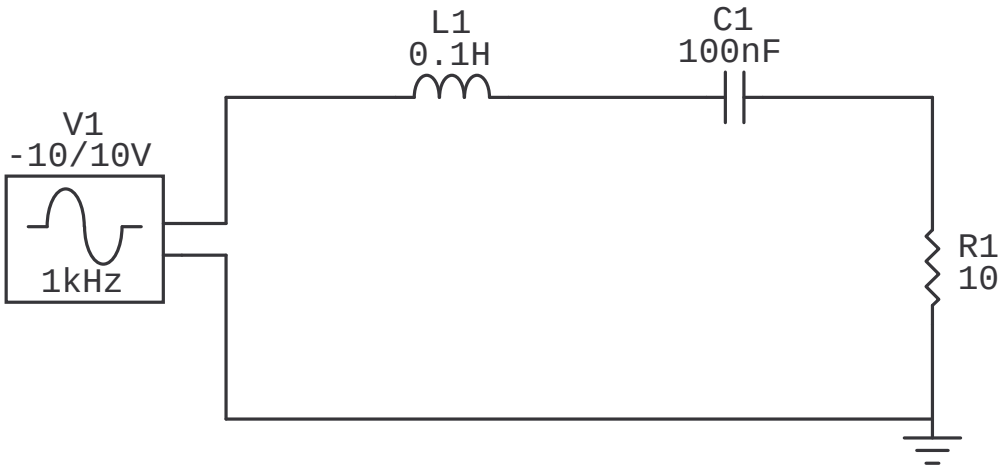
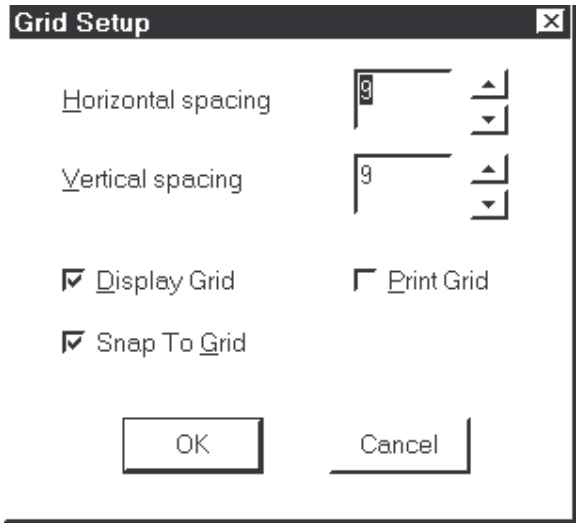
CIRCUITO PASSA-BANDA RLC SERIE

(risposta ad un'eccitazione di tipo sinusoidale)

f_o ~= 1592 Hz



1. IMPOSTAZIONE DEL FOGLIO DI LAVORO



GRIGLIA

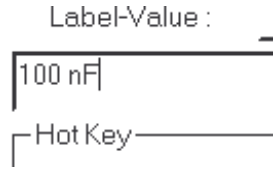
Dal menù **OPTIONS** scegliere **GRID**, quindi spuntare le due caselle **Display to Grid** e **Snap To Grid**
Premere il bottone **OK**
A questo punto sul foglio appare una griglia che consente un agevole inserimento dei vari oggetti (componenti, dispositivi, fili)

***Sugg.**: per evitare di impostare ad ogni sessione la griglia di lavoro modificare le stesse voci nel menù* **File > Preferences**

2. POSIZIONAMENTO DEI COMPONENTI

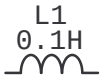
Si inizierà posizionando l'induttore, il condensatore la resistenza; successivamente il generatore di segnali e il morsetto di terra

1) I componenti (generatori, componenti, strumentazione) possono essere richiamati dal menù **Devices > Browse** oppure facendo click sull'icona
2) Immettere il valore del componente nell'apposito campo
3) Premere il bottone **Place**
4) Click sinistro sul punto del foglio dove si desidera posizionare il componente

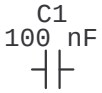


I componenti sono disponibili nel seguente ordine:

INDUTTORE:
INDUCTORS > INDUCTORS > INDUCTOR
Immettere il valore 0.1H

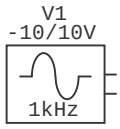


CONDENSATORE:
CAPACITORS > CAPACITORS > CAPACITOR
Immettere il valore 100 nF



RESISTENZA
RESISTORS > RESISTORS > RESISTOR
Immettere il valore 10

GENERATORE DI SEGNALI
INSTRUMENTS > ANALOG > SIGNAL GEN
Immettere il valore –10/10 (Vmin e Vmax)



MORSETTO DI TERRA
SOURCES > LINEAR > GROUND

Sugg.
Il programma tende ad inserire i componenti in posizione orizzontale; è possibile ruotare la posizione di 90° premendo il tasto **R** *oppure ribaltarli di 180° (mirror) con il tasto* **M**

3. COLLEGAMENTO DEI COMPONENTI

1) Click sull'icona
2) Collegare i vari componenti partendo dalla giunzione del componente

4. SIMULAZIONE

a) CONFIGURAZIONE DELLA SIMULAZIONE

1) Selezionare il menù **Simulation > Analyses Setup…** e selezionare i seguenti tipi di analisi, spuntando le relative caselle:

AC	Diagramma di Bode (risposta in frequenza)
TRANSIENT/FOURIER…	Oscilloscopio/Analisi spettrale di Fourier
MULTIMETER	Multimetro

2) Premere il bottone relativo a ciascuna analisi e variare alcuni parametri per ciascuna delle analisi selezionate:

AC
Sweep: scala lineare, logaritmica (decade) o a ottave (*consigliata:* **Decade** se la gamma di frequenze è molto ampia altrimenti, come nel caso di questo esercizio, in cui la gamma da osservare è ristretta, selezionare **Linear**)
Start frequency: frequenza inferiore dell'analisi di Bode
(*valore consigliato:* ***1 decade prima di fo***) es. 1250 Hz
Stop frequency: frequenza superiore dell'analisi di Bode
(*valore consigliato* ***1 decade dopo fo***) es. 2000 Hz
Test points: numero di campioni (es. *1000*) per ciascuna decade/ottava oppure il numero di campioni complessivo se scegliamo una scala lineare

MULTIMETER
Selezionare il tipo di multimetro AC a vero valore efficace (AC RMS)

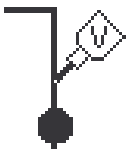
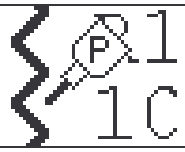
Per l'analisi **TRANSIENT/FOURIER** lasciare inalterati (per il momento) i valori predefiniti

b) VISUALIZZAZIONE DEI RISULTATI

1) Avviare la simulazione premendo il bottone **Run Analyses** oppure facendo click sull'icona

2) Dal menù **Window** selezionare **Tile Windows** per visualizzare contemporaneamente i risultati delle simulazioni e lo schematico

3) In questa fase notare che il puntatore del mouse assume l'aspetto di un puntale. Posizionando il puntatore in un punto qualsiasi del circuito sarà possibile visualizzare il tipo di analisi selezionata (es. Multimeter, Transient, AC Analysis) con riferimento al potenziale di terra.

	Il puntatore posizionato su un filo consente di rilevare il potenziale (riferito a 0V) presente in quel punto del circuito (**V**)
	Il puntatore posizionato fra la giunzione del componente al filo e l'inizio del componente consente di rilevare la corrente che circola in quel ramo del circuito (**I**)
	Il puntatore posizionato sul componente consente di rilevare la potenza dissipata dal componente stesso (**P**)

4) Ciccare sulla barra del titolo della finestra relativa alla simulazione che ci interessa (es. Transient Analysis). Senza questa operazione non sarà possibile visualizzare alcuna forma d'onda.

c) INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

Misuriamo la larghezza di banda a –3 dB (0,707 Vmax)

1. Posizionamo il puntatore per misure di tensione (V) su R1
2. Selezionamo il titolo della finestra AC Analysis (AC Bode Plot)
3. Allarghiamo a tutto schermo la finestra
4. Posizionamo il cursore orizzontale **c** sul punto più alto del grafico: 10V
5. Posizionamo il cursore orizzontale **d** in mod da avere **Yd: 7.067** (circa uguale a 7,07V cioè Vmax * 0,707)
6. Posizionare i cursori verticali **a** e **b** in modo da incrociare i due orizzontali **c** e **d**
7. In alto al grafico sarà possibile visualizzare la differenza **a-b: 15.21** che costituisce, in questo caso, la larghezza di banda (15,21 Hz)

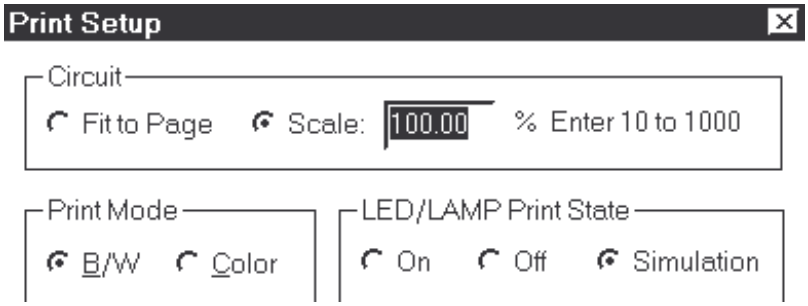
5. ESPORTAZIONE DELLE FORME D'ONDA E DEL CIRCUITO

E' possibile esportare i grafici ottenuti e il disegno del circuito:

1) Dal menù **Edit > Copy** to clipboard ... selezionare **Circuit** oppure **Waveforms** a seconda se vogliamo esportare il disegno dello schema o la forma d'onda correntemente selezionata
2) Avviare il programma nel quale si vogliono importare i grafici (es. un programma di video-scrittura) e selezionare dal menù **Modifica > Incolla**

6. STAMPA DELLE FORME D'ONDA E DEL CIRCUITO

1) Selezionare **File > Print Setup** Appare la finestra riportata a destra….
2) Selezionare: **B/W**: Bianco e Nero **Scale**: 100%



A questo punto sarà possibile stampare
Lo schema del circuito (menù **File > Print Circuit**)
Le forme d'onda selezionate (menù File > **Print Waveforms…**)

DOMANDE FREQUENTI

1. *Come faccio a fare un ZOOM sul foglio?*

   Click sull'icona e portarsi sulla zona del foglio che si vuole ingrandire

   Per ridurre lo zoom fare click sulla stessa icona
   ma tenendo premuto il tasto SHIFT

2. *Come faccio a modificare le opzioni del programma?*
   Nella fase di editing tramite il Menù **File > Preferences...**

3. *Come togliere la visualizzazione delle giunzioni dei componenti?*
   Dal menù **Options** deselezionare **Show Pin Dots**

4. *E' possibile visualizzare il numero dei nodi?*
   Si selezionando **Show Node Numbers** dal menù **Options**

5. *Nell'analisi "transient" come faccio a visualizzare più forme d'onda contemporaneamente?*
   Tenendo premuto il tasto SHIFT applicare il puntale sugli altri punti del circuito che si vogliono analizzare.

6. *Come faccio a togliere i cursori dai grafici?*
   Portarsi sul grafico, click sul pulsante destro del mouse sul grafico e deselezionare **Show cursor**

7. *La stampa dello schema elettrico è troppo piccola*
   Menù **File > Print Setup** e selezionare **Fit to Page** invece di **Scale**

8. *Esistono delle scorciatoie per inserire velocemente i componenti?*
   Sì. Per esempio premendo il tasto "r" si inserisce una resistenza, "0" il morsetto di terra. Per il completo elenco dei tasti scorciatoia visualizzare i menù **Devices > Hotkeys** e **Devices > Hotkeys2**