

## Piégé par une alimentation mal construite.

De Kurt he9dyy

### On plante le décor.

Pour les satellites amateur, je dispose d'un LNA centré sur 437 MHz et d'un convertisseur 437 / 29 MHz, ainsi que d'un LNA accordé sur 145.9 MHz et un convertisseur 145 / 29 MHz.

Les LNA se trouvent dans le galetas à proximité immédiate des antennes (charpente en bois) et les convertisseurs dans le Shack. Le tout est alimenté par une alimentation home made 13.5V 12A.

En hiver les LNA doivent supporter des températures de -15°, et en été, au plus fort des chaleurs, plus de 40°, à ces moments-là j'évite d'alimenter les LNA.

Au printemps, je descends les LNA pour les vérifier et les réaligner si nécessaire.

Pour sortir le dernier dB de rapport signal bruit, j'en fais de même avec les convertisseurs et je profite pour mesurer le bruit de phase de leurs oscillateurs et peaufiner leurs niveaux et fréquences.

### Les résultats :

Je n'ai jamais réussi à trouver les valeurs données par le fabricant, il manquait toujours entre 6 et 10 dB sur chaque élément, mais comme je me retrouvais tout de même avec des valeurs honnêtes (Signal minimum discernable aux environs de 0.1  $\mu$ V soit -127 dBm) je m'en contentais.

Par contre lorsque j'accouplais les LNA directement avec leurs convertisseurs le rapport signal bruit devenait franchement mauvais. (Avec un atténuateur de 10 dB entre eux ça allait mieux mais je n'ai pas compris pourquoi)

On sait que le rapport signal bruit d'un Rx dépend principalement du bruit thermique des composants actifs et du bruit de phase des oscillateurs locaux.

Le bruit thermique se mesure avec un *Noise generator* par comparaison de ce qui sort du Rx avec une charge de 50  $\Omega$  placée sur connecteur de l'antenne.

Le bruit de phase se mesure avec un analyseur de spectre en dBc à une certaine distance de la porteuse (généralement à 10 KHz)

### La question qui restait ouverte :

D'où vient le bruit lorsque j'accouple un LNA avec un convertisseur ? Il ne reste que l'alimentation !

Lors de sa construction en 1985, je l'avais pourtant mesurée soigneusement avec un bon oscilloscope à tube cathodique et je n'ai rien remarqué de suspect.

Dans le cadre du renouvellement de mes instruments ; je me suis offert un Oscilloscope / Spectroscope spécialement conçu pour les applications audio et dont le Spectroscope a une RBW de 0.6 Hz (je dis bien zéro virgule 6 Hertz) ce qui permet de voir des détails de 1.2 Hz et cela avec un DANL largement en dessous de -110 dBm @ 50  $\Omega$ . Donc l'outil parfait pour mesurer les alimentations.

### Le pot aux roses avec ses épines bien fines et pointues.

En examinant ce qui sort de l'alimentation en mode Oscilloscope et Spectroscope, je vois toute une série de pointes de 100 Hz (voir annexe) très rapides de 20mV P/P qui se manifestent jusqu'à 10 KHz.

J'ai alimenté les LNA et les convertisseurs avec une alimentation bien filtrée et j'ai retrouvé les valeurs d'usine. Par exemple, le signal minimum discernable du convertisseur 437 / 29 Mhz se trouve vers -146 dBV soit 50nV @ 50  $\Omega$  et, bien entendu, le bruit anormal du raccordement direct entre le LNA et le convertisseur a disparu. Je peux donc mesurer avec précision le bruit du LNA.

### La morale de l'histoire.

Lorsqu'on alimente des équipements de réception sensibles (LNA) et des appareils qui contiennent des oscillateurs (Convertisseurs de fréquence), la qualité des alimentations et du blindage de leurs lignes devient un point crucial.

Avril 2013

73 de Kurt he9dyy

Pour plus de détails simplement faire un e-mail à [ritterk@bluwin.ch](mailto:ritterk@bluwin.ch) et je vous enverrai très volontiers les procédures de mesures avec la bibliographie qui va avec en format PDF.

## Annexes de Piégé par une alimentation de Kurt he9dyy

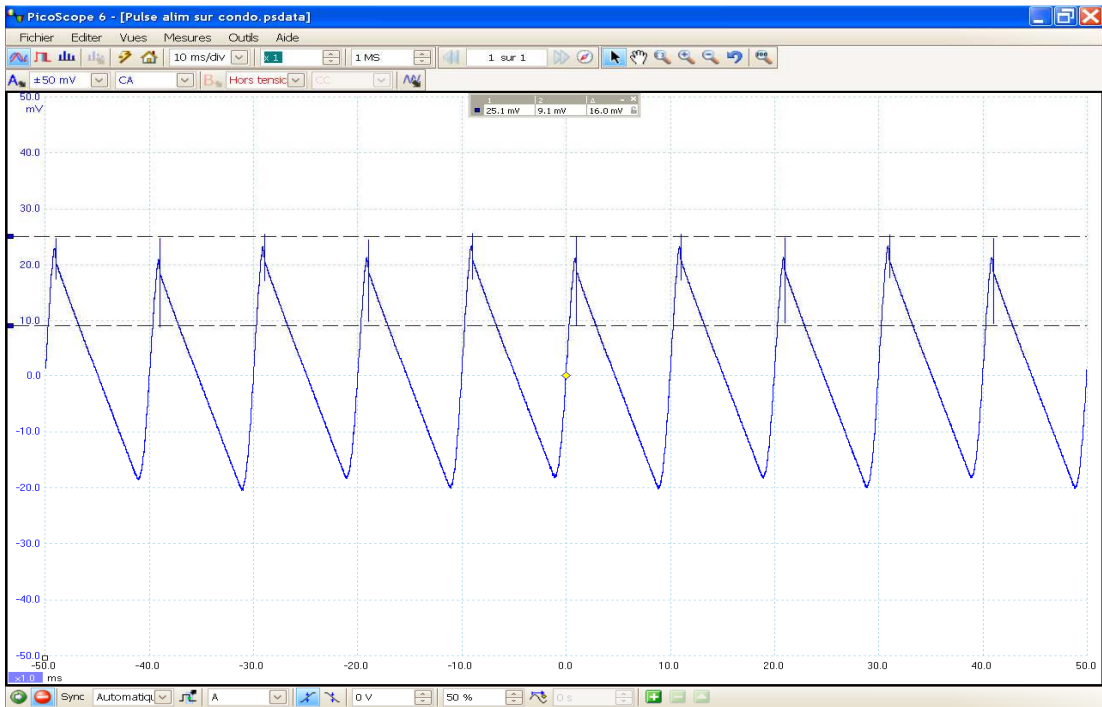


Fig. 1

On voit des petits traits verticaux qui sont en fait des oscillations très rapides.

Elles proviennent d'une interaction entre le pont de diodes et les condensateurs de filtrage.

Je suppose que cela provient d'un câblage trop long entre les différents composants et points de masse disparates. Le fabricant des régulateurs conseille de ramener toutes les masses sur un point unique.

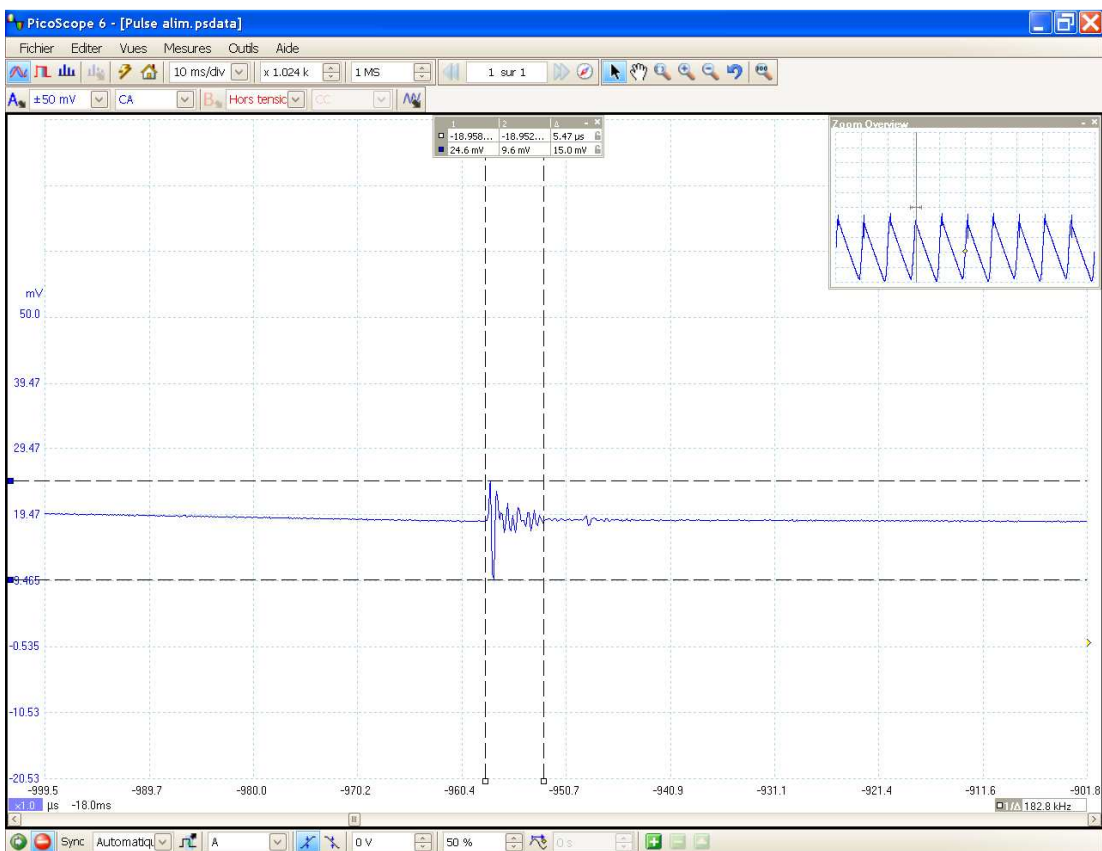


Fig.2

Détails des petits traits ci-dessus, durée 5.47 µs

Toutes mes tentatives pour supprimer le défaut avec des condensateurs additionnels ont échoués. Il faut reconstruire l'alim. de A à Z. Dommage car le boîtier était bien blindé et le câblage était joli.

Avril 2013

73 de Kurt he9dyy