

LES RÉALISATIONS DE LA » LIGNE BLEUE »

LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

Emetteur / Récepteur 10 GHz avec diode mélangeuse 1N23E

PAR BERNARD MOUROT F6BCU
ET L'EQUIPE DU RADIO CLUB F1-F6KLM

Dans un article précédent, j'avais décrit un émetteur/récepteur à auto-mélange de fabrication RADIO-CLUB. Les essais que j'ai pu faire notamment, le montage dont la description va suivre, nous a fait découvrir une différence énorme en réception, entre l'auto-mélange et le mélangeur à diode.

La mise en évidence d'une telle différence était très simple il suffisait de faire une sortie HF auto mélange sur la cavité émission et comparer.

Je ne peux pas évaluer en décibels le Gain de l'un par rapport à l'autre, n'ayant pas d'appareil de mesure ; je dirai simplement en rapport auditif faible dans le souffle, fort et clair sans souffle démontrant la supériorité du mélangeur à diode.

L'EMETTEUR RECEPTEUR DESCRIPTION (figure 1)

Cet émetteur récepteur est équipé de deux cavités accouplées latéralement, bien distinctes, l'une pour l'émission, l'autre pour la réception. La partie émission est classique, elle a été décrite précédemment dans l'auto-mélange.

La cavité réception utilise une diode mélangeuse type 1N23E, (voir figure 2 tableau de correspondance des diodes 10 GHz ou bande X). Un peu d'oscillation locale, HF de la diode gun est prélevée à la sortie de la cavité émission pour être réfléchi par un petit disque vers la cavité réception figure 3.

Ce petit disque sera dans le cornet situé à quelques centimètres de l'entrée des deux cavités figure 4.

Le courant circulant dans la diode sera d'environ 400 micro-ampères. La figure 5 indique le meilleur courant pour le facteur de bruit optimum. Ces abaques seront utilisées dans une description ultérieure avec cavité à IRIS.

Mais sur notre montage un courant entre « 300 et 600 micro AMP. est une valeur correcte.

Personnellement j'ai essayé et utilisé avec satisfaction des diodes 1N23C, 1N23D, 1N23E, TH8023D ; suivant ce que je possédais à l'époque.

REALISATION PRATIQUE (figure 6)

Comme dans le montage précédent (auto-mélange) deux solutions sont à envisager pour la construction. Soit utiliser de la tôle de laiton de 2 à 3 mm d'épaisseur ou du Guide d'onde Bande X (WG16 – R100 – WR90 – RG52).

En ce qui concerne la cavité émission et les cotes (figure 6 détail A) se référer à la description précédente sans aucune modification. Seulement les cavités sont soudées côte à côte.

1) CAVITE RECEPTION (suivant figure 6 détail D), la diode est implantée à 9 mm du fond de la cavité qui est constituée par une plaque en Epoxy double face soudée à l'étain.

2) La partie inférieure de la diode ou culot vient s'enfiler dans une bague en laiton de 3 mm d'épaisseur et percée au diamètre de 6,5 mm, soudée sur la partie



FIGURE 1. Emetteur-récepteur 10 GHz avec mélangeur à diode 1N23E et diode Gunn CXY11C.

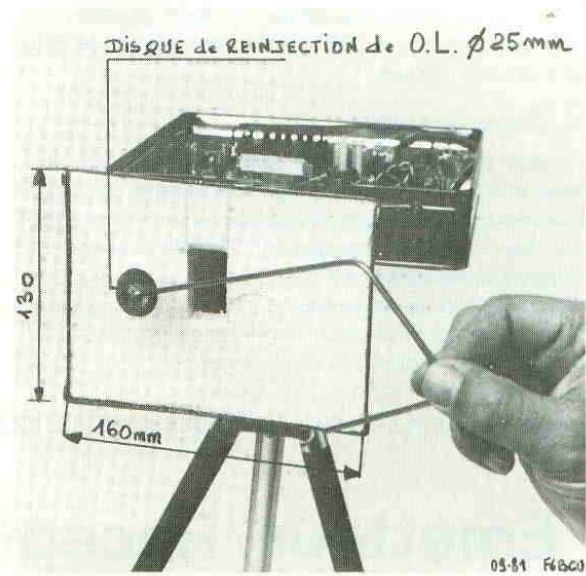


FIGURE 3. Détail du cornet.

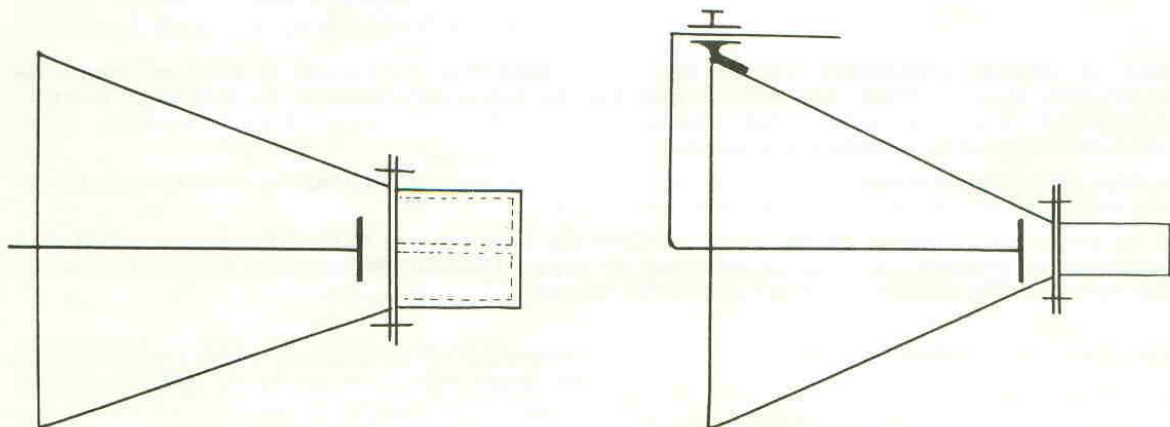


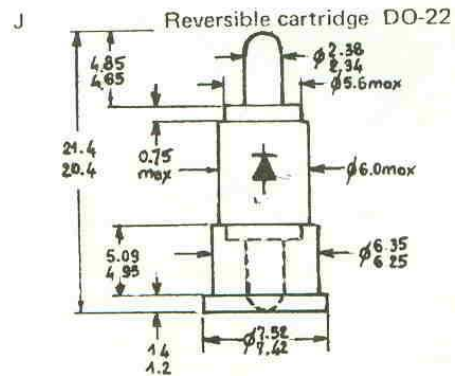
FIGURE 4. Montage du disque dans le cornet.

EQUIVALENTS

<i>JEDEC</i>	<i>Pro-Electron</i>	<i>JEDEC</i>	<i>Pro-Electron</i>	<i>CV</i>	<i>Pro-Electron</i>
1N78D	BAT52	1N23G/1N23GR	BAW95G	CV7762	BAT39
1N78DR	BAT52R	1N415D	BAW95D	CV7776	BAT51
1N78E	BAT51	1N415E	BAW95E	CV7777	BAT51R
1N78ER	BAT51R	1N415F	BAW95F		
		1N415G	BAW95G		
1N23D/1N23DR	BAW95D	GEM1/GEM2	* BAV22/BAV22R		
1N23E/1N23ER	BAW95E	GEM3/GEM4			
1N23F/1N23FR	BAW95F	SIM1/SIM5			

TABLE D'EQUIVALENCES AVEC CARACTERISTIQUES
DIODES MELANGEUSE BANDE X

Type	Typical overall noise figure ¹ dB	Max VSWR	Max operating frequency GHz	I.F. impedance range Ω
BAT10	7.0	2.0 ²	12	250 to 500
BAT11	6.5		12	280 380
BAT39	6.0	2.0 ²	18	250 450
BAT50	6.2	2.0 ²	12	300 500
BAT50R				
BAT51	7.0	1.5 ³	18	250 450
BAT51R				
BAT52	8.0	1.5 ³	18	250 450
BAT52R				
BAT59	8.5	2.0 ⁴	40	700 1400
BAV22	7.0	2.0 ²	12	300 550
BAV22R				
BAV72	8.5	2.0 ⁴	40	700 1100
BAV96A	7.0	2.0 ²	12	250 450
BAV96B	6.5	2.0 ²	12	250 450
BAV96C	6.0	2.0 ²	12	250 450
BAV96D	5.5	2.0 ²	12	250 450
BAW95D	7.8	2.0 ²	12	250 500
BAW95E	7.2	2.0 ²	12	250 500
BAW95F	6.8	2.0 ²	12	250 500
BAW95G	6.3	2.0 ²	12	250 500



inférieure de la cavité. Une lamelle de pression en cuivre (figure 6 détail D-4) maintient la diode dans son logement et parfait son contact à la masse.

3) Découper une plaquette en Epoxy double face de 23×14 mm à percer au $\varnothing 5$ mm, et souder dessus à l'étain un écrou en laiton de $\varnothing 5$ mm ISO. Cette plaquette qui sert en même temps de condensateur de découplage de la diode, en maintient le tétou. Pour simplifier la construction, elle est scellée sur la partie supérieure de la cavité à la colle cyanolite, le tout consolidé définitivement à l'araldite rapide.

4) Vérifier le centrage des trous et monter la diode dans son logement. Ne pas oublier de la court-circuiter pour la neutralité des charges statiques.

La firme anglaise MULLARD MICROWAVE monte directement sur ses cavités mélangeuses à diodes commercialement 2 diodes genre 1N4148 en tête bèches pour neutraliser les charges statiques.

LE CORNET

Réalisé en tôle de cuivre de 0,4 à 1 mm d'épaisseur (utilisé par les couvreurs zingueurs) figure 3 et 7.

Pour les dimensions de la bride de fixation soudée en cornet voir (figure 6 détail B-C).

PREAMPLI H.F. 100 MHz (figure 9)

Il sera monté le plus près possible de la cavité mélangeuse à diode. La jonction cavité préampli est réalisée à l'aide d'un petit câble coaxial de quelques centimètres de long. L'impédance de sortie de la diode étant environ de l'ordre de 400 à 450 ohms, la bobine L1 comporte 2,5 spires couplées serré dans L2, L4 sortie BCL FM 50 ohms.

RECEPTION FM 100 MHz

Comme dans la description précédente le récepteur peut être un Bcl FM du commerce. Je ne peux que

FACTEUR DE BRUIT DE LA DIODE BAW95E
EN FONCTION DE L'INTENSITE
EQUIVALENCE/1N23E

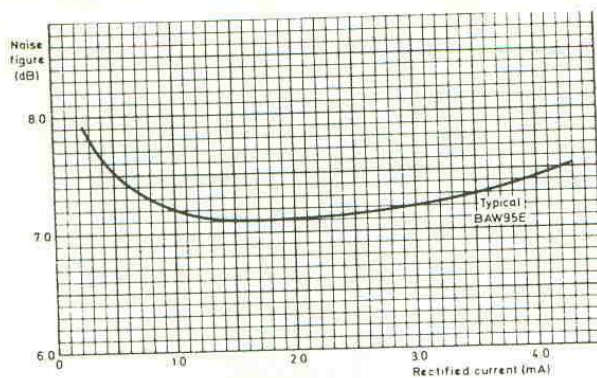


FIGURE 5A.

IMPEDANCE CARACTERISTIQUE AUX BORNES DE LA
DIODE POUR L'ATTAQUE DE LA MOYENNE
FREQUENCE EN FONCTION DE L'INTENSITE
diode BAW95E/1N23E

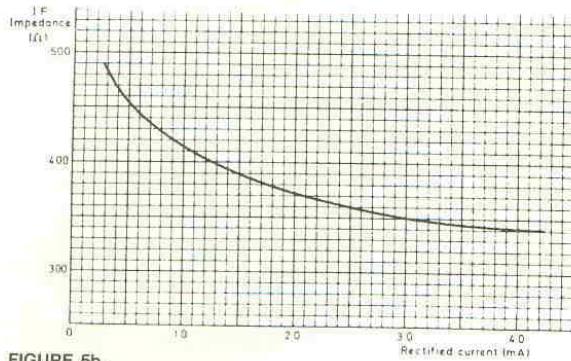


FIGURE 5b.

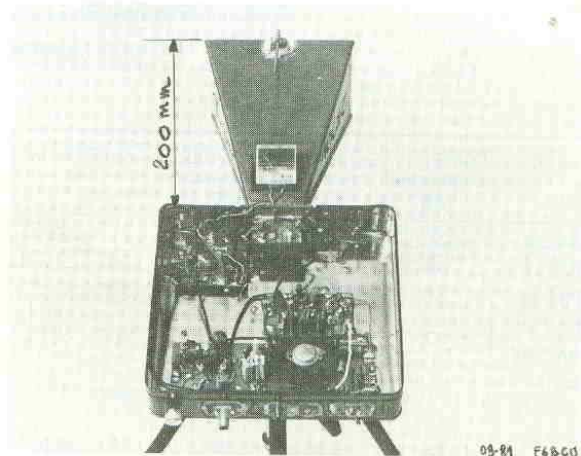
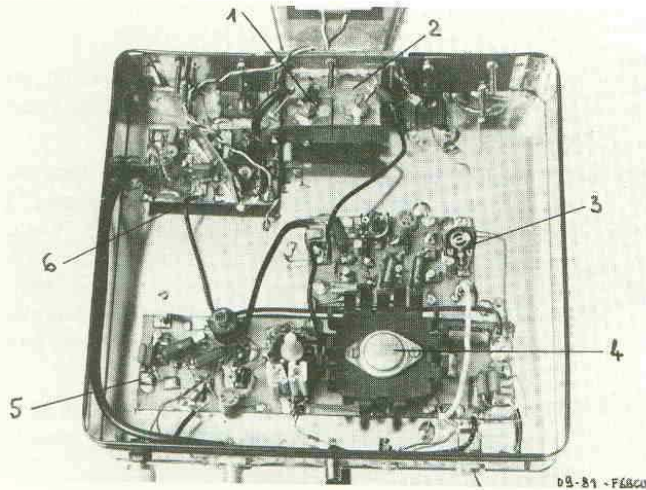


FIGURE 7. Vue générale de l'intérieur.



1. Cavité mélangeur à diode 1N23E.
2. Cavité oscillateur Gunn.
3. Compresseur Clipper à diodes BF.
4. Régulation, UA 7805 KC.
5. Balise multivibrateur.
6. Préampli HF 100 MHz avec BF 081.

FIGURE 8. Détail de l'implantation

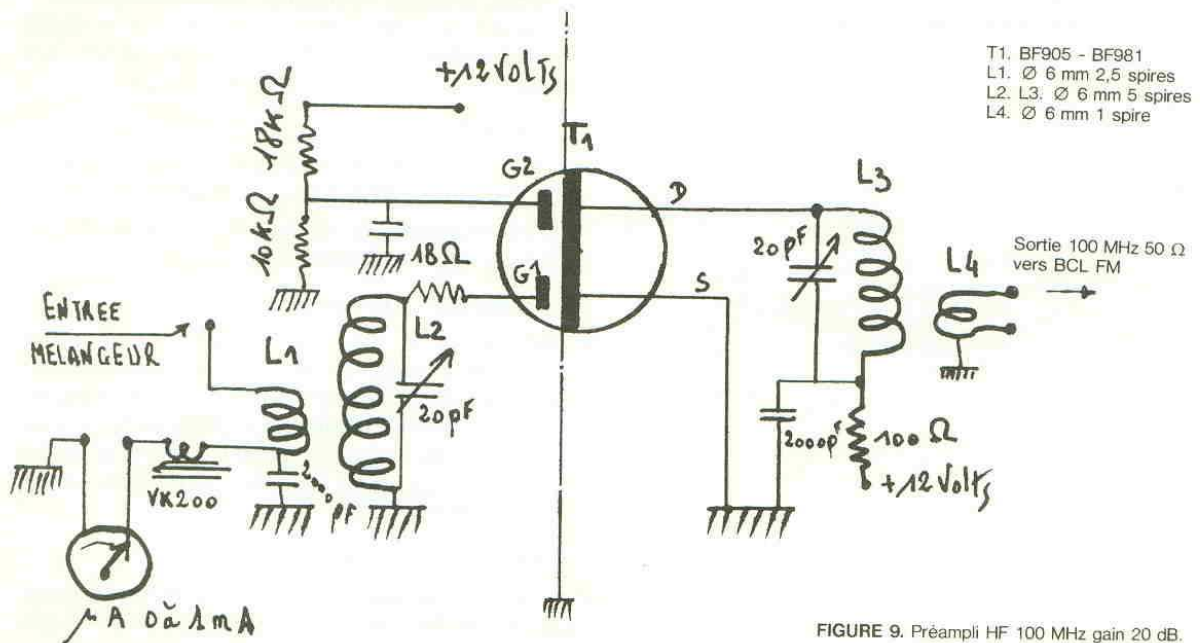


FIGURE 9. Préampli HF 100 MHz gain 20 dB.

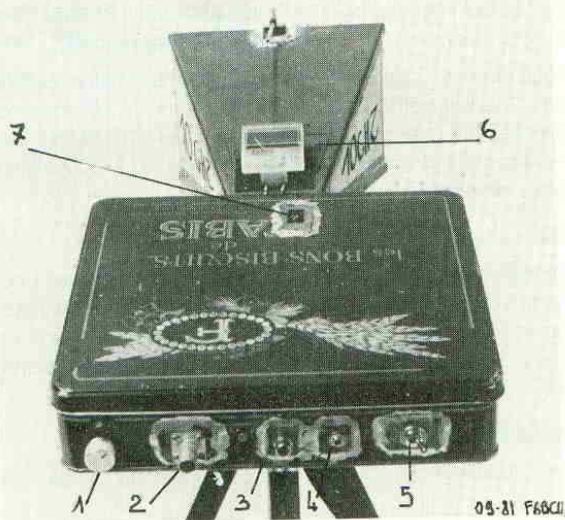


FIGURE 12. Détails extérieurs.

1. Commande de fréquence électronique.
2. Sortie 100 MHz sur BNC.
3. Entrée 12 volts sur prise R.C.A.
4. Prise entrée micro.
5. Inverseur balise - phone.
6. Micro-ordinateur courant diode.
7. Lumière accès commande vis nylon et laiton.

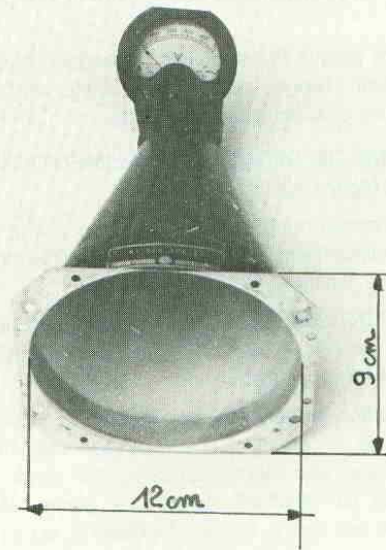


FIGURE 14. Mesureur de champ 10 GHz.

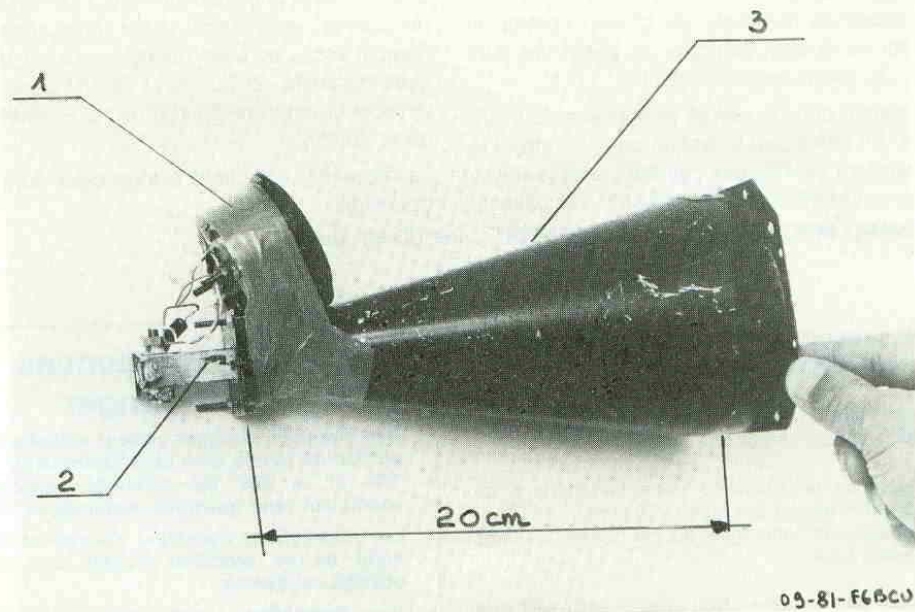


FIGURE 13. Mesureur de champ 10 GHz.

1. Micro-ampèremètre de 0 à 500 μ A.
2. Cavité réception avec diode 1N23E.
3. Cornet de récupération radar d'avion gain 18 dB.

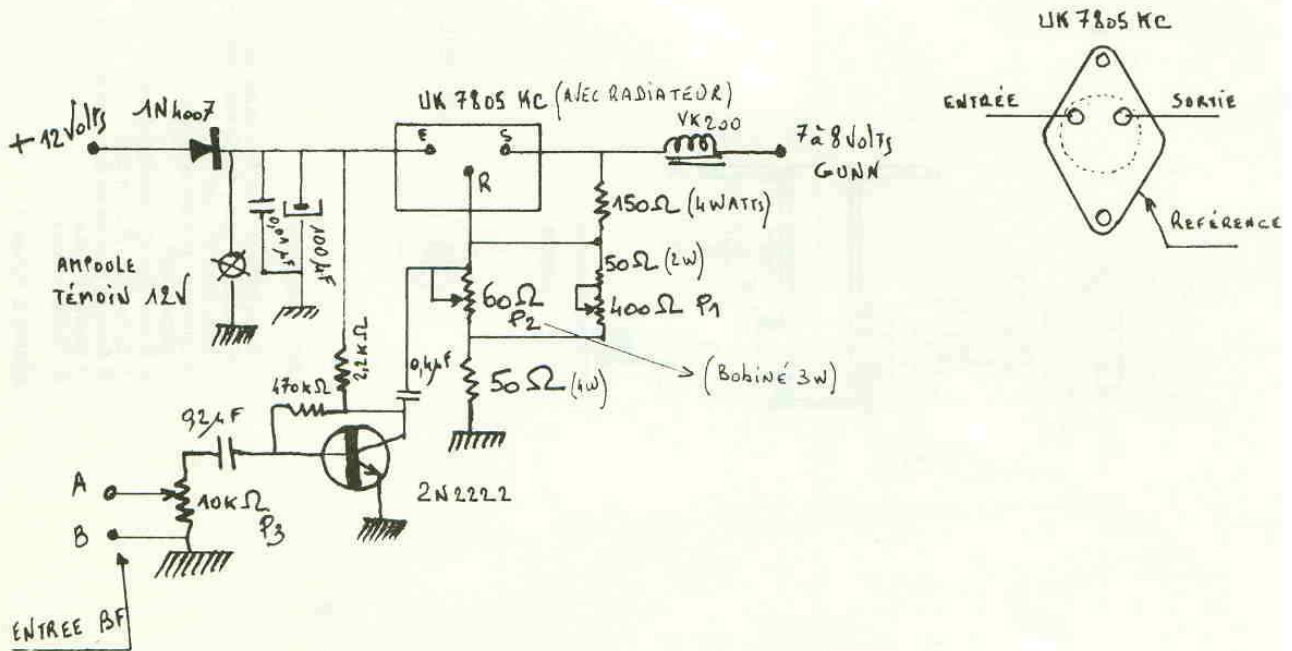


FIGURE 10. Alimentation régulée diode Gunn.

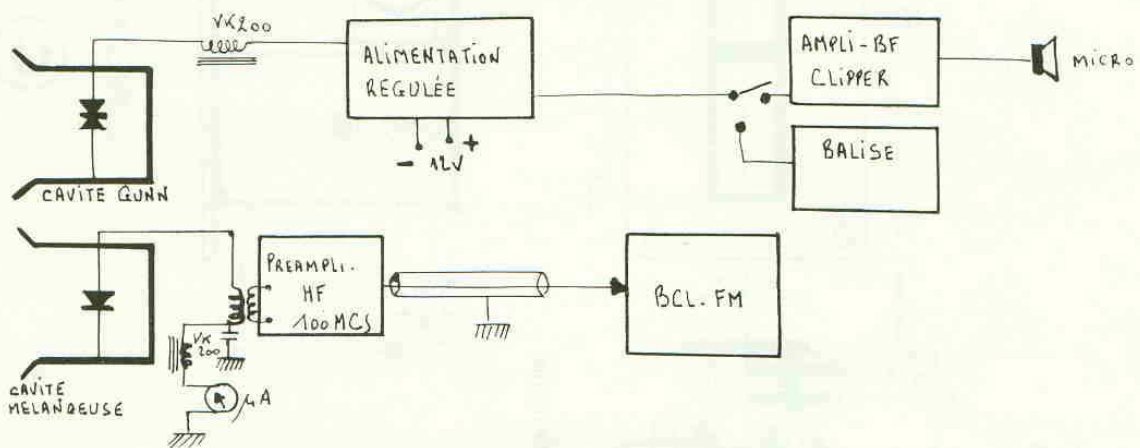


FIGURE 11. Emetteur/récepteur 10 GHz

conseiller de faire précéder un tel récepteur par un préampli HF 100 MHz avec un transistor type 40673 ou 3N204 en plus du Préampli HF situé à côté de la cavité à diode.

En effet plus la Préampli HF est poussé plus le CAF du récepteur réagit donc la stabilité apparente est meilleure d'où un trafic plus aisé.

PLATINE DE REGULATION ALIMENTATION DIODE GUNN (figure 10)

Pour changer nous avons utilisé un montage différent de celui alimentant l'auto-mélange. Après essais elle supporte facilement 1 Ampère.

Le POTENTIOMETRE P2 règle la variation de la tension GUNN de 7 à 9 volts ; P1 (figure 12 détail 1) est un réglage fin de la fréquence.

La variation engendrée par la rotation de P1 est de l'ordre de + ou - 0.5 volt. Il est ainsi facile de se piloter sur son correspondant. P3 dose la BF du préampli BF 2N2222. Entre les sorties A et B on branche un micro basse impédance ou la sortie du compresseur clipper à diodes.

REALISATION PRATIQUE ET IMPLANTATION (figures 11, 12, 7 et 8)

Comme tous les montages que nous réalisons au Radio-Club nous recherchons surtout la robustesse et l'accès facile. Les différentes Photos donnent une bonne idée de la réalisation mécanique de l'ensemble.

REGLAGES

Amener la tension GUNN à 7.5 volts.

Si vous possédez un mesureur de champ comme la description qui va suivre, contrôler la présence d'un faisceau H.F. de sortie assez puissant ;

Introduire le disque dans le cornet et surveiller le micro Ampèremètre. En enfonceant le disque dans le cornet le micro Ampèremètre va indiquer des MINI et des MAXI. Le bloquer sur un MAXI de 400 micro AMP. En passant

aligner le préampli. H.F. 100 MHz. Un léger souffle doit se faire entendre en tournant les ajustables d'entrée et de sortie de l'étage HF (BF980 ou BF905) en surimpression du propre souffle du récepteur BCL FM.

Pour terminer chercher une valeur de la tension GUNN vers 7 à 8.5 volts donnant un maximum de HF mesuré directement par une augmentation du COURANT de mélange sur le micro Ampèremètre de 50 à 100 micro Amp. en plus.

CONCLUSION

Ce montage nous a donné entière satisfaction sur une distance de 30 km, la puissance de sortie étant évaluée par comparaison avec d'autres montages utilisant la diode GUNN CXY11C, elle est d'environ 6 à 8 milli Watts H.F.

MESUREUR DU CHAMP 10 GHz

Ce mesureur de champ se compose de 3 parties (figures 13 et 14).

1) une cavité réception avec une diode 1N23E (figure 6 détail D).

2) un cornet qui peut être celui des figures 4 et 5 de la description de l'auto-mélange, ou de récupération radar dans notre cas.

3) un micro AMPEREMETRE de 0 à 500 μ A ou un MILLI - amp. de 0 à 1 mA.

Sa sensibilité est très intéressante, il dévie facilement avec une bonne lecture de 20 micro - AMP. à 2 mètres du montage précédent.

Donnant ainsi une indication sur la directivité, l'ouverture du cornet, évaluation d'une puissance relative par comparaison, et pour mémoire sur un de nos TX/RX avec parabole Ø 50 cm et GUNN de 20 milli watts. Il détecte un courant de 100 micro - AMP. à 10 mètres de la station.

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

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