

**RECENSIONE "PRACTICAL FILTER DESIGN" DI JACK MIDDLEHURST E SELECT-O-JET****RIFERIMENTI**

Genere	DATA	Generalità	Note	Distribuzione
radio	16	recensione		Af web

**GENERALITA'**

Sono purtroppo stato dei giorni in ospedale, e per compagnia mi son portato qualche vecchio libro. Uno di essi mi ha ispirato a scrivere questa breve recensione sul mio website, perché è proprio bello da leggere.

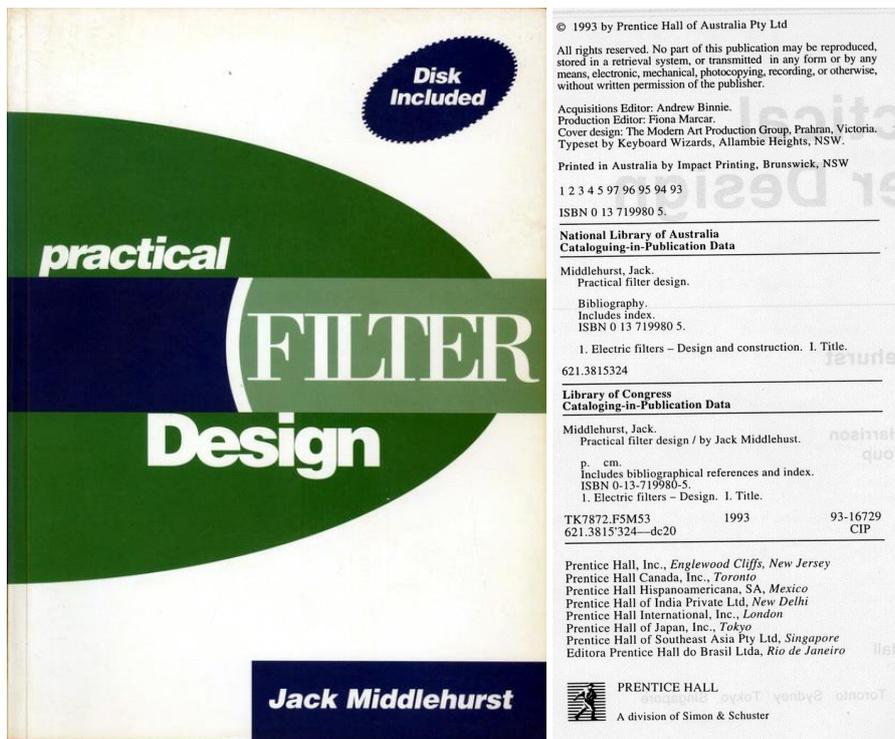
Si tratta di "**practical FILTER Design**" di Jack Middlehurst, un autore non molto noto in Italia, ma credo che nei paesi anglosassoni lo sia molto di più. È un libro degli anni '90.

Il modo in cui l'autore scrive è diretto, semplice, esplicativo. Anche leggendolo in modo distratto, come è capitato a me recentemente, si viene automaticamente portati negli argomenti senza grande sforzo. Il libro parla di filtri per elettronica, quindi potrebbe sembrare un argomento pesante, ma Lui riesce a entrare nella materia in modo colloquiale e diretto. Sento quindi una gratitudine verso l'autore, che non conosco, esprimendola con questa brevissima recensione.

Nelle figure che seguiranno ho anche riportato la pagina riepilogativa con i dati dell'editore, per chi volesse trovarlo. Si tratta di una sincera e corta citazione senza scopo alcuno di lucro. Anni fa era impegnativo se non difficile procurarsi dei buoni libri mentre oggi c'è la rete.

Practical filter design è un approccio ai filtri diretto a chi è un po' Hardware, come me, in quanto a mentalità. Ci sono anche un gran numero di esempi da compilare nel vecchissimo linguaggio GWBASIC, che però alla comanda e senza troppa fatica possono essere imbevuti in un compilatore moderno.

Tratta un gran numero di tipi di filtro, da semplice RC, LC da butterworth in avanti, passivi, attivi, doppia T (che viene chiamato "parallel T"), etc, tutto con esempi di programma in BASIC per chi deve sperimentare in pratica.



Le spiegazioni sono descrittive, molto utile nella fase di taratura alla fine di una realizzazione. Inizia con una semplice rete RC, e riporto una pagina per esempio.



```

10 PI=3.141592654# : LGE=.434294481#
20 AS="The attenuation is "BS=" dB":CS="The phase shift is
  ":DS=" degrees"
30 CLS
40 LOCATE 3,12 :PRINT "Calculate the attenuation & phase of RC
LP & HP filters."
50 LOCATE 5,30 : PRINT "Would you like to : "
60 LOCATE 7,21 : PRINT "1. calculate an RC (low pass) filter ?"
70 LOCATE 8,21 : PRINT "2. calculate a CR (high pass) filter ?"
80 LOCATE 9,21 : PRINT "3. Quit ?"
90 LOCATE 10,22 : INPUT "Please enter the appropriate integer.",N:IF
(N<>1 AND N<>2 AND N <> 3) THEN 30
100 IF N = 3 THEN END
110 IF N = 2 THEN CLS : LOCATE 10,20 : GOTO 170
120 CLS
130 LOCATE 10,24
140 INPUT "What is the value of R [ Ohms ] ?",R:IF R<=0 THEN 110
150 IF N = 2 THEN 190
160 LOCATE 11,20
170 INPUT "What is the value of C [ microFarads ] ?",C:IF C<=0
THEN 110
180 IF N = 2 THEN LOCATE 11,24 : GOTO 140
190 LOCATE 12,17 : INPUT "What frequency [ Hz ] would you like
to use ?",F:IF F<=0 THEN LOCATE 12,62 : PRINT "
: GOTO 190
200 XC=1000000#/(2*PI/F/C) : DEN=SQR(R*R+XC*XC)
210 IF N=1 THEN A=-20*LGE*LOG(XC/DEN) ELSE A=-20*LGE*LOG(R/DEN)
220 IF N=1 THEN PHASE=-ATN(R/XC)*180/PI ELSE PHASE=ATN(XC/R)*180/
PI
230 PRINT USING " \ \####.# \ \":AS,A,BS
240 PRINT USING " \ \####.# \ \":CS,PHASE,DS
250 LOCATE 16,20 : INPUT "Would you like to try another
frequency ?",E$
260 IF (E$="Y" OR E$="y") THEN CLS : GOTO 190 ELSE 30
270 END

```

$$V_{IN} = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

$$A = -20 \log \left( \frac{X_C}{DEN} \right)$$

### THE SIMPLEST FILTERS

Figure 1.2 shows the simplest low-pass and high-pass filters. They each consist of one resistor and one capacitor. In calculating the properties of these filters, it is assumed that the source supplying the signal to the input has zero driving impedance, and that the load attached to the output is an open circuit i.e. has an infinite impedance.

A GWBASIC program to calculate the amplitude response and phase shift of these circuits is given in Figure 1.3. This program will not give the correct answers if the source impedance is not zero or the load puts a resistance in parallel with the filter output.

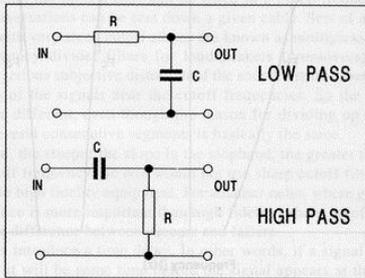


Figure 1.2 The simplest low-pass and high-pass filters.

Line 10 LGE converts log to base e into log to base 10, since GWBASIC doesn't have log to base 10. The # (hatch character) simply means double precision.  
Line 20 sets up the output display.  
Line 200 XC is the reactance of the capacitor, DEN is an abbreviation of denominator. The factor 1000000 converts microfarads to Farads.  
Line 210 A is the attenuation.

Figure 1.3 GWBASIC program to calculate the attenuation and phase shift of circuits of Figure 1.2.

Figure 1.4 is a printout of the amplitude response and phase shift of these two filters when the resistors are 10k and the capacitors are 1,000 pF (0.001 μF). You can see that the cutoff frequency is 15,915 Hz and that the slope of the curve gets close to 6 dB per octave, that is, 6 dB each time the frequency is doubled for the low-pass or halved for the high-pass filter.

$$Att_{LP} = -20 \log_{10} \left( \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \right)$$

$$Att_{HP} = -20 \log_{10} \left( \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \right)$$

$$Phase_{LP} = -Atn \left( \frac{R}{XC} \right) \cdot \frac{180}{\pi}$$

$$Phase_{HP} = Atn \left( \frac{XC}{R} \right) \cdot \frac{180}{\pi}$$

$$X_C = \frac{1 \mu F}{2\pi F C} \quad F \text{ Hz} \quad C \text{ nF}$$

Volendolo usare come manuale è un po' macchinoso, perché le formule di calcolo vanno estratte dai listati in GWBASIC.

Comunque per rimanere sull'esempio RC illustrato, tempo fa abbozzai una ri proposizione del famoso filtro audio a sfasamento detto "select-o-jet", in origine prodotto dalla National Radio ai tempi delle valvole. Anche riproposto in vari Handbook della ARRL e in versione transistorizzata e prima che la pletora di filtri attivi con operazionali che si trova dappertutto dominasse la scena. Gli appunti a matita li feci in quella occasione, anche se il libro in questione non approfondisce gli sviluppi. Ovvero il semplice sfasatore variabile.

Così come viene illustrato l'RC ha un uscita che varia in ampiezza a seconda della frequenza in ingresso arrivando anche a 0 segnale quando lo sfasamento è ai limiti.

Se invece il segnale proposto alla rete è bilanciato verso il comune ed il carico in uscita è molto leggero l'ampiezza in uscita rimane costante e la fase dipende dalla frequenza e da RC.

Con la R variabile e due stadi in cascata si può far sì che ogni stadio sfasa solo una frequenza di 90° ed in totale solo una di 180°. Con opportune somme tra il segnale in ingresso e quello sfasato il select-o-jet esalta o ammazza la frequenza selezionata tramite R variabile. Cose nate ai tempi delle valvole ovviamente.

Riporto qualche schema per far capire, perché non ho la espressività dell'autore del libro.







Nel 2012 sulla rivista CQ DL di giugno un OM tedesco, Josef DJ8IL, ha ripreso l'idea ma con concetto moderno invece di pilotare la rete RC in modo bilanciato per avere una risposta costante in ampiezza la ha inserita in un circuito con operazionale che in modo automatico compensa l'attenuazione. Con due stadi a op-amp riproduce il select-o-jet. È un bell'articolo anche perché riporta con grande chiarezza tutte le formule per il suo progetto. E costruttivamente semplice, un solo TLC274 un doppio potenziometro da 47k e un deviatore a zero centrale. Voilà lo schema alla figura precedente. C1 e C2 sono da 10nF. Tutti gli altri particolari o da me o all'articolo originale.

Non me ne vengono in mente altri...

Io non son capace, ma sarebbe possibile una nuova versione, software questa volta.

Buon divertimento, Alessandro Frezzotti