U3 FIR Hochpass Filter

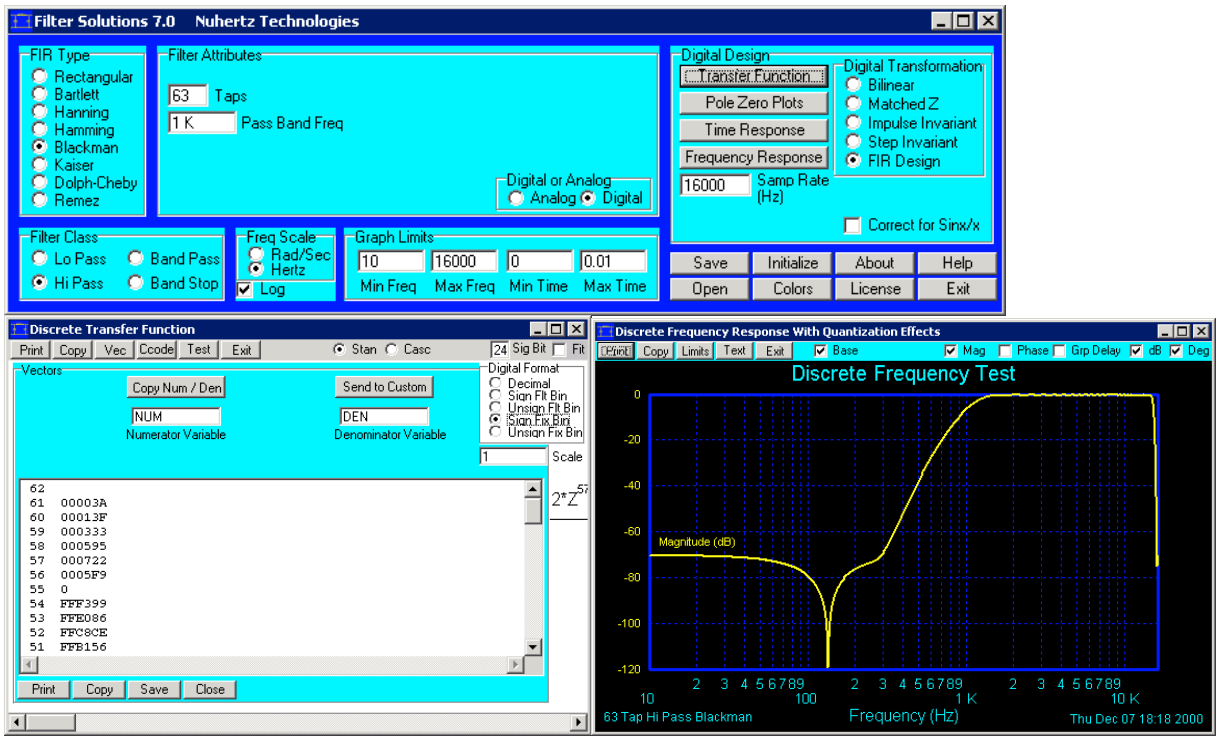
Ziel

Diese Übung hat zum Ziel ein FIR-Filter mit gegebenen Koeffizienten als Funktion in Hochsprache direkt zu implementieren.

Umfeld

FIR Filter sind einfache und gut zu implementierende Digitalfilter. Da sie nicht rekursiv sind, ist die Stabilität in jedem Fall garantiert. Nachteilig ist die aufwendige Bestimmung der Filterkoeffizienten, die meist eines Iterationprozesses bedarf. In der Praxis wird dies aber durch ein Filtersyntheseprogramm abgenommen.
Die Implementierung der Koeffizienten bedarf je nach Signalprozessor einer Quantisierung, die einen zusätzlichen kleinen Fehler einbringt. Die Rechnung ist grundsätzlich direkt in der Hochsprache möglich, aus Effizienzgründen wird man aber eine Assemblerlösung vorziehen, da nur so die Parallelоperationen des Prozessors optimal genutzt werden können.

Der FIR-Filterentwurf erfolgt nach den Vorgaben:
Hochpass, Grenzfrequenz = 1kHz, Filterlänge = 63 Taps, Samplefrequenz=16kHz:



Die ausgewiesene Übertragungsfunktion (Transfer Function) zeigt den Amplitudengang mit einer Präzision von 24 Bit gerechnet. Die maximal mögliche Sperrdämpfung von 74dB beim Blackman-Fenster wird fast erreicht. Daher wird dieser Entwurf direkt implementiert. Die geforderte Grenzfrequenz wird mit 1.11kHz etwas verfehlt.

Aufgaben

1. Aufsetzen eines neuen, leeren C-Projektes (z.B. Uebung3_FIR_HP1kHz, keine Leerschläge erlaubt) auf der Grundlage des Prototypen-Files. Kommentieren und Anpassen des Prototypen. Vgl. hierzu auch Übung 1.

2. Implementieren der Übertragungsfunktion durch Definition der Filterfunktion, die die eigentliche Übertragungsfunktion aufnimmt:

```
void filterFIR(void)
{
  ....
  y= ....;   Ausgangssignal retournieren
}
```

Die Werte werden mittels Seiteneffekt (d.h. globale Variablen) übergeben.
Die Filterkoeffizienten sind als initialisiertes Array ausserhalb und vor der Filterfunktion zu definieren. Ebenso der History-Buffer zur Aufnahme der *x(n-k)*.

```
....
....
_X _fract  delay[63];                  // 63 Speicherzellen fuer History und Eingangssignal
/* FIR Filterkoeffizienten, erzeugt mit Filter Solutions 7.0
   FIR HP 63 Taps, fc=1kHz, fs=16kHz
   7.12.2000, G. Krucker
*/
_X   _fract znum[62] = {
0.0,
6.96045e-06,
3.80444e-05,
9.76695e-05,
1.70332e-04,
....
9.76695e-05,
3.80444e-05,
6.96045e-06
};
```

Hinweise:
Benutzen Sie zur Rechnung den Datentyp `_fract`. Er verkörpert den Festkommadatentyp des DSP56002 Signalprozessors mit dem Wertebereich [-1,1). Zu beachten ist, dass der Codec mit 16kHz Samplerate initialisiert wird. Dazu ist die symbolische Konstante `SAMPLE_RATE_16` aus `CodecConst.h` zu benutzen.
Die Filterkoeffizienten sind als File FIR_HPCOEF1KHZ.C ab Diskette direkt einlesbar.

3. Austesten mit Musik, evtl. ausmessen des Amplitudenganges mit NF-Voltmeter.

Als Hilfe erhalten Sie einen Auszug einer möglichen Lösung: