

I.T.I. "Modesto PANETTI" – B A R I

Via Re David, 186 - 70125 BARI

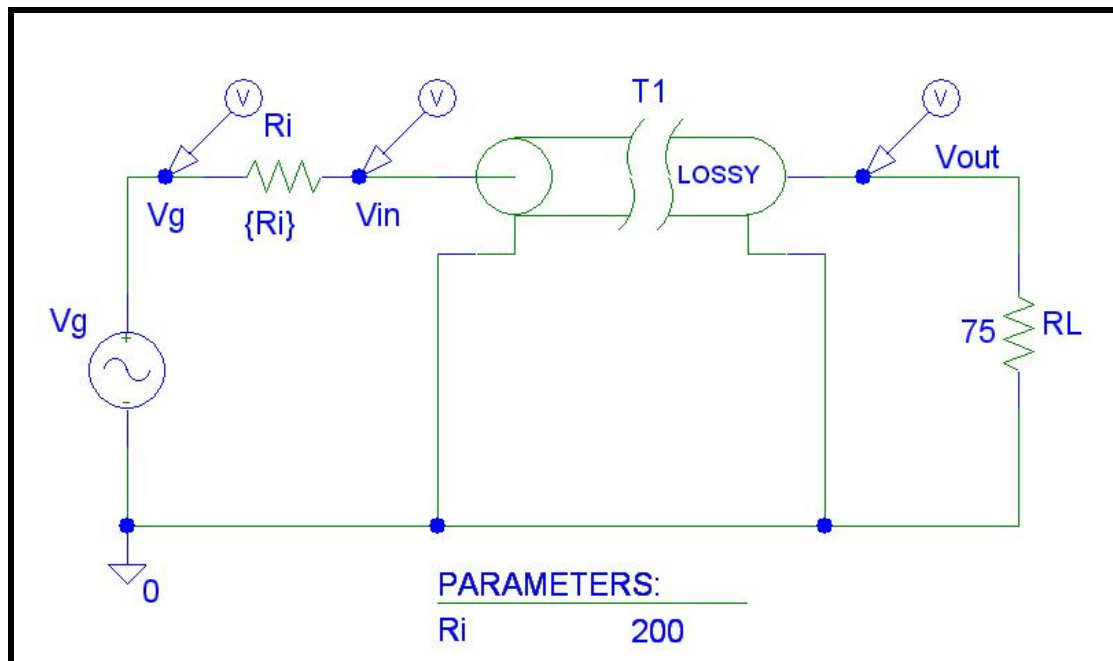
☎ 080-542.54.12 - Fax 080-542.64.32

Internet <http://www.itispanetti.it> – email : BATF05000C@istruzione.it

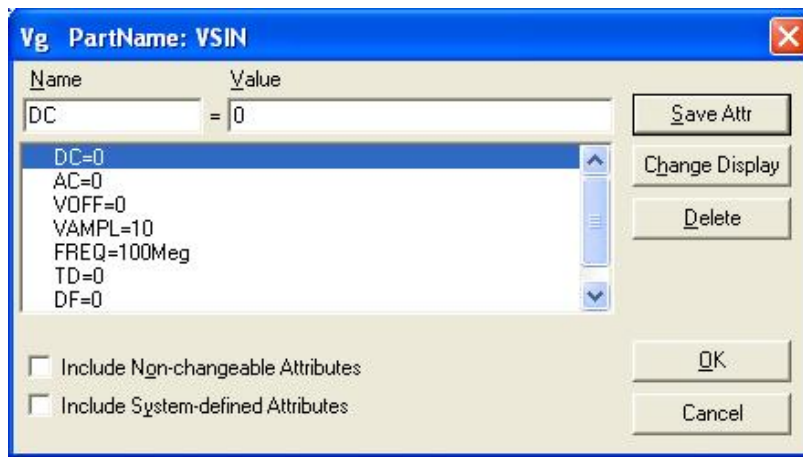
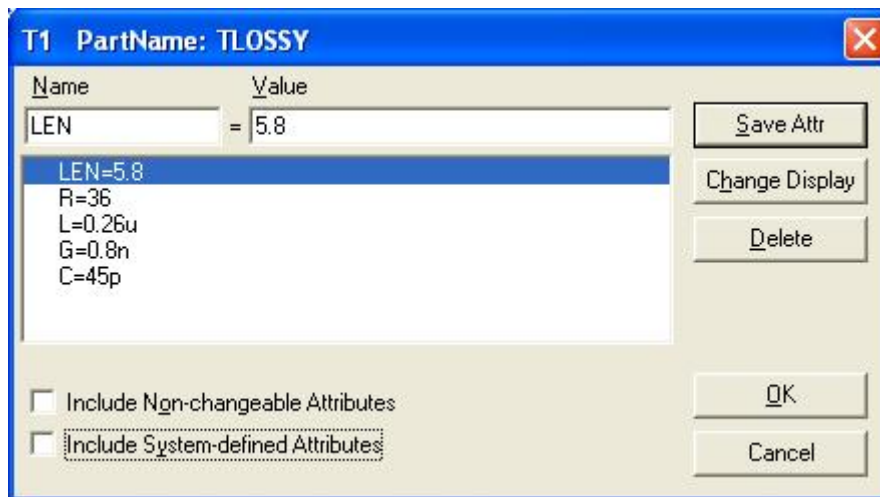
Calcolo dell'impedenza caratteristica Z_0 e della velocità di propagazione u di una linea

prof. Ettore Panella

Si descrive la procedura per il calcolo dell'impedenza caratteristica Z_0 e della velocità di propagazione u di una linea di trasmissione note le costanti primarie. Si opera in ambiente PSpice. In figura si riporta lo schema elettrico.



Si definiscono i parametri della linea e quelli del generatore sinusoidale V_g .



La linea opera alla frequenza $f = 100 \text{ MHz}$ con ampiezza $V_{AMPL} = 10 \text{ V}$

Si vuole determinare, utilizzando il software PSpice, l'impedenza caratteristica Z_0 e la velocità di propagazione u .

La teoria generale delle linee è applicabile solo se la lunghezza fisica della linea è confrontabile con la lunghezza d'onda o è maggiore di essa.

Si deve verificare che i valori ottenuti in simulazione concordano con le formule sperimentali fornite dalle **equazioni dei telefonisti**. Operando in alta frequenza si ha:

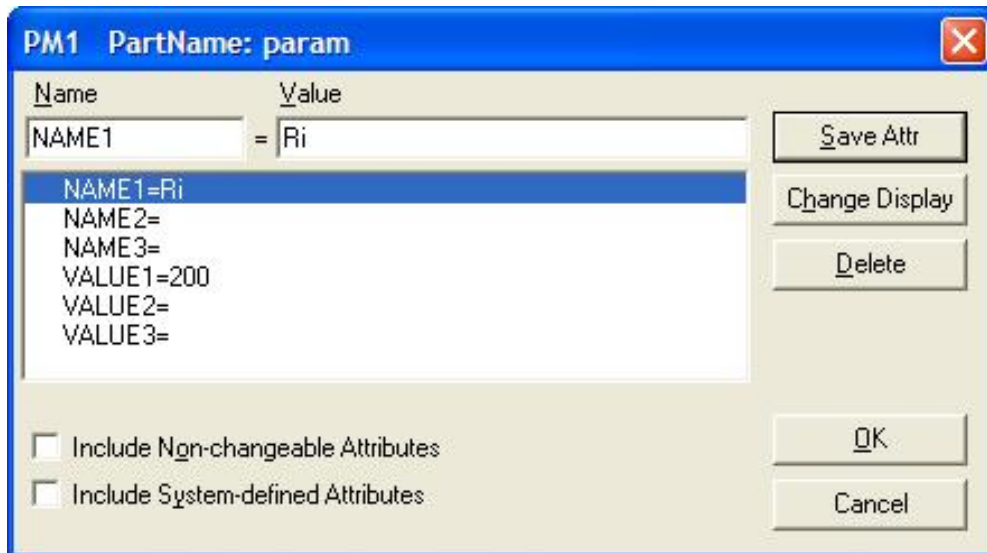
$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} = 75 \Omega$$

$$u = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}} = 2.9 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$t_D = \frac{L}{u} = 20 \text{ ns}$$

$$\lambda = \frac{u}{f} = 2.9 \text{ m}$$

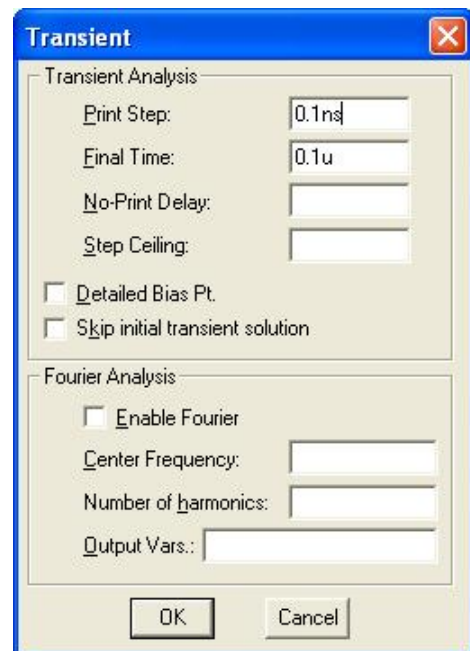
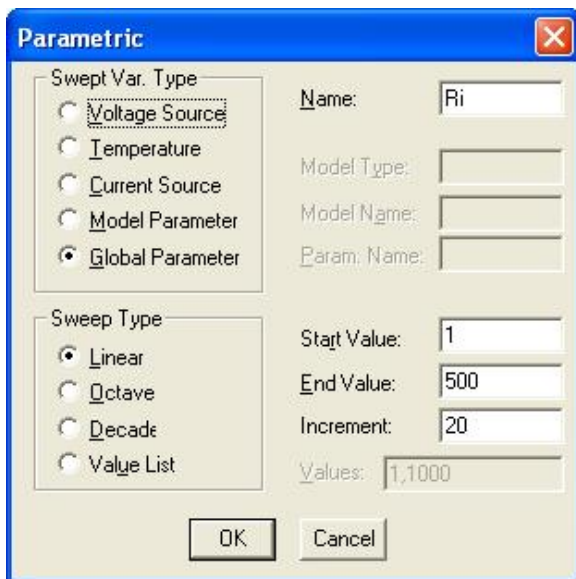
Per il calcolo della impedenza di entrata Z_0 si utilizza il **metodo del dimezzamento della tensione**.
 Ovvero: quando $R_i = Z_0$ la tensione $V_{in} = V_g/2$.
 Pertanto, rendendo parametrica R_i si può valutare la Z_0 .
 Si imposta la resistenza di carico **R_i parametrica**.
 Per ottenere una resistenza R_i **variabile** la si deve rendere **parametrica** scrivendo al posto del **valore numerico** il nome della resistenza **tra parentesi graffe** e inserire il componente **PARAMETERS** ed assegnare il nome e un valore iniziale. Il nome è R_i e come valore si sceglie 200Ω .



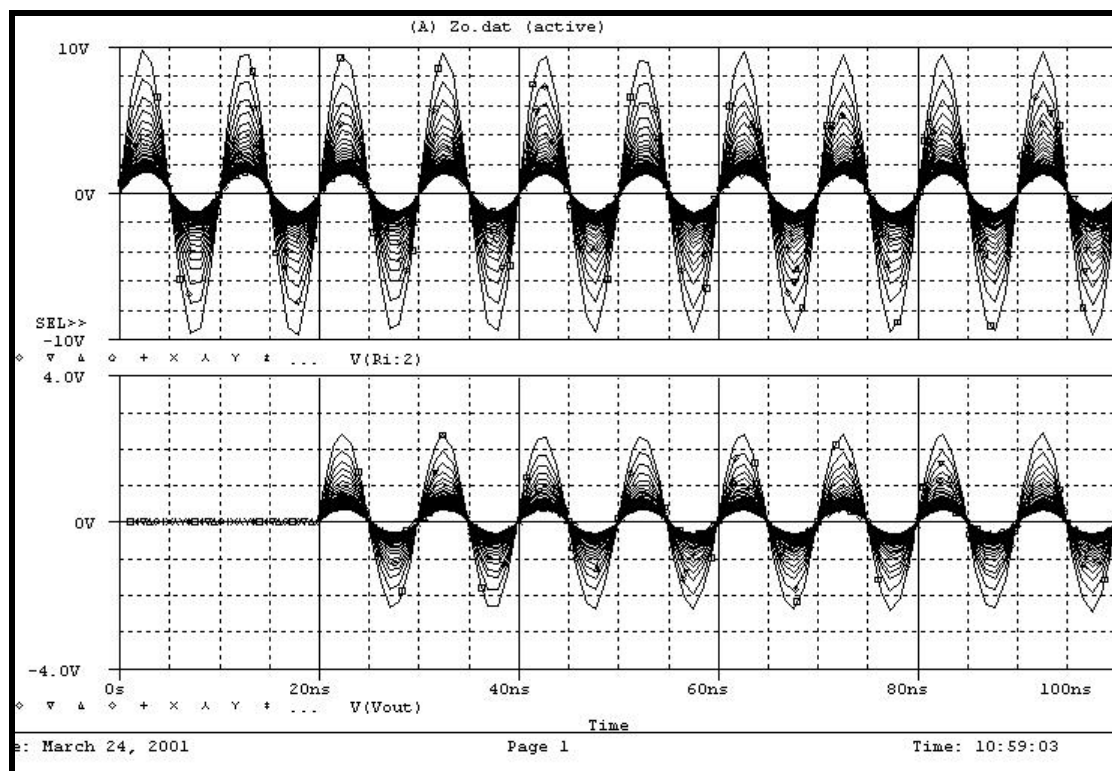
Successivamente si deve attivare l'opzione **Parametric** nel menù SETUP e assegnare: il nome, il valore iniziale, il valore finale e il passo.



Si riportano i valori di setup.

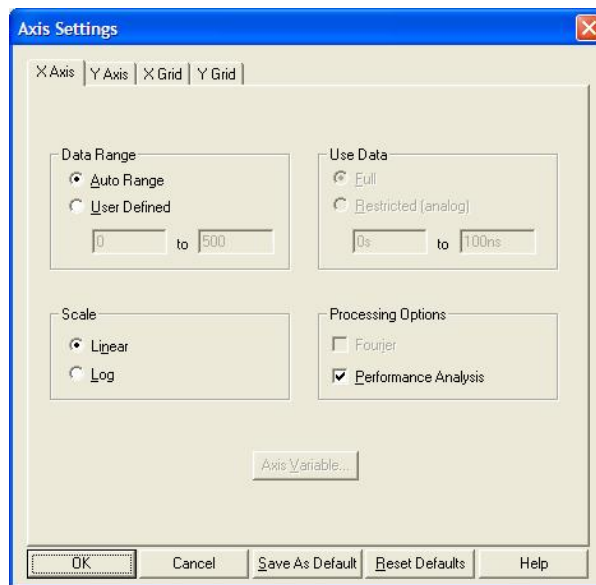


Si salva il lavoro in una cartella. Attivata la simulazione appare un grafico con numerose tracce.

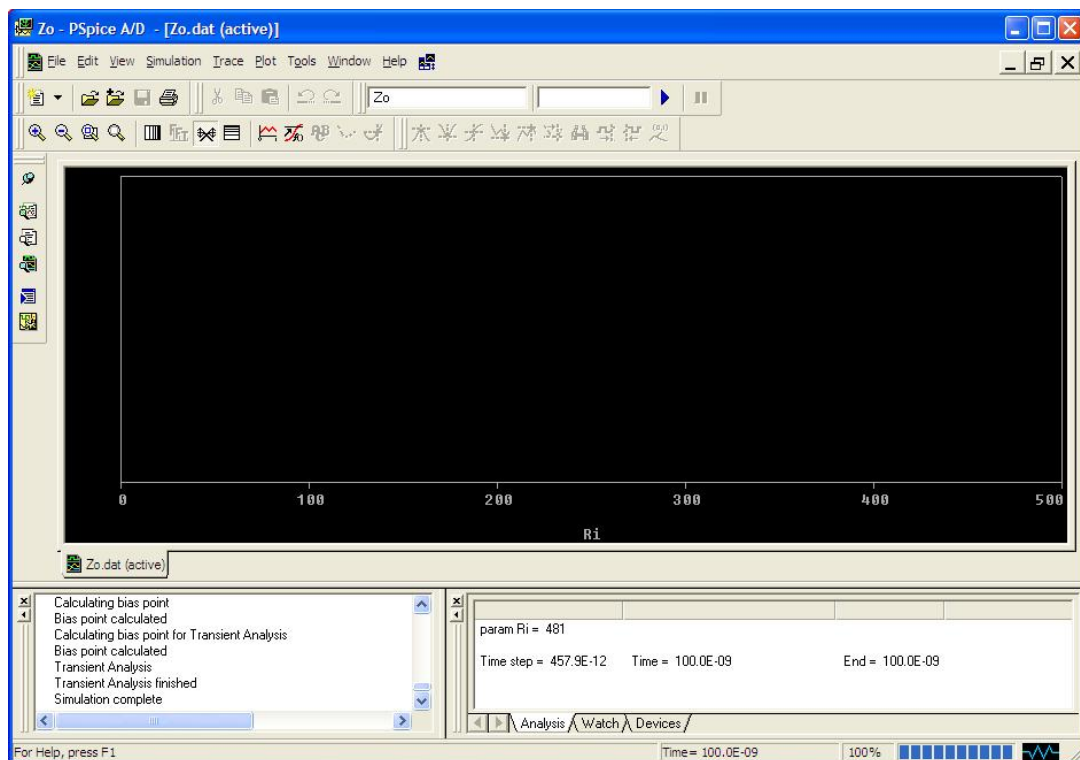


Si misura il tempo di propagazione $t_D = 20$ ns come previsto dalla teoria

Una volta cancellati i due grafici si seleziona la finestra PLOT e clic su AXIS SETTINGS. Attivare l'opzione PERFORMANCE ANALYSIS.

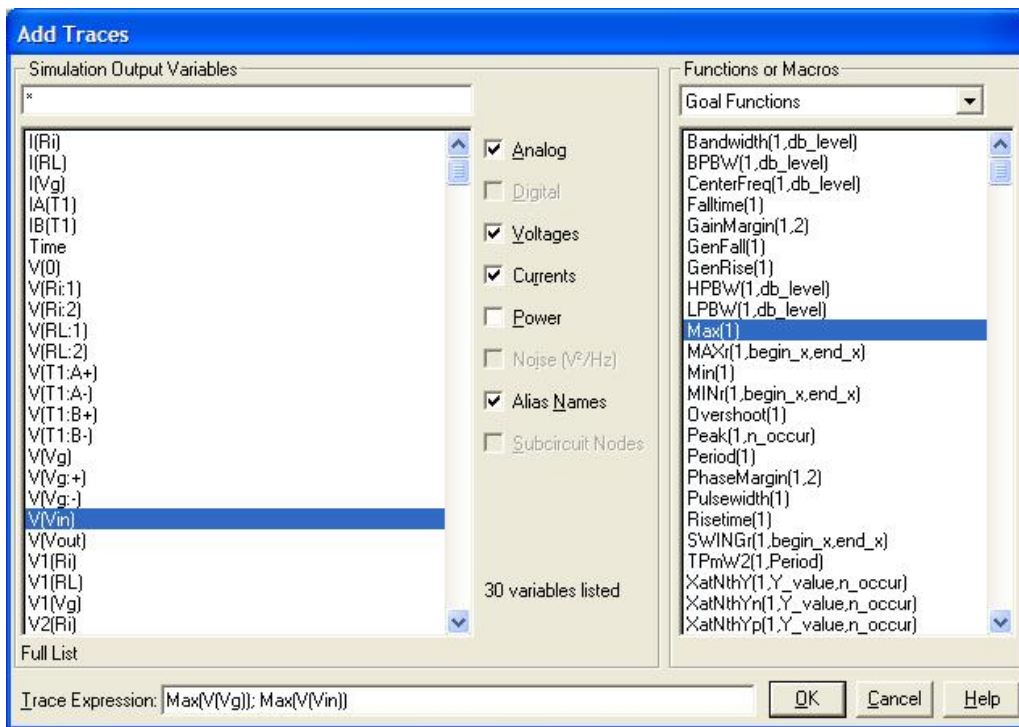


Si ottiene:

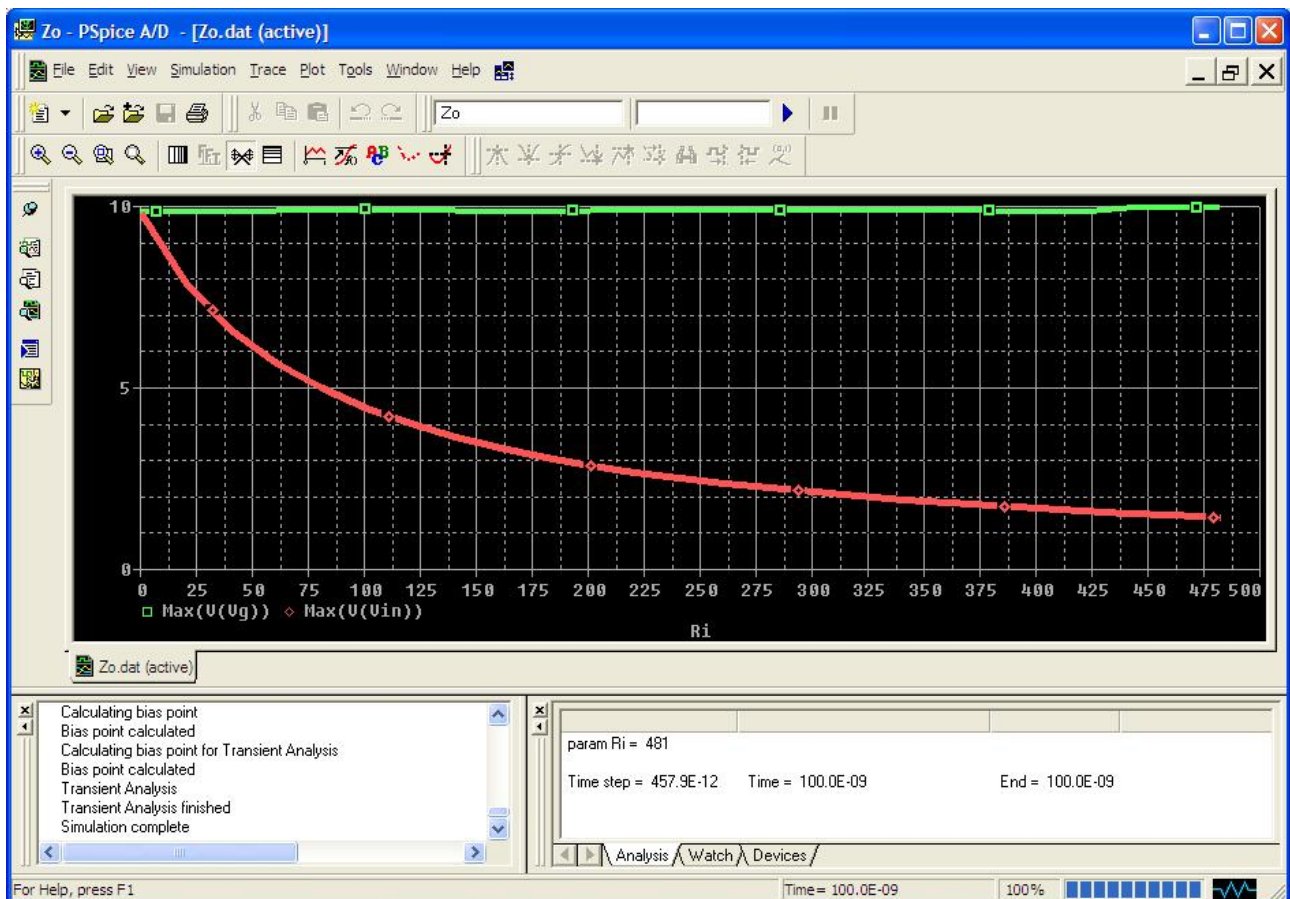


Dalla menu TRACE selezionare l'opzione ADD TRACE. Scrivere in **Trace Expression**:

Max(V(Vg)); Max(V(Vin))



Si ottiene:



Si osservi che in corrispondenza di $V_{in} = V_g/2 = 5 \text{ V}$ risulta $R_i = 75 \text{ } \Omega$ e pertanto $Z_0 = 75 \text{ } \Omega$.