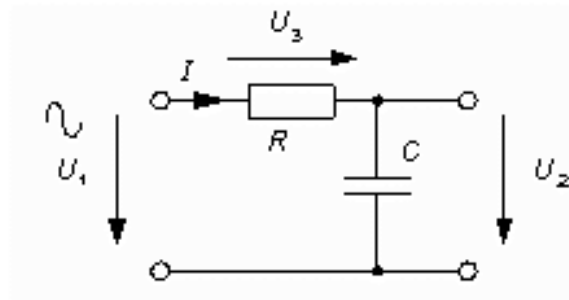


LP-filter, simulering med LTSpice



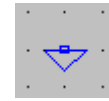
$$\underline{H} = \frac{\underline{U}_2}{\underline{U}_1} = \frac{1}{1 + j\omega RC}$$

$$\text{abs}(\underline{H}) = H = \frac{1}{\sqrt{1 + (\omega RC)^2}}$$

$$\text{arg}(\underline{H}) = -\arctan(\omega RC)$$



New Schematic

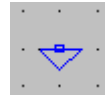


GND

Starta LTspice.

File – New Schematic

Placera ut jord symbolen **GND**.
Klicka på **Esc** när Du vill använda
något annat verktyg i stället.



Olika verktyg (de finns
även under **edit** menyn):

Resistor

Wire

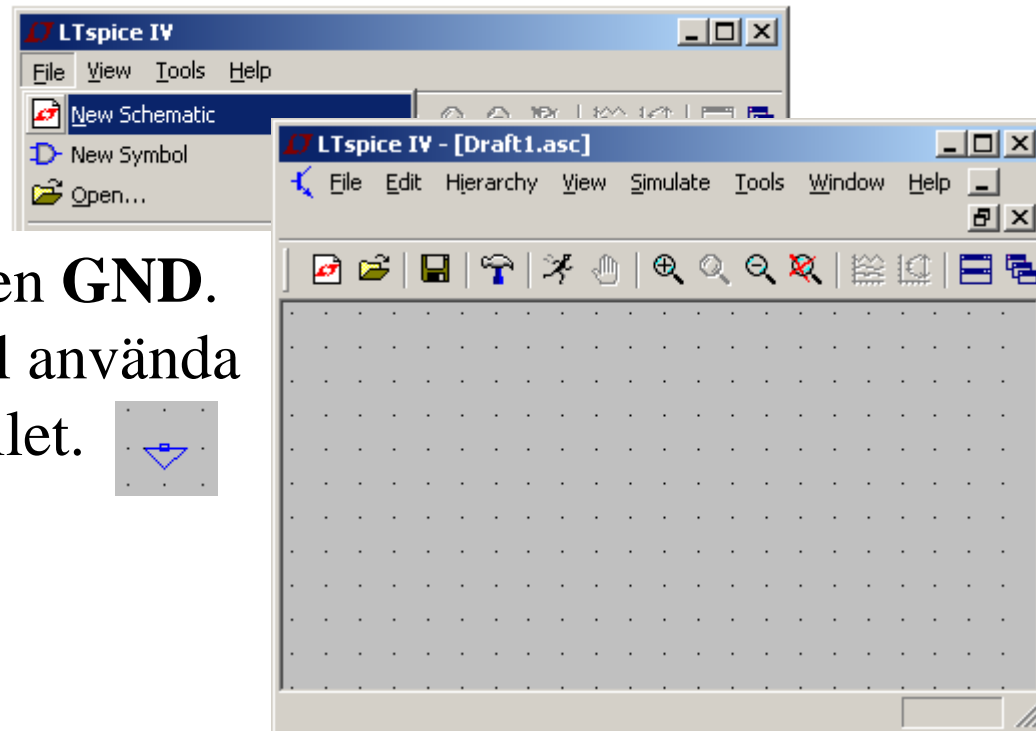
Capacitor

Label net

Inductor

Component

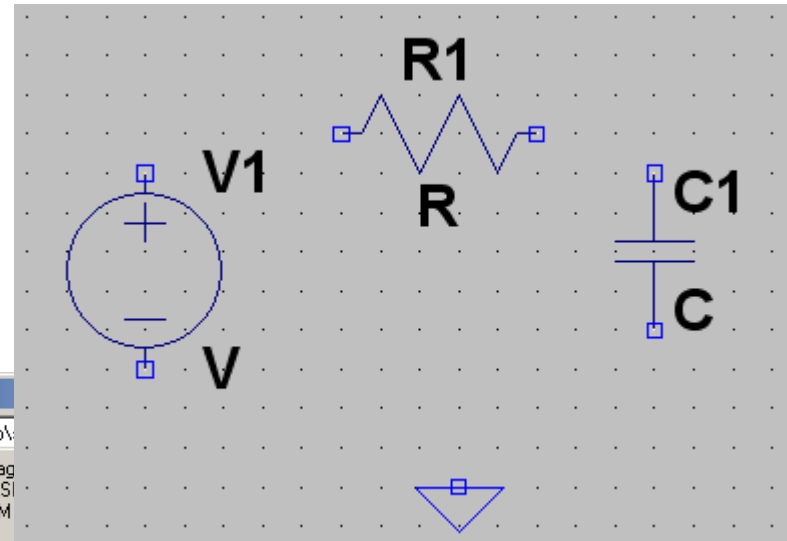
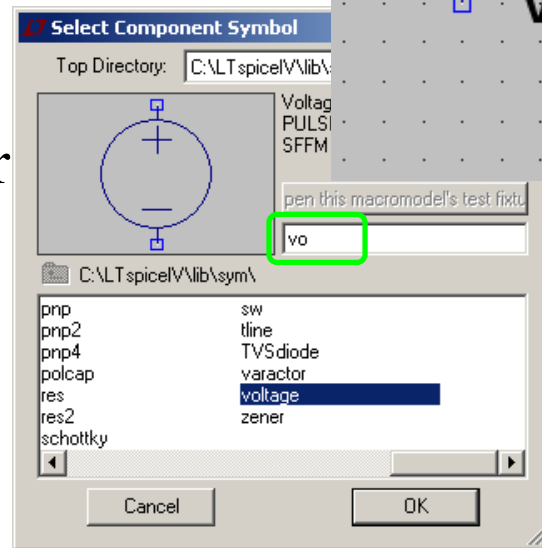
• För att vrida på
komponenterna **Ctrl-R**



U R C

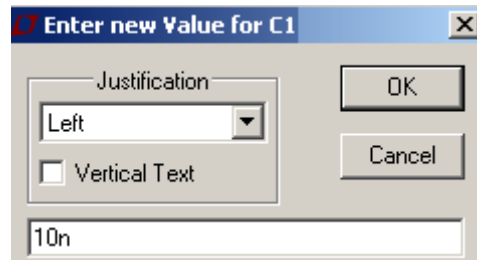
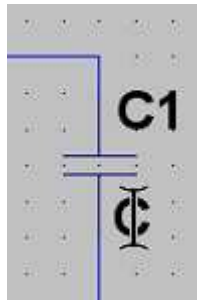
- Placera ut resistorn,
- ⊕ kondensatorn och en
- ⊖ spänningskälla.


⊖ Spänningskällan finns i komponentbiblioteket. Sök efter **vo...** (voltage)



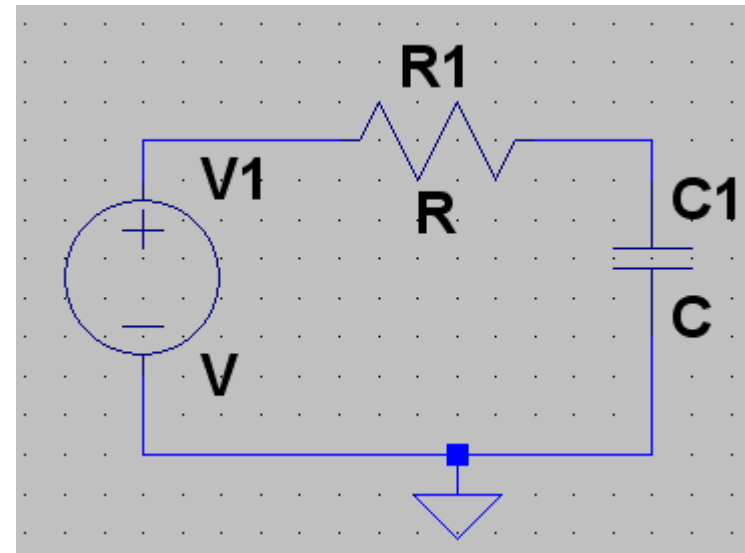
Wires, Values

 Klicka på **Wire**. Dra ledningar genom att klicka vid *start*, vid varje *böj* och vid *slutpunkten*. Avsluta med **Esc**.



 För muspekaren över **C** så att den antar I-form – högerklicka och fyll i fönstret **Enter new Value for C1** till

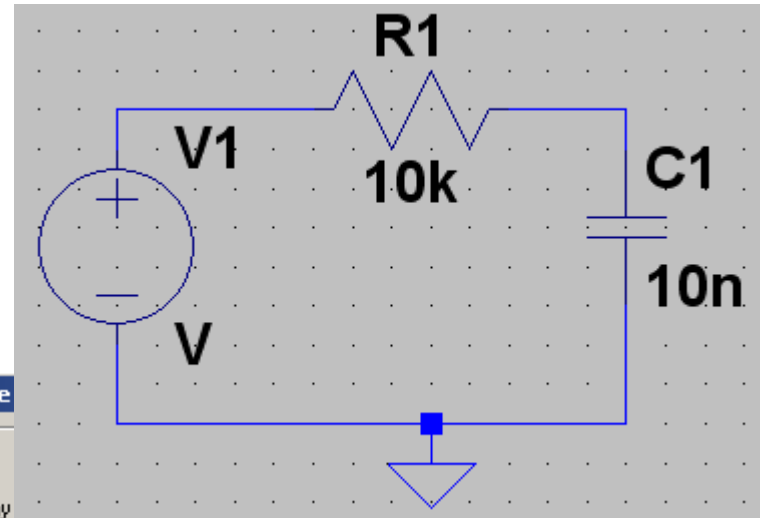
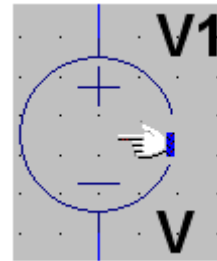
10n



 Ändra på samma sätt **R** för **R1** till **10k**

Spänningskällan

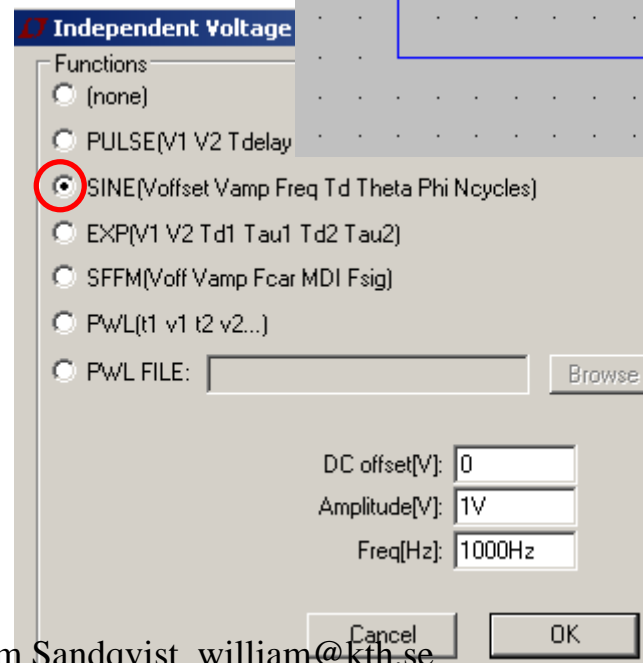
➡ För muspekaren över symbolen för **V1** så att den antar formen av en hand – högerklicka och fyll i komponentens parametrar:



DC offset	0
Amplitude	1V
Freq	1000Hz

Parametrarna visas på ritningen:

SINE(0 1V 1000Hz)



➡ Texten kan sedan flyttas till lämpligt ställe på ritningen.

Spice prefix

- Observera att Du måste använda dessa prefix i Spice!

K = k = kilo = 10^3

MEG = meg = 10^6

G = g = giga = 10^9

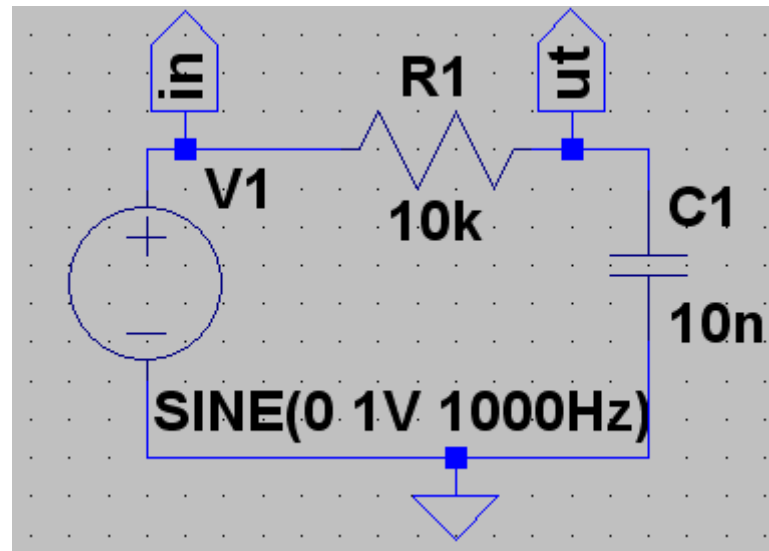
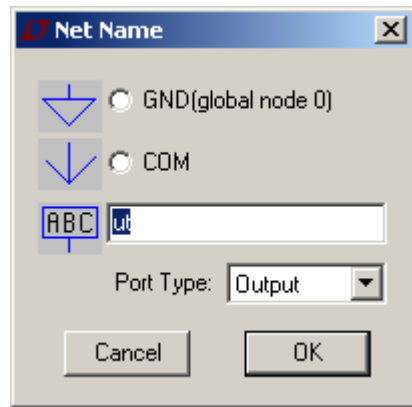
m = M = milli = 10^{-3}


u = U = micro = 10^{-6}

n = N = nano = 10^{-9}

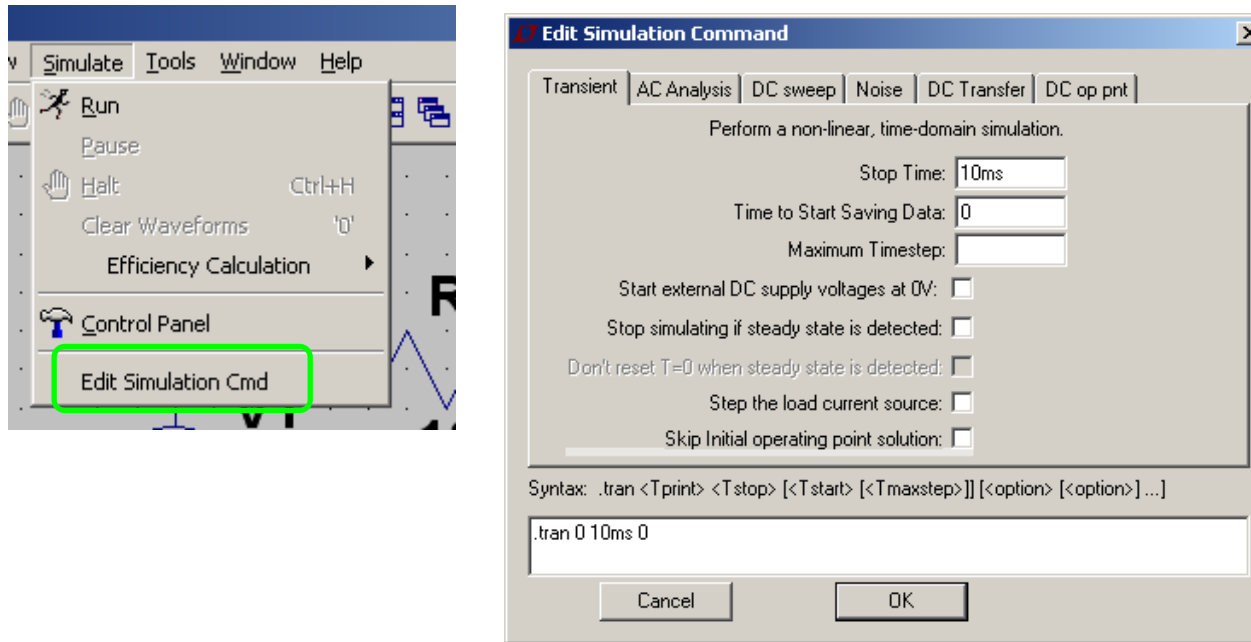
p = P = pico = 10^{-12}

Labels



 Genom att placera ut labels, och dra ledningar till noder i kretsen, kan man själv lägga till lämpliga signalnamn.

Simuleringsinställningar



Simulate – Edit Simulation Cmd Transient

Stop Time

10ms

Time to Start saving Data

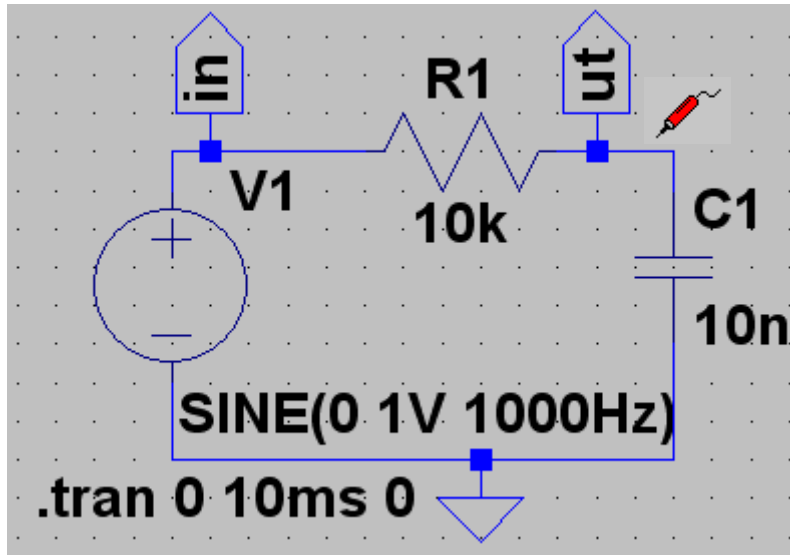
0


Text på ritningen blir

.tran 0 10ms 0




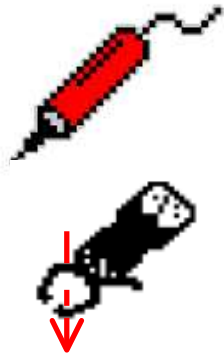
Simulera



 Simulera genom att klicka på simuleringsikonen.

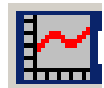
 Waveform Viewer visas.

 För muspekaren mot någon **ledning** så antar den formen av en **spännings probe** – klicka för att visa den valda spänningen med waveform viewer.



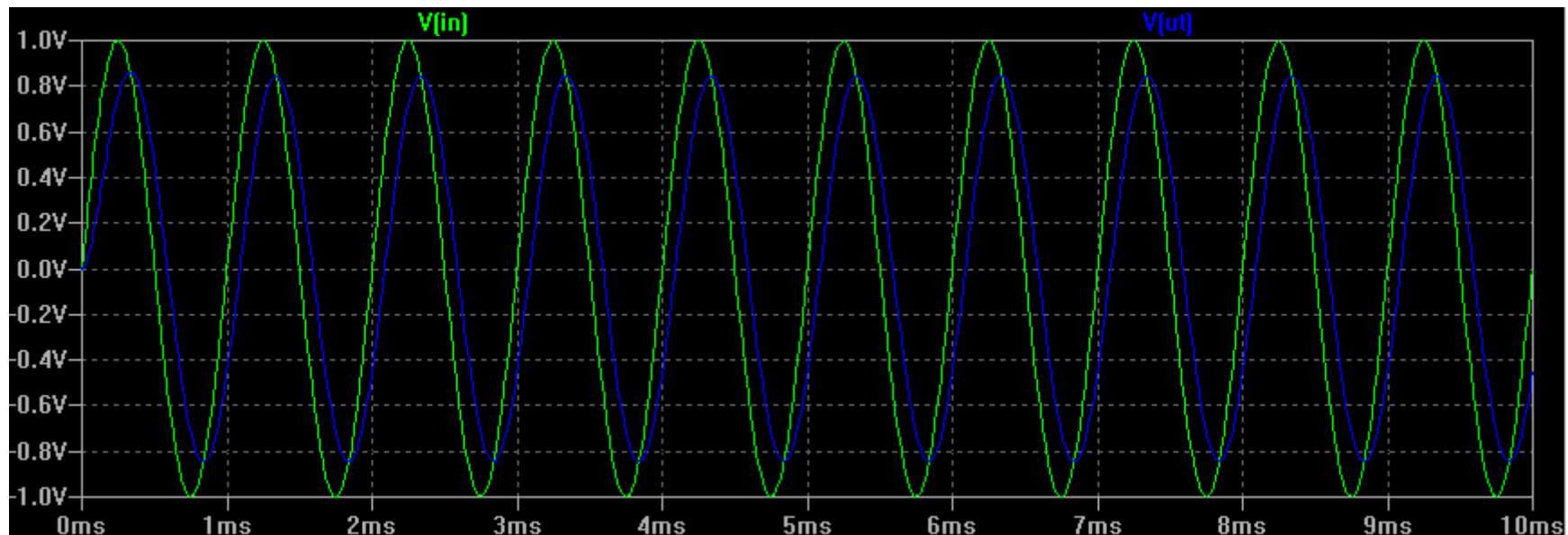
För muspekaren mot någon **komponent** så antar den formen av en **ström probe** – klicka för att visa den valda strömmen med waveform viewer.

- Välj nu att visa **V_{in}** och **V_{ut}**.



Waveform Viewer $V(\text{in})$ $V(\text{ut})$

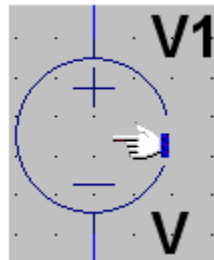
Tidssvepet är jämförbart med en vanlig **oscilloskopbild**.



Utsignalen är dämpad och fasvriden i förhållande till insignalen. (Som väntat)

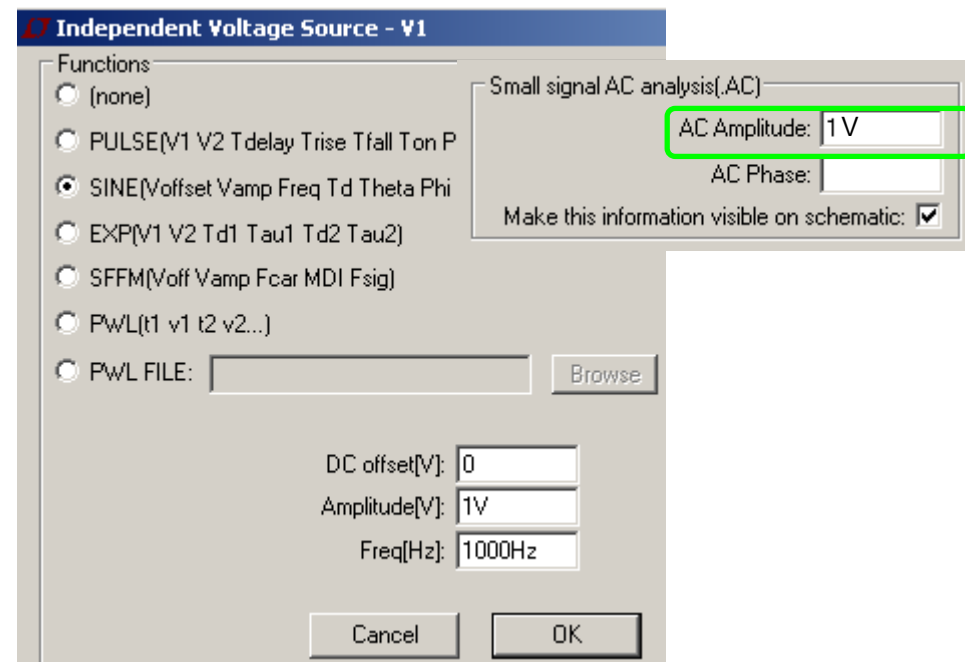
William Sandqvist william@kth.se

AC-analys, frekvenssvep



För AC-analys måste nu
också parametern
AC Amplitude anges

1V



AC-analys frekvenssvep

Simulate – Edit Simulation Cmd

AC Analysis

Type of Sweep

Decade

Number of points per decade

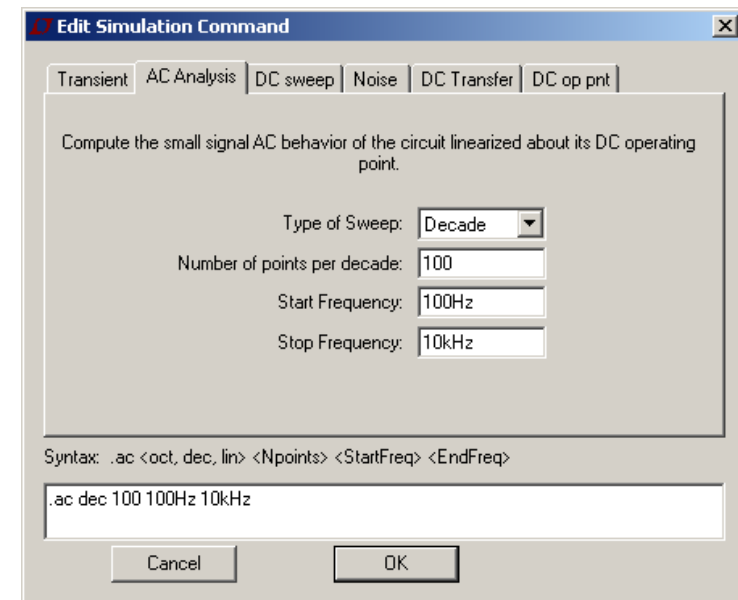
100

Start Frequency

100Hz

Stop Frequency

10kHz

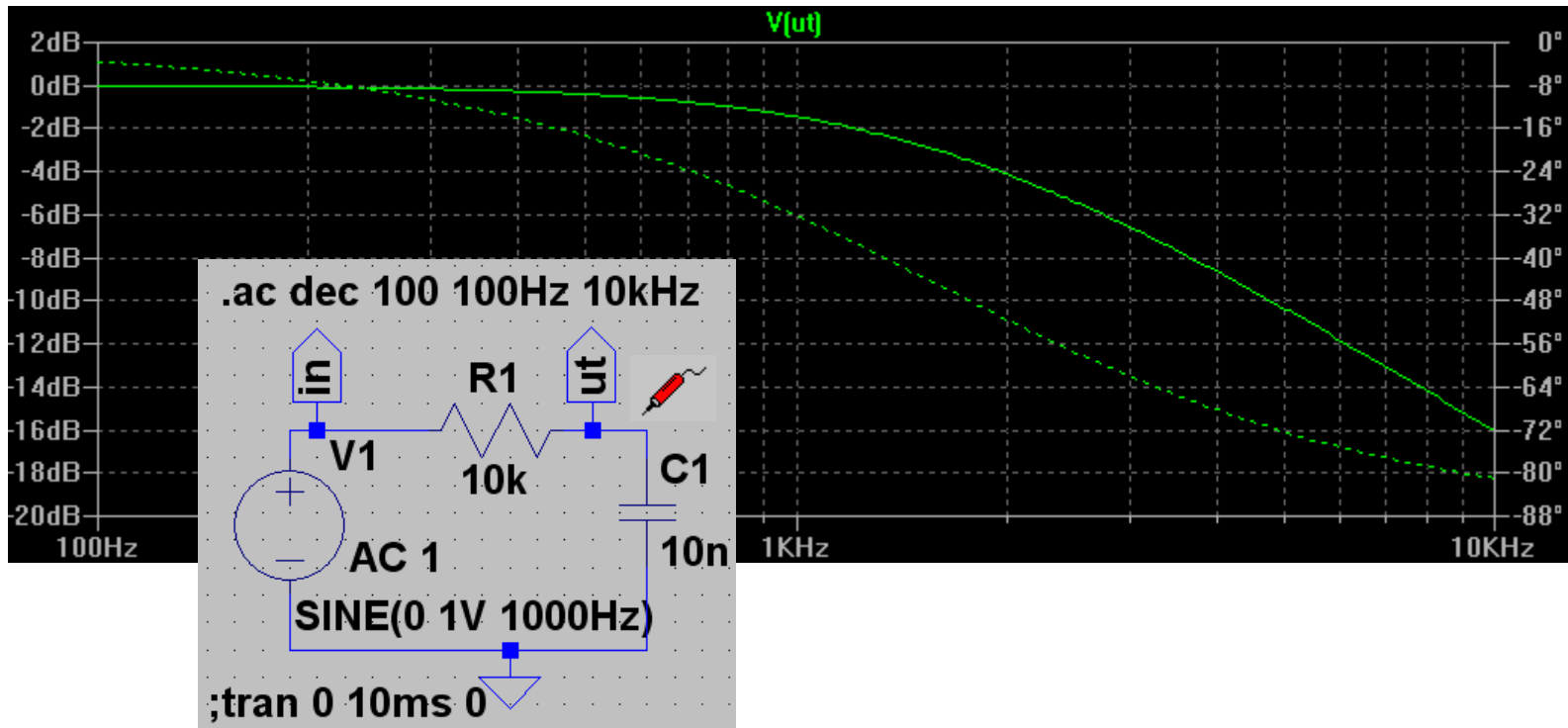


Text på ritningen **.ac dec 100 100Hz 10kHz**

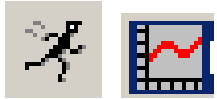
Den gamla texten blir bortkommenterad, men är kvar på ritningen, och kan enkelt vid behov redigeras fram

;tran 0 10ms 0

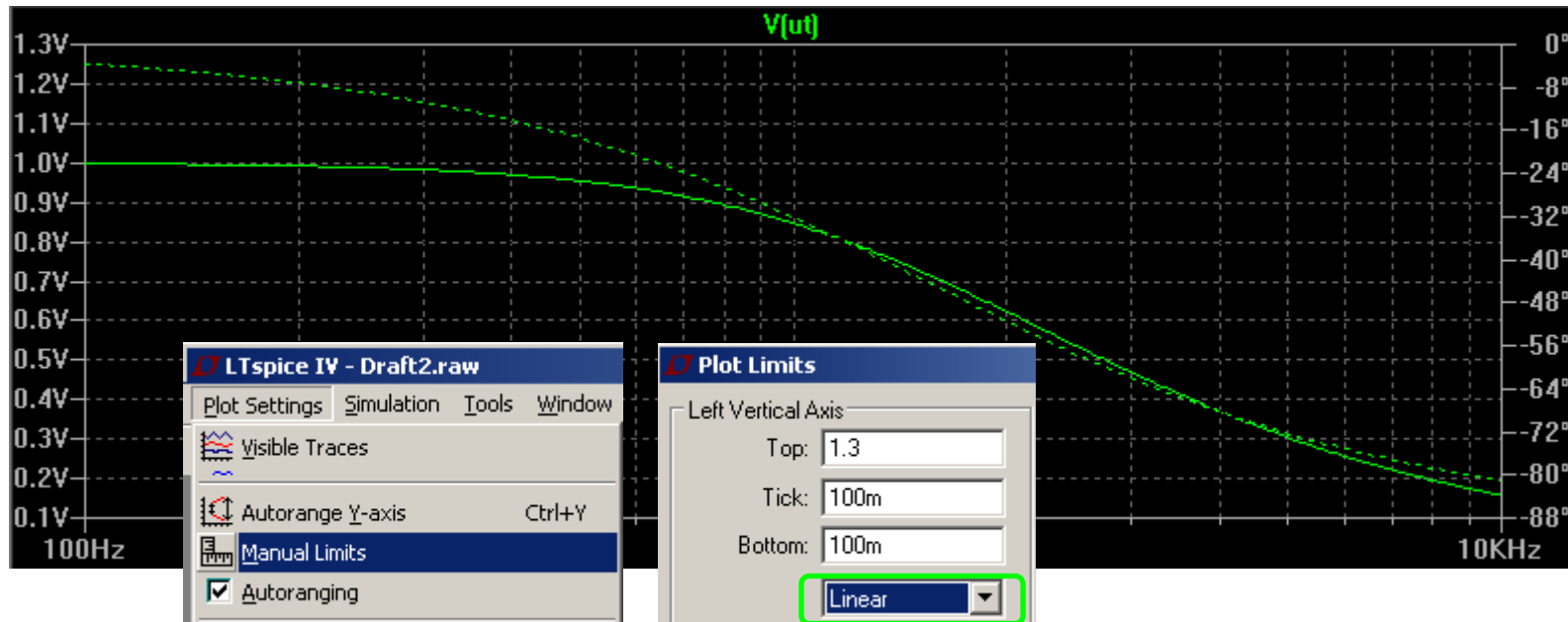
Bode diagram (dB-Log)



Välj V(ut). Waveform viewer visar som default Bode-diagrammet.



Lin-Log diagram



För att få ett Lin-Log diagram i waveform viewer välj:

Plot Settings – Manual Limits

Plot Limits Left Vertical Axis

Linear

William Sandqvist william@kth.se