

[ひとつ前へ](#) [WWWルートへ](#) mad@mail.wind.ne.jp

Spice Model

2003/10/05-2007/01/02 Hal.T

Index

[Diode](#)[Bipola Transistor](#)[FET](#)[マクロモデル](#)

Diode

パラメータ定義

IS nominal leakage current

RS for zener diodes: nominal small-signal impedance at specified operating current

IB for zener diodes: set to nominal leakage current

IBV for zener diodes: at specified operating current

IBV is adjusted to give the rated zener voltage

1N60 ゲルマニウム 2003/10/05 Hal.T

.model D1N60 D(IS=1.6E-15 N=0.3439 RS=72.1 CJO=1PF)

.model D1N60 D(IS=1.6E-15 N=0.3439 RS=72.1 CJO=1PF BV=10 IBV=100E-15) ;たぶん

実測値 2001/10/05

| E(V) | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| I(mA) | 1 | 2.1 | 3.3 | 4.7 | 6.2 | 7.6 | 9.4 |

1N752 Zener

.MODEL D1N752 D (IS=0.5UA RS=6 BV=5.20 IBV=0.5UA)

1N754 Zener

.MODEL D D (IS=0.05UA RS=3 BV=6.41 IBV=0.05UA)

1N759 Zener

.MODEL D1N759 D (IS=0.05UA RS=15 BV=11.37 IBV=0.05UA)

1N914

```
.MODEL D1N914 D (IS=100E-15 RS=16 CJO=2PF TT=12NS BV=100
IBV=100E-15)
```

1N916

```
.MODEL D1N916 D (IS=100E-15 RS=8 CJO=1PF TT=12NS BV=100 IBV=100E-
15)
```

ショットキー TTL内部の保護ダイオード

```
.model dsbd D(IS=1E-14 RS=264 CJO=0.06pf VJ=0.5 EG=0.69 TT=0.1ns)
```

電源用のショットキー S B D

```
.model dpsbd D(IS=2E-3 N=2 RS=0.01 CJO=1nf TT=10ns BV=40v IBV=100E-
15)
```

1S2074 Hltachi Si EP High speed switch CQ 1988/7

```
.model d1s2074 D(IS=1.443E-9 N=1.708 RS=1.466 CJO=1.92pf VJ=0.4996
M=0.0605 TT=3ns BV=120 IBV=100E-15)
```

1s2075 Hltachi Si EP High speed switch

```
.model d1s2075 D(IS=1.387E-9 N=1.702 RS=1.53 CJO=1.92pf VJ=0.4996
M=0.0605 TT=5ns BV=75 IBV=100E-15)
```

1s2090 Hltachi Si EP UHF TV AFC P-64

```
.model d1s2090 D(RS=2.36 CJO=9.96pf VJ=0.9140 M=0.4199 )
```

1s2267 Hltachi Si EP UHF TV AFC P-65

```
.model d1s2267 D(RS=1.18 CJO=25.6pf VJ=2.6510 M=1.0961 )
```

1s2268 Hltachi Si EP UHF TV AFC P-65

```
.model d1s2268 D(RS=1.00 CJO=25.6pf VJ=2.6510 M=1.0961 )
```

1ss16 Shotkey Barrier

```
.model d1ss16 D(IS=2.18E-6 N=1.07 RS=2.1 CJO=1.13pf VJ=1.336 M=0.2244
TT=0.1ns BV=6v IBV=100E-15)
```

1ss81 High-V Switching

```
.model d1ss81 D(IS=1.10E-8 N=1.98 RS=2.10 CJO=1.33pf VJ=0.149
M=0.1023 TT=50ns BV=250 IBV=100E-15)
```

1ss82 High-V Switching

```
.model d1ss82 D(IS=1.10E-8 N=1.98 RS=2.10 CJO=1.33pf VJ=0.149
M=0.1023 TT=50ns BV=300 IBV=100E-15)
```

1ss86 Hitachi Si SBD UHF-TV tuner Mixer

```
.model d1ss86 D(IS=1.504e-6 N=1.0914 RS=17.64 CJO=1.04pf TT=.1ns
BV=20 IBV=100E-15)
```

1ss88 Hitachi Si SBD CATV balanced Mixer

```
.model d1ss88 D(IS=6.47E-10 N=1.0594 RS=11.933 CJO=1.04pf VJ=0.294
M=0.1082 TT=.1ns BV=20 IBV=100E-15)
```

1ss106 Hitachi Si SBD General Detector & High speed SW

```
.model d1ss106 D(IS=2.35E-5 N=2.524 RS=48.12 CJO=1.36pf VJ=0.294
M=0.1635 TT=.1ns BV=40 IBV=100E-15)
```

1ss108 Hitachi Si SBD General Detector & High speed SW

```
.model d1ss108 D(IS=4.86E-5 N=2.105 RS=58.7 CJO=1.62pf VJ=2.267
M=0.2857 TT=.1ns BV=60 IBV=100E-15)
```

1ss110 Hitachi Si EP BAND Switching in UHF/VHF TUNER 1992/09/30 Hal.T

```
*MIN Vbr=35V @ 10uA,
*MAX Ir=0.1uA @ Vr=25v Vf=1.0V @ If=10m C=1.2pF @Vr=6V f=1MHz
*MAX rf=0.9ohm @If=2mA 動作抵抗
*Typ リードインダクタンス 3nH
*動作温度 - 20 ~ 60、保存温度 - 55 ~ 125
*許容損失 150 mW、順電流最大値 150 mA、逆電圧最大値 35 V
*TT を設定して 430 MHz 近傍で電流と RF 抵抗が一致するようにしている
.model d1ss110 D(IS=3e-11 N=1.645 RS=0.45 CJO=1.83pf VJ=0.2327
M=0.1599 TT=.02us BV=60 IBV=100E-15)
```

1ss174 SBD General Switchng for UHF-TV Mixer P112

```
.model d1ss174 D(IS=2.18E-6 N=1.07 RS=2.1CJO=1.13pf VJ=1.336
M=0.2244 TT=3ns BV=35v IBV=100E-15)
```

1sv99 PIN diode

```
*50v 50ma (@100Mhz 1u=5k 10u=2k 100u=300 1m=50 10m=8 IF=ohm)
.model d1sv99 D(IS=5.67E-10 N=1.9050 RS=0.9725 CJO=0.525pf VJ=0.1396
M=0.07550 TT=1us BV=50v IBV=100E-15)
```

1SV134 Hitachi AM tuner VC

```
*1v=500pF 4v=130pF 9v=30pF
.model d1sv134 D(CJO=9.17e-10 VJ=4.9775 M=3.3121 BV=70v IBV=100E-
15)
```

ed7tv1 High-V Switching Origin P136/TR 88 diode manual

```
.model ded7tv1 D(IS=9.5E-15 N=15.3 RS=5.5 CJO=1.33pf VJ=0.149
M=0.1023 TT=500ns BV=7000 IBV=100E-15)
```

hse11 Hitachi GaAs SBD BS-Converter(12GHz) Mixer

```
* B S コンバーター用 1 s t ミキサ用 G a A s ショットキーバリア Vr=4.0V
If=50mA If(peak)=150mA
.model dhse11 D(IS=3.43E-13 N=1.166 RS=1.267 CJO=0.29pf VJ=0.292
M=0.1293 TT=.01ns BV=5 IBV=100E-15)
```

HVU316 Hitachi BS tuner VC

```
* B S コンバーター用バリキャップ Vr,C = (1,6.2p),(5,2.45p),(10,1.25p)
.model dhvu316 D(CJO=8.96pf VJ=3.449 M=1.4477 BV=35 IBV=100E-15)
```

FC51 Fujitsu tuning VC FC51A FC51H

```
* Vr,C = (1,180p),(4,50p),(10,18p)
.model dFC51 D(CJO=308pf VJ=1.460189 M=1.378011 BV=15 IBV=100E-15)
```

Zener diode RD5-24

```
.model drd5a D (IS=0.5uA RS=40 BV=5.00 IBV=0.5uA)
.model drd6a D (IS=0.5uA RS=30 BV=6.00 IBV=0.5uA)
.model drd7a D (IS=0.5uA RS=12 BV=7.00 IBV=0.5uA)
.model drd9a D (IS=0.5uA RS=10 BV=9.00 IBV=0.5uA)
.model drd11a D (IS=0.5uA RS=20 BV=11.00 IBV=0.5uA)
```

```
.model drd13a D (IS=0.5uA RS=25 BV=13.00 IBV=0.5uA)
.model drd16a D (IS=0.5uA RS=30 BV=16.00 IBV=0.5uA)
.model drd19a D (IS=0.5uA RS=50 BV=19.00 IBV=0.5uA)
.model drd24a D (IS=0.5uA RS=100 BV=24.00 IBV=0.5uA)
```

z6_8 定電圧ダイオード T R 技術 9 1 / 6 p 5 1 5

*Vz=6.8v @ 10mA M.Okamura

```
.model dz6_8 D(IS=0.1f RS=.25 BV=6.8 Ibv=20u Nbv=.55 Ibv1=2.0m Nbv1=15
Cjo=175pF Vj=.75 Fc=.5 Isr=1.86n M=.55 Tbv1=-20u)
```

接合容量の正確なツエナーモデル

* T R 技術 9 1 / 8 p 5 7 6 接合容量より 容量だけ正確！

*定電圧ダイオード

```
.model d05z5_3 D (IS=0.5uA RS=60 BV=3.00 IBV=0.5uA CJO=186pF
Vj=14.233 M=3.948)
```

```
.model d05z5_5 D (IS=0.5uA RS=40 BV=5.00 IBV=0.5uA CJO=83pF
Vj=0.2539 M=0.324)
```

```
.model d05z5_75 D(IS=0.5uA RS=12 BV=7.50 IBV=0.5uA CJO=39pF Vj=2.808
M=0.753)
```

```
.model d05z5_10 D(IS=0.5uA RS=20 BV=10.0 IBV=0.5uA CJO=23pF Vj=8.0
M=1.0 )
```

```
.model d05z5_15 D(IS=0.5uA RS=30 BV=15.0 IBV=0.5uA CJO=18pF
Vj=14.865 M=2.341)
```

接合容量の正確なLEDモデル

* L E D (1.6V/2mA 1.7V/10mA 1.8V/30mA)

```
.model dGaAlAs D(IS=6.97e-15 N=2.35 RS=1.3772 BV=15.0 IBV=0.5uA
CJO=38pF Vj=0.6323 M=0.323)
```

* L E D (1.7V/1mA 1.8V/3mA 2V/14mA)

```
.model dGaP D(IS=7.33e-15 N=2.645 RS=1.472 BV=15.0 IBV=0.5uA
CJO=19pF Vj=0.6323 M=0.322)
```

vali200 200Vバリスタ

```
.model dvali200 D(IS=0.5uA RS=30 BV=200v IBV=0.5uA CJO=18pF
Vj=14.865 M=2.341)
```

18v 1.8V limit diode

```
.model d18v D(IS=1e-29 RS=1 N=1.16473 BV=15.0 IBV=0.5uA CJO=19pF
Vj=0.6323 M=0.322)
```

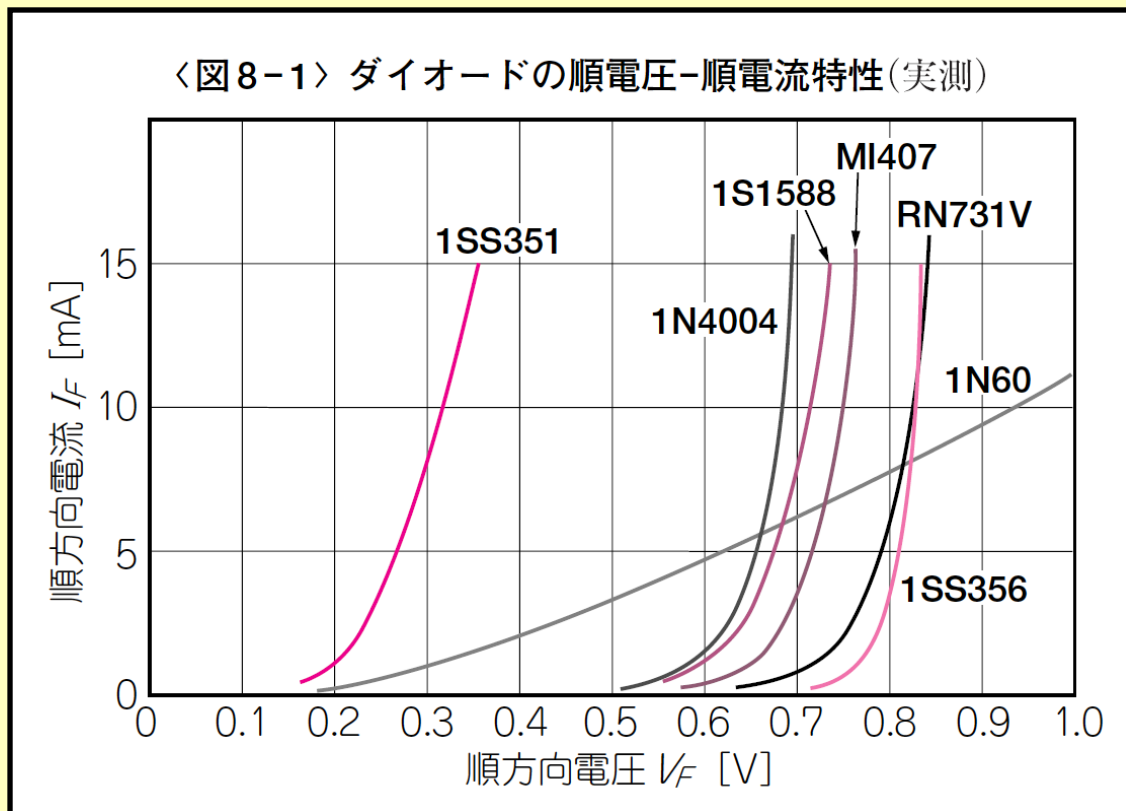
I3038a レーザー マクロライブラリ

```

* 1=コモン、レーザー + 2=レーザー負 3=センス電流源
.subckt dl3038a 1 2 3
.model dp D(RS=2.36 CJO=9.96pf VJ=0.9140 M=0.4199 )
*GaAlAs Type
.model dr D(IS=6.97e-15 N=2.35 RS=1.3772 BV=15.0 IBV=0.5uA
+ CJO=38pF Vj=0.6323 M=0.323)
d1 1 4 dr
rt 4 2 1
d2 3 1 dp
gp0 1 3 table {V(4,2)}= (0mV,0mA) (40mV,0mA) (100mV,1.2mA)
.ends
* End of library file

```

参考特性 1SS351,1N4004,1S1588,MI407,RN731V,1N60,1SS356



<http://www.cqpub.co.jp/toragi/trsample/2002/tr0210/0210sn8.pdf> のグラフより

Bipola Transistor

パラメータ定義

* Library of bipolar transistor model parameters

- * 既定値
- *NE 1.5 低電流の h_{fe} の傾斜 小さくすると傾斜が急になる
- *NC 2.0
- *Eg 1.11 エネルギーギャップ Si=1.11 Shot-key=0.69 Ge=0.67
- *BF 100 中電流の時の h_{fe} を制御する
- *BR 1 飽和電圧を決める(0.1-10)大きくすると飽和電圧は下がる
- *ISE 0 低電流の h_{fe} の傾斜 I_s の 1 ~ 1.5 倍で左下がりの傾向が出てくる
- *IKF 大電流の h_{fe} の傾斜 半分程度下がる電流の値
- *ISC 0 暗電流 I_{cbo}
- *IS 1f ベース飽和電流 BEのダイオード特性
- *RB 0 ベース抵抗 ベース電流の立ち上がりを制御する
- * 小信号(5-50) 大電流(0.1-1)
- *RE 0 エミッタ抵抗 V_{CE}/I_c 飽和電圧を決定する
- *RC 0 コレクタ抵抗 小信号(0.5-5.0) 大電流(0.01-0.1)
- *VAF 出力インピーダンスに相当する .OP printout on the data sheet.
- * コレクタ電圧 / 電流の収束点への絶対電圧
- * 30-100v
- *CJC 0 コレクタ・ベース容量 C_{obo}
- *CJE 0 エミッタ・ベース容量 C_{ibo} 不明なら 1.5*CJC
- *TF 0 キャリヤの順方向通過時間、蓄積時間、オフ時間
- * $T_f = 1/(2 \cdot F_t)$ で与えてもよい (原典より) F_t =エミッタ接地 $h_{fe}(f)$
- *TR 0 キャリヤの逆方向通過時間、オン時間
- *KF 0 フリッカー雑音係数
- *AF 1 フリッカー雑音指数

bip1 TTL NPNバイポーラトランジスタ

```
.model nbip1 npn(is=1e-17 bf=50 vaf=40 rb=150 re=14 rc=256 cje=0.07pF
cjc=0.01pF cjs=0.02pF vje=0.99 vjc=0.81 vjs=0.66 tf=0.1ns tr=10ns)
```

2N2222A

```
.model Q2N2222A NPN(Is=14.34f Xti=3 Eg=1.11 Vaf=74.03 Bf=255.9
Ne=1.307
+ Ise=14.34f Ikf=.2847 Xtb=1.5 Br=6.092 Nc=2 Isc=0 Ikr=0 Rc=1
+ Cjc=7.306p Mjc=.3416 Vjc=.75 Fc=.5 Cje=22.01p Mje=.377 Vje=.75
+ Tr=46.91n Tf=411.1p Itf=.6 Vtf=1.7 Xtf=3 Rb=10)
* National pid=19 case=TO18 88-09-07 bam creation
```

2N2907

```
.model Q2N2907 PNP(Is=9.913f Xti=3 Eg=1.11 Vaf=90.7 Bf=197.8 Ne=2.264
+ Ise=6.191p Ikf=.7322 Xtb=1.5 Br=3.369 Nc=2 Isc=0 Ikr=0 Rc=1
+ Cjc=14.57p Vjc=.75 Mjc=.3333 Fc=.5 Cje=20.16p Vje=.75
+ Mje=.3333 Tr=29.17n Tf=405.6p Itf=.4 Vtf=10 Xtf=2)
```


2N2907A

```
.model Q2N2907A PNP(Is=650.6E-18 Xti=3 Eg=1.11 Vaf=115.7 Bf=231.7
Ne=1.829
+ Ise=54.81f Ikf=1.079 Xtb=1.5 Br=3.563 Nc=2 Isc=0 Ikr=0 Rc=.715
+ Cjc=14.76p Mjc=.5383 Vjc=.75 Fc=.5 Cje=19.82p Mje=.3357 Vje=.75
+ Tr=111.3n Tf=603.7p Itf=.65 Vtf=5 Xtf=1.7 Rb=10)
* National pid=63 case=TO18 88-09-09 bam creation
```

2N3904

```
.model Q2N3904 NPN(Is=6.734f Xti=3 Eg=1.11 Vaf=74.03 Bf=416.4
Ne=1.259
+ Ise=6.734f Ikf=66.78m Xtb=1.5 Br=.7371 Nc=2 Isc=0 Ikr=0 Rc=1
+ Cjc=3.638p Mjc=.3085 Vjc=.75 Fc=.5 Cje=4.493p Mje=.2593 Vje=.75
+ Tr=239.5n Tf=301.2p Itf=.4 Vtf=4 Xtf=2 Rb=10)
* National pid=23 case=TO92 88-09-08 bam creation
```

2N3906

```
.model Q2N3906 PNP(Is=1.41f Xti=3 Eg=1.11 Vaf=18.7 Bf=180.7 Ne=1.5
Ise=0
+ Ikf=80m Xtb=1.5 Br=4.977 Nc=2 Isc=0 Ikr=0 Rc=2.5 Cjc=9.728p
+ Mjc=.5776 Vjc=.75 Fc=.5 Cje=8.063p Mje=.3677 Vje=.75 Tr=33.42n
+ Tf=179.3p Itf=.4 Vtf=4 Xtf=6 Rb=10)
* National pid=66 case=TO92 88-09-09 bam creation
```

2SA817

```
.model Q2SA817 PNP(Bf=120 Br=1 Is=88f Eg=1.11 Cjc=34p Cje=70p Vaf=100
+ Tf=1.553n Tr=10n Mjc=.330 Vjc=.75 Mje=.33 Vje=.75 Cjs=2p )
* CQ 1988/7
```

2SA952

```
.model Q2SA952 PNP(Bf=200 Br=1 Is=83f Eg=1.11 Cjc=4.8p Cje=10p Vaf=50
+ Tf=0.988n Tr=10n Mjc=.330 Vjc=.75 Mje=.33 Vje=.75
+ Cjs=2p )
* CQ 1988/7
```

2SA1015 Low Noise Complementary 2SC1815

```
*Low Noise Amp PC=0.4W Ic=0.15A Vcbo=50V Complementary 2SC1815
.model Q2SA1015 PNP(Is=295.1E-18 Xti=3 Eg=1.11 Vaf=100 Bf=110 Ne=1.5
```



```

Ise=0
+ Ikf=0 Xtb=1.5 Br=10.45 Nc=2 Isc=0 Ikr=0 Rc=15 Cjc=66.2p
+ Mjc=1.054 Vjc=.75 Fc=.5 Cje=5p Mje=.3333 Vje=.75 Tr=10n Tf=1.661n
Itf=0 Vtf=0 Xtf=0)
* TOSHIBA 90-01-23 creation

```

Q2SA1048

```

*Low Noise Amp PC=0.2W Ic=0.05A Vcbo=50V
.model Q2SA1048 PNP(Is=295.1E-18 Xti=3 Eg=1.11 Vaf=100 Bf=110 Ne=1.5
Ise=0
+ Ikf=0 Xtb=1.5 Br=10.45 Nc=2 Isc=0 Ikr=0 Rc=15 Cjc=66.2p
+ Mjc=1.054 Vjc=.75 Fc=.5 Cje=5p Mje=.3333 Vje=.75 Tr=10n Tf=1.661n
Itf=0 Vtf=0 Xtf=0)
* TOSHIBA 90-01-23 creation

```

2SA1049

```

*Low Noise Amp PC=0.2W Ic=0.1A Vcbo=120V
.model Q2SA1049 PNP(Is=350.8n Xti=3 Eg=1.11 Vaf=40 Bf=350 Ne=1.5
Ise=0 Ikf=0
+ Xtb=1.5 Br=.7978 Nc=2 Isc=0 Ikr=0 Rc=4 Cjc=12.26p Mjc=.3652
+ Vjc=.75 Fc=.5 Cje=5p Mje=.3333 Vje=.75 Tr=10n Tf=1.305n Itf=0 Vtf=0
Xtf=0)
* TOSHIBA 90-01-23 creation

```

2SA1145

```

.model Q2SA1145 PNP(Is=173.9p Eg=1.11 Vaf=60 Bf=110 Br=1 Nc=2 Cjs=2p
+ Cjc= 6.02p Mjc=.330 Vjc=.75 Cje=1p Mje=.33 Vje=.75 Tr=10n Tf=0.788n)
* CQ 1988/7

```

2SA1298

```

.model Q2SA1298 PNP(Is=141f Xti=3 Eg=1.11 Vaf=20 Bf=230 Ne=1.5 Ise=0
Ikf=.7
+ Xtb=1.5 Br=14.57 Nc=2 Isc=0 Ikr=0 Rc=1 Cjc=622.4p Mjc=1.453
+ Vjc=.75 Fc=.5 Cje=5p Mje=.3333 Vje=.75 Tr=10n Tf=1.205n Itf=0 Vtf=0
Xtf=0)
* TOSHIBA 90-01-26 creation

```

2SA1313

```

.model Q2SA1313 PNP(Is=14.1f Xti=3 Eg=1.11 Vaf=100 Bf=150 Ne=1.5 Ise=0
Ikf=.8

```

```
+ Xtb=1.5 Br=3.338 Nc=2 Isc=0 Ikr=0 Rc=.6 Cjc=59.01p Mjc=.6885
+ Vjc=.75 Fc=.5 Cje=5p Mje=.3333 Vje=.75 Tr=10n Tf=766.1p Itf=0 Vtf=0
Xtf=0)
* TOSHIBA 90-01-23 creation
```

2SB595

```
.model Q2SB595 PNP(Bf=55 Br=1 Is=83f Eg=1.11 Cjc=4.8p Cje=10p Vaf=100
+ Tf=1.923n Tr=10n Mjc=.330 Vjc=.75 Mje=.33 Vje=.75 Cjs=2p )
* CQ 1988/7
```

2SB688

```
.model Q2SB688 PNP(Bf=70 Br=1 Is=73f Eg=1.11 Cjc=4.8p Cje=10p Vaf=100
+ Tf=1.923n Tr=10n Mjc=.330 Vjc=.75 Mje=.33 Vje=.75 Cjs=2p )
* CQ 1988/7
```

2SB799

```
.model Q2SB799 PNP(Is=15.01f Xti=3 Eg=1.11 Vaf=70 Bf=199.4 Ne=1.112
+ Ise=164.6E-18 Ikf=2 Xtb=1.5 Br=9.83 Nc=2 Isc=0 Ikr=0 Rc=.001
+ Cjc=58.04p Mjc=.3818 Vjc=.75 Fc=.5 Cje=5p Mje=.3333 Vje=.75
+ Tr=10n Tf=1.084n Itf=0 Vtf=0 Xtf=0)
* NEC 89-12-08 creation
```

2SB800

```
.model Q2SB800 PNP(Is=62.26f Xti=3 Eg=1.11 Vaf=2 Bf=370 Ne=1.01
+ Ise=8.673E-18 Ikf=50m Xtb=1.5 Br=13.28 Nc=2 Isc=0 Ikr=0 Rc=.4
+ Cjc=26.22p Mjc=.3197 Vjc=.75 Fc=.5 Cje=42.32p Mje=.4061 Vje=.75
+ Tr=10n Tf=1.342n Itf=0 Vtf=0 Xtf=0)
* NEC 89-12-08 creation
```

2SC288

```
.model Q2SC288 NPN(Bf=70 CJC=0.7pF CJE=1.0pF Rb=15 Rc=3 Tr=0.2n
Tf=0.2n)
* C Q トランジスタ規格表よりの推定 Cob=0.7pf Cc.rbb=10ps hfe=70 @
6v,2mA
```

2SC945

```
.model Q2SC945 NPN(Bf=150 Br=1 Is=180.4p Eg=1.11 Cjc=6.4p Cje=20p
Vaf=50
+ Tf=.6041n Tr=10n Mjc=.330 Vjc=.75 Mje=.33 Vje=.75 Cjs=2p )
```

* CQ 1988/7

2SC980A

```
.model Q2SC980A NPN(Bf=140 Br=1 Is=229.6p Eg=1.11 Cjc=6.6p Cje=20p
Vaf=50
+ Tf=.6039n Tr=49n Mjc=.330 Vjc=.75 Mje=.33 Vje=.75 Cjs=2p )
* CQ 1988/7
```

2SC1627

```
.model Q2SC1627 NPN(Bf=140 Br=1 Is=0.174p Eg=1.11 Cjc=24p Cje=1p
Vaf=150
+ Tf=1.503n Tr=10n Mjc=.330 Vjc=.75 Mje=.33 Vje=.75 Cjs=2p )
* CQ 1988/7
```

2SC1675

```
.model Q2SC1675 NPN(Bf=100 Br=1 Is=1.771f Eg=1.11 Cjc=4.5p Cje=1p
Vaf=100
+ Tf=0.432p Tr=10n Mjc=.330 Vjc=.75 Mje=.33 Vje=.75 Cjs=2p )
* CQ 1988/7
```

2SC1781

```
.model Q2SC1781 NPN(Is=3.108f Xti=3 Eg=1.11 Vaf=30.0 Bf=100 Ne=1.541
+ Ise=190.7f Ikf=1.296 Xtb=1.5 Br=6.18 Nc=2 Isc=0 Ikr=0 Rc=1
+ Cjc=18p Vjc=.75 Mjc=.3333 Fc=.5 Cje=65p Vje=.75
+ Mje=.3333 Tr=35n Tf=6n Itf=1 Vtf=100 Xtf=2)
```

2SC1815 Complementary 2SA1015

```
*Low Noise Amp PC=0.4W Ic=0.15A Vcbo=60V Complementary 2SA1015
.model Q2SC1815 NPN(Is=2.04f Xti=3 Eg=1.11 Vaf=6 Bf=400 Ne=1.5 Ise=0
+ Ikf=20m Xtb=1.5 Br=3.377 Nc=2 Isc=0 Ikr=0 Rc=1 Cjc=2p Mjc=.3333
+ Vjc=.75 Fc=.5 Cje=5p Mje=.3333 Vje=.75 Tr=10n Tf=311.1p Itf=0 Vtf=0
Xtf=0)
* TOSHIBA 90-01-29 creation
```

2SC1907

```
.model Q2SC1907 NPN(Is=1.00f Xti=3 Eg=1.11 Vaf= 40 Bf=350
+ Ikf=150m Nk=0.995 Ise= 90f Ne=1.5 Xtb=1.5 Br=.1 Nc=2 Isc=0 Ikr=0
+ Cjc=3p Cje=5p Rb=10 Rc=2 Tr=1n Tf=0.250n Itf=0 Vtf=0 Xtf=0)
```

* Hitachi EP UHF-amp,mix,osc

2SC1959

```
.model Q2SC1959 NPN(Is=14.1f Xti=3 Eg=1.11 Vaf=100 Bf=180 Ne=1.5
Ise=0 Ikf=.8
+ Xtb=1.5 Br=3.338 Nc=2 Isc=0 Ikr=0 Rc=4 Cjc=59.01p Mjc=.6885
+ Vjc=.75 Fc=.5 Cje=5p Mje=.3333 Vje=.75 Tr=10n Tf=766.1p Itf=0 Vtf=0
Xtf=0)
* TOSHIBA 90-01-23 creation
```

2SC2003

```
.model Q2SC2003 NPN(Bf=200 Br=1 Is=57.6f Eg=1.11 Cjc=17p Cje=47p
Vaf=50
+ Tf=1.059n Tr=10n Mjc=.330 Vjc=.75 Mje=.33 Vje=.75 Cjs=2p )
* CQ 1988/7
```

2SC2240

```
.model Q2SC2240 NPN(Is=1.41f Xti=3 Eg=1.11 Vaf=100 Bf=310 Ne=1.5 Ise=0
+ Ikf=70m Xtb=1.5 Br=.8893 Nc=2 Isc=0 Ikr=0 Rc=30 Cjc=6.878p
+ Mjc=.2725 Vjc=.75 Fc=.5 Cje=5p Mje=.3333 Vje=.75 Tr=10n Tf=1.276n
Itf=0 Vtf=0 Xtf=0)
* TOSHIBA 90-01-29 creation
```

2SC2668

```
.model Q2SC2668 NPN(Bf=350 Br=1 Is=1.00f Eg=1.11 Cjc=15p Cje= 1p
Vaf=100
+ Tf=3.612n Tr=10n Mjc=.330 Vjc=.75 Mje=.33 Vje=.75 Cjs=2p )
* CQ 1988/7
```

2SC2669

```
.model Q2SC2669 NPN(Bf=100 Br=1 Is=1.59e-20 Eg=1.11 Cjc= 7p Cje=49p
Vaf=100
+ Tf=0.883n Tr=10n Mjc=.330 Vjc=.75 Mje=.33 Vje=.75 Cjs=2p )
* CQ 1988/7
```

2SC2754

```
.model Q2SC2754 NPN(Bf=180 Br=1 Is=8.321f Eg=1.11 Cjc=4.8p Cje= 1p
Vaf=100
+ Tf=0.391n Tr=.48u Mjc=.330 Vjc=.75 Mje=.33 Vje=.75 Cjs=2p )
```

* CQ 1988/7

2SC3279

```
.model Q2SC3279 NPN(Bf=180 Br=1 Is=1.217n Eg=1.11 Cjc=65p Cje=1p
Vaf=100
+ Tf=1.060n Tr=10n Mjc=.330 Vjc=.75 Mje=.33 Vje=.75 Cjs=2p )
* CQ 1988/7
```

2SC3358

```
.model Q2SC3358 NPN(Bf=120 Br=1 Is=16f Eg=1.11 Cjc=0.5p Cje=0.75p
Vaf=200
+ Tf=23p Tr=2n Mjc=.330 Vjc=.75 Mje=.33 Vje=.75 Cjs=1p )
* トランジスタ規格表より Cre=0.5pf(帰還容量) hfe(DC)=120 @20mA
fT=7GHz
```

2SC3378

```
.model Q2SC3378 NPN(Bf=300 Br=1 Is=695p Eg=1.11 Cjc=7.7p Cje=1p
Vaf=200
+ Tf=1.252n Tr=10n Mjc=.330 Vjc=.75 Mje=.33 Vje=.75 Cjs=2p )
* CQ 1988/7
```

2SD525

```
.model Q2SD525 NPN(Bf= 60 Br=1 Is=254.3p Eg=1.11 Cjc=241p Cje=1p
Vaf=50
+ Tf=13.26n Tr=10n Mjc=.330 Vjc=.75 Mje=.33 Vje=.75 Cjs=2p )
* CQ 1988/7
```

2SD1007

```
.model Q2SD1007 NPN(Is=15.01f Xti=3 Eg=1.11 Vaf=100 Bf=214 Ne=2.726
Ise=266.1p
+ Ikf=.5 Xtb=1.5 Br=77.03 Nc=2 Isc=0 Ikr=0 Rc=5 Cjc=31.21p
+ Mjc=.4128 Vjc=.75 Fc=.5 Cje=5p Mje=.3333 Vje=.75 Tr=10n Tf=988.1p
Itf=0 Vtf=0 Xtf=0)
* NEC 89-12-14 creation
```

2SD1588

```
.model Q2SD1588 NPN(Is=6.467E-18 Xti=3 Eg=1.11 Vaf=100 Bf=500k
Ne=4.522
```

```

+ lse=57.25n lkf=100u Xtb=1.5 Br=3.474K Nc=2 lsc=0 lkr=0
+ Rc=50m Cjc=2p Mjc=.3333 Vjc=.75 Fc=.5 Cje=5p Mje=.3333
+ Vje=.75 Tr=10n Tf=1n ltf=0 Vtf=0 Xtf=0)
* NEC 90-01-11 creation

```

FET

パラメータ定義

```

* 大電流の用途に使う場合は直列インダクタンスをソース、ドレインに入れる
* とよい結果が得られる
* 不明な場合は 1 mmあたり 1 n H
* TO-204 (modified TO-3) source = 12.5nH drain = 5.0nH
* TO-220 source = 7.5nH drain = 3.5-4.5nH
* -----
* M O S - F E T のパラメータ
*
* level 1 平均 2 乗特性 (既定値)
* (2) 短チャンネル・デバイス効果を考慮した level 1 の精密解
* (3) 実測データによるカーブ・フィッティングによる準経験的モデル
* 2 μ 程度の素子によく合わせることができる
*
* level 1,2,3
* vto 0 直線外挿したカットオフ電圧
* kp 20u トランス・コンダクタンス
* gamma 0 バックゲートによる vto 変調係数
* cgso 0 ゲート・ソース・オーバーラップ容量
* cgdo 0 ゲート・ドレイン・オーバーラップ容量
* cgbo 0 ゲート・バルク・オーバーラップ容量
* l 100u .options DEFL で定義される
* 1u 程度まで小さくすると k p の飽和が現れる
* w 100u .options DEFW で定義されるチャンネル巾
* 大きくすると並列に見える = kp が大きく見える
*
* level 1 -----
* lambda 0 チャンネル長変調係数 Vds を増加させたときの出力コンダクタ
  ンス
* bjt の vaf に相当する効果 ids/vds のカーブを水平から右上がりにする
* Vaf の逆数と考えてもよい
*
* level 3 -----
* eta 0 アーリー効果に相当、ids/vds のカーブを水平から右上がりにする
* delta 0 チャンネル巾ファクタ
* kappa 0.2

```

*theta 0 小さくすると kp 2 乗特性を示す

*

*-----

* J - F E T のパラメータ

*vto -2.0 スレッシュホールド電圧

*beta 10mS 相互コンダクタンス

*lambda 0 チャンネル長変調係数

*rd 0 ドレイン抵抗

*rs 0 ソース抵抗

*cgs 0 ゲート・ソース接合容量

*cgd 0 ゲート・ドレイン接合容量

*pb 1 ゲート接合ポテンシャル

*is 10f ゲート接合飽和電流

IRF150

* IRF150, from 1985 Siliconix databook, pages 1-7,8 and 5-22,3

.model IRF150 NMOS(Level=3 Gamma=0 Delta=0 Eta=0 Theta=0 Kappa=0
Vmax=0 Xj=0

+ Tox=100n Uo=600 Phi=.6 Rs=5.724m Kp=20.76u W=.31 L=2u

+ Vto=2.759 Rd=2.6m Rds=400K Cbd=4.039n Pb=.8 Mj=.5 Fc=.5

+ Cgso=8.984n Cgdo=1.62n Rg=18.6 Is=648.2E-18)

IRF9130

* IRF9130, from 1985 International Rectifier databook, pages D-187,92

.model IRF9130 PMOS(Level=3 Gamma=0 Delta=0 Eta=0 Theta=0 Kappa=0
Vmax=0 Xj=0

+ Tox=100n Uo=300 Phi=.6 Rs=.1429 Kp=9.899u W=1.1 L=2u

+ Vto=-3.418 Rd=74.02m Rds=400K Cbd=407.7p Pb=.8 Mj=.5 Fc=.5

+ Cgso=1.996n Cgdo=147p Rg=8.696 Is=1E-30)

IC nmos

.model cmosn nmos(level=1 vto=0.5 kp=35.2e-6 gamma=0.91

+ cgso=210pF cgdo=210pF cj=4.9e-4 cjsw=245pF Id=3e-7 pb=0.94 tox=50n)

IC pmos

.model cmosp pmos(level=1 vto=0.5 kp=13.4e-6 gamma=0.64

+ cgso=210pF cgdo=210pF cj=2.3e-4 cjsw=117pF Id=3e-7 pb=0.90 tox=50n)

2N4416A

.model J2N4416A NJF(Beta=1m Betatce=-.5 Rd=9 Rs=9 Lambda=5m Vto=-3

+ Vtotc=-2.5m Is=50f Isr=1.3p N=1 Nr=2 Xti=3 Alpha=8u Vk=104 Cgd=1.5p
 M=.5 Pb=1 Fc=.5 Cgs=5p)
 *CQ 91/7 M.Okamura RF-junkciotn FET

2SK19

*2SK19 だいたいもいいところ
 .model J2SK19 NJF(vto=-2.0v beta=7.00m lambda=0 cgd=5.0p cgs=2.3p
 rd=10 rs=10

2SK30

*2SK30 id(R 0.3-0.75 / O 0.6-1.4 / Y 1.2-3.00 / GR 2.6-6.5)
 .model J2SK30r NJF(vto=-0.8v beta=0.75m lambda=0 cgd=2.6p cgs=8.2p dev
 10% LOT 60%)
 .model J2SK30o NJF(vto=-1.1v beta=0.75m lambda=0 cgd=2.6p cgs=8.2p dev
 10% LOT 60%)
 .model J2SK30y NJF(vto=-1.8v beta=0.75m lambda=0 cgd=2.6p cgs=8.2p dev
 10% LOT 60%)
 .model J2SK30gr NJF(vto=-2.8v beta=0.75m lambda=0 cgd=2.6p cgs=8.2p dev
 10% LOT 60%)
 .model J2SK30atm NJF(beta=.768m vto=-2.70 cgd=2.6p cgs=8.2p dev 10%
 LOT 60%)
 * CQ 1988/7

2SK83S1

.model J2SK83S1 NJF(beta=4.0m vto=-1.0 cgd=0.1p cgs=4.0p rd=10 rs=10,
 lambda=0.01)
 *82 CQ FET Manual

2SK117

.model J2SK117 NJF(beta=13.1m vto=-0.70 cgd= 3p cgs=13p)
 * CQ 1988/7

2SK147

.model J2SK147 NJF(beta=136m vto=-0.38 cgd=15p cgs=75p)
 * CQ 1988/7

2SK161

.model J2SK161 NJF(beta=4.34m vto=-1.40 cgd=.15p cgs=3.9p dev 10% LOT
 60%)

* CQ 1988/7

2SK192A

```
.model J2SK192A NJF(beta=2.96m vto=-2.60 cgd= 1p cgs= 2p)
```

* CQ 1988/7

2SK241

*2SK241 1992/1/15

```
.model M2SK241 NMOS(Level=1 Xj=0 Rd=25 Rs=25 Rg=50 Kp=10m
+ Vto=-1.50 Mj=.5 Fc=.5 Cbd=3p Cbs=3p Cgso=3.0p Cgdo=0.04p)
```

2SK246

```
.model J2SK246 NJF(beta=1.63m vto=-2.50 cgd=2.5p cgs= 9p)
```

* CQ 1988/7

2SK372

```
.model J2SK372 NJF(beta=112m vto=-0.40 cgd=15p cgs=600p)
```

* CQ 1988/7

2SK373

```
.model J2SK373 NJF(beta=3.98m vto=-1.60 cgd= 3p cgs=13p)
```

* CQ 1988/7

2SK408 & 409

*2SK408 & 409

```
.model M2SK408 NMOS(Level=3 Gamma=0 Delta=0 Eta=0.00 Theta=1
Kappa=0 Vmax=0
```

```
+ Xj=0 Rd=2.5 Rs=2.5 Rg=5 Kp=25u I=2u W=1 Tox=700n Uo=600 Phi=.6
```

```
+ Vto=1.700 Pb=.8 Mj=.5 Fc=.5 Cbd=200p Cbs=200p Cgso=0.3p Cgdo=0.2p
Is=6E-18)
```

*HFリニアアンプの製作の為に使った、そこそこ良いモデル

マクロモデル

OP-AMP

```

*-----
*理想オペアンプ
*-----
*オペアンプ 1 2 0 dB 入力抵抗 1G
*-----
* + - out
.subckt opamp 1 2 3 params: adb = 120
rin 1 2 1G
eout 3 0 value = { v(1,2)*pwr(10,adb/20) }
rout 3 0 1G
.ends
*-----
*オペアンプ 1 2 0 dB 入力抵抗 1G 電源制限
*-----
* + - V+ V- out
.subckt opamp1 1 2 3 4 5 params: adb = 120, pi=3.14
rin 1 2 1G
eout 5 0 value={atan(pi*v(1,2)*pwr(10,adb/20)/v(3,4))*v(3,4)/pi-v(4)/2}
rpow 3 4 1G
.ends
*-----

```

[Lm324.mod へのリンク](#) 、 [Lm358.mod へのリンク](#)
[Op07.mod へのリンク](#)
[TL072.mod へのリンク](#) 、 [TL082.mod へのリンク](#)

型共振回路用の V C

```

*-----
*共振周波数へ追従する 型共振回路用の V C 2 連 V C のタイプ。 .AC で
は使える
*-----
.subckt vc2 1 2 params: l=2.53uH
g0 1 2 laplace {v(1,2)} = { -2/(l*s) }
.ends
*-----
*共振周波数へ追従する 型共振回路用の V C 片方だけが V C のタイプ。
AC では使える
* in=ca0 coil=ld out=このVC1
*-----
.subckt vc1 1 2 params: l=2.53uH cin=200pF
g0 1 2 laplace {v(1,2)} = { -(cin*s)/(cin*l*s*s+1) }
.ends

```

ダイポールアンテナ

```

* -----
* ダイポールアンテナ
* 1 0 MHz      = 3 mm   L = 0 . 2 4 7   で計算した値による
* 8 MHz ~ 1 2 MHz で傾向は一致している
* 中心周波数の共振などの用途に使うことしかできない
* title D P    1 0 MHz
* 13.000000 MHz 166.736 717.730
* 12.000000 MHz 123.168 452.827
* 11.000000 MHz 92.002 218.536
* 10.000000 MHz 68.942 -4.240
* 9.000000 MHz 51.455 -225.198
* 8.000000 MHz 37.967 -459.851
* 7.000000 MHz 27.458 -717.871
* 6.000000 MHz 19.245 -1020.947
* -----
.subckt dp0 1 2 params: f =10Meg
rd0 1 2 1Meg
cs 1 10 { 1/(1250*6.28*f) }
ls 10 2 { 1254/(6.28*f) }
rs 10 2 22714
.ends

```

3 素子八木アンテナ

```

* -----
* yag3 21MHz 11 11 加減 3 素子八木アンテナ
* 21MHz      = 32mm
* 20MHz-22.4MHz でシミュレーション出来る
* 中心周波数の共振などの用途に使うことしかできない
* MHz R j
* 20.0 16.27 -56.01
* 20.2 17.10 -47.13
* 20.4 16.88 -39.26
* 20.6 15.19 -31.23
* 20.8 12.51 -22.12
* 21.0 9.59 -11.64
* 21.2 7.01 0.1
* 21.4 5.14 12.81
* 21.6 4.18 26.99
* 21.8 4.19 39.93
* 22.0 5.13 53.76
* 22.2 6.92 67.49
* 22.4 9.41 80.99

```

```

*-----
.subckt yag3 1 2 params: f =21.2Meg
vs 1 3 0v
rd 4 2 1
ey3 3 4 freq { i(vs) } =
+(20.0Meg,58.3252,-73.8022)
+(20.2Meg,50.1362,-70.0579)
+(20.4Meg,42.7350,-66.7345)
+(20.6Meg,34.7282,-64.0621)
+(20.8Meg,25.4124,-60.5096)
+(21.0Meg,15.0816,-50.5155)
+(21.2Meg,7.01071,0.817287)
+(21.4Meg,13.8027,68.1369)
+(21.6Meg,27.3117,81.1964)
+(21.8Meg,40.1492,84.0096)
+(22.0Meg,54.0042,84.5491)
+(22.2Meg,67.8438,84.1457)
+(22.4Meg,81.5348,83.3726)
.ends

```

電圧可変抵抗

```

*-----
*(1,2)制御電圧 (4,5)制御出力(R,L,C)
*(1,2) = (4,5) * param   となる   v1は掛け率が1となる電圧
*-----
.subckt vr0 1 2 4 5 params: vs=1.0v rs=1
rin 1 2 1G
rse 4 7 1n ;ダミーの直列抵抗
eout 7 6 value = { v(1,2)*v(3,0)/vs }
fcop 0 3 vsen 1
vsen 6 5 0
rs0 3 0 { rs }
.ends

```

電圧可変インダクタンス

```

*-----
*(1,2)制御電圧 (4,5)制御出力(R,L,C)
*(1,2) = (4,5) * param   となる   v1は掛け率が1となる電圧
*-----
.subckt vl0 1 2 4 5 params: vs=1.0v ls=1uH
rin 1 2 1G
rse 4 7 1n ;ダミーの直列抵抗
eout 7 6 value = { v(1,2)*v(3,0)/vs }
fcop 0 3 vsen 1

```

```

vsen 6 5 0
ls0 3 0 { ls }
.ends

```

電圧可変キャパシタンス（容量）

```

* -----
*(1,2)制御電圧 (4,5)制御出力(R,L,C)
*(1,2) = (4,5) * param となる v1は掛け率が1となる電圧
* -----
.subckt vc0 1 2 4 5 params: vs=1.0v cs=1uF init=0
rin 1 2 1G
ecop 3 6 value = { v(1,2)*v(4,5)/vs }
fout 4 5 vsen 1
vsen 0 6 0
cs0 3 0 { cs } ic={ init }
.ends

```

単層巻のコイル .AC でしか使えない

```

* -----
*単層巻のコイル Rac は周波数の に比例して増加する
* H=インダクタンス F,Q=ある周波数でのQ
* L+R(f) の直列形式、並列容量は無視される
* .AC でしか使えない
* -----
.subckt LQ0 t0 t1 params: h=2.53uH f0=10Meg, q=80
l00 200 t1 { h };インダクタンス
ri0 t0 100 1m ;直列抵抗のダミー
rp0 100 200 1G ;並列抵抗のダミー
gr0 100 200 value = { v(20)*q/80*f0/10Meg };実効抵抗
rp1 20 0 1G ;並列抵抗のダミー
er0 20 0 freq {v(t0,200)} = ;係数の算出
+ ( 0, 13, 0) ;DC
+ ( 150k, 12, 0)
+ ( 10Meg, -6, 0)
+ (100Meg, -16, 0)
+ ( 1G , -26, 0)
+ ( 10G , -36, 0)
.ends

```

単層巻のコイル .tran で使える

```

* -----
*単層巻のコイル Rac 周波数の に比例して増加する

```

```

* h      インダクタンス
* f0 Qを設定する周波数
* f1 動作させる 周波数
* L+R(f) の直列形式、並列容量は無視される
* 動作させる周波数では計算されたQをもつ。
* .tran で使えるが .AC では不正確（抵抗分をあらかじめ計算するため）
* -----
.subckt lq1 t0 t1 params: h=2.53uH f0=10Meg q=80 f1=10Meg ic0=0mA
l00 t0 10 { h } ic={ ic0 } ;インダクタンス
rd0 10 t1 { (6.2832*f0*h)/q*sqrt(f1/f0) }
.ends

```

3 極管 6C4

```

* -----
*   3 極管  gm=5m moh μ=10 Rp=20K
* -----
.subckt 6C4 P G K
*G K model
g_gk g k table {v(g,k)} = (-1, 0) (0, 0.1m) (1, 1m) (2,3m)
e_ef 1 0 table {v(g,k)+v(p,k)/10} = (0, 0) (1k, 1k)
r_ef 1 0 100meg ;dummy
g_pk p k value = { 0.5m*pwr(v(1),1.5) }
c_gk g k 10p
c_pg p g 10p
c_pk p k 5p
.ends

```

Xtal

```

* -----
*水晶振動子 Xtal Fs=直列共振 Fp=並列共振-Fs Q = ZL/R
* -----
* 例
* (TR 1984/8 p409) 10MHz cp=5.7pf Rs=10 Cs=0.025p Ls=10mH
* ” 周波数と時間 ” 電子情報通信学会 p70 5MHz cp=4pf Rs=120 Cs=0.11fF
Ls=9H
* Q=2.3Meg
* Fs を直列共振周波数 Fd を並列共振周波数への距離 Cp を並列容量とする
.subckt Xtal t0 t1 params: Fs=9.999Meg Fd=1k Q=1000000 Cp=5.7pF
cp0 t0 t1 { Cp }
rs0 t1 10 { fs/(2*3.141516*Cp*Fd*Q*(Fd+2*Fs)) }
cs0 10 20 { cp*fd*(fd+2*fs)/(fs*fs) }
ls0 20 t0 { 1/(4*9.86960*cp*fd*(fd+2*fs)) }
rlek t0 t1 100Meg ;Leakage
.ends

```


ノイズフィルタ

```

*-----
*T=巻数  N = 重ね合わせ数  noise filter
*-----
*noise filter FT82 #43
.subckt NFT82_43 ina inb outa outb params: T=5 N=1
L00 ina 5 { 557nH * T*T*N }
L01 inb 6 { 557nH * T*T*N }
K00 L00 L01 0.999
L10 5 outa .1uH
L11 6 outb .1uH
C01 ina inb 1pF
C02 5 6 1pF
.ends

```

伝送線路トランス

```

*-----
*T=巻数  N = 重ね合わせ数  伝送線路の遅延係数は 2 p85 トロイダルコア
活用法
*-----
*伝送線路トランス FT82 #43
.subckt KFT82_43 ina inb outa outb params: T=5 N=1
L00 ina 5 { 557nH * T*T*N }
L01 inb 6 { 557nH * T*T*N }
K00 L00 L01 0.99999
T 5 6 outa outb z0=150 td={ (21*T-14)/300/0.7*N*1n }
L10 5 outa .1uH
L11 6 outb .1uH
C01 ina inb 1pF
C02 5 6 1pF
.ends
*-----
*伝送線路トランス FT82 #61
* T=巻数 N=コアの数
*-----
.subckt KFT82_61 ina inb outa outb params: T=5 N=1
L00 ina 5 { 80nH * T*T*N }
L01 inb 6 { 80nH * T*T*N }
K00 L00 L01 0.99999
T 5 6 outa outb z0=150 td={ (21*T-14)/300/0.7*N*1n }
L10 5 outa .1uH
L11 6 outb .1uH

```

```
C01 ina inb 1pF
```

```
C02 5 6 1pF
```

```
.ends
```

```
*-----
```

```
*伝送線路トランス FT50 #61 0.3mm twist 5turn(85mm)=0.283nsec
```

```
* T=巻数 N=コアの数
```

```
*-----
```

```
.subckt KFT50_43 ina inb outa outb params: T=5 N=1
```

```
L00 ina 5 { 523nH * T*T*N }
```

```
L01 inb 6 { 523nH * T*T*N }
```

```
K00 L00 L01 0.99999
```

```
T 5 6 outa outb z0=150 td={ (20*T-12)/300/0.7*N*1n }
```

```
L10 5 outa .1uH
```

```
L11 6 outb .1uH
```

```
C01 ina inb 1pF
```

```
C02 5 6 1pF
```

```
.ends
```

```
*-----
```

```
*伝送線路トランス FT50 #61 0.3mm twist 5turn(85mm)=0.283nsec
```

```
* T=巻数 N=コアの数
```

```
*-----
```

```
.subckt KFT50_61 ina inb outa outb params: T=5 N=1
```

```
L00 ina 5 { 68nH * T*T*N }
```

```
L01 inb 6 { 68nH * T*T*N }
```

```
K00 L00 L01 0.99999
```

```
T 5 6 outa outb z0=150 td={ (20*T-12)/300/0.7*N*1n }
```

```
L10 5 outa .1uH
```

```
L11 6 outb .1uH
```

```
C01 ina inb 1pF
```

```
C02 5 6 1pF
```

```
.ends
```

```
*-----
```

```
*伝送線路トランス FB801 #43 8mm AL=1565nH/T^2 T=巻数 N=コアの数
```

```
*-----
```

```
.subckt KFB801 ina inb outa outb params: T=5 N=1
```

```
L00 ina 5 { 1565nH * T*T*N }
```

```
L01 inb 6 { 1565nH * T*T*N }
```

```
K00 L00 L01 0.99999
```

```
T 5 6 outa outb z0=150 td={ (20*T-12)/300/0.7*N*1n }
```

```
L10 5 outa .1uH
```

```
L11 6 outb .1uH
```

```
C01 ina inb 1pF
```

```
C02 5 6 1pF
```

```
.ends
```

```
*-----
```

```
*伝送線路トランス FB101 #43 3 ビーズ型 T=巻数 N=コアの数
```

```

*-----
.subckt KFB101 ina inb outa outb params: T=5 N=1
L00 ina 5 { 609nH * T*T*N }
L01 inb 6 { 609nH * T*T*N }
K00 L00 L01 0.99999
T 5 6 outa outb z0=150 td={ (9*T-3)/300/0.7*N*1n }
L10 5 outa .1uH
L11 6 outb .1uH
C01 ina inb 1pF
C02 5 6 1pF
.ends

```

```

*-----
* 3 本巻の伝送線路風トランス FB101 #43 3   ビーズ型 T=巻数 N=コアの数
*-----

```

```

.subckt KFB101-3 ina inb inc outa outb outc params: T=5 N=1
L00 ina 5 { 609nH * T*T*N }
L01 inb 6 { 609nH * T*T*N }
L02 inc 7 { 609nH * T*T*N }
K00 L00 L01 L02 0.999
T0 5 0 outa 0 z0=150 td={ (9*T-3)/300/0.7*N*1n }
T1 6 0 outb 0 z0=150 td={ (9*T-3)/300/0.7*N*1n }
T2 7 0 outc 0 z0=150 td={ (9*T-3)/300/0.7*N*1n }
L10 5 outa .1uH
L11 6 outb .1uH
L12 7 outc .1uH
C00 ina inb 1pF
C01 inb inc 1pF
C02 ina inc 1pF
C10 5 6 1pF
C11 6 7 1pF
C12 5 7 1pF
.ends

```

```

*-----
*Dousou トランス H = mH M=ketugou
*-----
.subckt KDT ina inb outa outb params: H=30mH M=0.999
L00 ina 5 { H }
L01 inb 6 { H }
K00 L00 L01 { M }
L10 5 outa 1uH ;zanryuu induct
L11 6 outb 1uH
C01 ina inb 10pF ;float capacita
C02 5 6 10pF
.ends

```

サンプルホルド

```

*-----
* サンプルホールド
*-----
* clk in out
.subckt sh clk in out
ein 10 0 value = { v(in) }
.model shsw vswitch(RON=1, ROFF=1G, VON=1, VOFF=0)
sw1 10 12 clk 0 shsw
chld 12 0 1p
eout out 0 value = { v(12) }
rout out 0 1G
.ends

```

サンプルホールド + シフトレジスタのパーツ

```

*-----
* サンプルホールド + シフトレジスタのパーツ
*-----
* clk in+ out
.subckt shp 3 1 2
ein 10 0 value = { v(1) }
.model shsw1 vswitch(RON=1, ROFF=1G, VON=0, VOFF=0.25)
.model shsw2 vswitch(RON=1, ROFF=1G, VON=1, VOFF=0.75)
sw1 10 12 3 0 shsw2
chl1 12 0 100p
;e1 20 0 value = { v(12) }
sw2 12 22 3 0 shsw1
chl2 22 0 0.1p
e2 2 0 value = { v(22) }
rd 2 0 1G
.ends
*-----
* 4 段サンプルホールド
*-----
* clk in+ out...
.subckt sh4 1 2 3 4 5 6
x1p 1 2 3 shp
x2p 1 3 4 shp
x3p 1 4 5 shp
x4p 1 5 6 shp
.ends

```

TC4066B アナログ S W

```

*-----

```

```
* TC4066B アナログ S W
```

```
* -----
```

```
.subckt tc4066b a1 a2 ctl GND
```

```
rpin ctl GND 100Meg
```

```
rsin ctl 1 2k
```

```
cin 1 GND 30p
```

```
.model shsw2 vswitch(ROn=2k, ROFF=1G, VON=2 , VOFF=1.75)
```

```
sw1 a1 a2 1 GND shsw2
```

```
.ends
```

CMOS inverter

```
* 0-5V CMOS inverter
```

```
* -----
```

```
.subckt inv in out
```

```
rsin in 0 10meg
```

```
ep0 out 0 value = { 5 - v(in) }
```

```
.ends
```

```
..end
```