



Giovanni Schgör (g.schgor)

MICROCAP - FILTRO UNIVERSALE

1 March 2008

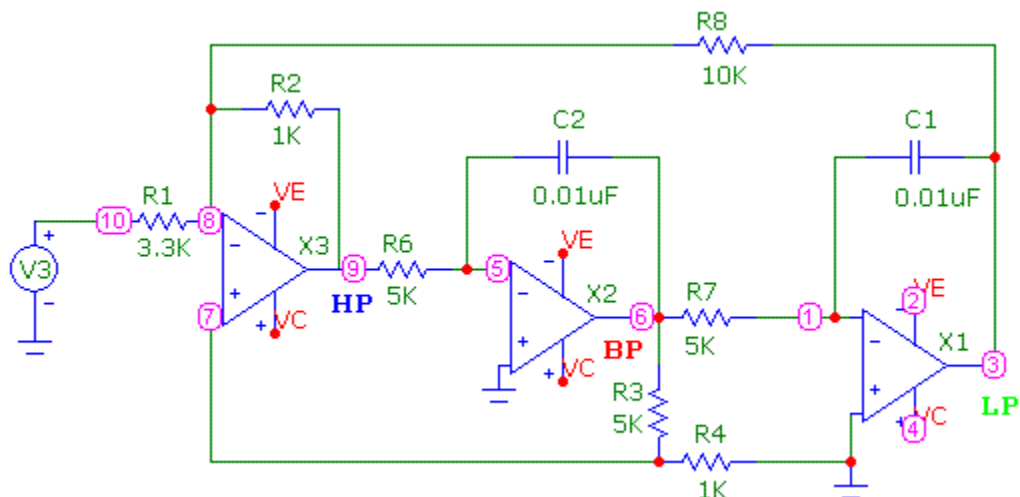
Articolo n° 8 su 10 del corso "[Usare Micro Cap 9](#)". Vai all'[indice](#) del corso.

Paragrafi dell'articolo:

Fra i circuiti più usati in elettronica vi sono i filtri di segnale, cioè i dispositivi che trasformano la composizione armonica di un segnale entrante, in modo da creare in uscita un segnale con un diverso contenuto armonico. Per un approfondimento sulle differenti tipologie di questi, si rimanda a [Filtri attivi](#).

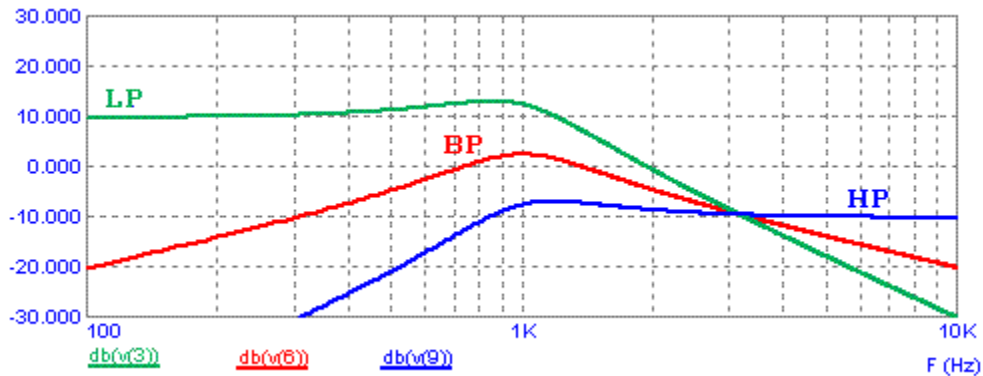
In particolare si vuole qui illustrare un filtro noto come "universale", per il fatto che può servire a realizzare, con la stessa configurazione, i principali tipi di filtri normalmente impiegati in pratica, cioè il filtro **LP** (*passa-basso*), il filtro **BP** (*passa-banda*) ed il filtro **HP** (*passa-alto*). E' un particolare *filtro "attivo"*, cioè basato su amplificatori operazionali, composto da 2 blocchi integratori (X1 e X2, che fungono da passa-basso a singolo polo) e da un blocco sommatore (X3) che somma il segnale entrante alle retroazioni dagli integratori. Il risultato è che le uscite dei singoli amplificatori, costituiscono le uscite dei vari filtri sopramenzionati.

L'intero circuito, sviluppato in MicroCap9, è il seguente:



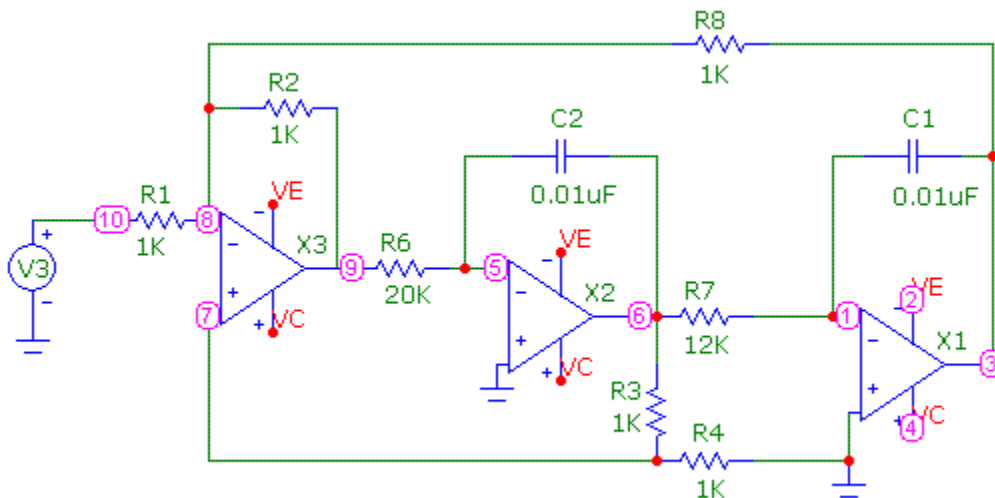
in cui sono nettamente visibili le uscite dei rispettivi filtri (punti 3, 6, 9).

I diagrammi di Bode corrispondenti, ricavati automaticamente da MicroCap9 (con: Analysis /AC/...), sono:

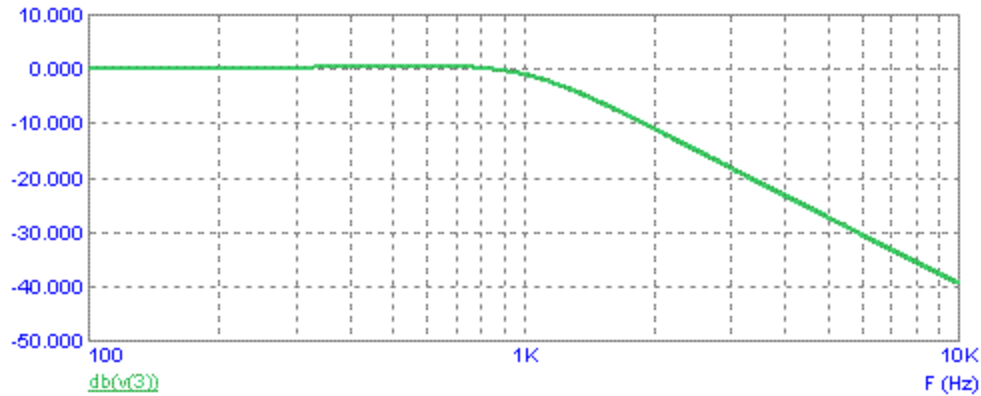


Tali diagrammi esprimono il guadagno (in dB), cioè il rapporto d'ampiezza fra la singola uscita ed il segnale d'ingresso (V3, fatto variare da 100 a 10000Hz) e mostrano una "frequenza di taglio" (con una netta variazione di pendenza) attorno ai 1000Herz. Come si vede, la predisposizione è valida per il filtro passa-banda, mentre risultano squilibrati il passa-basso (guadagno a 10dB per la banda passante del segnale) ed il passa-alto (attenuazione di 10dB per la banda passante).

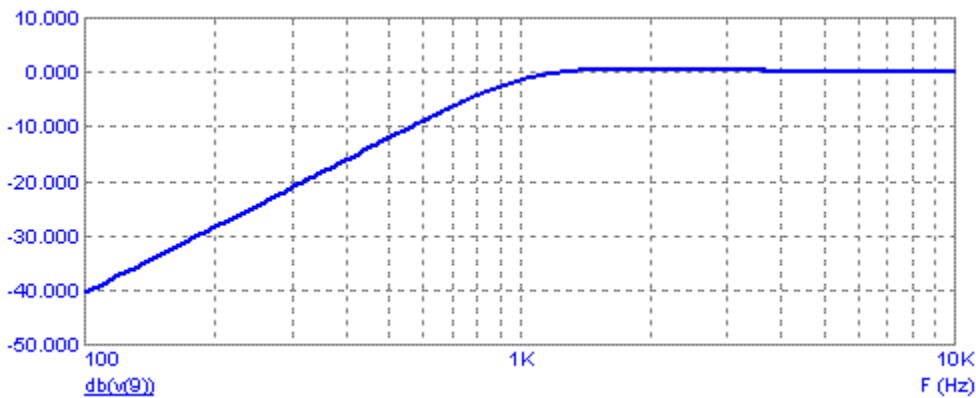
Se interessano questi due tipi di filtro, occorre quindi ritrarre i valori delle resistenze, ad es. in questo modo (principalmente la frequenza di taglio è stabilita da $R6 \cdot C2$ e $R7 \cdot C1$):



Il risultato è un filtro passa-basso (uscita 3) con caratteristica quasi ideale (linearizzata) del secondo ordine (pendenza 40dB/decade):

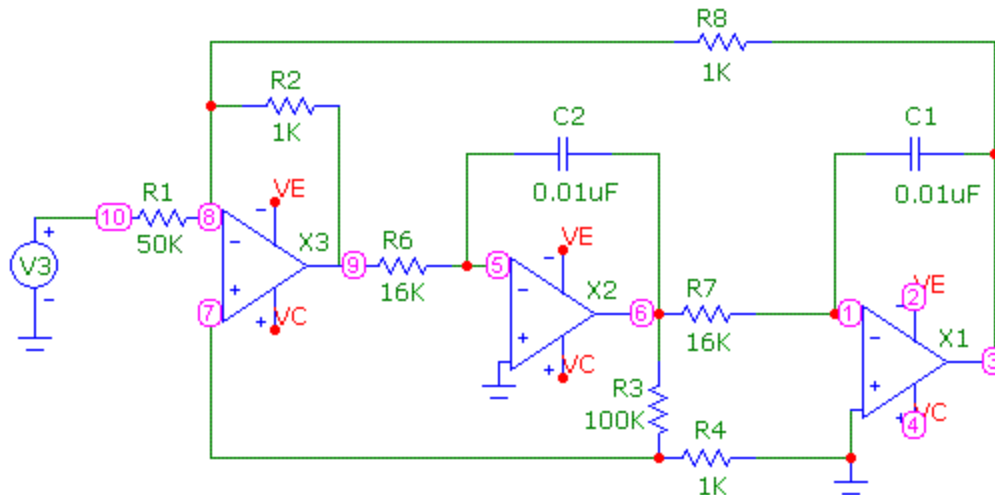


E lo stesso è per il passa-alto (uscita 9):

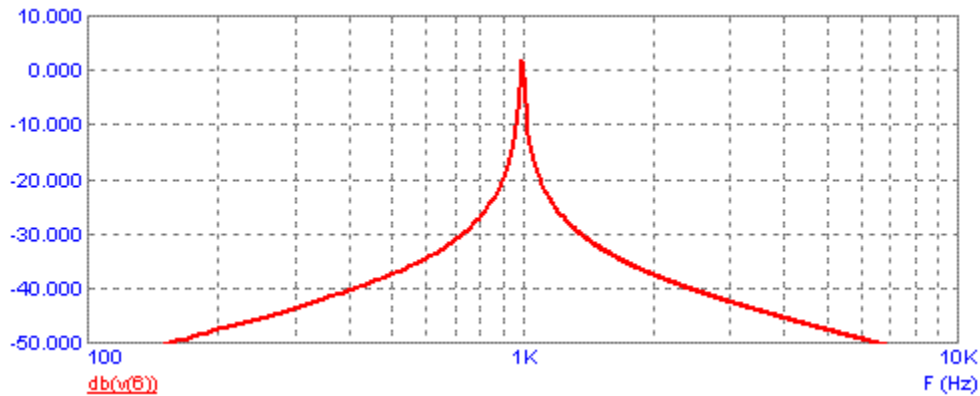


Ma questo tipo di filtro è particolarmente adatto ad essere utilizzato come passa-banda perché, data la sua struttura a retroazione, può presentare fenomeni di risonanza (cioè esaltare una banda di frequenze attorno al valore centrale). Con un'opportuna scelta delle resistenze, soprattutto del partitore R3/R4, è infatti possibile ottenere un'alta selettività della banda delle frequenze passanti, cioè allargarla o restringerla (per un approfondimento dell'argomento vedi [Filtri a risonanza](#) in "Applicazioni degli Amplificatori Operazionali", oppure i cenni nell'articolo [Conoscere gli operazionali](#) par.5).

Ecco la configurazione della resistenze per un filtro passa-banda ad alta selettività attorno alla frequenza di 1kHz:



ed il relativo diagramma di Bode:



Credo che la figura si commenti da sola. Se mai è da sottolineare ancora una volta l'utilità dell'impiego di un software di simulazione quale MicroCap nella messa a punto dei valori da assegnare ai singoli componenti, con la visione immediata dei risultati ottenibili.

Per ulteriori approfondimenti (e per estendere il circuito a filtro arresta-banda o "Notch-filter") si segnala infine il link: [Universal Filter](#) .