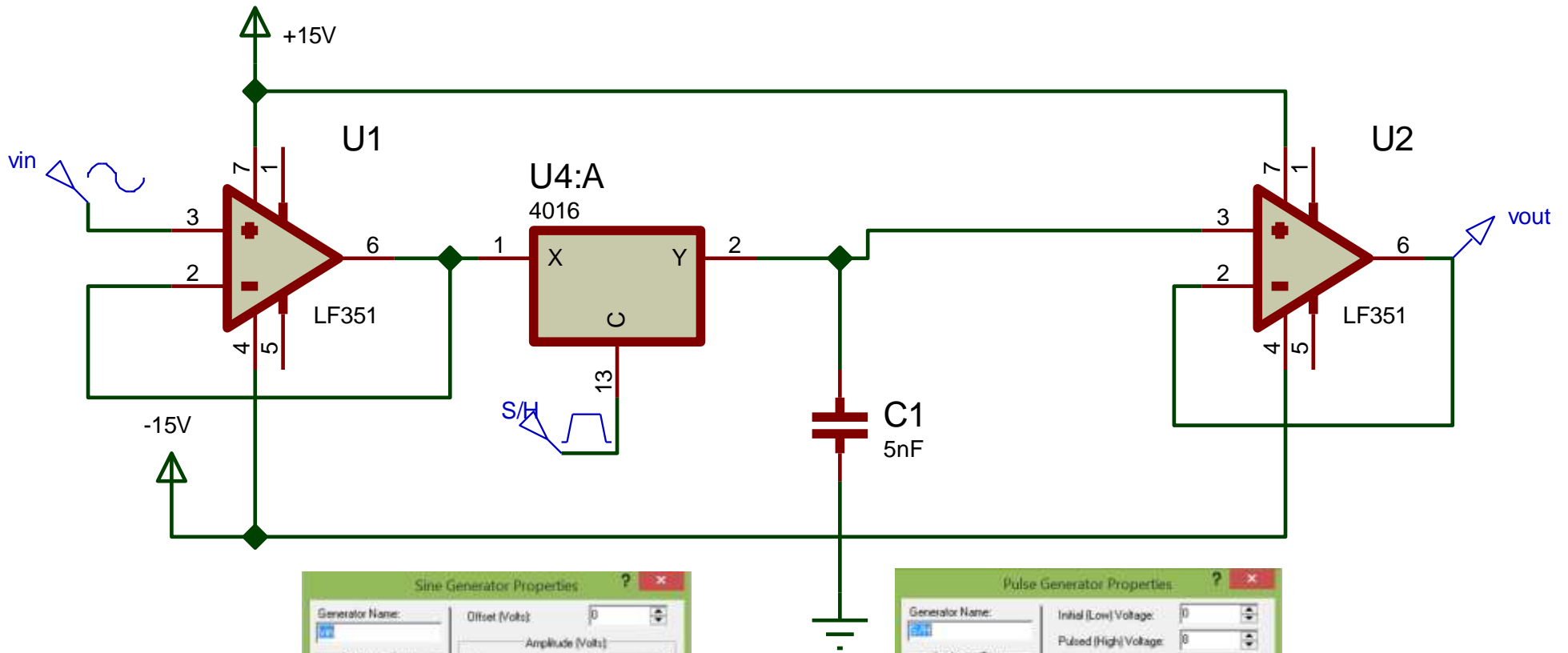


CIRCUITO SAMPLE & HOLD >>>> ALIASING



Sine Generator Properties

Generator Name: []

Analogue Types:

- DC
- Sine
- Pulse
- Pwlin
- File
- Audio
- Exponent
- SFFM

Digital Types:

- Steady State
- Single Edge
- Single Pulse
- Clock
- Pattern

Offset (Volts): 0

Amplitude (Volts):

- Amplitude: 4
- Peak: []
- RMS: []

Timing:

- Frequency (Hz): 100
- Period (Secs): []
- Cycles/Graph: []

Delay:

- Time Delay (Secs): []
- Phase (Degrees): 90

Damping Factor (1/s): 0

Current Source?

Isolate Before?

Manual Edits?

Hide Properties?

OK Cancel

Pulse Generator Properties

Generator Name: []

Analogue Types:

- DC
- Sine
- Pulse
- Pwlin
- File
- Audio
- Exponent
- SFFM

Digital Types:

- Steady State
- Single Edge
- Single Pulse
- Clock
- Pattern

Initial (Low) Voltage: 0

Pulsed (High) Voltage: 0

Start (Secs): 0

Rise Time (Secs): 100n

Fall Time (Secs): 100n

Pulse Width:

- Pulse Width (Secs): []
- Pulse Width (%): 10

Frequency/Period:

- Frequency (Hz): 1k
- Period (Secs): []
- Cycles/Graph: []

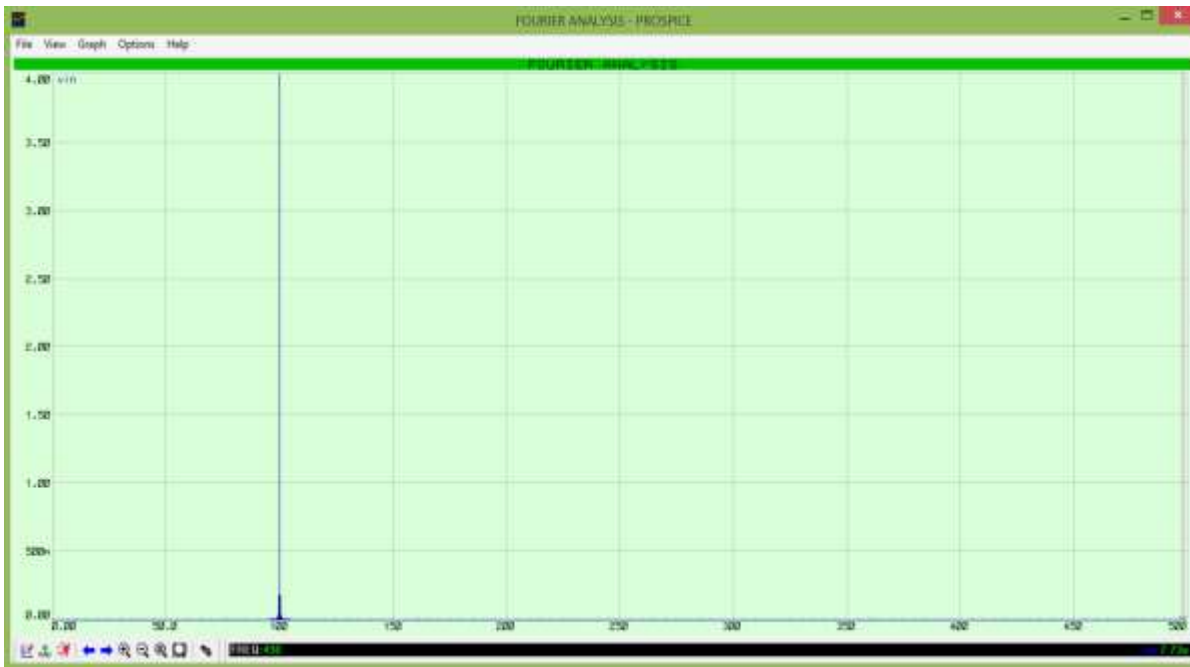
Current Source?

Isolate Before?

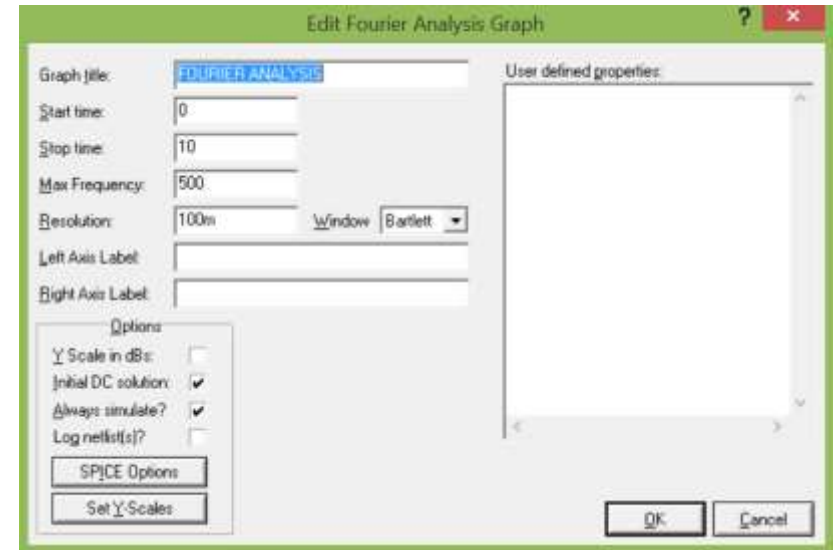
Manual Edits?

Hide Properties?

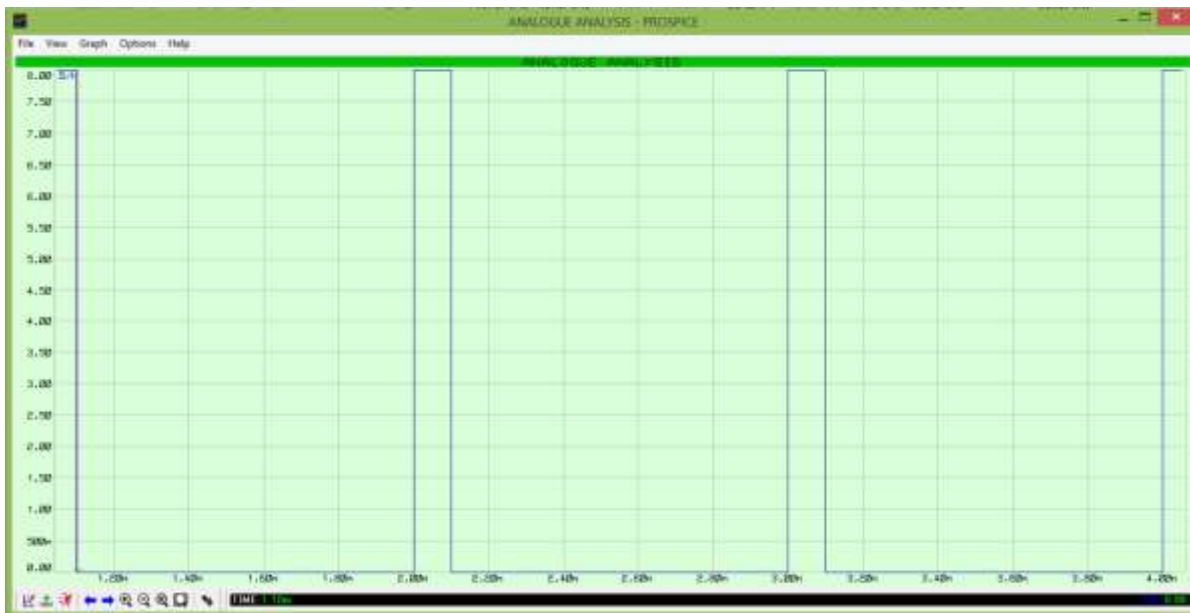
OK Cancel



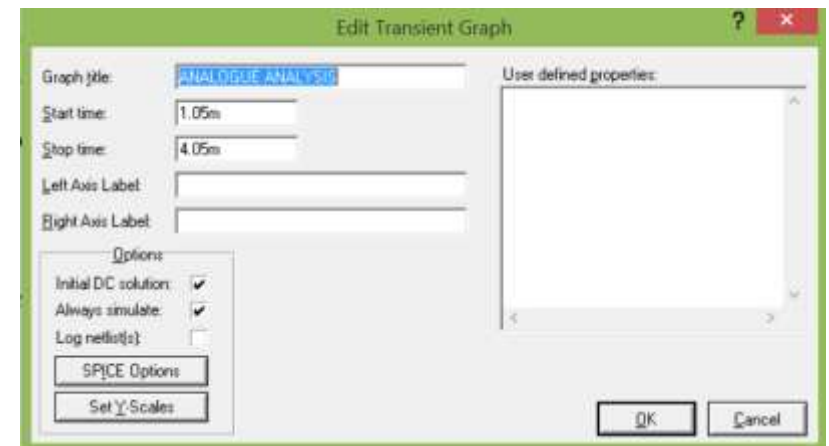
Spettro d'ampiezza del segnale di IN



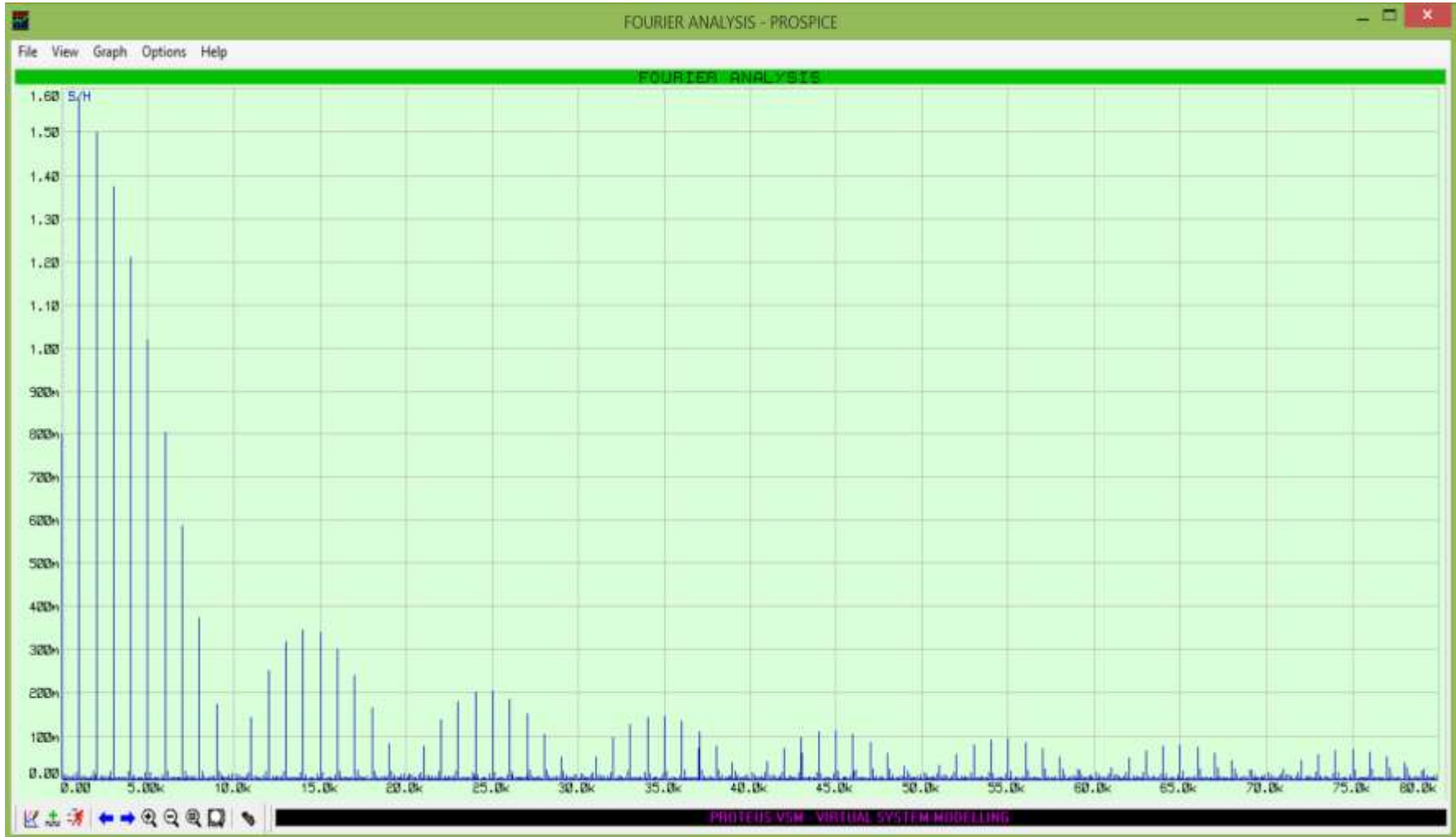
Edit Fourier



SEGNALE CAMPIONATORE (D.C. = 10% , PARI)



Edit simulazione analogica



Spettro d'Ampiezza del segnale campionario



Segnale campionato



SPETTRO DEL SEGNALE CAMPIONATO

The 'Edit Fourier Analysis Graph' dialog box is shown. It has a title bar with a question mark and a close button. The 'Graph title' field contains 'FOURIER ANALYSIS'. The 'Start time' field is '0', 'Stop time' is '10', and 'Max Frequency' is '16k'. The 'Resolution' field is '100m' with a 'Window' button and a 'Hanning' dropdown menu. The 'Left Axis Label' and 'Right Axis Label' fields are empty. Under the 'Options' section, there are four checkboxes: 'Y Scale in dB' (unchecked), 'Initial DC solution' (unchecked), 'Always simulate?' (checked), and 'Log netlist(s)?' (unchecked). At the bottom, there are buttons for 'SPICE Options', 'Set Y Scales', 'OK', and 'Cancel'.

Come si vede dallo spettro del segnale campionato, **non si verifica ALIASING**, in quanto la prima riga laterale sinistra, a frequenza 900 [Hz], è lontana dalla frequenza del segnale di IN, 100[Hz]. Questo perché abbiamo **SOVRACAMPIONATO**. La freq. minima di campionamento è infatti 200[Hz], dal teorema di Shannon-Nyquist.

- $v_{in}(t) = 4 \cos(2\pi \cdot 100 \cdot t)$ [V]

SEGNALE DI IN

- $$v_{sh}(t) = \begin{cases} 8 \text{ [V]} & \text{per } -50[\mu\text{s}] < t < 50 [\mu\text{s}] + nT \\ 0 \text{ [V]} & \text{per } 50[\mu\text{s}] < t < 950 [\mu\text{s}] + nT \end{cases}$$

SEGNALE CAMPIONATORE

con D.C. = $\tau/T = 10\%$ e v.m. = 0,8 [V]

($V_{pp} \cdot D.C.$)

Dalla Teoria di Fourier sappiamo che un Segnale Digitale Binario contiene un n° infinito di componenti armoniche; dalla formula dei B_k , o leggendo sullo Spettro del segnale campionatore ricaviamo l'altezza di ciascuna riga :

$$v_{sh}(t) = C_0 + \sum_{k=1}^{\infty} B_k \cdot \cos(k \cdot 2\pi \cdot f_0 \cdot t) \quad C_0 = v.m. = 0,8 \text{ [V]} \quad B_k = 2V_{pp} \cdot \tau/T \cdot \frac{\sin(k\pi \cdot \tau/T)}{k\pi \cdot \tau/T} \ggggggg \frac{2 \cdot 8}{k\pi} \sin(k\pi/10)$$

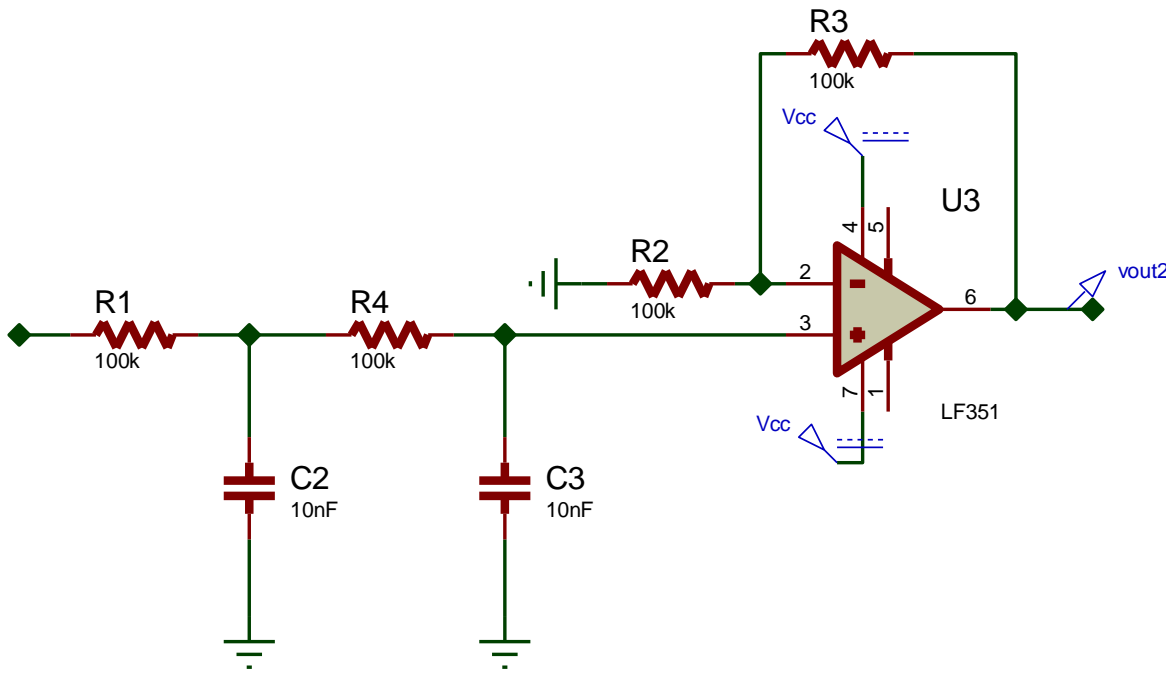
$B_1 \approx 1,57 \text{ [V]}$ $B_2 \approx 1,50 \text{ [V]}$ $B_3 \approx 1,37 \text{ [V]}$ $B_4 \approx 1,21 \text{ [V]}$ $B_5 \approx 1,02 \text{ [V]}$ $B_{11} = -0,14 \text{ [V]}$ da cui :

$$v_{sh}(t) = 0,8 + 1,57 \cos(2\pi \cdot 1000 \cdot t) + 1,50 \cos(2\pi \cdot 2000 \cdot t) + 1,37 \cos(2\pi \cdot 3000 \cdot t) + 1,21 \cos(2\pi \cdot 4000 \cdot t) + 1,02 \cos(2\pi \cdot 5000 \cdot t) + 0,8 \cos(2\pi \cdot 6000 \cdot t) + 0,59 \cos(2\pi \cdot 7000 \cdot t) + 0,38 \cos(2\pi \cdot 8000 \cdot t) + 0,18 \cos(2\pi \cdot 9000 \cdot t) - 0,14 \cos(2\pi \cdot 11000 \cdot t) + \dots \text{ [V]}$$

Lo spettro del segnale campionato, invece, è costituito dalla riga alla frequenza del segnale di IN e da coppie di righe a cavallo della freq. di campionamento e di tutti i suoi multipli :

$$v_{camp}(t) = 4 \cos(2\pi \cdot 100 \cdot t) + 0,4 \cos(2\pi \cdot 900 \cdot t) + 0,4 \cos(2\pi \cdot 1100 \cdot t) + 0,2 \cos(2\pi \cdot 1900 \cdot t) + 0,2 \cos(2\pi \cdot 2100 \cdot t) + \dots$$

Per ricostruire il segnale a partire dai suoi campioni, basterà filtrare il segnale campionato con un Filtro Passa-Basso di frequenza appena superiore alla freq. del segnale di IN

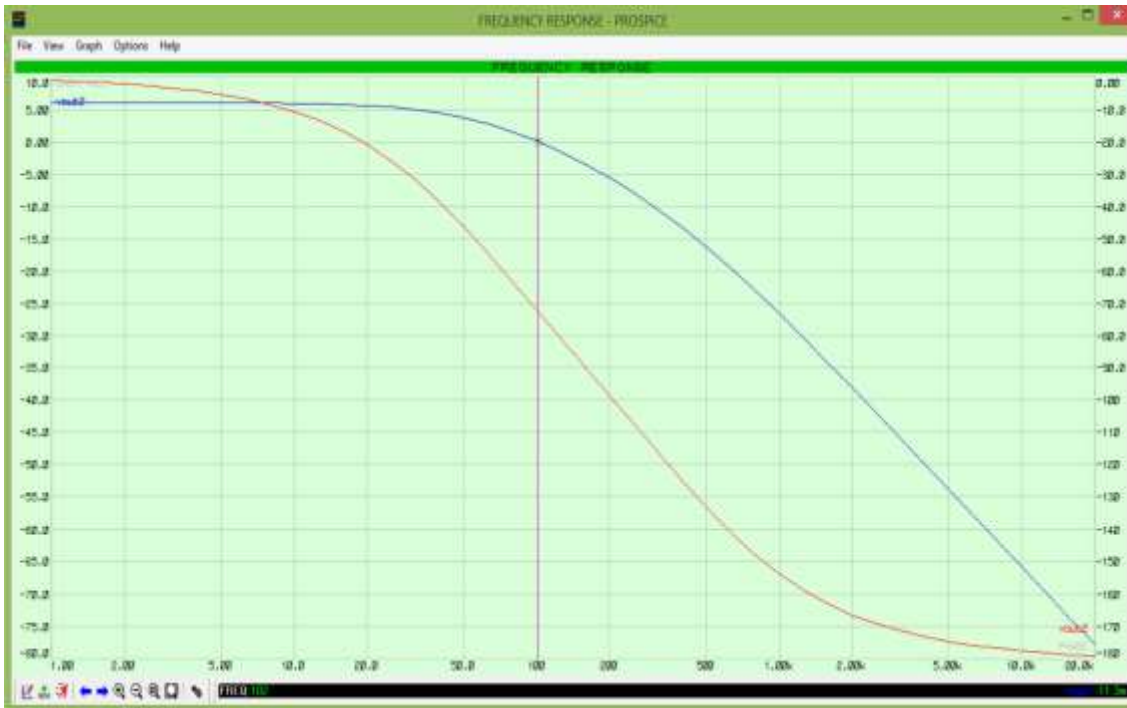


Filtro di ricostruzione con $f_t = 159$ [Hz]

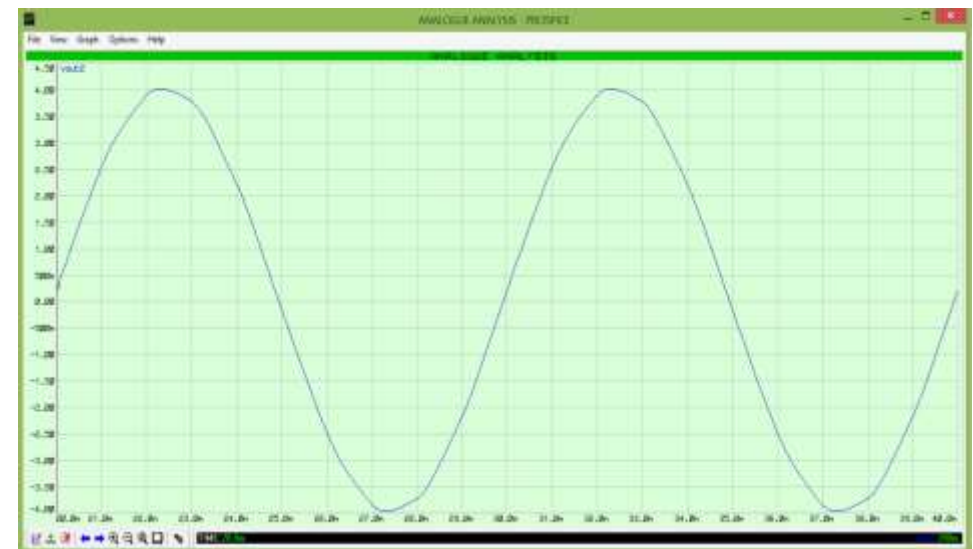
Guadagno d'anello = $1 + R3/R2 = 2 \gggg 6$ [dB]

Alla frequenza della vin, 100[Hz], il G complessivo del filtro (attenuazione della doppia cella RC + G d'anello) è **0 [dB]**

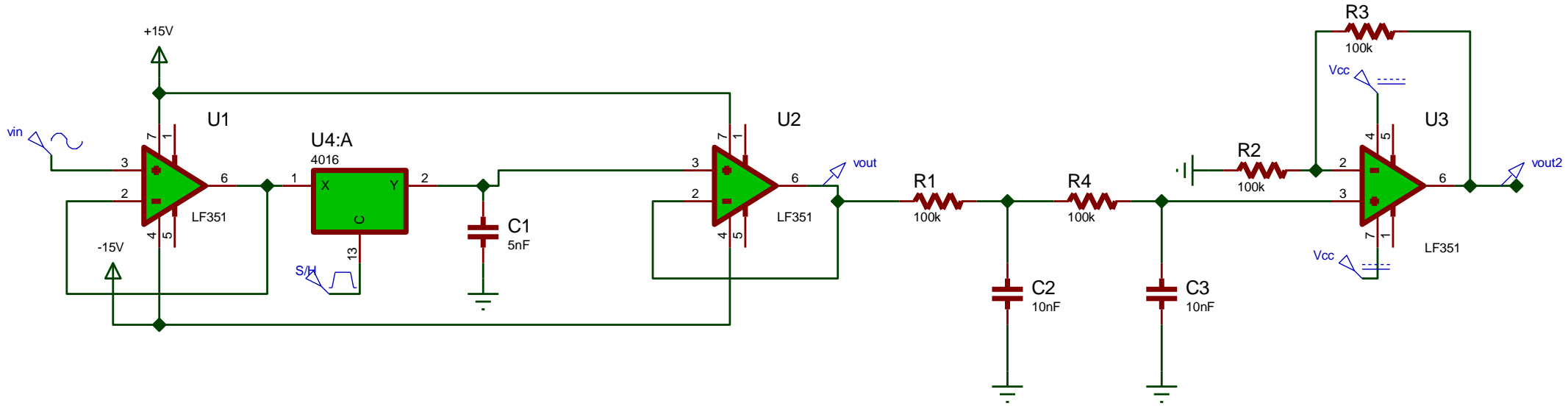
mentre lo sfasamento è di **-73°**, per cui la vout del filtro sarà la vin, semplicemente sfasata in ritardo.



Curve di Bode del Filtro



Segnale in uscita dal filtro



Circuito completo