

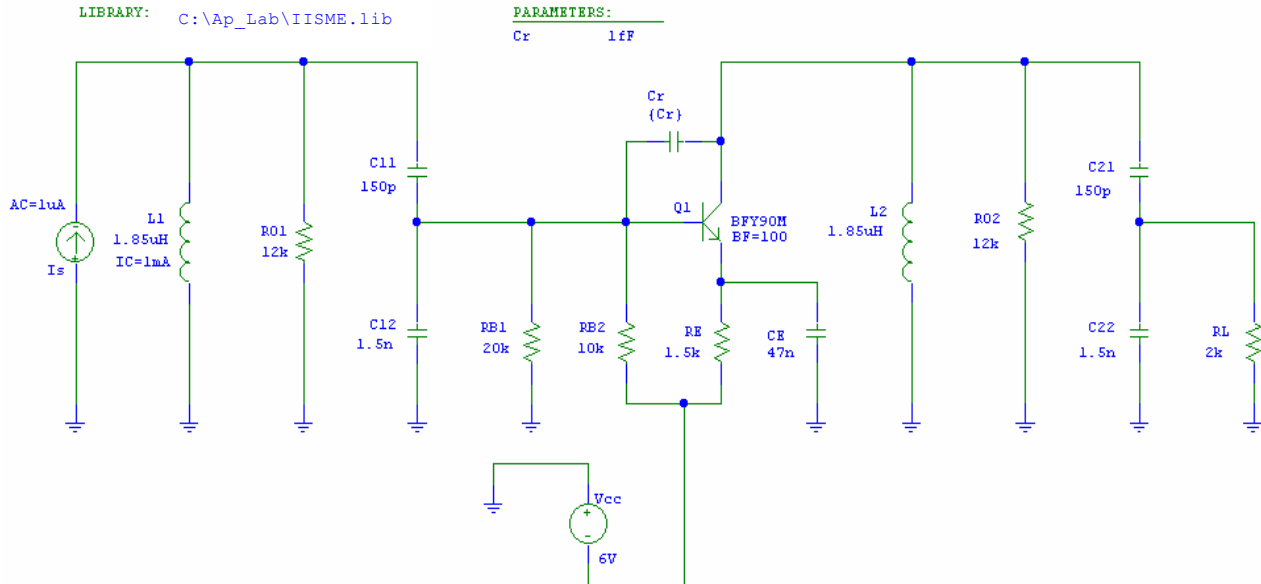
# SPICE - Lucrarea 2

## Lucrul în MSim 5.2

### 1. Etaj de amplificare selectiv:

[MAX, pag 250]

Etajul din schema următoare realizează o amplificare doar într-o bandă îngustă, în jurul frecvenței de rezonanță  $f_0 \approx 10\text{MHz}$ .

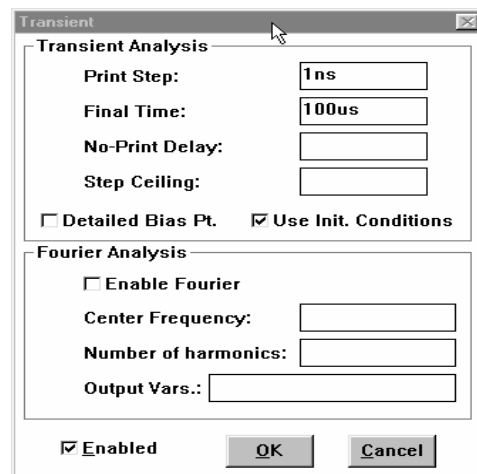


- Sursa de curent  $I_S$  este o sursă de semnal mic de  $1\mu\text{A}$ .
- La introducerea inductanței  $L_1$  în schemă, se specifică și curentul inițial:  $IC=1\text{mA}$ .
- Tranzistorul  $Q_1$  are parametrii de model dați de BFY90M. Dacă nu există, se creează sau se completează o bibliotecă (IISME.lib) în directorul de lucru (C:\Ap\_Lab\), care să conțină acest model. Simbolul poate fi obținut dintr-un *qnpn*. A nu se uita specificarea căii spre biblioteca IISME.lib. Parametrii de model sunt înșiruiți în continuare: .MODEL BFY90M NPN(IS=20F VAF=70 BF=100 IKF=0.1A NK=0.5 XTB=1.8 RB=25 RC=2 CJE=2p TF=0.2n TR=10n)

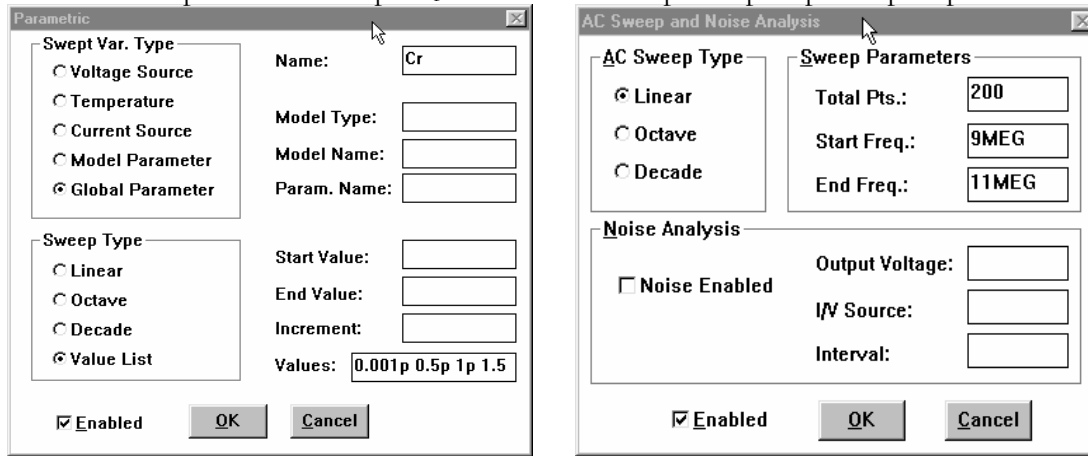
▪ Capacitatea  $C_r$  modelează capacitatea joncțiunii colectoare (CJC) a tranzistorului  $Q_1$ . Se dorește parametrizarea acesteia, astfel că în locul valorii lui  $C_r$  în schemă se va scrie: {Cr}. Apoi se va introduce în schemă o componentă specială PARAM, în care se va scrie numele1: Cr și valoarea1: 1fF.

Înainte de a deschide analiza PSPICE, trebuie realizate niște setări ale acesteia. Se vor efectua:

- Analiză tranzitorie cu pasul 1ns până la 100us. A nu se uita bifarea opțiunilor UIC (Use Initial Conditions) pentru luarea în considerare a condițiilor inițiale și ENABLED pentru activarea acestui tip de analiză.



- Analiză de semnal mic (AC) liniară în 200 de puncte pe decadă, între 9MHz și 11MHz. De asemenea, trebuie bifat ENABLED.
- Analiză parametrică după  $C_r$  în valorile: 0.001pF 0.5pF 1pF 1.5pF 2pF.



În Probe se vor urmări formele de undă în diverse puncte ale circuitului și se vor face aprecieri asupra asemănării cu cele așteptate și folosind analiza de semnal mic, se vor determina amplificarea ( $A_v$ ), frecvența de rezonanță, precum și banda la 0.707 din  $|A_{v0}|$ .

În cele ce urmează se prezintă fișierul .cir asociat schemei amplificatorului. A se compara cu netlist-ul generat de Schematics.

```
*M67AETs1.cir
*Etaj selectiv
Vcc 0 6 DC 6V
Is 0 1 AC 1uA
RB1 2 0 20k
RB2 2 6 10k
RE 3 6 1.5k
CE 3 0 47nF
Q1 4 2 3 BFY90M
Cr 2 4 {Cr}
.PARAM Cr=1fF
L1 1 0 1.85uH IC=1mA
C11 1 2 150pF
C12 2 0 1.5nF
R01 1 0 12k
L2 4 0 1.85uH
R02 4 0 12k

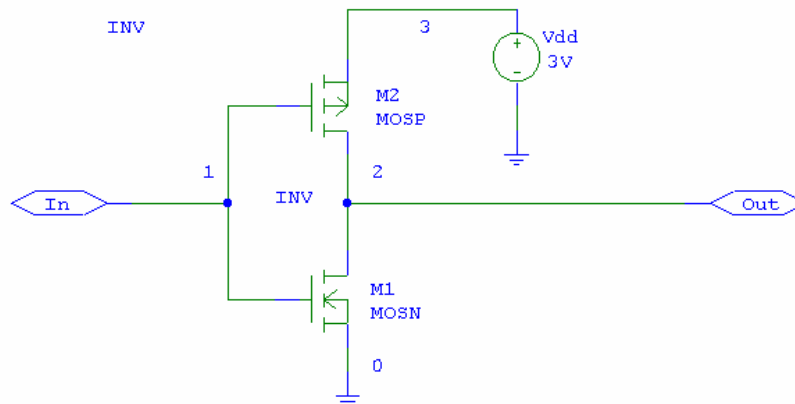
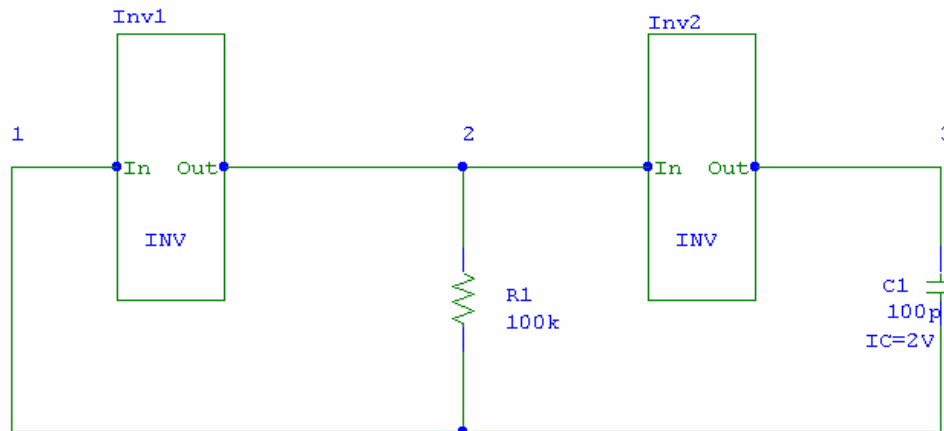
C21 4 5 150pF
C22 5 0 1.5nF
RL 5 0 2k
.OP ;pentru scrierea mai
+completă în fișierul de ieșire
.PROBE
.LIB C:\Ap_Lib\IISME.lib
.AC LIN 200 9MEGHZ 11MEGH
.STEP PARAM Cr LIST 0.001pF 0.5pF
1pF 1.5pF 2pF
.TRAN 1n 100u UIC
.END
```

## 2. Oscilator de relaxare:

[MAX, pag 419]

Schema următoare reprezintă un oscilator de relaxare cu tranzistore MOS, cu

$$\text{frecvența de oscilație } f_{osc} = \frac{1}{2.2 \cdot R_1 \cdot C_1}.$$



Fișierul text .cir atașat acestei scheme este:

```
*M67A_Osc.cir
*Vin 1 0 DC 1.5V AC 1mV
XInv1 1 2 Inv
XInv2 2 3 Inv
R1 2 1 100k
C1 3 1 {C1} IC=2V
.PARAM C1=100pF
*.AC DEC 20 1Hz 100MegHz
*.DC LIN Vin 0 3 0.001V
.TRAN 0.1us 150us 0 0.1us UIC
.PROBE
*.LIB C:\Ap_Lab\IISME.lib

.SUBCKT Inv 1 2
Vdd 3 0 3V
M1 2 1 0 0 CMOSN L=2u W=20u
M2 2 1 3 3 CMOSP L=2u W=40u
.ENDS

*MOSIS 0.8um parameters (HP)=N31R SPICE LEVEL 3 PARAMETERS:
.MODEL CMOSN NMOS LEVEL=3 PHI=0.60 TOX=2.03E-8 XJ=0.15U TPG=1
+ VTO=0.7333 DELTA=9.445E-1 LD=1E-9 KP=1.2964E-4
```

```

+ UO=762.1 THETA=5.246E-2 RSH=2.365 GAMMA=0.4481 NSUB=1.75E+16
+ NFS=2.356E+12 VMAX=1.487E+5 ETA=1.485E-1 KAPPA=9.51E-2 CGDO=2.5516E-12
+ CGSO=2.5516E-12 CGBO=3.0108E-10 CJ=1.1962E-4 MJ=0.4398 CJSW=4.6935E-10
+ MJSW=0.123994 PB=0.8
* Weff = Wdrawn - Delta_W
* The suggested Delta_W is 2.478e-7
*
.MODEL CMOSF PMOS LEVEL=3 PHI=0.6 TOX=2.03E-8 XJ=0.15U TPG=-1 VTO=-0.9679
+ DELTA=4.307E-1 LD=1E-9 KP=4.3207E-5 UO=254 THETA=1.706E-1 RSH=2.553
+ GAMMA=0.497 NSUB=2.153E+16 NFS=4.566E+12 VMAX=1.82E+5 ETA=1.829E-1
+ KAPPA=3.225 CGDO=2.5516E-12 CGSO=2.5516E-12 CGBO=3.5207E-10 CJ=5.3093E-4
+ MJ=0.5074 CJSW=7.8757E-11
* Weff = Wdrawn - Delta_W
* The suggested Delta_W is 3.92e-7

.END

```

Datorită lipsei unor modele potrivite pentru tranzistoarele CMOS în bibliotecile PSPICE 5.2, se preferă saltul peste etapa introducerii schemei circuitului, ci se va introduce direct fișierul în format .cir.

Se cere:

- Vizualizarea formelor de undă corespunzătoare analizelor efectuate și verificarea funcționării oscilatorului pe frecvența  $f_{osc}$ .
- Efectuarea modificărilor necesare pentru introducerea modelelor CMOSN și CMOSF în biblioteca IISME.lib.

### **Bibliografie:**

[MAX]	Maxim, Adrian și Gheorghe, „Modelarea și simularea SPICE a dispozitivelor și circuitelor electronice”, Ed. Venus, Iași - 2000
-------	---

**Timp de lucru:** 2 ore.