

LES RÉALISATIONS DE LA « LIGNE BLEUE » *LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR*

Construction d'un émetteur récepteur 10 GHz

Par F6BCU BERNARD MOUROT
et L'EQUIPE DU RADIO CLUB F1-F6KLM

Nous publions dans nos colonnes le premier article d'une série concernant le 10 GHz mis en forme pour Radio REF et ses lecteurs par Bernard F6BCU. Il sera ultérieurement question d'un émetteur récepteur à diode GUN 1N23, de mesureur de champ ainsi que d'un système utilisant des cavités à IRIS.

L'émetteur récepteur auto-mélange décrit ici est un excellent ensemble pour faire ses premiers essais sur 10 GHz ; et permet déjà de faire des liaisons de l'ordre de (5 à 10 km) très confortablement.

Il peut éventuellement servir d'étalon pour faire coïncider sa fréquence avec celle d'un correspondant, comme ce fut notre cas avec des OM du département des vosges qui n'avaient aucun émetteur pour se régler.

CONSTRUCTION DE LA CAVITE 10 GHZ

(Figures : 1-14-15)

L'ensemble décrit figure 1 est réalisé en laiton de 2 à 3 mm d'épaisseur soudé à l'étain. Personnellement j'utilise 2 sortes de soudure, une à fusion élevée pour les grosses pièces, l'autre à fusion plus basse pour les écrous et fond de cavité.

Si certains OM ont la possibilité de se procurer du guide d'onde bande X, type R100 ou WG16 le travail d'usinage de la cavité sera très simplifié.

La fréquence de résonance de la cavité est fixée par la distance de l'axe de la diode GUNN, 17 ou 18 mm au fond de la cavité. Celle-ci est une plaque en époxy double face soudée à l'étain extérieurement pour des raisons de facilité.

La vis en laiton permet de faire varier la fréquence de 50 à 100 MHz par tour et ne tolère aucun jeu, c'est pourquoi un rattrapage énergétique est impératif.

La vis en nylon fait une variation de 1 à 2 MHz par tour, suivant qu'elle se trouve à 2 ou 3 mm du fond de la cavité.

Remarque : dans tous les montages réalisés la vis en laiton ne descend jamais en dessous de la céramique blanche du corps de la Diode GUNN.

IMPORTANT (figure 2)

Nous arrivons maintenant à ce qui va en grande partie conditionner le fonctionnement de la cavité. J'insisterai fortement sur les explications et commentaires qui suivront.

J'ai rencontré beaucoup d'échecs à cause d'une pièce critique qui demande une fabrication soignée. Rassurez-vous je n'ai qu'une perceuse et une lime ronde.

La pièce critique en question est le pilier supérieur en forme de trompette ; il est réalisé dans un cylindre de laiton, percé et taraudé au Ø 3 mm ISO ; la vis de Ø 3 mm ISO est soudée à l'étain dans ce cylindre.

L'ensemble est repris dans les mors de la perceuse, dressage des faces et finition de la trompette. (respectez le Ø 12 mm et l'épaisseur de la trompette), de cette pièce dépend l'oscillation continue de la cavité sur environ 200 MHz avec une puissance de sortie relativement constante.

Pour le pilier inférieur reprise d'un morceau de tige filetée Ø 5 mm ISO, cylindrage à la lime et dressage d'une face.

ASSEMBLAGE DE LA CAVITE

– Les différentes pièces usinées étant terminées, procéder à l'assemblage. (pilier supérieur, diode Gunn, pilier inférieur).

Vérifier en passant l'isolement et le centrage de l'ensemble pilier supérieur, rondelle au mica ; rondelle en plastique à épaulement (utilisée sur certains transistors, monter la diode GUN CXY 11C en serrant modérément la vis du pilier inférieur de puissance comme isolateur).

Visser les vis en laiton et nylon dans leur logement, et sceller (fig. 15) la plaquette de rattrapage de jeu en nylon ou téflon taraudée au Ø 3 mm ISO à l'araldite rapide (colle bien connue des modélistes, séchant en 10 minutes).

FABRICATION DU CORNET (figures : 3, 4, 5).

Ce cornet est réalisé en tôle de cuivre de 0,4 à 1 mm d'épaisseur : il est prémonté d'avance à l'aide de vis parker, et ensuite soudé. La bride de fixation (fig. 1) fait 2 mm d'épaisseur et vient se boulonner sur celle de la cavité.

ALIMENTATION DE LA DIODE GUNN (figure 6)

La platine de régulation suivant le schéma utilise un régulateur 7805 KC, le munir d'un petit radiateur ainsi que le transistor ballast 2N697.

La tension GUNN réglable de 7 à 8.5 volts est ajustée par P2. Le niveau du gain BF (Micro et Balise par P1).

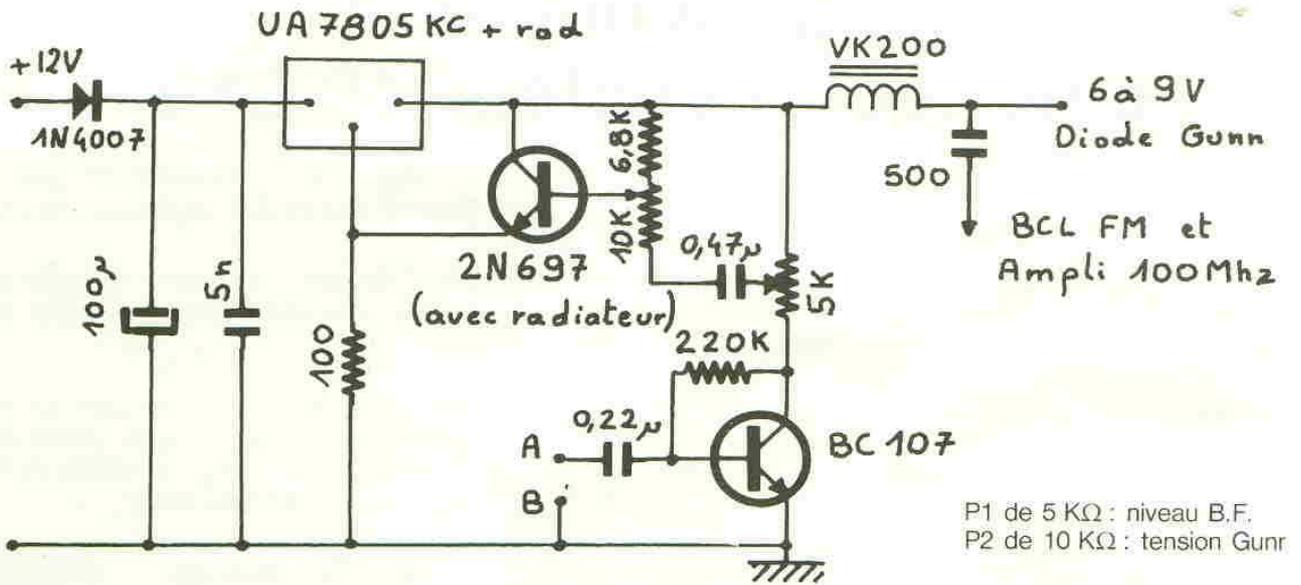


FIGURE 6. Alimentation régulée Gunn 6 à 9 volts.

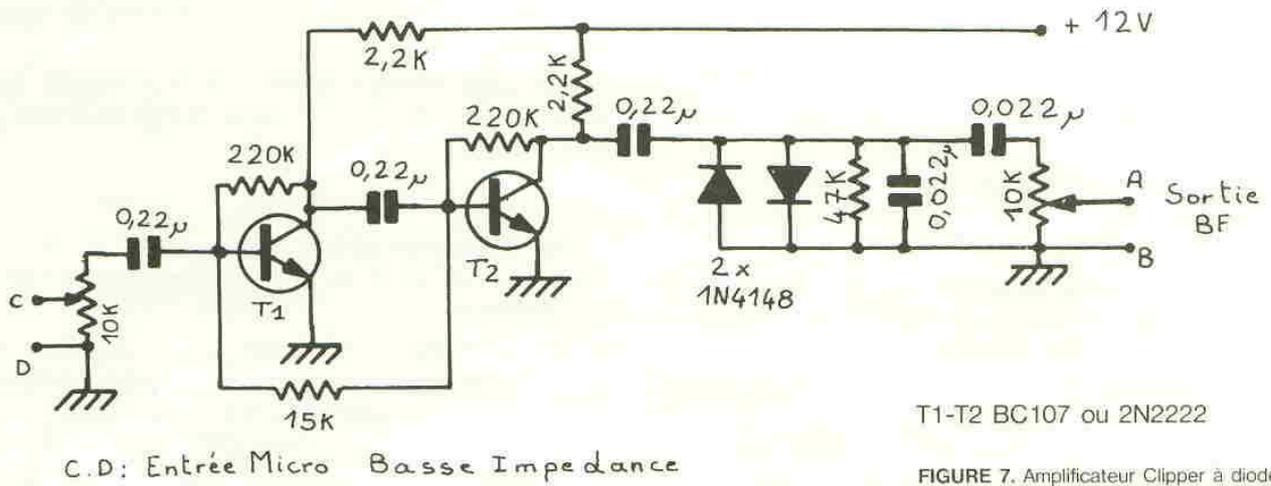


FIGURE 7. Amplificateur Clipper à diode

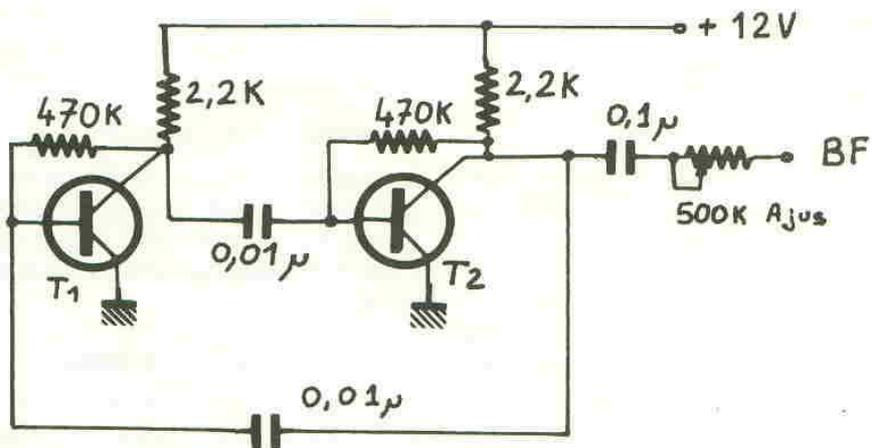
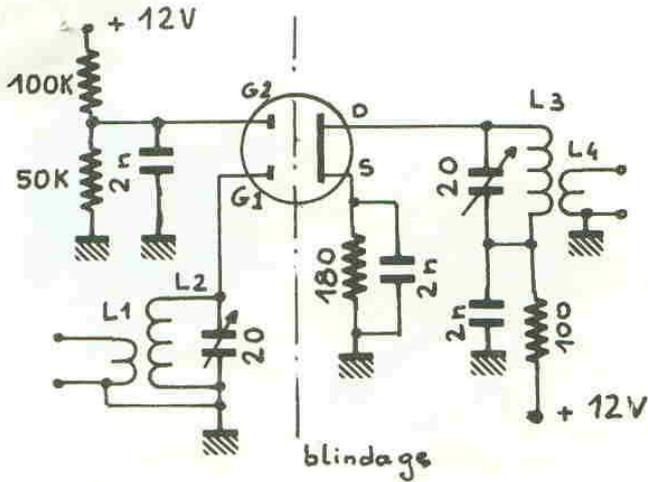


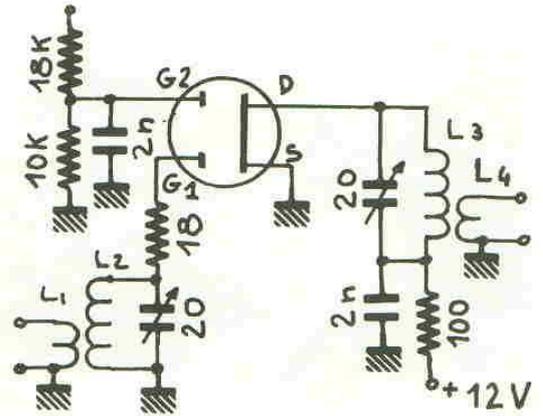
FIGURE 8. Générateur de signal (Balise)

T1, T2 BC 107 - BC 108 - 2N222 etc.



Mos feet double porte 40673-3N204-3N201

FIGURE 10. Préampli - 100 MHz.



Mos feet double porte BF 905-BF 981

FIGURE 11. Préamplificateur 100 MHz.

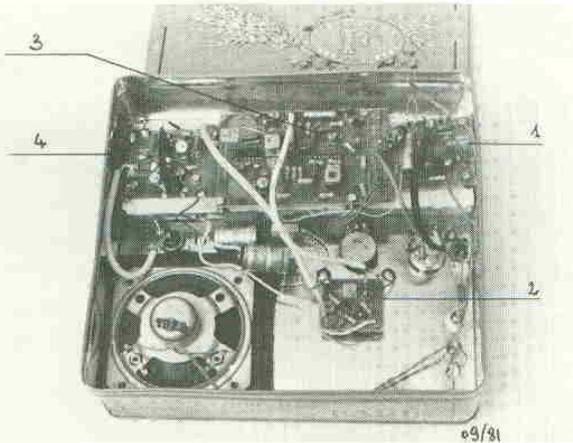


FIGURE 13. Implantation des composants dans le récepteur FM

1. Ampli BF Josty-kit AF 380
2. Ampli HF Josty-kit HF 95
3. Platine FM 88 à 108 MHz Josty-kit HF 310
4. Préampli HF mosfeet 40673-3N204.

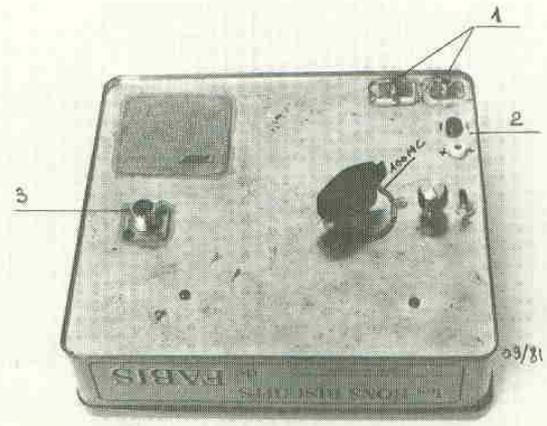


FIGURE 12. Récepteur FM de 90 à 110 MHz

1. Sorties 12 volts vers TX-RX 10 GHz
2. Entrée 12 volts batterie
3. Entrée 100 MHz

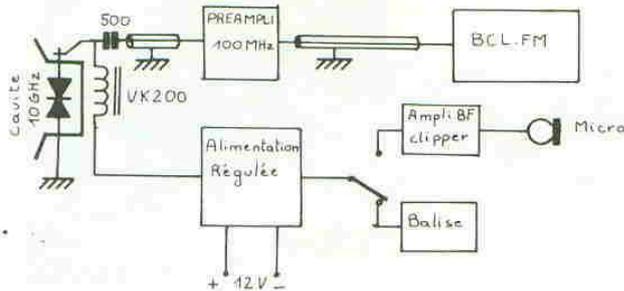


FIGURE 9. Emetteur/récepteur 10 GHz

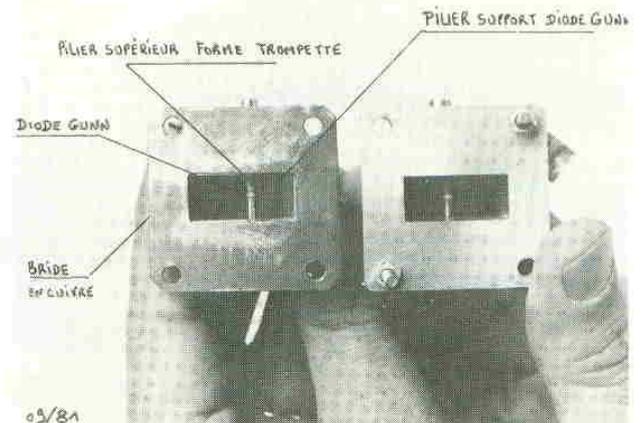


FIGURE 16. Détail de l'implantation identique entre la cavité RT 9.9 GHz et la cavité OM.

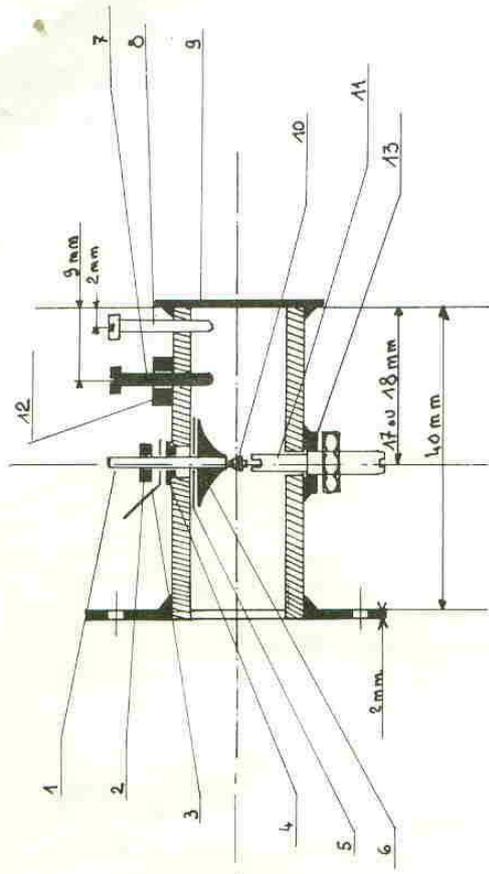


FIGURE 1.
Détail de la cavité Gunn 10 GHz.

1. Tige filetée en laiton Ø 3 mm solidaire de la trompette (6)
2. Ecrou laiton Ø 3 mm ISO
3. Cosse alimentation Gunn
4. Rondelle à épaulement en plastique Ø 4 mm
5. Rondelle mica Ø 12 mm
6. Trompette en laiton support diode Gunn (Pilier supérieur)
7. Vis en nylon Ø 3 mm Long. : 20 mm
8. Vis en nylon Ø 3 mm Long. : 20 mm
9. Fond de la cavité - plaquette d'Epoxy soudée à l'étain
10. Diode Gunn
11. Pilier inférieur laiton fileté Ø 5 mm I.S.O.
12. Petite plaquette en teflon taraudée à 3 mm ISO
13. Ecrou Ø ISO soudé.

Important :
18 mm diode Gunn à fond de cavité pour 10 GHz à 10.250 GHz environ
17 mm diode Gunn à fond de cavité pour 10.250 GHz à 10.500 GHz environ

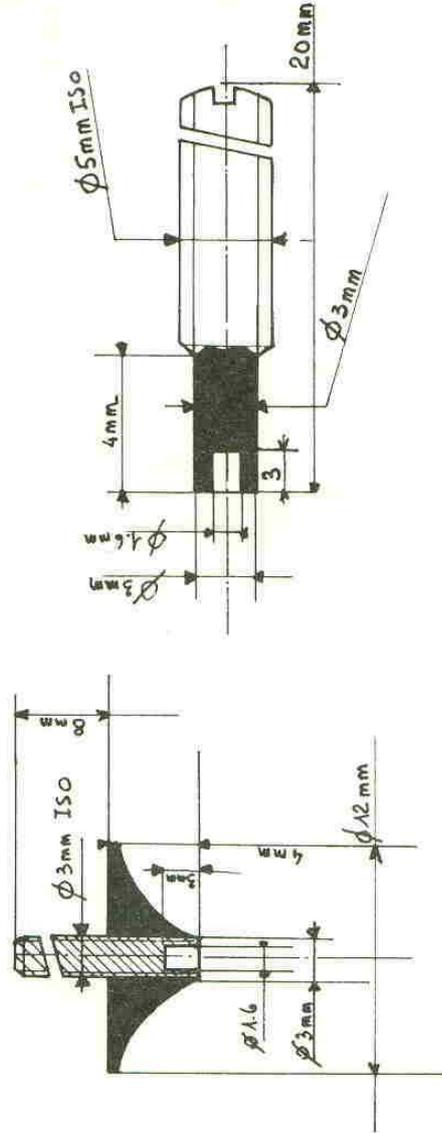
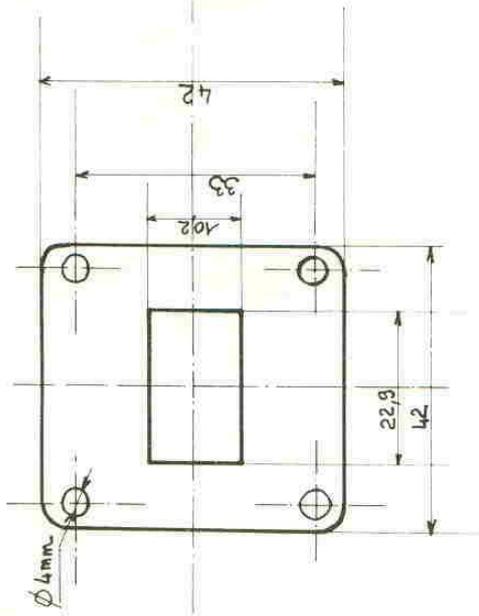


FIGURE 2. Pilier supérieur en forme de trompette

Pilier inférieur

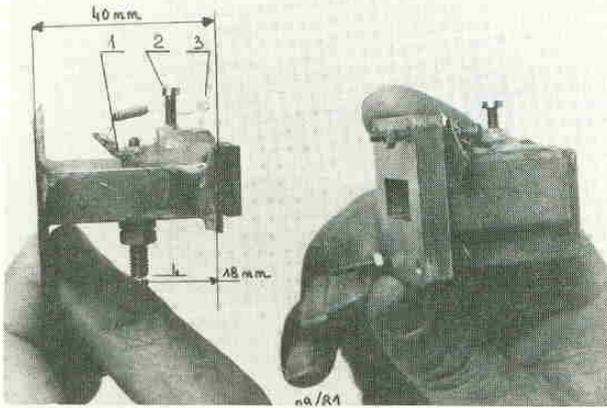


FIGURE 14. 1. Cosse sortie tension + Gunn
2. Vis en laiton
3. Vis en nylon
4. Vis en laiton du pilier support Gunn \varnothing 5 mm I.S.O.

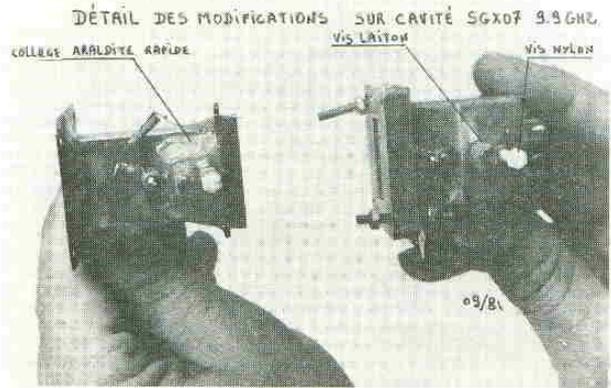


FIGURE 15. Détail des modifications sur cavité SGX07 9.9 GHz

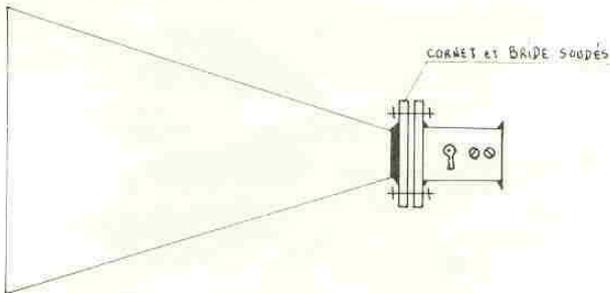


FIGURE 3. Montage du cornet

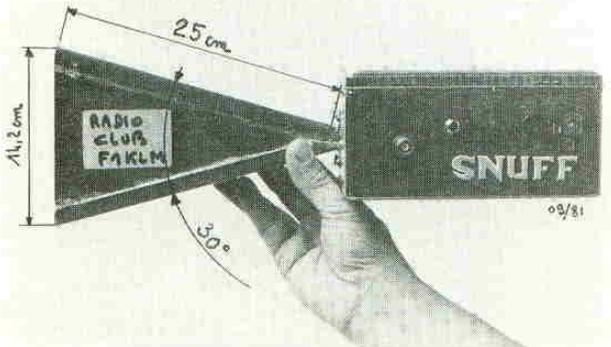
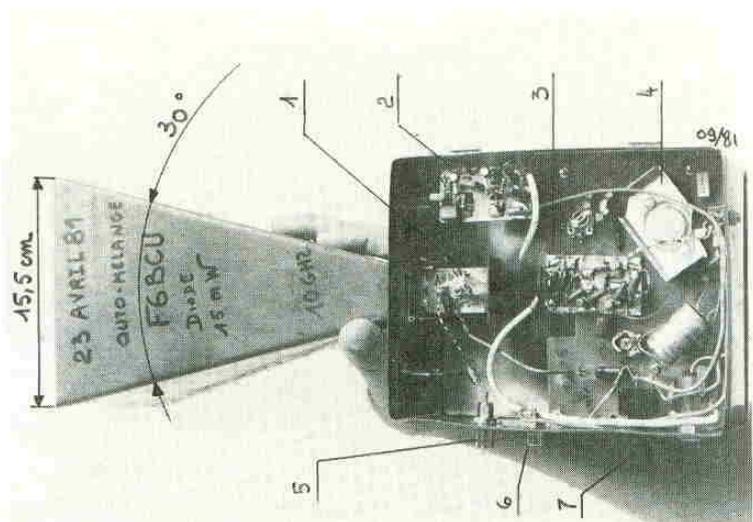


FIGURE 4. TX-RX auto mélange avec diode GUNN 15 mW (CXY110 MULLARD) cornet en cuivre gain 18 dB.

FIGURE 5. Détail de l'implantation des composants.

1. Cavité Gunn 10 GHz
2. Multivibrateur - Balise
3. Ampli micro clipper à diodes
4. Platine alimentation régulée Gunn
5. Sortie, auto-mélange 100 MHz
6. Entrée 12 volts
7. Interrupteur commande micro-balise



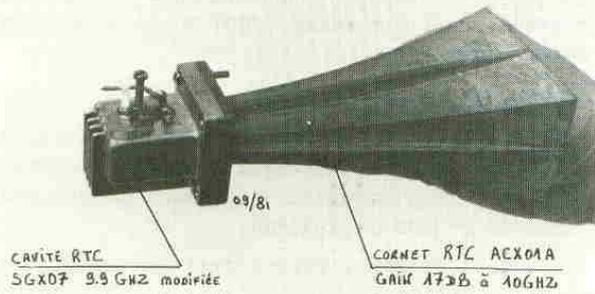


FIGURE 18.

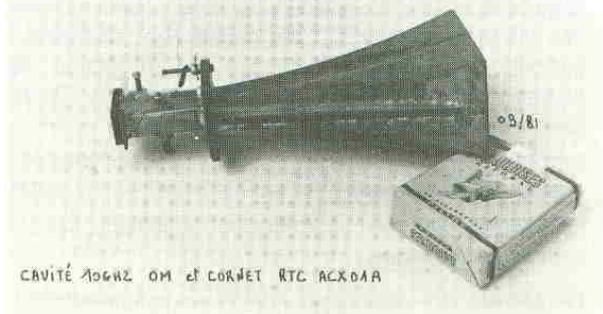


FIGURE 17. Cavité 10 GHz OM et CORNET RTC ACX01A

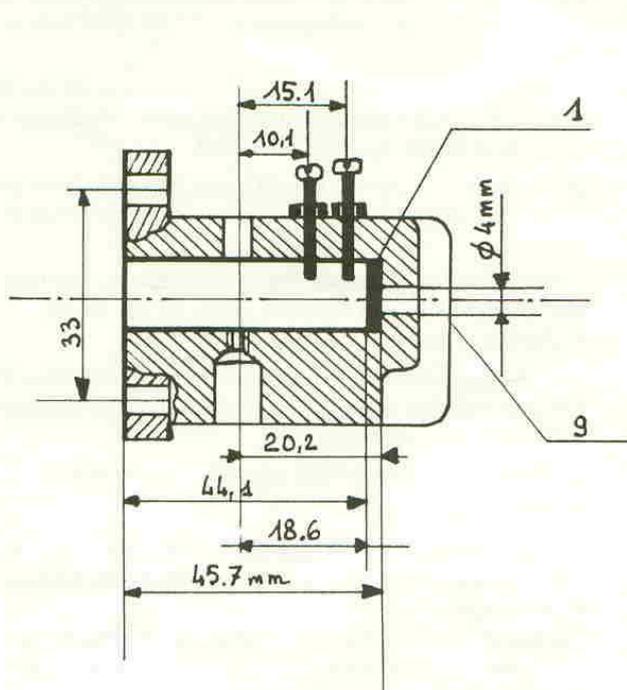
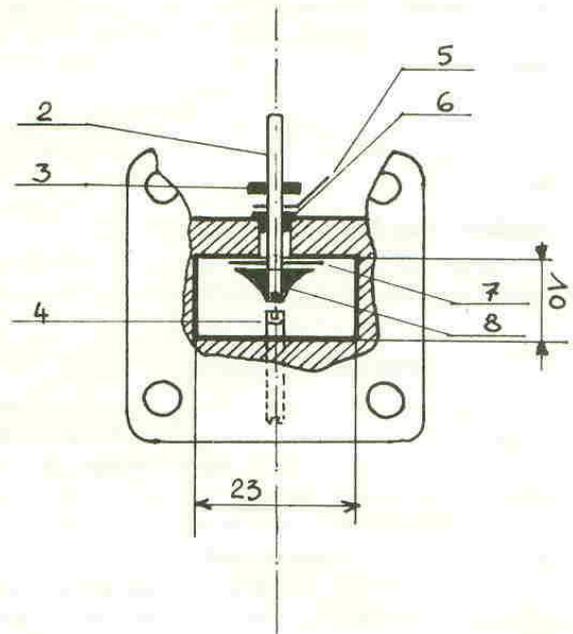


FIGURE 19. Détail des modifications de la cavité RTC 9.9 GHz

1. Plaquette Epoxy double face épaisseur 1,6 mm
2. Tige filetée laiton Ø 3 mm ISO
3. Ecrou laiton Ø 3 mm ISO
4. Pilier inférieur Ø 3 mm d'origine
5. Cousse alimentation diode Gunn



6. Entretoise en plastique noir d'origine
7. Rondelle diélectrique mica Ø 12 mm
8. Trompette pilier supérieur dimensions identiques à celles de la cavité OM
9. Trou percé Ø 4 mm entre les ailettes arrières de la cavité.

Nota : La cavité ainsi modifiée oscille entre 10 GHz et 10.200 GHz.

F6BCU BERNARD MOUROT, 35 RUE D'AMERIQUE. 88100 ST DIÉ.

LE MODULATEUR (fig. 7) et la balise (fig. 8)

Dans beaucoup de montages le modulateur était réduit à sa plus simple expression. L'expérience nous a démontré qu'une modulation soutenue avec un swing FM constant permettait de gagner en efficacité et surtout élimination automatique en réception des phénomènes d'écretage et d'éclatement de la voix causé par un SWING FM trop large.

Le potentiomètre P3 règle le niveau BF d'entrée et le niveau de compression, P4 ajuste le niveau de sortie.

LA BALISE est un multivibrateur classique dont le niveau est ajusté par P5.

Remarque : P4 de la figure 7 et P5 de la figure 8 sont à régler pour un niveau BF identique – P1 de la figure 6 règle le SWING à sa valeur optimale.

LE PREAMPLIFICATEUR HF 100 MHz (figure 10-11)

Il s'agit encore d'un montage classique avec un 40673 ou 3N204 qui a fait ses preuves et il sera bienvenue pour gonfler en récepteur BCL FM un peu mou. Celui que j'utilise avec un BF 981 fait environ 25 dB de gain ; mais attention au câblage car ce transistor oscille facilement et une résistance de 18 ohms en série dans G1 évitera bien des auto-oscillations (soigner les découplages).

ASSEMBLAGE DES ELEMENTS (figure 9)

La cavité, la régulation, la BF et la balise sont implantées dans une boîte qui ultérieurement sera fixée sur un trépied type photo fig. 4 et 5.

LA RECEPTION FM 100 MHz (figure 12, 13)

Le décalage entre les cavités émission-réception étant d'environ 100 MHz, tout récepteur du commerce comportant la gamme FM de 88 à 108 MHz peut être utilisé ; et la commande AFC sera la bienvenue pour brider toute variation de fréquence des oscillateurs GUNN et ainsi permettre un trafic plus stable.

Pour mémoire Figure 12-13 sont présentés le type de récepteur FM 100 MHz que nous utilisons au Radio-Club ce qui est recommandé c'est une construction robuste pour résister aux intempéries et aux chocs.

MODIFICATION DE LA CAVITE RTC SGX07 9.9 GHz (figure 14-16)

Dans le N° 2 de Radio REF de 1978 M. J. PAUC F3PJ avait décrit un émetteur auto-mélangeur utilisant ce genre de cavité. A notre connaissance 2 types de cavités (10.6 et 9.9 GHz) ont été cédées à bon nombre d'OM français.

Nous mêmes possesseurs de 2 cavités identiques 9.9 GHz, n'avons pu les faire monter en fréquence. Actuellement possesseur d'un Ondemètre 10 GHz OM qui sera décrit ultérieurement nous avons vérifié leur nouvelle plage d'oscillation entre 10 et 10.200 GHz après modification.

DETAIL DES MODIFICATIONS

1) Fig. 19 Percer un trou de Ø 4 mm dans le fond de la cavité entre les ailettes de refroidissement. (Il servira en cas de fausse manœuvre à dégager la plaquette rapportée au fond de la cavité).

2) Démontez le pilier supérieur (petit cylindre plat), la diode GUNN et le pilier inférieur.

3) Ajuster une plaquette en époxy double face aux dimensions 10 x 23 mm et la coller à la CYANOLITE au fond de la cavité.

4) En se référant à la figure 2 fabriquer un pilier supérieur identique à celui présenté. Il sera soudé sur la vis de Ø 3 mm ISO pour l'usinage, ensuite dessoudé au chalumeau.

Le pilier en forme de trompette sera retarauté au Ø 3 mm ISO, l'assemblage final des éléments identiques à ceux de la cavité de fabrication OM.

5) Percer et tarauder un trou Ø 3 mm ISO à 15.1 mm de l'axe de la diode GUNN pour le logement de la vis en Nylon.

6) Remonter les éléments avec l'entretoise en plastique noir d'origine et une rondelle mica de Ø 12 mm ; la cavité est prête à fonctionner.

Les photos 14-15-16-18 présentent la cavité SGX07 9.9 GHz modifiée avec le cornet RTC ACX01A que bon nombres d'OM possèdent.

La Photo 17 le cornet RTC et cavité OM (édition du 3/09/81).

CONCLUSION : Les 1^{er} pas sur 10 GHz sont souvent difficiles, c'est pourquoi je m'efforcerais d'être pratique au maximum.

L'outillage que j'utilise est réduit au minimum, une perceuse, un jeu de limes, un pied à coulisse au 1/50^e, un fer à souder de 250 Watts et un chalumeau butane.

D'autres articles suivront dont un ondemètre, un émetteur récepteur à cornet unique avec 2 cavités accouplées (mélangeur à diode), un autre ensemble TX/RX avec cavité à Iris.

Je répondrai volontiers à tous ceux qui m'en feront la demande.