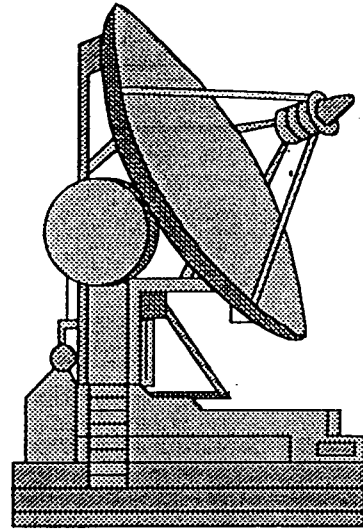


H YPER

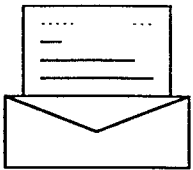


BULLETIN D'INFORMATIONS
DES RADIOAMATEURS ACTIFS
EN HYPERFREQUENCES

NUMERO SPECIAL

TRANSVERTER 5,7 GHZ

F10PA



HYPER :
FIGHB ERIC MOUTET
28 , Rue de KERBABU
SERVEL
22300 LANNION
Tel : 02-96-47-22-91

HYPER



PREAMBULE

Ce numéro spécial est le résultat du travail de VINCENT , F1OPA .

Vous y trouverez la description complète d'un transverter 6 cm utilisant les nouvelles générations de composants HYPER (MMIC et HEMT) .

Il est donc , à ce titre , une première dans le monde amateur .

Félicitons VINCENT pour sa contribution au trafic HYPER sur 5,7 Ghz et tenez-le au courant de vos résultats avec cet équipement .

Merci , VINCENT ERIC , F1GHB

SOMMAIRE

- P - 3 Transverter 6 cm (paru dans le No spécial 5,7 Ghz)
- P - 10 Multiplicateur de fréquence pour oscillateur 6 cm
- P - 14 Oscillateur 936 Mhz pour transverter 6 cm
- P - 21 Annexes - Caractéristiques des éléments (ATF-36077 , ERA-X)

TRANSVERTER 6CM

GRIGIS Vincent F1OPA
16 rue Eugène Delacroix
38000 GRENOBLE
Tél : 04-76-15-33-64

Suite à CJ et à l'apparition sur le marché de nouveaux MMIC, l'idée m'est venue de réaliser un transverter 6cm ayant des performances correctes, une mise au point simple et un prix de revient réduit.

DESCRIPTION (Fig. 1)

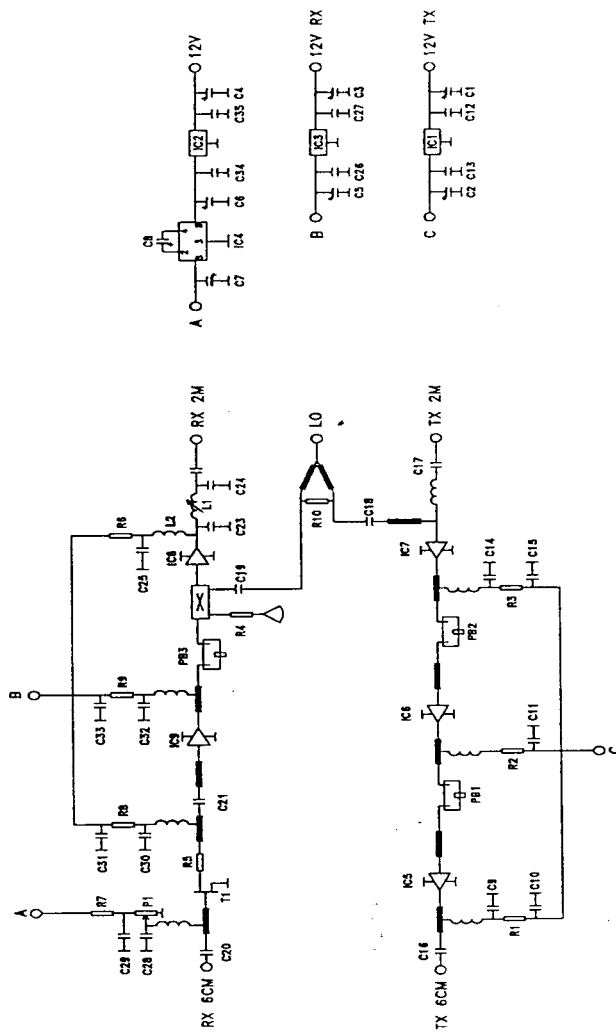


Fig 1 : transverter 6cm

Désignation	Référence
C1,C2,C3,C4,C5	Condensateur 2.2uF
C6,C7,C8	Condensateur 10uF
C9,C14,C23,C24,C28,C30,C32	Condensateur CMS 10pF, boîtier 805
C10,C11,C15,C17,C22,C25,C29,C31,C33,	Condensateur CMS 100pF, boîtier 805
C12,C13,C26,C27,C34,C35	Condensateur CMS 10nF, boîtier 1206
C16,C18,C19	Condensateur CMS 3.3pF, boîtier 805
C20,C21	Condensateur CMS 1.5pF, ATC
R1	Résistance CMS 91 Ohms, boîtier 1206
R2,R3	Résistance CMS 120 Ohms, boîtier 1206
R4	Résistance CMS 47 Ohms, boîtier 805
R5	Résistance CMS 12 Ohms, boîtier 1206
R6,R10	Résistance CMS 100 Ohms, boîtier 1206
R7	Résistance CMS 22 KOhms, boîtier 1206
R8	Résistance CMS 270 Ohms, boîtier 1206
R9	Résistance CMS 470 Ohms, boîtier 1206
L1	NEOSID BV5061
L2	Inductance CMS 2.2uH
IC1	Régulateur 7808
IC2,IC3	Régulateur 78L05
IC4	Convertisseur 7660
IC5,IC8	MMIC ERA2
IC6,IC7,IC9	MMIC ERA3
T1	HEMT ATF36077
PB1,PB2,PB3	Voir description
	5 connecteurs SMA
	Boîtier 111*74*30

Nomenclature des composants

L'oscillateur local, d'une puissance de 10 mW, est reparti entre la chaîne d'émission et de réception grâce à un Wilkinson.

* Réception

La chaîne de réception comporte 3 étages; Deux pour l'amplifications (T1, IC9) et un mélangeur (IC8). Ce dernier est sous-polarisé afin de le rendre non linéaire, ce qui permet d'obtenir un mélange, entre la RF et l'OL, optimum. La résistance R5, dans le drain de T1, permet d'assurer sa stabilité.

Pour permettre de diminuer le facteur de bruit, il est important de soigner la réalisation de la cavité PB3 (Fig. 2). Celle-ci étant sous-dimensionnée, les pertes d'insertion sont loin d'être négligeables.

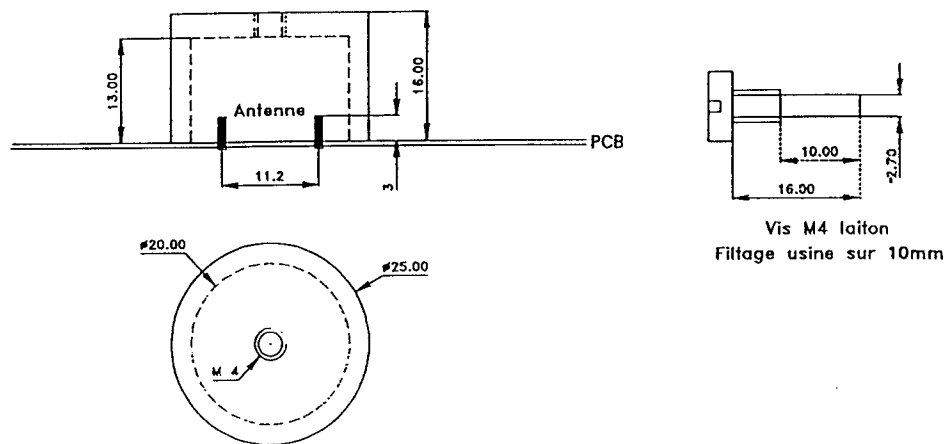


Fig. 2 : Cavité 6cm

***Emission**

La chaîne d'émission comporte elle aussi 3 étages, deux pour l'amplifications (IC5,IC6) et un mélangeur (IC7). Le produit de mélange désiré est filtré une première fois par PB2, amplifié par IC6, de nouveau filtré par PB1 puis amplifié à nouveau par IC5 (Ce dernier pourra être remplacé par un autre MMIC ayant un point de compression plus élevé, en fonction de l'évolution de la technologie). Le réglage de la fréquence de résonance de PB1 et PB2 pourra être fait avec une vis laiton M4 classique, le filetage étant conservé, contrairement à PB3.

DESCRIPTION

***Circuit imprimé (Fig. 3)**

Le circuit imprimé est réalisé sur du DUROID d'épaisseur 0.79mm et de permittivité 2.55.

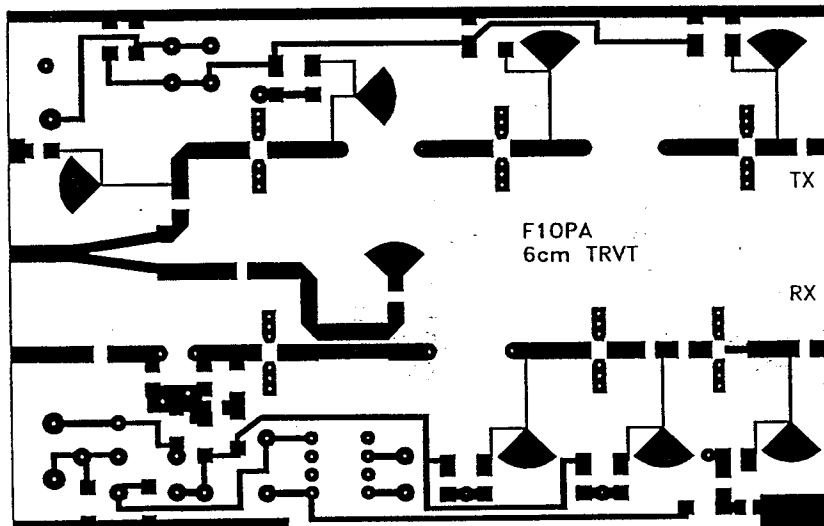


Fig 3 : Circuit imprimé

** Implantation des composants (Fig 4, Fig 5)*

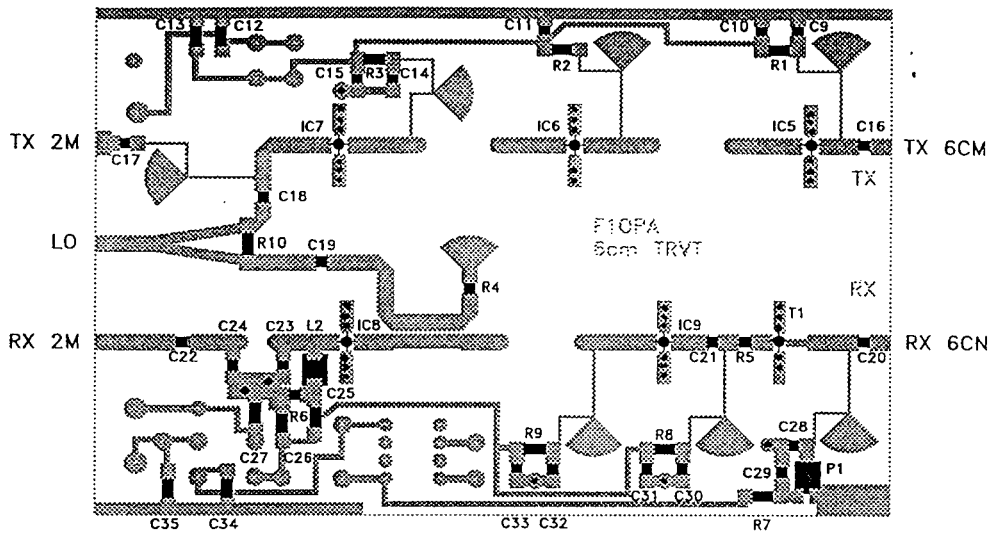


Fig 4 : Coté pistes

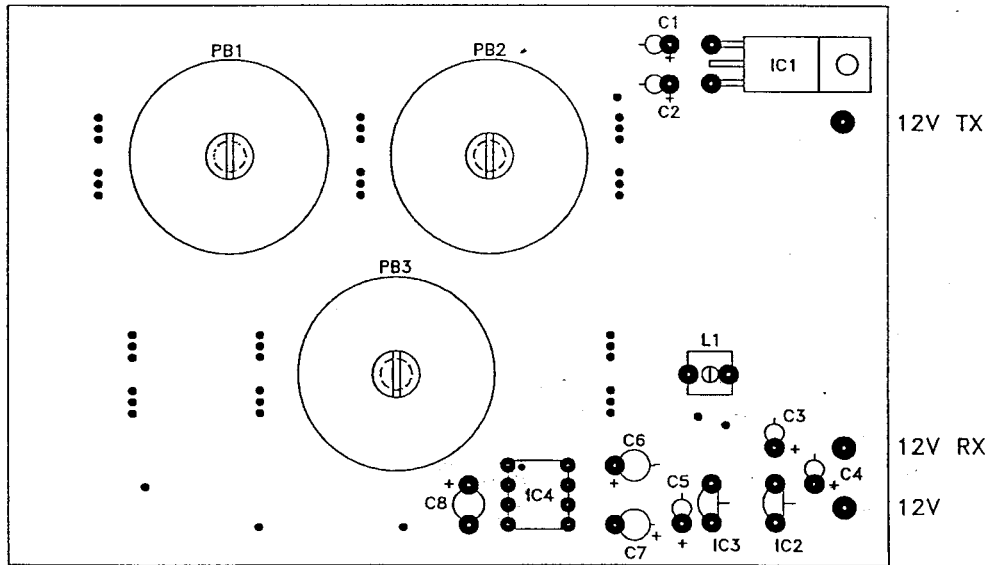


Fig 5 : Coté composants

L'ensemble est prévu pour rentrer dans une boîte 111*74*30. Tous les composants sont classiques à l'exception de C20 et C21 qui sont prévus pour fonctionner à cette fréquence.

Afin d'éviter les risques d'oscillation, il est important de soigner la mise à la masse, celle-ci est réalisée grâce à des vias.

Pour souder facilement les cavités, il est nécessaire de les faire chauffer quelques minutes à 300°C sur une plaque chauffante.

T1 étant fragile, il est préférable de le souder en dernier en faisant attention aux décharges statiques.

Le couvercle, coté pistes doit être recouvert de mousse absorbante afin d'éviter les effets de boîtier.

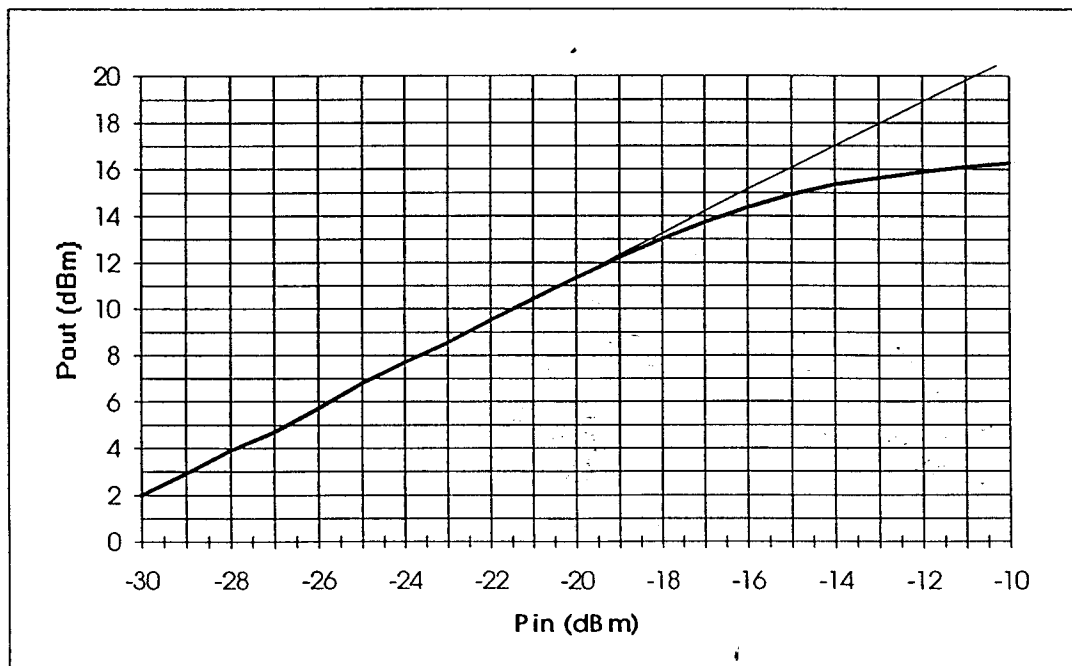
MISE AU POINT

** Emission*

S'assurer tout d'abord que les différents MMIC sont correctement polarisés.

	V (V)	I (mA)
IC5	3.52	37.5
IC6	3.52	37.5
IC7	3.63	48.3

A part l'accord des cavités PB1 et PB2, il n'y a pas de réglage particulier.
J'obtiens les résultats suivant pour $P_{out}=f(P_{in})$:



Le point de compression à 1dB est légèrement inférieur à 15dBm. Une mesure à l'analyseur de spectre indique que la raie la plus proche (OL) est à -35dB.

***Réception**

Régler grâce à P1 le point de polarisation de T1 et s'assurer que les autre étages sont bien polarisés.

	V (V)	I (mA)
T1	Vd=2V	Id=10mA
IC8	3.50	15.9
IC9	3.54	28

Grâce à une source sur 5760MHz on règle PB3 de façon à avoir l'amplitude maximum sur la FI, ensuite grâce à trois stubs on optimise le réglage de la chaîne de réception (Fig. 6).

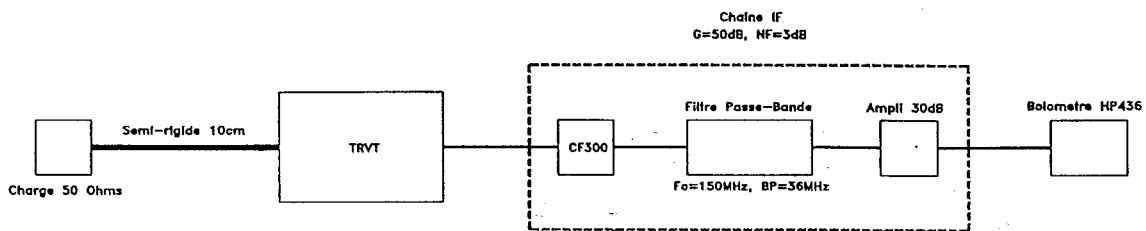


Fig. 6 : Positionnement des stubs

A l'aide du banc de mesure de bruit HP8970A + HP346B, je trouve un facteur de bruit de 1.65dB et un gain de 20dB. J'ai également réalisé deux autre types de mesure afin de vérifier ce résultat.

Mesure de gain : A l'aide d'un synthétiseur j'injecte une porteuse de fréquence 5760MHz et d'amplitude -40dBm, j'obtiens sur la FI un niveau de -22dBm. Le gain est donc de 18dB.

Mesure de bruit : Je réalisé le montage suivant



En refroidissant la charge 50 Ohms à 77K, grâce à de l'azote liquide, et en mesurant la différence de niveau sur le bolomètre, je trouve une température de bruit de 150K soit 1.78dB.

$T_{hot}=296K$ $T_{cold}=77K$
 $P_{hot}=481nW$ $P_{cold}=245nW$
 $Y=P_{hot}/P_{cold}$ $Y=1.963$

$$T_{\text{sys}} = (T_{\text{hot}} - (Y * T_{\text{cold}})) / (Y - 1)$$
$$T_{\text{sys}} = 150\text{K}$$

$$\text{NF(dB)} = 10 * \log(1 + (T_{\text{sys}} / 296))$$
$$\text{NF(dB)} = 1.78\text{dB}$$

Cette mesure vérifie le résultat précédent. Celle-ci étant réalisée sur 36MHz de bande passante, il est donc normal de trouver un résultat légèrement supérieur à la mesure réalisée sur le banc de mesure de bruit.

Le montage paraît être sain, il ne semble pas avoir tendance à osciller et ceci quelque soit l'impédance d'entrée.

Pour le confort d'écoute, il est possible de placer un atténuateur de 10dB à l'entrée du récepteur 2m afin de ne pas avoir une déviation du S-mètre au repos. Le facteur de bruit n'est augmenté que de 0.1 à 0.2dB.

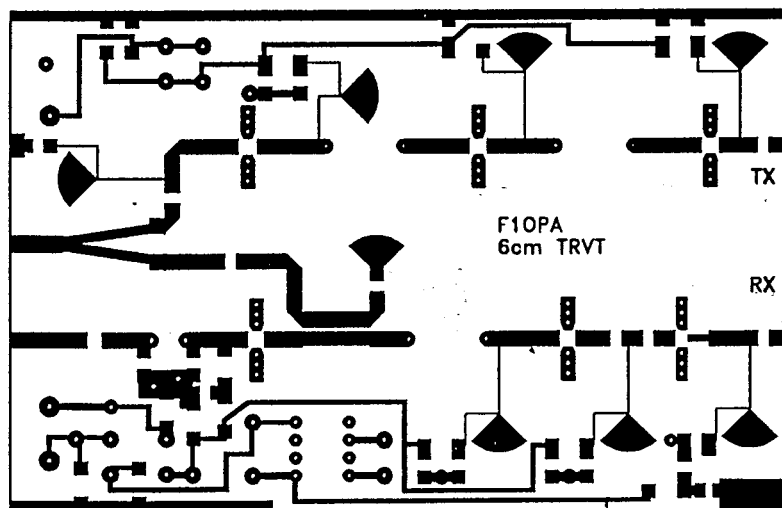
CONCLUSIONS

Pour résumer on obtient : Pout (1dB) = 15dBm
NF < 1.7dB, G = 18dB

Le dessin du circuit imprimé a été réalisé sur AutoCad Light 2.0, si des personnes sont intéressées je peux fournir une copie du fichier.

J'espère que cette réalisation permettra d'augmenter le nombre d'OM QRV sur cette bande.

Un oscillateur est en cours de réalisation.



MULTIPLICATEUR DE FREQUENCE POUR OSCILLATEUR 6CM

GRIGIS Vincent F1OPA
16 rue Eugène Delacroix
38000 GRENOBLE
Tél. : 04-76-15-33-64

Cette description présente la réalisation d'un multiplicateur de fréquence pour la bande 6cm. Il a l'avantage d'utiliser une fréquence d'entrée basse et ceci avec seulement deux étages (un multiplicateur et un amplificateur). Les caractéristiques obtenues sont les suivantes :

$F_{in} = 936\text{MHz} / 10\text{dBm}$
 $F_{out} = 5616\text{MHz} / 10\text{dBm}$

DESCRIPTION (Fig. 1)

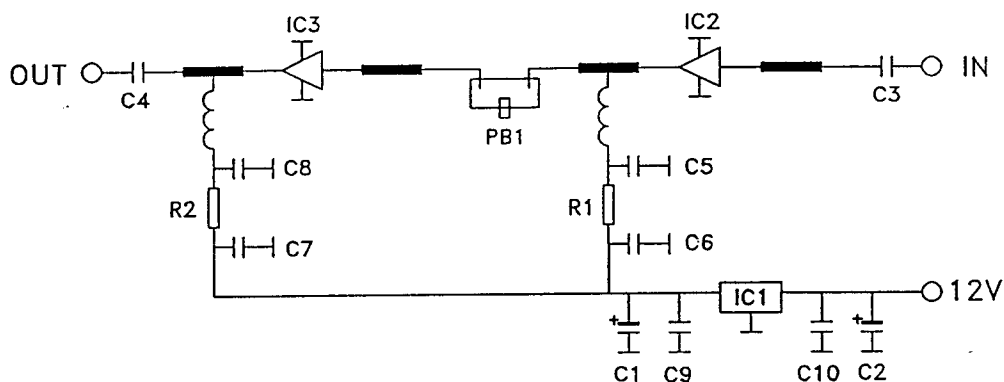


Fig. 1 : Multiplicateur de fréquence

Désignation	Référence
C1,C2	Condensateur 2.2uF
C3,C4	Condensateur CMS 3.3pF, ATC
C5,C8	Condensateur CMS 10pF, boitier 805
C6	Condensateur CMS 1nF, boitier 1206
C7	Condensateur CMS 100pF, boitier 805
C9,C10	Condensateur CMS 10nF, boitier 1206
R1,R2	Résistance CMS 47 Ohms, boitier 1206
IC1	Régulateur 78L05
IC2,IC3	MMIC ERA3
PB1	Voir description
	2 connecteurs SMA
	1 condensateur de traversée céramique 1nF
	Boitier 72*34*30

Nomenclature des composants

Le signal d'entrée, de fréquence 936MHz et d'amplitude 10dBm, est multiplié par IC2. L'harmonique 6 est filtrée par PB1 et ensuite amplifiée par IC3. On obtient en sortie un signal de fréquence 5616MHz et d'amplitude 10dBm.

Les deux MMIC sont polarisés à environ 33mA pour une tension d'environ 3.5V.

REALISATION

**Circuit imprimé (Fig. 2)*

Le circuit imprimé est réalisé sur le nouveau substrat ROGERS RO4003, de permittivité 3.38 et d'épaisseur 0.8.

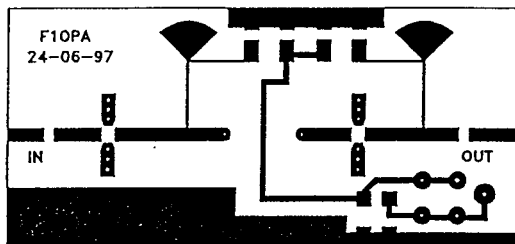


Fig. 2 : Circuit imprimé

**Implantation des composants (Fig. 3, Fig. 4)*

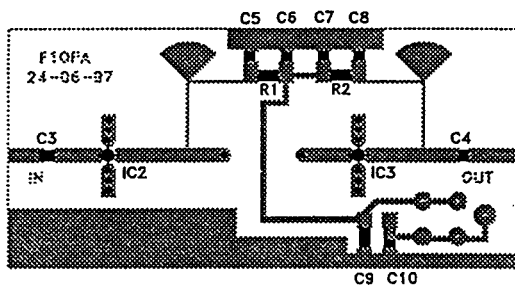


Fig. 3 : Coté pistes

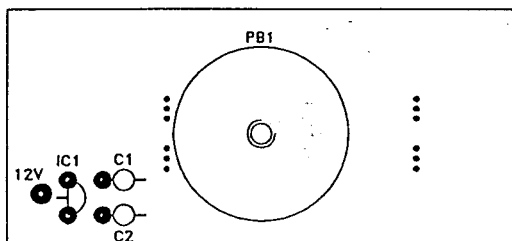


Fig. 4 : Coté composants

**Cavité PBI (Fig. 5)*

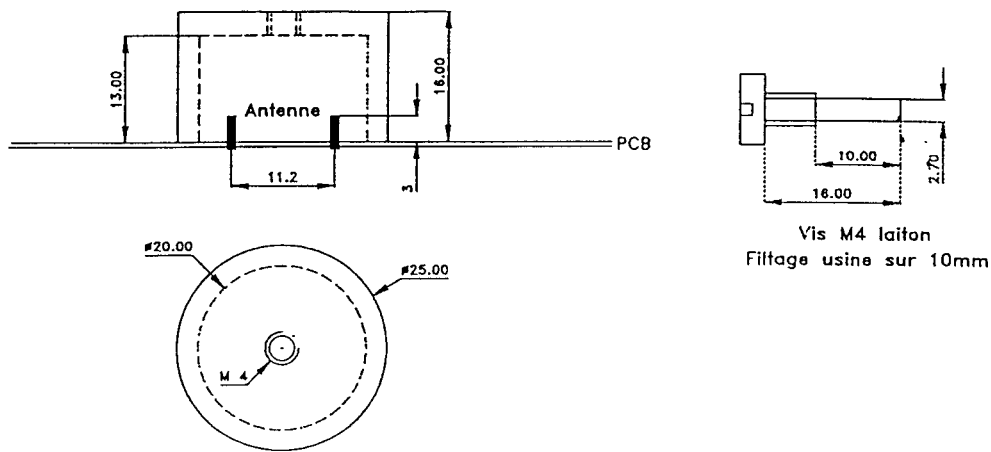


Fig. 5 : Cavité 6cm

L'ensemble est prévu pour rentrer dans un boîtier de 72*34*30. Tous les composants sont classiques à l'exception de C3 et C4.

Il est très important, afin de supprimer les risques d'oscillation, de soigner la mise à la masse des MMIC. Celle-ci est réalisée grâce à des vias.

La cavité PBI peut être réalisée grâce à des bouchons de plombier disponibles chez Castorama. Il est préférable de l'argenter.

MISE AU POINT

S'assurer que les MMIC sont correctement polarisés. Appliquer à l'entrée un signal à 936MHz d'amplitude 10dBm, accorder la cavité pour le maximum de niveau à 5616MHz. Optimiser le réglage grâce à un stub placé à la sortie de IC2 (Fig. 6).

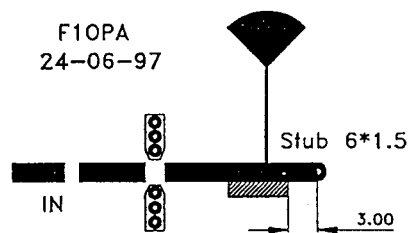


Fig. 6 : Positionnement du stub

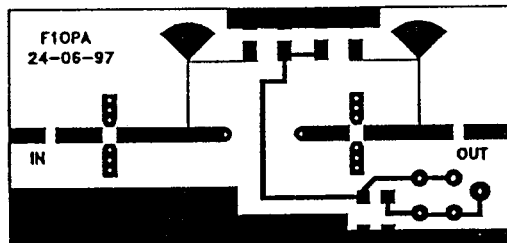
Une amplitude de 10dBm peut être ainsi obtenue.

CONCLUSION

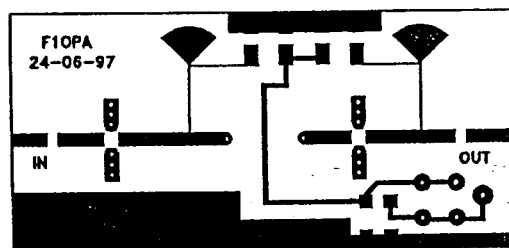
Grâce à ce montage, on s'aperçoit qu'il est possible de réaliser des oscillateurs pour les bandes hyper avec peu d'étage multiplicateur.

Pour compléter cette description un oscillateur à 936MHz est en cours de réalisation.

Le dessin du circuit a été réalisé sous AutoCad Light 2.0, si des personnes sont intéressées, je peux fournir une copie du fichier.



multiplificateur pour substrat DUROID, permittivité 2.55



multiplificateur pour substrat RO4003, permittivité 3.38

OSCILLATEUR 936MHz POUR TRANSVERTER 6CM

GRIGIS Vincent F1OPA
16 rue Eugène Delacroix
38000 GRENOBLE
Tél. : 04-76-15-33-64

Cette description présente la réalisation d'un oscillateur 936MHz, destiné à être utilisé avec le multiplicateur de fréquence décrit précédemment, afin de piloter un transverter 6cm.

DESCRIPTION (Fig. 1)

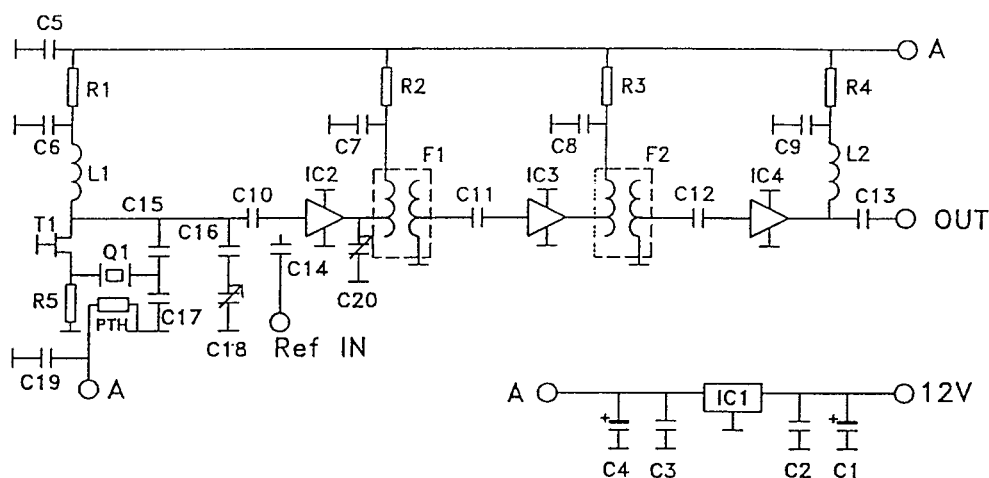


Fig. 1 : Oscillateur 936MHz

Désignation	Référence
C1,C4	Condensateur 2.2uF
C2,C3,C6	Condensateur CMS 10nF, boîtier 1206
C5,C7,C8,C9,C19	Condensateur CMS 1nF, boîtier 1206
C10,C14,C16	Condensateur CMS 1pF, boîtier 805
C11,C12,13	Condensateur CMS 10pF, boîtier 805
C15	Condensateur CMS 8.2pF, boîtier 805
C17	Condensateur CMS 47pF, boîtier 805
C18	Condensateur type AIRTRONIC
C20	Condensateur Variable 6-20pF
R1	Résistance CMS 68 Ohms, boîtier 1206
R2,R3,R4	Résistance CMS 120 Ohms, boîtier 1206
R5	Résistance CMS 220 Ohms, boîtier 1206

Désignation	Référence
L1	Inductance NEOSID BV5061
L2	Inductance CMS 10uH
PTH	Chauffage 40° MURATA pour quartz
F1	Filtre Hélicoïdal 5HW44545A-470
F2	Filtre Hélicoïdal 5HW88560A-914
T1	Transistor U310
IC1	Régulateur 7809
IC2,IC3,IC4	MMIC ERA3
Q1	Quartz 117MHz
	1 connecteur SMA
	1 condensateur de traversée céramique 1nF
	Boitier 109*34*30

Nomenclature des composants

La partie oscillateur est inspirée des descriptions de DB6NT. Le signal à 117MHz est multiplié par 4 grâce à IC2, puis filtré grâce à F1, de nouveau multiplié par 2 grâce à IC3, filtré par F2 et pour finir amplifié par IC4.

Le circuit imprimé est prévu pour recevoir différentes empreintes de filtre, il pourra donc servir pour plusieurs transverters. Pour les bandes supérieures à 10GHz, une entrée permettant d'attaquer directement la chaîne de multiplication avec une référence de fréquence a été prévue.

REALISATION

**Circuit imprimé (Fig. 2)*

Le circuit imprimé est réalisé sur circuit epoxy classique, d'épaisseur 1.6mm.

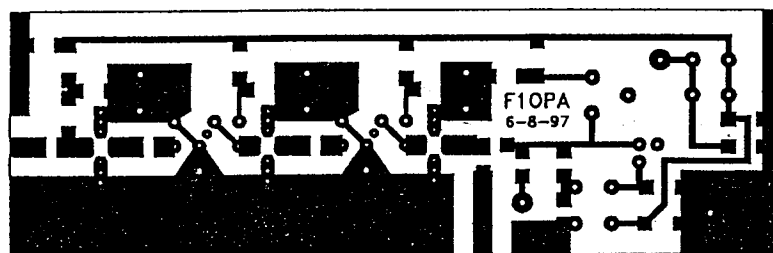


Fig. 2 : Circuit imprimé

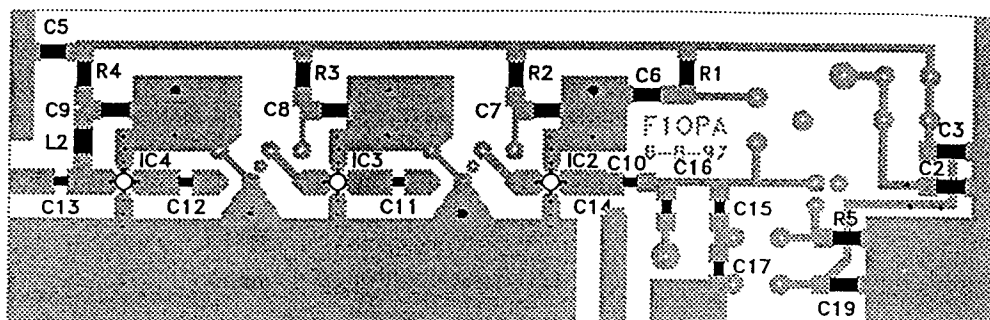


Fig. 3 : Coté pistes

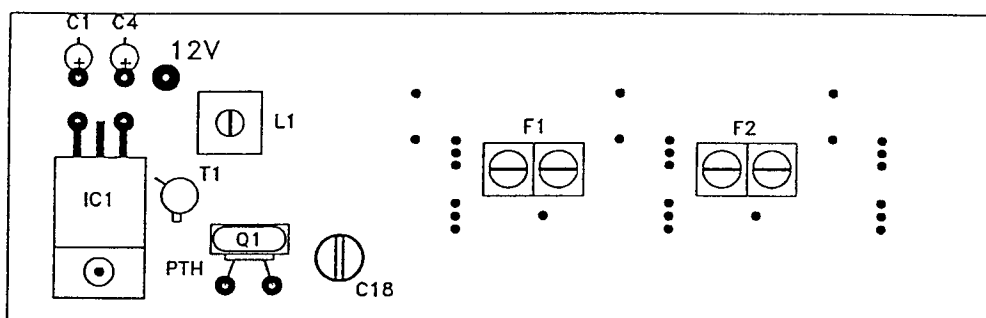


Fig. 4 : Coté composants

L'ensemble est prévu pour rentrer dans un boîtier de 109*34*30. Tous les composants sont classiques.

Il est très important, afin de supprimer les risques d'oscillation, de soigner la mise à la masse des MMIC. Celle-ci est réalisée grâce à des vias.

MISE AU POINT

S'assurer que les MMIC sont correctement polarisés. Ajuster L1 de façon à faire "demarrer" l'oscillateur. Si celui-ci refuse, il faut alors jouer sur le diviseur capacitif C15, C17. Pour cela, une astuce consiste à court-circuiter le quartz et à observer l'oscillation propre de l'ensemble T1, L1, C15, C16, C17, C18. Il suffit alors de placer L1 au milieu de sa plage de variation et de jouer sur C15, C17 (en essayant de conserver un rapport 1/3) de façon à se trouver le plus près possible de la fréquence voulue, ensuite en supprimant le court-circuit du quartz et en retouchant L1, l'oscillateur devrait fonctionner.

Ajuster F1 et F2 de façon à avoir le maximum de niveau en sortie, et lorsque le quartz est à température, ajuster précisément la fréquence grâce à C18.

Pour ma part j'ai été obligé de rajouter la capacité C20 afin de retoucher la fréquence d'accord de F1, il se peut que l'impédance de sortie de IC2 ne convient pas à celui-ci ou bien que Gigatech ne m'a pas fourni le bon composant (impossible de retrouver la référence sur le catalogue!). Cette capacité est directement soudée à la sortie de IC2, coté pistes.

Il est conseillé de placer de la mousse absorbante sur le couvercle pour éviter les effets de boîtier.

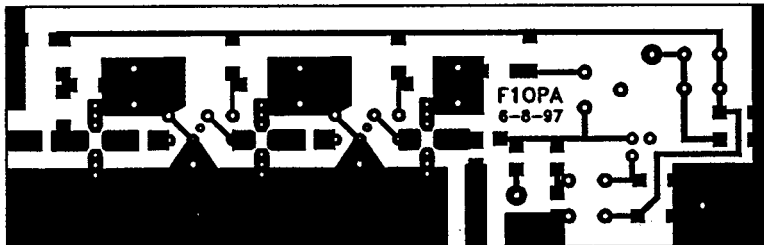
On obtient en sortie un niveau de 10dBm.

CONCLUSION

Sur les relevés des mesures qui suivent on s'aperçoit que la raie la plus proche se trouve à environ -25dB, ce n'est pas formidable, mais étant donné la simplicité du montage je ne pense pas que l'on puisse avoir de meilleurs résultats. Ce montage est prévu pour être associé au multiplicateur par 6, afin d'obtenir 5616MHz (filtre à cavité). En sortie de ce dernier, la raie la plus proche est à -40dB.

Cette ensemble pourrait peut être servir à la réalisation d'une balise 6 cm!!

Le circuit imprimé a été réalisé sous AutoCad Light 2.0, si des personnes sont intéressées, je peux fournir une copie.





Ref Lvl

10.1 dBm

Marker 1 [TT1]

9.18 dBm

935.99869739 MHz

RBW 1 KHz

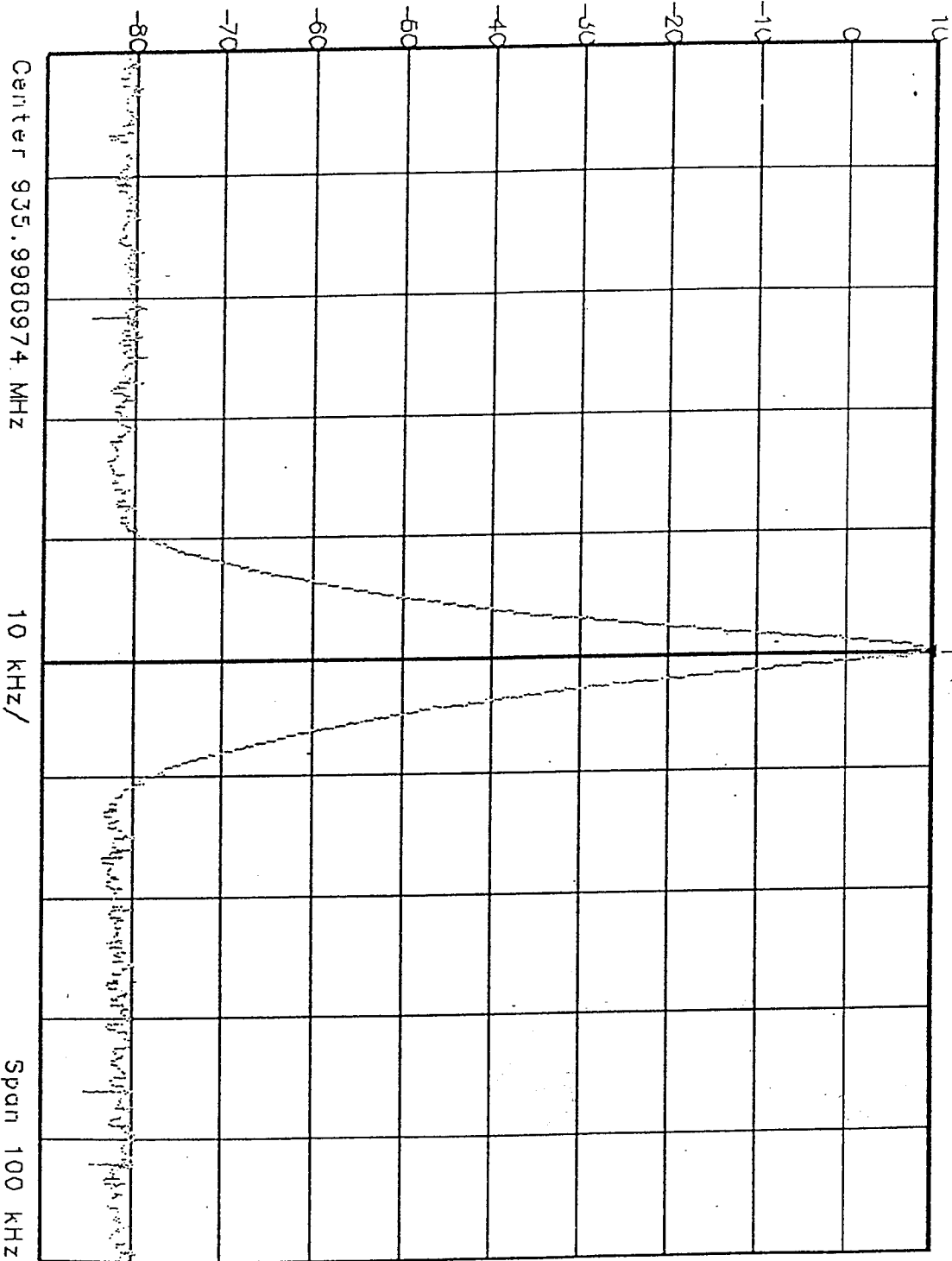
VBW 20 Hz

SWT 12.5

RF Att 30 dB

Mixer -20 dBm

Unit dBm

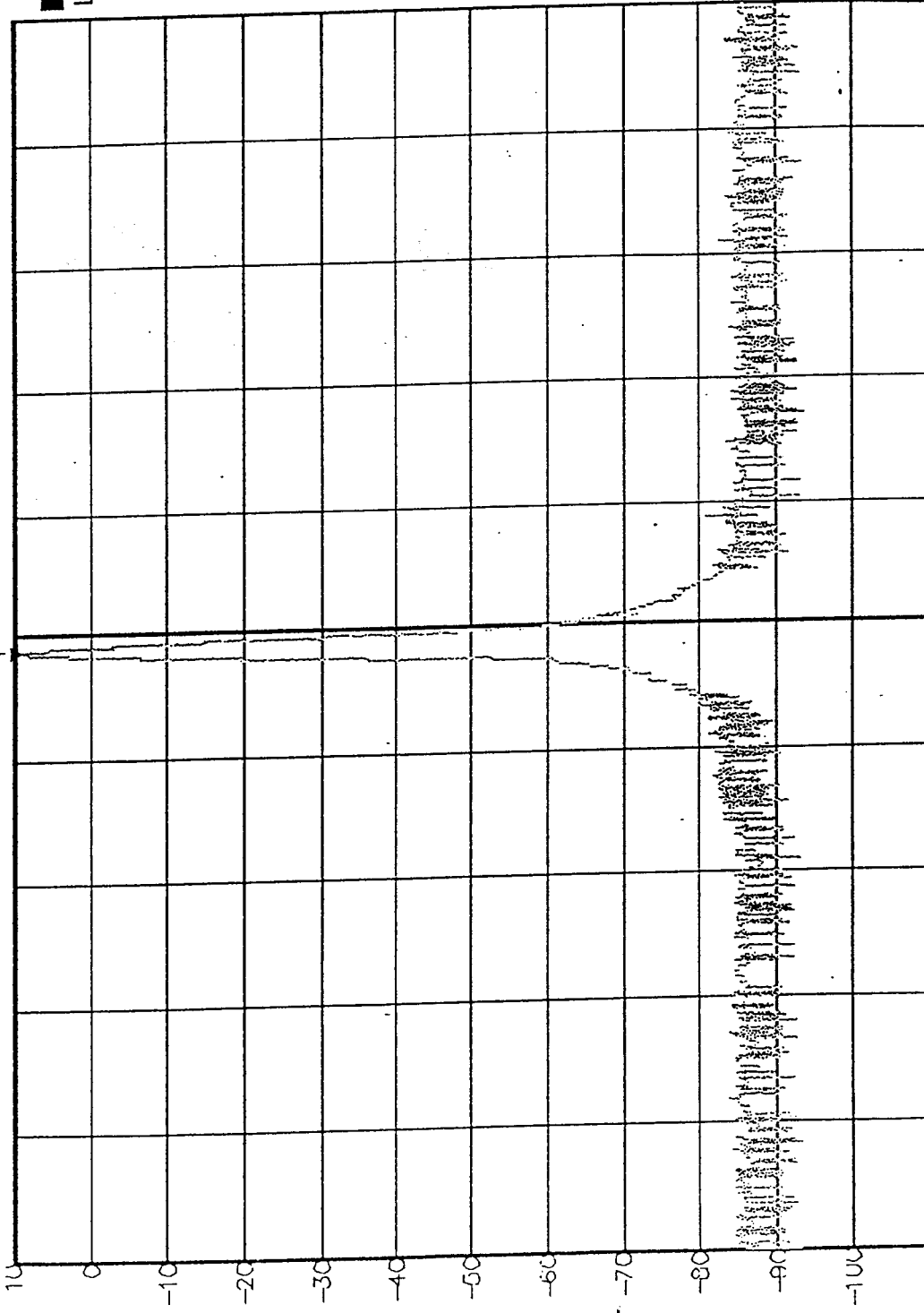




Ref Lvl 10.1 dBm
Marker 1 [T1] 8.91 dBm
935.99869739 MHz

RBW 500 Hz
VBW 20 Hz
SWT 25

RF Att 30 dB
Mixer -20 dBm
Unit dBm

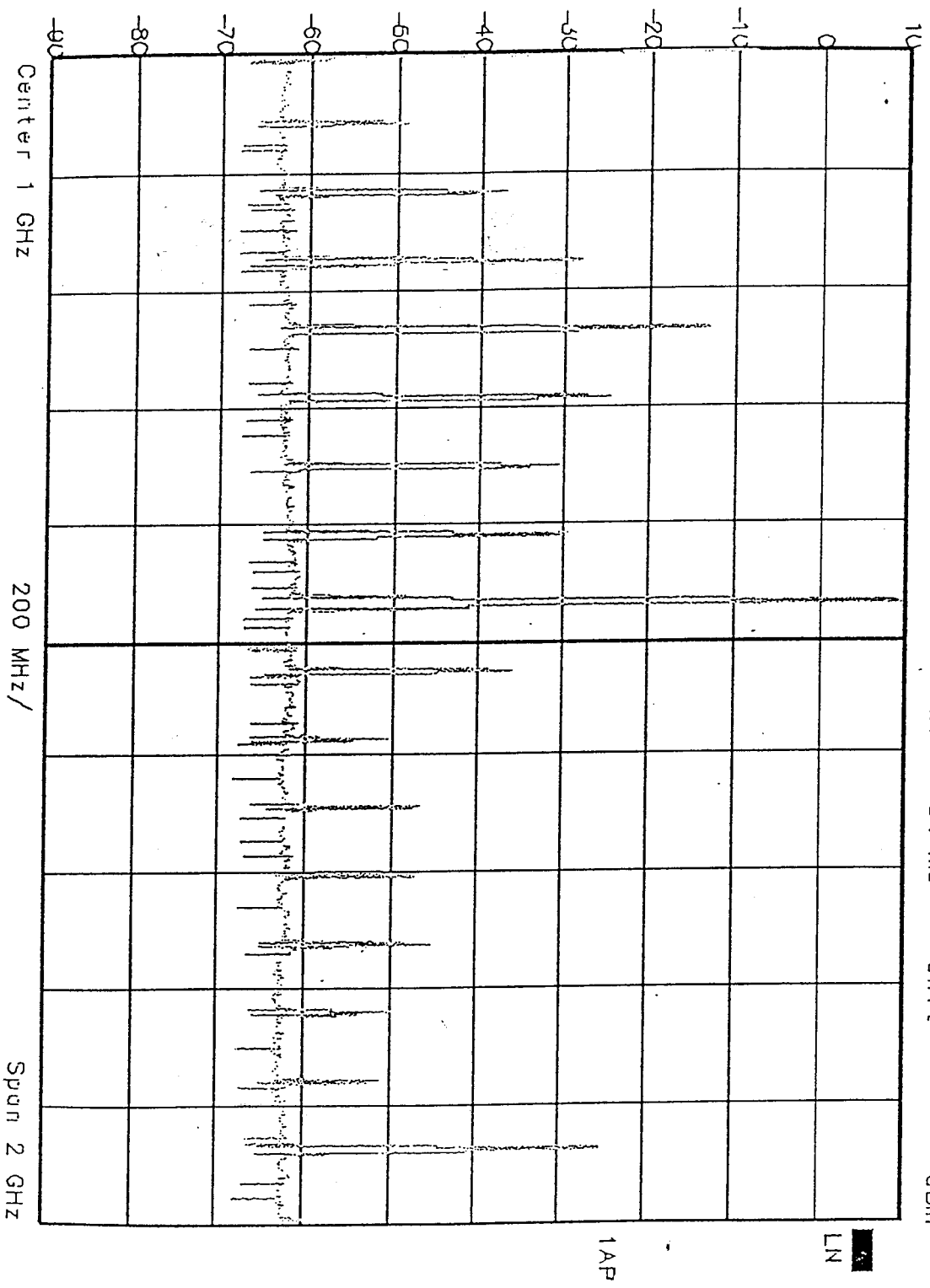


Center 930 MHz
10 kHz/
Span 100 kHz



Ref Lvl
10 dBm

RBW 3 MHz
VBW 50 kHz
SWT 34 ms
RF Att 30 dB
Mixer -20 dBm
Unit dBm



2-18 GHz Ultra Low Noise Pseudomorphic HEMT

Technical Data

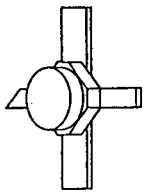
Features

- PHEMT Technology
- Ultra-Low Noise Figure: 0.5 dB Typical at 12 GHz, 0.3 dB Typical at 4 GHz
- High Associated Gain: 12 dB Typical at 12 GHz, 17 dB Typical at 4 GHz
- Cost Effective Low Parasitic Ceramic Microstrip Package
- Tape-and-Reel Packing Option Available

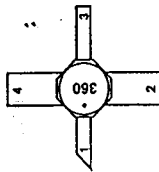
Applications

- 12 GHz DBS LNB (Low Noise Block)
- 4 GHz TVRO LNB (Low Noise Block)
- Ultra-Sensitive Low Noise Amplifiers

77 Package



Pin Configuration



Pin Description

- 1 Gate
- 2 Source
- 3 Drain
- 4 Source

Description

Hewlett-Packard's ATF-36077 is an ultra-low-noise Pseudomorphic High Electron Mobility Transistor (PHEMT), packaged in a cost effective,

low parasitic, surface-mountable ceramic package. Properly matched, this transistor will provide typical 12 GHz noise figures of 0.5 dB, or typical 4 GHz noise figures of 0.3 dB. Additionally, the ATF-36077 has very low noise resistance, reducing the sensitivity of noise performance to variations in input impedance match, making the design of broadband low noise amplifiers much easier. The premium sensitivity of the ATF-36077 makes this device the ideal choice for use in the first stage of extremely low noise cascades. The repeatable performance and consistency make it appropriate for use in Ku-band Direct Broadcast Satellite (DBS) Television systems, C-band Television Receive Only (TVRO) LNAs, or other low noise amplifiers operating in the 2-18 GHz frequency range.

This GaAs PHEMT device has a nominal 0.2 micron gate length with a total gate periphery (width) of 200 microns. Proven gold based metalization systems and nitride passivation assure rugged, reliable devices.

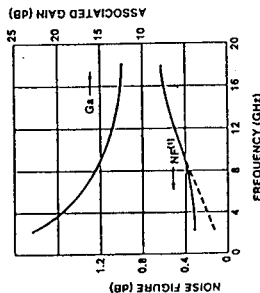


Figure 1. ATF-36077 Optimum Noise Figure and Associated Gain vs. Frequency for $V_{DS} = 1.5$ V, $I_{DS} = 10$ mA.

Note: 1. See Noise Parameter Table.

ATF-36077 Absolute Maximum Ratings

Symbol	Parameter	Units	Absolute Maximum ⁽¹⁾
V_{DS}	Drain - Source Voltage	V	+3
V_{GS}	Gate - Source Voltage	V	-3
I_D	Drain Current	mA	I_{DS}
P_T	Total Power Dissipation ⁽²⁾	mW	180
$P_{in,max}$	RF Input Power	dBm	+10
T_{ch}	Channel Temperature	°C	150
T_{STG}	Storage Temperature	°C	-65 to 150

Thermal Resistance⁽³⁾:
 $\Theta_{ch-c} = 60^\circ\text{C/W}$

Notes:

1. Operation of this device above any one of these parameters may cause permanent damage.
2. Measured at $P_{in,max} = 15$ mW and $T_{ch} = 100^\circ\text{C}$.
3. Derate at 16.7 mW/°C for $T_c > 139^\circ\text{C}$.

ATF-36077 Electrical Specifications, $T_C = 25^\circ\text{C}$, $Z_0 = 50 \Omega$
 $V_{ds} = 1.5$ V, $I_{ds} = 10$ mA, (unless otherwise noted).

Symbol	Parameters and Test Conditions	Units	Min.	Typ.	Max.
NF	Noise Figure ⁽¹⁾ $f = 12.0$ GHz	dB		0.5	0.6
G_a	Gain at NF ⁽¹⁾ $f = 12.0$ GHz	dB	11.0	12.0	
E_m	Transconductance $V_{DS} = 1.5$ V, $V_{GS} = 0$ V	mS	50	55	
I_{ds}	Saturated Drain Current $V_{DS} = 1.5$ V, $V_{GS} = 0$ V	mA	15	25	60
$V_{p,loss}$	Pinchoff Voltage $V_{DS} = 1.5$ V, $I_{DS} = 10\%$ of I_{ds}	V	-1.0	-0.35	-0.15

Note:

1. Measured in a fixed tuned environment with $\Gamma_{source} = 0.54$ at 156° ; $\Gamma_{load} = 0.48$ at 167° .

ATF-36077 Characterization Information, $T_C = 25^\circ\text{C}$, $Z_0 = 50 \Omega$
 $V_{ds} = 1.5$ V, $I_{ds} = 10$ mA, (unless otherwise noted).

Symbol	Parameters and Test Conditions	Units	Typ.
NF	Noise Figure (Tuned Circuit) $f = 4$ GHz $f = 12$ GHz	dB	0.3 ⁽²⁾ 0.5
G_a	Gain at Noise Figure (Tuned Circuit) $f = 4$ GHz $f = 12$ GHz	dB	17 12
$S_{12,off}$	Reverse Isolation $f = 12$ GHz, $V_{DS} = 1.5$ V, $V_{GS} = -2$ V	dB	14
P_{1dB}	Output Power at 1 dB Gain Compression $f = 4$ GHz $f = 12$ GHz	dBm	5 5
$V_{GS,10mA}$	Gate to Source Voltage for $I_{DS} = 10$ mA $V_{DS} = 1.5$ V	V	-0.2

Note:

2. See noise parameter table.

ATF-36077 Typical Scattering Parameters, Common Source, $Z_0 = 50 \Omega$, $V_{DS} = 1.5 V$, $I_D = 10 mA$

Freq. GHz	S_{11} Mag.	S_{11} Ang.	S_{21} DB Mag.	S_{21} Ang.	S_{12} DB Mag.	S_{12} Ang.	S_{22} Mag.	S_{22} Ang.
1.0	0.99	-17	14.00	5.010	163	-36.08	0.016	78
2.0	0.97	-33	13.81	4.904	147	-30.33	0.030	66
3.0	0.94	-49	13.53	4.745	132	-27.25	0.043	54
4.0	0.90	-65	13.17	4.556	116	-25.32	0.054	43
5.0	0.86	-79	12.78	4.357	102	-24.04	0.063	33
6.0	0.82	-93	12.39	4.162	88	-23.17	0.069	24
7.0	0.78	-107	12.00	3.981	75	-22.58	0.074	16
8.0	0.75	-120	11.64	3.820	62	-22.17	0.078	8
9.0	0.72	-133	11.32	3.682	49	-21.90	0.080	1
10.0	0.69	-146	11.04	3.566	37	-21.71	0.082	-6
11.0	0.66	-159	10.81	3.473	25	-21.57	0.083	-13
12.0	0.63	-172	10.63	3.401	13	-21.44	0.085	-19
13.0	0.61	-175	10.50	3.349	1	-21.32	0.086	-25
14.0	0.60	-161	10.41	3.315	-12	-21.19	0.087	-32
15.0	0.58	-147	10.36	3.296	-24	-21.04	0.089	-39
16.0	0.57	-131	10.34	3.289	-37	-20.87	0.091	-47
17.0	0.56	-114	10.34	3.289	-50	-20.69	0.092	-55
18.0	0.57	-97	10.35	3.291	-64	-20.53	0.094	-65

ATF-36077 Typical "Off" Scattering Parameters, Common Source, $Z_0 = 50 \Omega$, $V_{DS} = 1.5 V$, $I_D = 0 mA$, $V_{GS} = -2 V$

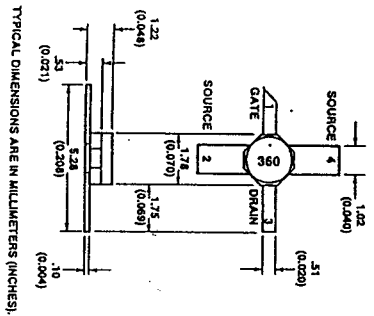
Freq. GHz	S_{11} Mag.	S_{11} Ang.	S_{21} DB Mag.	S_{21} Ang.	S_{12} DB Mag.	S_{12} Ang.	S_{22} Mag.	S_{22} Ang.
11.0	0.96	-139	-14.2	0.19	-43	-14.2	0.19	-43
12.0	0.95	-152	-14.0	0.20	-56	-14.0	0.20	-56
13.0	0.94	-166	-13.8	0.20	-69	-13.8	0.20	-68

ATF-36077 Typical Noise Parameters, Common Source, $Z_0 = 50 \Omega$, $V_{DS} = 1.5 V$, $I_D = 10 mA$

Freq. GHz	F_{min} (dB)	Mag.	Γ_{opt} Ang.	R_n/Z_0
2	0.30	0.90	25	0.20
4	0.30	0.81	51	0.17
6	0.30	0.73	76	0.13
8	0.37	0.66	102	0.09
10	0.44	0.60	129	0.05
12	0.50	0.54	156	0.03
14	0.56	0.48	174	0.02
16	0.61	0.43	193	0.05
18	0.65	0.39	210	0.09

Note:
1. The F_{min} values at 2, 4, and 6 GHz have been adjusted to reflect expected circuit losses that will be encountered when matching to the optimum reflection coefficient (Γ_{opt}) at these frequencies. The theoretical F_{min} values for these frequencies are: 0.10 dB at 2 GHz, 0.20 dB at 4 GHz, and 0.29 dB at 6 GHz. Noise parameters are derived from associated parameters, packaged device measurements at 12 GHz, and the level measurements from 6 to 18 GHz.

Package Dimensions



Part Number Ordering Information

Part Number	No. of Devices	Container
ATF-36077-TN101	1000	7" Reel
ATF-36077-STR	1	strip

Note:
2. For more information, see "Tape and Reel Packaging for Semiconductor Devices," in "Communications Components" Designer's Catalog. The 77 package uses the same tape cavity as does the 76 package.

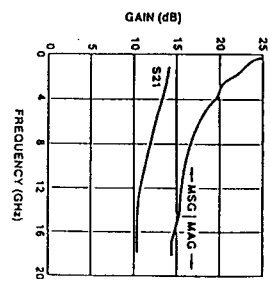
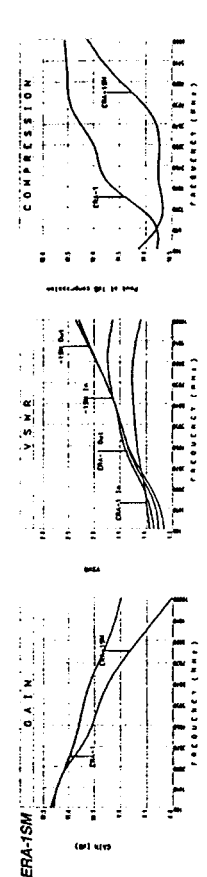
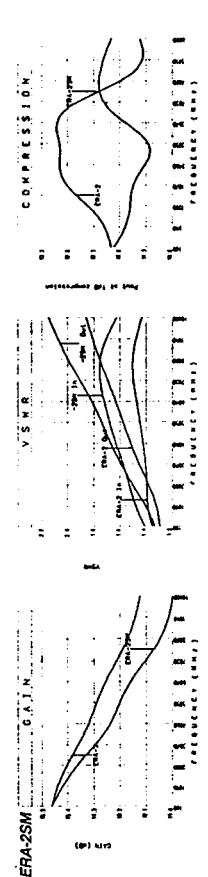


Figure 2. Maximum Available Gain, Maximum Stable Gain and Insertion Power Gain vs. Frequency, $V_{DS} = 1.5 V$, $I_D = 10 mA$.

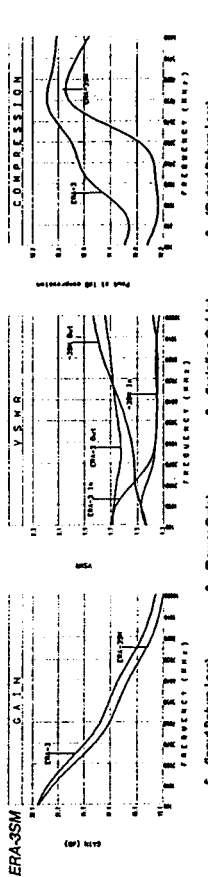
S-PARAMETERS GAIN, GAIN COMPRESSION, RETURN LOSS, ISOLATION



Freq. MHz	\$S_{11}\$ (Input Return Loss)		\$S_{21}\$ (Power Gain)		\$S_{12}\$ (Isolation Out-In)		\$S_{22}\$ (Output Return Loss)		
	dB	Mog Angle	dB	Mog Angle	dB	Mog Angle	dB	Mog Angle	
100	-13.97	0.26	17.76	12.12	4.04	137.76	-16.97	0.14	-2.91
500	-13.43	0.21	169.71	11.97	3.97	104.55	-16.60	0.15	-35.46
1000	-12.92	0.23	144.17	11.80	3.76	31.11	-16.70	0.15	-111.57
2000	-11.63	0.26	115.37	11.53	3.51	11.45	-16.90	0.15	-184.20
4000	-10.30	0.31	83.50	10.33	3.20	174.54	-17.16	0.14	-257.71
5000	-9.17	0.35	74.43	9.53	3.00	175.55	-17.16	0.14	75.93
6000	-9.24	0.34	69.53	8.94	2.80	107.96	-18.72	0.12	-58.87
7200	-10.05	0.31	63.58	9.04	2.83	26.04	-18.72	0.12	-58.87
8000	-9.80	0.32	60.25	9.10	2.85	-25.72	-18.78	0.12	-101.96



Freq. MHz	\$S_{11}\$ (Input Return Loss)		\$S_{21}\$ (Power Gain)		\$S_{12}\$ (Isolation Out-In)		\$S_{22}\$ (Output Return Loss)		
	dB	Mog Angle	dB	Mog Angle	dB	Mog Angle	dB	Mog Angle	
100	-17.46	0.13	176.77	16.14	6.41	170.10	-19.36	0.11	-2.02
500	-16.15	0.16	152.26	15.69	6.07	135.76	-19.03	0.11	-28.55
1000	-15.45	0.17	132.87	15.49	6.09	100.80	-19.05	0.11	-52.12
2000	-14.43	0.19	114.22	15.29	6.01	65.95	-19.05	0.11	-75.72
3000	-13.24	0.24	79.89	13.99	5.01	-50.95	-18.64	0.12	-140.53
4000	-11.85	0.26	71.57	13.00	4.48	123.74	-18.52	0.12	144.60
5000	-11.74	0.26	69.51	11.86	3.92	166.38	-18.68	0.12	87.38
6000	-11.05	0.25	59.49	11.07	3.59	151.14	-19.27	0.11	-58.19
7200	-13.03	0.25	56.49	11.07	3.59	151.14	-19.27	0.11	-58.19
8000	-11.73	0.26	79.33	10.97	3.54	-36.97	-19.93	0.10	-60.53



Freq. MHz	\$S_{11}\$ (Input Return Loss)		\$S_{21}\$ (Power Gain)		\$S_{12}\$ (Isolation Out-In)		\$S_{22}\$ (Output Return Loss)		
	dB	Mog Angle	dB	Mog Angle	dB	Mog Angle	dB	Mog Angle	
100	-13.57	0.21	171.08	22.57	13.24	136.49	-24.13	0.06	-4.58
500	-13.16	0.22	143.84	21.46	12.78	126.25	-24.15	0.06	-20.53
1000	-13.21	0.22	116.72	21.46	11.83	86.76	-23.91	0.06	-39.52
2000	-13.91	0.20	80.55	19.48	9.38	5.82	-22.80	0.07	-68.03
3000	-14.90	0.18	63.12	17.48	7.48	-70.08	-21.49	0.09	-140.31
4000	-15.48	0.16	78.95	14.00	5.01	141.25	-20.07	0.10	108.25
5000	-15.06	0.18	80.08	12.77	4.35	81.29	-19.70	0.10	50.92
6000	-12.65	0.23	106.02	12.45	4.19	-21.74	-19.68	0.10	-17.83
7200	-10.12	0.31	97.46	12.06	4.01	-54.58	-19.63	0.10	-60.30

Mini-Circuits
 Distribution Centers: NORTH AMERICA 800-654-7949 417-335-5935 Fax 417-335-5943 EUROPE 44-1252-437010
 INTERNET <http://www.minicircuits.com>
 P.O. Box 350196, Brooklyn, New York 11235-0003 (718) 934-4500 Fax (718) 332-4661

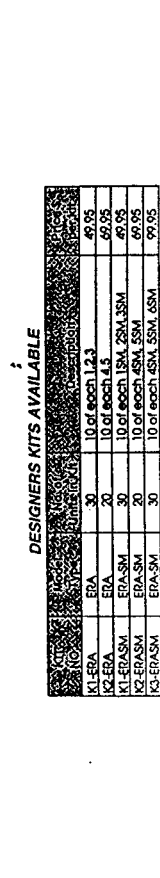
Mini-Circuits

Model	Dimensions (mm)	Weight (grams)	Power (W)	Frequency Range (MHz)	Gain (dB)	Isolation (dB)	Return Loss (dB)	Price (USD)
ERA-1	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-2	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-3	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-4	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-5	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-6	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-7	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-8	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-9	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-10	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-11	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-12	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-13	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-14	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-15	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-16	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-17	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-18	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-19	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-20	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-21	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-22	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-23	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-24	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-25	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-26	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-27	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-28	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-29	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-30	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-31	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-32	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-33	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-34	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-35	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-36	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-37	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-38	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-39	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-40	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-41	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-42	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-43	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-44	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-45	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-46	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-47	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-48	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-49	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75
ERA-50	12.2 x 11.8 x 11.5	11.0	10.2	4	3.3	1.4	1.9	75

DESIGNERS KITS AVAILABLE

Kit	Dimensions (mm)	Weight (grams)	Power (W)	Frequency Range (MHz)	Gain (dB)	Isolation (dB)	Return Loss (dB)	Price (USD)
K1-ERA	30	10 of each	1.23	40	3.5	1.4	1.9	69.95
K2-ERA	30	10 of each	4.5	40	3.5	1.4	1.9	59.95
K1-ERASM	30	10 of each	1.23	40	3.5	1.4	1.9	69.95
K2-ERASM	30	10 of each	4.5	40	3.5	1.4	1.9	59.95
K3-ERASM	30	10 of each	1.23	40	3.5	1.4	1.9	99.95

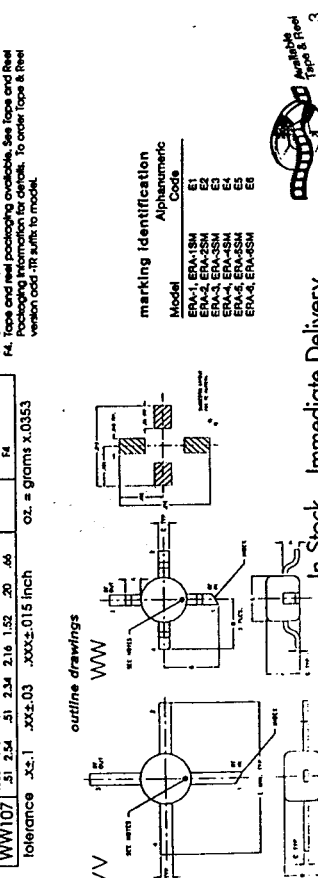
NOTES:
 A. Units are non-hexmetric unless otherwise noted. For details on case dimensions & finishes see "Case Styles & Outline Dimensions".
 B. Prices and specifications subject to change without notice.
 C. Low frequency cutoff determined by external coupling composition.
 D. Model number designated by alphanumeric code marking.
 E. ERA-SM models available on tape and reel.



MARKING IDENTIFICATION

Model	Alphanumeric Code
ERA-1	1
ERA-2	2
ERA-3	3
ERA-4	4
ERA-5	5
ERA-6	6
ERA-7	7
ERA-8	8
ERA-9	9
ERA-10	10
ERA-11	11
ERA-12	12
ERA-13	13
ERA-14	14
ERA-15	15
ERA-16	16
ERA-17	17
ERA-18	18
ERA-19	19
ERA-20	20
ERA-21	21
ERA-22	22
ERA-23	23
ERA-24	24
ERA-25	25
ERA-26	26
ERA-27	27
ERA-28	28
ERA-29	29
ERA-30	30

NOTES:
 A13. Case material: plastic. Lead finish: 1m of 1m-lead plate.
 C1. RF input lead (1) identified by diagonal cut lead; the cut may be 45° (2) in either direction. It may also have on the case or alphanumeric code on case.
 E2. Lead with 5/16" lead thickness ±0.05 mm.
 F4. Tape and reel packaging available. See Tape and Reel Packaging Information for details. To order: Tape & Reel version add -TR to model.

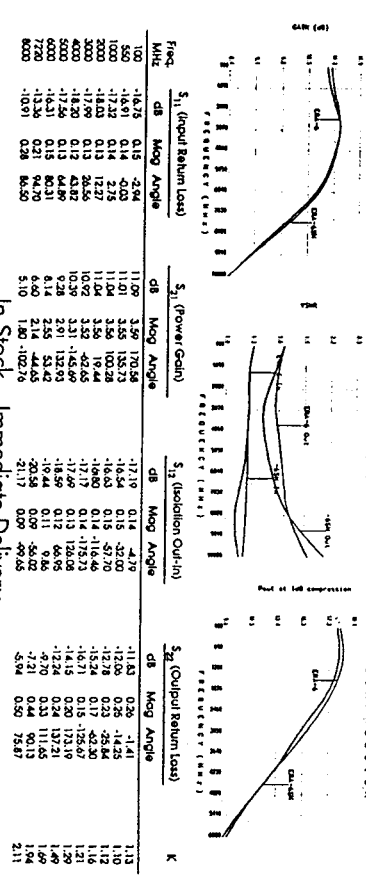
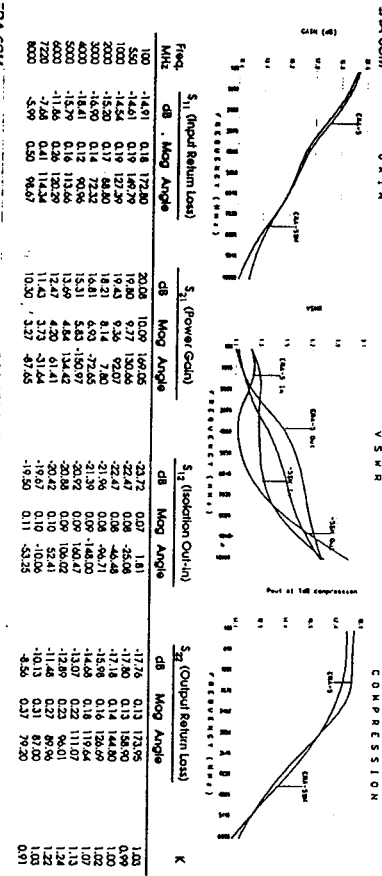
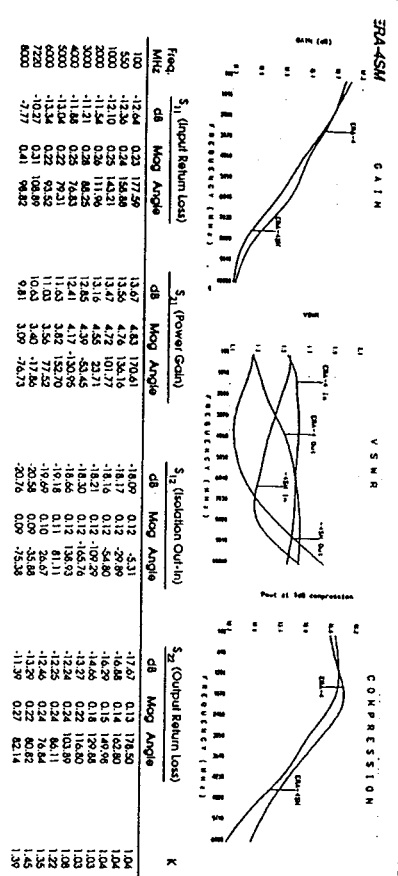


In Stock... Immediate Delivery

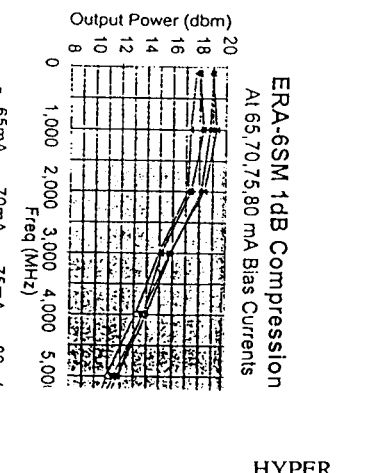
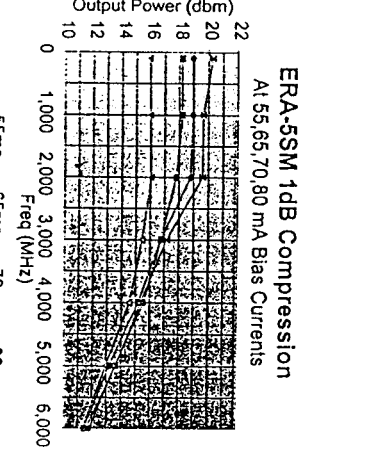
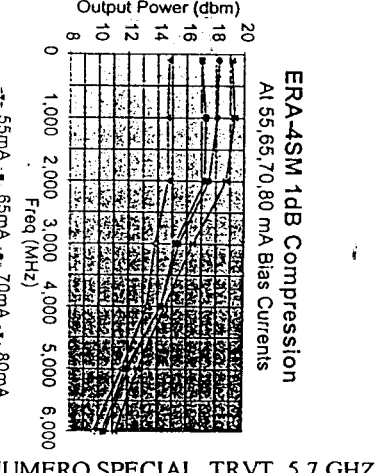
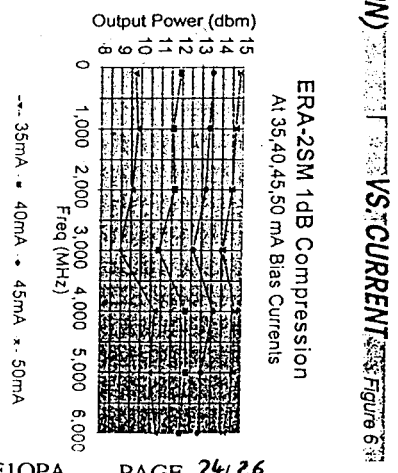
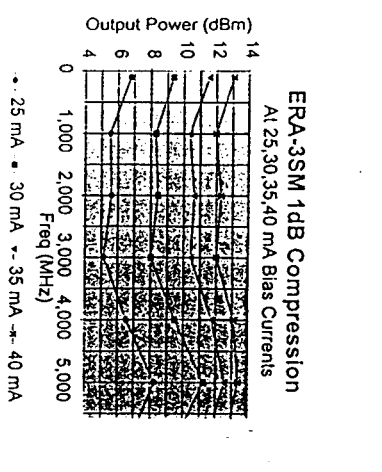
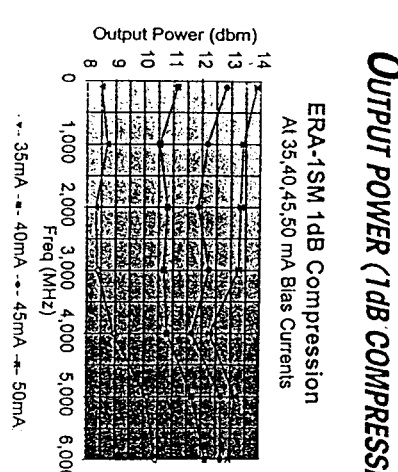
For Custom Versions Of Standard Models Consult Our Applications Dept.

OUTPUT POWER (1dB COMPRESSION) VS. CURRENT

Figure 6-3



In Stock... Immediate Delivery
For Custom Versions Of Standard Models Consult Our Applications Dept.



NOTES PERSONELLES :