

Modelli del diodo a giunzione p/n

Simbolo	Nome	Valori più consueti	Valori Default PSpice
q	Carica elettronica	$1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
k	Costante di Boltzmann	$1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/}^\circ\text{K}$	$1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/}^\circ\text{K}$
T	Temperatura assoluta	$290 \div 300 \text{ }^\circ\text{K}$	$300.15^\circ\text{K (27}^\circ\text{C)}$
VT	Tensione termica kT/q	$25 \div 26 \text{ mV}$	25.864mV
IS	Corrente di saturazione	$10^{-16} \div 10^{-12} \text{ A}$	10^{-14}A
N	Coefficiente di emissione	$1 \div 2$	1
IKF	Corrente di ginocchio	$(10^9 \div 10^{15}) \cdot \text{IS}$	Infinito

Modelli del diodo a giunzione p/n

Modello del diodo a giunzione ideale :

$$\begin{cases} I = I_S \cdot (e^{V/V_T} - 1) \\ V = V_T \cdot \ln\left(1 + \frac{I}{I_S}\right) \end{cases} \quad (1 \text{ parametro: } I_S)$$

Modello con coefficiente di emissione non ideale:

$$\begin{cases} I = I_S \cdot (e^{V/N \cdot V_T} - 1) \\ V = N \cdot V_T \cdot \ln\left(1 + \frac{I}{I_S}\right) \end{cases} \quad (2 \text{ parametri: } I_S, N)$$

Detto $X = (e^{V/N \cdot V_T} - 1)$:

Modello con effetto delle "alte iniezioni":

$$\begin{cases} I = I_S \cdot X \cdot \sqrt{\frac{IKF}{IKF + I_S \cdot X}} \\ V = N \cdot V_T \cdot \ln\left[1 + \frac{I^2}{2 \cdot I_S \cdot IKF} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4 \cdot IKF^2}{I^2}}\right)\right] \end{cases}$$

(3 parametri: I_S, N, IKF)

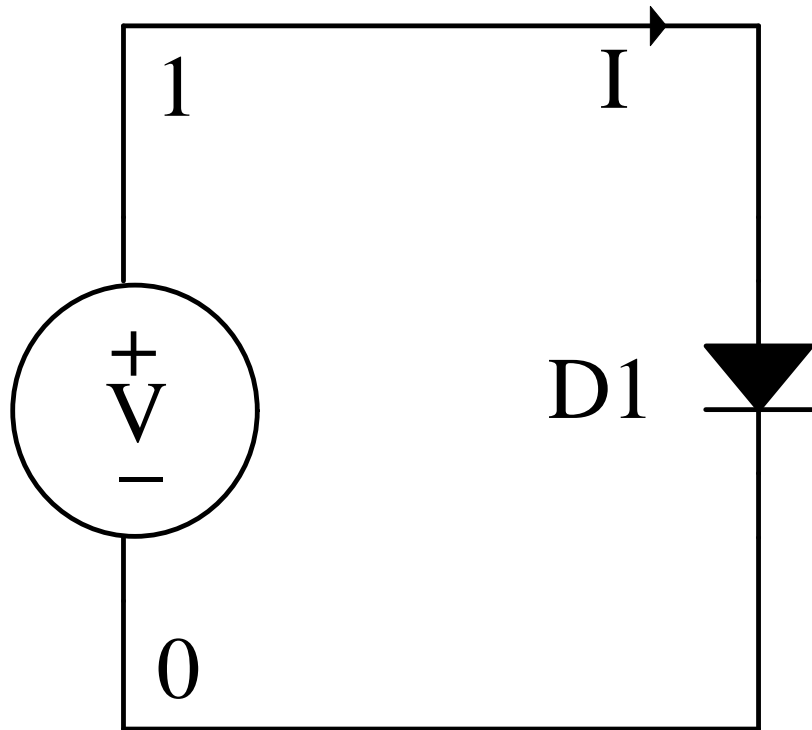
Modelli del diodo a giunzione p/n

Modelli con resistenza serie:

$$\left\{ \begin{array}{l} V = V_T \cdot \ln\left(1 + \frac{I}{I_S}\right) + R_S \cdot I \\ V = N \cdot V_T \cdot \ln\left(1 + \frac{I}{I_S}\right) + R_S \cdot I \\ V = N \cdot V_T \cdot \ln\left[1 + \frac{I^2}{2 \cdot I_S \cdot I_{KF}} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4 \cdot I_{KF}^2}{I^2}}\right)\right] + R_S \cdot I \end{array} \right.$$

(4 parametri: I_S , N , I_{KF} , R_S)

Modelli del diodo a giunzione p/n



Caratteristica statica ideale del diodo a giunzione

```
.OPTIONS GMIN=1E-16
```

```
V 1 0
```

```
D1 1 0 DID
```

```
.MODEL DID D
```

```
.DC LIN V 1mV 800mV 1mV
```

```
.PROBE
```

```
.END
```

Caratteristica statica ideale del diodo a giunzione

```
.OPTIONS GMIN=1E-16
```

```
V 1 0
```

```
D1 1 0 DID
```

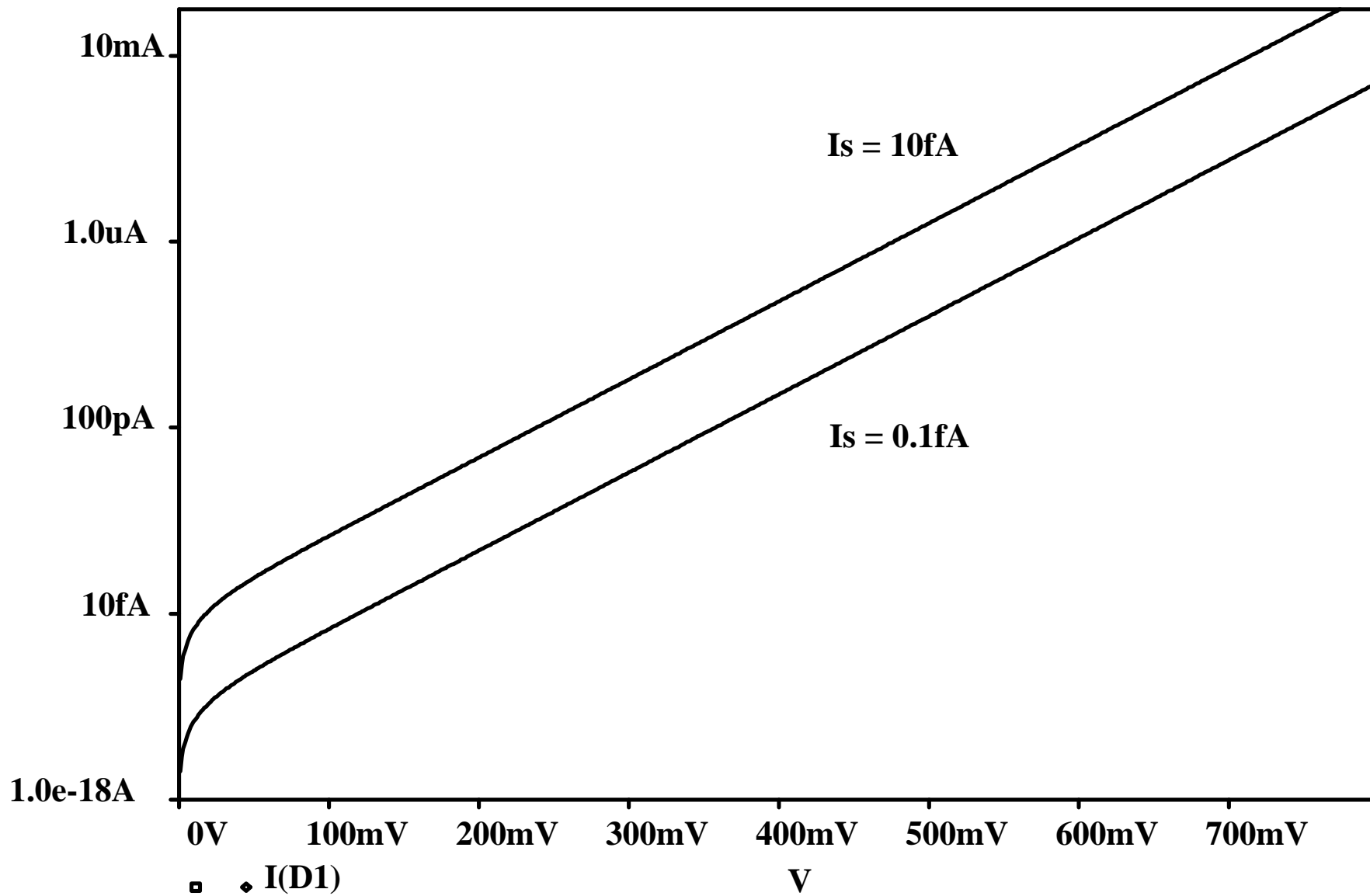
```
.MODEL DID D IS = 1E-16A
```

```
.DC LIN V 1mV 800mV 1mV
```

```
.PROBE
```

```
.END
```

Modelli del diodo a giunzione p/n



Modelli del diodo a giunzione p/n

Modelli del diodo a giunzione

```
.OPTIONS GMIN=1E-16
```

```
V 1 0
```

```
D2 1 0 DID
```

```
.MODEL DID D IS = 100fA ; RS = 0
```

```
.DC LIN V 250mV 800mV 5mV
```

```
.PROBE
```

```
.END
```

Modelli del diodo a giunzione

```
.OPTIONS GMIN=1E-16
```

```
V 1 0
```

```
D2 1 0 DID
```

```
.MODEL DID D IS = 100fA RS = 10
```

```
.DC LIN V 250mV 800mV 5mV
```

```
.PROBE
```

```
.END
```

Modelli del diodo a giunzione

```
.OPTIONS GMIN=1E-16
```

```
V 1 0
```

```
D2 1 0 DID
```

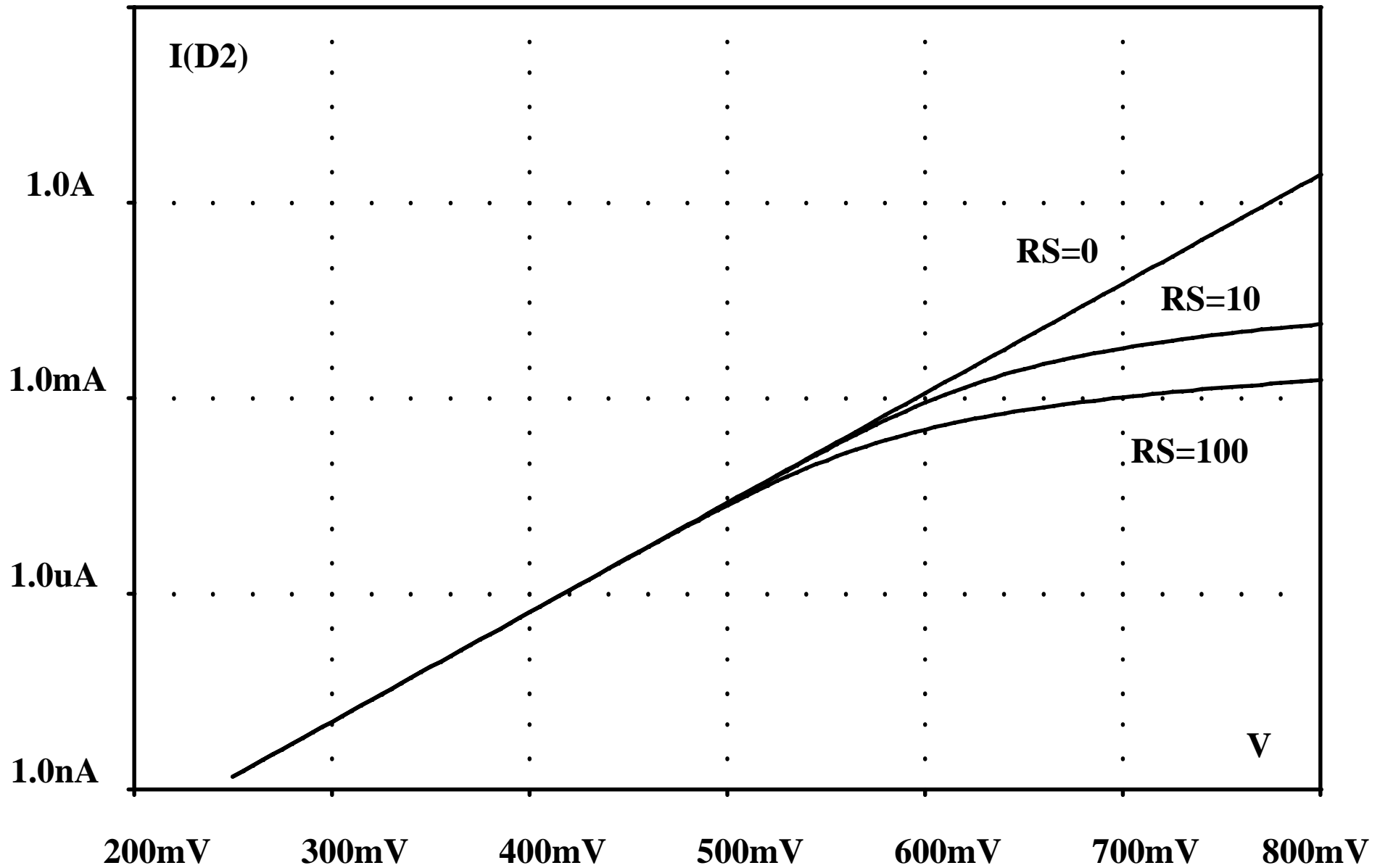
```
.MODEL DID D IS = 100fA RS = 100
```

```
.DC LIN V 250mV 800mV 5mV
```

```
.PROBE
```

```
.END
```

Modelli del diodo a giunzione p/n



Modelli del diodo a giunzione p/n

Modelli del diodo a giunzione

```
.OPTIONS GMIN=1E-16
```

```
V 1 0
```

```
D3 1 0 DID
```

```
.MODEL DID D IS = 10fA; N=1
```

```
.DC LIN V 150mV 800mV 5mV
```

```
.PROBE
```

```
.END
```

Modelli del diodo a giunzione

```
.OPTIONS GMIN=1E-16
```

```
V 1 0
```

```
D3 1 0 DID
```

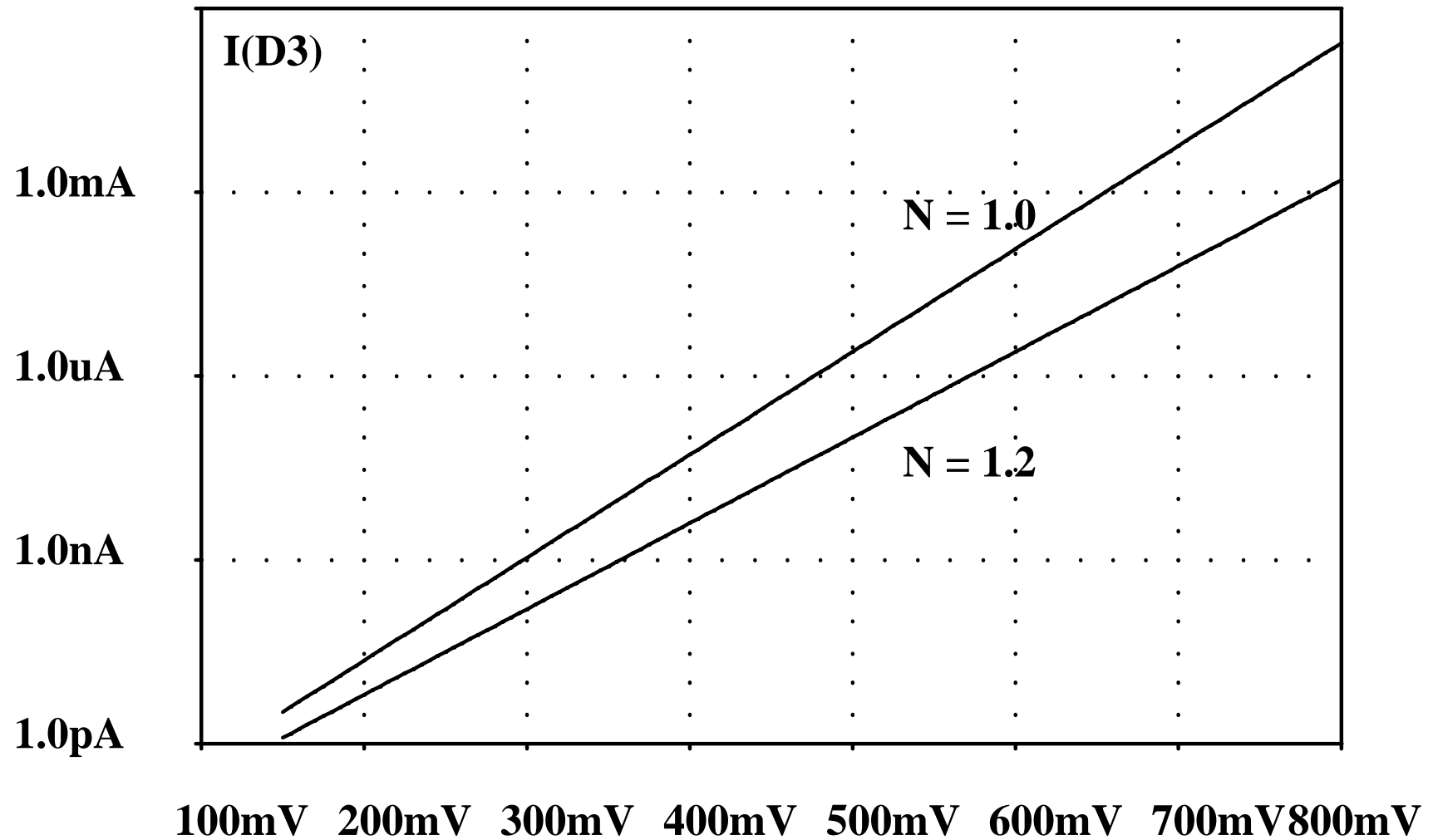
```
.MODEL DID D IS = 10fA N = 1.2
```

```
.DC LIN V 150mV 800mV 5mV
```

```
.PROBE
```

```
.END
```


Modelli del diodo a giunzione p/n



Modelli del diodo a giunzione p/n

Modelli del diodo a giunzione

```
.OPTIONS GMIN=1E-16
```

```
V 1 0
```

```
D4 1 0 DID
```

```
.MODEL DID D IS = 10fA
```

```
.DC LIN V 400mV 800mV
```

```
5mV
```

```
.PROBE
```

```
.END
```

Modelli del diodo a giunzione

```
.OPTIONS GMIN=1E-16
```

```
V 1 0
```

```
D4 1 0 DID
```

```
.MODEL DID D IS = 10fA
```

```
IKF = 10mA
```

```
.DC LIN V 400mV 800mV
```

```
5mV
```

```
.PROBE
```

```
.END
```

Modelli del diodo a giunzione

```
.OPTIONS GMIN=1E-16
```

```
V 1 0
```

```
D4 1 0 DID
```

```
.MODEL DID D IS = 10fA
```

```
IKF = 1mA
```

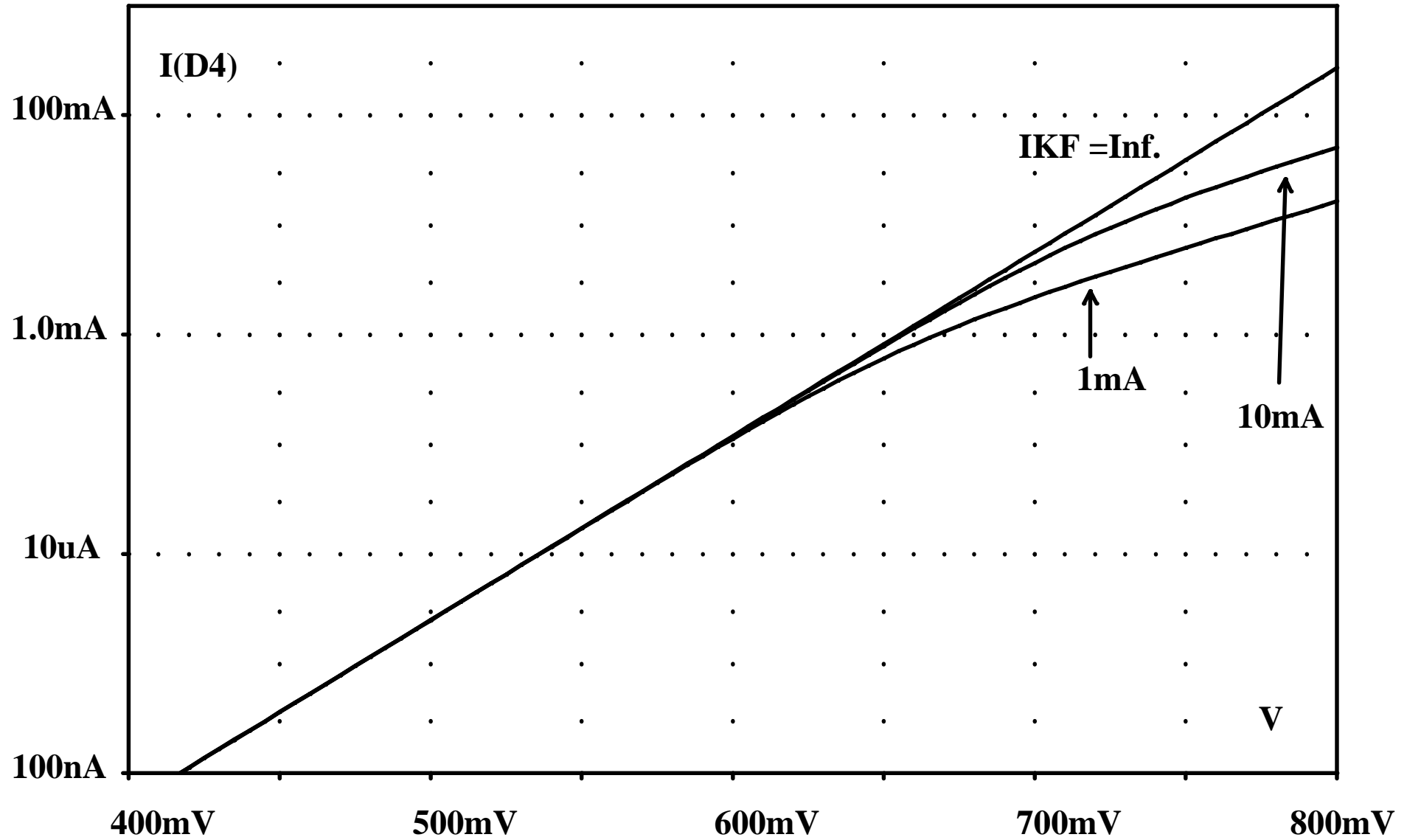
```
.DC LIN V 400mV 800mV
```

```
5mV
```

```
.PROBE
```

```
.END
```

Modelli del diodo a giunzione p/n



Modelli del diodo a giunzione p/n

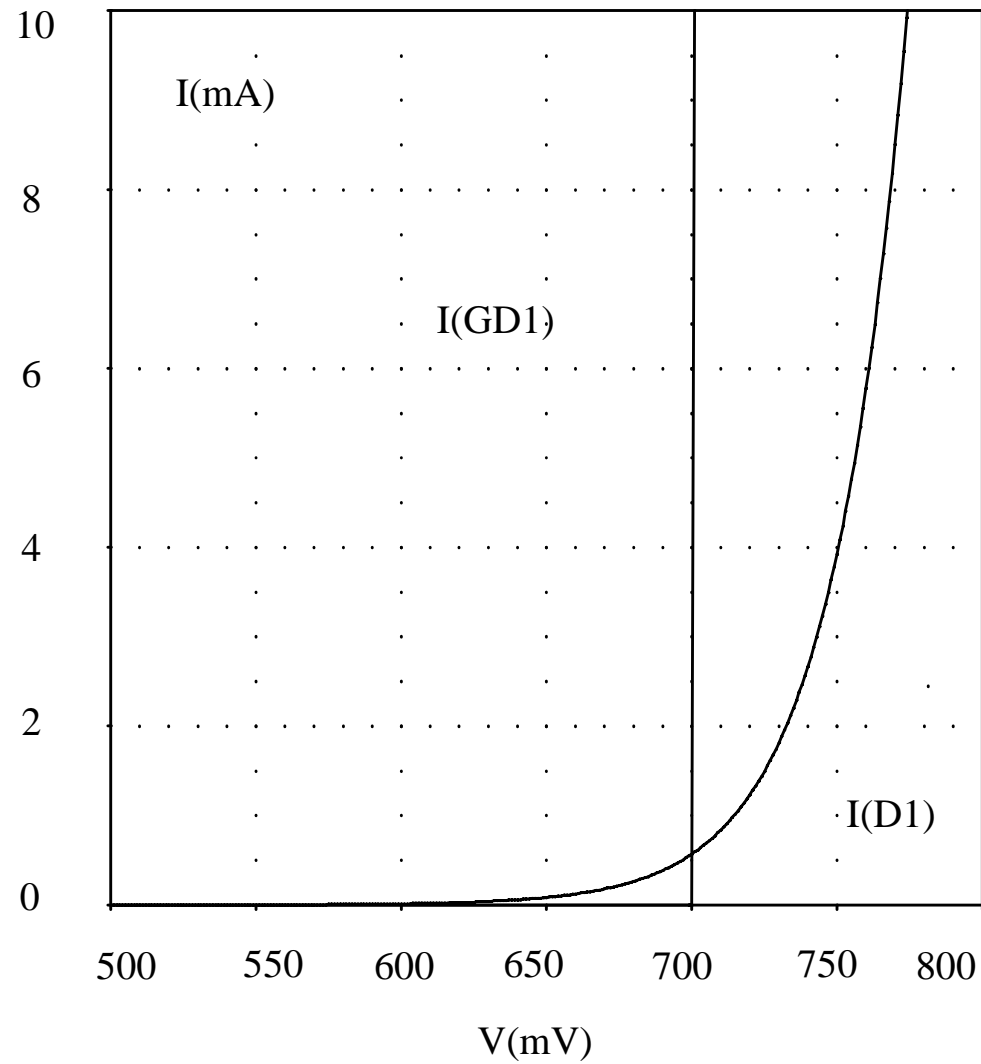
Modello a soglia

```
.OPTIONS GMIN=1E-16  
V 1 0  
GD1 1 0 table {V(1)} = (0.7,0)(100.7,8)  
.DC LIN V 600mV 750mV 1mV  
.PROBE  
.END
```

Caratteristica. statica ideale

```
.OPTIONS GMIN=1E-16  
V 1 0  
D1 1 0 DID  
.MODEL DID D IS = 1E-15A  
.DC LIN V 600mV 750mV 1mV  
.PROBE  
.END
```

Modelli del diodo a giunzione p/n



Modelli del diodo a giunzione p/n

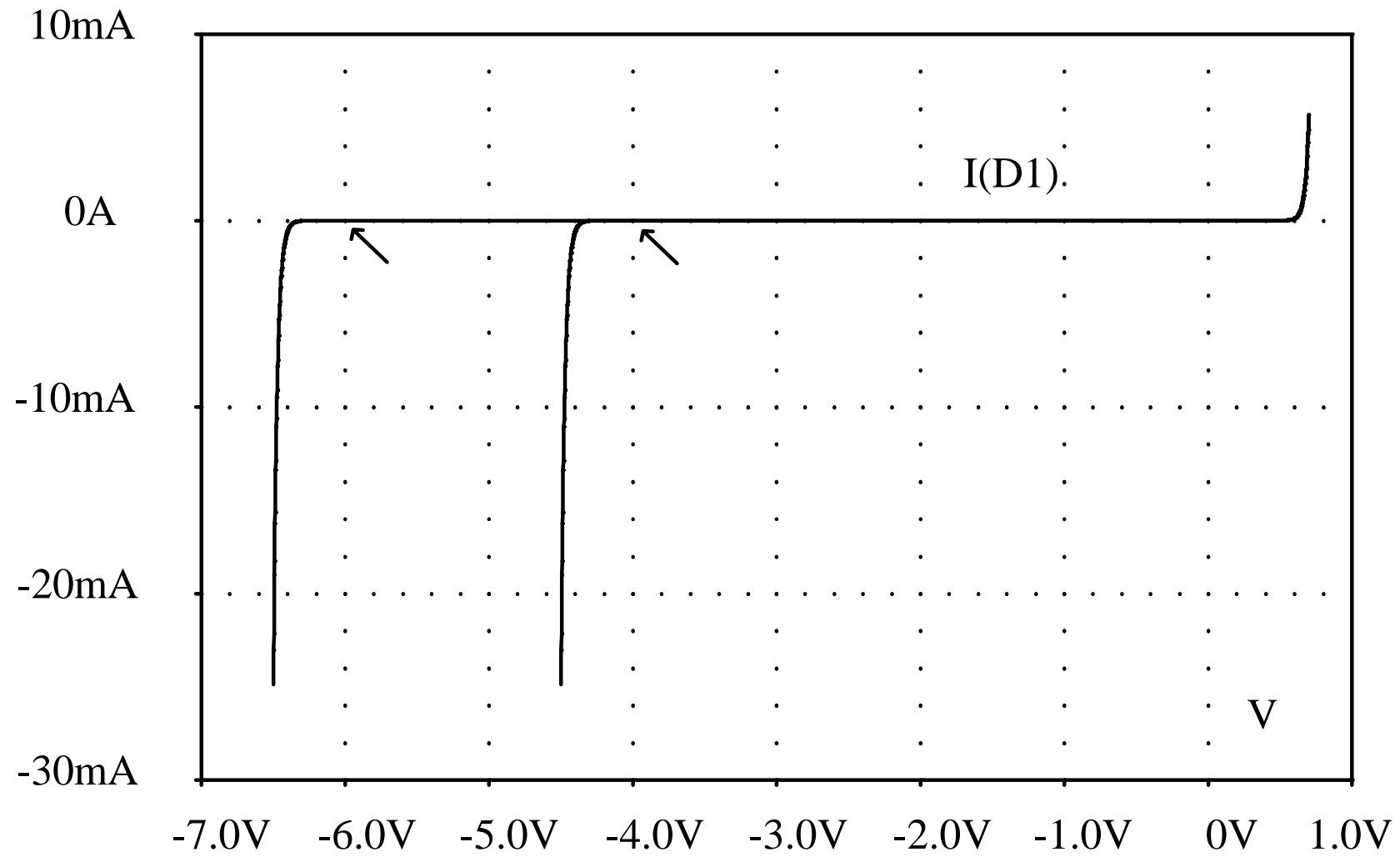
Tensione di Rottura (Breakdown)

```
.OPTIONS GMIN=1E-16  
V 1 0  
D1 1 0 DID  
.MODEL DID D BV = 4V  
.DC LIN V -4.50V 0.7V 1mV  
.PROBE  
.END
```

Tensione di Rottura (Breakdown)

```
.OPTIONS GMIN=1E-16  
V 1 0  
D1 1 0 DID  
.MODEL DID D BV = 6V  
.DC LIN V -6.50V 0.7V 1mV  
.PROBE  
.END
```

Modelli del diodo a giunzione p/n



Raddrizzatore a semionda con breakdown

```
.OPTIONS GMIN=1E-16
```

```
Vg 1 0 SIN( 0 15 50 )
```

```
D 1 2 D
```

```
.MODEL D D BV = 5.0V
```

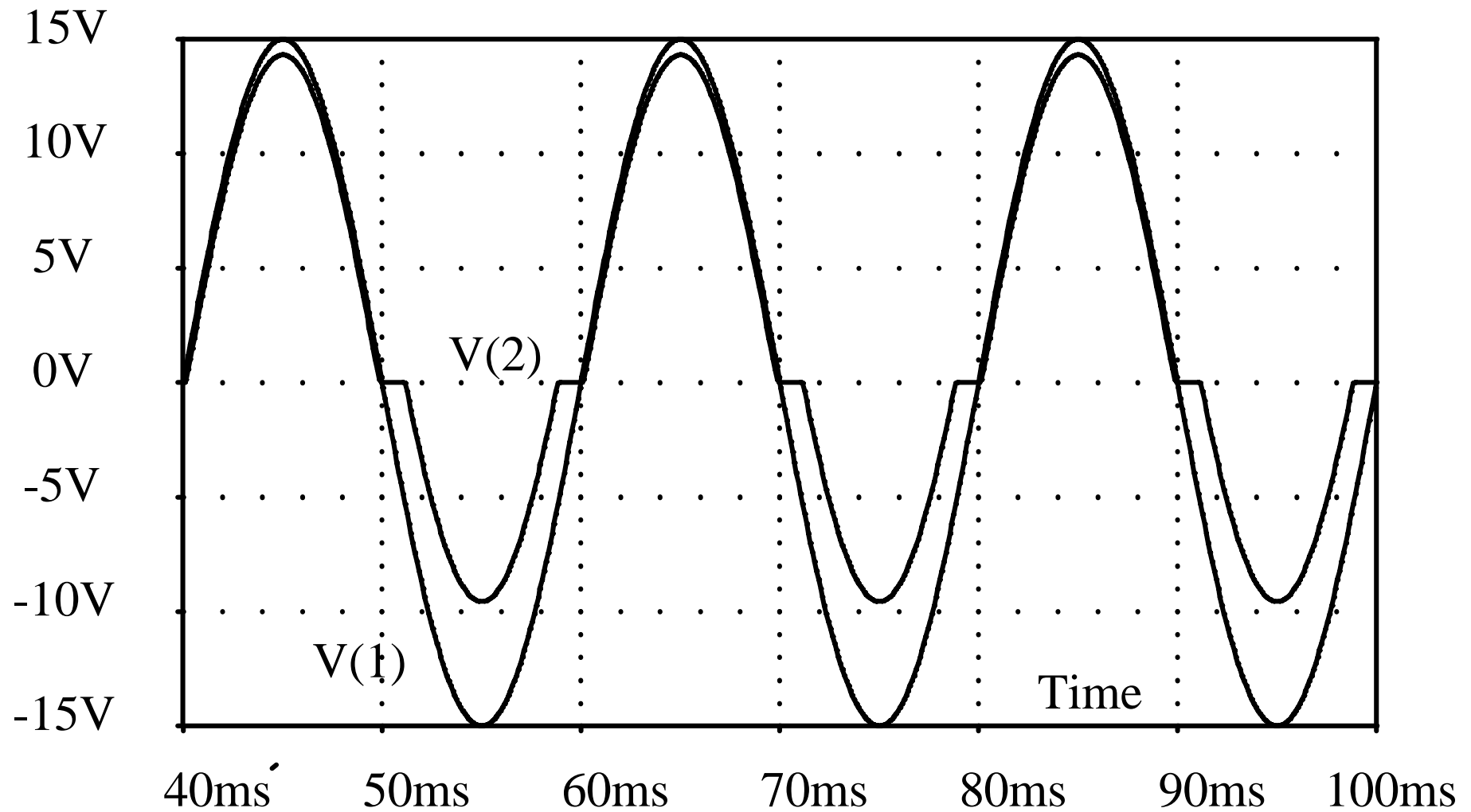
```
R 2 0 5K
```

```
.TRAN .1M 100M 40M .1M
```

```
.PROBE
```

```
.END
```


Modelli del diodo a giunzione p/n



Raddrizzatore a semionda con effetti reattivi

```
.OPTIONS GMIN=1E-16
```

```
Vg 1 0 SIN( 0 5 150kHz )
```

```
D 1 2 D
```

```
.MODEL D D CJO = 10pF TT = 1us
```

```
R 2 0 5K
```

```
.TRAN .01u 30u 5u .01u
```

```
.PROBE
```

```
.END
```

Modelli del diodo a giunzione p/n

