

N° 10 L'oscillateur de référence Wenzel.

V1.0 Aout 2014. Par Kurt Ritter he9dyy

- 1 Les spécifications techniques mesurées.
- 2 La nécessité du filtrage de la ligne d'alimentation.
- 3 La mesure de la fréquence exacte.
- 4 Conclusions pour la mesure de la fréquence exacte.

Type Wenzel Streamline 500-07632, 15 V DC, N° 16884-0138. Acheté d'occasion sur eBay.

Spécifications d'usine :

Bruit de phase (voir diagramme -172.3 dBc @ 10 KHz c'est remarquable)

L'oscillateur dispose d'un régulateur de tension interne et d'un trimmer pour le recaler sur 10 MHz.

Dimensions 50 x 50 x 25 mm

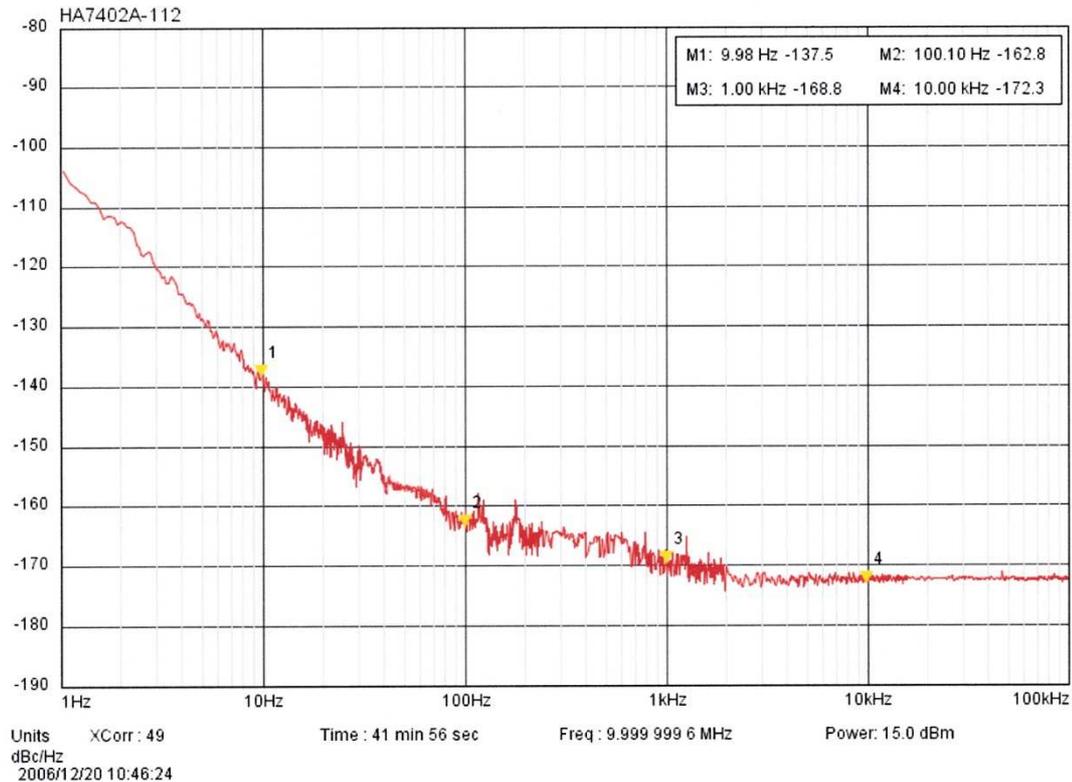


Fig.1 bruit de phase mesure d'usine.

1 Spécifications mesurées.

Fréquence : 10'000'002 Hz +/- 1 Hz

Signal de sortie : Sinusoïdal, niveau 13dBm +/- 1dB sur un connecteur SMA 50 Ω.

Température dans l'enceinte thermostatique environ 45°C.

Fonctionne avec 13.8V sans dégradations constatées.

Temps de stabilisation (chauffe) mini 30 minutes, il démarre à environ 340 Hz en dessus de 10MHz.

Au bout de 30 minutes il se trouve à quelques Hz de 10MHz.

La stabilité absolue est atteinte en 2 heures.

Je pense qu'il est prévu pour un usage fixe alimenté en permanence.

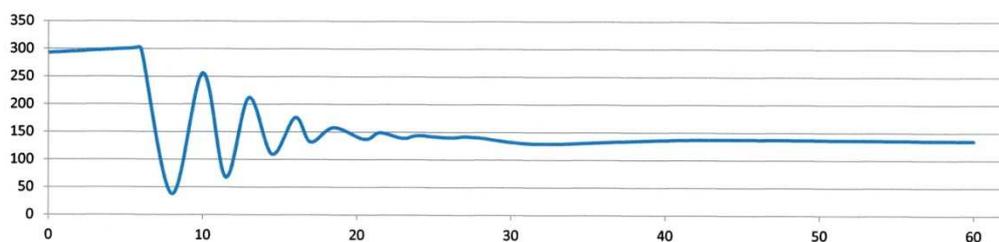


Fig.2 Courant de démarrage sous 13.8V. Après 2 h le courant est stabilisé à 131 mA.
Echelle verticale en mA. Echelle horizontal en minutes. Sans le « Four » il consomme 38 mA.

2 L'importance du filtrage de la ligne d'alimentation.

La ligne d'alimentation 13.8 V se comporte comme une antenne qui ramasse le QRM local qui vient principalement du PC et de son moniteur et qui modulent le signal de sortie de l'oscillateur à partir de -80 dBc.

Cela n'est pas gênant si on se sert de l'oscillateur pour « Locker » un PLL ; par contre pour la mesure du bruit de phase d'un Rx ou d'un instrument c'est intolérable.

On voit sur les spectrogrammes ci-dessous l'importance du filtrage de la ligne d'alimentation.

Il faut aussi garder à l'esprit que le même phénomène se produit sur les oscillateurs locaux des récepteurs ou convertisseurs de fréquence.

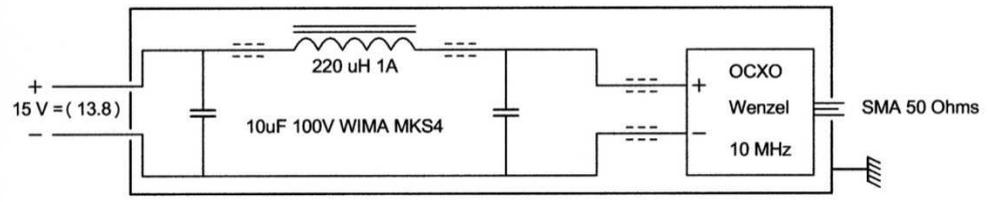


Fig.3 Le filtre de la ligne d'alimentation 13.8V.

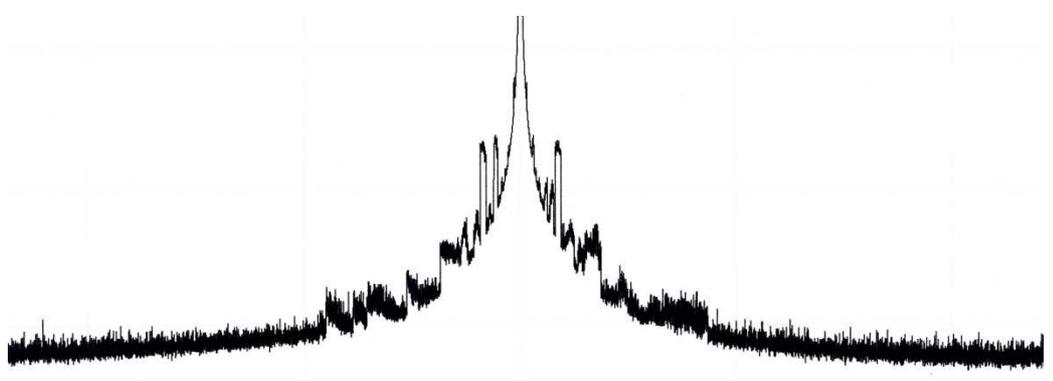


Fig.4 Signal à la sortie de l'oscillateur **sans** le filtrage de la ligne d'alimentation.
Fenêtrage : Gauss. Mode : Maintien du pic. RBW : 30 Hz.

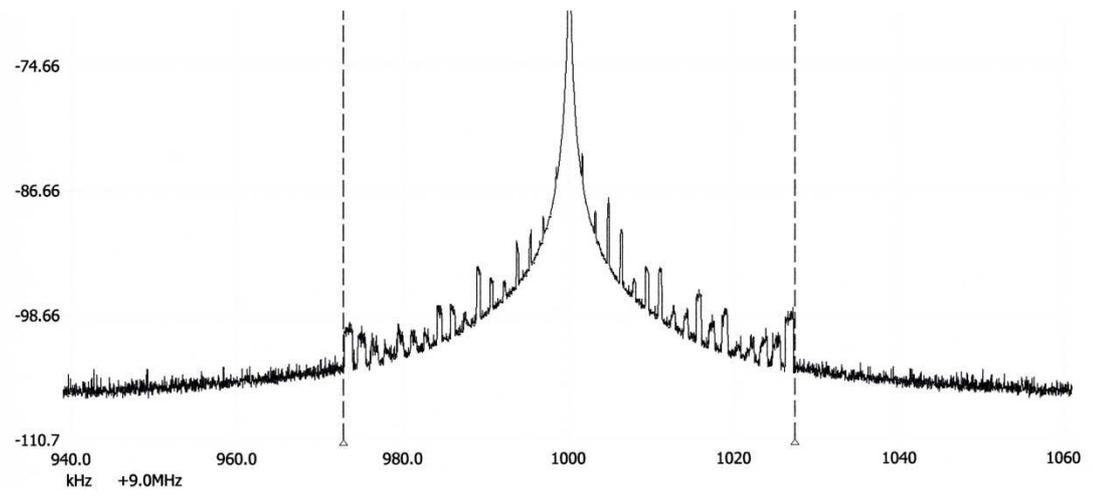


Fig.5 Signal à la sortie de l'oscillateur avec le filtrage de la ligne d'alimentation.
Fenêtrage : Gauss. Mode : Maintien du pic. RBW : 30 Hz. Durée de la mesure : 1h

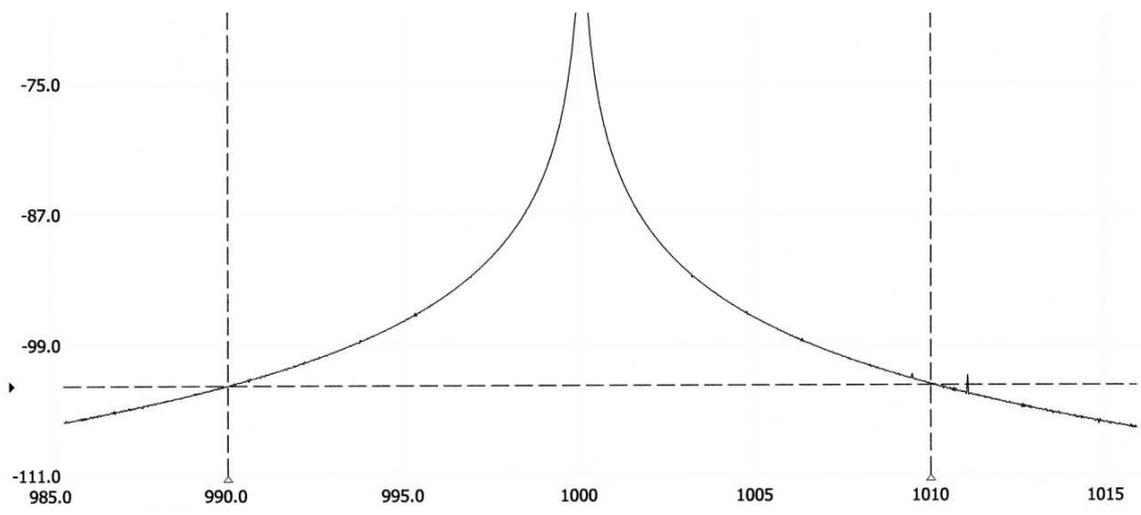


Fig.6 Signal à la sortie de l'oscillateur avec le filtrage de la ligne d'alimentation.
Fenêtrage : Gauss. Mode : Moyenne 32 mesures. RBW : 30 Hz

Sauf une vers 10,12 KHz offset il n'y a pas de pointes fixes ; ce qui démontre que les pointes sur la fig.5 sont des signaux fugaces d'origine indéterminées. Claquements sur le secteur etc.

3 Mesure de la fréquence exacte.

Le principe :

Je me sers des émetteurs RWM sur 9'996 KHz et WWV sur 10'000 KHz que j'introduis simultanément dans mon récepteur NRD 525 en mode AM, accordé entre les deux stations soit sur 9'998 KHz avec un filtre MF à flancs raides de 4 KHz.

La résultante de 10'000 KHz – 9'996 KHz est de 4 KHz que l'on va retrouver sur la sortie audio du récepteur.

Il suffit alors de mesurer ce signal de 4KHz au Hz près pour voir la dérive d'une des stations. Je vous rassure tout de suite il n'y a aucune dérive entre ces deux stations, le signal audio est invariablement de 4'000,00 Hz.

Mais cela fonctionne à condition que :

1 Les deux stations arrivent avec des niveaux HF avec moins de 9 dB de différence entre les deux.

2 Il faut que l'une des deux stations émette, à un moment donné, une porteuse non modulée ce qui est le cas de RWM entre H00 :00 et H07 :55 et entre H30 :00 et H37 :55.

Il faut simplement trouver le jour et l'heure où ces deux conditions sont remplies pour vérifier que la mesure des 4000 Hz est précise. Au début Aout 2014 ces conditions étaient remplies tous les matins entre 7h et 9h locale, je pouvais donc faire 3 ou 4 mesures tous les matins, ce que j'ai fait 10 jours de suite avec chaque fois un résultat identique 4'000,00 Hz.

Pour la mesure de l'oscillateur on attend que WWV ne soit plus audible et on l'injecte dans la ligne d'antenne via un coupleur 3 dB ou une antenne auxiliaire. Le niveau du signal de l'oscillateur doit être adapté à celui de RWM.

Il n'y a plus qu'à mesurer la fréquence résultante aux environs de 4 KHz.

Dans mon cas j'ai aussi fait 3 à 4 mesures par jour avec différents instruments et j'ai toujours mesuré 4'002 Hz +/- 1 Hz.

Résultats : mon oscillateur délivre un signal de 10'000'002 Hz +/- 1 Hz.

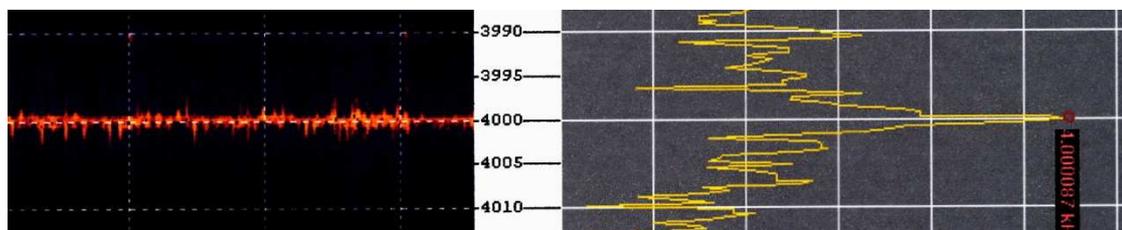


Fig.7 Vérification de l'écart de 4 KHz entre RWM et WWV.

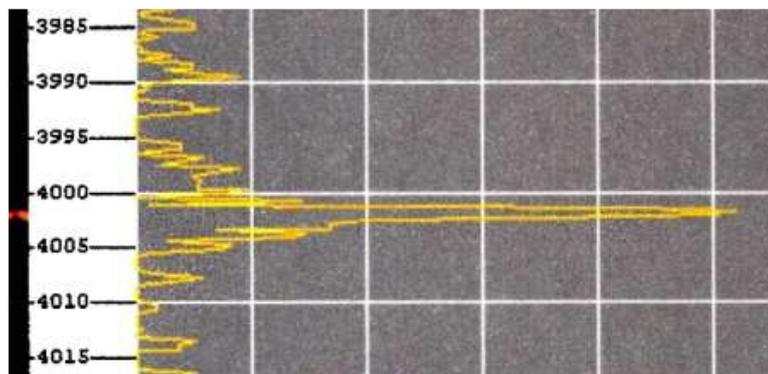


Fig.8 Résultat final écart en fréquence entre l'oscillateur Wenzel 10'000 KHz et RWM sur 9'996 KHz.

Je n'ai pas encore cherché à rattraper ces 2 Hz car je vais contrôler la dérive à long terme (plusieurs mois voir une année) avant de toucher au trimmer.

4 Conclusions :

La mesure de la fréquence audio résultant de l'hétérodynage entre une station horaire et un oscillateur dont les fréquences sont assez proches donne un résultat très précis. (A mon avis plus précis que la recherche du battement nul)

La précision en fréquence du Rx ne joue aucun rôle, il suffit de l'accorder à peu près entre les deux fréquences.

Sa stabilité en fréquence n'est pas critique non plus.

SpectrumLab convient parfaitement pour cette mesure on a donc pas besoin d'équipements de mesure sophistiqués. Un Rx et un PC avec le freeware SpectrumLab suffit. (Voir N°9 Quick Start de SpectrumLab du même auteur.)

Contact : ritterk@bluewin.ch