

Pas pour vous, mais pour vos copains !

L'abonnement 2003 à HYPER pour l'année complète
→ 23€ pour la France 28€ pour le reste de l'Europe
(mandat poste ou cash, pas d'Euro chèque) ceci en
direction de Jacques GUIBLAIS F6GYJ 17 rue de
Champrier 92500 - RUEIL - MALMAISON

Ndlr : plus de photos en stock les biquets !

Edition, mise en page :

F5LWX@wanadoo.fr

Alain CADIC

Bodevrel

56220 PLUHERLIN

Tel : 02.97.43.38.22

Fabrication Page UN :

François JOUAN

F1CHF@FREE.FR

Activité dans les régions :

Dominique DEHAYS

F6DRO@AOL.COM

Top liste, balises, Meilleures "F"

Hervé Biraud

F5HRY@AOL.COM

Liste des stations actives et

Rubrique HYPER ESPACE

FIGAA

[jean-claude.pesant@IEMN.Univ-](mailto:jean-claude.pesant@IEMN.Univ-lille1.fr)

lille1.fr

1200Mhz et 2300Mhz :

F1DBE, Jean-Pierre Mailler-Gasté

Jpnmg@club-internet.fr

Expédition du bulletin

F1PYR et F1IEH (Guillaume)

andre.esnault@infodip.com

Tel port : 06.08.54.84.49

Abonnement :

Jacques GUIBLAIS F6GYJ

17 rue de Champrier

92500 - RUEIL - MALMAISON

Tel : 01 47 49 50 28

Rubriques (Petites annonces, etc.)

Olivier MEHEUT

F6HGQ@wanadoo.fr

380 Avenue Guillaume Le Conquérant

76520 FRANQUEVILLE Saint Pierre

Tel: 02.35.79.21.03



La dernière photo que j'avais en stock ! F6CXO .. et je n'avais pas de commentaires ! il pointe sérieux le bougre !

Cela étant, puis je me permettre de vous rappeler deux choses :

Ne pas hésiter à m'envoyer (F1CHF@free.fr) vos photos avec si possible quelques commentaires, photo en noir et blanc SVP

Et également je suis à votre disposition pour mettre en page vos articles, vous envoyez en VRAC et je me débrouille ! alors n'hésitez pas ... F1CHF

SOMMAIRE

Page 1 : page de garde par F1CHF qui est en noir et blanc et qui n'a PLUS de Photos (F1CHF@free.fr)

page 2 : Les infos par F6DRO

page 3 : la top-liste par F5HRY

page 4 : les rubriques par F6HGQ

page 5 : 75 Km sur 447 THz par F1AVY

pages 6 à 9 : Double slot in a rectangular WG par S53WW

pages 10 et 11 : Alimentation de transverter ... par F6AJW

page 11 : Erratum du pianiste dans l'article de F8IC

pages 12 et 13 : MMIC GAL en ampli par F1GHB

pages 14 et 15 : Prédiviseur par 1000 > 3 Ghz par G. Bouville

page 16 : Les plus belles distances françaises + les balises par F5HRY

page 17 : Les antennes de F1BJD (photo)

page 18 : Un luminaire pour les hyper par F1BQ; la galette à Chartrettes par F6DPH

page 19 : Infos dans les régions par F6DRO ; achat groupé de Téflon par F6HGQ

pages 20 et 21 : Résultats des JA et commentaires par F5AYE

COMMANDE GROUPEE :

Pour ceux qui sont intéressés , il va y avoir une commande groupée de quartz pour la nouvelle bande 24 Ghz (24088).

Se renseigner auprès de F1PYR : andre.esnault@infodip.com

REUNIONS HYPER :

REUNION HYPER CHEZ F6DPH LE 23 FEVRIER de 9h à 16h
Ph Millet , la Renardiere , route de Sivry
(D 115) , 77590 , CHARTRETTES Tel : 01 60 69 13 96 / 06
07 97 90 25 Gastro possible au gra ! Venez nombreux !

Les 5 et 6 avril 2003 aura lieu la 13ème réunion
VHF/UHF/Micro-ondes à **SEIGY**, dans le département du Loir
et Cher.

NOUVEAUTES :

Chez Down East Microwave :
Des kits
32PA amplificateur 10mw-2W
pour le 3cm

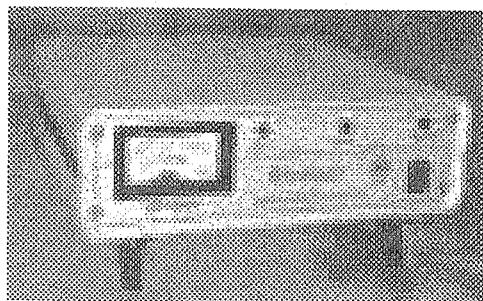
144-28ECK : Kit de
transverter 28/144 spécialisé
pour le K2 Elecraft(tient dans
la boîte du K2)

ETKI : Circuit de commande
de transverter spécialisé pour le
K2

NOUVEAUTES encore :

Chez DB6NT :

Transverters « haut niveau » pour le 2m et le 70cm :



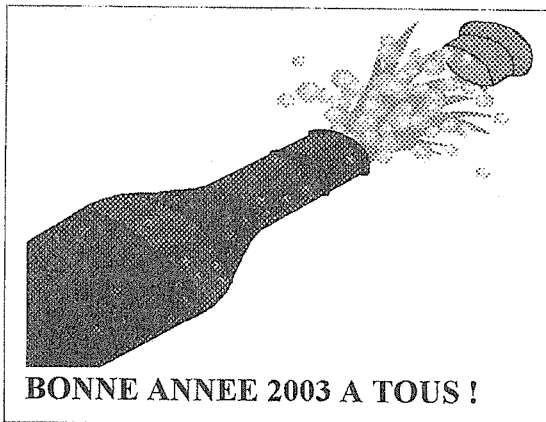
Specifications Type TR 144 H VHF Frequency range 144 ... 146 MHz IF Frequency range 28...30 MHz IF Input power 1...50 mW, internal adjustable attenuator | option 02: 10...200µW PTT control contact closure to Ground Output 25 Watt @ 50 Ohm IM3@20Watt 32 dB IM3@5Watt 39 dB Operating voltage 13,8 V DC (12 - 14 V) Current consumption typ. 4,5 A RX Gain typ. 15 dB output IP3 +11dBm Noise figure typ. 0,8 dB NF Dimensions mm 270 x 260 x 80 Case aluminium IF connectors BNC - female RF connectors N - female

Dans le prochain numéro :

Si vous êtes sages :
Slot dans un round tube par S53WW
Manip électronique par F6DRO
Générateur de rampe pour IC202 par S51JN
La parabole en fixe de F6DER
Les O.L. par F6BVA (part 1)
La station 24 Ghz de W3HMS (photos)
et
les rubriques habituelles bien sûr !

Joyeuses pâques à tous !

F5LWX



TOP LIST

5.7 GHz					10 GHz				
Locators		Départements		DX	Locators		Départements		DX
F5HRY	43	F1HDF/P	52	F6DWG/P	902	F6DKW	82	F6DKW	1215
F1HDF/P	42	F5HRY	49	F1PYR/P	893	F5HRY	71	F1HDF/P	85
F1PYR/P	38	F1PYR/P	46	F1GHB/P	779	F1HDF/P	61	F5HRY	79
F6DWG/P	34	F1BJD/P	36	F1ANH	752	F1PYR/P	56	F1PYR/P	66
F1JGP	28	F1JGP	34	F5JWF/P	699	F6DWG/P	55	F1BJD/P	63
F1GHB/P	25	F6DWG/P	32	F5HRY	686	F1JGP	42	F6APE	63
F1BJD/P	24	F6APE	26	F6DRO (1)	669	F6APE	42	F1JGP	62
F6APE	21	F5PMB	22	F1VBW	665	F1BJD/P	33	F6DWG/P	55
F1NWZ	18	F6DRO (1)	20	F1HDF/P	638	F1GHB/P	32	F5JGY/P	39
F1VBW	18	F1GHB/P	20	F1BJD/P	628	F6DRO (1)	28	F6CCH/P	38
F6DRO (1)	17	F1NWZ	19	F1NWZ	586	F1PHJ/P	28	F1NWZ	37
F5JWF/P	17	F5JWF/P	19	F5FLN/P	551	F6FAX/P	28	F6DRO (1)	37
F5PMB	17	F1VBW	19	F1JSR	540	F5PMB	26	F6FAX/P	36
F5JGY/P	13	F4AQH/P	16	F5JGY/P	527	F5JGY/P	25	F5PMB	36
F4AQH/P	11	F5JGY/P	16	F6APE	591	F8UM/P	24	F1PHJ/P	35
F5FLN/P	10	F5FLN/P	12	F1JGP	499	F6CCH/P	24	F1GTX	34
F1PHJ/P	10	F1PHJ/P	12	F1PHJ/P	488	F1NWZ	23	F4AQH/P	31
F1JSR	10	F1JSR	9	F4AQH/P	484	F1EJK/P	23	F1BOH/P	30
F1ANH	10	F1ANH	9	F5PMB	417	F4AQH/P	20	F1GHB/P	25
F8UM/P	9	F8UM/P	7	F8UM/P	350	F1BOH/P	20	F1MHC/P	24
F1EJK/P	6	F1URQ/P	5	F1GHB	339	F1VBW	18	F1VBW	24
F1URQ/P	5	F1EJK/P	5	F1MHC/P	267	F1ANH	17	F1EJK/P	23
F1GHB	4	F1MHC/P	4	F1URQ/P	233	F1MHC/P	17	F5FLN/P	22
F1MHC/P	4	F5RVO/P	2	F1EJK/P	229	F5FLN/P	15	F9HX/P	22
F5RVO/P	2	F1GHB	2	F5RVO/P	160	F9HX/P	15	F1DBE/P	21
						F6ETI/P	15	F1ANH	19
						F1DBE/P	14	F2SF/P	19
						F5NXU	13	F5NXU	19
						F1BZG	12	F8UM/P	16
						F2SF/P	12	F1JSR	15
						F1JSR	10	F1BZG	15
						F1URQ/P	8	F6ETI/P	15
						F1GHB	6	F1URQ/P	10
						F5RVO/P	5	F1GHB	5
								F5RVO/P	5

24 GHz					47 GHz				
Locators		Départements		DX	Locators		Départements		DX
F1GHB/P	4	F1PYR/P	12	F2SF/P	311	F1JSR	4	F1JSR	4
F6DWG/P	4	F6DWG/P	11	F1HDF/P	230	F4AQH/P	2	F6DWG/P	1
F5HRY	4	F5HRY	9	F1PYR/P	189	F6DWG/P	1	F4AQH/P	1
F1PYR/P	4	F1HDF/P	6	F6DWG/P	189	F1GHB/P	1	F1GHB/P	1
F1JSR	4	F4AQH/P	5	F1GHB/P	158				
F4AQH/P	3	F2SF/P	5	F1JSR	146				
F1HDF/P	3	F1JSR	4	F1JGP	105				
F2SF/P	3	F1GHB/P	3	F4AQH/P	99				
F5RVO/P	1	F1JGP	2	F5HRY	96				
F6DRO (2)	1	F6DRO (2)	1	F8UM/P	21				
F8UM/P	1	F5RVO/P	1	F5RVO/P	20				
F1JGP	1	F8UM/P	1	F6DRO (2)	1				

F6DKW : JN18CS	F5PMB : JN18GW	F8UM/P : JN05XK	F6ETI/P : JN87KW	F1NWZ : JN17CT	F6FAX/P : JN18CK
F6CCH/P : JN96BU	F1PYR/P : JN19BC	F6DRO (1) : JN03SM	F9HX/P : JN25HJ	F6DWG/P : JN19AJ	F5NXU : JN97MR
F6APE : JN97QI	F1JGP : JN17CX	F1PHJ/P : JN19BC	F5JGY/P : JN04PJ	F6DRO (2) : JN03TI	F1VBW : JN03SO
F5JWF/P : JN25VV	F1GHB : JN88GR	F1GHB/P : JN88IN	F4AQH/P : JN19HG	F5RVO/P : JN24PE	F1MHC/P : JN96NU
F5HRY : JN18EQ	F1BJD/P : JN98WE	F1DBE/P : JN09XC	F2SF/P : JN12HM	F1GTX : JN03MW	F1JSR : JN36GI
F5FLN/P : JN15JO	F1ANH : JN88MR	F1BOH/P : JN04XF	F1URQ/P : JN98WK	F1EJK/P : JN37KT	F1BZG : JN07VU
F1HDF/P : JN18GF					

Mise à jour des tableaux : 14/11/2002

E mail : F5HRY@wanadoo.fr

Tous les changements sont à communiquer à :

Hervé BIRAUD (F5HRY)

voir adresse 1^{ère} page

LES PETITES ANNONCES

Sous la responsabilité des OM's passant une annonce via le bulletin.

A vendre: FT290R: 285Euros+port Contacter F1AWT tel : 01 34 19 81 53 de préférence le soir de 18 à 21h
A vendre: Analyseur de spectre HP 8592B 9K-22GHz Gene. Synthe. Rhode&Schwarz SMS2 0,1-1040MHz Mod AM/FM +13dBm à -137dBm Prix à débattre tel à Robert F1BFE au 01 64 93 91 28 après 20H
A vendre: Amplificateur K2RIW 70cm avec tubes, soufflerie, 1 rel. coaxial et sans alimentation 400^E, Analyseur de spectre HP 141T avec 8555 (18GHz) avec doc 1000^E, TOP SIEMENS 2135 38dBm@11,7GHz avec son alim l'ensemble est neuf 120^E, et **Recherche:** un galva pour Wattmètre Bird 43 ainsi qu'un Galva BIRD mais en 100 microAmp (nb:ce n'est pas pour le 43, une visu polaire ref 8414 pour le 8410 HP contacter: f6hgq@wanadoo.fr Tel 02 35 79 21 03

P'ALLU POUR VOUS

copie des articles auprès de F6HGQ (coord. page 1)

VHF-COMMUNICATIONS WINTER 2002 :

- "Determination Of Received Field Strengths In UHF Range" par DG8GB 9 pages A5 .
 - "Baluns for Microwave Applications" - Part 2 par DL5MGY 12 pages A5 .
 - "Video Signal Recognition , ATV Squelch par DG6RBP" 10 pages A5 .
 - "Internet Treasure Trove : PUFF and LINUX - Applied Radio Labs - Amateur Radio Download Page - FAISYN Technical University of MUNICH - MSTRIP 40 - Microwave Engineering" - par DG8GB 2 pages A5

FEED POINT Dec-Jan 03:

- "Plumbing Cap and Tubing Filters" par KK7B Filtres avec des tubes de 1 à 5,4GHz - 5 pages

Note technique de ANALOG DEVICES :

- Accurate Gain/Phase measurement up to 2,5GHz utilisation du circuit AD8302 - 4 pages
 - Diverses considerations sur les resistances; Comment selectionner ses resistances, effetes de la HF, "self heating effect", "Thick and thin film resistors", - 3 pages
 - Explications sur l'ampli log. - 5 pages

SUR LE WEB

A l'adresse suivante: http://www.chez.com/xizard/DataSheets_des_constructeurs.htm vous trouverez les liens vers les principales entreprises d'électroniques, ainsi que des liens pour obtenir gratuitement des documents sur les composants (plus de 40 liens, et plus de 70 logos).

Des tonnes d'information, mais en Anglais, sur les PIC sur: <http://www.infosite.com/~jkeyzer/piclist/index.html>
 Pour consulter les archives, le nom d'utilisateur est "piclist" et le mot de passe est "piclist"

ADRESSES DE FOURNISSEURS

Lors de notre visite en décembre dernier à Louvain en Belgique (ref à l'article de HYPER 77 "BELGIAN MICROWAVE ROUNDTABLE 2002", nous sommes allés jusqu'à la frontière Hollandaise pour visiter le musée du radio amateurisme Jan Corver. Cela vaut le déplacement si vous êtes dans le secteur. Aussi, je vous invite à visiter le site <http://www.jancorver.org/> (c'est en Hollandais et en Anglais). Il y a également du matériel VHF, UHF à vendre à des prix très intéressants; comme par exemple un répéteur ERICSON en châssis 19": 19Euros, un transceiver BOSCH préparé pour APRS à 16 Euros etc (Si intérêt par du matériel, f6hgq peut faire le lien avec le responsable du musée)

DIVERS

Manuels d'appareils de mesure; J'ai peut être déjà donné cette adresse...? Toutefois, je la redonne car le service est vraiment très bon soit <http://www.manualsplus.com> E mail: Sales@manualsplus.com attention de Glenda

A l'initiative de Didier, F1FPL, une liste de manuels d'appareils de mesure a été effectuée pour les appareils possédés par les OM's du radio club de Normandie F5KAR. C'est un simple fichier Excel qui répertorie les appareils, l'existence d'une doc., son type, son format (papier ou fichier), le nom du propriétaire etc
 D'autre part, lors d'une réunion à C.J., il m'avait été soufflé qu'une telle base pourrait être réalisée au titre d'un numéro spécial Hyper.

Sachant ce qui précède, je lance l'idée d'une base semblable mais pour l'ensemble des "OM's d'Hyper". Si ceux qui désirent partager leur documentation établissent une liste et me la transmettent, nous serons en mesure à F5KAR de la mettre en forme et de la diffuser à tous. L'identification d'une doc. sera ainsi plus aisée aussi la procédure de prêt, de photocopie, restera à définir entre les intéressés.

Vos avis ?

75 KILOMETRES sur 447 THZ par F1AVY

Dans la nuit entre le 29 et 30 septembre, j'ai eu la surprise d'entendre Jean Pierre, F1CDT, dans des conditions tout à fait extraordinaires, à 75 km de distance, dans le cadre d'un essai de transmission laser.

Cette liaison a été réalisée entre les collines du haut Beaujolais en JN26FB ASL 900 m et les pentes nord du Mont Pilat en JN25HJ ASL 1350 m.

A cette occasion F1CDT a utilisé une diode laser Toshiba TOLD9200 modulée en amplitude, fonctionnant sur 447 THZ soit sur une longueur d'onde de 670 nm ou 0,67 microns (voir figure 1).

Malgré la puissance moyenne très réduite de l'ordre de 3 mW, les signaux de F1CDT ont été reçus entre 10 et 30 DB au-dessus du bruit sur le récepteur avec un retour constamment QSA 5 enregistrée sur la voie de service 144 MHz.

Contre toute attente le QSB vibrant très rapide apporté par l'agitation atmosphérique est resté peu pénalisant pendant toute la durée de l'essai.

Le récepteur utilisé a été conçu par K3PGP, un des meilleurs spécialistes dans le domaine des essais laser radioamateurs.

Je n'ai apporté que des modifications mineures concernant le choix de certains transistors.

La photodiode PIN utilisé en réception est une BPW34 de SIEMENS facile à approvisionner.

Elle est chargée uniquement par la résistance de fuite inverse porte/source d'un FET 2N3819 qui peut atteindre plusieurs Giga Ohms dans cette configuration (voir fig. 2).

Cette disposition « inventée » par K3PGP permet d'approcher la limite quantique de sensibilité de la diode car on démontre que le signal fourni par une photodiode PIN augmente comme sa résistance de charge alors que le bruit augmente seulement comme la racine carrée de la valeur cette charge.

On peut espérer recevoir avec ce récepteur une puissance de 10^{-15} W par racine de Hertz à 0°C.

Cette sensibilité incroyable semble réelle car le signal est resté parfaitement compréhensible même lorsque le laser paraissait presque invisible dans une paire de jumelle 8 X 50.

Il est clair que ce récepteur ne peut bien fonctionner que dans de bonnes conditions d'obscurité.

Jean Pierre F1CDT utilisait à l'émission un « beam expander » de 20 mm de diamètre. Ce dispositif optique assure une réduction de divergence supplémentaire réglable par rapport à la divergence primaire du laser (voir fig. 3).

A la réception j'ai utilisé un pseudo télescope DOBSON équipé d'un miroir parabolique de 250 mm (voir fig. 4).

C'est l'alignement du faisceau laser dont la divergence est estimée à moins de 2 milliradians en direction du récepteur qui nous a posé le plus de problèmes.

Nous avons utilisé des phares halogènes longue portée de 100 W et des lunettes de visée destinées au tir de nuit pour orienter les équipements.

La réserve de signal pendant l'essai, alors que les conditions de visibilité nous ont semblé tout à fait banales nous laisse à penser que notre limite de distance est très loin d'être atteinte.

Le record du monde actuel se situe aux alentours des 250 km. Il est détenu par KY7B/7 et WA7LYI

Nous travaillons pour améliorer les dispositifs d'orientation et de pointage.

Une bonne homogénéité du flux laser, dans le faisceau, obtenue par la réduction des franges et cercles d'interférences semble aussi un paramètre important.

Ces essais ouvrent des perspectives d'expérimentations passionnantes et exotiques avec des moyens assez simples.

Des signaux réfléchis sur les nuages ont été captés par K3PGP....

Nous rappelons aux OM tentés par ces essais que l'utilisation de lasers présentent des risques au-delà de quelques milliwatts et qu'il convient de prendre les précautions propres à chaque catégorie ou classe de laser utilisé.

73

Yves F1AVY

(NDLR: Un article de HB9ULM sur un E/R laser et les précautions d'emploi est décrit dans le HYPER special « ondes millimétriques » en vente chez Guillaume F1IEH « ART-COMPO » 83 avenue Louis Cordelet 72000 - Le Mans.)

Dvojne reže v pravokotnem valovodu - antene s krožnim diagramom v azimutni ravnini in horizontalno polarizacijo

* * *

Double slot in a rectangular waveguide - an antenna with omnidirectional pattern in the azimuth plane and horizontal polarisation

Robert Vilhar - S53WW

1. UVOD

Velikokrat se zgodi, da potrebujemo anteno z ojačenjem več kot 0 dBi, ki ima v azimutni ravnini vsesmeren diagram in istočasno seva horizontalno polarizirane valove. Tipičen primer so antene za radijske svetilnike. Enake ali podobne antene bi lahko uporabili za ATV repetitorje in vozliščne postaje v paketnem omrežju.

Vsesmeren diagram v azimutni ravnini ima vertikalni polvaloven dipol - navpičen kovinski vodnik v praznem prostoru. Le-ta seva vertikalno polarizirano valovanje. Njemu dualen element je navpična polvalovna reža (prazen prostor) v neskončni kovinski ravnini, ki seva horizontalno polarizirano valovanje. Praktične reže seveda izdelamo v kovinski plošči končnih dimenzij. Tako izdelane reže lahko napajamo na različne načine, najbolj enostavno pa tako, da reže izrežemo v samo napajalno linijo. Najprimernejša napajalna linija za izdelavo takšne antene je pravokoten valovod.

Primer dvojne reže v pravokotnem valovodu je prikazan na sliki 1. Električne lastnosti dvojne reže določa dolžina obeh rež in njun odklik od središčnice širše valovodne stranice. S primerno dolžino, ki je blizu

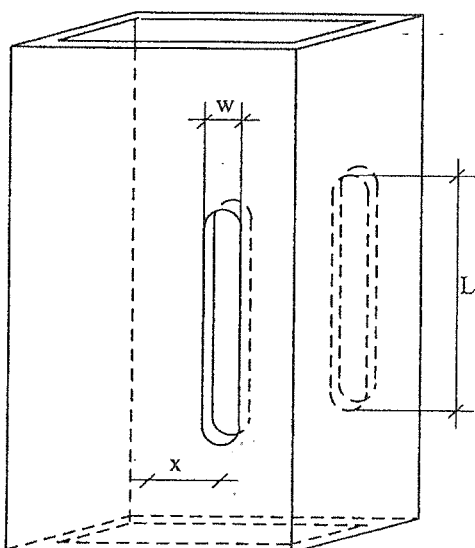
1. INTRODUCTION

An antenna with higher gain than 0 dBi and with omnidirectional pattern in the azimuth plane and horizontal polarisation is needed in many cases. Typical application is a beacon antenna. Similar or the same antennas could be used for ATV repeaters and for node stations in the packet radio network.

Omnidirectional pattern in the azimuth plane can be realised with vertical half wavelength dipole - a metal conductor vertically placed in a free space. It radiates vertically polarised waves. Radiation element that is dual to metal dipole is vertical half wavelength slot (free space) in an infinite metal plane - it radiates horizontally polarised waves. Real slots are cut in a metal plate of finite dimensions, of course. Slots can be fed in many ways, but the most practical one is cutting the slots directly into the feeding line. Rectangular waveguide is the most appropriate feeding line for the realisation of that kind of antennas.

Figure 1 shows a double slot in a rectangular waveguide. Electrical properties of a double slot are determined by the length of both slots and by the displacement from the centreline of the waveguide broad wall. With appropriate length that is close to half wavelength, double slot can present resistive load to the feeding line (resonant slots). Excitation amplitude can be controlled with the displacement of the slot from the centreline of waveguide broad wall (slot cut at the centreline of a broad wall does not radiate!). Double slot in a waveguide has nearly the same gain as a dipole. Radiation pattern in the azimuth plane is not absolutely circular because of the finite dimensions of the metal plane represented by the waveguide broad wall. Deviation from the ideal circularity is less than ± 4 dB what is more than adequate.

When an antenna with higher gain is needed the vertical array of double slots can be constructed. Double slots are cut alongside the waveguide at the distance of $\lambda/2$, where λ stands for wavelength in waveguide. Excitation voltage phase shift of 180° is achieved in that way. All slots must be fed in-phase if we want the array to radiate the maximum power into the direction perpendicular to the waveguide (broadside array). So additional phase shift of 180° is needed and that can be realised by cutting the slots on the left and on the right side of centreline alternately (in-phase excitation could



Slika 1 / Figure 1

polovici valovne dolžine v praznem prostoru, dosežemo, da reža predstavlja samo ohmsko obremenitev valovodne linije (reže so resonančne). Z odmikom od središčnice širše valovodne stranice določimo jakost vzbujanja reže (reža v sredini širše stranice pravokotnega valovoda ne seva!). Dvojna reža v valovodu ima približno enako ojačenje kot dipol. Smerni diagram v azimutni ravnini ni popolnoma krožen zaradi končnih dimenzij kovinske plošče, ki jo predstavlja valovod. Kljub temu je odstopanje od idealnega kroga manjše od ± 4 dB, kar je povsem zadovoljivo.

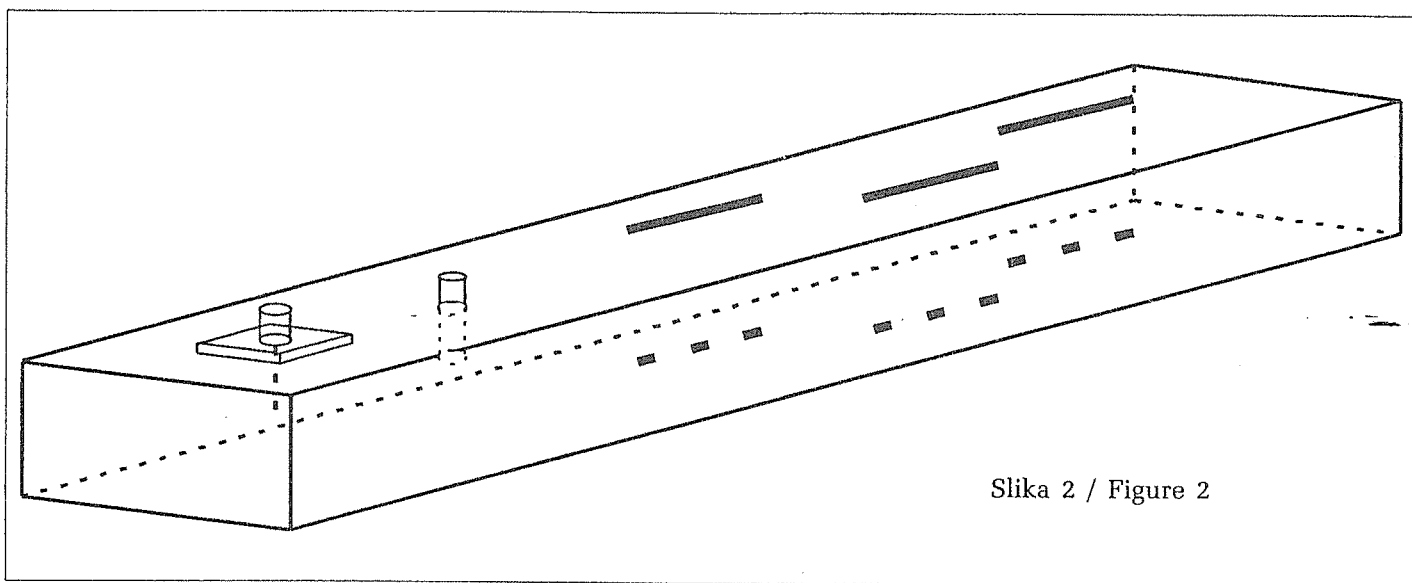
Če želimo imeti anteno z več ojačenja, moramo sestaviti antensko supino iz večjih dvojnih rež. Izdelamo jo tako, da reže razporedimo vzdolž valovoda na razdalji $\lambda_g/2$, kjer je λ_g valovna dolžina v valovodu. S tem dosežemo 180° fazni zasuk napajalne napetosti. Če želimo, da bo antenska skupina sevala maksimalno moč v smeri pravokotno na os valovoda, morajo biti vse reže napajane sofazno. Zato potrebujemo še dodatni fazni zasuk za 180° , ki ga dobimo tako, da reže izmenično vrezujemo levo in desno od središčnice valovodne stranice (sofazno napajanje bi lahko dosegli tudi tako, da bi reže razporedili na razdalji λ_g , vendar bi v tem primeru dobili tri glavne snopa v vertikalni ravnini). Ker odprt konec valovoda tudi seva, ga moramo na primernem mestu zapreti. To storimo na razdalji $\lambda_g/4$ od sredine zadnje reže (kratek stik se po $\lambda_g/4$ dolgi liniji preslika v odprte sponke).

Tako izdelano anteno je potrebno priključiti na oddajnik/sprejemnik. Le-ta ima običajno koaksialen priključek, zato moramo izdelati še ustrezen prehod s koaksialne na valovodno linijo. Najenostavneje je ta prehod vključiti v samo strukturo antene. Skupino treh dvojnih rež, ki imajo koaksialni priključni konektor, prikazuje slika 2.

be achieved by displacing the slots for λ_g , but three main lobes in the vertical plane would be produced in that way). As the waveguide open end also radiates it must be closed in an appropriate way. The best way is to place a short circuit $\lambda_g/4$ from the centre of the last double slot ($\lambda_g/4$ line transforms the short circuit into the open circuit).

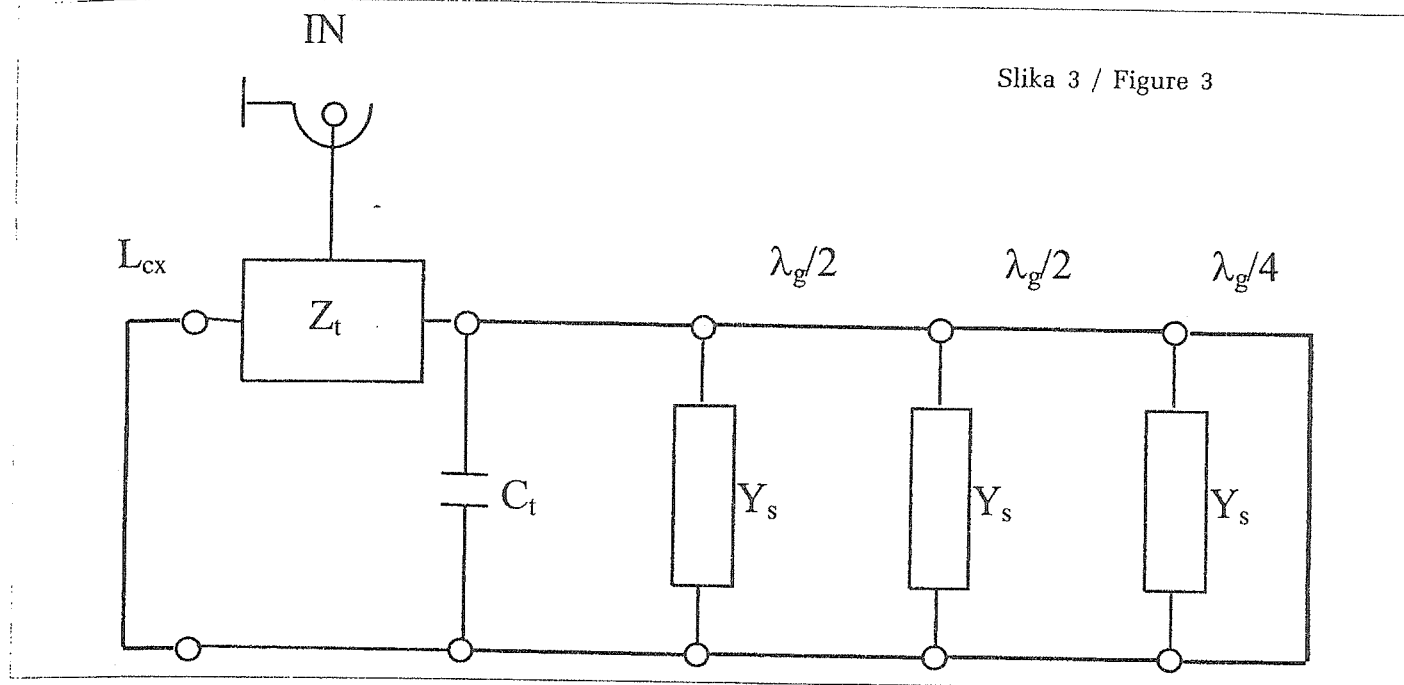
Antenna must be connected to the transmitter/receiver that normally has coaxial port. So suitable adapter from coaxial line to waveguide must be constructed. The most simple solution is to integrate the adapter into the antenna structure. Figure 2 shows a three element array of double slots in waveguide with coaxial input connector.

Equivalent circuit of the antenna array from the Figure 2 is shown on the Figure 3. Double slot can be represented as a shunt admittance (Y) on the feeding line. From the radiation pattern point of view all the slots should be excited in-phase and with equal voltages (for maximum gain). That means that absolute value of the slot length is not so important as long as all the slots are of the same length. From the feeding line point of view the waveguide with slots should represent a matched load. To satisfy this condition the displacement of slots is chosen so that the sum of normalised conductivities is 1 (all the slots have the same displacement to achieve the equal amplitude excitation of the array). Deviation of slot lengths from the resonant length can be tuned out with tuning screw (C) and the length of the monopole in the coaxial/waveguide adapter (Z). The above mentioned statements are valid only when there is no mutual coupling between the slots. Mutual coupling is practically negligible because adjacent slots are placed in the radiation pattern null.



Na sliki 3 je prikazana nadomestna shema antenske skupine s stališča napajalne linije. Reže se obnašajo kot vzporedna admitanca (Y) na napajalni liniji. S stališča smernega diagrama je pomembno samo to, da so reže vzbujane sofazno in z enakimi amplitudami napetosti (za največje ojačenje). To pomeni, da absolutna dolžina reže ni tako pomembna, morajo pa biti vse enako dolge. S stališča napajalnega priključka antene pa je pomembno, da predstavlja valovod z režami kolikor toliko prilagojeno

The lengths of slots should be close enough to the resonant lengths to be able to tune out the reactive component of the input admittance using the tuning screw. More slots are cut in the array closer to the resonant their length should be. On the other hand, when increasing the number of slots in the array, lower the normalised conductivity of the individual double slot must be ($g=1/N$, N is the number of double slots). As a result the array can not be arbitrary long because we can



breme. Zato izberemo takšne odmike rež, da je vsota vseh normiranih prevodnosti (realnih delov admitanc) enaka 1 (vsi odmiki so enaki, da so vse reže vzbujeane z enako amplitudo). Odstopanja dolžin rež od resonančne dolžine pa poglasimo z uglasjevalnim vijakom (C_t) in dolžino antenice na prehodu koaksialni vod/valovod (Z_t). Vse zgoraj povedano velja za primer, ko med režami ni medsebojnega sklopa. V praksi je ta sklop zanemarljiv, ker se sosednje reže nahajajo v področju ničle lastnega smernega diagrama.

Kljub vsemu morajo biti dolžine rež blizu resonančnim dolžinam, da z uglasjevalnim vijakom lahko kompenziramo reaktivno komponento. Več kot je rež v skupini, bliže mora biti njih dolžina resonančni. Po drugi strani se z večanjem števila dvojnih rež v skupini manjša vrednost normirane prevodnosti posamezne dvojne reže ($g=1/N$, N je število dvojnih rež). Zato skupina ne more biti poljubno velika, ker ne moremo izdelati rež s poljubno majhno prevodnostjo. Torej je največje dosegljivo ojačenje takšne antenske skupine odvisno od mehanskih toleranc izdelave rež (δ).

not produce the slots with arbitrary small conductivity. So the highest achievable gain of the array depends on the fabrication tolerances (δ).

2. ANTENNAS FOR MICROWAVE BEACONS

Microwave beacon antennas can be fabricated from arrays of waveguide slots for the frequency band 2,3 GHz and above. Antennas for 1,3 GHz could be made but the dimensions of the waveguide are quite large (minimum 170x40 mm). Realisation of the arrays of double slots for the following amateur band was done: 2,3 GHz; 3,4 GHz; 5,7 GHz and 10,4 GHz. As all the antennas would be mounted into the same radome and on the same mounting structure the maximum length of the individual antennas was automatically determined. This length gives the number of double slots: 3 slots for 13 cm, 4 slots for 9 cm, 8 slots for 6 cm and 12 slots for 3 cm. Antenna electrical properties are summarised in the Table 1.

2. ANTENE ZA MIKROVALOVNE RADIJSKE SVETILNIKE

Valovodne reže so primerne za radioamaterske frekvenčne pasove od 2,3 GHz navzgor. Dalo bi se izdelati valovodne reže za 1,3 GHz, vendar postanejo dimenzije valovoda že precej velike (najmanj okrog 170x40 mm). Odločili smo se za izdelavo skupin valovodnih rež za naslednje frekvenčne pasove: 2,3 GHz; 3,4 GHz; 5,7 GHz in 10,4 GHz. Ker naj bi vse antene nontirali v enak radom (zaščitni pokrov) in na enak nosilec, je bila s tem avtomatično določena dolžina antene. Iz te dolžine sledijo števila dvojnih rež za posamezne frekvenčne pasove: 3 reže za 13 cm, 4 reže za 9 cm, 6 rež za 6 cm in 12 rež za 3 cm (tu je bila omejiteljnejša prevodnost reže). V spodnji tabeli so podane električne lastnosti izdelanih anten.

	13 cm	9 cm	6 cm	3 cm
Number of double slots - N	3	4	8	12
Gain	3 dBi	5 dBi	8 dBi	10dBi
3 dB beamwidth in the vertical plane	25°	16°	9°	5°
Circularity in the horizontal plane	±3 dB	±3 dB	±4 dB	±4 dB

3. ANTENNA, MOUNT AND RADOME FABRICATION

Standard aluminium rectangular tubes were used for the fabrication of the antennas (standard brass tube for 3 cm). All the relevant dimensions are given on Figure 4 and in Table 2. Cut the tubes to the appropriate length first. Mill the slots on both sides of the waveguide broad wall then. Drill the holes for the SMA connector next

Tabela 1: električne lastnosti skupin dvojnih rež v pravokotnem valovodu.

	13 cm	9 cm	6 cm	3 cm
Število dvojnih rež - N	3	4	8	12
Ojačenje	3 dBi	5 dBi	8 dBi	10 dBi
3 dB kot v vertikalni ravnini	25°	16°	9°	5°
Krožnost v horizontalni ravnini	±3 dB	±3 dB	±4 dB	±4 dB

3. IZDELAVA ANTEN, NOSILCEV IN RADOMOV

Uporabili smo standardne aluminijaste pravokotne cevi, za 3 cm pa standardno cev iz mesinga. Vse potrebne dimenzije so podane na sliki 4 in v tabeli 2. Cevi najprej narežemo na pravo dolžino. Nato vanje izrežemo reže na obeh straneh valovoda. Pri tem se poskusimo držati toleranc. Nato zvrtnemo luknje za SMA konektor in vrežemo navoje (namesto SMA konektorja lahko uporabimo poljuben koaksialni konektor). Naredimo še navojno luknjo za ugaševalni vijak. Z notranje strani valvoda počistimo vse morebitne ostanke materiala. Sledi zapiranje obeh koncev valovoda. Pri aluminijastih ceveh ga zapremo z varjenjem, cev iz mesinga zaspajkamo. Kratkostične ploščice naj bodo malo večje od valovoda, tako da zvar prime z zunanje strani. Anteni za 10 GHz moramo ojačiti valovodno steno, kjer bosta montirana konektor in ugaševalni vijak. To naredimo tako, da na valovodno steno prispajkamo 20x20x2 mm veliko ploščico. Nato naredimo luknje za konektor in ugaševalni vijak, očistimo notranjost valovoda in prispajkamo kratkostične ploščice. Na SMA koaksialni konektor zalotamo antenico prave dolžine (tabela 2); na konektorju pustimo teflonsko izolacijo v dolžini debeline valovodne stene. Na sliki 5 je fotografija vseh štirih anten s privarjenimi ploščami za montažo na nosilec.

Nosilec antene je istočasno tudi nosilec vseh elektronskih komponent radijskega svetilnika. Sestoji iz spodnjega dela, ki služi za montažo na drog in za pritrditev zaščitnega pokrova ter iz zgornjega dela, ki služi za montažo ohišij elektronike in antene. Zvarjen nosilec ustrezno zaščitimo, najbolje z vročim cinkanjem. Nosilec je predviden za montažo na horizontalne cevi premera 50-80mm in vertikalne cevi premera 35-55mm. Na nosilni plošči nosilca sta dve luknji za konektorja tipa N. Na enega pripeljemo napajalno napetost za radijski svetilnik. Drugi konektor, ki je vezan vzporedno prvemu, služi za priključitev napajalne napetosti na drugi radijski svetilnik, ki se nahaja na istem antenskem stolpu (na ta način lahko napajamo večje število radijskih svetilnikov na isti lokaciji z enim samim dolgim napajalnim kablom).

Anteno in elektroniko radijskega svetilnika zaščitimo pred vremenskimi vplivi z zaščitnim pokrovom - radomom.

(any connector type can be used). Make the taped hole for the tuning screw at the same time. Carefully clean the interior of the waveguide. Close the waveguide at both ends by welding the aluminium and soldering the brass. Short-circuiting plates should be made larger than the outer dimensions of the waveguide. Antenna for 10 GHz should have strengthen waveguide wall at the connector and tuning screw position. This can be done by soldering 20x20x2 mm brass plate on the broad wall at the end of the waveguide. Then the holes for the connector and the tuning screw are drilled, interior is cleaned and short-circuiting plates are soldered. A piece of copper wire of appropriate length (see table 2) is soldered to the SMA connector; leave the teflon insulation of the same length as the thickness of the waveguide wall is. Figure 5 shows the photograph of all four antennas with fitting plates for the fixing on mounting plate.

Antenna mount serves also for fitting the beacon electronics. The lower part of antenna mount serves for pole mounting and radome fixing. The upper part serves for fitting the electronics and the antenna. Two N type connectors serves for connecting the power supply. The second connector is paralleled to the first one and enables us to distribute the supplying voltage to the other beacons that are installed at the same location.

Antenna and electronics are protected from the weather influences by the radome.

4. CONCLUSION

The fabrication simplicity of the described antennas is questionable. Relatively few data on the resonant length and the conductivity of double slots exist in the professional literature. Available data are for standard waveguides that are not so easy accessible to the radio amateurs. So the standard rectangular tubes were chosen for the fabrication of the antennas. The key slot parameters (length and displacement) are dependent on the waveguide dimensions, wall thickness, slot width and slot shape (oval or rectangular slot). So the scaling of the data from one waveguide to another and from one frequency to another is not trivial. The error introduced with scaling could be corrected by exact measurements of a double slot, but this takes too much time and effort. When the error is small enough and the fabrication tolerances are high all the deviations can be compensated with the tuning screw and the coax/waveguide transformation.

In case one do not need the omnidirectional pattern, slots in only one waveguide wall could be cut. Horizontally polarised antenna with broad azimuth coverage and high gain can be realised in that way. One could just try to make antenna with two times more single slots with the same dimensions as the described double slots.

Alimentation de transverters hyper, convertisseurs de réception AO 40 ou autre pré-ampli de tête de mat via le câble coaxial par F6AJW.

J'ai eu l'occasion de répondre sur Internet à une question posée par un SWL du 137MHz et je diffuse ci-dessous, à toute fin utile, quelques réflexions personnelles sur un sujet qui pourrait intéresser éventuellement les "Hyperistes" mais je n'ai rien inventé ici....!

Pour les OM's ne disposant pas d'origine sur leur transceiver ou récepteur de la possibilité d'injecter une télé-alimentation (en émission ou en réception suivant les applications) par l'intermédiaire du câble coaxial et ne souhaitant pas charcuter leur "cher" engin (exemple: FT 817), on peut envisager différentes solutions pour résoudre ce problème: commerciales ou "OM".

Pour commencer par les réalisations commerciales, il existe chez DB6NT (MKU270 en N ou BNC) des injecteurs de courant (ou de télé-alimentation) spécialisés permettant l'envoi de 12 à 13.8Volts dans le câble coaxial vers un préampli ou autre utilisation. Voir www.db6nt.de (publicité gratuite...).

- avantages: ils sont prévus pour fonctionner sur 144 (donc également pour le 137MHz) ou 432MHz (et même de 10MHz jusqu'à 3GHz) pour l'alimentation d'un convertisseur 2.4GHz>>144MHz ou de transverters 144>>1.3 à 10 ou 24GHz. Dans le dernier cas, un peu de puissance (1 à 2 Watts), voire plus dans le cas d'un pré-ampli de tête de mât, devra passer dans l'injecteur qui doit donc avantageusement présenter un faible ROS: ligne d'impédance caractéristique 50 Ohms avec valeurs de la capa de liaison et self de choc découplée convenablement dimensionnées. DB6NT offre également une protection contre les inversions de polarité et les surtensions (pour préserver l'équipement en aval, surtout si c'est un transverter à 600 euros...) et contre les court-circuits (protection de l'alimentation en amont); penser au cas de l'alimentation directe par erreur d'un dipole replié en court-circuit d'un point de vue continu.

- inconvénient: coût élevé mais utilisation possible dans de nombreux cas en réception et en émission avec quelques réserves sur la puissance admissible non spécifiée par le fabricant.

En produit commercial moins onéreux, on trouvera également des injecteurs de courant dans la gamme des produits du marché satellitaire mais ce matériel communément en 75 Ohms et en connectique F doit avoir tendance à disparaître des catalogues et des rayons n'étant plus utilisé en pratique actuellement ou bien principalement sur des têtes de réseaux et alors on retombe sur des produits chers (voir Portenseigne, Kathrein, Fuba...etc). Attention, ces produits, même professionnels, ne sont pas forcément bien adaptés à une utilisation sur 144 MHz car ils sont prévus pour fonctionner plus haut en fréquence (950 à 2150MHz) et en réception 75 Ohms. A titre personnel, j'ai été amené à modifier un produit Portenseigne à priori en connectique N en remplaçant la capa chip d'origine, de valeur trop faible, par deux chips de 330pF, que j'avais sous la main, récupérés sur un ampli 400MHz Matra et soudés en parallèle; la self de choc a-été refaite également (environ 10 tours de fil de cuivre émaillé de 6/10ème sur un diamètre de 3 ou 4 mm + capa by-pass de traversée de lnF). Avant modification, le ROS en émission variait quand on touchait les fils d'alimentation. Ainsi modifié, l'injecteur encaisse 100W HF dans le cas de l'alimentation d'un préampli de tête de mat SSB.

Pour une réalisation "OM", le problème principal est la mécanique, les connecteurs N voire BNC et la disponibilité d'une ligne imprimée en 50 Ohms ou sinon souder très court sans circuit imprimé....

Toutes ces remarques (certainement fastidieuses pour certains...) ne concernaient que la partie injection de la tension d'alimentation en bas du câble coaxial. Dans le cas d'un transverter genre DB6NT, convertisseur A40 ou préampli genre SSB, il n'y a rien à faire pour récupérer le +9V Tx ou +12V Rx. S'il s'agit d'alimenter un préampli 137 ou 144 MHz doté d'une entrée 12V séparée, il faudra alors à l'autre bout du coax extraire la tension continue pour alimenter le préampli sans envoyer cette tension dans la sortie du préampli (casse possible ou au mieux court-circuit) et réinjecter le signal amplifié vers le récepteur sans trop d'atténuation. Ces fonctions pourraient être réalisées en utilisant un autre injecteur de courant mais monté à

l'envers, ce qui risque d'être très onéreux, la meilleure solution semble être la modification du préampli ou convertisseur, à savoir:

- récupérer (à l'intérieur du préampli si possible pour éviter de la mécanique) la tension d'alimentation positive en bout de l'âme du coaxial (sur la pin centrale du connecteur de sortie du préampli) via une self de choc à relier au + du by-pass de traversée,

- récupérer le signal 137 ou 144MHz qui était précédemment relié à la pin centrale du connecteur de sortie via une capa de 1nF environ, si cette capa n'existe pas déjà dans le montage d'origine.

La fourniture d'une tension d'alimentation en Tx ou Rx n'est pas traitée ici mais a déjà fait l'objet de descriptions dans Hyper ou Microwave Newsletter du RSGB (cas du FT 817).

73's de Jacques F6AJW Paris 14ème.

Tirez sur le pianiste (tout est de sa faute !) en plus ... c'est vrai ! F5LWX

Suite à un saut de page malheureux, une partie de l'article de Jean-Paul F8IC publié dans le HYPER de Décembre 2002 a disparu ! La voici :

« Le centre de phase d'un réflecteur optique ou d'une antenne est équivalent au cercle de diffraction dont le rayon se calcule avec la formule suivante : $r_0 = 1,22 \times \lambda \times F/D$ et son calage sur l'axe est fait dans une zone T (en mm) = $2 R \times r_0 / r$ avec R rayon du réflecteur soit environ 2F et $r = D/2$ de l'antenne. (r_0 et T définissent l'endroit où se trouve l'énergie reçue par exemple ou "tache floue"). Si l'on applique ces formules aux off-set qui ont des F/D de 0,6 à 0,9 soit deux fois plus que les center-feed (0,3 à 0,5) et qu'en plus on veut les utiliser avec des λ/r soit de grandes longueurs d'ondes avec de petites antennes, on voit que le centre de phase est "patatoïdal" ce que je n'aime pas trop. De plus les off-set, nécessitent des sources plus fermées ou avec plus de gain que les autres, ce qui ne va pas dans le bon sens... Mes essais sur AO40 avec une off-set de 75 cm m'ont convaincu de ces réalités (un satellite ayant un déplacement apparent lent sur son orbite, c'est-à-dire qui ne bouge pas beaucoup angulairement par rapport à l'antenne qui le reçoit, constitue une balise lointaine). »

73 de F8IC.



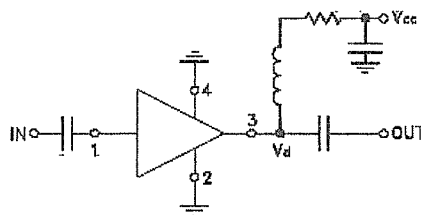
ESSAI D'UN MMIC GAL® DE MINICIRCUITS EN AMPLIFICATEUR

MINI CIRCUITS (1) a introduit une nouvelle famille de MMIC appelés GAL . La famille comprend 9 MMICs différents . Contrairement aux ERA , la technologie utilisée n'est plus en GaAs mais en InGaP HBT ! , les performances sont nettement supérieur en gain . Voici une petite table de comparaison :

MODEL NO.	FREQ. GHz	GAIN, dB Typical										MAXIMUM POWER, dBm at 2 GHz*		DYNAMIC RANGE at 2 GHz*		VSWR (1) Typ.				ABSOLUTE MAXIMUM RATING ¹		DC OPERATING POWER of Pin 3		THERMAL RESISTANCE	CAPD DATA	CASE STYLE	CONN. STYLE	Price \$
		over frequency, GHz										Output (1 dB Comp.)	Input (no dng.)	NF dB	IP3 dBm	In		Out		I P (mA) (mW)	Cur- rent (mA)	Volt Typ.	θjc, typ. °C/W	(see NF/F Design Handbook)	Note B			
		f ₁ - f ₂	0.1	1	2	3	4	6	8	Min. @ 2 GHz	Flatness DC-2 GHz					DC-3 GHz	3-f ₁ GHz	DC-3 GHz	3-f ₁ GHz									
ERA-1	DC-8	12.2	12.1	11.8	11.5	11.3	11.0	10.2	9	±0.3	11.7	9.7	15	5.3	26	1.6	1.8	1.5	1.9	75	330	40	3.6	455	3-56	VV105	cb	1.37
ERA-2	DC-6	16.2	16.0	15.6	15.1	14.6	14.0	—	12	±0.3	12.8	11	15	4.7	26	1.4	1.4	1.4	1.6	75	330	40	3.6	455	3-56	VV105	cb	1.52
ERA-3	DC-3	22.9	22.2	20.8	19.2	—	—	—	17	±1.1	12.1	9	13	3.8	23	1.7	—	1.7	—	75	330	35	3.5	432	3-56	VV105	cb	1.67
ERA-4	DC-4	13.8	13.7	13.5	13.3	13.0	—	—	11	±0.2	17.0	15	20	5.5	32.5	1.6	1.6	1.4	1.6	120	650	65	5.0	278	3-57	VV105	cb	3.85
ERA-5	DC-4	20.2	19.8	18.8	17.7	16.4	—	—	16	±0.75	18.4	16.5	13	4.5	33	1.2	1.2	1.3	1.5	120	650	65	4.9	278	3-57	VV105	cb	3.85
ERA-6	DC-4	11.1	11.1	11.3	11.5	11.3	—	—	10	±0.2	18.5	16.5	20	8.4	36.5	1.3	1.3	1.6	1.6	120	850	70	5.5	220	3-57	VV105	cb	3.85
ERA-1SM	DC-8	12.3	12.1	11.8	11.2	10.8	10.4	9.2	9	±0.3	11.3	9.3	15	5.5	26	1.6	1.9	1.5	1.9	75	330	40	3.6	460	3-56	WW107	cb	1.42
ERA-2SM	DC-6	16.2	15.8	15.2	14.4	13.6	13.0	—	12	±0.5	12.4	10.5	15	4.6	26	1.5	1.6	1.5	1.7	75	330	40	3.6	460	3-56	WW107	cb	1.57
ERA-3SM	DC-3	22.8	21.8	20.2	18.4	—	—	—	16	±1.3	11.5	9	13	3.8	23	1.5	—	1.5	—	75	330	35	3.5	437	3-56	WW107	cb	1.72
ERA-4SM	DC-4	14.0	13.8	13.5	13.2	12.7	—	—	11	±0.3	16.8	15	20	5.2	33	1.6	1.6	1.3	1.5	120	650	65	5.0	283	3-57	WW107	cb	3.90
ERA-5SM	DC-4	20.2	19.5	18.5	17.3	16.2	—	—	16	±1.0	18.4	16.5	13	4.3	32.5	1.3	1.3	1.2	1.3	120	650	65	4.9	283	3-57	WW107	cb	3.90
ERA-6SM	DC-4	11.2	11.2	11.3	11.4	11.2	—	—	10	±0.2	17.9	16	20	8.4	36	1.3	1.3	1.6	1.5	120	850	70	5.5	225	3-57	WW107	cb	3.90

MODEL NO.	FREQ.* (GHz)	GAIN, dB Typical										MAXIMUM* POWER, dBm		DYNAMIC RANGE*		VSWR (:1) Typ.		MAXIMUM RATING**		DC OPERATING POWER @ Pin 3***		THERMAL RESISTANCE	PRICE \$					
		over frequency, GHz										Output (1 dB Comp.) Typ.	Input (no dng.) Min.	NF dB Typ.	IP3 dBm Typ.	In DC-3 GHz 3-f ₁ GHz	Out DC-3 GHz 3-f ₁ GHz	I mA	P mW	Current (mA)	Volt Min Max	θjc, typ. °C/W	Qty. (25)					
		f _L - f _U	0.1	1	2	3	4	6	8	Min. @ 2 GHz	Flatness, dB DC-2 24 GHz																	
Low Power																												
GAL-1	DC-8	12.7	12.5	11.8	11.3	10.5	10.5	11.0	9	±0.5	±0.6	12.2	10.5	15	4.5	27	1.3	1.7	1.4	1.8	55	225	40	3.4	3.0	4.1	108	.99
GAL-21	DC-8	14.3	13.9	13.1	12.4	11.5	11.9	12.4	11.5	±0.6	±0.8	12.6	10.5	15	4.0	27	1.1	1.5	1.3	2.5	55	225	40	3.5	3.0	4.1	128	.99
GAL-2	DC-8	16.2	15.8	14.8	13.7	12.7	13.2	15.1	12	±0.7	±1.2	12.9	11.0	15	4.6	27	1.6	2.5	1.6	2.6	55	225	40	3.5	3.0	4.1	101	.99
GAL-33	DC-4	19.3	18.7	17.5	16.3	15.5	15.8	—	16	±0.9	±1.0	13.4	11.4	13	3.9	28	1.6	2.0	1.2	1.3	55	265	40	4.3	3.8	4.8	110	.99
GAL-3	DC-3	22.4	21.1	19.1	17.3	16.1	15.8	—	17.5	±1.7	±0.9	12.5	10.5	13	3.5	25	1.5	—	1.2	—	55	225	35	3.3	3.0	4.1	127	.99
Medium Power																												
GAL-6	DC-4	12.2	12.2	11.8	11.3	11.4	12.3	—	10	±0.3	±0.2	18.2	16.5	20	4.5	35.5	1.5	1.4	1.8	2.0	85	475	70	5.2	4.6	5.6	93	1.49
GAL-4	DC-4	14.4	14.1	13.5	12.9	12.5	13.1	—	11	±0.5	±0.5	17.5	16.0	20	4.0	34	1.2	1.2	1.4	1.7	85	475	65	4.6	4.2	5.5	93	1.49
GAL-51	DC-4	18.1	17.5	16.1	14.7	13.7	13.4	—	14	±1.0	±1.2	18.0	16.5	13	3.5	35	1.3	1.2	1.5	1.7	85	475	65	4.5	4.2	5.5	78	1.49
GAL-5	DC-4	20.6	19.4	17.5	16.0	14.9	15.1	—	16	±1.6	±1.3	18.0	16.0	13	3.5	35	1.2	1.2	1.4	1.4	85	475	65	4.4	4.2	5.5	103	1.49

Le schéma de test est le schéma " de base " , les capas de liaison sont de 10 pF :



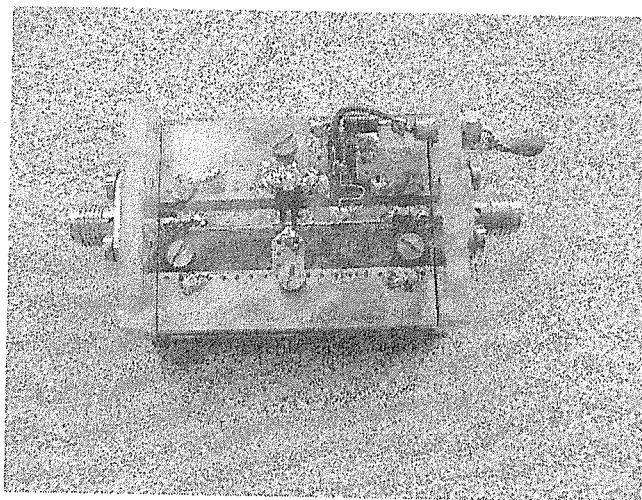
Une table définissant la Rbias suivant Vcc est donnée dans la data sheet :

R BIAS									
*1% Resistor Values (ohms) for Optimum Biasing of GAL Models									
Vcc	GAL-1	GAL-2	GAL-21	GAL-3	GAL-33	GAL-4	GAL-5	GAL-51	GAL-6
7	90.9	88.7	88.7	107	88.8	38.1	40.2	40.2	30.1
8	113	113	113	133	93.1	52.3	53.6	53.6	43.2
9	137	137	137	162	115	60.5	60.1	60.1	56.2
10	162	162	162	191	140	60.8	62.5	62.5	69.8
11	187	187	187	221	165	65.3	67.6	67.6	84.5
12	215	215	215	249	181	110	113	113	97.6
13	237	237	237	280	215	127	127	127	113
14	261	261	261	309	243	143	143	143	127
15	287	287	287	340	267	158	158	158	140
16	309	316	316	385	287	174	174	174	154
17	332	340	340	392	316	187	191	191	169
18	357	365	365	422	340	205	205	205	182
19	383	392	392	453	365	221	221	221	196
20	412	412	412	475	392	237	237	237	210

Pour info , la même table existe maintenant pour la famille des nouveaux ERA (2) :

Improved ERA Model	ERA-1	ERA-2	ERA-21	ERA-3	ERA-33	ERA-4	ERA-50	ERA-51	ERA-6
Bias Current	40 mA	40 mA	40 mA	35 mA	40 mA	65 mA	60 mA	65 mA	70 mA
Device Voltage (nom.)	3.4V	3.5V	3.5V	3.2V	4.3V	4.5V	4.4V	4.5V	4.9V
Supply Voltage	Bias Resistor (ohms) at Supply Voltage								
7	90.9	88.7	88.7	107	69.8	38.3	47.5	40.2	30.1
8	113	113	113	133	93.1	52.3	63.4	53.6	43.2
9	137	137	137	162	115	66.5	78.7	68.1	56.2
10	162	162	162	191	140	80.6	95.3	82.5	69.8
11	187	187	187	221	165	95.3	113	97.6	84.5
12	215	215	210	249	191	110	127	113	97.6
13	237	237	237	280	215	127	143	127	113
14	261	261	261	309	243	143	162	143	127
15	287	287	287	340	267	158	178	158	140
16	309	316	316	365	287	174	196	174	154
17	332	340	340	392	316	187	210	191	169
18	357	365	365	422	340	205	226	205	182
19	383	392	392	453	365	221	243	221	196
20	412	412	412	475	392	237	261	237	210

Seul le GAL 2 a été testé , l'appro (3) n'étant , pour le moment , pas très facile en petite quantité , l'essai a donc été tenté sur le MMIC le plus performant vers les 6 à 8 Ghz .



Le boîtier (SOT 89) est un peu moins pratique que pour les ERA , les renvois de masse devront être TRES soignés

Le gain obtenu est de 8 dB à 6 Ghz ce qui est assez décevant . Peut-être un problème de circuit (pourtant réalisé en Duroïd)ou de capas de liaison mais malgré plusieurs essais , je n'ai pas pu dépasser cette valeur .

La puissance de sortie max obtenue est de + 13 dBm

Il me reste une pièce , si quelqu'un veut refaire un essai , je peux lui passer .

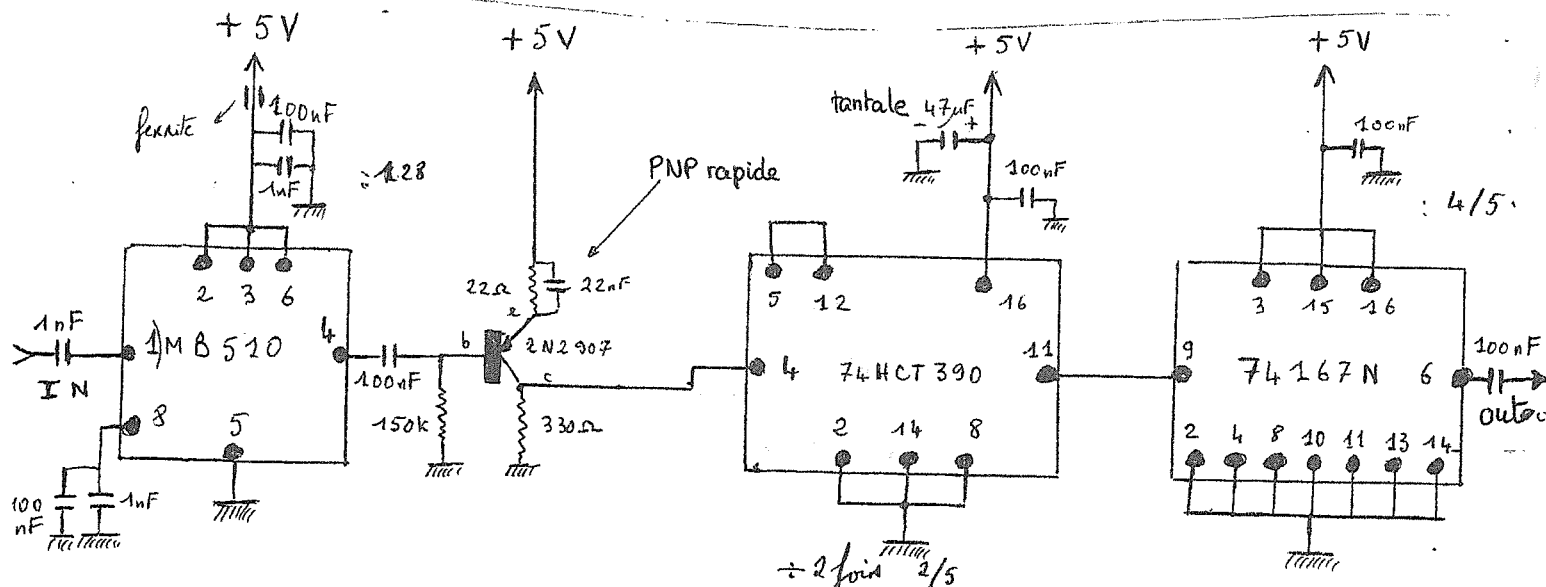
Merci à Alan RUTZ (SHF Microwaves Parts) pour 3 échantillons de GAL-2 et à Maurice , F5EFD , pour une partie des mesures .

Références :

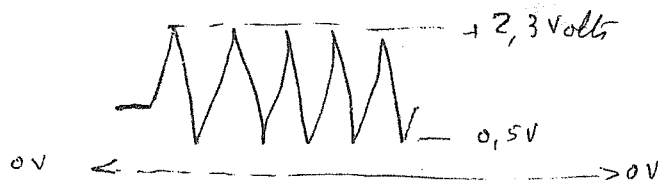
- (1) <http://www.minicircuits.com>
- (2) Nouveaux ERA : voir Improved ERA Amplifiers (AN-60-010) sur le site MINI-CIRCUITS
- (3) Et où se procurer les bêtes : SHF MICROWAVES PARTS <http://www.shfmicro.com>

L'article qui suit est la mise en forme d'un article que j'ai reçu de Guy.
 J'espère que je ne ferai pas trop d'erreurs de transcription !!! Toutes mes excuses par avance à Guy !!!

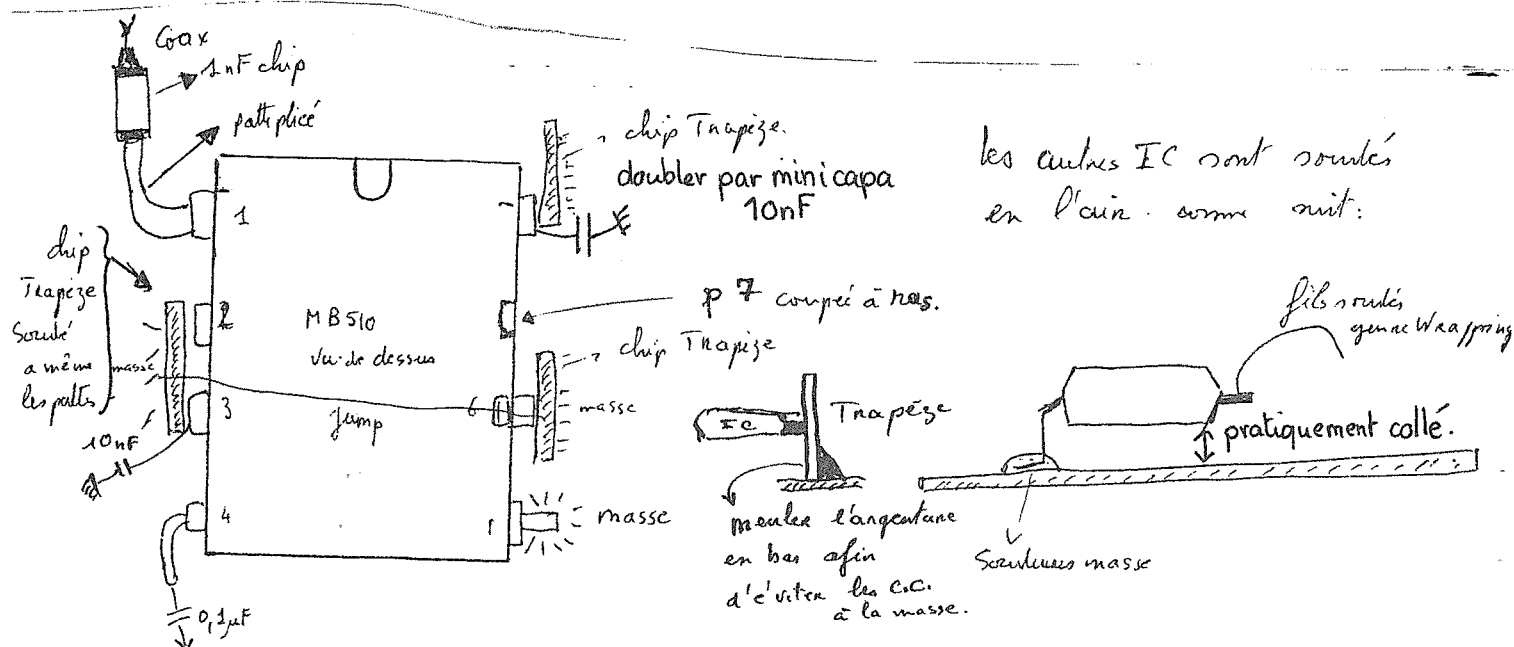
Schéma général :



Prélever le 5 VDC sur le fréquencemètre ou ajouter un régulateur 7805. Attention, le 74167 est très rare maintenant, aucun autre composant ne peut le remplacer actuellement. J'ai mesuré - 33 dBm soit 5 mV de sensibilité à l'entrée @ 1,5 GHz. Si le prédiviseur et l'étage de sortie fonctionnent, on doit obtenir cet oscillogramme sur le point 4 du HCT 390 :



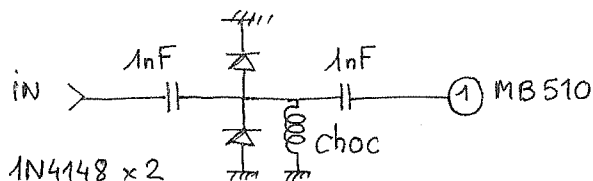
Vue de dessus du MB510 + détails:



On peut faire précéder le prédiviseur d'un préampli pour encore plus de sensibilité : il y a le MSA 0986 (gain plat jusqu'à 3 Ghz) ... ou d'autres genre INA, MAR, ...Mieux vaut d'ailleurs changer un MAR qu'un MB510 en cas d'overdose sur l'entrée !

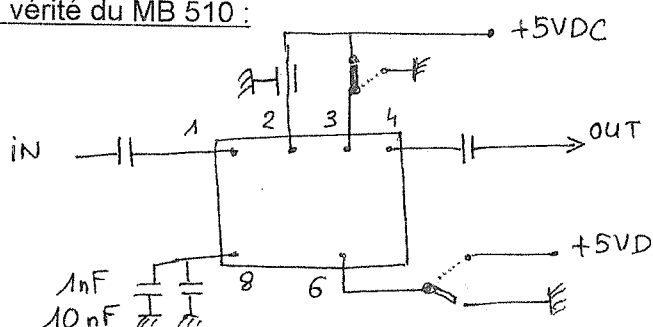
Tous mes montages ont dépassé les 3,1 Ghz. Une protection par diodes en amont de la capa d'entrée est possible mais au prix d'une perte de sensibilité.

Ce montage permet de donner une deuxième jeunesse aux fréquencesmètres FERISOL genre HA300 b ou 5920 qui ont une base de temps très précise (double enceinte thermostatée).



Essayer diodes Schottky ?

Table de vérité du MB 510 :

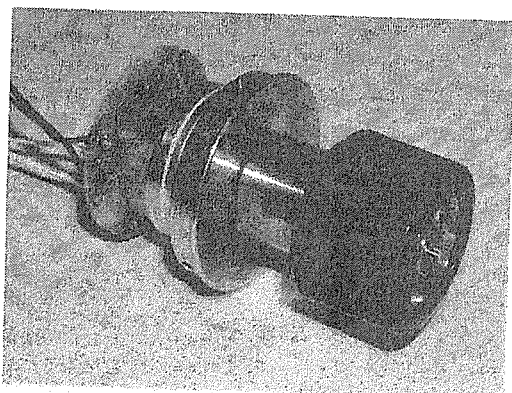


Guy propose à la
vente des
74167N à 10€/p (5p) -
74HCT390 à 1,5€/p
MSA 0986.

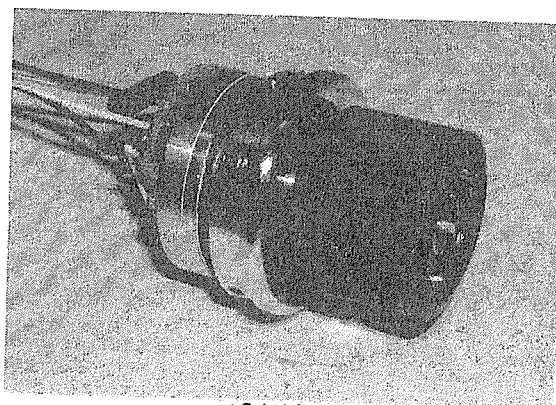
Guy Bouville
145 ch. de Visemarest
62170 - LA CALOTERIE

Borne 3	Borne 6	Division
5VDC	5VDC	128
5VDC	masse	144
Masse	5VDC	256
masse	masse	272

Merci Guy.



HP 8478A



HP 478A

LES PLUS BELLES DISTANCES FRANCAISES

RECORD DE FRANCE					DX SUR 2002				
Bande	Date	Indicatifs	M	Km	Bande	Date	Indicatifs	M	Km
5.7 GHz	22/10/97	F6DWG/P-OE5VRL/5	SSB	902	5.7 GHz	06/07/02	F5KMQ/P - PA6NL	?	775
5.7 GHz	15/06/99	F/HB9RXV/P-TK2SHF	TVA	216	5.7 GHz			TVA	
10 GHz	13/10/94	F6DKW-SM6HYG	CW	1215	10 GHz	29/09/02	F6DWG/P - F5BUU/P	SSB	846
10 GHz	26/06/98	TK/F1JSR-EA/HB9AFO	TVA	822	10 GHz			TVA	
24 GHz	26/10/97	F5CAU/P-F6BVA/P	SSB	398	24 GHz	28/04/02	F6CXO/P - F6BVA/P	SSB	368
24 GHz	27/12/98	F5CAU/P-F6BVA/P	TVA	303	24 GHz			TVA	
47 GHz	26/12/98	F5CAU/P-F6BVA/P	SSB	286	47 GHz			SSB	
47 GHz	30/07/99	HB9DLH/P-F1JSR/P	TVA	188	47 GHz	06/01/02	F6DER - F6BVA/P	TVA	40
76 GHz	27/02/00	F6BVA/P - F6DER/P	SSB	103	76 GHz			SSB	
76 GHz			TVA		76 GHz			TVA	
145 GHz	06/01/02	F6DER - F6BVA/P	SSB	40	145 GHz	19/01/02	F6DER - F6BVA/P	SSB	54
145 GHz			TVA		145 GHz			TVA	
241 GHz			SSB		241 GHz			SSB	
241 GHz			TVA		241 GHz			TVA	

Mise à jour des tableaux : 29/09/2002

Tous les changements sont à communiquer à :

En italiques : Record du Monde !

E mail : F5HRY@wanadoo.fr

Hervé BIRAUD (F5HRY)

voir adresse 1^{ère} page

LES BALISES

Indicatif	Fréquence	Mod	P Em	Antenne	PAR	Angle	Site	Remarques
F1XAO	5760.060	A1A	1 W	Guide à fentes	10 W	360	IN88HL	F1GHB
F5XBE	5760.815	F1A	0.8 W	Guide à fentes	4 W	360	JN18JS	F5HRY-F6ACA
F1XBB	5760.845	F1A	10 W	Guide à fentes	200 W	360	JN07WV	F1JGP-F5UEC
F5ZPR	5760.855	?	1.5 W	Cornet 8dB	10 W	N/NE	JN03PO	F6CBC
HB9G	5760.890	F1A	0.5 W	Guide à fentes	10 W	360	JN36BK	F5JWF
F5KBW	5760.900	F1A	?	?	200 W	S/SE	IN94QV	F6CBC (pour sept. 2001)
F6CXO/B	5760.950	F1A	0.2 W	Guide à fentes	2 W	360	JN03RM	F6CXO-F1EIT-F1GQG-F6DRO
F5XBD	10368.005	F1A	0.9 W	Guide à fentes	9 W	360	JN18JS	F5HRY-F6ACA
F6BSJ/B	10368.018	A1A	0.12 W	Parabole 1.2m	1200 W	117	JN26ES	F6BSJ (réflexion sur le Mt Blanc)
F5XAY	10368.050	F1A	2x0.35 W	Guide + Cornet	3/10 W	360+NNW	JN24BW	F6DPH-F1UKZ
F1XAI	10368.060	F1A	1 W	Guide à fentes	10 W	360	JN07WT	F1JGP
F1XAP	10368.108	A1A	0.5 W	Guide à fentes	10 W	360	IN88HL	F1GHB
F5ZPS	10368.300	A1A	?	?	8/800W	NE + S/SE	IN94QV	F6CBC
F1XAE	10368.755	F1A	0.1 W	Cornet 17 dB	5 W	O/SO	JN24PE	F1UNA, Mont Ventoux
F1XAU	10368.825	F1A	1.3 W	Guide à fentes	13 W	360	JN27IH	F1MPE
F6DWG/B	10368.842	F1A	15 W	Guide à fentes	130 W	360	JN09WI	F6DWG
F1BDB	10368.855	F1A	0.1 W	Guide à fentes	1 W	360	JN33KQ	F6BDB
F5XAD	10368.860	A1A	0.2 W	Guide à fentes	2 W	N	JN12LL	F6HTJ-F2SF
HB9G	10368.884	F1A	0.2 W	Guide à fentes	2 W	360	JN36BK	F5AYE, 1600 m asl
F1DLT/B	10368.880	F1A	1.5 W	Cornet 13 dB	30 W	NW	JN27UR	F1DLT
F5XBG	10368.994	F1A	0.2 W	Guide à fentes	5 W	360	JN26KT	F6FAT
F1XAN	10369.000	?	1 W	Guide à fentes	?	360	JN09TD	F1PBZ
F6DKW/B	24192.150			Guide à fentes			JN18CS	F1PYR
F6DWG/B	24192.170	F1A	0.1 W	Guide à fentes	3 W	360°	JN09WI	F6DWG
F1XAQ	24192.252	A1A	0.08 W	Guide à fentes	0.4 W	360	IN88HL	F1GHB
F1ZPE	24192.550	F1A	0.35 W	Guide à fentes	3/15 W	360+53	JN07WV	F6DPH/F1JGP
F5XAF	24192.830	F1A	0.1 W	Parabole 20 cm	1 W	E	JN18DU	F5ORF

En gras : Balises en service.

Mise à jour du tableau : 18/11/2002

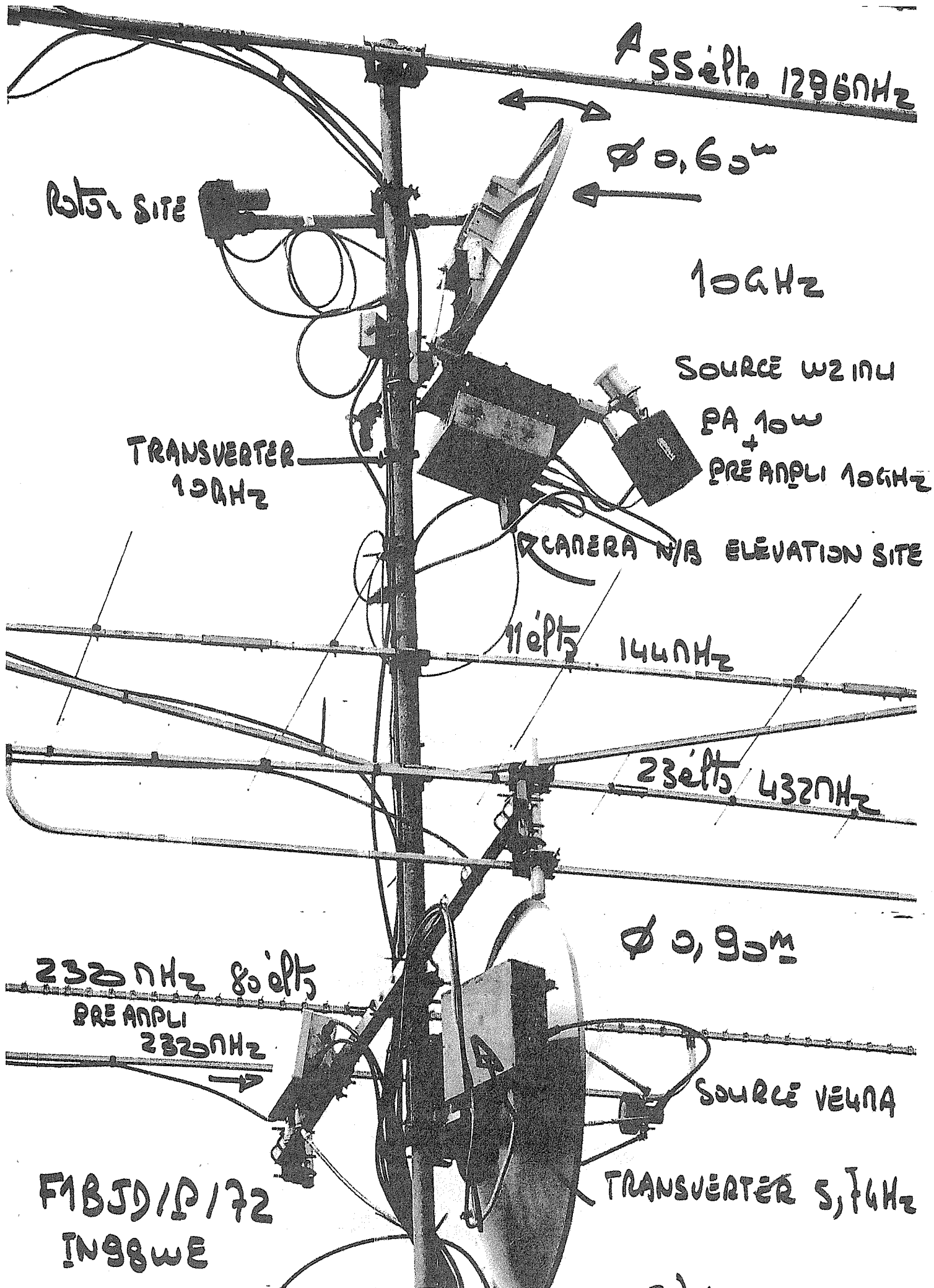
Tous les changements sont à communiquer à :

Hervé BIRAUD (F5HRY)

E mail : F5HRY@wanadoo.fr

voir adresse 1^{ère} page

NB : N'oubliez pas de m'envoyer les modifications concernant les balises. Cette liste n'est certainement pas à jour.



Un luminaire pour les hypers par Daniel, F1BQ.

Ayant besoin d'une petite parabole pour des liaisons ATV à moyenne distance et ne trouvant plus de réflecteur « Loft » chez IKEA, j'ai testé avec succès un luminaire approvisionné il y a trois ans ici pour éclairer la station !

Je l'ai équipé d'une source identique à celle utilisée sur l'IKEA.

Voici les caractéristiques relevées :

diamètre : 395 mm

profondeur : 84 mm

donc F/D : 0,294

donc foyer à 116 mm

matière : acier

couleur : vert amande ou extérieur bleu marine et intérieur blanc

provenance : LEROY MERLIN

référence : LM 88 0481

appellation : suspension LS 4611/79 METAL 100 W BLD 38

Remarques :

Elle est plus lourde que l'IKEA mais est moins fragile en portable.

Bien que moins performante qu'une offset de même diamètre, elle a un rendement légèrement supérieur au réflecteur IKEA.

73 de Daniel, F1BQ.

Il vous tient la galette au chaud !!!!

Réunion **HYPER** à CHARTRETTES le 23 février 2003
chez Philippe F6DPH La Renardière Route de Sivry
de 9 Heures pour ceux qui aiment les croissants ! ... à 16 Heures pour ceux qui aiment traîner !
Gastro sur place comme d'hab !

TOUS BIENVENUS !

73's Philippe.



INFOS DANS LES REGIONS par F6DRO

La léthargie totale dans laquelle presque tout le monde est entré réduit cette rubrique à sa plus simple expression. Svp envoyez moi des nouvelles (trafic , réalisations, etc...)

REGION PARISIENNE :

F1PYR (95) :

L'herbe, sous le trépied, était très très humide hier matin !

Qso sans problème avec Gérard pour ce département très recherché ! (le 14 , le Calvados).

Mais je propose à Marc d'aller poser son trépied un peu plus loin dans le 56, il y a encore au moins un om qui n'a pas ce dpt en 10 ghz !

Snow-Scatter en 24 Ghz.

Samedi 4 janvier sur la région parisienne profitant de la mini tempête de neige, j'ai écouté longuement la balise F6DKW/B sur 24192.120 , réception jusqu'à 549 alors que le niveau normal se situe à 419. Il serait intéressant de savoir s'il y a eu d'autres expériences de réception en snow-scatter en 6 ou en 3 cm.

Mardi 7 janvier, toujours avec la même balise, de 19h30 jusqu'à 22h30 signal jusqu'à 579 , normal 419, température -5°C, humidité 55%.

PICARDIE :

F6DWG (60) :

Juste une petite info :hier matin 8janvier , j ai été en portable ,juste pour confirmer que les grands froids pouvaient influencer sur le 24ghz!!

hygro;50 ,température -10°! -12°dans le vent ,La balise de f1pyr ;F6DKW/B en jn18cs étaient 59++ à 73kms alors que ,en normal 41 ou rien!!! ..Par contre, je n ai pas pu rester plus de 30min , tellement le froid était vif!!! Pour écouter la balise du 45..J ai tenté de prendre des skeds ,mais personne !!!

MIDI PYRENEES :

F6CXO (31) :

A bien avancé sur son 47Ghz , on attend un WX plus clément pour faire un premier QSO.

F6ETU (31):

Travaille sur les bandes hautes : nouveau 47Ghz et 76 GHz en cours.

F5BUU (31):

Station opérationnelle sur AO40 mode 23/13cm , avec une offset de 1m40 illuminée par un source bi-bande (deux hélices concentriques) , le tracking automatique est en projet.

F6DRO (31):

Pas le temps pour le trafic en ce moment. Le projet EME 23/13 a un peu avancé , j'ai récupéré une 7m grillagée , je cherche une petite grue pour la rotation.

ACHAT GROUPE pour TEFLON en feuille

F6HGG

Sachant que la quantité minimum vendue est au-delà de ce qu'un OM peut utiliser dans sa vie ! , c'est le cas typique où une commande groupée est bien venue !!!

A titre d'information, voici le prix et les dimensions relevés chez WEBER METAUX :

Pour chaque épaisseur, la longueur minimum vendue est de 1Mètre (et en largeur 30cm). Aussi, si vous n'êtes intéressés que par un morceau, une commande groupée est judicieuse.

F6HGG se propose de coordonner l'achat - Si intérêt contacter: f6hgg@wanadoo.fr

Dans les épaisseurs : 1, 2, 3, 5, et 7/10mm, vente en feuille de largeur 30cm.

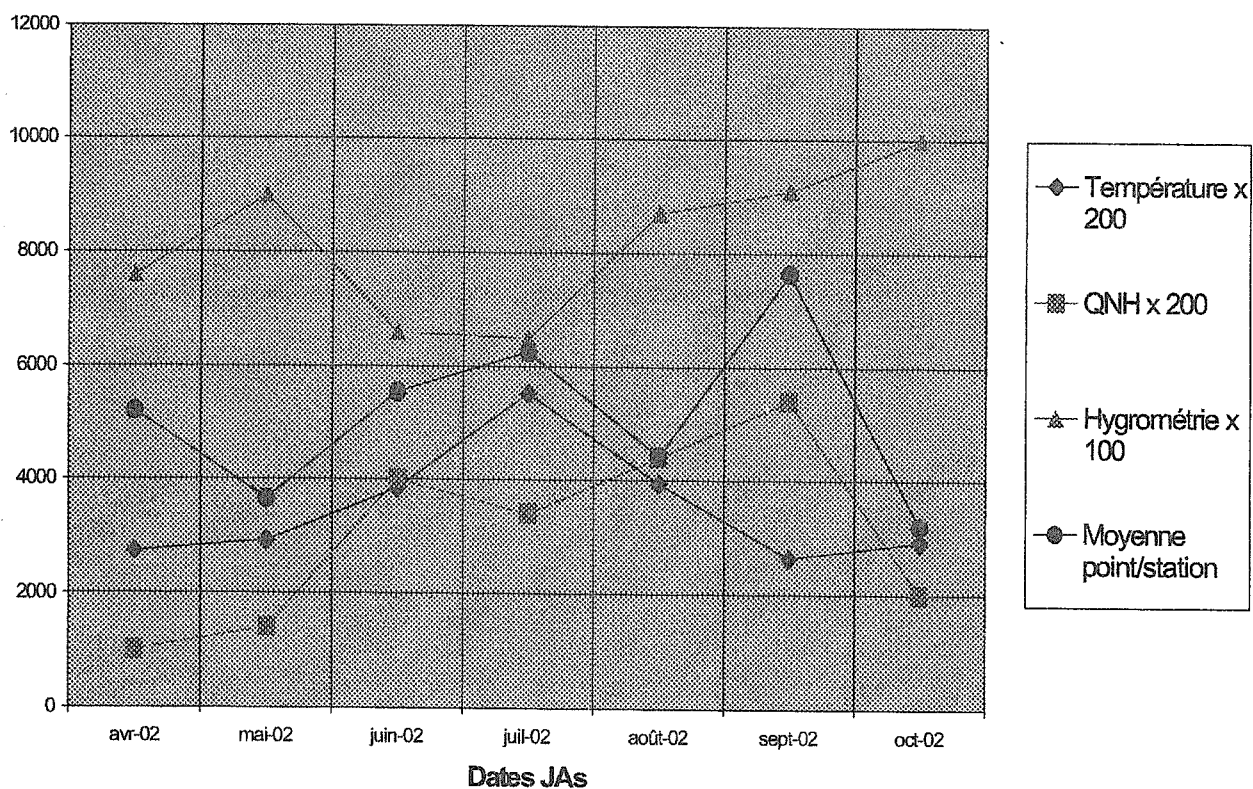
Prix: 56 Euros H.T. le Kg (Soit par ex. pour du 0,5mm, 23,69E TTC pour le morceau de 1M)

En 1mm d'épaisseur et au-dessus, les dimensions mini sont cette fois: 62,5cm x 62,5cm,
le prix est de 30,1 E H.T. /Kg (soit 900g pour un tel morceau et un coût de 32,13 E TTC)

RESULTATS ET COMMENTAIRES DES JAs 2002 par F5AYE

Données météorologiques (Paris) et moyenne point/station					
Date	Température moyenne	QNH matin	Hygrométrie matin	Observations	Moyenne point/station en 10Ghz
28/04/02	13.7	1005.0mb	76%	Pluie faibles intermittentes	5210
26/05/02	14.6	1007.0mb	90%	Couvert, averses	3655
30/06/02	19.2	1020.0mb	66%	Soleil	5535
28/07/02	27.6	1017.0mb	65%	soleil le matin	6256
25/08/02	19.7	1022.0mb	87%	Ensoleillé	4423
29/09/02	13.2	1027.0mb	91%	Soleil	7647
27/10/02	14.6	1010.0mb	100%	Vent fort tempête	3197

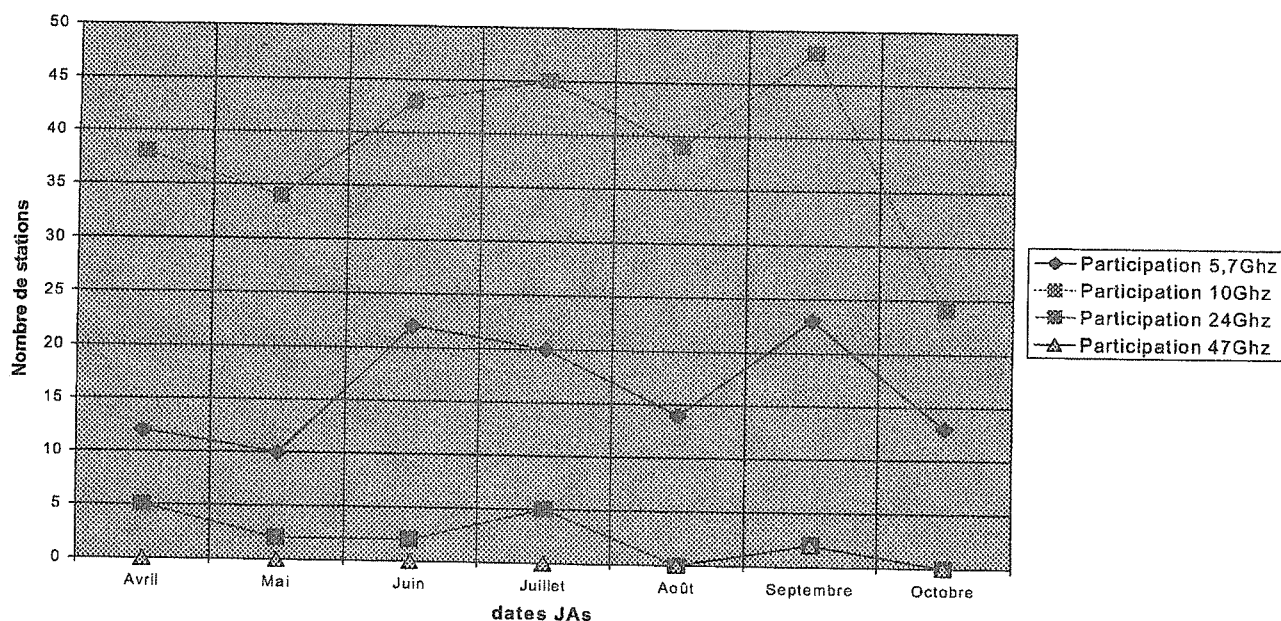
Propagation



Nombre de stations F actives pendant les JAs 2002							
	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
Participation 5,7Ghz	12	10	22	20	14	23	13
Participation 10Ghz	38	34	43	45	39	48	24
Participation 24Ghz	5	2	2	5	0	2	0
Participation 47Ghz	0	0	0	0	0	2	0

RESULTATS ET COMMENTAIRES DES JAs 2002 par F5AYE

Participation



Résultats des JAs 2002 Bande 5.7 GHz

Station	Total	Station	Total	Station	Total
F6APE	30504	F1GHB/P	10253	F1JSR/P	2426
F1JGP	18970	F5JGY/P	9741	F6FAX/P	2040
F1BJD/P	16666	F6BVA/P	8250	F5FMW	1714
F5HRY	13874	F1BOH/P	5656	F1MHC/P	1704
F1PYR/P	12576	F6DWG/P	5126	F1BZG	1181
F6CXO/P	11210	F1OPA/P	5118	F1EJK/P	842
F6ETU/P	10520	F1UEI/P	3945	F1HNF/P	92

Résultats des JAs 2002 Bande 10 GHz

Station	Total	Station	Total	Station	Total
F5BUU/P	69759	F6ETU/P	24468	F1EJK/P	8448
F6APE	63085	F2NU/P	22557	F5FMW	8019
F6DKW	55978	F4CIB/P	20920	F1MHC/P	6762
F5AYE/P	48852	F1GHB/P	20771	F1JSR/P	5800
F6BSJ/P	43839	F9HX/P	16991	F1NYN/P	4971
F1BJD/P	43328	F5JGY/P	15576	F8BXA/P	4886
F6BVA/P	41578	F6CXO/P	15114	F2SF/P	3843
F5HRY/P	38935	F1JRZ/P	14582	F1UEI/P	3699
F6CCH/P	38348	F1HAR/P	11316	F1HNF	2736
F1JGP	33514	F8DO/P	11027	EA5YB/P	1924
F1PYR/P	32006	F5NXU	10334	F1BZG/P	1433
F1BOH/P	30434	F6DWG/P	9434	F5NZZ	78
F1EIT/P	28051	F6FAX/P	8574		

Résultats des JAs 2002 Bande 24 GHz

Station	Total	Station	Total
F6BVA/P	2012	F1PYR/P	258
F6ETU/P	1914	F2SF/P	224
F6CXO/P	1144		

Résultats des JAs 2002 Bande 47 GHz

Station	Total	Station	Total
F1GHB/P	15	F5EFD	15

73 à tous et à bientôt en Hyper. Jean-Paul F5AYE



Suite à ton appel à photo du bulletin hyper de juillet, tu trouveras un petit souvenir de vacances : F1BOH/P - 26 à Garde-Grosse (JN24NI) alt 945m ASL près de Nyons pendant le contest d'été en compagnie de F1PHJ (derrière l'objectif).

Equipement :

10Ghz : parabole offset 60cm, transverter + PA 1W Qualcomm + PA 4W, NFsystème : 2.8 dB.

Seul QSO du contest : F1HDF/P-77 à 475km, report 59-59 il devait y avoir un peu de rain scatter.

15 QSO pour la JA de juillet depuis le même QRA, le DX à 331km avec F6CXO/P-09 redoublé avec F4CIB/P-09.

La parabole à l'extrême gauche est celle de l'équipement 5.7GHz de Christophe F1PHJ.

A bientôt sur 10GHz ou sur 5.7Ghz depuis le sud-ouest -

73 QRO de Robert - F1BOH.

NDLR : je ne sais quand le rédacteur en chef pourra insérer cette photo, mais elle était en stock F1CHF qui n'a plus accès aux imprimantes couleur de son ancien pro !



83, Avenue Louis Cordelet / 72000 LE MANS
Tél. 02 43 23 10 27 - 06 30 99 11 66 / Fax 02 43 23 13 12
E-mail : art-compo@wanadoo.fr

Éditions "HYPER"

Bon de Commande €

Quantité	Article	Titre de la compilation	Prix Unitaire €	Prix ttc €
	002	Spécial antennes volume 1	8,00	
	008	Spécial antennes volume 2	8,00	
	003	Spécial 5,7 GHz	12,00	
	006	Spécial 24 GHz	17,00	
	001	Compilation 1996 (1 à 12)	13,00	
	004	Compilation 1997 (13 à 18)	11,00	
	005	Compilation 1998 (19 à 30)	16,00	
	009	Compilation 1999 (31 à 42)	17,00	
	010	Compilation 2000 (43 à 54)	17,00	
	019	Compilation 2001 (55 à 66)	17,00	
	020	Spécial 2000 (articles divers)	11,00	
	021	Spécial 2001 (transverter 241 GHz)	10,00	
	011	Proceeding CJ 1992	14,00	
	012	Proceeding CJ 1993	14,00	
	013	Proceeding CJ 1994	14,00	
	014	Proceeding CJ 1995	14,00	
	015	Proceeding CJ 1996	14,00	
	016	Proceeding CJ 1997	14,00	
	017	Proceeding CJ 1998	14,00	
	018	Proceeding CJ 1999	14,00	
	022	Proceeding CJ 2000	14,00	
	023	Proceeding CJ 2001	14,00	
	007	Carnet de trafic (45 pages - 990 qso)	5,00	
	030	Numéro spécial ondes millimétriques 2001/2002	16,00	

Pour l'expédition de votre commande :

- N° de client (important) :
 - Nom :
 - Prénom :
 - Indicatif :
 - Adresse d'expédition :

Sous-total € ttc

Frais de port*
(pour l'étranger seulement)

TOTAL € TTC

**Délai d'expédition :
15 jours environ ****

* Pour la France métropolitaine, les frais de port sont compris. Pour l'étranger, nous contacter.

** Votre commande étant expédiée par "La Poste", nous ne sommes pas responsables des retards indépendants de notre volonté



**Conception Graphique,
Photogravure,
Toute votre imprimerie...**

OFFRE SPÉCIALE QSL

Nous pouvons aussi
imprimez vos QSL
en quadrichromie.

Pour tous tarifs
et renseignements,
merci de nous contacter !

1000 QSL

impression noire
recto seul
format 9 x 14 cm
offset blanc
ou couleur 160 gr
frais de compo inclus

1000 QSL

impression noire
recto / verso
format 9 x 14 cm
offset blanc
ou couleur 160 gr
frais de compo inclus

30,00 € ttc
+ frais de port

40,00 € ttc
+ frais de port

ART COMPO / Guillaume F1IEH

83, Avenue Louis Cordelet / 72000 LE MANS

Tél. 02 43 23 10 27 / Fax 02 43 23 13 12 / E-mail: art-compo@wanadoo.fr