* BJT MODEL PARAMETERS

NAME BF ISE VJE CJE RE RB

BR ISC VJC CJC RC RBM

IS ISS VJS CJS GAMMA RCO

VO

q2n2218 1.000E+02 0.000E+00 7.535E-01 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

1.000E+00 0.000E+00 7.535E-01 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

7.350E-17 0.000E+00 7.535E-01 0.000E+00 1.000E-11 0.000E+00

1.000E+01

\*\*\*\* 04/27/10 23:16:56 \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* Evaluation PSpice (Nov 1999) \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*cxema Valeev Ildar 5309\*\*\*

\*\*\*\* INITIAL TRANSIENT SOLUTION TEMPERATURE = 25.000 DEG C

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

NODE VOLTAGE NODE VOLTAGE NODE VOLTAGE NODE VOLTAGE

( 1) 0.0000 ( 2) 0.0000 ( 3) 9.0000 ( 4) 1.7528

( 5) 1.3950 ( 6) .9388 ( 7) .9388 ( 8) 1.7847

( 9) 2.0630 ( 10) .9731 ( 11) .9731 ( 12) 1.7615

( 13) 3.5072 ( 14) .9764 ( 15) .9764

VOLTAGE SOURCE CURRENTS

NAME CURRENT

v1 -9.918E-03

v2 0.000E+00

TOTAL POWER DISSIPATION 8.93E-02 WATTS

\*\*\*\* 04/27/10 23:16:56 \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* Evaluation PSpice (Nov 1999) \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*cxema Valeev Ildar 5309\*\*\*

\*\*\*\* TRANSIENT ANALYSIS TEMPERATURE = 25.000 DEG C

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

TIME V(1) V(2)

0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

5.000E-06 -7.454E-07 7.645E-01

1.000E-05 -2.762E-07 -3.491E-02

1.500E-05 -1.009E-07 -3.541E-01

2.000E-05 -3.737E-08 -4.721E-01

2.500E-05 -1.365E-08 -5.162E-01

3.000E-05 -5.058E-09 -5.317E-01

3.500E-05 -1.848E-09 -5.371E-01

4.000E-05 -6.845E-10 -5.387E-01

4.500E-05 -2.501E-10 -5.388E-01

5.000E-05 -9.264E-11 -5.384E-01

5.500E-05 -3.384E-11 -5.378E-01

6.000E-05 -1.254E-11 -5.372E-01

6.500E-05 -4.580E-12 -5.365E-01

7.000E-05 -1.697E-12 -5.359E-01

7.500E-05 -6.198E-13 -5.352E-01

8.000E-05 -2.296E-13 -5.345E-01

8.500E-05 -8.388E-14 -5.338E-01

9.000E-05 -3.108E-14 -5.332E-01

9.500E-05 -1.135E-14 -5.325E-01

1.000E-04 -4.131E-15 -5.318E-01

\*\*\*\* 04/27/10 23:16:56 \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* Evaluation PSpice (Nov 1999) \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*cxema Valeev Ildar 5309\*\*\*

\*\*\*\* TRANSIENT ANALYSIS TEMPERATURE = 25.000 DEG C

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

TIME V(2)

(\*)---------- -1.0000E+00 0.0000E+00 1.0000E+00 2.0000E+00 3.0000E+00

\_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_

0.000E+00 0.000E+00 . \* . . .

5.000E-06 7.645E-01 . . \* . . .

1.000E-05 -3.491E-02 . \* . . .

1.500E-05 -3.541E-01 . \* . . . .

2.000E-05 -4.721E-01 . \* . . . .

2.500E-05 -5.162E-01 . \* . . . .

3.000E-05 -5.317E-01 . \* . . . .

3.500E-05 -5.371E-01 . \* . . . .

4.000E-05 -5.387E-01 . \* . . . .

4.500E-05 -5.388E-01 . \* . . . .

5.000E-05 -5.384E-01 . \* . . . .

5.500E-05 -5.378E-01 . \* . . . .

6.000E-05 -5.372E-01 . \* . . . .

6.500E-05 -5.365E-01 . \* . . . .

7.000E-05 -5.359E-01 . \* . . . .

7.500E-05 -5.352E-01 . \* . . . .

8.000E-05 -5.345E-01 . \* . . . .

8.500E-05 -5.338E-01 . \* . . . .

9.000E-05 -5.332E-01 . \* . . . .

9.500E-05 -5.325E-01 . \* . . . .

1.000E-04 -5.318E-01 . \* . . . .

- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

\*\*\*\* 04/27/10 23:16:56 \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* Evaluation PSpice (Nov 1999) \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*cxema Valeev Ildar 5309\*\*\*

\*\*\*\* TEMPERATURE-ADJUSTED VALUES TEMPERATURE = 100.000 DEG C

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*\* BJT MODEL PARAMETERS

NAME BF ISE VJE CJE RE RB

BR ISC VJC CJC RC RBM

IS ISS VJS CJS GAMMA RCO

VO

q2n2218 1.000E+02 0.000E+00 6.191E-01 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

1.000E+00 0.000E+00 6.191E-01 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

8.509E-13 0.000E+00 6.191E-01 0.000E+00 1.000E-11 0.000E+00

1.000E+01

\*\*\*\* 04/27/10 23:16:56 \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* Evaluation PSpice (Nov 1999) \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*cxema Valeev Ildar 5309\*\*\*

\*\*\*\* INITIAL TRANSIENT SOLUTION TEMPERATURE = 100.000 DEG C

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

NODE VOLTAGE NODE VOLTAGE NODE VOLTAGE NODE VOLTAGE

( 1) 0.0000 ( 2) 0.0000 ( 3) 9.0000 ( 4) 1.6860

( 5) 1.1769 ( 6) .9672 ( 7) .9672 ( 8) 1.7607

( 9) 1.5609 ( 10) 1.0435 ( 11) 1.0435 ( 12) 1.7363

( 13) 3.0809 ( 14) 1.0522 ( 15) 1.0522

VOLTAGE SOURCE CURRENTS

NAME CURRENT

v1 -1.043E-02

v2 0.000E+00

TOTAL POWER DISSIPATION 9.39E-02 WATTS

\*\*\*\* 04/27/10 23:16:56 \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* Evaluation PSpice (Nov 1999) \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*cxema Valeev Ildar 5309\*\*\*

\*\*\*\* TRANSIENT ANALYSIS TEMPERATURE = 100.000 DEG C

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

TIME V(1) V(2)

0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

5.000E-06 -7.454E-07 5.114E-01

1.000E-05 -2.762E-07 2.652E-02

1.500E-05 -1.009E-07 -1.618E-01

2.000E-05 -3.737E-08 -2.309E-01

2.500E-05 -1.365E-08 -2.566E-01

3.000E-05 -5.058E-09 -2.658E-01

3.500E-05 -1.848E-09 -2.690E-01

4.000E-05 -6.845E-10 -2.700E-01

4.500E-05 -2.501E-10 -2.702E-01

5.000E-05 -9.264E-11 -2.700E-01

5.500E-05 -3.384E-11 -2.698E-01

6.000E-05 -1.254E-11 -2.695E-01

6.500E-05 -4.580E-12 -2.692E-01

7.000E-05 -1.697E-12 -2.689E-01

7.500E-05 -6.198E-13 -2.686E-01

8.000E-05 -2.296E-13 -2.683E-01

8.500E-05 -8.388E-14 -2.680E-01

9.000E-05 -3.108E-14 -2.677E-01

9.500E-05 -1.135E-14 -2.673E-01

1.000E-04 -4.131E-15 -2.670E-01

\*\*\*\* 04/27/10 23:16:56 \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* Evaluation PSpice (Nov 1999) \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

\*\*\*cxema Valeev Ildar 5309\*\*\*

\*\*\*\* TRANSIENT ANALYSIS TEMPERATURE = 100.000 DEG C

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

TIME V(2)

(\*)---------- -1.0000E+00 0.0000E+00 1.0000E+00 2.0000E+00 3.0000E+00

\_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_

0.000E+00 0.000E+00 . \* . . .

5.000E-06 5.114E-01 . . \* . . .

1.000E-05 2.652E-02 . \* . . .

1.500E-05 -1.618E-01 . \* . . . .

2.000E-05 -2.309E-01 . \* . . . .

2.500E-05 -2.566E-01 . \* . . . .

3.000E-05 -2.658E-01 . \* . . . .

3.500E-05 -2.690E-01 . \* . . . .

4.000E-05 -2.700E-01 . \* . . . .

4.500E-05 -2.702E-01 . \* . . . .

5.000E-05 -2.700E-01 . \* . . . .

5.500E-05 -2.698E-01 . \* . . . .

6.000E-05 -2.695E-01 . \* . . . .

6.500E-05 -2.692E-01 . \* . . . .

7.000E-05 -2.689E-01 . \* . . . .

7.500E-05 -2.686E-01 . \* . . . .

8.000E-05 -2.683E-01 . \* . . . .

8.500E-05 -2.680E-01 . \* . . . .

9.000E-05 -2.677E-01 . \* . . . .

9.500E-05 -2.673E-01 . \* . . . .

1.000E-04 -2.670E-01 . \* . . . .

- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

JOB CONCLUDED

TOTAL JOB TIME .03

Список литературы

Аксенов И.Б., Кузнецов Д.И., Русяев Н.Н., Тюхтит М.Ф. Моделирование объектов РЭС в системе PSPICE AD: Учебное пособие/ Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2006. 52 с.