Bedienungsanleitung "DSP Software v3.0"

Auf Basis des ADSP EZ-KIT Lite

📴 DSP-Audi	odemo Softw	vare V3.0				×
Verbindung aufbauen	Samplerate ändern	Messung	Eigene IIR Filter	MatLab FIR Filter	Matlab IIR Filter	
DSP-Verbin	idung					
Portnu	mmer: 1					
	DSP Start			CH CH ULE		
aktuell	e Samplerate:		<u> </u>	NA		
<u> </u>						
🔲 Bypass INA	KTIV		Alexand	der Köhler - Kom	plexpraktikum'	ws2007/2008



Inhaltsverzeichnis

1	Verbindung mit dem Board	. 3
2	Startmenü	. 4
3	Menü Samplerate	5
4	Menü Messung	6
4.1	Messwertauswertung	7
5	Menü "Eigene IIR Filter"	8
5.1	Filterberechnung zweiter Ordnung	9
5.2	Darstellung der Polstellen	10
5.3	Frequenzgang	11
6	Menü "MatLab FIR Filter"	12
6.1	Frequenzgang FIR Filter	13
7	Menü MatLab IIR Filter	14
8	Filter in MatLab berechnen	15

1 Verbindung mit dem Board

Um das EZ-Kit nutzen zu können, sind nur wenige Schritte notwendig. Zunächst sollte man sich dem PC oder Laptop zuwenden und den COM-Port einrichten. Hierbei sollte man sich auch die Nummer des COM-Ports merken. Bei den meisten PC's trägt die Schnittstelle die Nummer "1". Folgende Einstellungen sind dabei zu tätigen:

Eigenschaften von Kommunikationsanschluss (COM1)	? ×
Allgemein Anschlusseinstellungen Treiber Details Ressourcen	1
Bits pro Sekunde: 115200	•
Datenbits: 8	•
Parität: Ungerade	J
Stoppbits: 1	J
Flusssteuerung: Keine	•
Erweitert Wiederherst	tellen
OK Abb	prechen



Daraufhin verbindet man das Board mit dem Netzteil, um die Stromversorgung zu gewährleisten. Anschließend verbindet man PC oder Laptop mittels eines seriellen Kabels mit dem Board. Nun muss man nur noch den Audioeingang mit einer Quelle verbinden und den Ausgang mit einem Lautsprecher oder einem Messgerät.

2 Startmenü



Auf den beiden Abbildungen ist das Startmenü zu sehen. Nun gibt man wie auf dem linken Bild zu sehen, in das für die Port Nummer vorgesehene Feld, die Nummer des verwendeten COM-Ports ein und klickt auf "DSP Start". Jetzt tauschen Programm und DSP ihre Startwerte aus und es wird die Verbindung aufgebaut. Wenn die Verbindung erfolgreich aufgebaut wurde, färbt sich das "FH Logo" grün und die "Bypass Funktion" wird verfügbar. Sollte ein Fehler auftreten so wird dieser in Form einer Meldung dargestellt.

Möchte man die Verbindung beenden, so klickt man auf "DSP Stopp" und die Verbindung wird wieder getrennt und der COM Port kann für andere Anwendungen benutzt werden.

Zur Navigation zwischen den anderen Funktionen der Software sind die "Tab-Reiter" am oberen Ende des Programmfensters vorgesehen

3 Menü Samplerate

📴 DSP-Audiodemo Software V3.0	×	🖼 DSP-Audiodemo Software V3.0 🛛 🗶
Verbindung Samplerate Messung Eigene IIR MatLab FIR Matlab IIR aufbauen Andern Messung Filter Filter Filter		Verbindung Samplerate Messung Eigene IR MatLab FIR Matlab IR aufbauen ändern Filter Filter Filter Filter
Samplerate andern riter riter Samplerate aktuelle Samplerate: 48.000 kHz Samplerate verkleinern Samplerate erhöhen		Samplerate aktuelle Samplerate: 32.000 kHz Samplerate verkleinern Samplerate erhöhen
Bypass INAKTIV Alexander Köhler - Komplexpraktikum WS20	2007/2008	Bypass INAKTIV Alexander Köhler - Komplexpraktikum WS2007/200

Im Menü Samplerate hat man die Möglichkeit die Abtastfrequenz des Codec einzustellen. Dazu gibt es zwei Buttons, "Samplerate verkleinern" und "Samplerate erhöhen". Die einstellbaren Sampleraten sind:

- 48,000 kHz
- 44,100 kHz
- 32,000 kHz
- 22,050 kHz
- 16,000 kHz
- 11,025 kHz
- 8,000 kHz
- 6,615 kHz

Wird die "Bypass Funktion" aktiviert, so wird die Standard Samplerate von 48,000 kHz zum Abtasten verwendet.

4 Menü Messung

🛱 DSP-Audiodemo Software V3.0 🔀							
Verbindung Samplerate aufbauen ändern	Messung	Eigene IIR Filter	MatLab FIR Filter	Matlab IIR Filter			
Autoauen andern Messung Mittelwertmessung automatische Messud Effektivwertt Line	uer: 10 Sek	Messung St Messwerte lös Auswertun	art	- #E*			
		Alexand	ter Köhler - Kon	nlexpraktikum	WS2007/2008		

📴 DSP-Audiodemo Soft	ware ¥3.0				×
Verbindung Samplerate aufbauen ändern	Messung	Eigene IIR Filter	MatLab FIR Filter	Matlab IIR Filter	
autbauen ändern Matsburg Effektivwertmessung eutomatische Messda Effektivwert Effektivwert Effektivwert 18.4 18.6 18.7 18.7 18.4 18.6 18.7 19.7 19.7 19.7 19.7 19.7 19.7 19.7 19.7 19.7 19.7 19.	ver. 10 Sek rer Mittelwert: 32000 ▲ 27501 ▲ 92000 ▲ 95001 ↓ 95001 ↓ 95001 ↓ 95001 ↓ 95001 ↓ 94501 ↓ 74001 ↓	Messung Sto Messwerte lös Auswertun	pp	Filter	
Bypass INAKTIV		Alexand	der Köhler - Kon	nplexpraktikum \	/S2007/2008

Verbindung	Semplerate		Eigene IIP	Mattale EIR	Motiok IIP	
verbindung aufbauen	Sampierate ändern	Messung	Filter	MatLab Firk Filter	Filter	
- Messuna -		1				
C Mittalus						
 Effektive 	wertmessung					
automal	tische Messdau	ier: 10 Sek				
E Galaki ana d						
Errektivwen		er Mittelwert:	Marrison Ch			
		_	Messung St	art		
				- 1		
			Messwerte lös	shen		
			Auswertun	9		
Bypass INA	KTIV		Alexand	ler Köhler - Kon	nplexpraktikum	WS2007/2

Im Menü "Messung" hat man die Möglichkeit sich Abtastwerte des Ausgangssignals anzeigen zu lassen. Hierbei gibt es zwei Messmethoden, zum einen die Mittelwertmessung und zum anderen die Effektivwertmessung. Eine Messung kann manuell gestartet und gestoppt werden, oder aber durch eine vorher in Sekunden definierte Zeitdauer automatisch begrenzt werden. Die Anzahl der gesendeten Messwerte hängt vom Rechenaufwand des verwendeten Filters ab, da die Takte pro Abtastwert begrenzt sind und nur jene zum Senden verwendet werden, die

nicht zum Berechnen des Filters notwendig sind. Während der Messung ist es möglich den verwendeten Filter durch den "Bypass" an oder abzuschalten. Durch einen Wechsel in ein IIR oder FIR Menü kann das Filter an sich geändert werden, allerdings müssen die Koeffizienten vor dem Beginn der Messung übertragen worden sein, da dies während einer laufenden Messung nicht möglich ist. Ist die Messung beendet kann man mittels "Auswertung" die Werte grafisch auswerten.

4.1 Messwertauswertung

Messwerteauswertung		
Messwerte Diagramm Fenster	schließen	
Messwerte aus Datei laden		F2
Messwerte in Datei speichern		=3
Effektivwerte aus Messung übe Lineare Mittelwerte aus Messur	ernehmen F ng übernehmen F	F4 F5

Klickt man im Menü "Messung" auf "Auswertung" so öffnet sich dieses Fenster. Über "Messwerte" und "Effektiv oder Mittelwerte aus Messung übernehmen" kann man die Zahlen importieren. Alternativ stehen dafür die Hotkeys "F4" und "F5" zur Verfügung. Nun kann man die Werte in eine Datei speichern, oder unter "Diagramm" ein Diagramm erstellen lassen.



Das erstellte Diagramm kann man drucken oder daraus ein Bitmap erstellen. Ebenso gibt es die Möglichkeit alte Messwerte, die gespeichert wurden, wieder zu laden.

5 Menü "Eigene IIR Filter"

📴 DSP-Audi	iodemo Softv	vare ¥3.0				X
Verbindung aufbauen	Samplerate ändern	Messung	Eigene IIR Filter	MatLab FIR Filter	Matlab IIR Filter	
Filterkoeffiz H(z) =	ienten Die Koeffizier Übertragun = <u>b₀z⁰ + b₁z⁻¹ 1 + a₁z⁻¹</u>	iten werden üb gsfunktion ang ⁻¹ + b ₂ z ⁻² + + a ₂ z ⁻² + a ₃ 0:	er folgende ewendet: $b_3 z^{-3} + b_4 z^{-3}$ $z^{-3} + a_4 z^{-4}$	-4 	0 und Im=0	
a1: a2: a3: a4: Grad de	0 E	1: 2: 3: 4:	0 Dist 0 Dist 0 Dist 0 Sc	anz 2.NST anz 2.NST anz 3.NST anz 4.NST erte müssen kl nst ist der Filter	einer als 1 sein, nicht stabil!	
Filter	berechnung	Filte	er verifizieren		Laden	
Einheit: Koeffizie	skreis anzeigen nten anwende	n Fre	quenzgang		Speichern	
Bypass IN/	AKTIV		Alexan	der Köhler - Kor	nplexpraktikum	WS2007/2007

/erbindung aufbauen	Samplerate ändern	Messung	Eigene IIR Filter	MatLab FIR Filter	Matlab IIR Filter	
aufbauen Filterkoeffi H(z) a0: a1: 32: 5,7 a3: 33; 32: 34:	ändern zienten Die Koeffizier Übertragun $= \frac{b_0 z^0 + b_1 z}{1 + a_1 z^{-1}}$ 3994670327 7109082672 27230195842 b115644000	ten werden übe gsfunktion ange $-1 + b_2 z^{-2} + 1$ $+ a_2 z^{-2} + a_3$ 0: -0.00102 1: 0.00000 2: 0.00204	Filter ar folgende swendet: $b_3 z^{-3} + b_4 z^{-3}$ $z^{-3} + a_4 z^{-4}$ 232176 000000 164353 000000 103176	Fitter -4 	Fitter 0 und Im=0	
Grad de	rberechnung	4Filte	r verifizieren	erte mussen Kli nst ist der Filter	einer als 1 sein, nicht stabil! Laden	
Einheitskreis anzeigen Frequenzgang Speichern Koeffizienten anwenden Fortschritt: Image: Constraint of the second s						

Verbindung aufbauen	Samplerate ändern	Messung	Eigene IIR Filter	MatLab FIR Fitter	Matlab IIR Filter	
Filterkoeffizienten						
Die Koeffizienten werden über folgende Übertragungsfunktion angewendet:						
H(z) -	$= \frac{b_0 z^0 + b_1 z^2}{1 + a_1 z^{-1}}$	$+b_2z^{-2} + a_2z^{-2} + a_3$	b ₃ z ⁻³ + b ₄ z ⁻ z ⁻³ + a ₄ z ⁻⁴	-4		
a0:	1 b	0: 0.0010	Ent	fernung zu Re	=0 und Im=0	_
a1: 22		1: 0.0000	.02170 Dist	anz 1.NST	0,9691	
a2: 57	109082672 b	2: 0.0020/	Dist	anz 2.NST	0,9691	
a3: .37	230195842 b	3: 0.0000	Dist	anz 3.NST	0,9852	_
a4: 0 9	115944966 b	4: 0.00102	232176 Dist	anz 4.NST	0,9852	
		- 1 -0,00102		'erte müssen k Inst ist der Filte	leiner als 1 sein, r nicht stabil!	
	s roiynoms.	4				1
Filter	rberechnung	Filte	r verifizieren		Laden	
Einheit	skreis anzeigen	Fre	quenzgang		Speichern	
Koeffizienten anwenden						
		_				

Im Menü "Eigene IIR Filter" hat man die Möglichkeit IIR Filter bis zur vierten Ordnung einzugeben und vorgefertigte oder eigene gespeicherte Filter zu laden. Mit dem Button "Filter verifizieren" wird das Filter auf Stabilität geprüft und sofern es stabil ist, werden die weiteren Funktionen des Menüs aktiv und es wird einem der Betrag der Polstellen angezeigt. Man kann sich den Frequenzgang sowie die Lage der Nullstellen des Filters anzeigen lassen. Sowie die Filterkoeffizienten in einer Datei speichern und sie an den DSP übertragen. Während der Übertragung wird

der "Bypass" aktiviert um unvorhergesehene Filter durch serielles Übertragen der Parameter zu vermeiden. Anhand des Balkens kann man den Fortschritt der Übertragung erkennen. Das Filter muss dabei mindestens zweiter Ordnung sein, sonst ist der DSP nicht in der Lage den Filter zu berechnen. Über die "Bypass Funktion" kann man ohne großen Aufwand den Filter ein oder ausschalten.

5.1 Filterberechnung zweiter Ordnung



Klickt man im Menü "Eigene IIR Filter" auf "Filterberechnung", öffnet sich ein Fenster in dem man im Programm IIR Filter bis zur zweiten Ordnung berechnen kann. Der Frequenzgang wird in einem Fenster grafisch dargestellt und auf der rechten Seite sieht man die Koeffizienten zum jeweiligen Filter. Hat man seinen Filter eingestellt, klickt man auf "ausgewählten Filter anwenden" und gelangt wieder zurück ins Menü "Eigene IIR Filter" und die Werte wurden übernommen, nun muss man nur noch den Filter verifizieren und kann ihn an den DSP übertragen.

5.2 Darstellung der Polstellen



Klickt man im Menü "Eigene IIR Filter" auf "Einheitskreis anzeigen" öffnet sich dieses Fenster. Es werden einem bis zu 4 Polstellen des Filters im Einheitskreis angezeigt sowie deren Real- und Imaginärteile. Mit "Drucken" kann man sich den Einheitskreis und die Polstellen ausdrucken lassen.

5.3 Frequenzgang



Klickt man im Menü "Eigene IIR Filter" auf "Frequenzgang", wird der Frequenzgang des Filters in diesem Fenster dargestellt. Man sieht die Koeffizienten des Filters und über den roten Bereich der Kurve wird die Dämpfung ermittelt. Dieser Bereich überstreicht genau eine Dekade von 1kHz bis 10kHz. Dazu wird die Dämpfung bei 1kHz und bei 10kHz angezeigt sowie dessen Differenz. Mit einem Klick auf "Drucken" kann man sich den Frequenzgang, die Koeffizienten und die Dämpfung ausdrucken lassen.

6 Menü "MatLab FIR Filter"

📴 DSP-Audiodemo Software ¥3.0 🔀	📴 DSP-Audiodemo Software ¥3.0 🔀
Verbindung Samplerate Messung Eigene IIR MatLab FIR Matlab IIR Filter Filter Filter	Verbindung Samplerate Messung Eigene IIR MatLab FIR Matlab IIR aufbauen ändern Messung Filter Filter Filter
Australia Bitter Filter FIR Filter Matlab FIR Filter laden Ordnung: Frequenzgang Koeffizienten senden	Outdown Outdown Messung Capital N Filter Filter FIR Filter 0.000006404816659 0.000006259120995 0.00000527945493 0.000003279552077 0.0000003279562077 0.00000379562077 150 150 0.000003279562077 0.000003279562077 150 Frequenzgang 0.000002591294120 Frequenzgang Koeffizienten senden 0.000003223525959 0.00007217421035 Koeffizienten senden 0.0000721742103537 0.000077217421035 0.000027956599157 0.0000721378252210 -0.00027596599157 -0.00027596599157 0.000072113822531 0.00002527132814 0.000025712382251 0.0000275720271182 0.0000473183165023 0.0000478183165023 0.0000196643432503 0.000019664332503 0.0000478183165023 0.0000196643432503 0.0000196643432503 I.00004078183165023 0.0000197950593338 I.0000047345635122 I.0010223705317189
Bypass INAKTIV Alexander Köhler - Komplexpraktikum WS2007/2008	Bypass AKTIV Alexander Köhler - Komplexpraktikum WS2007/2006

Im Menü "MatLab FIR Filter" kann man FIR Filter bis 150. Ordnung an den DSP übertragen. Dazu empfiehlt sich die Verwendung von MatLab und das Nutzen des Buttons "MatLab FIR Filter laden" um einen Filter von MatLab zu importieren. Zuvor muss allerdings von MatLab ein Filter berechnet und in einer Datei abgespeichert werden. Dazu später mehr.

Neben dem Frequenzgang wird einem die Ordnung bzw. die Anzahl der Parameter angezeigt, die aktuell zur Übertragung bereit stehen. Mit einem Klick auf "Koeffizienten senden" werden die Werte an den DSP übermittelt. Dabei wird für die Dauer der Übertragung wieder der "Bypass" aktiviert. Durch manuelles Aktivieren des "Bypass" wird der Filter auf dem DSP deaktiviert. Deaktiviert man den "Bypass" wieder so wird das Signal wieder gefiltert.

6.1 Frequenzgang FIR Filter



Im Frequenzgang der FIR Filter wird keine Dämpfung angezeigt, da ein FIR Filter eine wesentlich höhere Ordnung benötigt für verwertbare Ergebnisse, dadurch wird aber auch die Dämpfung pro Dekade sehr hoch. Daher macht es wie oben auf dem Bild zu erkennen, keinen Sinn hier eine Dämpfung für eine Dekade zu berechnen, da der Filter zwischen 3kHz und 5kHz eine Dämpfung von circa 100 V/dB erreicht und somit vom Eingangssignal am Ausgang nichts mehr vorhanden ist. Die restlichen Funktionen sind analog zum Frequenzgang des Menüs "Eigene IIR Filter".

7 Menü MatLab IIR Filter

📴 DSP-Aud	👺 DSP-Audiodemo Software ¥3.0 🔀													
Verbindung aufbauen	Samplerate ändern	Messung	Eigene IIR Filter	MatLab FIR Filter	Matlab IIR Filter		Ver	bindung	Samplerate ändern	Messung	Eigene IIR Filter	MatLab FIR Filter	Matlab IIR Filter	
Import von a - Pa	Samplerate ändern Matlab IIR Filter rameter (Nenner	Messung n	- Parameter (Za	hler) O	Mattab IIR Filter Indnung Mattab IIR Filter Frequenzgan Koeffizienten anw	laden		tribuen nport von N a - Par. 0 - Par. 1632639 37.817021 92.564506 48.807851 48.807851 66.231005 22.886094 4.6897864 0.43276763	Samplerate ändern Matlab IIR Filter ameter (Nenner 00000000 177748216 125444882 1145350890 8247274340 93346075470 7371496670 93346075470 7371496670 93346075470 7371496670 73052494	Messung m () b () 0.0000 () 0.0000 () 0.0000 () 0.0000 () 0.0000 () 0.0000 () 0.0000 () 0.0000 () 0.0000 () 0.0000	Eigene IIR Filter	MatLab FIR	Matlab IIR Filter	iter laden :gang anwenden
🔲 Bypass IN/	AKTIV		Alexan	der Köhler - Ko	mplexpraktikum WS	2007/2008	D8 🗖 B	ypass INA	KTIV		Alexand	der Köhler - Ki	omplexpraktikum	WS2007/2008

Das Menü "MatLab IIR Filter" ist analog zum "MatLab FIR Menü" aufgebaut. Es ermöglicht IIR Filter bis zur 10. Ordnung die aus MatLab exportiert wurden mittels dem Button "MatLab IIR Filter laden" zu importieren. Auch hier kann man sich den Frequenzgang anzeigen und ausdrucken lassen. Mit dem Button "Koeffizienten anwenden" werden die Werte an den DSP gesendet. Mit der "Bypass" Funktion kann man auch diesen IIR Filter überbrücken. Da sowohl das Menü "Eigene IIR Filter" als auch das Menü "MatLab IIR Filter" die selbe Funktion auf dem DSP verwenden, kann man nicht beide IIR Menüs gleichzeitig verwenden. Beide Filtermenüs verwenden auf dem DSP die gleichen Register um die Koeffizienten zu speichern. Da der FIR Filter allerdings andere Register benutzt, ist es zum Beispiel möglich, bei einer Messung sowohl die FIR Koeffizienten als auch die IIR Koeffizienten zu verwenden. Man aktiviert dann den jeweiligen Filter nur durch wechseln der Menüs in der Windowssoftware.

8 Filter in MatLab berechnen





🛃 Export
Export To
Coefficient File (ASCII)
- Options
There are no optional parameters for this destination.
OK Cancel Apply

In diesem Fenster kann man den gewünschten Filter einstellen und berechnen lassen. Unter "Edit >> Convert to Single Section" den Filter abändern und anschließend mit "File >> Export..." die Filterkoeffizienten in eine Datei exportieren. Dazu muss man im "Export" Dialog auf "Coefficient File (ASCII)" wechseln und "Apply" anklicken. Dann die Datei in einem gewünschten Ordner speichern und mit der DSP Software laden und an das Board senden.