

Periodique Trimestriel de l'ASBL  
WATERLOO ELECTRONICS CLUB et  
de la section UBA de WTO.

CCP: 000-0526931-27

Courrier : P.O.BOX 129  
1410 WATERLOO.

ON4TX

Bureau de depot :  
WATERLOO.



**LOCAL:**

Campus ULB-VUB RHODE  
rue des Chevaux 65-67  
1640 Rhode-St-Genese.

**REUNIONS:**

Le Vendredi de 19H30  
a l'aube.

No. 58 4ème Trimestre 1991

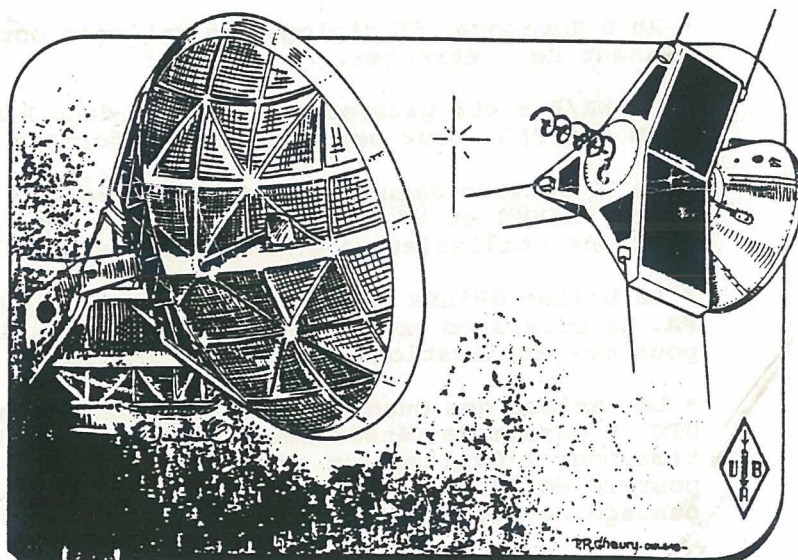
LA GAZETTE



**SOMMAIRE.**

- \* De tout un peu
- \* Assemblée Générale
- \* Circuit de Polaris.
- \* De bric et de broc
- \* Packet Radio
- \* Préampli 435 MHz

ON4TX  
ON4SR  
ON4TX  
ON4BE  
HAM RADIO



Heureuse  
année 1992

Siege de l'ASBL : Avenue des Croix du Feu , 19 , 1410 WATERLOO.

Editeur Responsable : ON4TX Roger VANMARCCKE Moensberg 58 - 1180 BRUXELLES.

Comme chaque année à cette époque, vous trouverez un bulletin de virement dans votre Gigazette. Empressez-vous de le remplir et de le transmettre à votre organisme financier. La cotisation n'a pas été modifiée et est restée fixée à 500 FB. On espère vous retrouver l'an prochain parmi les 180 membres du Waterloo Electronics Club.

\* Depuis le 10 Octobre, la licence CEPT a été introduite en Hongrie. Comme dans les autres pays Cept, on utilisera son propre indicatif précédé de HA/ ou HG/. La police et la douane seront avertis de cette nouvelle disposition.

\* La station spatiale "MIR" est habitée par le cosmonaute Alexander Volkhov U4MIR qui est actif sur 145.550 MHz. Il parle notamment l'allemand.

\* Première liaison Italie-USA sur 10 GHz. Après 4 ans de préparation et de travail, l'équipe de I6ZAU a réussi un QSO EME sur 10 GHz, le 20 Avril 1991 avec SM4DHN. Quelques heures plus tard IW6AEG entendit WA7CJO malgré la pluie. Le 14 mai, la première liaison avec WA7CJO fut réalisée. Les rapports échangés 449/459. La puissance tournait aux environs de 25 W.

\* Après s'être occupé de ONONR revue durant 5 ans, Pierre ON6GB en raison d'une vie professionnelle de plus en plus chargée, a décidé d'abandonner la rédaction de la revue mensuelle. Jusqu'à présent aucune réaction, aucun volontaire ne s'est présenté. L'apathie et le manque de mobilisation semblent se généraliser dans les associations.

\* Au 6 Novembre, 55 diplomes de Wallonie ont été demandés, plusieurs demandes émanent de l'étranger.

\* ON7WR/A a été plusieurs fois cité dans RADCOM de nos amis anglais et ELECTRON des PA0, pour ses liaisons performantes en 13 et 23 cm.

\* Le 28 Juillet dernier, un nouveau record a été établi sur 3,4 GHz et 5,7 GHz entre KH6HME et N6CA. Distance entre les deux stations : 3968 km. Les deux stations utilisaient 5 W dans une parabole de 1m20.

\* La balise GB3LER (IP90JD) est à nouveau QRV sur 145.965 MHz avec un nouveau PA. La puissance est maintenant de 1KW erp. L'antenne est tournée vers le Nord pour des applications "aurores". GM4IPK en est le responsable.

\* Le maximum des Quadrantides (météorites) est prévu pour le 3 Janvier 15.00h UTC. L'essaim de météorites est utilisable du 1er au 5 Janvier. Les temps optima pour l'utilisation sont NE/SO de 11.00 à 18.00 h, E/O de 15.00 à 03.00h pour le NO/SE de 23.00 à 06.00, N/S de 01.00 à 07.00 et de 10.30 à 16.30. Ce passage de météorites donne généralement de bons résultats.

\* Quelques nouvelles des satellites : Sous la direction de Amsat-DL, la construction de AMSAT Phase 3D a débuté. C'est le plus gros et le plus cher satellite amateur qui devrait être lancé fin 1995. En France, on travaille activement à la construction d'ARSENE, premier satellite amateur français qui doit être lancé fin 1992. En Italie, la construction du premier Microsat Italien, ITALSAT est déjà bien avancée. On espère aussi lancer ce satellite en 1992. Il sera équipé de Packet-Radio pour des transmissions à 9600 et 32000 bauds. En Afrique du sud SAAMSAT et l'Université de Stellenbosch travaillent au développement d'un satellite SUNSAT de 50 kg qui devrait être lancé en 1994, avec une fusée ARIANE. Sunsat serait équipé d'appareils Packet Radio dans les bandes des 2m et 70cm, avec une caméra CCD et un appareillage pour le réglage précis de la position de satellite.

En Israel, il y a aussi des plans de construction de satellite TECHSAT. En Angleterre, à l'Université de Surrey, des étudiants coréens travaillent au premier satellite amateur coréen, KITSAT. Il ressemble fort aux UOSATs et devrait être lancé dès 1992.

\* La licence CEPT a été introduite en Tchecoslovaquie. Puissance maximale : CEPT classe 1, 300W, CEPT classe 2, 100W. Dans la bande des 1850 à 2000 KHz



la puissance est limitée à 10W. L'indicatif à utiliser est OK/son indicatif national. (D'après CQ-DL de Novembre 1991.)

\* ON1LST, l'ami Stéphane nous a fait une démonstration Packet-Radio le 6 Décembre dans les locaux du Club. A cette occasion Pierre de ON7PC était présent également et a pu répondre aux nombreuses questions que se posent les amateurs de PR. Les essais se sont faits en 70cm avec le matériel de Stéphane et une petite antenne colinéaire à quelques mètres du sol. Pierre fit aussi une démonstration du soft de contest CT. ON7PC a laissé au club de la documentation ainsi que du soft. Les OM intéressés par la copie des documents peuvent s'adresser à ON4TX.

\* Depuis que ON4TX s'est mis au PR, oui tout arrive...de plus en plus d'om du club sont attirés par ce mode de transmission. A plusieurs reprises des documents ont été repêchés dans ON7RC-5 afin d'être publiés dans la Gigaz. Aussi, si vous avez des articles, vous pouvez les transmettre à ON4TX @ ON7RC.

\* L'expérience de ON1LST pourrait être suivie par une démonstration le vendredi soir, d'une activité satellite par exemple ou tout autre sujet intéressant. Qui va succéder à ON1LST ? vos propositions sont les bienvenues.

\* Pour la première fois ON7WR à la demande de ON1FD a participé au JOTA, des renseignements concernant cette activité sont relevés dans le procès-verbal de l'AG du Waterloo Electronics Club, que vous pourrez lire un peu plus loin.

\* Vous qui cherchez un transistor, un tube ou tout autre pièce difficile à trouver en Belgique, je vous fais part de mon expérience d'une commande chez RF PARTS, 1320 .16 Grand AVE. SAN MARCOS, California 92069 USA. Cela prend environ 3 semaines entre le moment où vous envoyez votre lettre aux USA et le moment de réception de votre matériel. Le port coûte \$5.50 pour un petit paquet. Le paiement peut s'effectuer par VISA ou MASTERCARD. Le catalogue du matériel disponible se trouve dans la bibliothèque du Club. On trouve aussi la publicité de RF parts dans QST et CQ Magazine.

\* Contest UHF d'Octobre : Malgré un effectif réduit pour activer ce contest 204 Qso ont été réalisés en 432 avec comme meilleures liaisons : OK1KTL/P 641 km, Y34O 591 km, OE5XVL 752 km, Y21TC 690 km, OK1KRY/P 670 km, OZ7LX 724 km, au total 41121 km. En 1296, 50 Qso avec au total 9501 km et meilleures distances : DKOHT/P 349 km, PI4GN 355 km, G4SYV/P 402 km, DL1EY 477 km, et DK2EG en JN59LK avec 489 km. En 2320 MHz, 16 Qso et 3392 km, comme meilleures distances : DKOHT/P 349 km, PA3FBP 308 km et PI4GN 355 km. En 10 GHz, seulement 4 Qso ont été effectués totalisant 539 km, G4PUB/P 263 km et la lère station allemande sur cette bande DJ5BV avec 189 km.

\* Les 25 et 26 Octobre se déroulait à Leicester la grande brocante. Depuis plus de 10 ans on n'avait plus participé à cette manifestation, car on s'était tourné pour des questions de facilité de voyage vers Weinheim en DL. Cette année, avec ON4AY j'ai visité cette exposition. Elle est toujours aussi intéressante peut-être pas pour les appareils neufs, mais en tout cas pour le matériel d'occasion et notamment les appareils de mesure, plusieurs appareils ont été achetés afin de moderniser le futur labo de ON7WR.

\* Malgré le mauvais temps (pluie et vent violent), ON4TX/A a réalisé 202 qso durant le contest Marconi en 2m au début Novembre. Ce contest se fait uniquement en télégraphie. 64.565 km au total avec comme DX : OK1MAC/p 785km, DL5MAE 600 km, OK1KYY/P 617 km, DL0AO 650 km, OZ7LX 724 km, OZ1GEH 742 km, OZ8ZS 743 km, GDOELY 738 km, et bien d'autres encore dépassant les 600 Km.

\* J'aimerais remercier ici tous les OM/ONL qui ont collaboré à la Gigazette cette année et j'espère encore avoir plus de collaboration l'an prochain. Merci aussi à tous ceux qui se sont dévoués lors du Week-end Radio, et notamment ON4SR qui a réglé tous les problèmes administratifs ainsi que les XYL qui par leur travail ont fait de cette journée une réussite.

\* Lorsque d'autres sections reprennent certains articles de la gigazette, serait-il possible qu'ils signalent la source de l'article? Je pense notamment à la section de Liège qui a repris plusieurs articles de notre revue, sans citer la source. Cela ferait plaisir aux auteurs ou à ceux qui font la mise en page.

\* JOYEUSES FETES DE NOEL ET HEUREUSE ANNEE 1992, BONNE SANTE A TOUS.

**ASSEMBLEE GENERALE DU WATERLOO ELECTRONICS CLUB, 15/11/91.**

Procès verbal rédigé par ON4SR.

**Présents:** ON4TX, ON5TW, ON5EG, ON4BE, ON4SR, ON5JV, ON7AK, ON7TD, ON4ID, ON7NK, ON1KOP, ON1KEM, ON1KOT, ON1KNP, ON1LST, ON2KCI, ON1KJV, ON1LKB, ON2KDT, ON1LCP, ON5YN, ON7PC, ON4VD, ON4ZT, ON1OH, ON6JT, ON7JV, ON6XW, ON4OT, ON1KGR, ON1KOO.

**Excusés :** ON4ZD, ONL Gérard.

La séance est ouverte à 20h50 par le président, ON4TX.

**Activités de l'exercice écoulé.**

**Cours ONL :** Luc, ON4BE s'est occupé de cette tâche depuis Septembre 90 à Mars 91. Malheureusement il n'a pas trouvé de collaborateur pour les cours de cette année. En dernière minute ON4KBM se propose ce jour de l'aider. On espère que cette activité pourra se poursuivre. NDLR, au 15/12, plus de nouvelles de ON4KBM !

**Relais 70cm, ONOWTO.** Ce relais refonctionne depuis début 1991. Cependant, tenant compte de la faible activité sur ce relais, Patrick, ON1KNP se demandait s'il fallait continuer à l'améliorer. Roger, ON4TX, insiste pour que les améliorations et perfectionnements soient poursuivis. Feu vert est donné à Patrick, et si une aide est requise, celle-ci lui sera accordée. Eric, ON7AK propose par ailleurs son aide en ce qui concerne les cavités et la régulation de température.

**Remarque :** il faudrait promouvoir l'activité sur le 70cm et ce particulièrement auprès des OM déjà équipés en 70cm. Pourquoi pas un QSO de section hebdomadaire ? qui prendra l'initiative ?

**Gigazette :** Les parutions se sont succédées normalement. Quatre numéros cette année. Merci aux OM qui ont apporté leur collaboration : ON4BE, ONL2694, ON7PC, ON1LKG, ONL8085, ON7TD, ON1KOT, ON4KST. N'oublions pas Pierre ON5ES qui bien que restant dans l'ombre imprime régulièrement votre revue.

**Bibliothèque :** Plusieurs nouveaux livres sont venus enrichir la bibliothèque, on s'est réabonné aux revues habituelles. Les exigences locales ne permettant plus de disposer d'une grande armoire, une petite armoire murale a été installée. Il est instamment demandé aux emprunteurs de ne garder les livres et revues qu'au maximum 2 semaines afin de ne pas pénaliser les autres. Les revues **DUBUS, VHF Communication** ne sont pas au club, si vous voulez emprunter une de ces revues, demandez-le à ON4TX. Nous avons plus de 10 ans de ces revues.

**Informatique :** Avec l'aide précieuse de Marc ON1KOT, tous les logs des contests ont été comptabilisés et l'informatique du Club est tenue à jour.

**Journée radio-amateur du 13 Avril 1991.** : Cette journée a recueilli son succès habituel. Bien que d'autres sections utilisent les superlatifs : nationale ou grande, etc..ON4TX croit bien que c'est celle qui connaît le plus grand enthousiasme. Sa réédition est prévue à la même période, une date sera décidée en tenant compte des vacances de Pâques.

**Convention VHF :** L'organisation par ON7WR de cette manifestation ne soulève pas un intérêt particulier, quoique ON4TX trouve qu'elle est très intéressante du point de vue didactique. Mais nous avons à choisir : soit la convention ou notre journée radio-amateur - organiser les deux suppose beaucoup de travail pour souvent les mêmes et l'impact financier de la convention est dérisoire.

**Contests VHF-UHF :** ON7WR a participé aux différents contests avec beaucoup de bonheur, car la coupe sera de nouveau dans la poche pour 1991. A relever la participation active à ces contests de : ON4TX, ON4OT, ON1KOT, ON1KOP, ON7TD, ON1KPF, ON1LST, ON1LKG, ON1LHJ, ON1KNP, ON4KST.

**Field-day de Juin 91 :** cette activité a pu être organisée grâce cette année à l'aimable complicité de ON1KAD, qui a obtenu la mise à disposition d'un terrain à Cul des Sarts. On pense renouveler l'expérience l'année prochaine, ON1KOP parle d'un terrain du côté de Haversin, mais il faut toujours tenir compte de l'activité locale. Aussi la décision sera prise plus tard quant au choix du terrain.



compte de l'activité locale. Aussi la décision sera prise plus tard quant au choix du terrain.

**Contest VHF IARU de Septembre** : Très bonne expérience, mais trop peu d'opérateurs. Il faudrait pouvoir changer d'opérateur toutes les 2, 3 heures afin de tenir valablement durant les 24 heures.

**Contests ATV** : Une activité est envisagée au mois décembre, si l'on peut rassembler une équipe. Sous la conduite de ON1LST en Juin, ON7WR avait participé en réception.

**Bande des 10 GHz** : Depuis le mois de mai la station 3cm est opérationnelle et a déjà donné beaucoup de satisfaction : ON, PA, DL, G, la plus grande distance 270 km. Des améliorations seront effectuées pour l'an prochain.

**Contest Marconi CW** : Opéré en mono-opérateur par ON4TX.

**JOTA 1991** : Pour la première fois, ON7WR a participé en octobre à cette manifestation. Plusieurs OM du Club ont animé pendant les deux jours la station ON7WR/J à DWORP : ON4TX, ON6JT, ON4BE, ON4ZD, ON4ZT, ON7TD et ON4SR. Le matériel utilisé fut le TRX ICOM751 du Club et une antenne verticale mise à disposition par ON4ZT et ON4ZD. Cette participation au JOTA amène un débat sur la question de savoir : pourquoi laisser des scouts opérer une station décimétrique? alors qu'ils ne possèdent pas de licence, et pourquoi d'autre part ne pas permettre à des licenciés ON1, ON2 de pouvoir opérer une station d'un OM licencié classe C, ou la station du club sous contrôle d'un OM licencié classe C ? Dans le but de permettre à ces ON1, ON2 d'accéder par la suite plus aisément au décimétrique. Cette question posée par Patrick, ON1KNP ne nous permet pas de donner une réponse complète. Réponse de ON4TX : Pour le Jota, c'est la première fois que ON7WR y participe avec une seule station déca, soit le IC751 du club. Il faut tenir compte que la licence est ponctuelle et que le temps de parole de chaque scout est limité à 2 minutes. J'essaie d'avoir des informations concernant ce qui se passe à l'étranger pour l'utilisation du Déca sous certaines conditions par les ON1, ON2. La question sera posée aux dirigeants de l'UBA. La participation au JOTA nous a permis de découvrir un local où pourraient être organisées dans le futur des activités OM.

Suite à cette discussion, il en découle une autre remarque et ce concernant l'utilisation de nos bandes-amateur, en particulier du 144 MHz, pour des activités et des façons de procéder qui n'ont rien à voir avec du trafic amateur et qui sont bénies par nos autorités de tutelles.(145.350)

**Rapport du trésorier** : Paul, ON5EG présente le bilan de l'exercice écoulé et les prévisions budgétaires du prochain exercice. Ce rapport est approuvé à l'unanimité. Il faudra tenir compte des frais de location/chauffage du local et des frais d'aménagement du grenier de la maison.

**Aménagement du shack** : Le grenier maintenant est pourvu de chauffage central et une nouvelle ligne électrique a été tirée, grâce aux bons soins du service technique de l'ULB. L'isolation du toit est terminée grâce à quelques bénévoles, il reste à terminer l'éclairage et le faux-plafond. Les OM qui bricolent sont les bienvenus et peuvent se faire connaître à ON4TX. Nous aimerions être à nouveau QRV dès le printemps prochain.

**Divers** : Le club a fait l'acquisition d'un mât télescopique rotatif, offert par Ragnar ex-ON8YG de Suède. Les frais de transport/douane et TVA ont été pris en charge par le Club. L'entretien de ce mât a été pris en charge par ON1LKG. Il nous a déjà servi lors du Field-day, et est installé actuellement au QTH /A à Genappe, non déployé bien sûr.

- La suggestion est faite d'installer au club une station satellite, compte tenu de la localisation. Cette question sera mise à l'étude.

- On pourrait aussi faire des réunions le week-end sur des sujets divers intéressant les OM, comme Packet, satellite etc..avec démonstrations et pourquoi pas un petit gastro. Toute initiative sera examinée.

- **Visite amicale** : grâce à l'amabilité de Léon, ON5TW nous avons eu l'agréable surprise d'accueillir à ON7WR, Eva PY2PE bien connue de beaucoup d'OM qui font du DX en déca. Ce fût un plaisir de faire un visu avec une "voix" bien connue de beaucoup d'amateurs de DX. Merci à Eva d'avoir accordé quelques heures à ON7WR. La séance est levée vers 22 heures.

WATERLOO ELECTRONICS CLUB A.S.B.L.

**BILAN 1990-1991.**

**ACTIF**

Cotisations	84000
168 membres	
Stands WE Radio	7000
Vente ordinateur	20000
Report 89-90	7114
Avance Cot.1992	4360

---

122474

**PASSIF**

Redevance RTT	1428
Assurances	7482
Frais Trou du bois	4540
Bibliothèque	12930
Envoi QSL/B.Postale	2443
Frais administratifs	5849
Transport pylone	18635
Isolation grenier	11497
Petit matériel	7770

---

122474

PROJET DE BUDGET POUR 1992.

**ENTREES**

Cotisations	85000
Stands WE Radio	8000

---

93000

**SORTIES**

Avance cotis.1992	4360
Frais Administ.	6000
Assurances	6000
Locaux	45000
Matériel/antennes	18640
Bibliothèque	13000

---

93000



**DE BRIC ET DE BROC** Par ON4BE  
 Calcul de charge au vent pour tête de pylone.  
 Propos recueillis chez Paul ON4YZ

Lorsque l'on envisage l'acquisition d'un pylone, on se pose souvent la question : est-il suffisamment solide pour tenir tout ce que l'on compte monter comme antennes dessus ?

Voici quelques éléments qui vous permettront de l'évaluer vous même. Avant de commencer, il est utile de savoir que le gradient maximum de vitesse au vent est de 160 km/h (valable pour nos régions). Vous pourrez voir également que certains pylones ne conviendront pas (car trop légers). Par rapport à du professionnel, les exécutions pour le radio-amateur sont de très loin plus exigeantes, étant donné la forêt d'antennes que nous avons l'habitude de placer.

Le coefficient multiplicateur au gradient 160 km/h de vent est de 150 -à titre de comparaison pour 90 km/h il est de 50.  
 Il s'agit bien sûr de valeurs acquises par expérience. Une autre comparaison similaire : l'énergie cinétique (joules) = masse x vitesse<sup>2</sup>/2  
 Ce qui veut dire que si on double la vitesse on quadruple l'énergie à dissiper durant l'impact. Cette comparaison permet de mieux comprendre l'augmentation du coefficient en fonction de la vitesse du vent.

La surface (m<sup>2</sup>) x coef. gradient 160km/h (150) = nombre de kg/force

Prenons un exemple concret. Prenons une Versatower Heavy Duty qui pour 18m fait 0,5 m<sup>2</sup> à 160 km/h cela équivaut à une capacité de :

$$0,5 \times 150 = 75 \text{ kgf (capacité maximum de tête de mat)}$$

Dans les documentations techniques on trouve parfois les valeurs suivantes :

$$1\text{KP} = 1\text{kgf à } 160\text{km/h}$$

$$160\text{N} = 16 \text{ kgf ou } 16\text{KP}$$

N = Newton, unité de force

Valeurs de prise au vent au gradient 160 km/h pour quelques antennes.  
 (valeurs approximatives)

ANTENNES 144 MHz

Boom	Polarisation	
1m	Horizontale	5kgf
	Verticale	7
3,5m	H	12
	V	19
4,5m	H	20
	V	22
6,5m	H	36

ANTENNES 432 MHz

Boom	Polarisation	
1,5m	H	4kgf
	V	6
3m	H	8
	V	12
4,5m	H	20
6m	H	28

ANTENNES 50 MHz

2,5m	24kgf
3,5m	28kgf

ANTENNES HF

2 éléments 40m (boom 5m)	85
log-périod. 10/30 MHz 9m	120
log-périod. 10/30 MHz 13m	170

ANTENNES HF

Dipole 3 bandes	28kgf
4 éléments 3 bandes	85kgf
3 él. full size 10m	26
3 él. full size 15m	55
3 él. full size 20m	75
4 él. (boom 3m) 10m	32
4 él. (boom 5m) 15m	70
4 él. (boom 7m) 20m	110

Voici un exemple concret :

Si l'on veut monter sur un pylone : verticale 144 (19), horizontale 144, boom 6m (36), verticale 432 (12), horizontale 432, boom 6m (28), 4 éléments trois bandes (85). On arrive à une charge totale de 180 kgf à la tête du pylone. Ceci est égal à  $180/150 = 1,2\text{m}^2$ .

En général pour les omnidirectionnelles et les filaires qui ont peu de prise au vent, on n'en tient pas compte dans les calculs.

Je remercie ON4YZ, Paul Debucqoy pour les informations qu'il m'a données afin

de rédiger cet article. Pourvu que le ciel ne vous tombe pas sur la tête par Tantatis et Bélénas.

#### CIRCUIT DE POLARISATION POUR TRANSISTORS DE PUISSANCE EN REGIME LINEAIRE.

Générer la polarisation d'un ampli linéaire en classe AB n'est pas une chose facile à réaliser. Les prescriptions suivantes doivent être satisfaites pour le fonctionnement souple et linéaire des transistors HF de puissance.

1. Tension de sortie variable entre 0,5 et 0,8 V pour régler le courant de repos du ou des transistors de puissance.
2. Compensation en température de la polarisation avec un coefficient légèrement négatif.
3. Impédance basse de la source de tension, moins de 100 m $\Omega$  et pouvoir débiter au moins 1 A.
4. Faible consommation du circuit de polarisation.

La plupart des circuits utilisés dans les équipements amateur, le plus souvent ne satisfont à aucune des prescriptions ci-dessus, ou dans le meilleur des cas satisfont seulement à une partie des prescriptions. Le résultat qui en découle, c'est une faible stabilité en température et une linéarité plutôt médiocre

Le plus mauvais des circuits est montré à la fig.1. Ce circuit est utilisé dans les montages PA primitifs et ne satisfait à aucune des prescriptions ci-dessus. Ensuite on a le mauvais circuit montré dans la fig.2. Les désavantages de ce montage sont : mauvaise compensation en température, impédance de la source élevée et courant de sortie limité à moins de 0,3 A, à cause du courant à travers la diode, qui définit le courant de sortie maximum, qui doit être limité, sinon le courant de repos du transistor PA serait trop élevé, il n'y a pas de possibilité de régler la valeur de la polarisation. Ce circuit est utilisé dans la plupart des amplis commerciaux vendus sur le marché radio-amateur, comme par exemple l'ampli "linéaire" TONO 4L-40G. Des éclaboussures (splatters) désastreuses seront observées avec ce genre de montage lorsque le courant-base du transistor HF de puissance dépasse le courant diode. Immédiatement l'ampli sera polarisé en classe C, car il redresse son courant-base qui rend la tension-base négative. Ces effets combinés avec la linéarité insuffisante des transistors-FK 12 V, qui sont mal utilisés pour le service SSB linéaire seront désastreux. Le circuit montré à la fig.3 est meilleur. Ce circuit à deux transistors a une faible impédance de source, avec une régulation de température par T1, qui est en contact thermique avec le transistor de puissance, mais la tension de sortie n'est pas réglable.

Le meilleur circuit a été trouvé dans le "MOTOROLA RF-DEVICE-DATA-BOOK" sous la note d'application AN-728 et qui satisfait les quatre exigences, le circuit est donné par la fig.4. La régulation est extrêmement bonne à cause du régulateur 723, il est compensé en température, il est protégé contre le court-circuit et de plus il est réglable. La résistance interne oscille aux environs de 20 m $\Omega$  et le coefficient de température est légèrement négatif. Le courant de repos du transistor est réglable par le potentiomètre de 1 K $\Omega$ . La fig.5 donne l'implantation du montage. R12 est dimensionnée de telle façon que pour des courants-base assez importants, la tension collecteur de Q est d'au moins 3V. R5 est dimensionnée de façon à avoir une protection automatique de courant. Une résistance de 0,5 $\Omega$  donnera un courant de court-circuit de 1,35A.

ON4TX a traduit cet article du DUBUS de 4/1990.

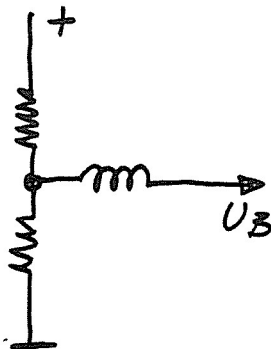


FIG. 1  
CIRCUIT PRIMITIF

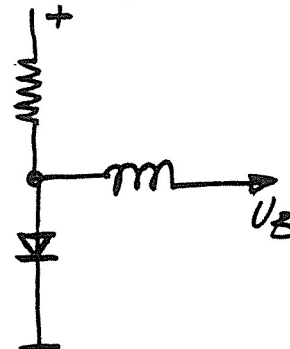


FIG. 2  
CIRCUIT A DIODE



FIG. 3  
CIRCUIT A 2  
TRANSISTORS

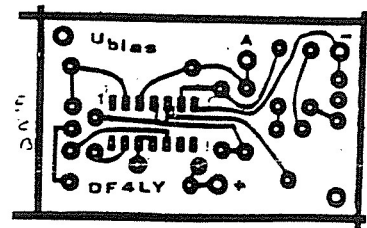
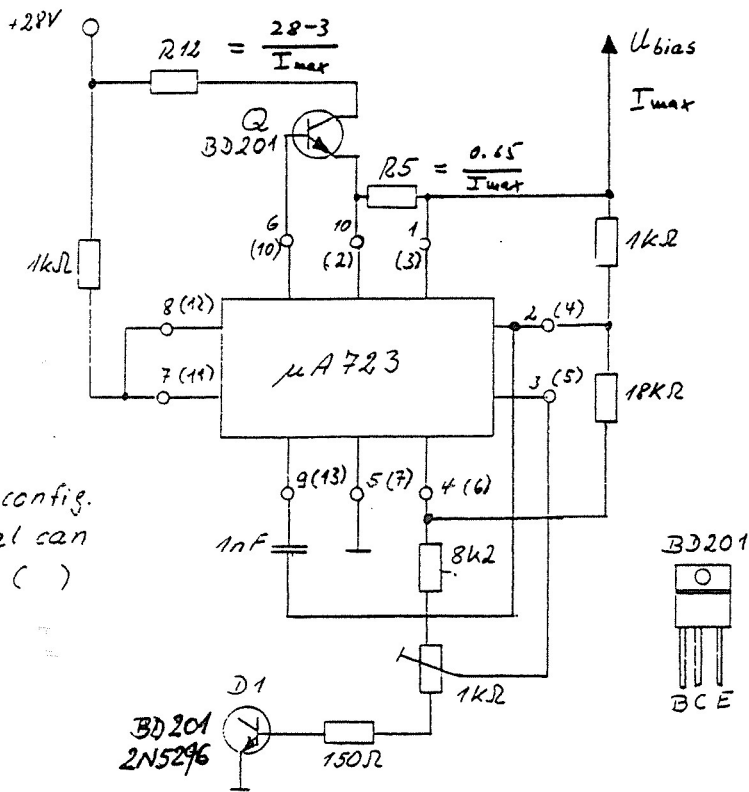
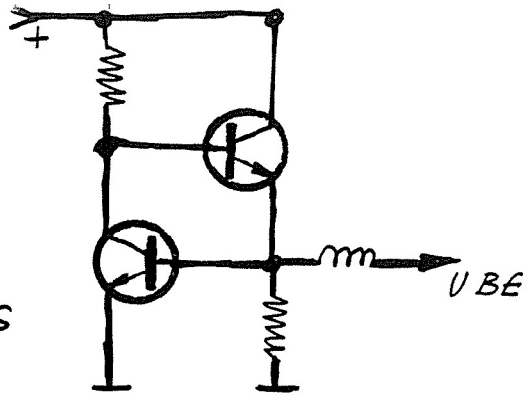


FIG. 5  
LAYOUT

FIG. 4. CIRCUIT DE POLARISATION  
POUR TRANSISTOR DE PUISSANCE

MEILLEURS VOEUX DE BONHEUR ET SANTE POUR 1992.

# LE PACKET-RADIO

## PREFACE.

La généralisation de l'utilisation des ordinateurs par les radio-amateurs s'est traduite relativement vite par des expérimentations avec des systèmes numériques de transfert de données. En effet, dans le cas d'un transfert par radio, les conditions techniques sont, si on les compare à celles régissant une liaison par le réseau téléphonique, totalement différentes. Nous allons, dans cet article, nous intéresser au système "Packet Radio" qui s'est beaucoup généralisé au cours des dernières années.

Pour une station Packet Radio mobile, l'équipement nécessaire est très simple (?) et peu encombrant. En plus d'un émetteur/récepteur, il faut disposer d'un modem Packet Radio (TNC = Terminal Node Controller) et d'un ordinateur. Il ne faut pas oublier non plus qu'il faut disposer impérativement d'une licence de radio-amateur sans laquelle on n'est pas en droit d'utiliser un émetteur/récepteur, voire encore dans certains pays, même simplement de posséder un tel équipement.

## LES DONNEES PAR PAQUETS.

L'utilisation quasi-généralisée d'ordinateurs par les radio-amateurs a fait naître le désir de pouvoir échanger des données à l'aide de ce type d'appareil aux applications universelles. Packet Radio est donc un système pour le transfert par radio de données numériques.

Sachant que le terme anglais "Packet" signifie paquet, ce n'est pas faire preuve de perspicacité que de deviner que le transfert des données se fait par... paquets. Dans le cas présent, le terme "données" recouvre n'importe quel texte lisible, entré à l'aide du clavier de l'ordinateur.

Les possibilités qu'offre le transfert de données par radio ressemblent à celles d'un transfert par réseau téléphonique. Le système Packet Radio a pourtant un caractère différent. Le risque qu'il se produise des distorsions lors d'une liaison par radio est sensiblement plus élevé que dans le cas d'une liaison téléphonique ou d'une autre liaison "par câble". On est, en outre, (quasiment) jamais le seul utilisateur d'une certaine fréquence à un moment donné. Chaque paquet de données comporte de ce fait l'indicatif de l'émetteur et du récepteur.

Il est possible ainsi qu'il existe sur une même fréquence plusieurs liaisons indépendantes, chacune de ces liaisons donnant l'impression d'être seule à y trafiquer. Une liaison n'a qu'un seul émetteur et un seul récepteur, il n'est donc pas possible d'établir une liaison de conférence tripartite (ou plus).

Si on compare Packet Radio à d'autres systèmes de communication, son aspect "multi-utilisateurs" (Multi-user) constitue sans doute la différence la plus évidente; c'est en même temps la raison de la popularité croissante de ce système.

Il existe d'autres systèmes de communication (tels que RTTY et AMTOR pour n'en citer que 2), qui sont plus vieux et dont la structure de protocole n'admet qu'une seule liaison par fréquence.

## TYPES DE PAQUETS.

Il existe plusieurs types de paquets ayant chacun sa propre fonction. Un paquet se compose toujours de plusieurs parties. Un paquet commence toujours par un indicateur (Flag), suivi d'une zone d'adresse comportant les indicatifs de l'émetteur, du destinataire et, éventuellement, celles des stations-relais. On trouve ensuite la zone de commande et la zone de données, variables en fonction du type de paquet concerné. Chaque paquet se termine avec une zone comportant une somme de contrôle (FCS = Frame Check Sequence) et l'indicatif de fin.

Les différents types de paquet peuvent être classés, selon leur fonction, en paquets de données, d'acquiescement et de commande.

Pour l'utilisateur, c'est sans doute le paquet de données qui est le plus important, sachant que c'est uniquement ce genre de paquet qui comporte des renseignements pratiques ou utilisables. Cependant les paquets de données ne suffisent pas à eux seuls.



Les paquets d'acquiescement sont indispensables pour indiquer à l'autre participant, que le transfert s'est effectué, soit correctement, soit avec des erreurs. Le participant a besoin de ces informations pour pouvoir réagir en conséquence. Les paquets de données sont numérotés successivement de 0 à 7. Il est possible de ce fait d'acquiescer plusieurs paquets de données (7 au maximum) avec un seul paquet d'acquiescement.

Les paquets de commande sont, enfin, nécessaires pour pouvoir établir ou interrompre une liaison.

#### LA LIAISON.

Si qui que ce soit désire entrer en communication avec un autre correspondant, il lui faut commencer par établir une liaison. Il émet à cet effet un paquet spécial dont la réception de l'autre côté se traduit, après réception par le destinataire, soit par une confirmation, soit en un refus d'établissement de liaison.

Si la station de destination ne répond pas, la transmission du paquet entier est répétée plusieurs fois, car le système suppose qu'il était devenu illisible suite à une interférence ayant eu lieu en cours de transmission.

L'émission répétitive des paquets se fait automatiquement par l'intermédiaire du (modem) TNC et ceci après l'écoulement d'un certain intervalle -dont la durée est à définir librement- au cours de laquelle il n'est arrivé aucune réponse.

Une fois la liaison établie, l'échange des données entre les participants peut commencer.

Il est essentiel que la réception de tous les paquets de données soient confirmée par l'émission d'un paquet d'acquiescement. La somme de vérification (FCS) sert alors à vérifier l'exactitude des données. L'algorithme utilisé lors de cette vérification est très complexe et élimine pratiquement tout risque d'erreur de transmission. On est certain, de cette façon, que les données sont reçues correctement par le destinataire.

On dispose également de la possibilité, comme mentionné plus haut, d'envoyer plusieurs paquets, en petit train, pour ensuite procéder à un acquiescement général. La numérotation courante et cyclique de 0 à 7 des paquets de données permet de faire appel à cette possibilité. Il faudra pourtant limiter à 7 le nombre de paquets émis consécutivement, de façon à pouvoir évaluer, par l'intermédiaire d'un paquet d'acquiescement, ce que le destinataire a effectivement reçu.

Il existe également, pour terminer une liaison, un paquet aux caractéristiques spécifiques. La fin d'une liaison ressemble, du point de vue de sa structure, à ce qui a donné lieu à son établissement. La fin de la liaison doit être confirmée par l'autre station.

Si une station n'acquiesce plus les paquets entrants pendant un certain temps (le nombre maximum de répétitions d'un paquet donné est définissable par l'utilisateur), l'autre station, l'émetteur, considère que la liaison est interrompue et donc terminée. Cette approche est nécessaire puisqu'un transfert de données est devenu, dans ces conditions, impossible; il est important surtout d'éviter que les demandes d'acquiescements -inutiles dans ces conditions- n'encombrent la fréquence.

Dans le domaine des radio-communications de tels problèmes ne sont pas rares, surtout s'il faut couvrir une distance relativement grande. Deux des problèmes les plus fréquemment rencontrés sont, un changement des conditions de propagation du signal dû à des variations météorologiques, et une distorsion introduite par d'autres stations (interférence) -on notera qu'il s'agit dans les deux cas de distorsion involontaire !

#### MULTI-USER

L'une des caractéristiques les plus "sympas" du Packet Radio est sans doute que plusieurs opérateurs, indépendamment l'un de l'autre, peuvent utiliser la même fréquence. Les paquets de données et d'acquiescement sont, comme indiqué plus haut, échangés entre les stations.

L'occupation de la fréquence ne se limite (malheureusement) pas à la durée de cet échange (ou de transfert). Il s'agit, en règle générale, de liaisons "simplex". Cela veut dire qu'une station se trouve, soit en émission, soit en réception. Une commutation du mode émission vers le mode réception ou inversement demande un certain temps. De façon à pouvoir utiliser la même fréquence pour plusieurs opérateurs, un modem donné n'est autorisé à transmettre des données que lorsqu'il détecte qu'à cet instant la fréquence est libre.

Cette opération prend, elle aussi, un certain temps.

Si l'on veut donc envoyer un paquet, il faudra d'abord émettre un bloc d'identification, permettant d'indiquer à la station réceptrice et aux autres stations que la fréquence en question est occupée. Ce n'est qu'après ce bloc d'identification qu'est transféré le paquet de données voire celui de l'acquiescement. C'est très exactement lors de cette période de reconnaissance d'occupation de fréquence que se produit le problème des interférences mutuelles entre stations.

Pour éviter des "collisions" de paquets il n'est pas permis aux stations, désirant transférer, de débiter l'émission simultanément. C'est pour cette raison que le modem (TNC) d'une telle station, après avoir détecté que la fréquence est libre, attend un certain temps (défini aléatoirement) pour vérifier une nouvelle fois qu'elle est toujours libre. Si tel est bien le cas, le TNC commence l'émission des données; sinon, cette opération de vérification et de revérification se répète.

Ce protocole permet donc l'existence quasi-simultanée de plusieurs liaisons sur une seule fréquence. Le transfert d'un paquet ne s'effectue pourtant qu'entre deux stations seulement.

Un TNC a la possibilité d'établir, quasi-simultanément, UNE liaison avec PLUSIEURS stations. Puisque tout paquet est doté des indicatifs du destinataire et de l'expéditeur, le TNC n'a pas le moindre problème à les séparer les uns des autres.

Le TNC effectue un filtrage de tous les paquets reçus pour ne présenter au destinataire que ceux destinés à l'opérateur en question. La technique complexe de ce protocole reste cachée pour l'utilisateur. Le TNC est cependant doté d'une option de contrôle, permettant de visualiser toute activité prenant place sur la fréquence en question.

#### **LIAISONS INDIRECTES.**

S'il est impossible d'atteindre directement la station requise, il existe la possibilité d'indiquer dans les paquets des stations intermédiaires.

L'appellation anglaise d'une telle station-relais est Digipeater (DIGITAL REPEATER = répéteur (relayeur) numérique). On peut adresser, comme digipeater n'importe quelle station à portée de l'émetteur. Si une station reçoit un paquet dans lequel elle est mentionnée comme digipeater, elle ré-émet ce paquet aussitôt, sans que l'utilisateur ne s'en aperçoive.

Il est alors mentionné dans la zone des adresses du paquet que cette station a relayé le paquet. Grâce à cette technique, on garantit une classification univoque des stations émettrices et réceptrices.

On peut indiquer jusqu'à huit Digipeaters, ce qui permet de couvrir des distances plus que respectables.

#### **LE RESEAU PACKET-RADIO.**

Il existe en Europe un réseau de Digipeaters possédant une licence spéciale fournie par les PTT des différents pays. Ces stations sont opérationnelles 24 heures sur 24. Il s'agit en règle générale, de Digipeaters "intelligents", reliés tous par des liaisons "Interlink" trafiquant sur des fréquences spéciales autorisées par les PTT, et constituant ainsi un réseau très étendu. Nombre de ces liaisons Interlink se situent dans la bande des 23 cm (1,2GHz) et travaillant à une vitesse de transmission de 9600 Bauds.

L'accès à ce réseau se fait dans la bande des 70 cm (430 à 440 MHz). Dans cette plage de fréquences, la portée d'un émetteur est limitée pratiquement à la portée optique ce qui explique pourquoi la plupart des Digipeaters se trouvent en des endroits géographiques choisis pour leur bonne exposition.

Ces Digipeaters doivent "traiter" le plus vite possible un nombre important de paquets. Il doivent en outre être capable de gérer les différentes liaisons Interlink et l'accès des opérateurs au réseau.

Une liaison Interlink se compose de 2 stations seulement. Il est, pour cette raison, pratiquement impossible qu'il se produise des collisions de paquets (exception faite peut-être du cas d'un émetteur à portée trop importante).

La caractéristique la plus favorable de ce réseau est le fait qu'il est opérationnel en permanence. Il existe même des Digipeaters, fonctionnant sur les ondes courtes, qui permettent ainsi de relayer des paquets dans le monde entier.

## DIGIPEATER INTELLIGENT.

La plupart des Digipeaters sont du type "intelligent". Non seulement le Digipeater gère les liaisons les plus diverses, mais, de plus il met à la disposition de l'utilisateur des informations concernant les liaisons interlink et autres utilisateurs par exemple.

Beaucoup de Digipeaters comportent également un dispositif que l'on appelle un "autorouter": une sorte d'algorithme de recherche d'itinéraire, déterminant comment atteindre le Digipeater-destinataire. Ceci permet d'arriver au Digi-peater requis sans être obligé de connaître le "chemin" exact à suivre. Pour la même raison, la disparition (panne) d'une liaison Interlink ne pose plus de problème. L'autorouter trouve automatiquement un itinéraire bis (Bison futé y est pour quelque chose).

On notera que les itinéraires disponibles sont déterminés par le réseau lui-même. Un Digipeater détermine et mémorise à cet effet les différentes lignes Interlink. L'utilisateur a donc la possibilité de demander des renseignements.

## BOITES AUX LETTRES.

Dans le monde des radio-amateurs, les boîtes aux lettres (ou Mailbox en anglais) du réseau Packet Radio sont de plus en plus populaires. Comme ces boîtes aux lettres, à l'image des Digipeaters, fonctionnent sans surveillance continue, il faut une licence spéciale des PTT pour en créer une et la gérer.

Dans le réseau Packet Radio, ces boîtes sont reliées aux Digipeaters par l'intermédiaire d'une liaison Interlink, permettant de cette façon l'échange aisé des messages (données) entre les différentes boîtes.

Après avoir établi une liaison avec une boîte aux lettres, l'utilisateur y trouve des informations en tous genres, telles que questions, trucs et astuces concernant les radio-amateurs par exemple, qu'il peut télécharger sous la forme d'un fichier-texte (en ASCII quoi). Il a également la possibilité de déposer un message dans cette boîte aux lettres. Puisque cette boîte aux lettres fait partie de tout un réseau, le message peut être lu par n'importe quel radio-amateur. On peut limiter cependant la zone de "distribution" d'un message par l'indication d'une zone de répartition bien spécifique telle que "région Parisienne, France, Europe, ..." par exemple. On se trouve en fait en présence d'un système de BBS (Bulletin Board System) du genre de ceux que connaissent de nombreux pays d'Europe et les USA, système dont le développement en France a été retardé très sensiblement par l'existence du Minitel avec ses possibilités de téléchargement (mais allez donc comparer une liaison à 9600 Bauds se traduisant dans certains cas par la transmission de près de 3600 caractères par secondes (V42/NMP5) avec la transmission à 1200 Bauds, 120 c/s d'une liaison Minitel).

Outre la possibilité de lire et d'envoyer des messages, chaque opérateur peut choisir une boîte aux lettres-"mère", dans laquelle il reçoit alors une boîte postale. Dans cette boîte postale arrivent les messages lui étant adressés personnellement (une sorte de serveur Minitel à grande échelle).

Si l'on a du mal, un jour ou l'autre à joindre un ami opérateur, on peut laisser un message dans sa boîte postale. La boîte aux lettres dans laquelle on se trouve à cet instant est sans importance. Il suffit de savoir dans quelle boîte aux lettres se trouve la boîte postale de celui que l'on veut joindre. Si l'on envoie donc une "lettre" dotée de l'indicatif du destinataire, cette lettre sera déposée, après avoir été relayée par les Digipeaters à travers les liaisons Interlink, dans la boîte postale requise.

Si l'on tient compte des efforts personnels et matériels investis dans ce système, la question concernant les finances vient bien évidemment à se poser. A l'image de presque tous les services dans le domaine des radio-amateurs, les stations Packet Radio dépendent totalement des dons privés et autres sources philanthropiques. Il est admirable dans ces conditions, qu'à partir d'un système expérimental, on ait réussi, au bout de quelques années seulement, à créer un standard puissant et international.

## LE MODEM PACKET RADIO.

Intéressons-nous, après la description du Packet Radio et ses possibilités, à la technique et aux "finances", deux aspects entrant en jeu pour participer à ce système fort intéressant.

Il est essentiel, pour utiliser les différentes possibilités du Packet Radio, de disposer d'un modem TNC. En fonction de l'ordinateur dont on dispose on a plusieurs options:

- \* il existe pour le COMMODORE C64, un logiciel et un matériel qui ne comporte en fait guère plus que le circuit intégré modem proprement dit.

L'ordinateur se charge donc de gérer tout le protocole;

- \* pour les ordinateurs du type IBM-PC et Compatibles on peut se procurer un TNC sous forme de carte d'extension à insérer dans l'un des connecteurs libres présents sur la platine principale de l'ordinateur;

- \* il existe aussi, pour terminer, des modems externes à relier à un ordinateur ou à un terminal.

Pour le TNC2C, il s'agit d'un modem séparé équipé d'un microprocesseur Z80, qui grâce à l'utilisation de composants en technologie CMOS, ne consomme que quelque 45 mA et convient de ce fait à une alimentation par piles.

Il suffit de connecter le TNC directement à l'ordinateur (par l'intermédiaire du connecteur de son interface RS232). Un logiciel est superflu puisque le TNC se charge lui-même du déroulement complet du protocole. Le prix d'un TNC2C est compris entre 6000 et 8500 FB.

Il existe, bien sûr, d'autres TNC réalisés à l'aide de composants standards (non CMOS). La consommation de ce genre de modem étant sensiblement plus élevée ils ne peuvent être alimentés par piles.

Pour les ordinateurs les plus populaires (IBM, Atari, Amiga, ...) il existe dans le commerce des logiciels de commande de TNC, permettant même d'établir et d'entretenir jusqu'à 4 liaisons simultanément. Chacune des liaisons possède son écran de visualisation distinct ce qui permet de vérifier continuellement l'état instantané des liaisons. Si l'on utilise un terminal avec le TNC, il est recommandé de n'utiliser qu'une seule liaison à la fois puisqu'un terminal montre simultanément, les données de toutes les liaisons. La fonction "moniteur" visualise pourtant tous les paquets émis par d'autres stations.

Les caractéristiques de transfert du TNC peuvent être configurées par l'intermédiaire de différents paramètres. Sachant que l'on est jamais seul sur une fréquence, il est impossible de fournir une configuration polyvalente. La configuration dépend, entre autre, de la densité du trafic sur la fréquence, de la distance entre l'émetteur et le récepteur et des caractéristiques de propagation du signal. Il faudra faire appel à quelques expérimentations pour déterminer le réglage idéal.

Packet Radio, système relativement jeune et en pleine expansion, offre d'innombrables possibilités à tous ceux qui aiment expérimenter. Voici quelques domaines qui méritent que l'on s'y intéresse:

- \*le développement de modems plus rapides,

- \*l'optimisation d'émetteurs/récepteurs pour le transfert numérique de données et

- \*la création de nouveaux systèmes à microprocesseur pour les Digipeaters.

C'est encore l'un des derniers domaines où l'on puisse faire la preuve de son esprit de pionnier. Rien ne vous empêche donc de participer et d'adhérer à ce système mondial de transfert de données par radio... à condition de disposer de la licence adéquate.

Article d'ELEKTOR No 161 de novembre 1991. (P.42)

Passé par ON1KUA @ ON7RC.

#### DE TOUT UN PEU Suite

\* Guy ON1KGR signale que l'on peut obtenir un PC AT286, 20M HD, Drives : 3,5 et 5,25, moniteur mono avec 6 mois de garantie chez AUDIELEC, Faubourg de Mons, 32 à NIVELLES, Tél. 067/21.32.71.

\*\*\* UTILISEZ LE 70 CM, ONOWTO sur 430.100 MHz et 433.475 le simplex WTO.

\*\*\* LA FREQUENCE HABITUELLE DE WTO SUR LE 2M EST LE 145.475 MHz.



# A 435-MHz LOW-NOISE **GaAsFET PREAMPLIFIER**

Ham Radio/July 1989

## Upgrade your 435-MHz receiving system for OSCAR and terrestrial weak signal reception

*Paul Gregory, WA2FTK, 136 Covered Wagon Trail,  
W. Henrietta, New York 14586 with Vic Gauvin,  
K1JUL, 27 Van Cortland Drive, Pittsford, New York  
14534*

**A**rticles on VHF/UHF GaAsFET preamplifier construction aren't unusual. But many feel that these preamps are too difficult to build, that they are too unstable, or that parts are too hard to get. I hope my project will help to allay some of these fears.

### Why a preamplifier?

Why add a preamplifier to your receiving system in the first place? Under extremely weak signal conditions (like those from a satellite), your receiving system needs all the help it can get. Things like feedline loss between the antenna and the receiver degrade the signal strength seen at the receiver's front end. In addition, the receiver may not be sensitive enough to hear the weak satellite signals. To overcome these problems you can add a low-noise preamplifier, like a GaAsFET, to the receiving system to improve overall receiving system performance.

Let's look at the satellite downlink receiving system at my station. I have 65 feet of 9086 coax (similar to 9913) between the antenna and a 435-MHz receiver. The cable loss is approximately 3.1 dB per 100 feet, which is 2 dB for 65 feet at 435 MHz. The receiver's RF amplifier has 10 dB of gain with a noise figure of 5 dB — not a very sensitive system. With a typical satellite signal level at the antenna terminals, the receiving system performance can be illustrated

by the signal-to-noise (S/N) ratio at the receiver input to the mixer. This is shown in **Figure 1** (see appendix A at the end of the article for assumptions and computations). As is the case with any system, the losses and noise contributed by the system components degrade the S/N ratio at each step in the signal path. Because of the low signal levels in this case, the contribution is significant and greatly degrades the signal by the time it reaches the receiver mixer. There's 4 dB of S/N reduction due to the coax and 7 dB at the receiver — a net S/N ratio of 6 dB. It's necessary to increase the working signal to levels much higher than the noise, so that the noise has less effect.

### Where to add a preamp?

The addition of a preamplifier at the receiver input is a common solution to this problem. **Figure 2** shows what happens when you add the 20-dB low-noise amplifier discussed later in this article. The 4-dB S/N degradation resulting from the coax is still present, and you have an additional degradation of 1 dB due to the preamp itself. However, the noise contribution caused by the receiver has been reduced to approximately 0.1 dB, as compared with the 7 dB of the previous system. This is a 6-dB net improvement in S/N for a final ratio of 12 dB. For a greater improvement, increase the working signal level at the coax to the point where the coax noise is insignificant with respect to the signal level — just as you did with the receiver noise.

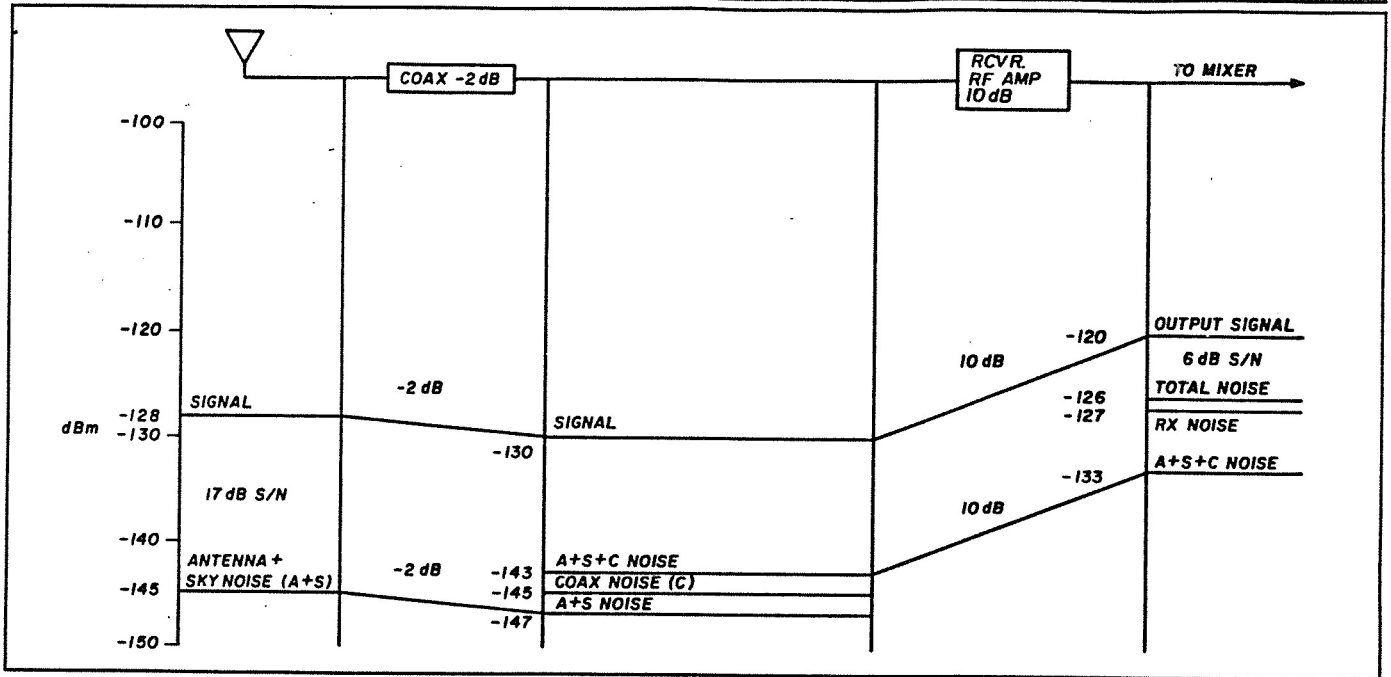
To do this, you must amplify the input signal at the antenna before it reaches the coax. The results of this configuration are illustrated in **Figure 3**. As you can see, the preamp S/N degradation is now roughly 0.6 dB and the coax contribution changes from 4 dB to 0.1 dB! The receiver contribution is still insignificant at 0.3 dB and the net S/N is now 16 dB, nearly as good as it is at the antenna.

As these examples show, it's not how much gain your amplifiers have (the final signal level in **Figures 2** and **3** is the same), but where in the circuit the gain occurs that determines your ability to increase the signal above the noise to a point where you can reduce its effect significantly.

### The preamp

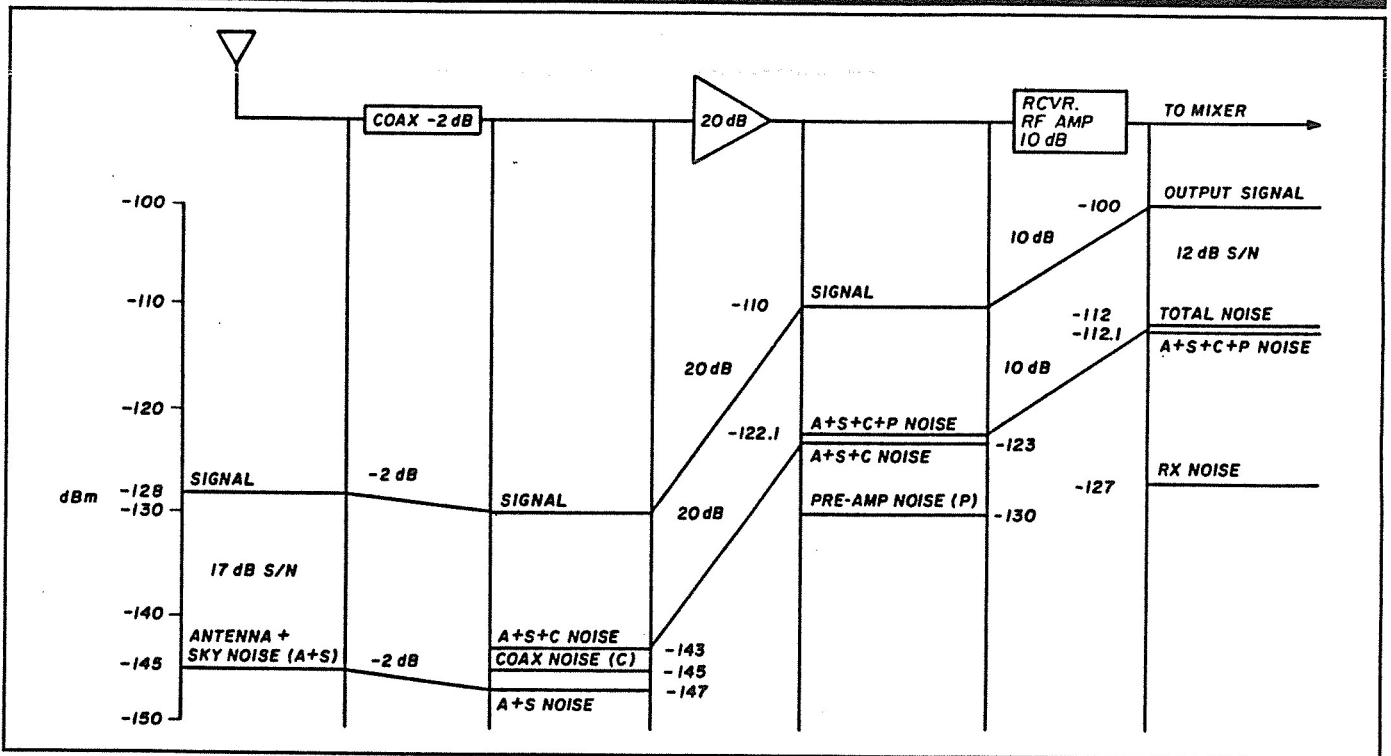
The GaAsFET preamplifier circuit I've described here is similar to one in *The ARRL Handbook*<sup>1</sup>. I made minor changes to improve stability and allow operation at 28 volts DC because of my relay requirements. It offers excellent

**FIGURE 1**



S/N calculations — no preamplifier.

**FIGURE 2**



S/N calculations — preamplifier at receiver input.

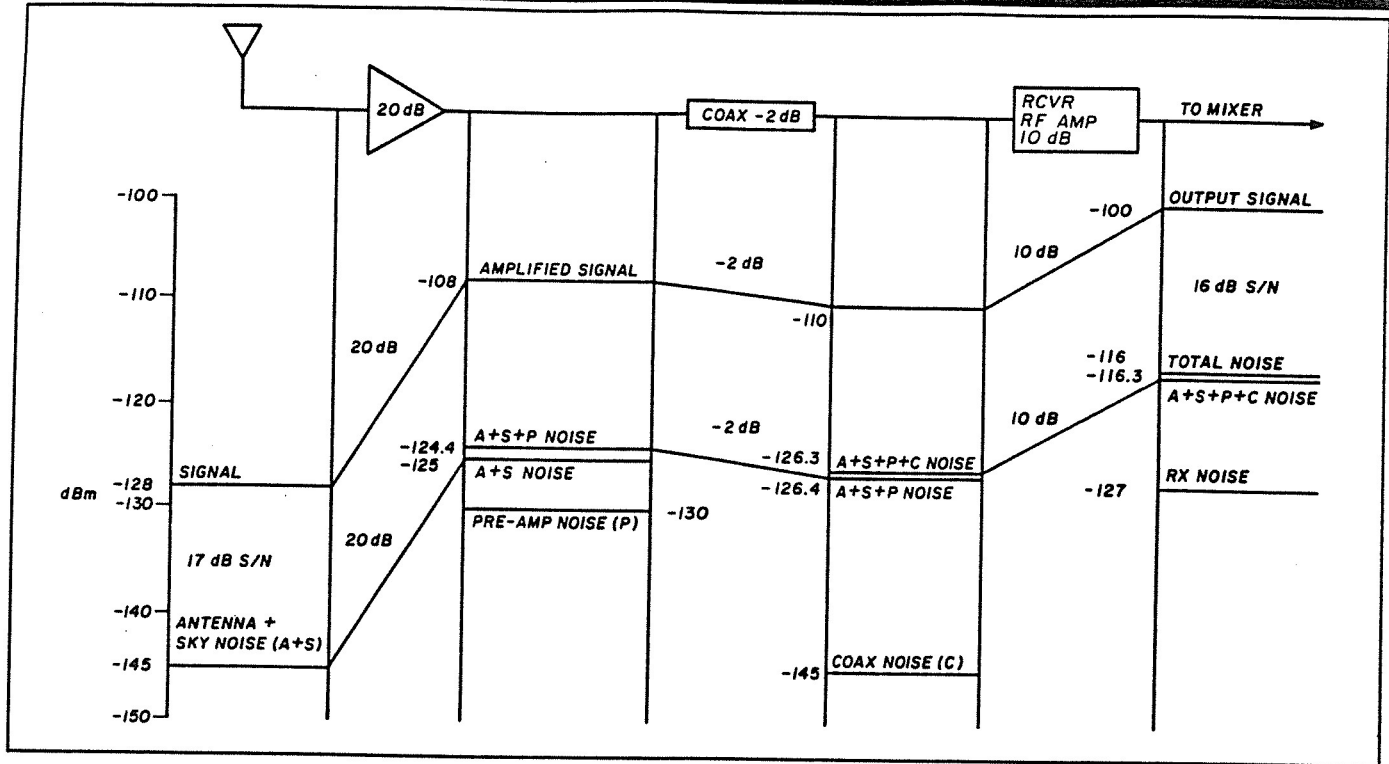
performance and gain, and can be used for both satellite and terrestrial communications.

**Circuit details**

The basic circuit is shown in Figure 4. The GaAsFET tran-

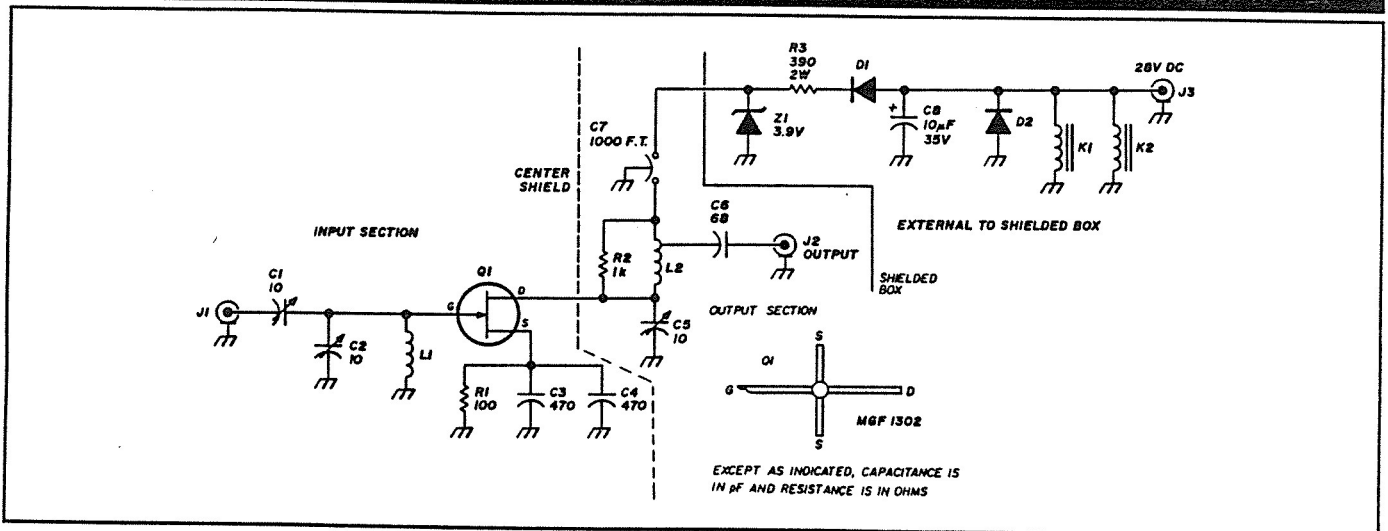
sistor is a Mitsubishi MGF 1302, which provides approximately 18 to 20 dB of gain in this circuit. The input is tuned by C1, C2, and L1; the output is tuned by C5 and L2. You can use miniature ceramic trimmer capacitors for the variable capacitors; however, I recommend piston-type capa-

FIGURE 3



S/N calculations — preamplifier at antenna.

FIGURE 4



Schematic diagram. Except as indicated, values of capacitors are in pF. Resistances are in ohms.

capacitors. The source bypass capacitors, C3 and C4, are leadless trapezoidal capacitors. Note that there are two source leads on the GaAsFET transistor, and that each lead is connected to a trapezoidal bypass capacitor. The output coupling capacitor, C6, is a silver mica.

The relays I used require 28 volts DC, so the preamplifier circuit is designed to work at that voltage. If you use 12-volt relays instead, change R3 from 390 ohms to 150 ohms, 2 watts.

When DC voltage is not applied to the amplifier circuits, the preamp is in transmit mode, bypassing the amplifier (see Figure 5) and protecting the GaAsFET from static charges when not in use.

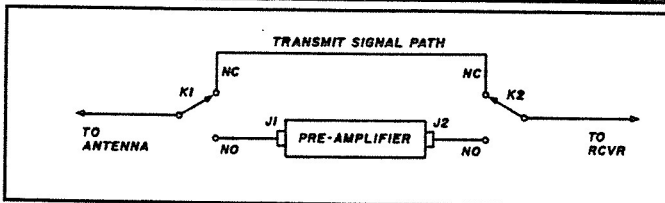
### Construction details

I built the complete amplifier circuit on a piece of double-sided pc board 3-3/4" x 1-5/8". The remaining sides are double-sided pc board soldered together. The long sides

## PARTS LIST

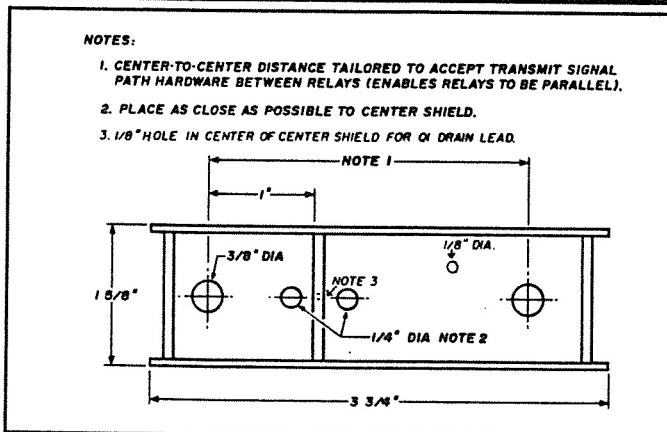
C1,C2,C5	0.8 to 10-pF piston trimmer, Johanson or Trimtronics
C3,C4	470-pF leadless trapezoidal
C6	68-pF silver mica
C7	1000-pF solder-in feedthrough
C8	10- $\mu$ F, 35-volts DC electrolytic
D1,D2	1N4004
J1,J2	BNC chassis mount
J3	F connector, Radio Shack 278-212
K1,K2	Relay, Amphenol 300-11361 (shorting type)
L1	2.5 turns 3/16-inch inside diameter, 1/4 inch long, 22 AWG
L2	2 turns 3/16-inch inside diameter, 22 AWG, tapped 1/2 turn from C7 end, turns spaced 2 wire diameters
Q1	Mitsubishi MGF 1302
R1	100-ohm, 1/4-watt metal film
R2	1-k, 1/4-watt metal film
R3	390-ohm, 2-watt carbon composition
Z1	1N4730, 3.9 volts, 1 watt
Enclosure approximately 4 x 5 x 6 inches	

### FIGURE 5



Normally closed position of antenna switching relays is used to bypass the preamplifier for protection from atmospheric static charges. A shorting-type relay is used to short the open contacts to ground during transmit, therefore providing further protection from RF leakage.

### FIGURE 6



Shielded box dimensions. Note 1: Center-to-center distance tailored to accept transmit signal path hardware between relays (enables relays to be parallel). Note 2: Place as close as possible to center shield.

are 3-3/4" x 1", and the two end pieces are sized to fit. Refer to Figure 6 for dimensions and hole locations. Make sure the solder joining the sides is continuous along the board edges, both inside and outside the enclosure. (Tack solder all the sides first to be sure everything fits properly.)

Before you install the center shield, drill a 1/8" hole in its center and solder one 470-pF trapezoidal capacitor (C3 and C4) to each side of the hole.

Figure 7 shows a suggested component layout diagram. Install J1, C2, C5, C7, and J2, as well as C3 and C4 on the center shield, first; they're used as mounting points for other components. You may wind L1 and L2 on a 3/16" drill bit. The direction of the turns isn't important, but you should wind the input and output inductors in opposite directions. This will help to minimize coupling. Make your lead lengths as short as possible. I did this for L2 and R2 by placing the resistor inside the coil and soldering to a common point.

To protect the GaAsFET, I suggest that you install it last (along with R1). Place the drain of the GaAsFET (the longest lead) through the hole in the center shield and solder each source lead to the trapezoids (see Figure 7). Use care when handling the GaAsFET: discharge yourself by touching a grounded metal object before handling the transistor. It is static sensitive and may be damaged if you don't. Also, when soldering the leads, be sure not to use excessive heat. Be sure the drain lead is centered in the hole after you've soldered the two source leads.

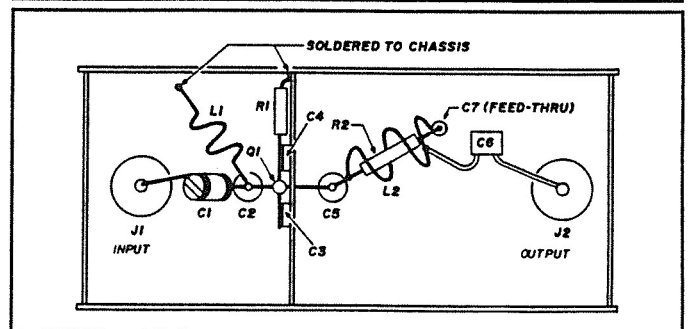
Note that Z1, D1, D2, R3, and C8 are located outside the shielded box. D2 and C8, as well as K1 and K2, are connected at J3, the DC input connector at the enclosure that houses the entire assembly. D1 and R3 are in series to feed-through capacitor C7 at the shielded box. Z1 is connected to C7 and grounded right to the outside of the box.

The shielded box is designed to connect to the coaxial relays (see Photo A). Each relay contains two bulkhead-mount N connectors, with O rings on one side for weatherproof mounting and a BNC male connector on the other side. The preamplifier connects directly to these BNCs and is supported by the relays. Attaching the relays to a weathertight chassis provides a convenient method of installation; everything is held in place by the mounting hardware (Photo B).

The transmit signal path connection between the relays is made up of two 90° elbow N connectors and the double-male N.

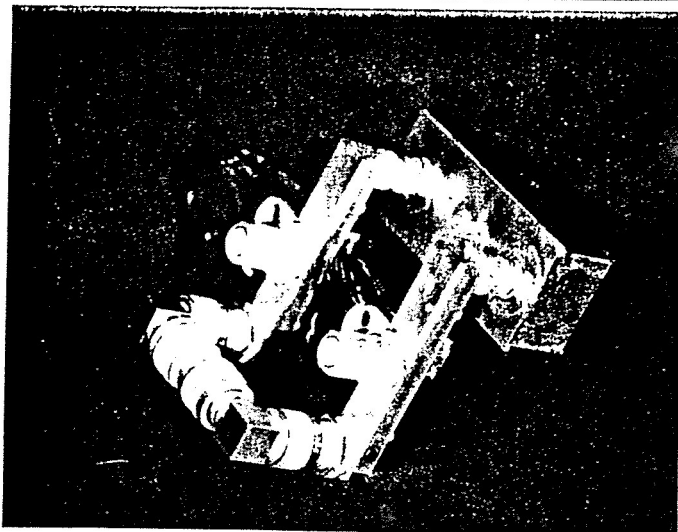
The final assembly (before weatherproofing) is illustrated in Photo C. I used an F connector for the DC input (J3) because I needed shielded cable (like RG-59) to protect the preamp from atmospheric static while not in use. The enclosure should also be grounded to the antenna tower.

### FIGURE 7



Suggested component layout. All leads must be as short as possible (use C6 to make up the distance required to J2 because of relay spacing).

PHOTO A



The shielded assembly connects directly to the transmit/receive relays. The photo illustrates the hardware used for the transmit signal path (used whenever preamplifier is not in operation).

## Tuneup

You can do the initial amplifier tuneup before you connect it to the relays and install it in the receive line. Be sure that the transmitter cannot be keyed. Tune in a known signal strong enough to just move the S-meter and adjust C2 and C5 for maximum S-meter reading; then tune C1 for best signal-to-noise ratio. Retune C1 and C2 for best signal-to-noise and maximum gain as necessary. Disconnect the antenna; the background noise should be greatly reduced.

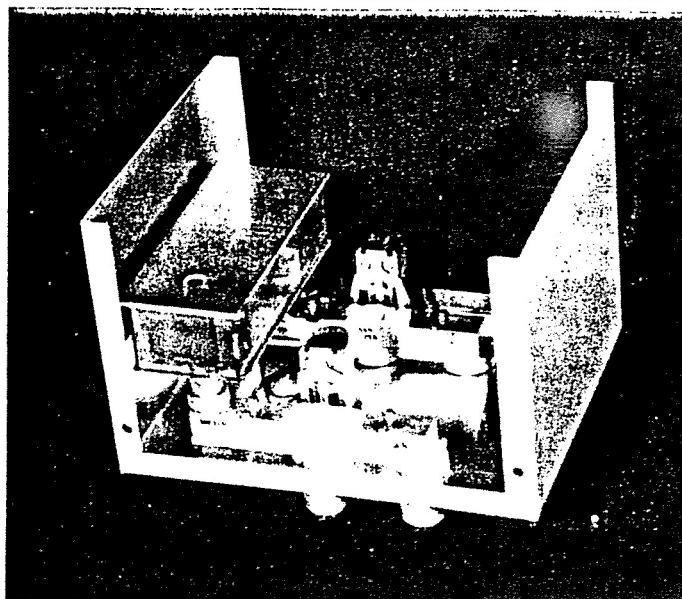
Tune around the band to determine if there are any "birdies" caused by the amplifier. If there are, adjust C5 until they disappear. *Do not touch C1 and C2.* (Since I added R2, I've encountered no difficulties in this configuration. If you do have problems, refer to the December 1987 *Ham Radio* "VHF/UHF World" column by Joe Reisert, W1JR.) Reconnect the antenna and you'll find that the background noise reappears. Readjusting C5 will slightly detune the output stage; however, sufficient gain in the circuit means that gain reduction will be insignificant.

## Parts information

Components C1-C5, C7, and Q1 are available from:  
Microwave Components of Michigan  
11216 Cape Cod  
Taylor, Michigan 48180

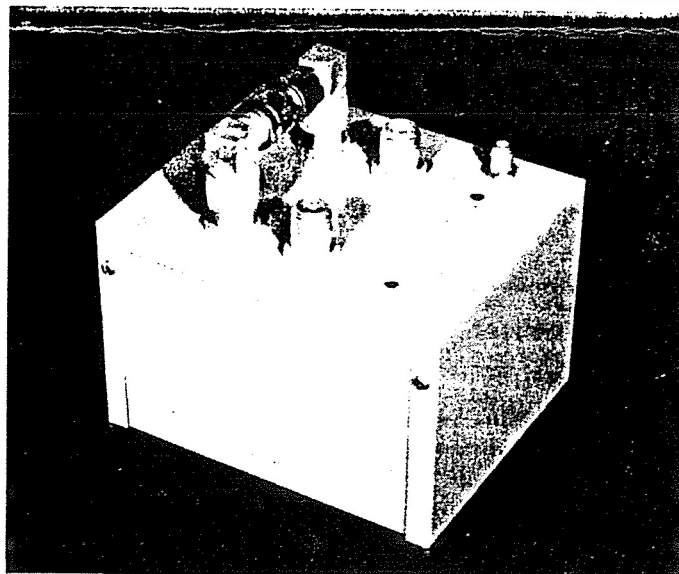
I purchased the relays at a hamfest. They are manufactured by Amphenol, and provide the minimum number of external adapters to connect to the preamplifier without requiring a custom relay. You can use any high quality coaxial relay provided it can handle the power requirements of the transmitter, provides enough isolation during transmit to protect the preamplifier, and is rated to at least 500 MHz. Relay substitution may require additional adapters to interface to the preamplifier and external coax to the antenna and the station.

PHOTO B




The entire assembly mounted in its enclosure. The hole in the shielded box is an optional access hole for adjustment of C1. The "power-related" components attach to J3 at the enclosure (hidden under the shielded box), keeping them out of the RF section of the circuit.

PHOTO C



Final assembly in its enclosure before weatherproofing. The antenna and feedline to the receiver connect at the N connectors. The F connector is the input for the shielded power cable.

## Conclusion

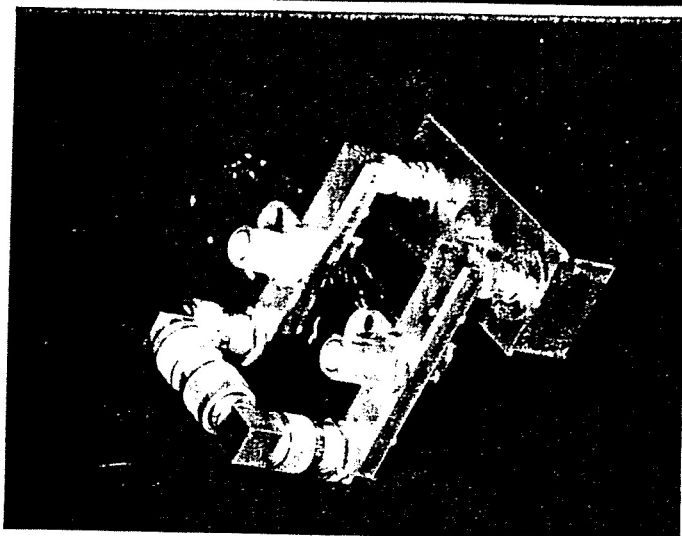
Adding this amplifier to your station will give you a state-of-the-art receiving system for modes J and L operation, as well as significantly improved terrestrial operation. You'll really be able to hear those weak signals and enjoy satellite/UHF DXing. 

## REFERENCE

1. "GaAsFET Preamplifiers for 144 and 220 MHz," *The ARRL Handbook for the Radio Amateur*, ARRL, 1986 and later editions



PHOTO A



The shielded assembly connects directly to the transmit/receive relays. The photo illustrates the hardware used for the transmit signal path (used whenever preamplifier is not in operation).

## Tuneup

You can do the initial amplifier tuneup before you connect it to the relays and install it in the receive line. Be sure that the transmitter cannot be keyed. Tune in a known signal strong enough to just move the S-meter and adjust C2 and C5 for maximum S-meter reading; then tune C1 for best signal-to-noise ratio. Retune C1 and C2 for best signal-to-noise and maximum gain as necessary. Disconnect the antenna; the background noise should be greatly reduced.

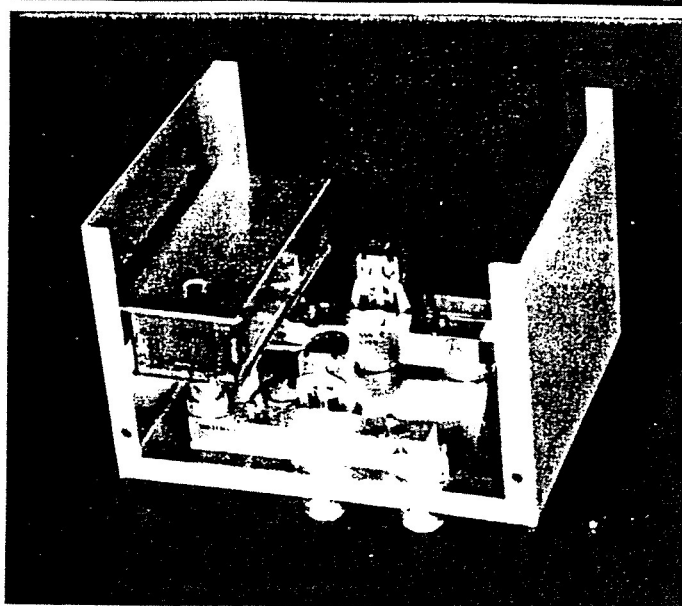
Tune around the band to determine if there are any "birds" caused by the amplifier. If there are, adjust C5 until they disappear. *Do not touch C1 and C2.* (Since I added R2, I've encountered no difficulties in this configuration. If you do have problems, refer to the December 1987 *Ham Radio* "VHF/UHF World" column by Joe Reisert, W1JR.) Reconnect the antenna and you'll find that the background noise reappears. Readjusting C5 will slightly detune the output stage; however, sufficient gain in the circuit means that gain reduction will be insignificant.

## Parts information

Components C1-C5, C7, and Q1 are available from:  
Microwave Components of Michigan  
11216 Cape Cod  
Taylor, Michigan 48180

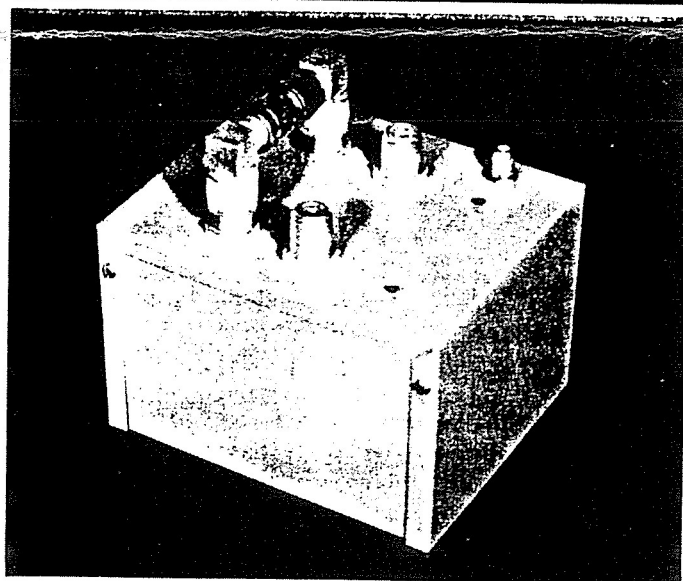
I purchased the relays at a hamfest. They are manufactured by Amphenol, and provide the minimum number of external adapters to connect to the preamplifier without requiring a custom relay. You can use any high quality coaxial relay provided it can handle the power requirements of the transmitter, provides enough isolation during transmit to protect the preamplifier, and is rated to at least 500 MHz. Relay substitution may require additional adapters to interface to the preamplifier and external coax to the antenna and the station.

PHOTO B




The entire assembly mounted in its enclosure. The hole in the shielded box is an optional access hole for adjustment of C1. The "power-related" components attach to J3 at the enclosure (hidden under the shielded box), keeping them out of the RF section of the circuit.

PHOTO C



Final assembly in its enclosure before weatherproofing. The antenna and feedline to the receiver connect at the N connectors. The F connector is the input for the shielded power cable.

## Conclusion

Adding this amplifier to your station will give you a state-of-the-art receiving system for modes J and L operation, as well as significantly improved terrestrial operation. You'll really be able to hear those weak signals and enjoy satellite/UHF DXing. 

## REFERENCE

1. "GaAsFET Preamplifiers for 144 and 220 MHz." *The ARRL Handbook for the Radio Amateur*, ARRL, 1986 and later editions.

## Appendix A

### Computations and assumptions

The values used in the signal-to-noise ratio diagrams are based on typical signal levels in "average" station setups. Values are given in dBm since most people can relate to these by way of other experience. All values in the illustrations have been rounded, and some "adjusted" by no more than a few tenths to simplify the diagrams. The following is the basis for several of the values used.

#### Input signal level (-128 dBm)

This value of -128 dBm results when you have a satellite roughly 22,000 miles (35,406 km) away operating at 435 MHz on mode J or JL, with an EIRP output of 2.5 watts (due to uplink station limitations and/or the amount of activity on the satellite). The receiving antenna has a gain of 14 dBi and you're using SSB filters (2.1 kHz) in your receiver. The power ( $P_{ant}$ ) at your antenna terminals is determined by the strength of the signal, its path loss to the antenna, and your antenna gain:

$$P_{ant} = EIRP (dBm) - path\ loss (P_{loss}) + ant\ gain$$

An EIRP of 2.5 watts equals 34 dBm. The path loss is computed by:

$$P_{loss} (dB) = 10 \text{ Log } [(4\pi \times \text{distance meters}) / \text{wavelength meters}]^2$$

$$= 10 \text{ Log } [(4\pi \times 35,406,000) / 0.68]^2$$

$$= 176.2 \text{ dB}$$

Therefore:

$$P_{ant} = 34 - 176.2 + 14$$

$$= -128.2 \text{ dBm at the antenna terminals}$$

#### Antenna and sky noise (-145 dBm)

To compute the noise received from the atmosphere (sky) and generated in the antenna, you must consider the atmospheric and antenna "noise temperature" (the temperature at which the noise from a reference resistor noise standard is comparable to the noise in the atmosphere), and the receiver bandwidth (the noise that the bandwidth of the receiver will let through). Use the following formula:

$$Noise_{(A+S)} (W) = k \times \text{sky/ant noise temp (Kelvin)} \times \text{bandwidth (Hz)}$$

where  $k$  = Boltzmann's constant =  $1.38 \times 10^{-23}$  joules/Kelvin

$$\text{noise temp} = 100 \text{ Kelvin}^1 \text{ (typical)}$$

$$\text{bandwidth} = 2100 \text{ Hz}$$

Therefore:

$$N_{(A+S)} = (1.38 \times 10^{-23}) \times 100 \times 2100$$

$$= 2.9 \times 10^{-18} \text{ watts}$$

$$= -145.4 \text{ dBm}$$

#### Component noise

The noise generated within each of the components is determined by the following general formula:

$$N_{pwr} (W) = GktB$$

where  $G$  = gain of component

$$k = \text{Boltzmann's constant } (1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K})$$

$$t = \text{noise temperature of component (Kelvin)}$$

$$B = \text{bandwidth of system (2100 Hz)}$$

The formula stated in dBm is:

$$N_{pwr} \text{ dBm} = G (dB) + 10 \text{ Log } \frac{k t B}{0.001} \quad (1)$$

The only item you don't know for each component is its noise temperature. However, you do know the noise figure (NF), so temperature may be derived as follows:

$$T_{comp} = 290 [\text{antilog } (NF/10) - 1] \quad (2)$$

Use formulas (1) and (2) in each of the following derivations.

#### Coax noise

The coax provides a 2-dB loss in the system; therefore, its noise figure (as a passive component) is also equal to that amount.

$$T_{coax} = 290 [\text{antilog } (2/10) - 1]$$

$$= 169.6 \text{ Kelvin}$$

$$N_{pwr} = -2 + 10 \text{ Log } \frac{k \times 169.6 \times 2100}{0.001} \quad (3)$$

$$= -145.1 \text{ dBm}$$

#### Preamp noise

The preamp noise figure is 0.5 and its gain is 20 dB.

$$T_{preamp} = 290 [\text{antilog } (0.5/10) - 1]$$

$$= 35.4 \text{ Kelvin}$$

$$N_{pwr} = 20 + 10 \text{ Log } \frac{k \times 35.4 \times 2100}{0.001}$$

$$= -130 \text{ dBm}$$

#### Receiver noise

The receiver noise figure is 5.0. Its gain is 10 dB.

$$T_{rx} = 290 [\text{antilog } (5/10) - 1]$$

$$= 627.1 \text{ Kelvin}$$

$$N_{pwr} = 10 + 10 \text{ Log } \frac{k \times 627.1 \times 2100}{0.001}$$

$$= -127.4 \text{ dBm}$$

#### How to "add" power expressed in dBm

The adding of different dBm power levels to arrive at noise totals is not necessarily an intuitive task, so I'll discuss it here. Power in dBm is a log function with respect to a standard reference value (1 mW), and values can't be added directly. Instead, they must be converted back to power (in watts, or milliwatts in our example), added, and the total reconvered to dBm. As an example, add the coax noise (C) and the combined antenna plus sky noise (A+S) levels of Figures 1 and 2. These values are -145 and -147 dBm, respectively.

The formula for converting power to dBm is:

$$\text{dBm} = 10 \text{ Log } (\text{power in mW})$$

The inverse of this is the formula for converting dBm to power:

$$P_{mW} = \text{antilog } (\text{value in dBm}/10)$$

Taking the values:

$$\text{antilog } (145/10) = 3.16 \times 10^{-15} \text{ mW}$$

$$\text{antilog } (147/10) = 2.00 \times 10^{-15} \text{ mW}$$

$$\text{Total power} = 5.16 \times 10^{-15} \text{ mW}$$

Converting back to dBm:

$$P_{dBm} = 10 \text{ Log } (P_{mW})$$

$$= 10 \text{ Log } (5.16 \times 10^{-15})$$

$$= -143 \text{ dBm}$$

#### REFERENCE

1. The Satellite Experimenter's Handbook, ARRL.

