

Remplacement du MiniTiouner pour la réception numérique ATV - Document de discussion V1.0

Depuis plus de 4 ans, la communauté européenne de télévision amateur utilise le tuner Serit FTS-4334 comme base de récepteurs TV à bande passante réduite (RB-TV) capables de recevoir DVB-S et DVB-S2 à des débits de symboles de 35 kS à 4 MS et à des fréquences de 144 MHz à 2450 MHz.

Le FTS-4334 (et le FTS-4335 similaire) ne sont plus disponibles chez Serit et un remplaçant doit être trouvé. Cet article vise à proposer quelques options pour le développement d'une capacité de remplacement.

L'exigence

L'exigence concerne un système capable de recevoir et de décoder les signaux DVB-S et DVB-S2 Digital ATV à des débits de symboles allant de 125 kS à 2 MS.

Contraintes. Les contraintes suivantes sont imposées, même si elles pourraient devoir être assouplies si une solution satisfaisante ne peut être trouvée :

- Le système doit être facile à utiliser par les débutants et ne nécessiter aucun réglage ou « peaufiner » pour réaliser un décodage une fois que la fréquence correcte (à moins de 50 % du SR) et le SR correct sont définis.
- Le système devrait être abordable avec un coût total (hors affichage) inférieur à supérieur à 250 £ (ou 250 EUR ou 250 \$). Si un SDR existant est utilisé (comme un LimeSDR ou un Pluto), il peut être exclu du calcul des coûts.
- Le système doit être pratique à utiliser dans une situation portable.

Caractéristiques souhaitables

- Le récepteur doit couvrir une gamme de fréquences aussi large que possible. destiné à remplacer un système réglé de 144 à 2450 MHz.

Solutions possibles

Quatre premières solutions possibles ont été identifiées comme point de départ des discussions :

Option 1. Écrire/modifier du code (pour Windows, Linux x86 ou Linux RPi) pour fonctionner avec un tuner commercial existant (disponible) pour recevoir RB-TV.

Option 2. Approvisionnement en puce Tuner et ASIC pour nous permettre de construire un nouveau tuner puis écrire le code (Windows, Linux x86 ou Linux RPi) pour le contrôler.

Option 3. Utilisation d'une puce SDR ou Tuner et d'un FPGA personnalisé (avec écrit amateur firmware) avec un logiciel externe plus simple (Windows, Linux x86 ou Linux RPi).

Option 4. Utilisation d'un SDR et d'un logiciel personnalisé sur un PC haut de gamme.

Le défi majeur est la correction des erreurs pour le décodage DVB-S2 ; c'est là que l'ASIC personnalisé a été utilisé dans le passé. Cette tâche n'est devenue possible que récemment grâce à une solution logicielle avec le développement de PC haut de gamme.

Discussion des solutions possibles

Option 1 - Utiliser un tuner existant avec un nouveau logiciel externe

Serit continue de fabriquer des tuners et 2 des plus prometteurs ont été étudiés.

Le FTM-4762 est utilisé dans le récepteur DVB-T BATC Knucker, mais est également capable de recevoir le DVB-S et le DVB-S2. Il est utilisé à cette fin dans le récepteur VersaTune-Express promis, développé aux États-Unis par Art WA8RMC. Cependant, il ne fonctionne pas avec des SR faibles et le micrologiciel interne est de source fermée, il est donc presque impossible de le modifier à l'aide de ressources amateurs.

Le FTS-3261 utilise la puce de démodulation DVB-S/S2/S2X de 3e génération d'Availink, l'AVL6261C. Voir <https://github.com/availink/documentation> . Bien qu'il se soit avéré possible de connecter ce tuner à la même interface USB que celle utilisée pour le MiniTiouner existant, aucun progrès n'a encore été réalisé pour faire fonctionner le tuner. Sa spécification ne s'étend que jusqu'à un débit de symboles de 1 MS, mais la limite inférieure réelle ne peut être déterminée qu'une fois que le tuner est piloté par un logiciel personnalisé. Le BATC a acheté un certain nombre de tuners FTS-3261 pour évaluation.

Option 2. Recherche de la puce Tuner et des ASIC et construction d'un nouveau tuner

Si les circuits intégrés STV0910 et STV6120 pouvaient être obtenus, il serait théoriquement possible pour le BATC de construire un plug-in de remplacement pour le FTS-4334. Cependant, on pense que la raison pour laquelle le FTS-4334 n'est plus disponible est que les circuits intégrés ont cessé de produire.

L'utilisation de différents circuits intégrés de tuner et de démodulateur pourrait potentiellement entraîner tous les problèmes de l'option 1, avec la charge supplémentaire d'une construction matérielle.

Option 3. Utilisation d'une puce SDR ou Tuner et d'un FPGA personnalisé

La partie la plus difficile du décodage DVB-S2 consiste à appliquer la correction d'erreur LDPC ; cela nécessite beaucoup de processeur et était jusqu'à récemment géré dans des ASIC ou des FPGA personnalisés.

Il existe au moins une initiative (référéncée récemment par Roque PU2RQV) pour répliquer le décodeur logiciel GR-DVB GNU Radio sur un FPGA open source. Ses premières investigations sont basées sur la carte Xilinx ZC706 et la carte AD9361 AD-FMCOMMS3 d'Analog Devices. Mike G0MJW espère être impliqué dans ce projet.

Une autre solution potentielle connexe pourrait consister à utiliser un « chapeau » FPGA complémentaire pour un Raspberry Pi 4 afin de fournir la capacité FPGA tout en contrôlant le SDR à l'aide du

Capacités natives du Raspberry Pi. Une de ces cartes FPGA est décrite ici : <https://www.latticesemi.com/products/developmentboardsandkits/raspberrypifpga>

Bien que le décodage DVB-S2 soit difficile, les problèmes de réglage automatique de la fréquence et du débit de symboles ne doivent pas être ignorés ; ces deux problèmes doivent être résolus pour parvenir à une solution viable.

Option 4. Utilisation d'un SDR et d'un logiciel personnalisé

Des solutions telles que Lean-DVB <https://www.pabr.org/radio/leandvb/leandvb.en.html>
L'utilisation d'un SDR et le décodage logiciel sont en cours de développement depuis de nombreuses années. En fait, Portsdown 2020 incluait une première version du logiciel LeanDVB qui fonctionnait avec un RTL-SDR pour recevoir des signaux DVB-S sur un Raspberry Pi et un écran tactile. Ce logiciel est désormais inclus dans SDAngel <https://www.sdrangel.org/> et décode les signaux DVB-S et DVB-S2.

Le problème avec la version actuelle de SDR Angel est qu'elle n'est pas facile à configurer, et même une fois qu'un signal est acquis, il nécessite souvent des « ajustements » pour réaliser un décodage. De plus, il nécessite un PC raisonnablement haut de gamme pour fonctionner. Un développement personnalisé de SDAngel pourrait fournir une solution basée sur PC.

Il existe un certain nombre de modules hors arborescence de GNU Radio qui peuvent être utilisés pour décoder le DVB-S/S2. gr-dvbs2rx est décrit ici <https://igorauad.github.io/gr-dvbs2rx/>. Des modules supplémentaires devraient être incorporés pour gérer la synchronisation des symboles et la correction du décalage de fréquence. Il pourrait être possible d'encapsuler tous ces modules dans un wrapper d'application, de la même manière que l'émetteur-récepteur micro-ondes Langstone le fait pour les communications vocales.

Ressources

Un certain nombre de bénévoles se sont manifestés pour aider au projet ; on espère que d'autres pourront contribuer. Les bénévoles connus actuellement sont répertoriés en annexe. Le BATC peut potentiellement fournir un financement de capital de démarrage pour le développement de solutions prometteuses. Les membres du comité BATC ont de l'expérience dans l'organisation de la fabrication de petits lots de PCB montés en surface peuplés destinés à la vente aux membres.

Voie à suivre

Ce document sera largement diffusé pour commentaires. Ce qui serait vraiment utile, ce sont des suggestions sur d'autres options de solution crédibles et des suggestions de moyens pour réaliser l'une des options de solution. De même, il serait utile de savoir si l'une des options constitue une impasse.

Après analyse des réponses, le Comité BATC décidera quelles options méritent d'être promues et soutenues.

David, G8GKQ
10 octobre 2023

Annexe

Bénévoles au 10 octobre 2023

Charles Cerveau G4GUO. Expert dans le domaine avec une vaste expertise en matière de support DVB-S/S2/T et de tuner.

Brian Jordan G4EWJ. Expertise en programmation d'interface FTS-4334.

Achim Vollhardt DH2VA. Disposition et conception de circuits imprimés ; assemblage de prototypes.

Ohan SmitZS1SCI. Programmeur polyglotte.

Tim Gardez M0KEP. Développeur de systèmes embarqués (logiciels, firmware et matériel).

Mike Willis G0MJW. Concepteur de PCB MiniTiouner et bien plus encore.

Roque PU2RQV. Concepteur potentiel de récepteurs DVB-S2 basé sur FPGA.

George Blake W6BDD. Ingénieur électricien avec une expérience en CAO et PCB.