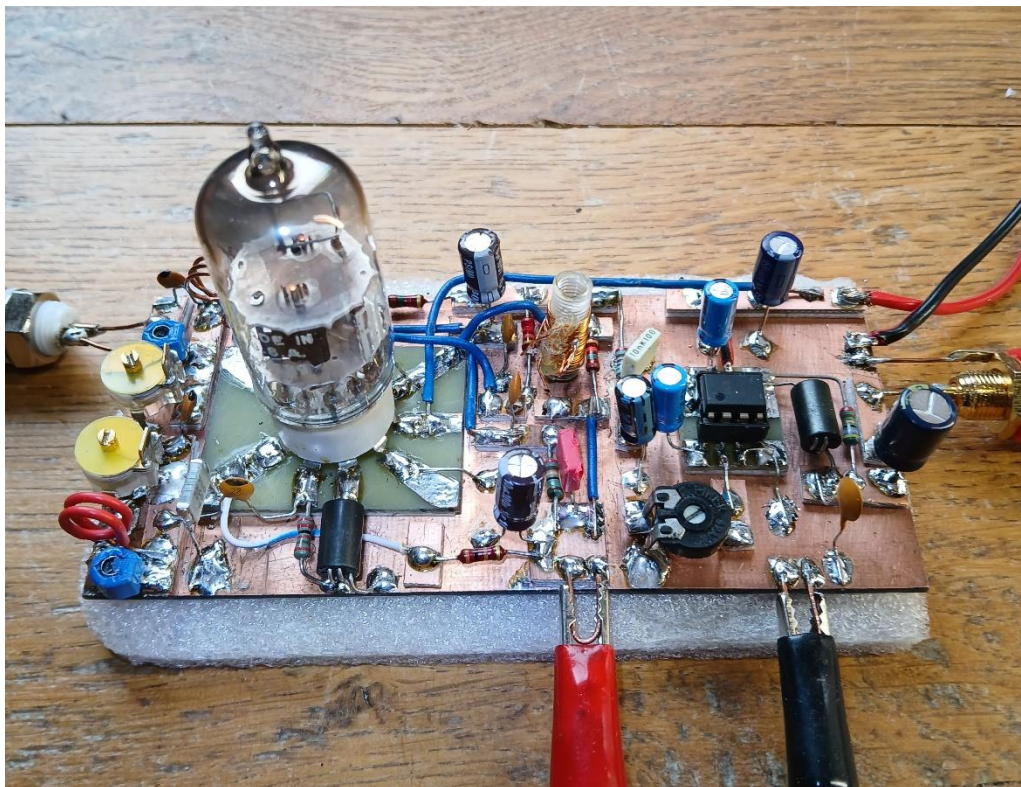


Un récepteur FM a un tube ECC81.

Introduction.

On décrit ci-dessous un petit récepteur FM à un tube ECC81. En fait il s'agit du récepteur Meck FM Converter CX-500. Ce récepteur est de type à réaction avec un oscillateur local et une fréquence intermédiaire de 21,75 MHz. Il a été produit en grande quantité à partir de 1947 par la société américaine John Meck Company Inc. Il avait la réputation d'être un modèle accessible pour tous pour ... moins de 20 dollars de l'époque. Et les amateurs de modèles de radio très anciens seront ravis d'en trouver encore sur le marché des antiquités. On suppose que certains récepteurs demanderont pas mal de travail de restauration!

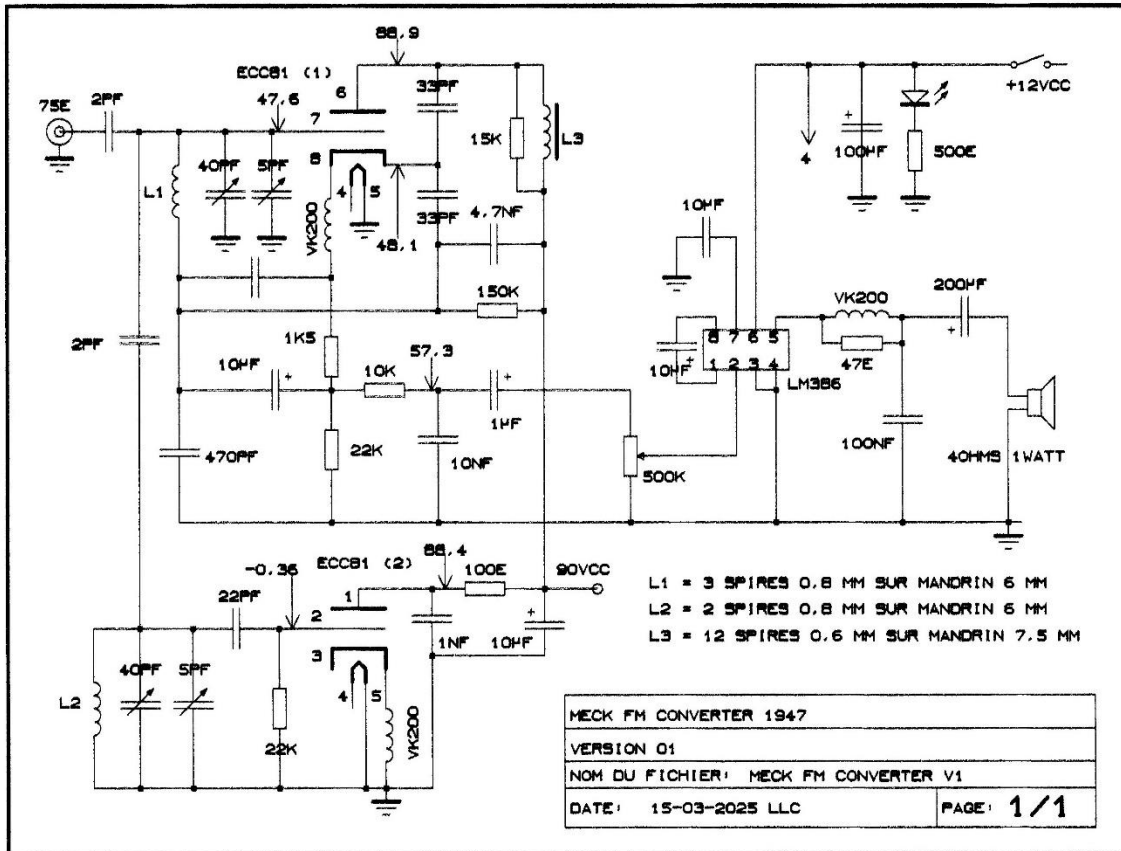
Le récepteur de départ était plutôt un convertisseur ou un adaptateur FM, en ce sens que la sortie audio devait être reprise par un amplificateur externe, qui pouvait d'ailleurs très bien être un récepteur AM. Par la suite, d'autres variantes ont été mises sur le marché, avec un amplificateur audio intégré, ce qui rendait le Converter CX-500 autonome et comme on dit en anglais en faisait un « mantel radio », mais bien entendu plus cher à l'achat !



On a repris le schéma original qui se trouve à plusieurs endroits sur le web. Et on a suivi scrupuleusement le schéma de réalisation pour la partie RF. Pour rendre le récepteur autonome, on a ajouté un étage audio constitué d'un LM386 dans sa configuration data-sheet. On aurait aussi bien pu à la place du LM386, réaliser un étage audio avec un tube. Dans ce cas, n'importe quel tube de la série ECL8X aurait probablement pu convenir. C'est une réalisation qui fera peut-être l'objet d'une deuxième version.

Réalisation.

On a réalisé le récepteur à la mode Manhattan. C'est pratique pour la disposition des composants et aussi pour ajuster les valeurs des composants si besoin. En plus la méthode Manhattan donne un plan de masse qui est toujours intéressant lorsque l'on réalise des montages « en hautes fréquences ». Le schéma se trouve ci-dessous.



Les alimentations.

On alimente les filaments du tube ECC81 et le LM386 en 12,6 Volts redressés et filtrés. Pour le tube ECC81, il n'est pas conseillé de dépasser une tension de 13,9 VCC. Le LM386 se contente de 12,6 VCC sans problème.

Pour l'alimentation des anodes du tube ECC81, on a empilé 10 piles de 9 Volts, ce qui donne donc 90 Volts, soit un peu moins que ce qui est prévu au plan. Le courant d'anodes est de 6,5 mA. Avec le temps, la résistance interne des piles augmente et la tension aux bornes diminue. La tension n'est pas vraiment critique puisque le récepteur fonctionne toujours avec une tension de 80 VCC.

L'antenne.

On utilise une antenne extérieure FM 88-108 MHz de type dipôle replié en forme de cercle. La ligne d'alimentation est un câble coaxial d'impédance 75 Ohms. On utilise une connectique BNC qui convient bien pour la FM et la VHF.

Les selfs et les condensateurs.

Le montage demande 5 selfs, ce qui peut décourager les novices et les débutants qui n'aiment pas construire des selfs eux-mêmes... Pourtant c'est bien facile. La self de fréquence intermédiaire n'est pas critique. C'est ce que l'on peut lire dans la littérature consacrée au Meck FM Converter. Sans aller jusqu'à dire que n'importe quoi peut faire l'affaire. Dans notre cas, on a réalisé une bobine de 12 tours de fil de 0.6 mm de diamètre sur un mandrin de 7,5 mm avec un noyau ajustable en ferrite. On ajustera le noyau en ferrite lors du réglage préliminaire. Pour les deux selfs des cathodes, on a utilisé des selfs de choc VK200 d'impédance 10 μ Henry. Ces selfs semblent d'un usage universel dans les petits montages FM et VHF.

La self RF et la self de l'oscillateur local sont des selfs en l'air à faire soi-même. C'est ce qui est le plus amusant. La self RF est constituée de 3 spires de fil de 0.8 mm sur un mandrin de 6 mm. La self de l'oscillateur local comporte 2 spires du même fil de 0.8 mm sur le même mandrin de 6 mm. On a utilisé du fil de cuivre nu pas étamé. On peut comme toujours jouer sur la valeur des selfs bobinées en l'air en étirant ou comprimant un peu les spires. Bien sûr il y a une limite.

Pour les condensateurs RF et de l'oscillateur local, on a pris quelques libertés par rapport au plan initial. On a utilisé un condensateur ajustable 0-40 pF mis en parallèle avec un autre condensateur ajustable de 0-5 pF. Ceci pour la partie RF et l'oscillateur local. On a donc en fait un réglage grossier et un réglage fin (qui est bien nécessaire)! Les 4 condensateurs ajustables sont visibles sur la photo. On peut aussi remplacer le condensateur de 0-5 pF de l'oscillateur local par une diode varicap BB910 que l'on peut alimenter à partir de la tension des filaments, soit 12,6 Volts. Cela fonctionne bien.

L'étage audio.

La partie audio est confiée à un LM386 dans la configuration « AM Radio Power Amplifier » que l'on trouve dans le data-sheet. On entre avec un potentiomètre de 500 KOhms. On n'a pas oublié le condensateur de liaison, car la tension en sortie du tube ECC81 est de 39,5 Volts. Le niveau de sortie est tout juste suffisant pour attaquer un petit haut-parleur de 8 Ohms 2 Watts. On peut si on le souhaite, reprendre le signal sur un amplificateur externe (de préférence pas la chaîne HI-Fi du salon).

Les réglages préliminaires et la recherche des stations FM.

Les réglages préliminaires de petits récepteurs DIY peuvent s'avérer particulièrement fastidieux surtout si l'on ne dispose d'aucun appareil de contrôle ou de mesure. Dans notre cas, fort heureusement, il n'y avait pas vraiment de réglage à faire. On s'est contenté d'ajuster la fréquence intermédiaire à 21,75 MHz. Pour cela on a ajusté la hauteur du noyau de ferrite de la self FI en suivant la fréquence avec un fréquencemètre rudimentaire. On a constaté que la self FI couvrait en fait une gamme de fréquences intermédiaires entre 16 MHz et 36 MHz, en fonction de la position du noyau de ferrite. On a aussi constaté que ce réglage ne semblait pas critique !

Pour la recherche des stations FM, c'est une autre paire de manches... En effet rechercher une station FM avec 4 condensateurs qu'il faut « synchroniser », ce n'est pas facile du tout. On a procédé comme ceci. On met les deux condensateurs 0-40 pF sur 0 pF. On tourne très lentement le condensateur de l'oscillateur local jusqu'à ce que l'on entende quelque chose qui ressemble à une station FM, et on ajuste avec le condensateur 0-5 pF de l'oscillateur local. On augmente alors la valeur du condensateur RF pas à pas de quelques pF et on répète le processus... un grand nombre de fois! On arrive ainsi à balayer toute la bande FM. Dans notre configuration, le récepteur ne monte pas dans la bande VHF 118-136 MHz qui se trouve un peu au-dessus.

Frémodyne ?

Le récepteur que l'on a décrit ci-dessus était désigné à l'époque par mot générique Frémodyne. Frémodyne est une sorte de contraction des mots FREquency, MODulation et DYNage. Ce mode de démodulation a probablement été le premier mode de démodulation FM connu à la fin des années 40. Il était repris sur un grand nombre de récepteurs FM « entrée de gamme - grand public » et fait donc partie intégrante de l'histoire de la réception FM. Le lecteur intéressé se référera au magnifique article écrit à ce sujet par John Hunter sur le site www.cool386.com. Cet article explique le concept de Frémodyne et détaille de nombreux schémas de récepteurs qui utilisaient ce mode de détection. Les amateurs de schémas anciens seront plus que ravis.

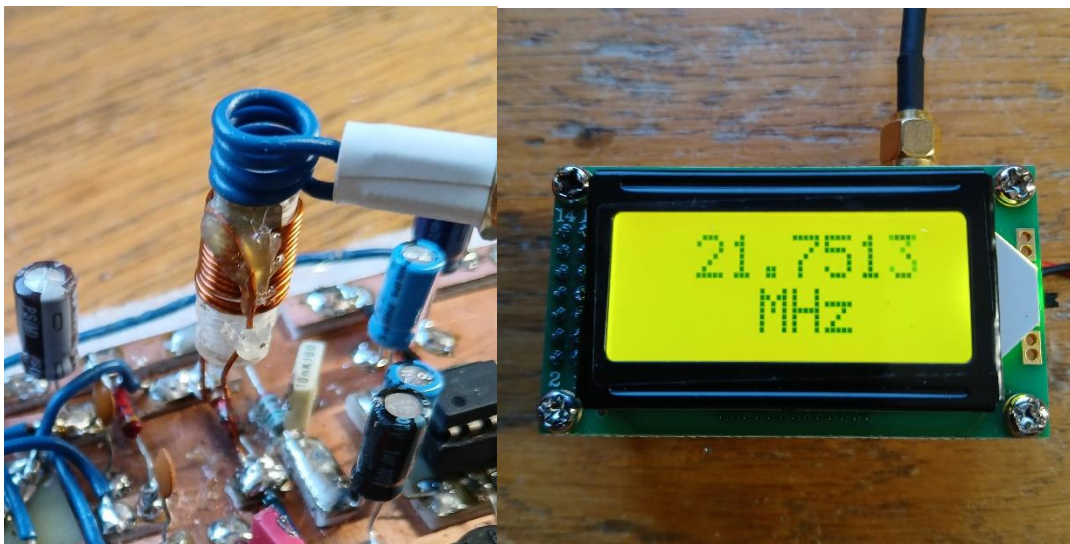
Une appréciation.

Ce petit récepteur fonctionne, ou plutôt ... on peut le faire fonctionner avec de la patience. La recherche des stations est particulièrement acrobatique, mais on peut y arriver. La qualité sonore n'est pas exceptionnelle, mais acceptable tout de même. Le niveau de sortie n'est pas très élevé, et on a préféré brancher le récepteur sur un amplificateur externe. Contre toute attente, il n'y a pas beaucoup de dérive dans le temps et le récepteur se retrouve sur la même fréquence à chaque mise en marche. Le récepteur ne présente pas trop d'effet de main, bien qu'il ne soit protégé par aucun blindage et que la self de fréquence intermédiaire ne soit pas protégée du tout.

Photos.

La photo de la première page montre le montage à la Manhattan. On voit les 4 condensateurs à gauche, la bobine de fréquence intermédiaire au centre et le LM386 à droite.

La photo ci-dessous, montre la bobine (en bleu) qui sert à capter la fréquence Intermédiaire et la valeur ajustée à 21,75 MHz.



Références.

Il existe de nombreux articles et de nombreuses photos du récepteur Meck CX-500 sur le web. Le lecteur intéressé n'aura que l'embarras du choix. Voici quelques références parmi d'autres. Les articles les plus détaillés sont probablement ceux de John Hunter.

- 1- Fremodyne FM Receiver part 1 to 3 by John, Hunter sur www.cool386.com

- 2- My construction of a Fremodyne Receiver by John Hunter sur www.cool386.com
- 3- Meck FM Converter CX-500 by John Hunter sur www.cool386.com
- 4- FM Converter, John Meck Industries, Inc. sur <https://tubularelectronics.com>
- 5- FM Converter CX500 sur <https://www.radiomuseum.com>
- 6- Meck : Fremodyne Restauration sur <https://www.radiomuseum.com>
- 7- Meck Model CX500 3 Tube FM Radio tuner sur <https://www.ebluejay.com>

Rédigé par LLC le 15.03/2025 – Version 1 avec LM386