N° 9a SpectrumLab. Quick Start.

V1.2 Aout 2014. Par Kurt Ritter he9dyy

1 Introduction.

SpectrumLab est un Freeware développé par DL4YHF qui utilise la carte Son d'un PC pour en faire, entres autres, un analyseur de spectre audio très performant.

Au premier abord il semble très compliqué et on se noie facilement dans tous ses onglets de configuration et de modes, il est vrai qu'il y en a beaucoup. Mais si on se contente de l'utiliser que comme analyseur de spectre audio, on voit que le nombre des paramètres à introduire se réduit singulièrement.

La présentation ci-dessous est une introduction rapide *Quick Start* pour obtenir des spectrogrammes de qualité pour, par exemple, faire de la reconnaissance de signaux. (FSK, PSK, Radar trans horizon, etc. etc.)

Mais soyons clairs dans ce cas on exploite qu'une faible partie des possibilités de Spectrumlab par contre c'est une excellente démarche pour se familiariser avec l'analyse spectrale.

2 Présentation du programme.



Fig.1 Ecran complet de SpectrumLab en configuration analyseur de spectre.

L'écran est divisé en deux parties le haut est un analyseur de spectre classique et la partie du bas une représentation en chute d'eau Waterfall. Ces deux visions du signal donnent une bonne idée du type d'émission que l'on est en train d'analyser.



Fig.2 Gros plan tourné de 90° centré sur le 4000 Hz.

Mesure d'un signal centré sur 4000 Hz dans une fenêtre de visualisation qui va de 3900 à 4100 Hz. Ces deux valeur ont été introduite dans les champs F1 et F2. On définit cette entrée avec l'onglet opt. On peut parfaitement lire la fréquence centrale F0 au Hz près.

Pour l'exemple ci-dessus j'ai introduit les paramètres suivants : (Qui sont les paramètres standards que l'on retrouve sur tous les analyseurs de spectre)

F1 : 3900 (Start)F2 : 4100 (Stop)opt : Min Max. (Introduire F2 en premier par ex 4100 ou 4.1K)Input size : 524'288 (Donne la résolution maximum)Window function : Hamming (Donne le meilleur rapport signal bruit apparent)Range : -80 dB (Fixe le niveau de bruit au bas de l'écran)

Mais avant d'arriver à ce résultat il faut configurer L'instrument en fonction des performances du PC et de sa carte Son. Pour ce faire on va dans l'onglet Option pour trouver les champs de configuration ci-dessous.

3 Les settings.

Ci-dessous les onglets et champs à compléter. On commence par un clic sur Options qui va donner l'accès aux 6 champs concernés.



Fig.3 Gros plan sur la partie entrées et configuration.

Dans la fenêtre FFT ci-dessous :

Les paramètres *FFT input size* et *FFT window function*, doivent être adaptées à la mesure que l'on veut faire. Il faut aussi ajuster le *Range en dB* dans la fenêtre Spectrum (2)

Pour des analyses de spectre audio les autres paramètres sont rarement modifiés.

🔀 SpecLab Configuration	ı and Display Co 💶 🗙
TRX Control Memory Filenames Au	dioFiles Markers System Freq-Resp
Spectrum (1)(2)(3)(4) F	Radio DF FFT Audio I/O AD/DA Server
FFT properties, frequency resolution	FFT Input (same for all channels)
Decimate input by (divisor) 1	Type Real FFT, starting at 0 Hz (audio) 💌
FFT input size ("length") 524288	Center frequency [Hz]
FFT window function Hamming -	Sweep [Hz/sec]: 0.0
✓ use anti-alias filter for decimation	Include F.O. calibrator what's that ?
same FFT params for all analyser channels	zero-pad if not enough samples available
Effect of FFT settings with fs= 192.000 kHz: Width of one FFT-bin: 366.211 mHz	FFT Output Type Normal (amplitude only)
Max freq range: 0.00000 Hz 96.0000 kHz	Unit dB (userdef'd reference) 💌
FFT window time: 2.731 s Overlap from scroll interval: 75.0 %	internal average (#FFTs)
	smoothing (#bins)
Warning: Audio output decive name doesn't match any of the detected devices.	Shown: Settings for Analyser 1, channel 1 (L)

Fig.4 FFT

Decimate input by divisor : augmente la résolution, mais également le temps d'acquisition. (1 est le plus rapide) **FFT input size :** c'est le nombre de Bins (traits verticaux d'analyse) que serra découpé la fenêtre de mesure. Plus il y en a, plus grande serra la résolution (Les détails visibles sur le spectrogramme) mais la mesure durera plus longtemps. Remarque il faut laisser le temps au PC de faire l'acquisition des Bins ce qui peut prendre quelques secondes entre chaque affichage.

FFT window function : Le plus courants sont Gauss, Hann, et Flat Top. Ils mettent l'accent sur tel ou tel partie du spectre.

Use anti-alias filtre : limite les images fantômes ; mais augmente la charge du CPU. Je recommande de cocher sur On. FFT Input Type : Laisser sur real FFT starting at OHz Audio.

Dans le carré blanc sous *Same FFT params* on trouve les paramètres FFT que le programme va utiliser en fonction des settings que vous avez introduit par ailleurs.

Ces paramètres sont décrits en détails sous : Les analyseurs de spectres Low cost en 2014 du même auteur.

<mark>X SpecLab</mark> Conf	iguration and Display Co 💶 🗙	
TRX Control Memory F	ilenames Audio Files Markers System Freq-Resp	
Spectrum (1) (2) (3)) (4) Radio DF FFT Audio I/O AD/DA Server	
Input Device / Pipe / Driver	Audio Processing Soundcard Sample Rate 192000 Correct Frequency decimate input SR by 1	
ther sources >>	Resample nothing (don't resample	
timeout (mol 500	Sample Rate Calibration Table [Hz]	
	Nominal Input calib Output calib 🔺 Calibrate Input SR	
Output Device / Pipe / Driver	5512 5512.000 5512.000	
-1 💌	8000 8000.000 8000.000 Calibrate Output SR	
params:		
Ctrl other destinations >>	12000 12000.000 12000.000 ▼ □ resample to nominal output S.R. Continuous Calib	
16 Thits (sample	use different sample rate for output	
	nominal: 11025 S/s	
minimize latency	Resampling quality medium 👻	
I/Q input adjustment		
Warning: Audio output decive name doesn't Amaly Shown: Settings for Analyser 1, channel 1 (L)		

Fig.5 Audio I/O

Audio I/O serra réglé une fois pour toutes en fonctions des performances du PC et de sa carte son. **Input device :** c'est le nom de la carte son qui sera utilisée par SpectrumLab.

Bits/sample : c'est nombre de bits sur lequel travaille le convertisseur A/D (généralement 16 bits) **Sound carde Sample Rate** : Vitesse d'échantillonnage si on ne la connaît pas ; il faut expérimenter en commençant par un chiffre bas. Si on met des chiffres trop élevés par rapport aux performances du PC le programme plante. **Decimate input SR by :** Augmente la résolution, mais diminue la vitesse d'acquisition. (1 est le plus rapide)

🔀 SpecLab 🛛 Configuration and Display Co 📃 🗖 🗙
TRX Control Memory Filenames Audio Files Markers System Freq-Resp
Spectrum (1)(2)(3)(4) Radio DF FFT Audio I/O AD/DA Server
└── Vertical Frequency Axis ✓ Amplitude Grid (dB or %) Show : both / Plot right
double-width waterfall lines one pixel per FFT bin
optimum waterfall average multi strip VVF, [100 pix/strip triggered Spectrum, more □ pop scrolling VVF Maths: none
✓ peak detecting cursor
emphasize MIN+MAX values hold time (s): 5
show spectrum as bargraph long-term average cir
clear non-buffered WF area
Waterfall Scroll Interval
682 © ms C sec enabled Interval automatic
C minutes 60 C min
✓ automatic: 75 ▼ % overlap Style dotted lines ▼ user-defined time label format :
smooth scroll, high CPU load Labels hour:min:sec VYYY-MM-DD hh:mm:ss
More spectrum display settings on the next >> and on the <u>"Radio Direction Finder" tab >>></u>
Warning: Audio output decive name doesn't Alson Shown: Settings for Analyser 1, channel 1 (L)
match any of the detected devices.

Fig.6 Spectrum (1)

Spectrum graph area : en pixels repartit l'écran entre le spectrogramme et le Waterfall. Autres settings laisser tel quel.

🔀 SpecLab Configuration	and Display Co 💶 🗙
TRX Control Memory Filenames Audio	Files Markers System Freq-Resp
Spectrum (1)(2)(3)(4) Rad	dio DF FFT Audio I/O AD/DA Server
Amplitude Range & Spectrogram Options Range -80 - 0 dB Offset 0.0 -> 0 dB (expression) (calculated) individual range/contrast/brightness per chnl Visual AGC off • Ref: -100 dB Amplitude bar (in spectrogram) visible • with scale size (pix): 75 Show channels from watch-window: display range: 100 % of full ADC swing See also: amplitude calibration	Options for the Frequency Axis ✓ grid in graph ✓ grid in waterfall ✓ dotted Split frequency scale Logarithmic LSB mirror place freq scale on "other" side Frequency scale style Classic Fixed size (0=auto) 0 pixel Radio Freq Offset [Hz] 0.0 Special display options "stereo-color" waterfall for dual input show correlation more show labels like Ch1, Ch2, Correlation TIME-reassigned spectrogram display FREQUENCY-reassigned display
<<< Basic display settings on the previous tab	Spectrum Colours and Trigger Options >>>
Warning: Audio output decive name doesn't match any of the detected devices.	Shown: Settings for Analyser 1, channel 1 (L)

Fig.7 Spectrum (2)

Range : en dB doit être ajusté en fonction du bruit du signal généralement entre -80 et -120 dB Autres paramètres comme sur l'image ci-dessus.

<mark>X SpecLab Configuratio</mark>	on and Display Co 💶 🗙	
TRX Control Memory Filenames A	Audio Files Markers System Freq-Resp	
Spectrum (1) (2) (3) (4)	Radio DF FFT Audio I/O AD/DA Server	
Options for Triggered Spectrogram	Display Colours / Pens	
triggered spectrum	Spectrum graph background	
controls : one LINE in spectrogram	Dep 1 Dep 2 Dep 2 Dep 4 Dep 4	
The trigger input can be configured in the	Pen 6 Pen 7 Pen 8 width: 0 pix	
circuit window(set source, level, threshold,)	Radio Station Frequency Markers	
Averages (one per line) : 0 Reset	Frequency scale background	
	Frequency scale foreground	
	Amplitude bar background	
Fonts Scales: Courier New, size=8	VVaterfall background	
	Waterfall grid	
	Label Text 🔽 transparent	
	Cursor Text Transparent	
<		
Warning: Audio output decive name doesn't	Shown: Settings for Analyser 1, channel 1 (L)	
match any of the detected devices.	Apply Close PHelp	

Fig 8 Spectrum (3) Des gouts et des couleurs

SpecLab Configuration	and Display Co 💶 🗙
TRX Control Memory Filenames Audi	oFiles Markers System Freq-Resp
Spectrum (1) (2) (3) (4) Ra	dio DF FFT Audio I/O AD/DA Server
3D spectrum display options Show 3D spectrum Time axis: 0 N seconds (fixed) ▼ Options: ▼ amplitude grid scroll LEFT (not right) Hide main frequency scale (2D) Font: Arial, size=9	Miscellaneous Processing speed when not synch'd by soundcard (both ADC+DAC passive) : 100 % of real-time proc. speed Correlogram imit frequency range to 0 0 Hz
Options on other tabs which apply to the 3D- spectrum display are mentioned in the manual !	String expression for readout-cursor str("hh:mm:ss.s",cursor.spectrum.time.local
Warning: Audio output decive name doesn't Audio output decive name doesn't	Shown: Settings for Analyser 1, channel 1 (L)

Fig. 9 Spectrum (4) Permet la présentation en 3D

Les autres options doivent être définies expérimentalement ; mais n'oubliez pas d'enregistrer au préalable vos settings de base sous Files Save Settings as. Par exemple : 4KHZ.usr (Ainsi que chaque autre configuration que vous voulez conserver)

<u>4 Lien avec le PC.</u> Indispensable chez moi.

Les lignes qui vont du Rx au boitier et du boitier au PC doivent être au minimum torsadées ou blindées.



Fig.10 Séparation galvanique entre le Générateur et le PC. Evite les ronflements dus aux boucles de masse.

C Condensateur 1 à 10 μ F100V par exemple Wima MKS4. Pas indispensable mais permet d'aller voir ce qui se passe sur la ligne d'alimentation 5 ou 12 V.

P Potentiomètre pour ajuster le niveau pour la carte Son. 1KΩ pour Line 600 Ω 5 a 10 KΩ pour la sortie haute impédance Rec. (enregistreur) du Rx. On évitera d'aller sur le HP pour ne pas ajouter le bruit de l'ampli sur le signal. Transfo 1/1 doit avoir une courbe de réponse plate entre 30Hz et 20 KHz Neutrik NTE1 Distrelec 11 11 68 prix 20 CHF.

Pour télécharger le programme : <u>http://www.qsl.net/dl4yhf/spectra1.html</u> Pour une introduction en Allemand : <u>http://www.qsl.net/dl4yhf/speclab/kurzinfo.txt</u> Voir aussi N°6 Les analyseurs de spectre Low cost en 2014 du même auteur. Contact avec l'auteur: <u>ritterk@bluewin.ch</u>