

Fiche technique RTL-SDR Blog V3



Le RTL-SDR Blog V3 est un dongle RTL-SDR amélioré. Les dongles RTL-SDR ont été conçus à l'origine pour la réception DVB-T HDTV, mais les hackers ont découvert qu'ils étaient utiles comme SDR à usage général. Les dongles standard conviennent pour la réception de la TNT, mais sont tout juste adaptés aux utilisateurs/expérimentateurs de la SDR. Le RTL-SDR Blog V3 a été redessiné pour répondre aux besoins des utilisateurs de SDR, plutôt qu'à ceux des utilisateurs de DVB-T HDTV qui ont généralement des exigences plus souples.

Achat sur : www.rtl-sdr.com/store

Guide d'installation rapide disponible à l'adresse suivante : www.rtl-sdr.com/qsg

Informations de base

- **Largeur de bande** : jusqu'à 2,4 MHz stable.
- **ADC** : RTL2832U 8 bits
- **Gamme de fréquences** : 500 kHz - 1766 MHz (500 kHz - 24 MHz en mode d'échantillonnage direct)
- **Impédance d'entrée typique** : 50 Ohms
- **Consommation de courant typique** : 270 - 280 mA

Matériel informatique requis

Mêmes exigences qu'un RTL-SDR ordinaire. Compatible avec Windows XP et supérieur (SDR# requiert Win 7 ou plus récent), Linux, MacOS et Android. Une machine à double cœur est recommandée.

Les PC monocartes tels que Raspberry Pi, Odroid, C.H.I.P. sont également pris en charge par la plupart des applications en ligne de commande.

RTL-SDR V3 Améliorations par rapport aux modèles génériques

TCXO

Le V3 utilise un TCXO de 1PPM pour une excellente stabilité de fréquence. La dérive en température est d'environ 0,5 - 1 PPM, et le décalage initial est de 0 - 2 PPM. Cela signifie que le signal ne dérivera pas sur le spectre lorsque le dongle ou la température ambiante changent. De même, le décalage de fréquence sera proche de zéro. Les dongles standards ont un décalage en PPM allant jusqu'à 100 PPM, et ont tendance à dériver beaucoup. L'utilisation d'un TCXO résout ces problèmes.

Connecteur SMA

Les dongles RTL-SDR typiques utilisent un connecteur RF MCX relativement obscur. Le V3 utilise des connecteurs SMA couramment utilisés, il est donc facile d'obtenir des adaptateurs, des connecteurs et des antennes pour l'unité. Les connecteurs SMA durent également plus longtemps.

Boîtier en aluminium

Contrairement aux RTL-SDR standard, le V3 est livré avec un boîtier en aluminium. Le boîtier a deux objectifs. Le premier est d'aider à bloquer toute interférence RF à travers le PCB. Le second est d'agir comme un dissipateur thermique pour le PCB.

Amélioration de la dissipation de la chaleur

Les dongles RTL-SDR R820T/2 typiques ont tendance à perdre le verrouillage PLL dans la bande L à environ 1,5 GHz et plus, ce qui entraîne une perte de réception à ces fréquences. La raison en est la forte chaleur générée par la puce R820T2. Le V3 utilise un mince coussin thermique pour lier thermiquement le circuit imprimé et le boîtier métallique. Cela permet au boîtier métallique de fonctionner comme un dissipateur de chaleur, ce qui résout le problème de verrouillage de la PLL. Idéalement, le coussin thermique devrait être aussi fin que possible pour favoriser un transfert de chaleur maximal, et nous avons conçu le boîtier de manière à ce que le coussin thermique n'ait besoin que d'une épaisseur de 3 mm.

La V3 utilise également un plan de masse plus large sur les couches intermédiaires du circuit imprimé, ce qui contribue également à la dissipation de la chaleur.

Puce R820T2

Les anciennes unités RTL-SDR utilisaient la puce R820T. Il existe une puce plus récente, la R820T2, dont les tolérances de fabrication sont légèrement meilleures. Le R820T2 est produit dans une usine où le silicium est de meilleure qualité, ce qui permet d'obtenir des puces plus fiables. Un effet secondaire de la meilleure qualité du silicium est une sensibilité globale légèrement meilleure et plus stable d'un cycle de fabrication à l'autre par rapport au R820T, et moins de problèmes de verrouillage PLL aux fréquences de la bande L.

Amélioration de la protection contre les décharges électrostatiques (ESD) au niveau du front-end RF

La diode BAV99 utilisée sur la plupart des dongles RTL-SDR n'est pas une véritable diode ESD. Nous avons ajouté une diode ESD réelle pour une meilleure protection. La BAV99 reste dans le circuit car elle fonctionne comme un écreteur de signaux forts, ce qui évite d'endommager le R820T2 avec des signaux trop forts. N'oubliez pas que même cela ne sauvera pas votre radio d'un coup de foudre ou d'une énorme impulsion ESD, et que tout système d'antenne monté en permanence à l'extérieur doit avoir sa propre protection contre la foudre et l'ESD. Pour éviter tout dommage dû à la foudre, débranchez votre antenne pendant un orage et lorsque le dongle n'est pas utilisé.

Amélioration du circuit frontal

Le circuit d'adaptation standard du RTL-SDR a été conçu pour une utilisation DVB-T et a tendance à atténuer les signaux au-dessus de ~1 GHz. Le nouveau circuit d'adaptation a moins d'atténuation au-dessus de 1 GHz et des performances similaires en dessous. Nous avons utilisé des inductances de haute qualité, à SRF élevé et à Q élevé dans ce circuit.

Té de polarisation de 4,5 V commutable par logiciel.

Le V3 utilise un LDO à faible bruit et une des broches GPIO du RTL2832U pour fournir une tension de polarisation de 4.5V qui peut être activée par logiciel. Le bias tee peut tirer environ 180 mA en continu et convient donc à la majorité des LNAs alimentés en 3-5V qui sont populaires avec les appareils RTL-SDR. Le bias tee est protégé contre les courts-circuits accidentels au niveau du LDO, et avec un fusible thermique PTC à réarmement automatique. Voir la page "Activation du té de polarisation" pour plus d'informations sur le logiciel d'activation du té de polarisation.

Ce bias tee est idéal pour alimenter un LNA distant (comme le LNA4ALL basé sur Adams PSA5043+) ou quelque chose comme l'upconverteur SpyVerter.

Bias Tee Avertissement : Le fusible thermique du Bias Tee ou le LDO peuvent être endommagés si vous court-circuitez le Bias Tee pendant de longues périodes. Avant d'allumer le Bias Tee, assurez-vous que le circuit à alimenter n'est pas court-circuité, ou que le RTL-SDR n'est pas connecté à une antenne court-circuitée en courant continu !

Fonctionnement à basse tension

Le V3 utilise un LDO qui a une tension de chute beaucoup plus faible que le LDO AMS1117 typique utilisé. sur la plupart des dongles. Le V3 devrait donc mieux fonctionner avec de longues rallonges USB.

Les longs câbles USB ont tendance à faire chuter la tension USB de 5V à des niveaux inférieurs. En dessous d'environ 4V, l'AMS1117 cesse de fonctionner. Le LDO utilisé dans le V3 fonctionne presque jusqu'à 3.3V.

Bien sûr, avec de faibles tensions provenant d'un long câble USB, le Té de polarisation sera incapable de fournir 4,5V. A basse tension, le LDO du circuit de polarisation reviendra à une tension non filtrée légèrement inférieure à celle de l'alimentation.

Réduction du bruit grâce à une conception modifiée du circuit imprimé

Les dongles RTL-SDR typiques utilisent des circuits imprimés à 2 couches et acheminent les lignes de signaux de manière inappropriée. Le V3 utilise un circuit imprimé modifié à 4 couches qui permet de réduire de manière significative les sursauts d'horloge et le bruit.

Le V3 ajoute également une self de mode commun USB sur les lignes de données USB pour réduire le bruit USB, ajoute des selfs ferrite SMD sur les lignes d'alimentation du PCB, et utilise un LDO à faible bruit.

Circuit d'échantillonnage direct HF, diplexé à partir du connecteur SMA

L'idée derrière le mode d'échantillonnage direct est qu'une antenne peut être connectée directement aux broches ADC du RTL2832U, et cela peut permettre la réception HF. Ceci est utile car le tuner R820T/2 ne peut syntoniser que jusqu'à environ 24 MHz au plus bas. Sur les dongles RTL-SDR typiques du R820T, il est possible d'activer le mode d'échantillonnage direct en soudant un fil aux broches de la branche Q du RTL2832U. Le RTL2832U échantillonne à 28.8 MHz, donc 0 - 14.4 MHz, et 14.4 MHz - 28.8 MHz peuvent être écoutés.

Le V3 dispose déjà d'un mode d'échantillonnage direct implémenté dans le matériel, de sorte qu'aucune modification matérielle n'est nécessaire pour écouter la HF via l'échantillonnage direct.

Pour diviser le signal HF au niveau du connecteur SMA, un diplexeur accordé à 25 MHz est utilisé. Un préampli tampon de 10 dB est placé après le diplexeur, ce qui permet d'amplifier le signal et de surmonter les pertes dans le filtre suivant et le transformateur d'impédance. Après le préampli, on trouve un filtre passe-bas de 24 MHz, puis un transformateur d'adaptation d'impédance et un transformateur simple à double. L'ajout du préamplificateur, du filtre et du transformateur garantit de bonnes performances en matière d'échantillonnage direct.

Il en résulte que 500 kHz à environ 24 MHz peuvent être reçus en mode d'échantillonnage direct.

L'échantillonnage direct peut être plus sensible que l'utilisation d'un convertisseur ascendant, mais la dynamique ne sera pas aussi bonne qu'avec un convertisseur ascendant. Il peut être facilement surchargé si vous avez des signaux forts puisqu'il n'y a pas de contrôle du gain. De plus, vous constaterez un repliement des signaux réfléchis autour de 14,4 MHz en raison de la forme de Nyquist. Mais le mode d'échantillonnage direct devrait au moins donner à la majorité des utilisateurs un aperçu décent de ce qui se passe en ondes décimétriques. Si vous trouvez la HF intéressante, vous pouvez alors envisager de passer à un upconverter comme le SpyVerter (le SpyVerter est le seul upconverter que nous connaissons qui est compatible avec notre bias tee pour un fonctionnement facile, les autres upconverter ont besoin d'une alimentation externe).

Si vous cherchez "RTL-SDR V3" sur YouTube, vous trouverez plusieurs vidéos montrant ce que vous pouvez obtenir en mode d'échantillonnage direct. La plupart des gens sont surpris de voir à quel point cela peut être bon, mais de nombreux utilisateurs auront besoin d'un filtre AM pour réduire la surcharge. Nous vendons un filtre AM de diffusion approprié sur notre boutique www.rtl-sdr.com/store.

Pads d'expansion sur le PCB

Des plots d'accès aux broches GPIO non utilisées, à l'entrée/sortie CLK, aux broches 3,3V, GND et I2C ont été ajoutés. L'entrée/sortie CLK est déconnectée par défaut. Des pads d'accès à la branche I ont également été ajoutés car certains utilisateurs et clients industriels les utilisent dans le cadre de projets spéciaux. Ces pads sont réservés aux utilisateurs avancés qui en ont besoin pour des projets spéciaux. Attention, ces broches ne sont pas protégées contre les décharges électrostatiques (ESD).

Cavalier de sélection de l'horloge

En soudant un cavalier à 4 broches au pas de 1,27 mm et en supprimant la résistance de 0 Ohm par défaut, on peut maintenant facilement choisir entre l'horloge embarquée, une horloge externe, ou faire en sorte que l'horloge embarquée soit la sortie d'un autre dongle. Ceci est réservé aux utilisateurs avancés qui veulent expérimenter des choses comme le radar passif et les récepteurs cohérents.

Trous de montage en coin pour ceux qui souhaitent empiler les circuits imprimés.

Certains clients ont construit des appareils nécessitant plusieurs dongles RTL-SDR, et ces trous de fixation devraient faciliter l'empilage.

Informations sur les caractéristiques

Fonctionnalité 1 : Mode HF à échantillonnage direct

Cette fonction vous permet d'écouter les signaux HF entre environ 500 kHz et 28,8 MHz.

Pour utiliser le mode d'échantillonnage direct, connectez d'abord une antenne HF appropriée au port d'antenne SMA (c'est le même port que celui où vous connectez votre antenne VHF/UHF).

Dans SDR#, sélectionnez la branche Q dans le menu de configuration (l'icône en forme de roue dentée à côté du bouton de lecture). (Si l'icône est grisée, assurez-vous d'abord d'arrêter la RRL en cliquant sur le bouton stop dans la RRL#).

Appuyez sur Play et syntonisez 500 kHz - 28,8 MHz.

Device	R820T
Generic RTL2832U OEM (0)	▼
Sample Rate	2.048 MSPS
Sampling Mode	Direct sampling (Q branch)

Les antennes VHF telles que les petits disques ou les antennes fouets courtes ne capteront probablement pas très bien les signaux HF, voire pas du tout. Si vous ne disposez pas d'une telle antenne, *vous pouvez* obtenir quelque chose avec la grande antenne télescopique étendue à sa longueur maximale de 1,5 m, mais ce n'est pas encore assez long pour les ondes décamétriques. Vous pouvez utiliser l'écrou à vis fourni avec la base de l'antenne pour fixer une longue antenne filaire de 5 mètres de long ou plus. Idéalement, vous devriez utiliser un unun 9:1 avec l'antenne filaire longue pour une réception optimale, mais ce n'est pas totalement nécessaire. L'idéal serait même d'utiliser un accordeur d'antenne, mais cela coûte cher.

D'autres logiciels comme HDSDR et GQRX peuvent également prendre en charge l'échantillonnage direct. Cela peut nécessiter le réglage d'une chaîne de périphérique, et pour la branche Q, la valeur doit être 2. Dans GQRX, la chaîne de caractères de l'appareil est la suivante

"rtl=0,direct_samp=2" (sans les guillemets). Veillez à ce qu'il n'y ait pas d'espace après la virgule.

Pour revenir à l'écoute des fréquences supérieures à 28,8 MHz, n'oubliez pas de remettre le mode d'échantillonnage sur "Échantillonnage en quadrature".

Notez que cette fonction utilise l'*échantillonnage direct* et qu'il y aura donc un aliasing. Le RTL-SDR échantillonne à 28,8 MHz, vous pouvez donc voir des miroirs de signaux forts provenant de 0 - 14,4 MHz lorsque vous syntonisez 14,4 - 28,8 MHz et inversement. Si ces images posent problème, vous devrez utiliser un filtre passe-bas pour la bande 0 - 14,4 MHz et un filtre passe-haut pour la bande 14,4 - 28,8 MHz. Vous pouvez également filtrer la bande qui vous intéresse.

Caractéristique 2 : Té de polarisation sélectionnable par logiciel

Le RTL-SDR V3 introduit un "bias tee" qui peut être activé facilement dans le logiciel.

AVERTISSEMENT : Avant d'utiliser le "bias tee", veuillez vous assurer que vous comprenez que vous ne devez pas utiliser cette option lorsque le dongle est connecté *directement* à une antenne court-circuitée en courant continu. Bien que le circuit du bias tee soit doublement protégé contre les courts-circuits accidentels par un fusible PTC à réarmement automatique et une protection contre les surintensités sur le LDO, un court-circuit du bias tee pendant une période prolongée (plusieurs heures) pourrait endommager le LDO ou le fusible de façon permanente. Ne l'utilisez que lorsqu'il est connecté à un appareil alimenté, comme un LNA, une antenne active ou le SpyVerter.

Pour clarifier les choses : Antenne courte en courant continu -> LNA -> Coax -> V3 (tee de polarisation activée), c'est très bien. Ce qui n'est pas bon et n'a pas de sens de toute façon est DC Short Antenna -> Coax -> V3(bias tee on). Antenne courte DC -> Coax -> V3(bias tee off) est très bien.

Pour activer le tee de biais dans Windows :

1. Téléchargez et extrayez tous les fichiers du fichier zip téléchargeable à l'adresse <https://github.com/rtlsdrblog/rtl-sdr/releases/tag/v1.1> dans un dossier de votre PC. Il contient deux fichiers batch qui peuvent être exécutés.

2. Ensuite, assurez-vous que tous les logiciels SDR tels que SDR# / HDSDR / SDR-Console etc. sont complètement fermés. Si un autre programme accède au RTL-SDR, le logiciel bias tee ne fonctionnera pas.
3. Exécutez le fichier `biastee_on.bat` pour activer l'appareil de mesure de la polarisation. Il s'exécutera et ouvrira une invite CMD qui dira brièvement "Found Rafael Micro R820T Tuner". L'invite CMD se fermera peu après en cas de succès.

Le bias tee est maintenant activé. Pour l'éteindre, répétez les étapes 2 et 3, mais exécutez le fichier batch `biastee_off.bat`. Il est également possible de déconnecter puis de reconnecter la SDR pour désactiver l'embout de polarisation.

Si vous avez plusieurs dongles connectés, vous devrez éditer le fichier batch pour spécifier le bias tee du dongle que vous souhaitez activer. Ouvrez le fichier bat avec n'importe quel éditeur de texte, comme le Bloc-notes, et ajoutez le drapeau "-d" du sélecteur de dongle. Par exemple, pour activer le bias tee sur le dongle qui a été branché en second, vous devez le modifier en `"rtl_biast -b 1 -d 1"`.

Si vous obtenez un message Smart Screen, cliquez sur More Info (Plus d'informations), puis sur Run Anyway (Exécuter quand même). Notez également que certaines versions de Windows peuvent ne pas exécuter les fichiers batch en raison d'une mauvaise configuration ou d'un logiciel antivirus agressif. Si vous ne pouvez pas résoudre ces problèmes avec Windows ou votre antivirus, exécutez la commande manuellement sur la ligne CMD.

Pour l'exécuter manuellement sur la ligne CMD, il faut d'abord se rendre dans le répertoire où est stocké le logiciel bias tee. en utilisant "cd" (par exemple, `cd C:\SDR\bias_tee_folder`), puis exécutez :

ON : `rtl_biast -b 1`

OFF : `rtl_biast -b 0`

Si nécessaire, sélectionnez un dispositif RTL-SDR particulier à l'aide de l'indicateur -d.

Sous Linux ou MacOS, téléchargez les sources depuis git, compilez-les de la même manière que les pilotes RTL-SDR classiques, puis exécutez `./rtl_biast -b 1` pour activer le bias tee et `./rtl_biast -b 0` pour désactiver le bias tee. La procédure est la suivante :

```
git clone https://github.com/rtlsdrblog/rtl_biast cd
rtl_biast
mkdir build
cd build
cmake .. make
cd src
./rtl_biast -b 1
```

Si vous souhaitez pouvoir exécuter le programme bias tee à partir de n'importe quel endroit de la ligne de commande, vous pouvez également exécuter la commande suivante `"sudo make install"`.

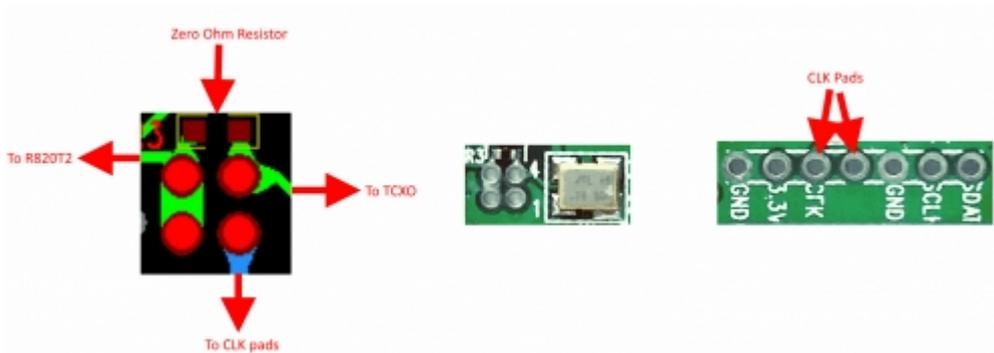
Si vous avez des difficultés à faire fonctionner le té de polarisation, utilisez un multimètre pour vérifier qu'il y a 4,5 V au port SMA et que votre appareil alimenté est effectivement capable de recevoir de l'énergie. Rappelez-vous que tous les LNA ne peuvent pas accepter l'alimentation du té de polarisation. Nous recommandons le LNA4ALL d'Adam 9A4QV, car vous pouvez le commander dans son magasin avec l'option d'alimentation par bias tee activée.

Fonctionnalité 3 : Horloge sélectionnable et en-têtes d'extension

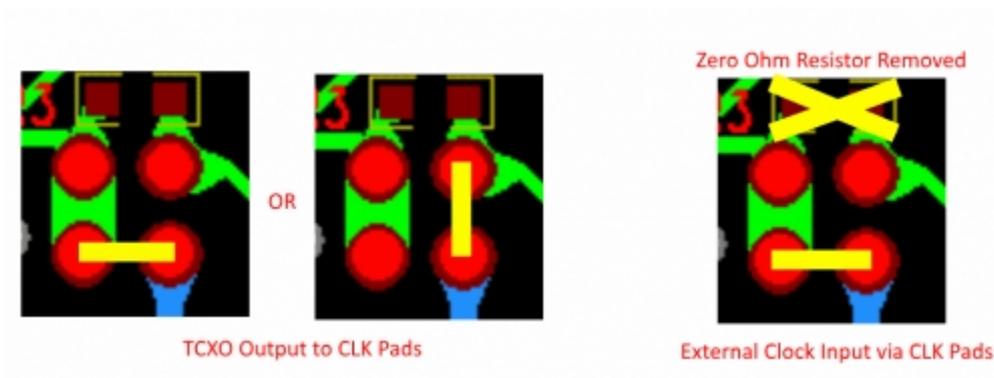
Ceci est pour les utilisateurs avancés qui ont besoin de connecter des horloges en guirlande pour des expériences cohérentes, ou qui ont besoin d'accéder à d'autres ports. Vous pouvez soit relier le sélecteur d'horloge directement avec un pont de soudure, soit souder un cavalier de 1,27 mm à 2x2 broches de l'en-tête.

1. Pour ajouter un cavalier à l'en-tête de sélection CLK.
2. Retirer avec précaution la résistance de 0 Ohm.
3. Soudez très soigneusement un connecteur 2x2 de 1,27 mm sur les pastilles de sélection de l'horloge.

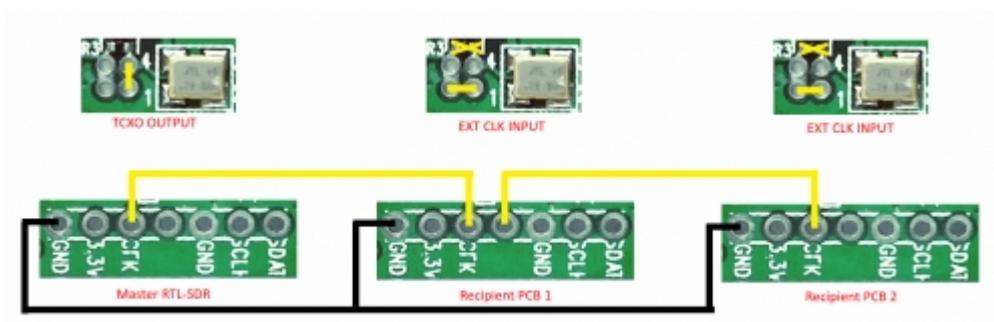
Vous pouvez maintenant sélectionner votre entrée d'horloge. Comment connecter les cavaliers CLK :



La première position vous permet d'envoyer l'horloge du dongles sur les pads CLK. La deuxième position vous permet d'entrer une horloge externe.



Un exemple de CLK daisy chaining est illustré ci-dessous. Un dongles TCXO est connecté à deux autres dongles qui ont des horloges déconnectées.



Amélioration LF / Bias Tee Disable Mod

Si vous souhaitez améliorer les performances en LF/MW et que vous n'avez pas besoin de l'embout de polarisation, vous pouvez alors

enlever l'inductance de polarisation à L13. Bien sûr, rappelez-vous que si vous êtes vraiment intéressé par les VLF/LF, il serait préférable d'utiliser un upconverteur compatible VLF/LF comme le SpyVerter, qui peut être alimenté par le bias tee sur le dongle. Evidemment, si vous enlevez l'inducteur du bias tee, le bias tee ne fonctionnera plus, et vous devrez alors alimenter le SpyVerter de manière externe via un câble USB.

