

gulièrement et cela ne pose aucun problème technique et ne coûte rien si on dispose d'un équipement ATV.

Dans la foulée, cela nous permettrait de faire des essais préalables, d'entrer en communication les uns avec les autres ce qui animerait notre paysage ATV. D'autre part, cela constituerait un «coup de pub» pour les radio-amateurs. En ces temps où les téléseaux et les règlements communaux grignotent nos privilèges, cela pourrait servir... Et puis, 700 ans de coexistence, cela se fête non? Si l'idée vous séduit, envoyez-moi vos coordonnées afin que je puisse organiser les premiers skeds. Michel Vonlanthen (HB9AFO), Rue des Alpes 72bis, 1030 Bussigny

ATV und 700-Jahrfeier

Das Amateurfernsehen in der West-Schweiz ist gross im Kommen...

- Wöchentliche portable Versuche auf 434 und 1252 MHz,

- immer mehr Begeisterte,

- Apparate werden gebaut,

ATV ist sehr aktuell! Die QSOs gehen immer weiter in die Ferne, warum nicht in die deutsche Schweiz oder ins Tessin? Leider gibt es nur selten Kontakte zwischen den verschiedensprachigen Regionen. Um etwas mehr ATV-Aktivität zu fördern, habe ich eine Idee.

Im Jahr 1991 feiern wir 700 Jahre Eidgenossenschaft. Das wäre auch für uns Radioamateure die einmalige Gelegenheit, unsere Einigkeit zu bestätigen.

Mein Vorschlag: Am 1. August 1991 könnten wir versuchen, ein Netz von Umsetzern herzustellen. Sie würden in «Crossband UHF-SHF» wechsel-

weise arbeiten, zur Bildübertragung aus verschiedenen Regionen. Das wäre ein Fortschritt gegenüber den Höhenfeuern unserer Vorfahren! Das verlangen einige begeisterte portable Stationen in erhöhten Lagen. Wir haben es schon ohne technische Probleme ausprobiert.

Das gäbe uns die Möglichkeit, die Versuche schon etwas früher zwischen verschiedenen Stationen durchzuführen. Nicht zu vergessen, wir Radioamateure können etwas «public-relation» gebrauchen... Besonders heute sind unsere Bänder gefährdet durch Verkabelung, Baureglemente, kommerzielle Such- und Funkanlage, usw....

700 Jahre miteinander können auch wir auf unsere Weise feiern!

Wenn Euch diese Idee überzeugt, meldet Euch bei: Michel Vonlanthen (HB9AFO), Rue des Alpes 72bis, 1030 Bussigny

Contest ATV

Le prochain contest TV amateur (DL) aura lieu le week-end des 9 et 10 juin 1990, du samedi à 1800 UTC au dimanche à 1200 UTC. A cette occasion, une dizaine de stations suisses romandes seront QRV sur des points hauts dans quasiment tous les cantons romands. Les émissions se feront en modulation d'amplitude, sur 434, 25 et 1252,5 MHz. Le canal de service sera le 145,300 MHz FM ainsi que la fréquence d'appel ATV de 144,750 MHz. Tournez vos antennes vers l'ouest!

Drehen Sie Ihre Antennen Richtung Welschland!

Michel Vonlanthen HB9AFO
Rue des Alpes 72b, 1030 Bussigny
(Disponible en tous temps des skeds.)



TECHNIK

Redaktion:
Dr. Peter Erni (HB9BWN), Römerstrasse 34, 5400 Baden

QRV 10 GHz à 10 francs le Gigahertz (Part 2)

Angel Vilaseca (HB9SLV), Chemin des Pralies, 1261 Bogis-Bossey

Il est possible d'augmenter la précision de la mesure en ne mesurant pas un seul espace entre deux maxima du S-mètre, mais par exemple dix espaces contigus, ce qui va faire en tout 10 demi-ondes donc environ 15 cm. Ne pas oublier de diviser le résultat obtenu par 10 si on ne veut pas se retrouver avec des longueurs d'onde de 30 cm à 10 GHz!!

Pour les OM ayant réalisé le TX 10 GHz pour débutant publié en [1], il se pose un petit problème: en effet, l'émetteur et le récepteur ne font qu'un. Il n'est pas possible de les séparer pour réaliser un interféromètre de Michelson.

Voici donc à la figure 10 une version simplifiée de l'interféromètre, quoique un peu moins précise. La plaque métallique se comporte comme un mi-

roir pour les microondes. Celles-ci vont être réfléchies vers le TX. Il va se former des ondes stationnaires.

Si maintenant l'on déplace la plaque en l'éloignant ou en la rapprochant du TX, on verra que le μ A-mètre indique une série de maxima et de minima de courant parcourant la diode mélangeuse (en fait celle-ci se comporte ici comme un détecteur).

On ne peut pas utiliser le S-mètre du récepteur, car la fréquence de réception étant éloignée de 30 MHz de la fréquence d'émission, le transceiver ne reçoit rien sur sa fréquence d'émission. Je rappelle pour mémoire que émission et réception se font simultanément et en permanence, mais sur des fréquences différentes. Il n'y a pas de commutation émission/réception comme sur un TX classique.

Comme précédemment, on va déplacer la plaque en restant bien dans l'axe du faisceau. Il faut aussi toujours s'efforcer de la garder bien perpendiculaire à l'axe du faisceau.

L'espace parcouru par la plaque entre deux pics ou deux creux de courant détecté par la diode mélangeuse est égal à $\lambda/2$.

Sachant que $f=c/\lambda$, on peut calculer la fréquence avec 2-3 chiffres significatifs. Pour améliorer la précision, on mesure la distance entre le plus grand nombre possible de pics, ou dips (10 ou 20) et on fait la moyenne. Il faut veiller à ce qu'il y ait le

moins possible de réflexions parasites, en se plaçant au centre d'une pièce vaste ou même en plein air.

Le générateur d'harmoniques

Une fois le réglage dégrossi par l'interférométrie, on peut passer à l'étape suivante, qui permettra d'arriver à une précision de 5 chiffres significatifs. Pour cela, il faut réaliser un générateur d'harmoniques, représenté à la figure 11 (d'après une description de VHF Communications):

A la sortie du guide d'ondes, on trouvera tous les harmoniques de la fréquence du TX 2m, avec une puissance de l'ordre du μ W, pourvu que ces harmoniques soient de fréquence supérieure à la fréquence de coupure du guide d'ondes (env. 6.5 GHz).

Admettons maintenant que l'on veuille caler l'oscillateur Gunn sur 10'350 MHz. Je rappelle que l'oscillateur Gunn est considéré maintenant comme oscillateur local et que puisque le TX n'a pas de filtre à l'entrée, on va recevoir à 10'320 et 10'830 MHz, la moyenne fréquence étant de 30 MHz.

Pour produire un harmonique à 10'320 MHz, on utilise un émetteur 2 mètres et on le règle sur 145,352 MHz. L'harmonique 71 = $71 \times 145,352 = 10'320$ MHz. On doit entendre cet harmonique à la sortie BF du récepteur 10 GHz, si le générateur d'harmoniques se trouve à 1 mètre en face du transceiver 10 GHz.

On vient donc de régler l'oscillateur Gunn par la méthode de l'interférométrie décrite ci-dessus, mais comme c'est un réglage approximatif, tout ce qu'on peut dire c'est que l'oscillateur est calé sur 10,3?? et il faudrait vraiment avoir une chance extraordinaire pour entendre immédiatement l'harmonique à 10,320 GHz!

On va donc régler très progressivement l'accord de l'oscillateur au moyen de la vis en nylon, et on va chercher un signal audible à la sortie BF du transceiver 10 GHz. On peut faciliter la recherche en modulant l'oscillateur local par un signal audio, appliqué à l'entrée micro. La tonalité ne sera audible à la sortie BF du récepteur que lorsque l'on recevra un signal du générateur d'harmoniques. Autrement, on peut aussi ouvrir le squelch et écouter le souffle caractéristique de la FM en l'absence de signal. Lorsque ce souffle s'atténue, cela veut dire que l'on entend un signal.

Pour être bien certain que c'est l'harmonique 10320 MHz qu'on entend, et pas 10174,6 MHz ou 10465,3 MHz (respectivement les harmoniques 70 et 72 de 145,352 MHz), il faut dans un deuxième temps régler le TX 2m sur 147,428 MHz.

L'harmonique 70 a une fréquence de 10,320 GHz également ($147,428 \text{ MHz} \times 70$), et on doit l'entendre sans rien avoir retouché dans le TX 10 GHz. On est maintenant sûr que notre TX reçoit du 10,320 GHz, parce qu'il n'y a pas d'autre fréquence

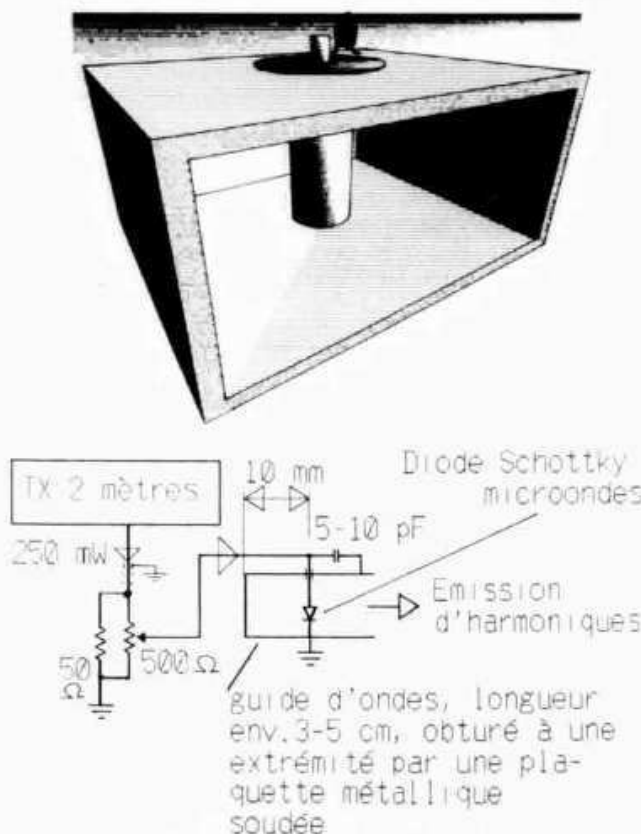


Figure 11: Générateur d'harmoniques 10 GHz à partir d'un TX 2 mètres.

ce aux environs de 10 GHz, qui soit à la fois une harmonique de 145,352 MHz et de 147,428 MHz. Mais il subsiste encore un doute. En effet, pour recevoir du 10,320 GHz, l'oscillateur Gunn peut être calé sur 10,350 GHz (réception dite infradyne) mais aussi sur 10,290 GHz (réception supradyné). Qui a dit effervescent?

Pour lever ce doute, il faut répéter l'opération pour voir si on reçoit bien du 10,380 GHz, toujours sans rien retoucher dans le TX 10 GHz.

Pour mémoire: $10'380 : 72 = 144,166$

$10'380 : 71 = 146,197$

Si c'est bien le cas, on est alors certain que l'oscillateur est à 10'350 et on reçoit à 10'320 et 10380 (à condition que la MF soit bien à 30 MHz et il faut d'ailleurs commencer par vérifier la fréquence de la F.I. avec un bon grid-dip ou un fréquencemètre).

Comme on le voit, il faut disposer d'un TX 2m capable d'émettre aussi en dehors de la bande amateur (Pour ma part, je possède un SK-290R II). De plus, on doit pouvoir le régler au KHz près, voire mieux. Si le synthétiseur permet des pas de 1 KHz sur la bande 2m, quand on va se mettre à produire des harmoniques, cela va donner des pas d'environ 70 KHz à 10 GHz. Or je rappelle que la bande

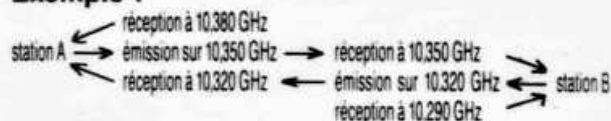
passante du TX/RX 10 GHz n'est que de 100 à 150 kHz. Donc si les pas du synthétiseur 2 m sont par exemple de 2 KHz, on peut être presque sûr de tomber à côté de la bande passante du récepteur 10 GHz, puisque les pas des harmoniques seront de 140 KHz dans la bande 10 GHz.

Le procédé qui vient d'être décrit est résumé à la figure 12.

Variation de la fréquence du récepteur 10 GHz

Lors du trafic 10 GHz, les fréquences sont utilisées de la manière suivante:

Exemple 1

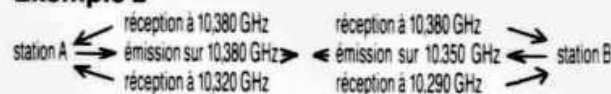


Rappelons qu'un TX/RX émet sur une fréquence F donnée, et reçoit à F + 30 MHz ET F-30 MHz, parce que a) il n'y a pas de filtre à l'entrée du TX/RX.

b) la F.I. est de 30 Mhz.

Un TX/RX ne peut rien recevoir sur sa fréquence d'émission. Le problème qui ne manque alors pas de se poser est le suivant:

Exemple 2



Résultat: les deux stations ne se copient pas. Il est donc clair qu'il faut absolument disposer d'un moyen de varier la fréquence de l'oscillateur Gunn. Pour ce faire, il existe plusieurs moyens:

a) agir sur la vis en nylon de l'oscillateur

C'est le moyen le plus simple, mais il faut une «patte de velours» car la variation de fréquence est de une à plusieurs dizaines de MHz par tour de vis. D'autre part, il faut que la vis soit accessible depuis l'extérieur du boîtier isolant. S'il faut ouvrir le boîtier pour faire ce réglage, puis le refermer, les variations de température de l'oscillateur le font dériver de manière aléatoire. Finalement, la vis prend du jeu à la longue, et le réglage n'est plus reproductible. Un éventuel étalonnage n'a donc pas de valeur.

b) agir sur la tension d'alimentation de la diode Gunn

C'est le moyen que j'ai utilisé au début.

Avec des diodes Gunn de bonne qualité, une cavité avec elle, un facteur de qualité pas trop élevé et un iris de 7 mm, j'arrive, en variant la tension d'alimentation de 7 à 9 V, à obtenir une variation de fréquence de 10 MHz, mais cela n'est pas possible avec toutes les diodes Gunn. Bien entendu, avec ce système, on a également une variation considérable de la puissance HF produite par la diode. De plus, les bandes

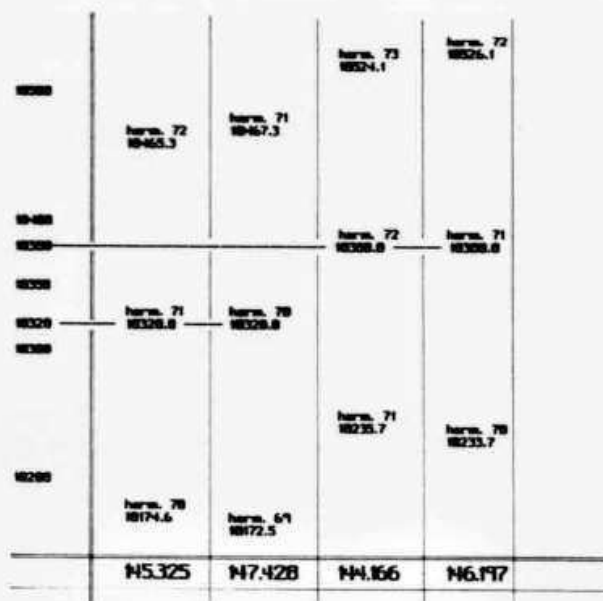


Figure 12: Sur ce graphique, nous voyons dans la colonne de gauche l'échelle des fréquences. Dans les quatre colonnes de droite sont reportées les harmoniques dans la bande 10 GHz, obtenues à partir des fréquences 2m mentionnées au bas des colonnes.

Quand l'oscillateur Gunn est réglé sur 10350 MHz et la F.I. est de 30 MHz, on reçoit **simultanément** à 10320 et à 10380 MHz. On doit alors pouvoir entendre, à la sortie BF du récepteur 30 MHz et sans retoucher l'accord de l'oscillateur Gunn, les harmoniques des quatre fréquences 2m indiquées.

latérales de bruit de l'oscillateur (qui se retrouvent dans le signal F.I. et viennent dégrader sa qualité) dépendent de la tension d'alimentation. Elles sont à leur minimum vers 7 V.

Bien sûr, 10 MHz, c'est très peu. Dans l'exemple 2 ci-dessus, même si chacune des deux stations se décale de 10 MHz, l'une vers le haut et l'autre vers le bas, le QSO reste impossible, puisque le décalage entre les deux est de 30 MHz. En conclusion, un moyen barbare, certes, mais qui a l'avantage de pouvoir faire varier la fréquence aussi finement qu'on veut, depuis l'extérieur du boîtier, et de manière parfaitement reproductible. Au moyen du générateur d'harmoniques décrit précédemment, on peut procéder à un étalonnage précis et savoir à tout moment sur quelle fréquence on se trouve.

Il suffit pour cela de câbler le potentiomètre disposé dans la borne de masse du régulateur 7805, sur la face avant du TX, et de le remplacer éventuellement par un modèle multitours.

c) oscillateur Gunn à Varicap

Il s'agit d'une variante de l'oscillateur Gunn proposé précédemment, sauf que la diode Gunn est décalée de côté. De l'autre côté, on monte une diode Varicap de façon identique (figure 13). On peut se procurer des diodes Varicap surplus auprès du même détaillant que pour les diodes Gunn et Schottky (cf. l'article précédent pour les adresses).

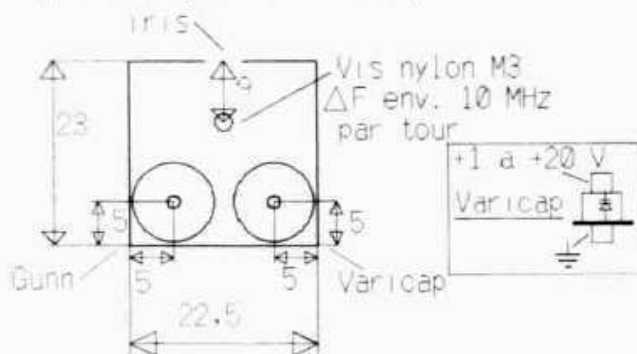


Figure 13: Schéma d'un oscillateur Gunn à diode Varicap. Cet oscillateur est identique à celui précédemment décrit, sauf que la diode Gunn est décalée de côté, afin de faire de la place pour la Varicap. Noter aussi le sens de branchement de la diode Varicap. Il faut le vérifier à l'ohmmètre car certains modèles de diodes ont un branchement inverse.

En variant la tension appliquée à la Varicap entre 1 et 12 V, on obtient une variation de fréquence de quelques dizaines de MHz. Ces diodes supportent une trentaine de volts en inverse. Pour ma part, afin d'avoir une excursion en fréquence maximale, j'ai construit un petit doubleur de tension au moyen d'un IC C-MOS. Comme il n'y a pratiquement pas de courant circulant dans la Varicap, l'intensité fournie par l'IC suffit largement (figure 14).

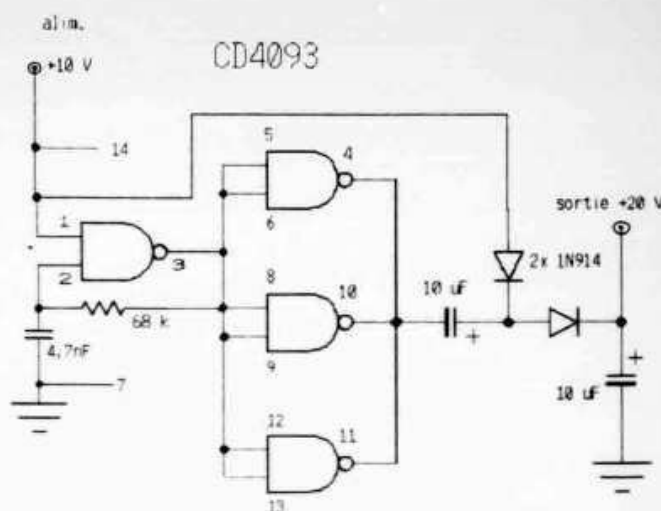


Figure 14: Schéma d'un doubleur de tension à circuit intégré C-MOS.

La tension d'alimentation de la diode Gunn reste constante. On la règle pour une puissance HF maximale (voir le courant détecté par la diode Schottky), entre 7 et 8 V.

Avec ce montage, on approche des performances d'un Gunnplexer de Microwave Associates, appareil commercial ayant eu son heure de gloire et dont le prix est du même ordre qu'un petit TX 2 mètres.

On peut ainsi couvrir par exemple de 10,320 à 10,360 GHz en émission et de 10,290 à 10,390 GHz en réception.

Mais ce n'est encore que 100 MHz, sur les 500 MHz que compte la bande amateur. Malheureusement, les Varicap dont nous disposons ne nous permettent pas de couvrir une telle bande de fréquences (5% de variation de fréquence). Pour ceux qui aimeraient couvrir la totalité de la bande, au moins en réception, il existe le moyen suivant:

d) Récepteur à F.I. variable

Il s'agit d'installer un tuner UHF de télévision entre la diode mélangeuse et le récepteur 30 MHz (figure 15).

Les anciens tuners avaient une entrée UHF 300 ohms, ce qui convient parfaitement à l'impédance F.I. de la diode mélangeuse.

À la sortie, le tuner fournit un signal F.I. autour de 30 MHz, qui peut attaquer le préampli existant ou directement le récepteur. Il suffit de retoucher légèrement le circuit accordé à la sortie du tuner pour une réception maximale. Les tuners UHF modernes ont une entrée 75 ohms. Il faut dans ce cas prévoir un petit transformateur à l'entrée, entre la diode mélangeuse et le tuner. En revanche, ils ont l'avantage de l'accord par varicap (figure 16).

Le facteur de bruit, donc la sensibilité de ces tuners n'est pas extraordinaire. Il y aurait certainement pas mal à gagner en montant un préampli UHF large bande faible bruit entre la dio-

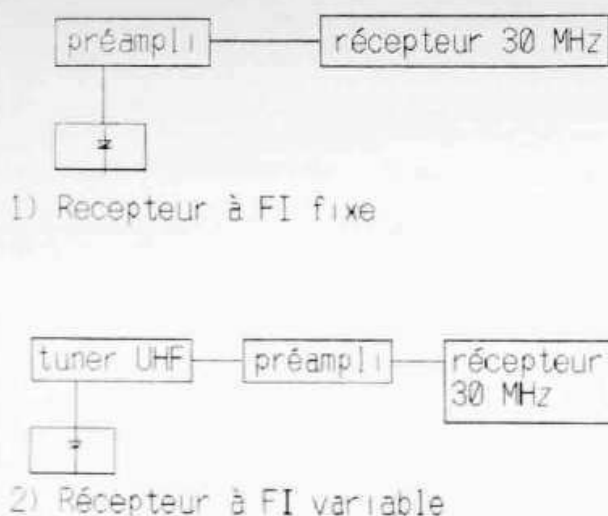


Figure 15: Réception de la plus grande partie de la bande 10 à 10,5 GHz au moyen d'un tuner UHF de TV.

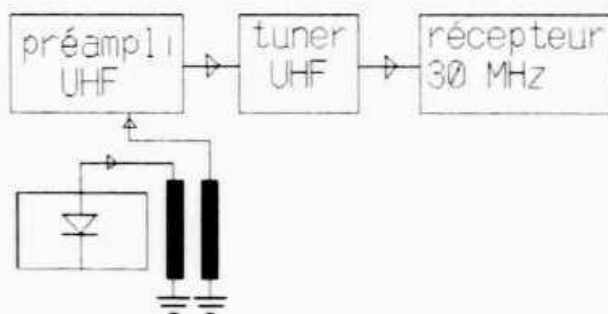


Figure 16: Amélioration du montage de la figure 15.2.

de mélangeuse et le tuner (figure 16). On trouve actuellement des amplis modulaires en boîtier 4 pattes comme un transistor, pour un prix très intéressant.

D'autre part, le blindage du TX doit être parfait, afin d'éviter que pour une fois, ce ne soit la TV qui nous fasse du QRM et non le contraire... Un tuner UHF est accordable de 450 à 850 MHz environ. Il faut donc que l'oscillateur Gunn fonctionne à 9,55 GHz ($9,55 + 0,45 = 10$ GHz) ou à 10,95 GHz ($10,95 - 0,45 = 10,5$ GHz) pour pouvoir recevoir la plus grande partie de la bande amateur (10 à 10,5 GHz).

Puisque l'oscillateur ne se trouve plus dans la bande radio-amateur, on ne peut pas s'en servir comme émetteur et il faut, en accord avec le règlement PTT, que la puissance rayonnée soit inférieure à 0,1 mW (iris de faible diamètre). On est conduit à prévoir un émetteur séparé (figure 17).

Ceci a l'avantage de permettre l'utilisation de diodes Gunn de forte puissance (300 mW ou plus) qui, si elles étaient utilisées comme oscillateur local, satureraient, voire détruiraient la diode mélangeuse.

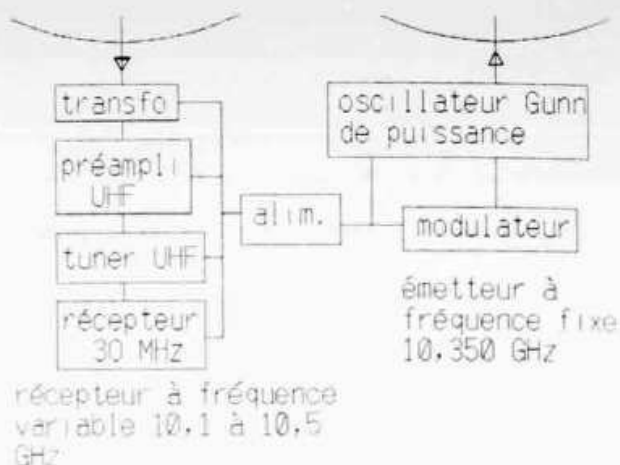


Figure 17: Récepteur à FI variable et émetteur de puissance à fréquence fixe.

Circuits imprimés

Voici, à la demande générale, les circuits imprimés

- du modulateur et de l'alimentation de la diode Gunn (figure 18)
- du préampli apériodique (figure 19)
- du récepteur 30 MHz (figure 20). Il est réalisé en époxy double face. Le cuivre côté composants sert de plan de masse.

Références

- [1] Vilaseca A. (HB9SLV), «QRV 10 GHz à 10 francs le Gigahertz», old man 10-11/1989.
- [2] The VHF-UHF Manual de la RSGB en vente pour frs. 38. — à l'USKA-Kasse und Warenverkauf, P.O. Box 15, CH-3123 Belp.
- [3] VHF-Communications. Publication trimestrielle, traduite de l'allemand: UKW-Berichte. On peut l'obtenir chez Leo Kälin (HB9CKL), Funktechnik, Alte Landstrasse 175, CH-8708 Mändorf.

Les dessins illustrant cet article ont été réalisés sur ordinateur Commodore-Amiga grâce à l'appui logistique du Club Informatique GONISOFT Ecole du Signal, 1233 Bernex et en particulier de son président, M. Jean-Pierre GARNIER, futur OM, que j'aimerais remercier ici.

Dein Beitrag macht unseren OLD MAN interessant!

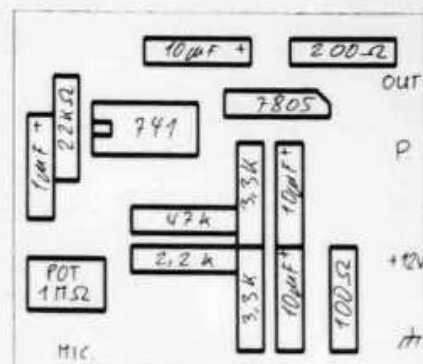
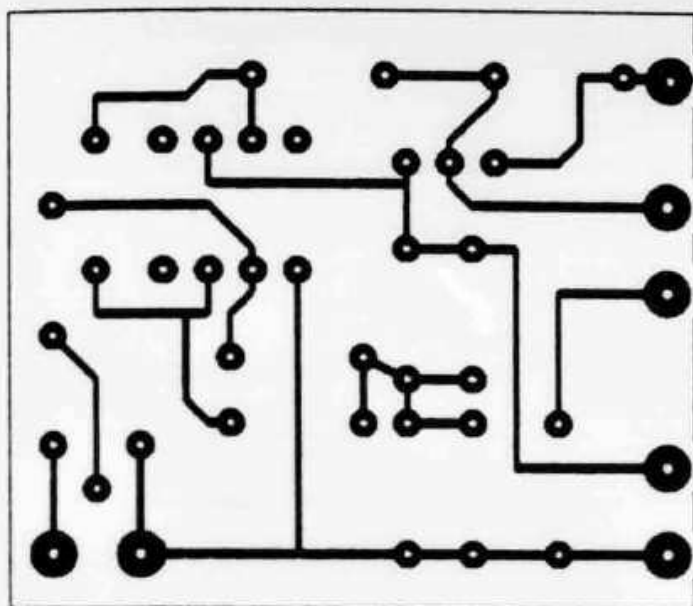


Figure 18: Print à l'échelle 2 : 1 de l'alimentation et du modulateur de la diode Gunn.

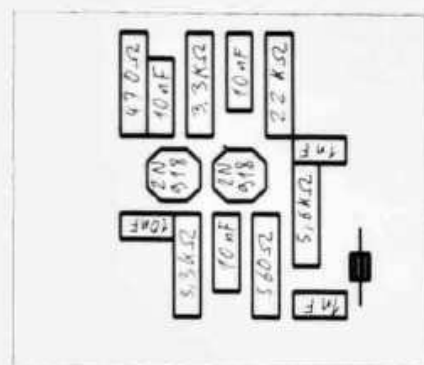
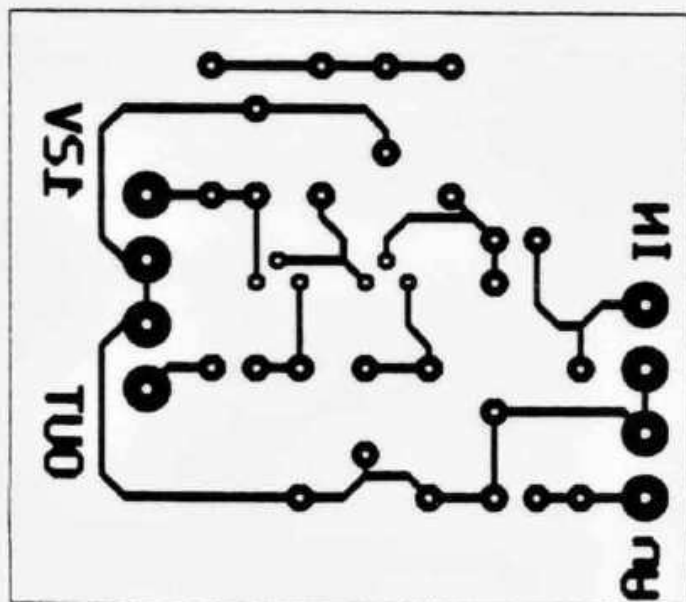


Figure 19: Print à l'échelle 2 : 1 du préampli apériodique.

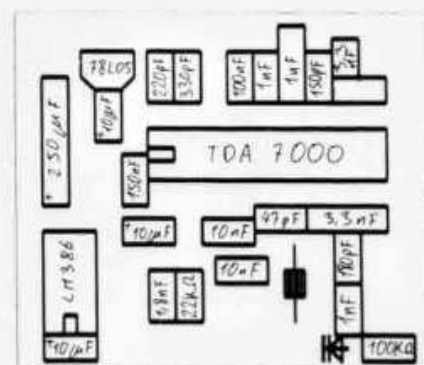
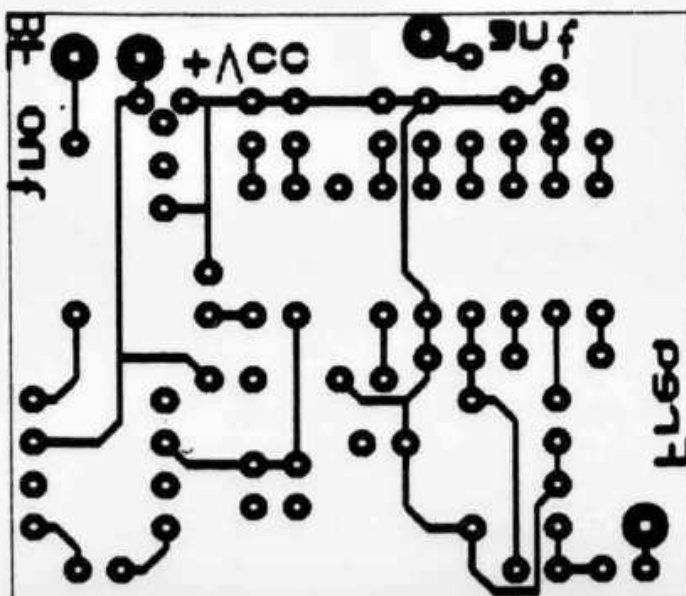


Figure 20: Print à l'échelle 2 : 1 du récepteur 30 MHz.