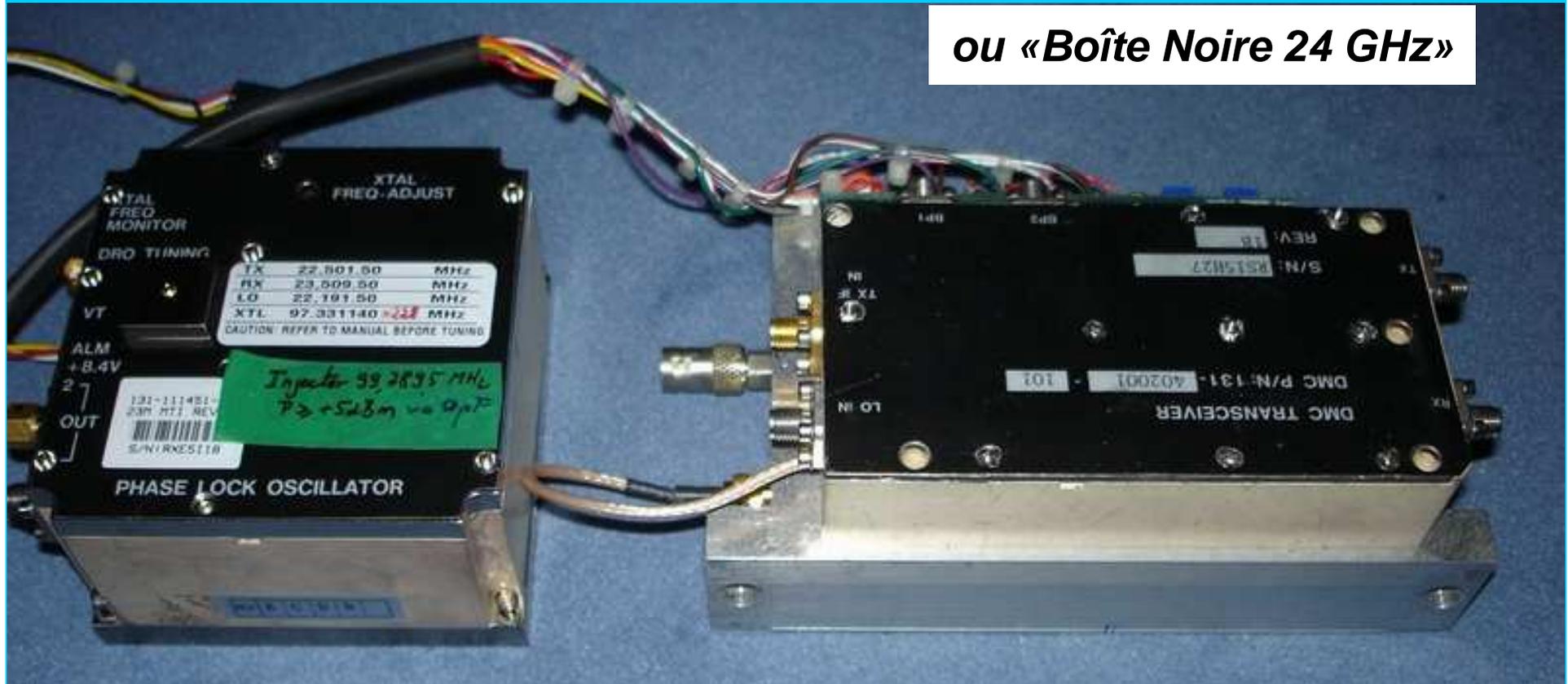


«DMC Transceiver» totalement intégré

ou «Boîte Noire 24 GHz»



Release 1.8
The last but not the least !

Mesures initiales à LO usine= 22.1915 GHz

DMC TRANSCEIVER

DMC P/N: 131-402001

S/N: RS15H27

REV: 1B

Transverter complet

XTAL FREQ-ADJUST

TX	22,501.50	MHz
RX	23,509.50	MHz
LO	22,191.50	MHz
MTI	22,191.50	MHz

ANNUAL BEFORE TUNING

LO d'origine

+8.4V
2
OUT
1
31-111451-015
23M MTI REV:
S/N: RXES118

PHASE LOCK OSCILLATOR

Filtre partie Tx

Avant-propos

Petit rappel de comparaison au sujet du choix de l'oscillateur local PLL, fonction de la marque de transverter visée - - exemple pour FI = 432 MHz:

- Alcatel Boîte-Blanche → LO/4 = 5904 MHz
- DB6NT → LO/2 = 11808 MHz
- DMC → LO direct = 23616 MHz

Une utilisation en CW ou USB impose d'office un PLL verrouillé sur une source 10 MHz extrêmement stable (OCXO ou GPSDO)

Ce Powerpoint constitue une synthèse de l'étude effectuée sur le transverter totalement intégré (appelé DMC transceiver)

This actual Powerpoint (unfinished) gives an actual synthesis of what some european hams did achieve on the 23 GHz DMC total TRx integrated transverter (called DMC transceiver)

Only a few french hams do have this DMC module in the shack

Plan

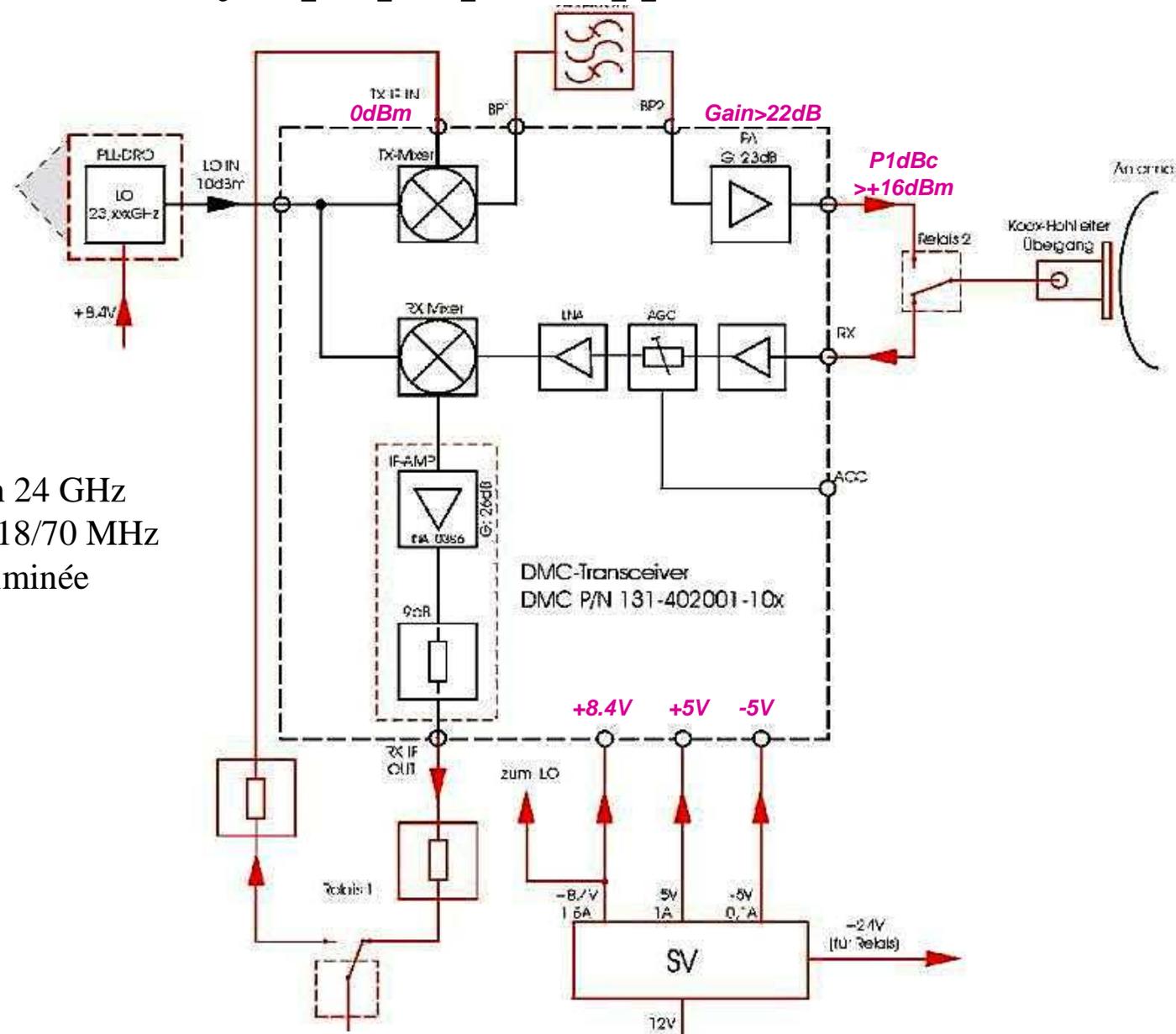
Etude sur module TRx tout intégré «DMC Transverter» (*provenance DG9FCJ*)

- 1- Synoptique et vue intérieure
- 2- 131-402001 moitié Rx : LNA et down-converter 24 GHz
- 3- 131-402001 moitié Tx : up-converter
- 4- 131-111451-015 oscillateur local
- 5- Modifications apportées sur 3 blocs LO DMC
- 6- 2ème IF 1318 → 70 MHz, non utilisée
- 7- Divers filtres passe-bande 24 GHz réajustés
- 8- Rôle du filtre en émission à différentes valeurs de FI visées (28 à 1300 MHz)
- 9- Suggestions de montage «live»
- 10- Alimentation DMC à sorties multiples
- 11- Conclusion - remerciements

DMC = [Digital Microwave Corporation](#), aujourd'hui DMC Stratex Network

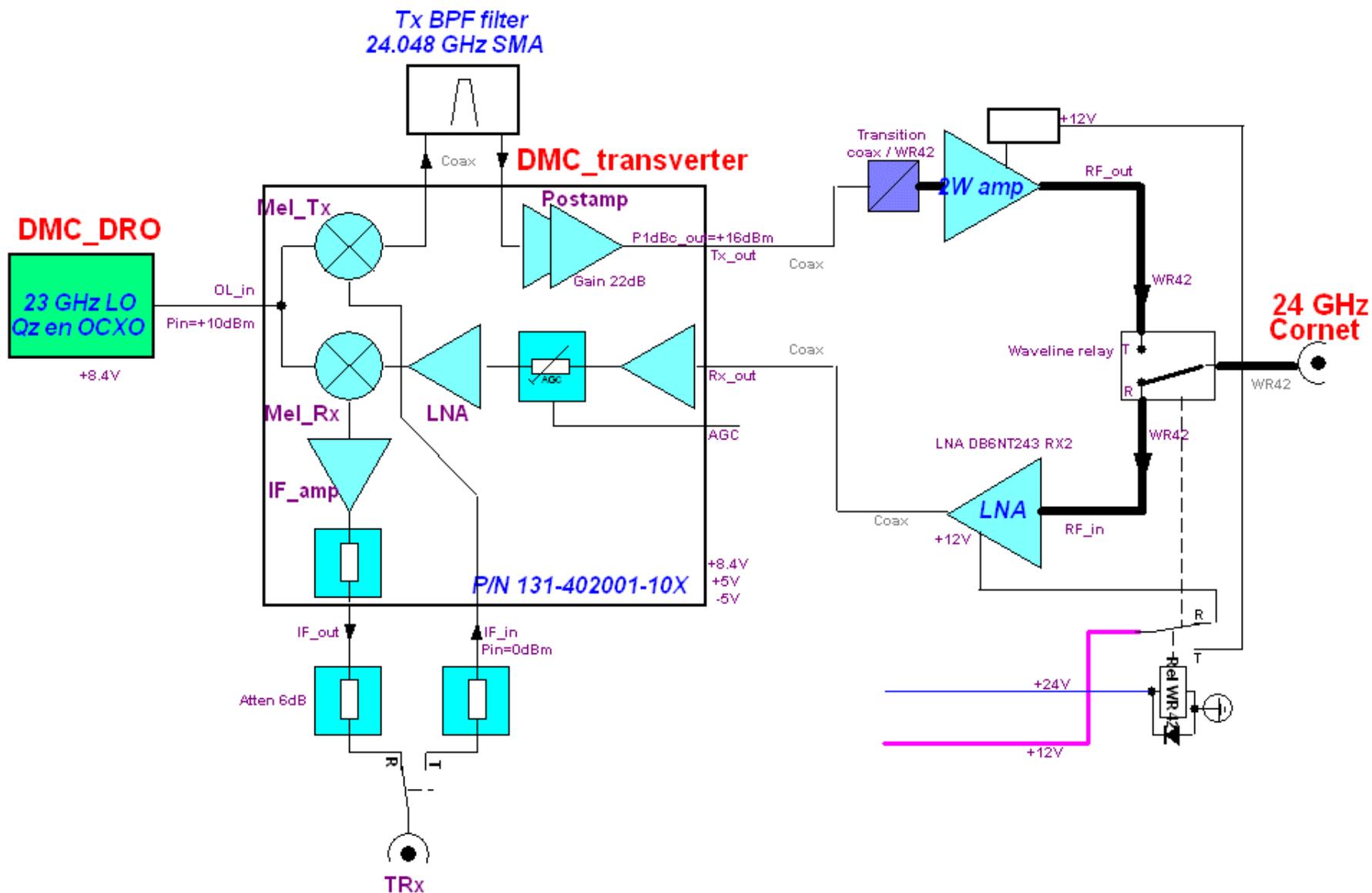
1- Synoptique et vue intérieure

DMC transverter : synoptique pour application directe OM

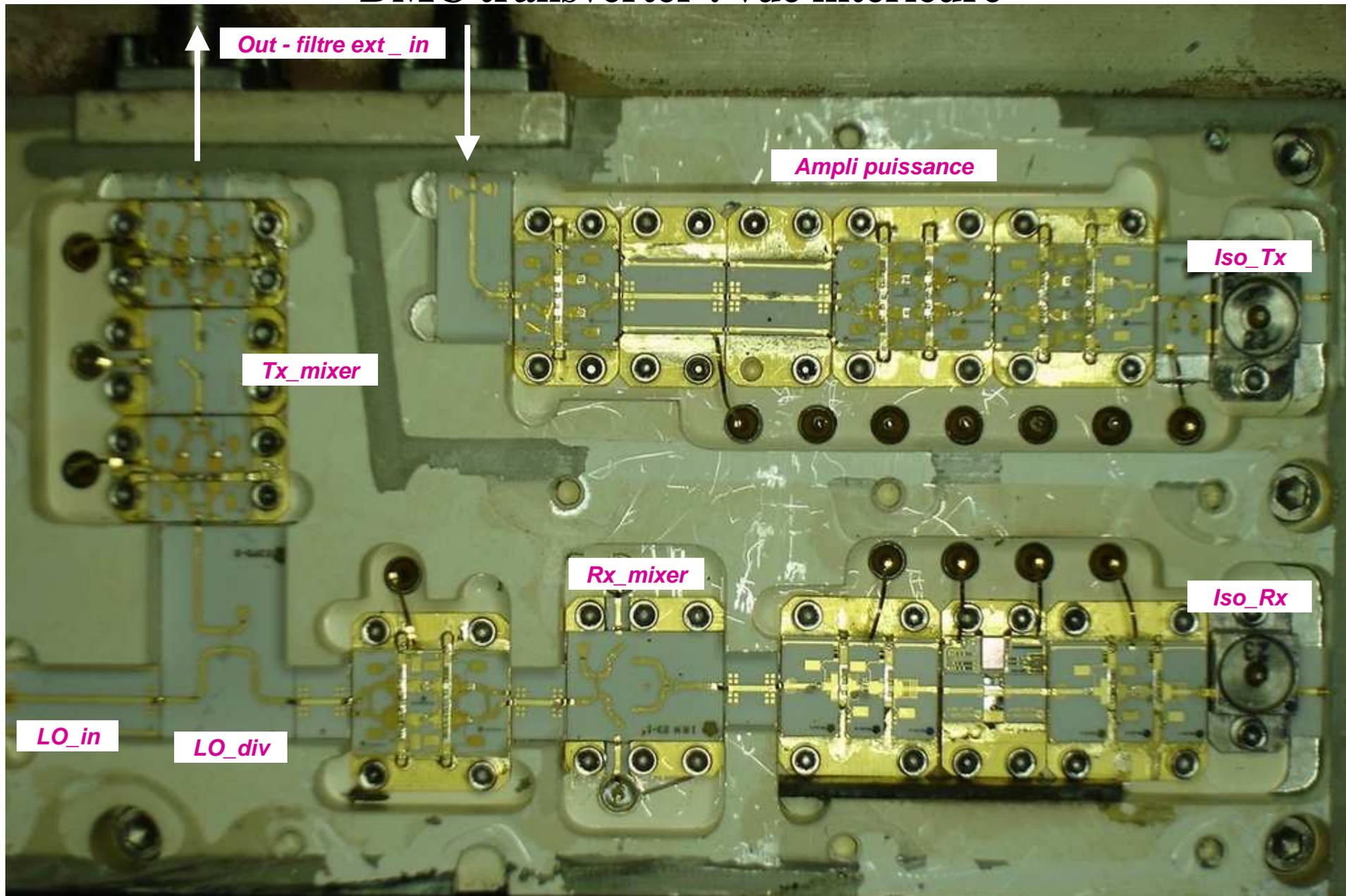


En vue de l'application 24 GHz OM, la 2ème partie 1318/70 MHz inutile est purement éliminée

DMC transverter : synoptique simple pour application OM



DMC transverter : vue intérieure

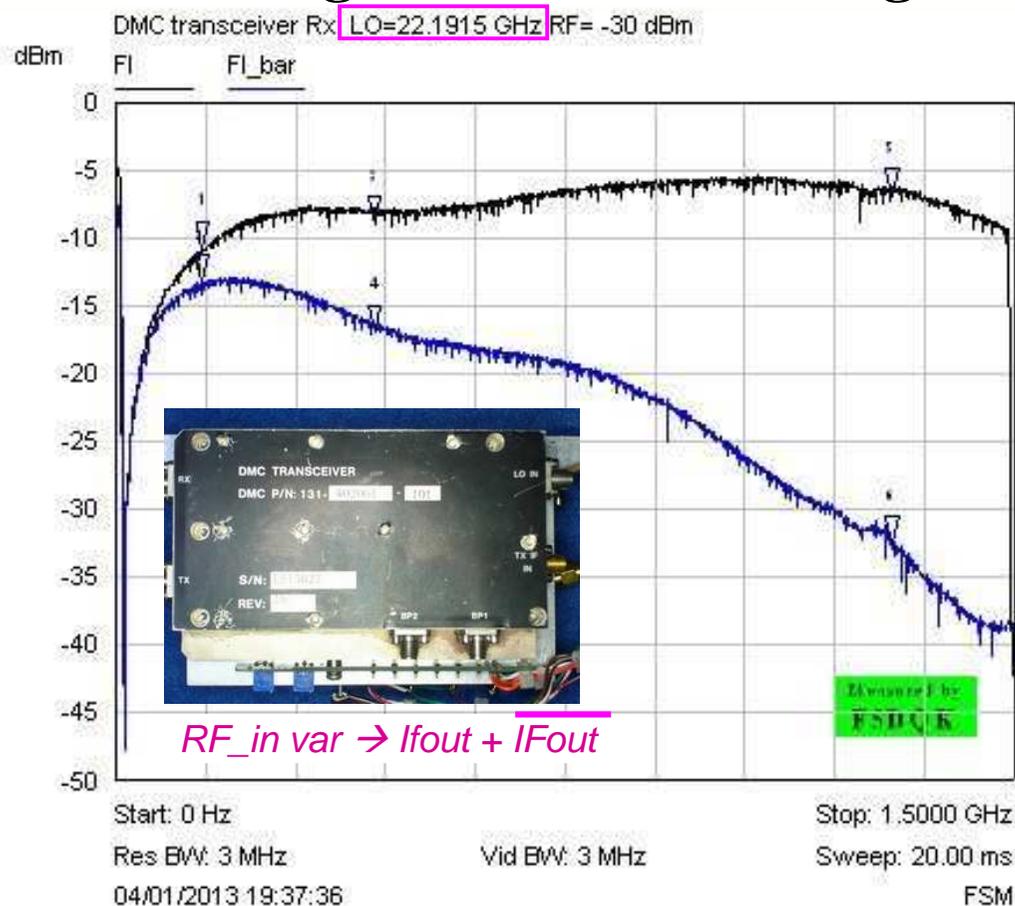


2- Mesures Rx en large bande

Consommation :
-5V, 15 mA
+5V, 430mA
+8.4V, 60mA



Mesures Rx large bande avec LO réglé d'usine



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	FI	145.0000 MHz	-10.87 dBm	
2	FI_bar	145.0000 MHz	-13.33 dBm	<i>Réj image 2.5 dB !</i>
3	FI	431.6667 MHz	-8.96 dBm	
4	FI_bar	431.6667 MHz	-17.04 dBm	<i>Réj image 8 dB !</i>
5	FI	1.2967 GHz	-6.91 dBm	
6	FI_bar	1.2967 GHz	-32.58 dBm	<i>Réj image 25.7 dB</i>

Mesures Rx large bande avec LO extérieur HP89570a

Choix de la FI 432 → LO réglé à 23.616 MHz

Coming soon

Dégrossissage mesures gain/bruit en DSB : transverter N°1

LO_PLL usine=22.1915 GHz, P=+11 dBm



LOsweep_HP8350=22.1915 GHz, Popt=+8 dBm



LO_HP8350=23.616 GHz, +7<Popt<+11 dBm

Si choix d'une FI 432



HP8970b noise/gain analyser

Source de bruit HP346c + correction ENR

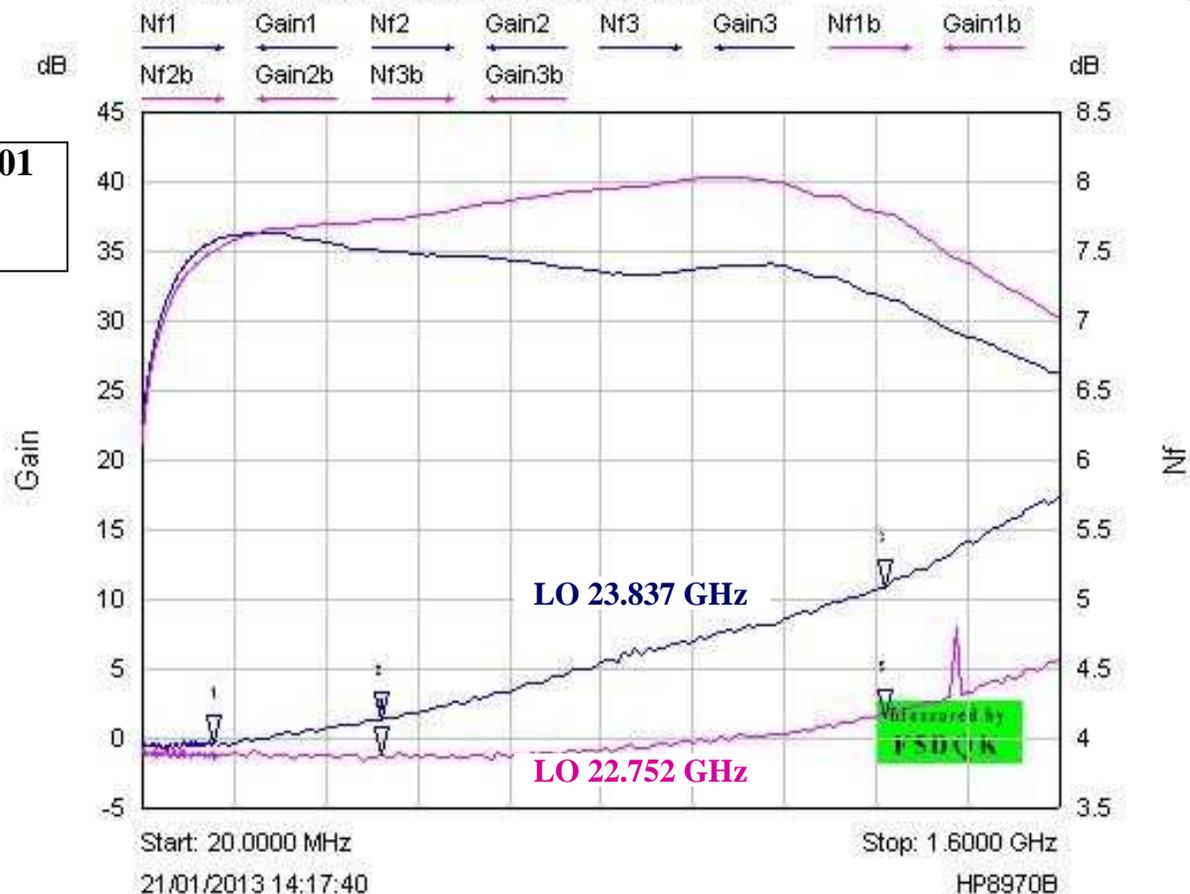
P/N: 131-402001-101

S/N: RS15H27

Rev 1B

Dégrossissage gain/bruit DSB large bande : transverter n°1

Transverter DMC131-402-001 LO=23.837 puis 22.752 GHz Quartz d'origine dans chaque brique LO



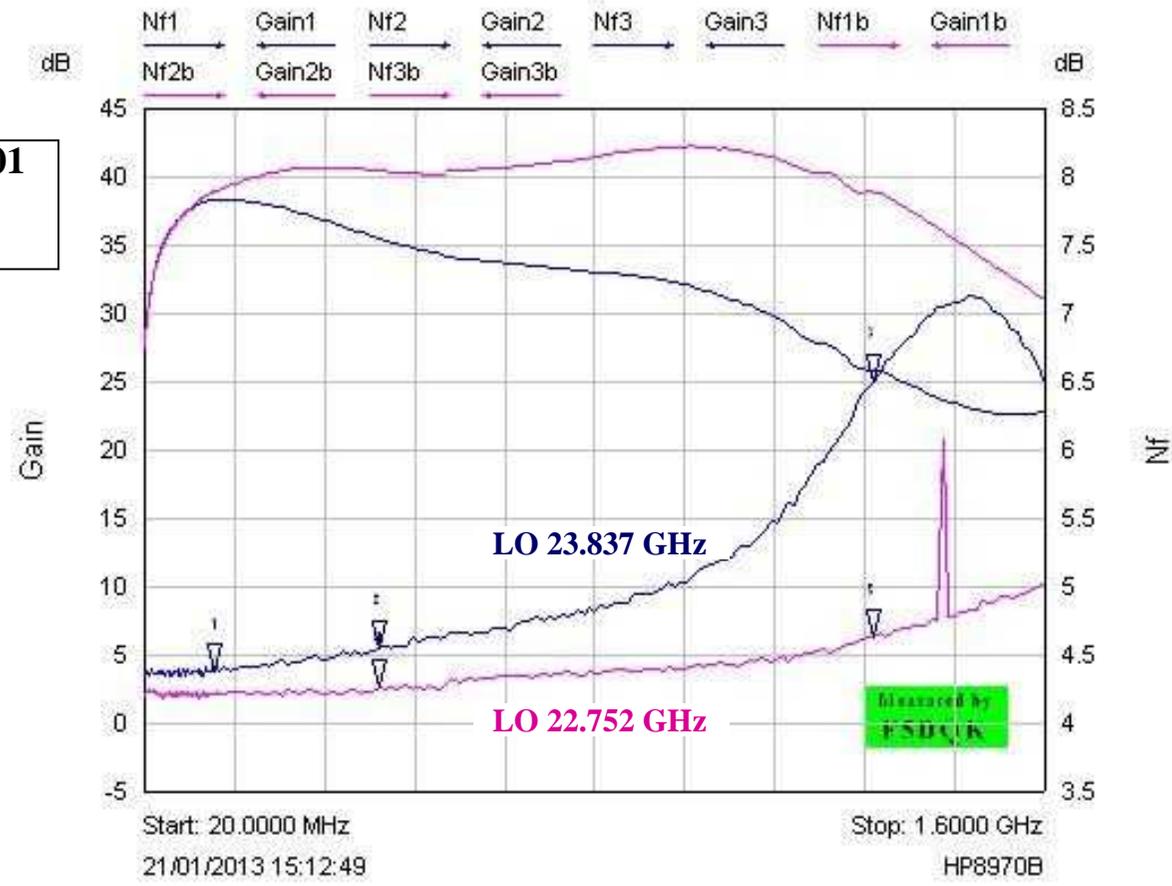
P/N: 131-402001-101
S/N: RS15H27
Rev 1B

Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	Nf1	144.0000 MHz	3.96 dB	
2	Nf2	430.0000 MHz	4.13 dB	
3	Nf3	1.3000 GHz	5.09 dB	
4	Nf2b	430.0000 MHz	3.88 dB	
5	Nf3b	1.3000 GHz	4.15 dB	

Dégrossissage gain/bruit DSB large bande : transverter n°2

Transverter DMC131-402-001 LO=23.837 puis 22.752 GHz n2 Quartz d'origine dans chaque brique LO

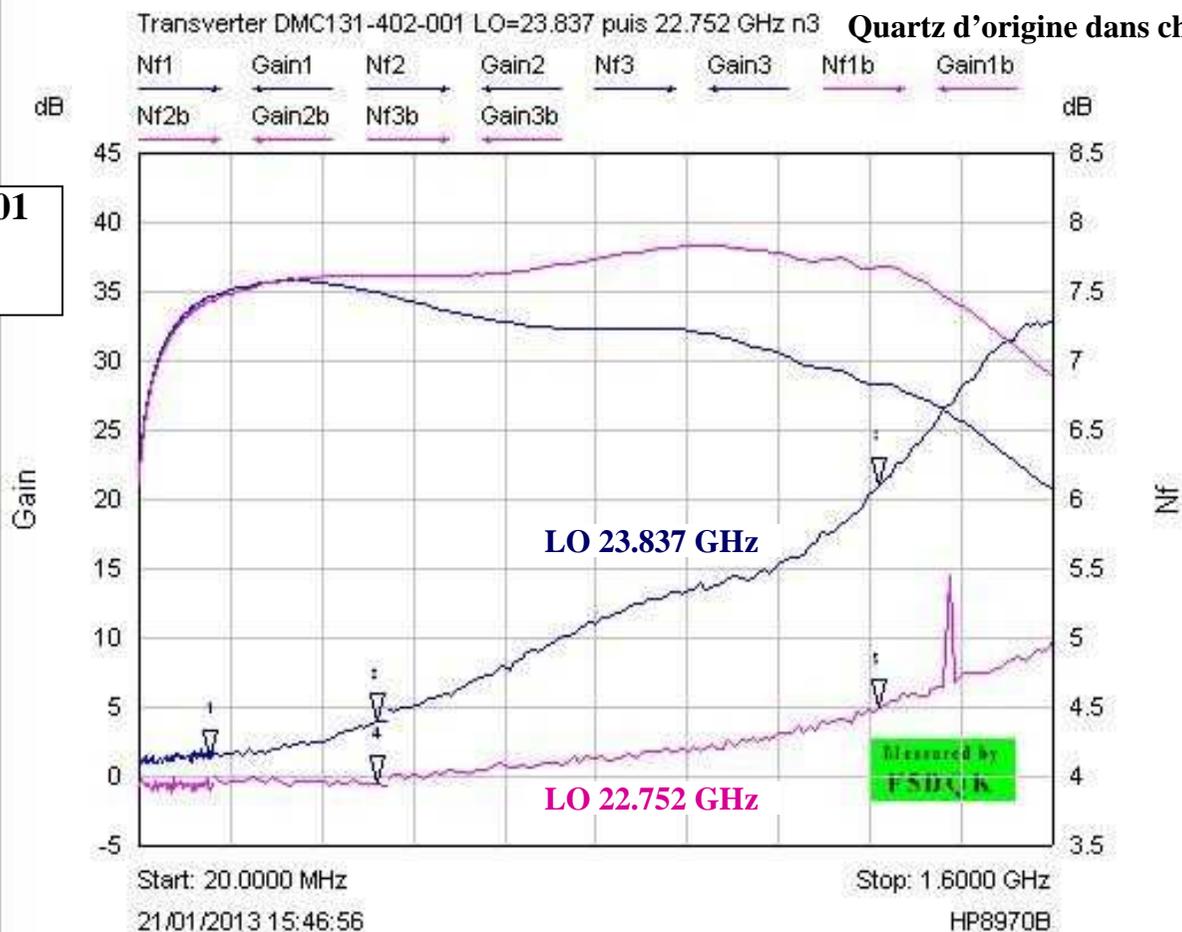
P/N: 131-402001-101
S/N: RS11C08
Rev 1B



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▽	Nf1	144.0000 MHz	4.37 dB	
2 ▽	Nf2	430.0000 MHz	4.55 dB	
3 ▽	Nf3	1.3000 GHz	6.51 dB	
4 ▽	Nf2b	430.0000 MHz	4.26 dB	
5 ▽	Nf3b	1.3000 GHz	4.63 dB	

Dégrossissage gain/bruit DSB large bande : transverter n°3

P/N: 131-402001-101
S/N: RS14KB0
Rev 1A



Mesures gain/bruit à RF= 24.048 GHz

Comparaison entre les versions xxx101 et xxx102

- Mesures gain/bruit effectuées en DSB dans les conditions réelles d'utilisation (RF fixe, LO variable selon la FI choisie)
- P_LO = systématiquement +10dBm
- A RF=24.048 GHz, dixit DG9FCJ, la version xxx102 plutôt prévue en bande basse a moins de gain
- F1FIH a eu l'énorme gentillesse de me faire parvenir cette version xxx102

P/N: 131-402001-101 S/N: RS15H27 Rev 1B
P/N: 131-402001-102 S/N: RS14KB0 Rev 1B (F1FIH)

FI (MHz)	1296	431	144	70	50	29
OL (MHz)	22752	23617	23904	23978	23998	24019
DMCxx101 Gain (dB)	38.3	37	35.6	31	28.4	24.1
DMCxx101 Nf (dB)	4.15	4.02	4.00	4.03	4.06	4.07
DMCxx102 Gain (dB)	40.3	33	24.5	25	22.7	18.6
DMCxx102 Nf (dB)	4.49	4.47	5.17	5.33	5.4	5.45

Mesures gain/bruit DSB large bande : résumé

Le constructeur a plutôt optimisé la réception de ses modules vers 23 GHz

Différence de Nf mesurée entre les 2 versions xxx101 et xxx102:

- à 50 MHz environ 1.5 dB !!
- à 144 MHz environ 1.2 dB !!
- à 432 MHz environ 0.5 dB
- à 1300 MHz environ 0.35 dB

- Donc à FI équivalente, la 102 possède 6 dB de gain en moins, et entre 0.5 et 1.5 dB de bruit en plus
- Cette différence se creuse à FI de plus en plus faible

Dixit DG9FCJ :

- Privilégier si possible l'achat d'un transverter bande basse xxx101, dont la partie Rx réglée usine va de 23.25 à 23.65 GHz, çàd juste 400 MHz en-dessous de notre «ham-band»
- Sur le transverter **xxx102** (bande haute), sa partie Rx est réglée usine de 22.2 à 22.6 GHz, donc environ 1 GHz encore plus bas en fréquence

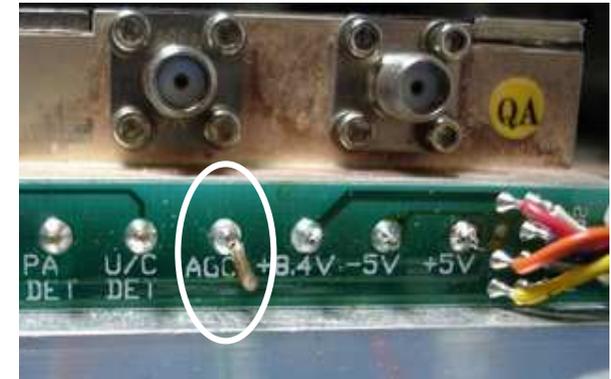
Atténuation à apporter avec LNA en tête

En Rx, l'ensemble peut déjà être utilisé tel quel
Mais si l'on veut rajouter un LNA sérieux amont (genre DB6NT, Nf=1.6dB), alors le gain Rx total de la chaîne frôle les 50dB → il faudra alors brider son gain

Deux manières sont possibles :

- insertion d'un atténuateur après le LNA front-end (OK à 24 GHz !)
- agir sur la CAG en y injectant une tension extérieure.

En montant sa tension (vers 0V par défaut) à +1.2V, on descend alors le gain d'environ 10 dB (merci à F1FIH pour l'idée)



Sans rien faire (U_CAG=0V) :



U_CAG = +1.2V :



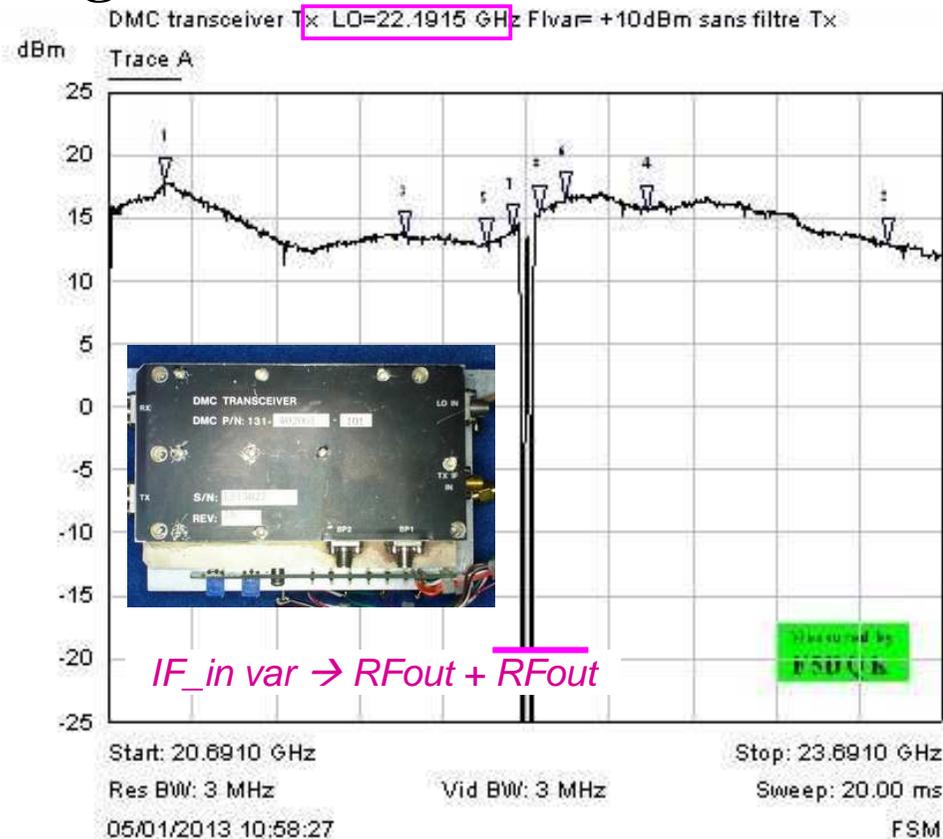
3- Mesures Tx en large bande

Dixit DG9FCJ :
Gain 22 à 24 dB
P1dBc = +22 à +24 dBm

Mesures Tx large bande avec LO usine

Mesure avec filtre sur chaîne Tx
remplacé par liaison coaxiale directe

Fréquence image < fréquence utile



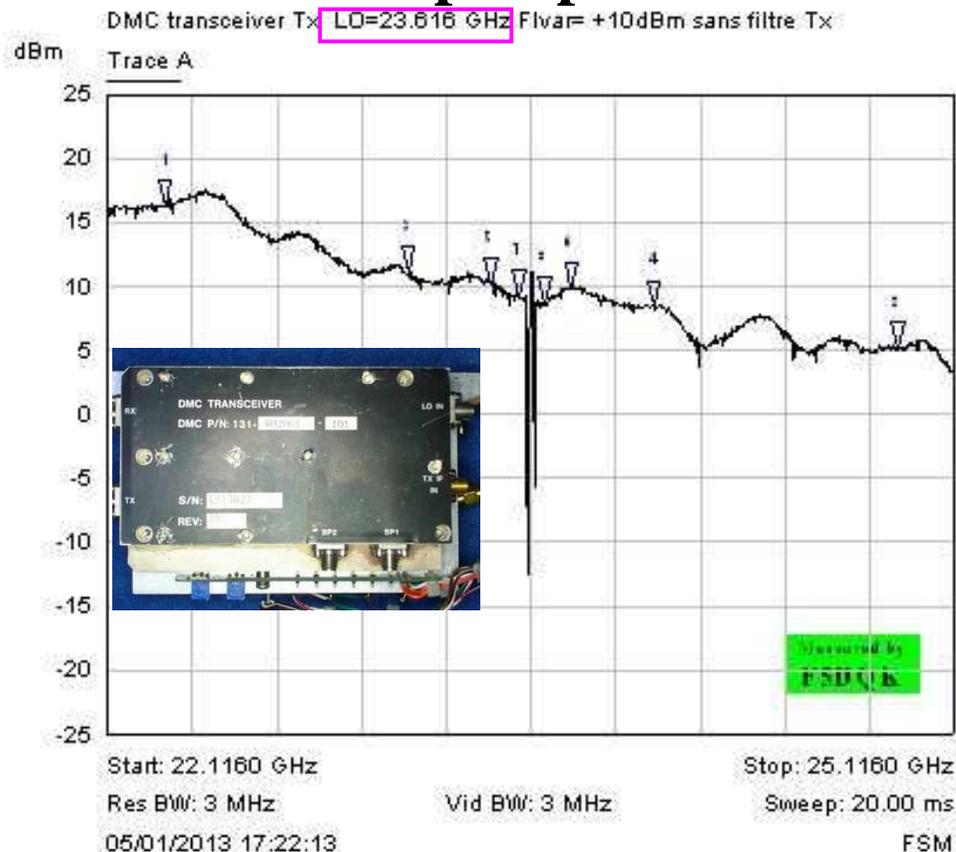
Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	Trace A	20.8910 GHz	17.84 dBm	Flbar 1.3 GHz P=+10dBm
2	Trace A	23.4910 GHz	12.99 dBm	FI 1.3 GHz
3	Trace A	21.7577 GHz	13.47 dBm	Flbar 432 MHz
4	Trace A	22.6243 GHz	15.56 dBm	FI 432 MHz
5	Trace A	22.0477 GHz	12.94 dBm	Flbar 144 MHz
6	Trace A	22.3343 GHz	16.55 dBm	FI 144 MHz
7	Trace A	22.1410 GHz	13.98 dBm	Flbar 50 MHz
8	Trace A	22.2410 GHz	15.56 dBm	FI 50 MHz

Mesures Tx large bande avec LO sweep imposé à 23.616 GHz

Si choix d'une FI 432

Fréquence image > fréquence utile !

Le filtre sur la chaîne Tx s'avère alors indispensable !!



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	Trace A	22.3193 GHz	16.22 dBm	Flbar 1.3 GHz P=+10dBm
2	Trace A	24.9127 GHz	5.14 dBm	FI 1.3 GHz
3	Trace A	23.1827 GHz	11.06 dBm	Flbar 432 MHz
4	Trace A	24.0493 GHz	8.42 dBm	FI 432 MHz
5	Trace A	23.4727 GHz	10.20 dBm	Flbar 144 MHz
6	Trace A	23.7593 GHz	9.74 dBm	FI 144 MHz
7	Trace A	23.5693 GHz	9.28 dBm	Flbar 50 MHz
8	Trace A	23.6660 GHz	8.67 dBm	FI 50 MHz

4- Synthé PLL 131-111451-015 , Fout usine=22.1915 GHz



Synthé PLL 22 GHz DMC-131-111451-015

Dessus

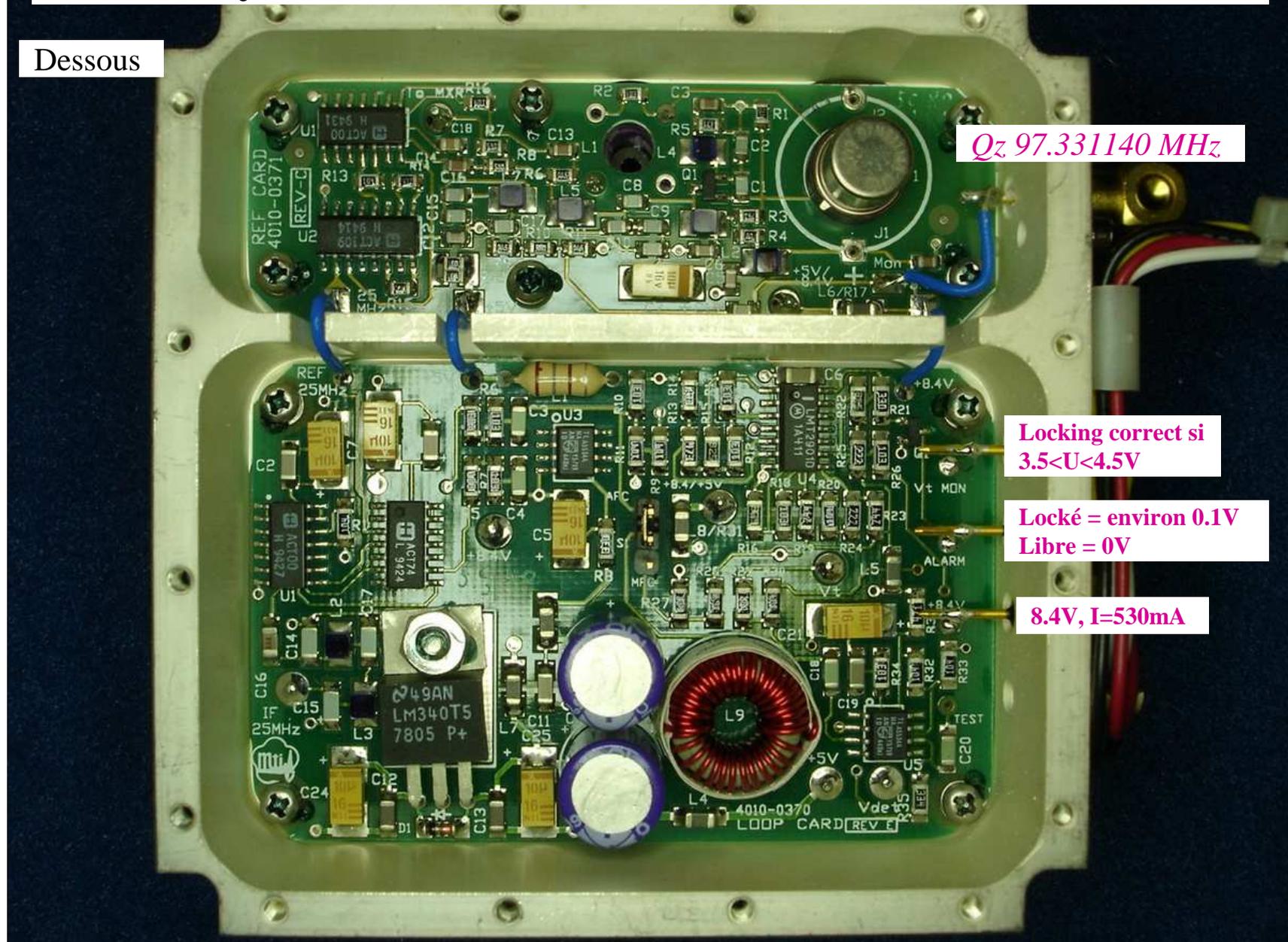
Vis DRO

En oscillation libre 22.08 GHz_min <F< 23.20 GHz_max

Donc ce modèle précis n'est pas utilisable à FI <=432 MHz !

Synthé PLL 22 GHz DMC-131-111451-015

Dessous



Q_z 97.331140 MHz

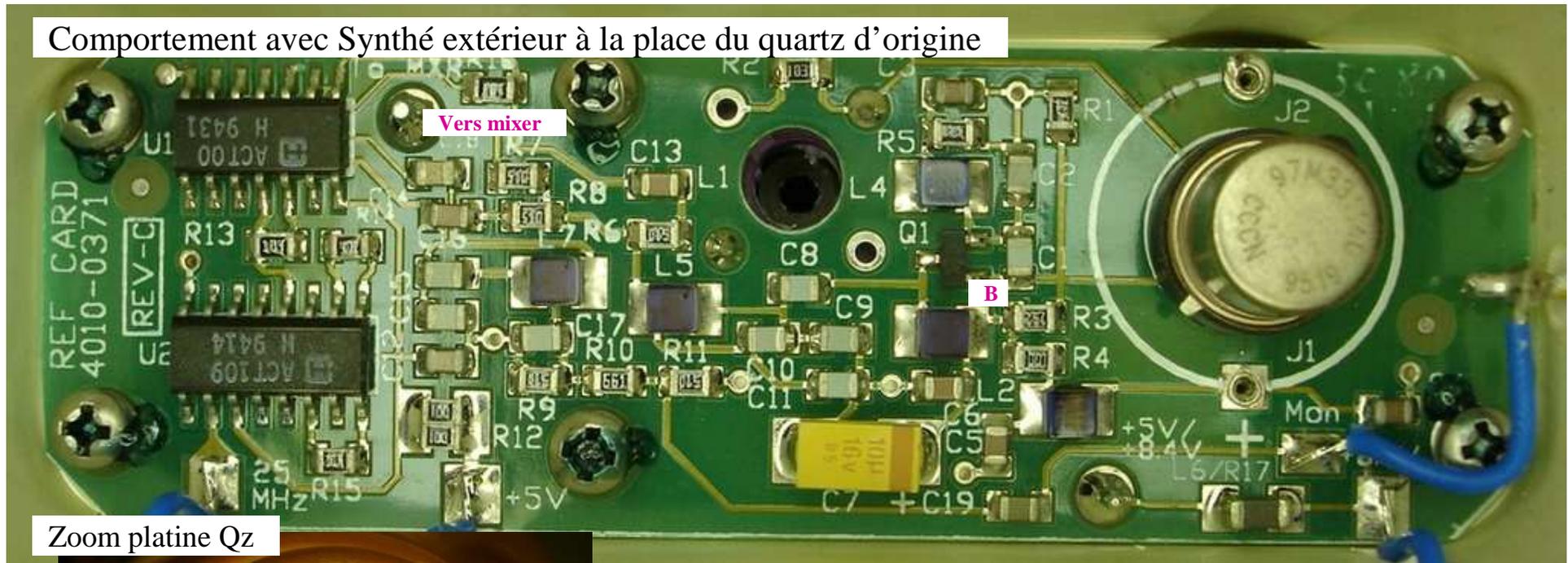
Locking correct si
 $3.5 < U < 4.5V$

Locké = environ 0.1V
Libre = 0V

8.4V, I=530mA

Synthé PLL 22 GHz DMC-131-111451-015

Comportement avec Synthé extérieur à la place du quartz d'origine



Zoom platine Qz



Exemple pour réajustement du PLL pour FI=1296 MHz sur synthé extérieur (avant commande de tout nouveau quartz)

Après avoir ôté le quartz, injection d'un synthé à **99.7895 MHz** via une 47pF (P>=+4dBm), en vue d'obtenir un LO de 22.752 GHz:

- directement sur la pin femelle TO5 ainsi libérée (base du NPN oscillateur)
- ou au niveau de C8

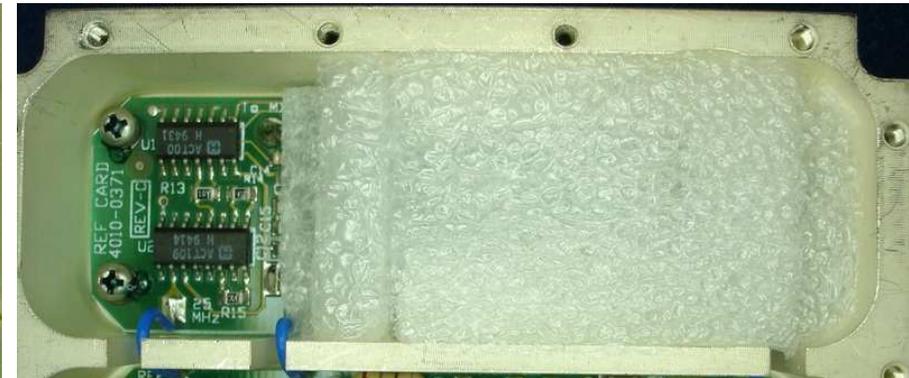
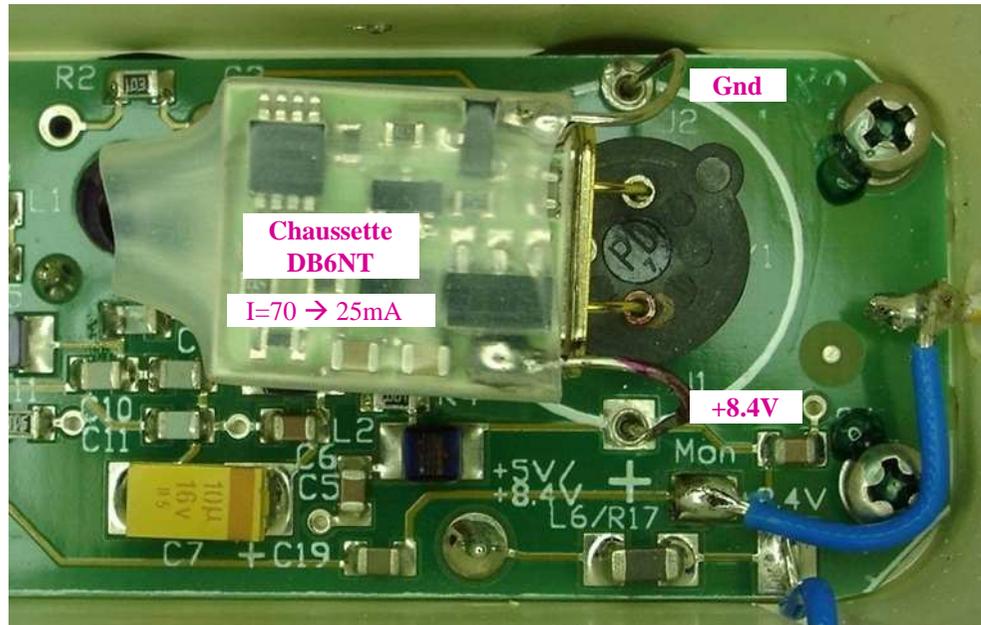
Rotation du la vis du DRO (vissage) jusqu'au verrouillage, confirmé par une tension de $3.5 < U < 4.5V$ sur la pin PLL monitor

Un «essai par induction» sur une balise 24048.900 MHz perso située à 50 cm confirme sur un récepteur 23cm une note costaud, pure et stable (insertion d'un atténuateur de 3 à 6 dB utile côté FI)

Synthé PLL 22 GHz DMC-131-111451-015

Substitution du Quartz d'origine :

Par un modèle équivalent en boîtier HC18U équipé d'une «chaussette de chauffage» 40°C DB6NT (indispensable en modes CW/SSB), et bien moins cher qu'une version en TO5



Protection thermique complémentaire

Choix de la fréquence du nouveau Qz :

Après s'être initialement assuré que la brique DRO-PLL monte déjà en oscillation libre à la bonne fréquence !

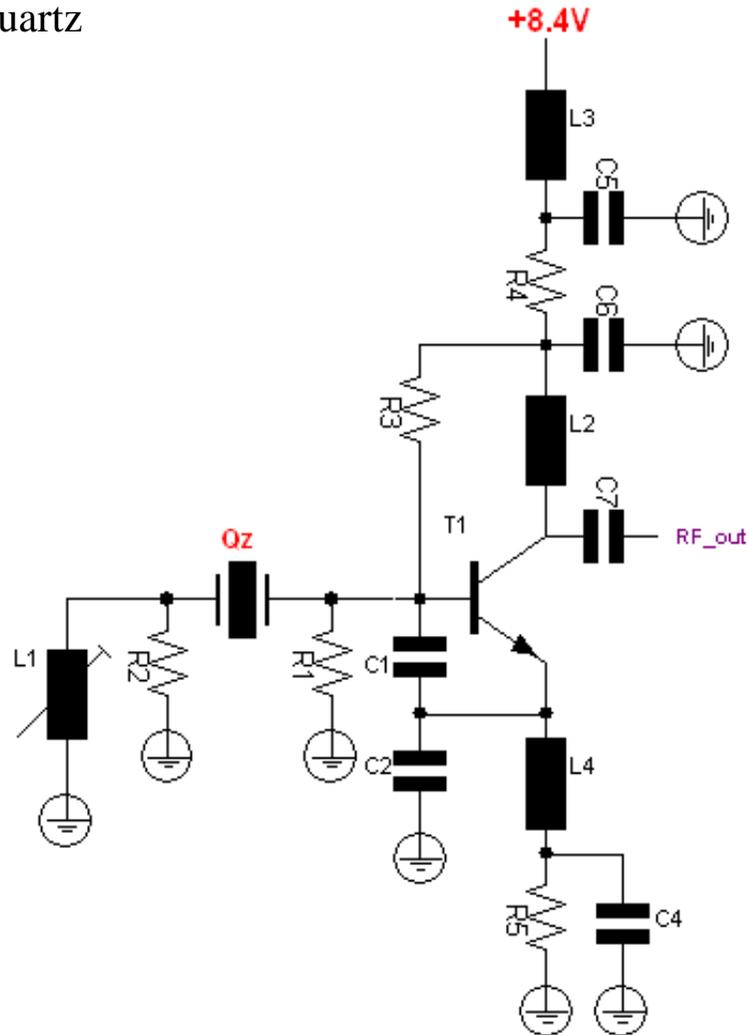
DMC_FI	1296	431	144	70	50	29
DMC_LO	22752	23617	23904	23978	23998	24019
DMC_Qz	99,7895	103,5833	104,8421	105,1667	105,2544	105,3465

Verrouillage effectif si $3.5V < U_{PLL} < 4.5V$

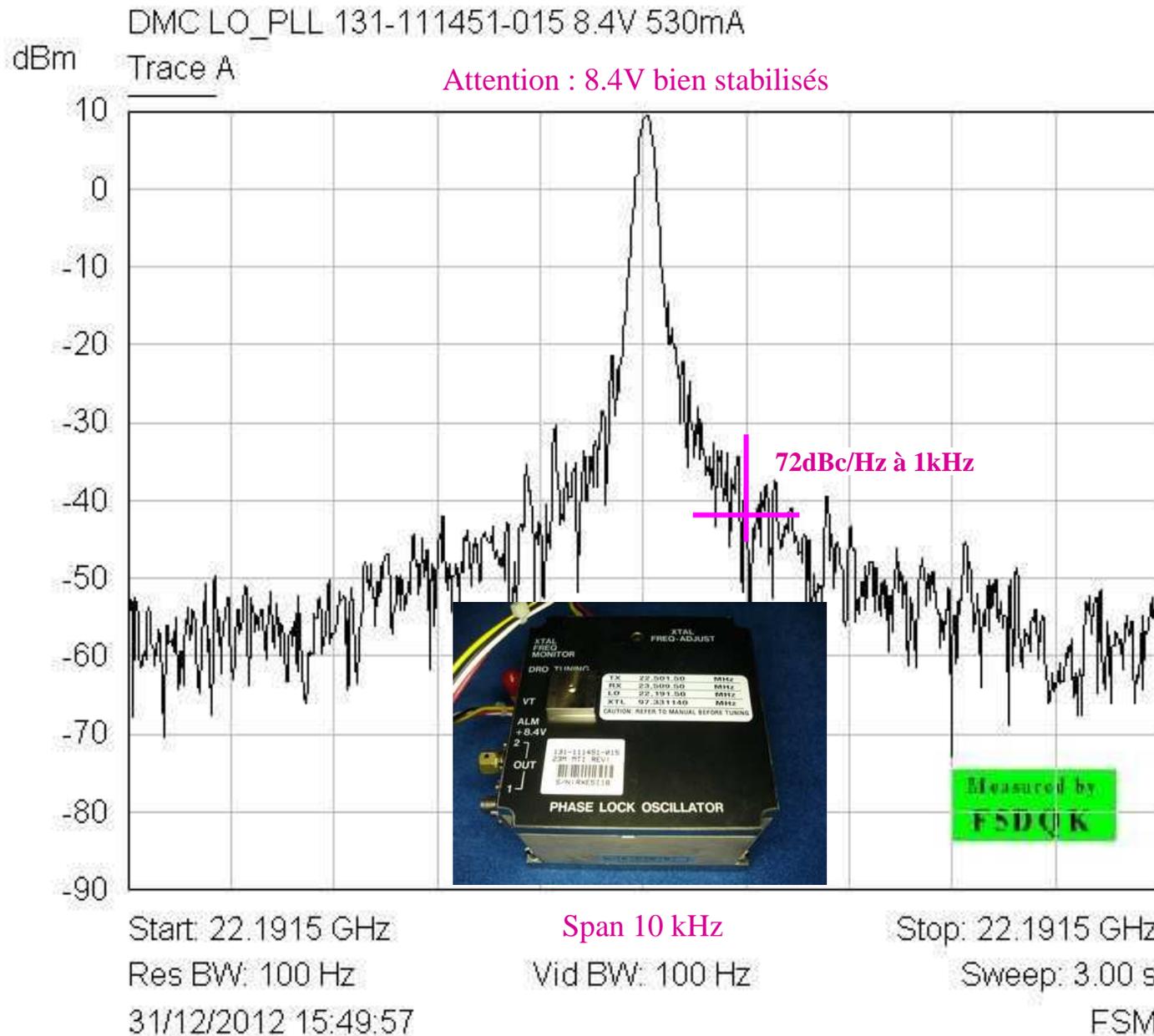
Quartz de base proposé au prix raisonnable de 21€ chez www.andyquartz.de

Synthé PLL 22 GHz DMC-131-111451-015

Schéma de l'oscillateur à Quartz
d'après DG9FCJ:



Synthé PLL DMC-131-111451-015 :pureté spectrale



Module OL 23 GHz synthétisé DMC-110368 utilisé par OK1VVT



5- Modifications apportées à 3 blocs PLL 131-111451-01x

Transformation possible pour FI 50, 144, 432 ou 1296 MHz ??



Références :

23M 131-111451-014 (2 exemplaires)

23M 131-111451-015 (1 ex)

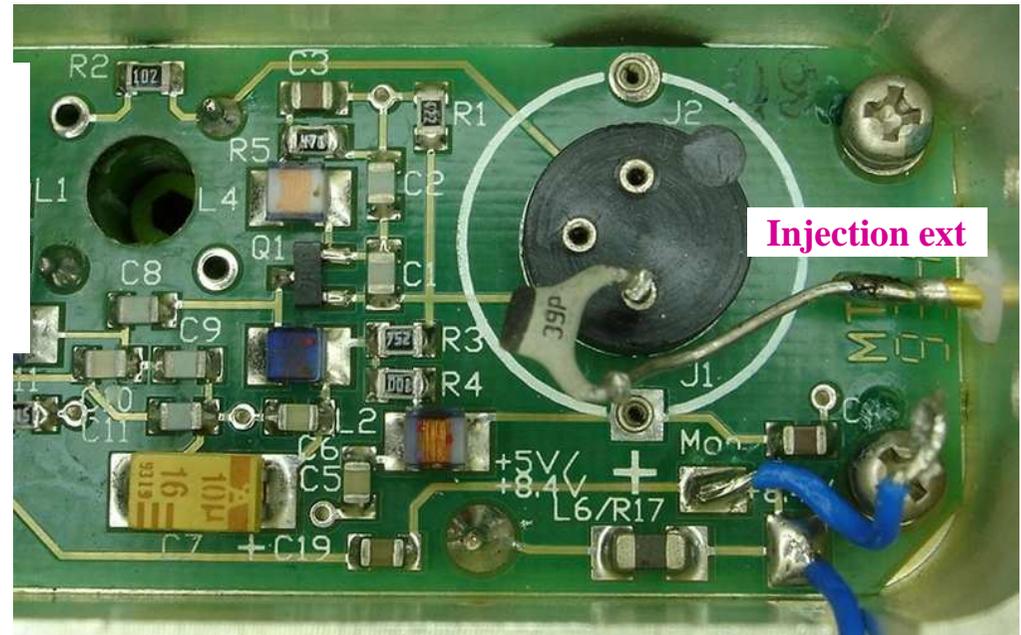
Dégrossissage avec synthétiseur extérieur

Substitution du Quartz d'origine :

Au niveau de la SMA coudée :

- dessoudage du fil de monitoring en fréquence du Qz d'origine
- insertion en série d'une capa de faible valeur
- liaison sur synthé extérieur réglé entre 99.7 et 105.5 MHz, $+3\text{dBm} < P < +10\text{dBm}$

Verrouillage effectif entre $3.5\text{V} < U_{\text{PLL}} < 4.5\text{V}$



Après les manipes au synthé, il est alors beaucoup plus facile de connaître les possibilités et limites de chacun d'entre eux

MHz	24048	24048	24048	24048	24048	24048	24048
DMC_FI	1248	1296	437	143	70	50	29
DMC_LO	22800	22752	23611	23905	23978	23998	24019
DMC_Qz	100,0000	99,7895	103,557018	104,84649	105,1667	105,25439	105,3465

Essais réels avec quartz, PLL DF9NP et synthé

Les 3 briques LO testées :

	xxx-014 (1)	xxx-014 (2)	xxx-015
Qz origine (MHz)	104.793860	104.548246	97.331140
LO_origine (GHz) =F_Qz x 228	23.575	23.837	22.191
F_min non verrouillée (GHz)	23.659	23.575	22.080
F_max non verrouillée (GHz)	24.720	24.871	23.200

Quartz effectivement essayés (40°C chaussette DB6NT) :

99.7895 MHz pour FI 1296 MHz			23cm OK	LO 22.751 GHz
103.5833 MHz pour FI 431 MHz	70cm OK	F_min trop juste		LO 23.617 GHz
104.8421 MHz pour FI 144 MHz	2M OK	2M OK		LO 23.904 GHz
105.2544 MHz pour FI 50 MHz	6M OK	6M OK		LO 23.998 GHz

Essais de 2 PLL's DF9NP lockés sur OCXO 10 MHz :

103.5833 MHz si FI 431.019 MHz	70cm OK	F_min trop juste		LO 23.61699 GHz
144.833 MHz si FI 146.019 MHz	2M OK	2M OK		LO 23.90192 GHz

Attention : même si les 2 premières briques montent largement à F>24 GHz, elles ne verrouillent pas sur la fréquence LO bar !

Constatations effectuées

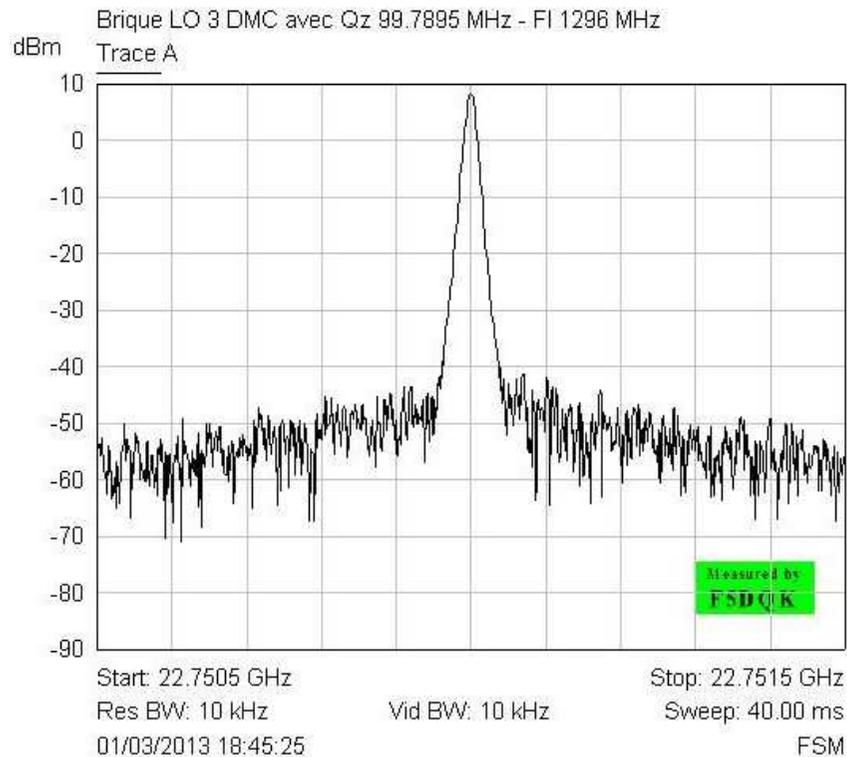
Verrouillage effectué par :

	Dérive en fréquence	Résultat auditif *
Synthé extérieur (Marconi 2031)	Fréquence parfaitement reproductible	excellent
Quartz overtone 5 et Strumpf 40°C après 1 semaine de vieillissement, puis une dizaine de marche/arrêt réparties sur une semaine	+ - 25 kHz (effet de retrace après chaque marche/arrêt) Dérive thermique supplémentaire due au boîtier qui chauffe → Quartz 50 ou 60°C ??	Tonalité parfaite, dérive néanmoins acceptable
Synthé DF9NP locké 10 MHz OCXO	Fréquence « béton »	parfait
Synthé DF9NP locké sur 10 MHz GPSDO Trimble	Fréquence « béton »	Note moins bonne → nécessité de filtre 10 MHz passe-bande ?

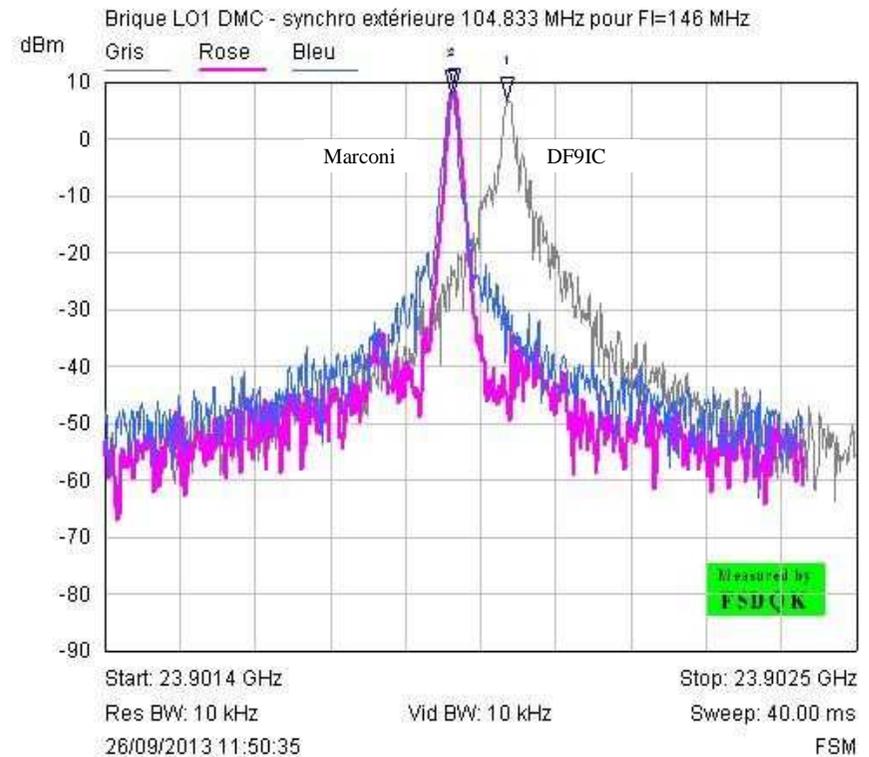
* = écoute d'une balise intérieure 24.900 GHz DB6NT placée à 7 mètres (merci Jacques F6AJW), effectuée avec les TRx FT-817nd ou IC-910H (seul équipé en 23 cm)

Comparaison de pureté spectrale

Quartz d'origine 99.7895 MHz x 228



PLL 104.83 MHz x 228



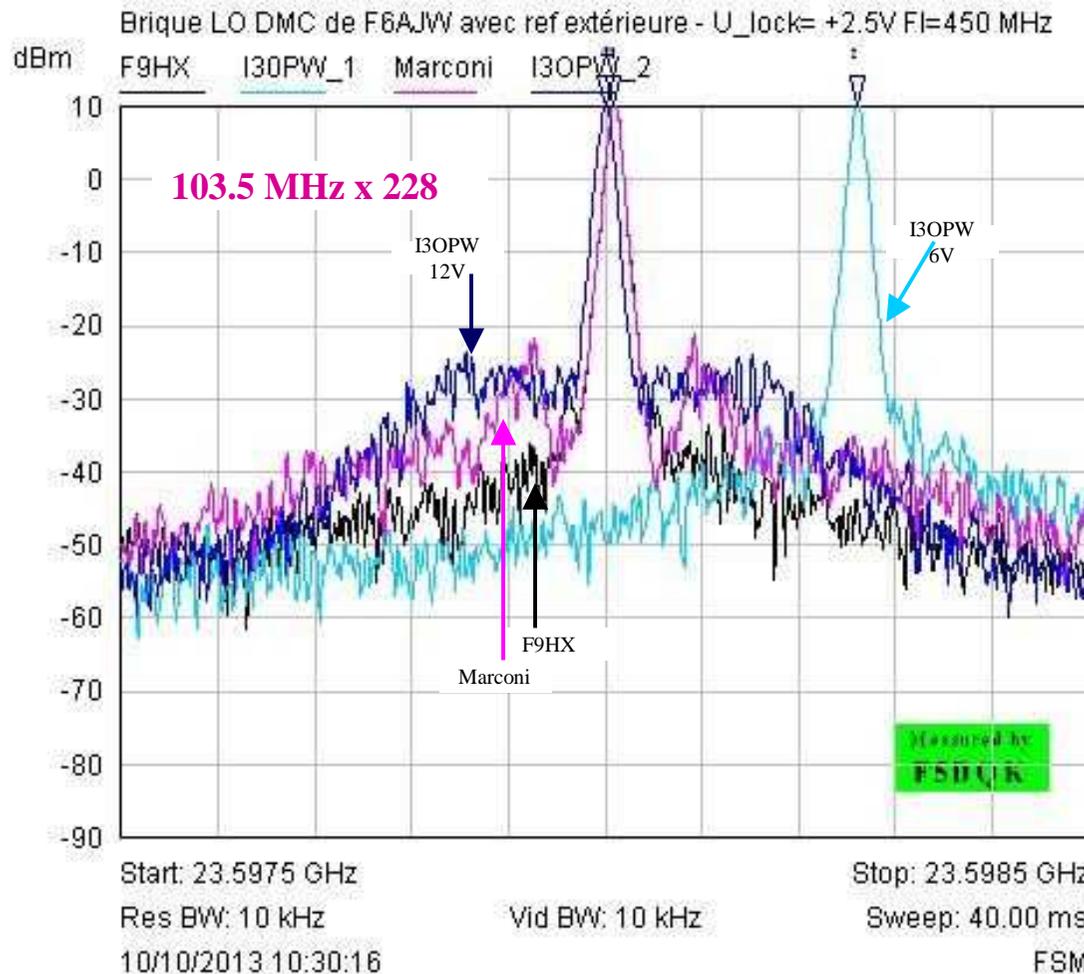
Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	Gris	23.9020 GHz	6.86 dBm	PLL DF9IC + OCXO 10 MHz
2	Rose	23.9019 GHz	8.35 dBm	Synthé Marconi 2031 +10dBm
3	Bleu	23.9019 GHz	8.07 dBm	Pilote synthétisé Marconi Adret

PL DF9IC synchronisé 10 MHz : pureté spectrale insuffisante en émission

Synthé Marconi 2031 (courbe rose) : pureté pratiquement équivalente au quartz seul

Essai encore à confirmer avec vrai PLVCXO (quartz stabilisé)

Comparaison de pureté spectrale à 23.598 GHz (FI=450 MHz)



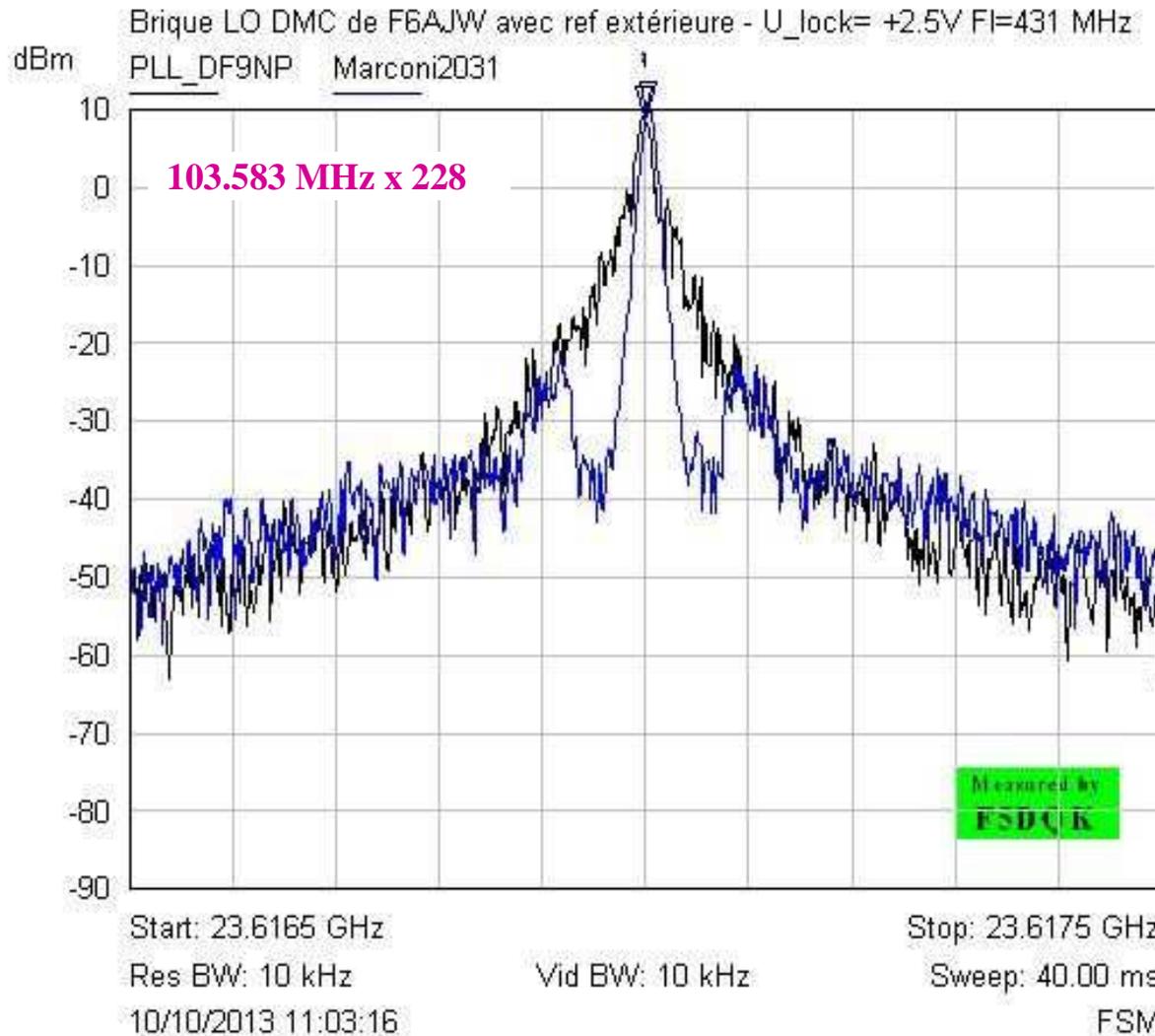
103.5 MHz extérieur généré par :

- PLL F9HX stabilisé OCXO 10 MHz
- OCXO 103.5 MHz I30PW à 6 et 12V
- synthé Marconi 2031

Meilleur driver = synthé F9HX
 L'OCXO I30PW utilisé à 6V serait aussi bon, mais sa stabilisation en fréquence est alors bien sur inopérante (four sous-alimenté)

Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▾	F9HX	23.5980 GHz	10.07 dBm	+atten 3dB Popt= 0dBm
2 ▾	I30PW_1	23.5983 GHz	9.99 dBm	6V +atten 3dB Popt= +2dBm
3 ▾	Marconi	23.5980 GHz	10.12 dBm	Popt= +3dBm
4 ▾	I30PW_2	23.5980 GHz	10.03 dBm	12V + atten 3dB Popt= +2dBm

Comparaison de pureté spectrale à 23.617 GHz (FI=431 MHz)



103.583 MHz extérieur généré par :

- PLL DF9NP stabilisé OCXO 10 MHz
- synthé Marconi 2031

La pureté spectrale obtenue avec le synthé Marconi 2031 est nettement meilleure !

Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	PLL_DF9NP	23.6170 GHz	9.04 dBm	PLL 103.5833 MHz DF9NP
2	Marconi2031	23.6170 GHz	9.58 dBm	Marconi 2031 P= +4dBm

Conclusion

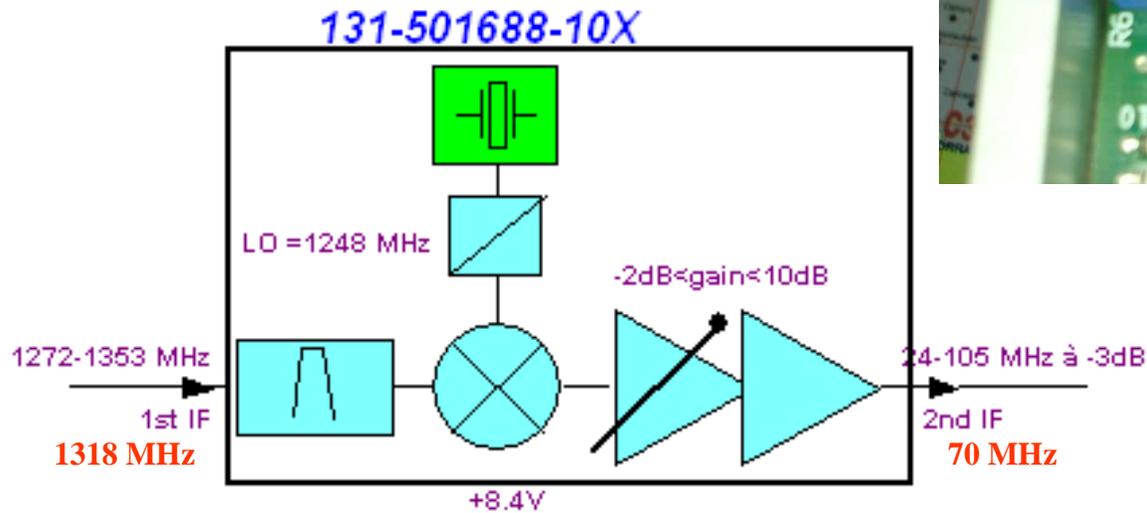
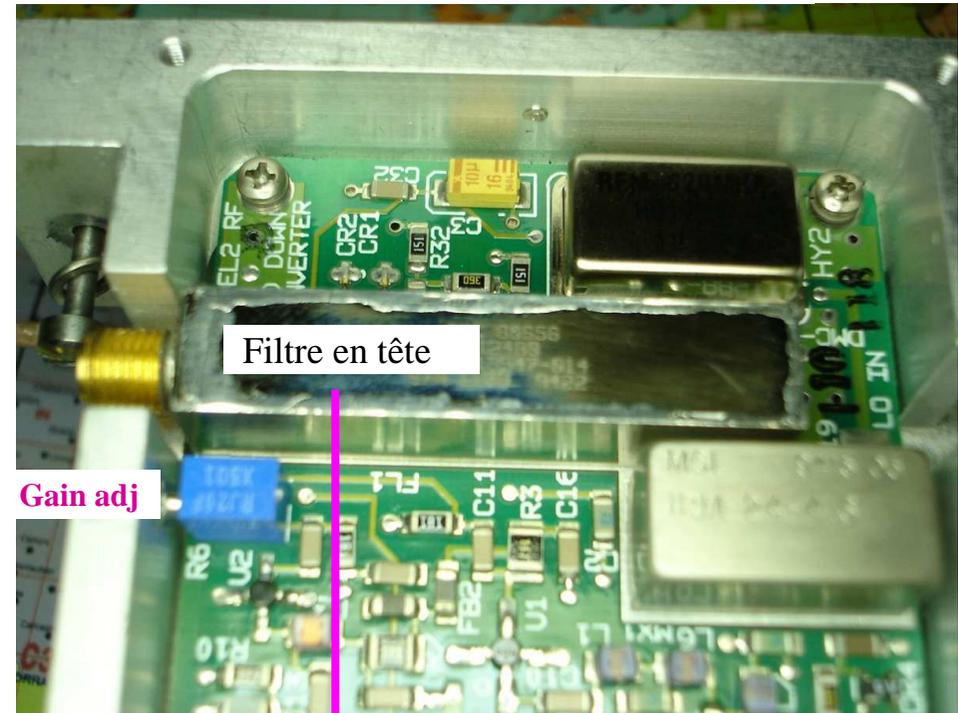
- Seule la brique **DMC 23M 131-111451014** est utilisable à **26<FI<440 MHz** (courses min/max du DRO)
- Une brique **DMC 23M 131-111451014** n'est utilisable qu'à **FI=23 cm**

- Le Quartz thermostaté à 40°C est parfaitement utilisable mais pour une parfaite stabilité en fréquence avec grands écarts de température extérieure, une version 50°C ou même 60°C est conseillée (été torride)
- La reproductibilité obtenue à l'aide d'un PLL DF9NP locké sur un bon OCXO devrait largement suffire, même pour une application en portable
- En cas d'utilisation d'un GPSDO 10 MHz, la tonalité un peu rauque (bruit spectral bien sur, nettement plus important avec un GPSDO Trimble + alimes à découpage) il conviendra de filtrer sa sortie 10 MHz à l'aide d'un bon filtre passe-bande à Quartz
- Les +10dBm de synchro en provenance d'un Synthé Marconi 2031 assurent une pureté spectrale pas très éloignée de celle du Quartz monté à l'origine (fréquence initiale en-dehors de la bande OM et non thermostaté)
- Un dernier essai comparatif avec un PLVCXO ou mieux, un oscillateur F9HX serait également le bienvenu
- Un essai avec PLL à nettement plus haute fréquence est envisagé, mais reste à trouver le bon point d'injection à l'intérieur de la brique LO

6- 2ème IF Rx 1318 → 70 MHz (non utilisée, uniquement pour mémoire)

Partie opposée au transverter, et servant également de fixation dans le plan vertical

2ème IF 1318 → 70 MHz Rx

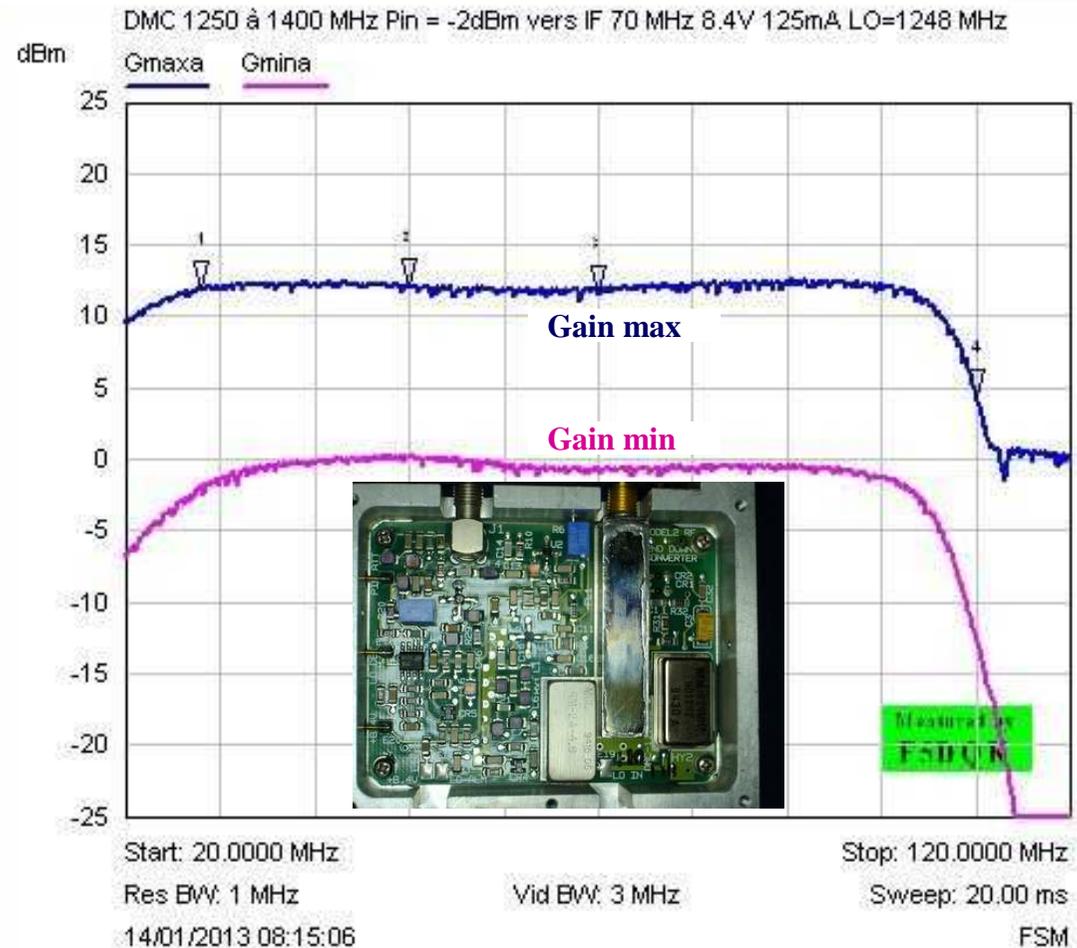


2ème IF 1318 : utilisation Rx live à 50 et 28 MHz

Passage en 2 passes, sinon la partie bleue >110 MHz devient fausse (la courbe K noire «reprend le dessus»)

-2dB < Gain < 12dB

IF large passe-bande exploitable de 28 à 105 MHz à -3dB



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▽	Gmaxa	28.0000 MHz	11.90 dBm	
2 ▽	Gmaxa	50.0000 MHz	12.12 dBm	
3 ▽	Gmaxa	70.0000 MHz	11.62 dBm	
4 ▽	Gmaxa	110.0000 MHz	4.36 dBm	

2ème IF 1318 → 70 MHz en Rx

Pour les OM's non équipés 1296, voici une possibilité de 2ème FI réception, beaucoup plus bas en fréquence et compatible avec tous nos transceivers 28 et 50 MHz (mais pas à 144 MHz - idée de F6AJW)

Essai Rx en live sur un IC-7000 à FI 50MHz puis 29 MHz

Le PLL est ramené à chaque fois dans sa zone de verrouillage, au moyen d'un synthé extérieur

En vue de compenser l'augmentation de bruit ramené par le gain additionnel de 15 db de cette FI2, un atténuateur de 16dB est inséré entre la sortie du bloc DMC complet et le récepteur → **le fonctionnement reste toujours parfait en Rx**

Avantage : permet d'utiliser une brique LO refusant de monter à 23616 MHz (pour FI 432 MHz)

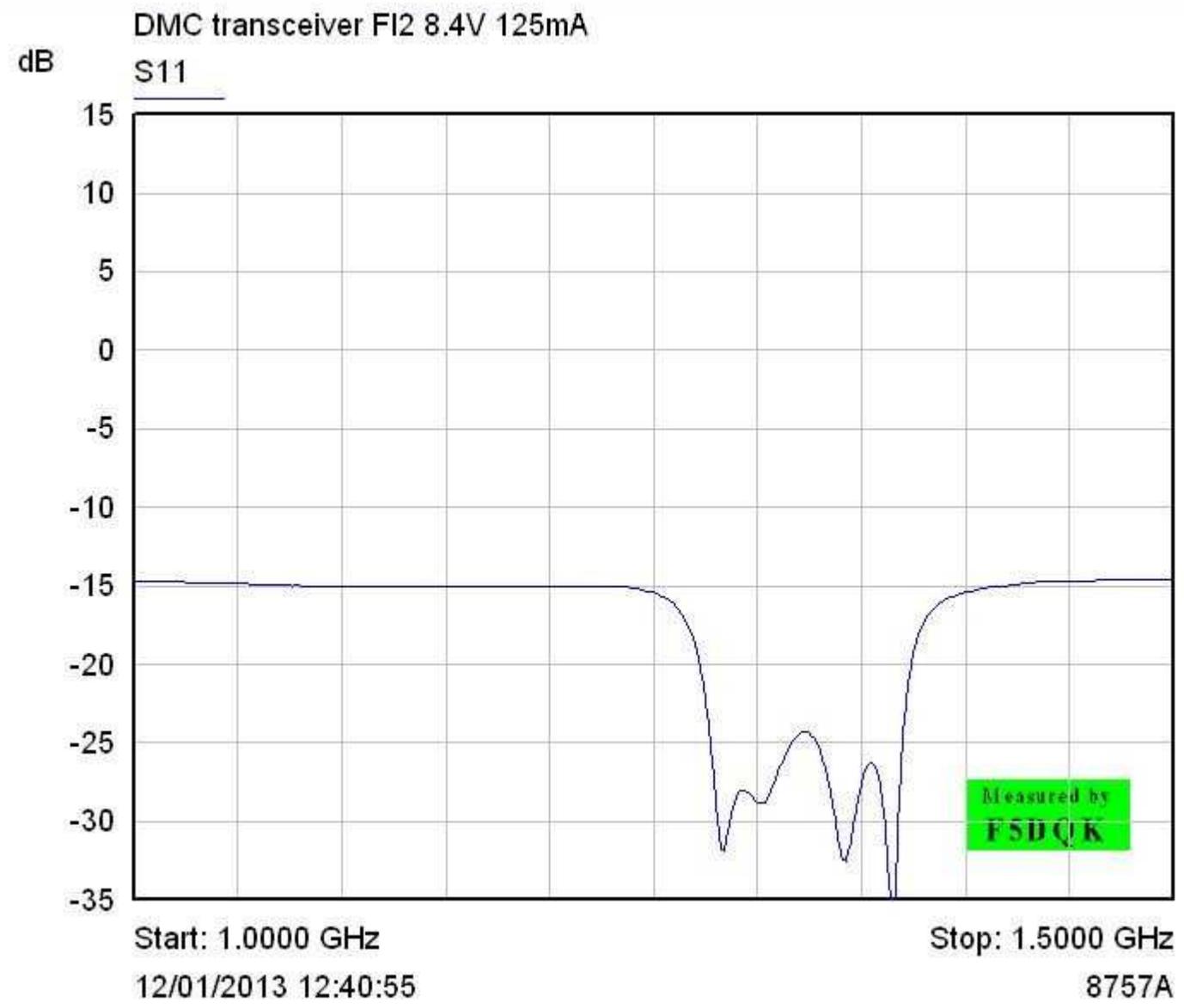
C'est encore pire à FI=144 MHz car le LO doit monter encore plus haut à 23904 MHz !

FI en Rx	F_locking PLL	F_LO (Qz x 228)	
1296 MHz sans FI2	99.78950 MHz	22752.0 MHz	Transverter seul
144 MHz	Lock impossible	Lock impossible	et FI2 <=105 MHz !
50 MHz	99.78030 MHz	22749.91 MHz	Rajout de la platine FI2
29 MHz	99.87214 MHz	22770.85 MHz	Rajout de la platine FI2
28 MHz	98.87653 MHz	22543.85 MHz	Rajout de la platine FI2

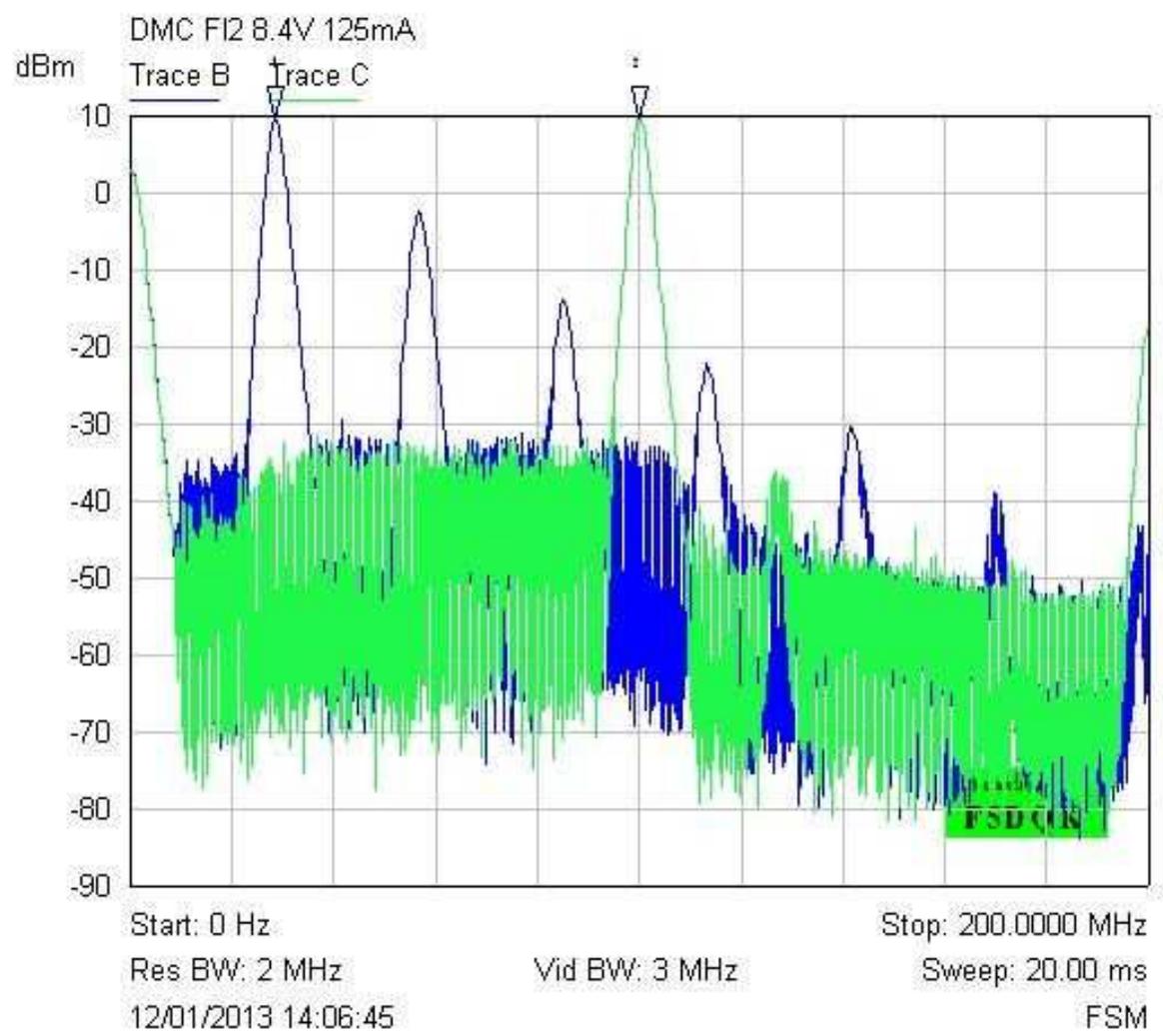
		24048		24048		24048
Quartz	99,87	22771	99,781	22750	99,693	22730
	IF1	1277	IF1	1298	IF1	1318
	IF2	29	IF2	50	IF2	70

Pour l'instant, cette possibilité n'est donc exploitable qu'en réception. Il faudrait alors rajouter un upconverter avec le même oscillateur local

2ème IF 1318 → 70 MHz en Rx

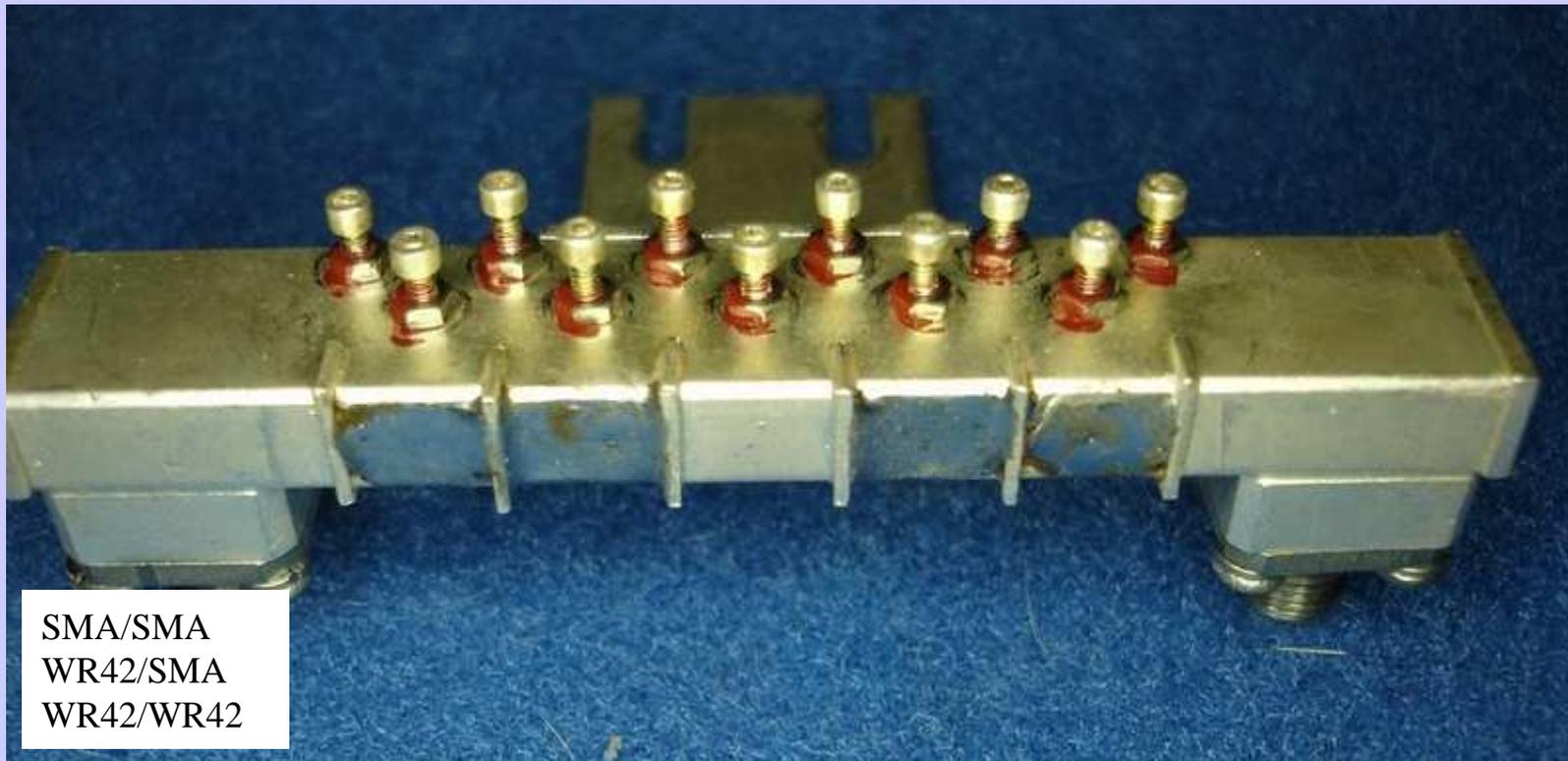


2ème IF 1318 → 70 MHz en Rx



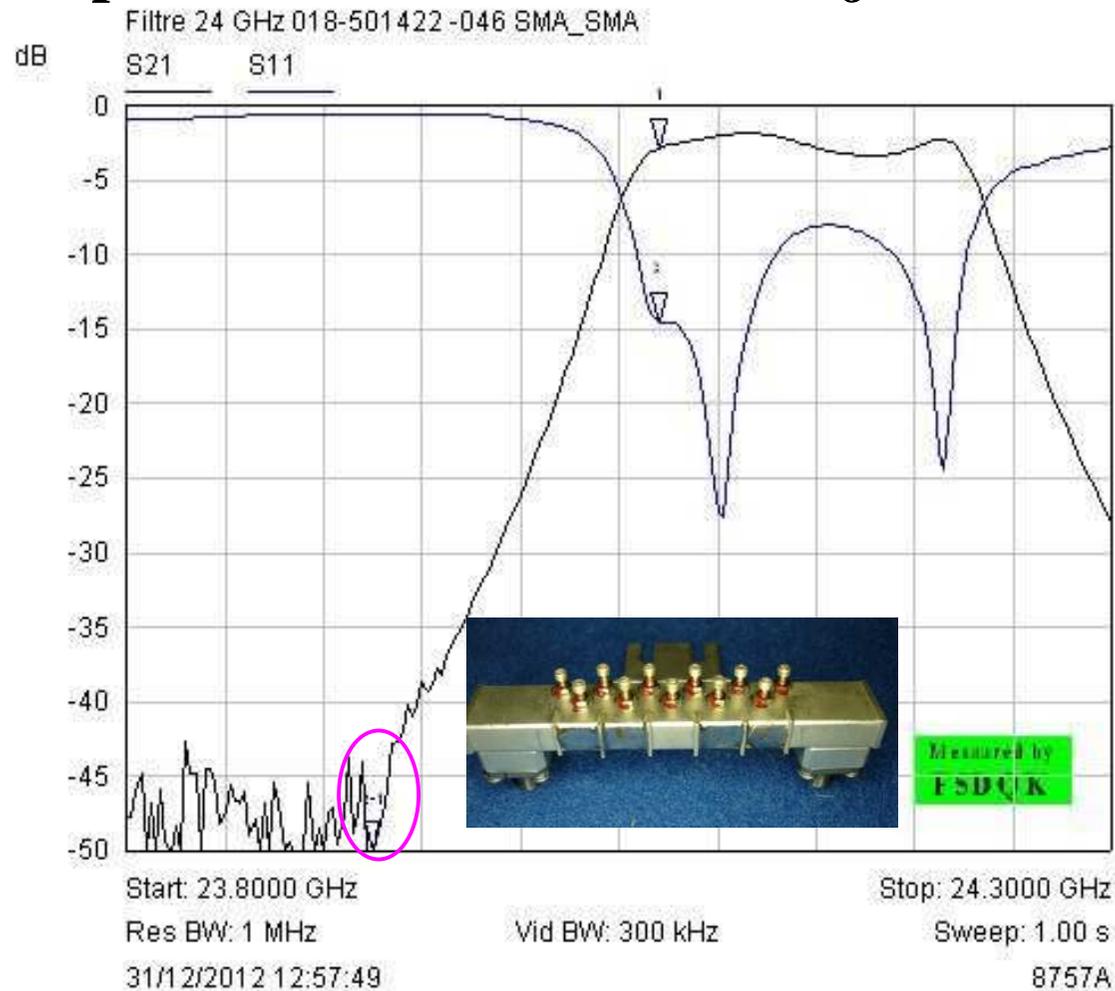
Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	Trace B	28.4444 MHz	9.78 dBm	RFin 1277 MHz
2	Trace C	100.0000 MHz	9.89 dBm	RFin 1348 MHz

7- Divers filtres 24 GHz passe-bande



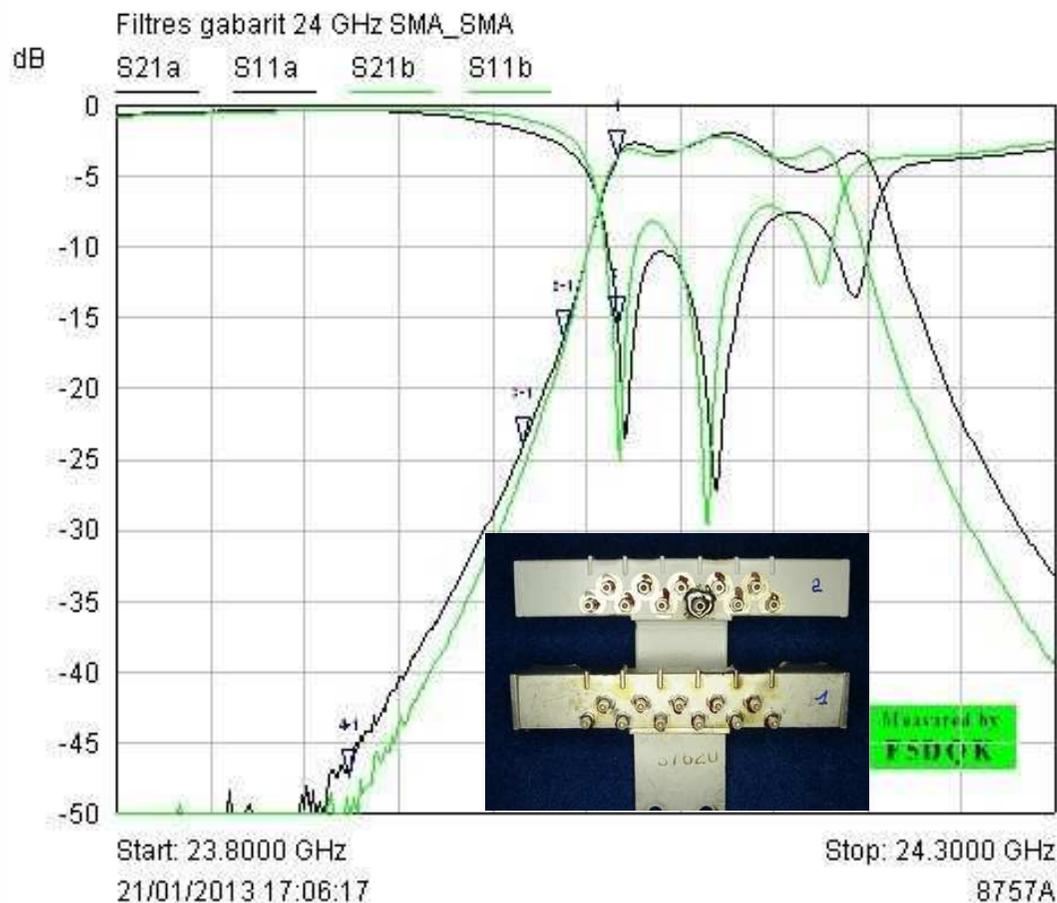
SMA/SMA
WR42/SMA
WR42/WR42

Filtre passe-bande SMA/SMA réajusté à 24 GHz



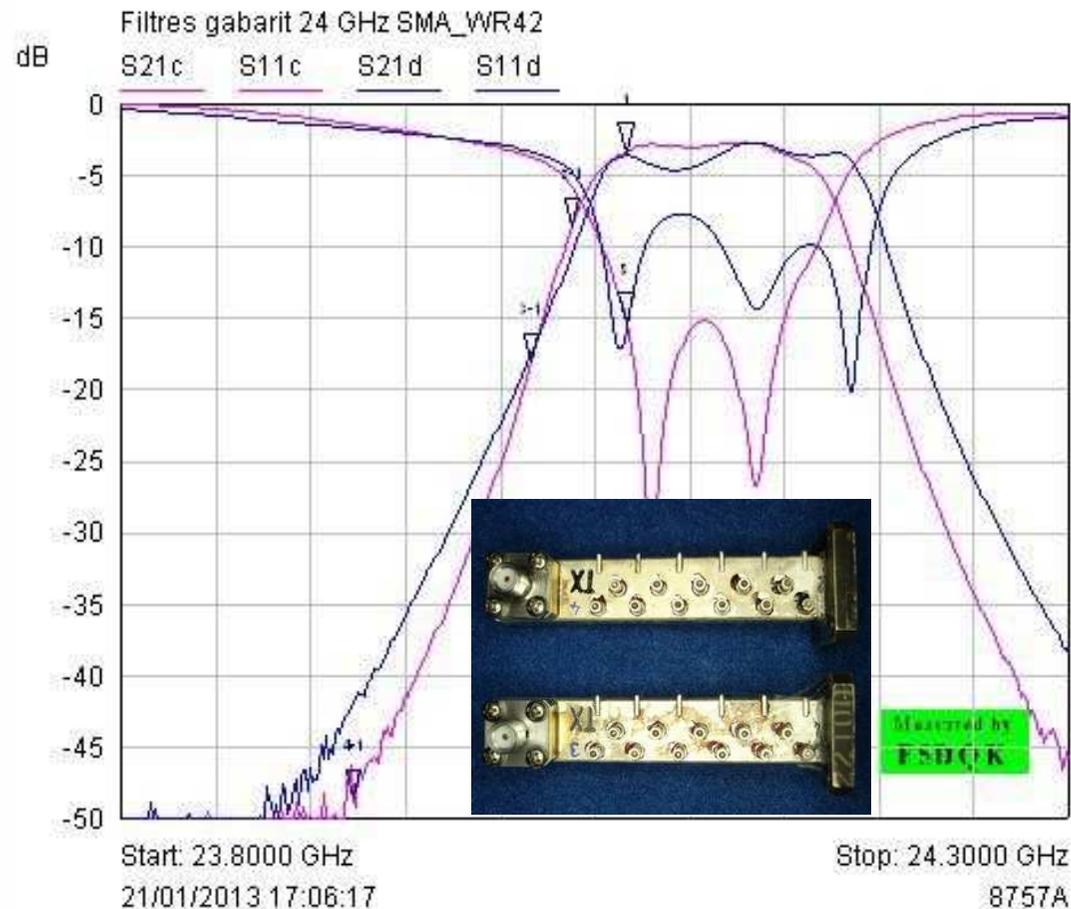
Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▾	S21	24.0700 GHz	-2.83 dB	=24.048 GHz réels
2 ▾	S21	-145.0000 MHz	-50.77 dB	Parfait
3 ▾	S11	24.0700 GHz	-14.50 dB	

2 autres filtres passe-bande SMA/SMA réajustés à 24 GHz



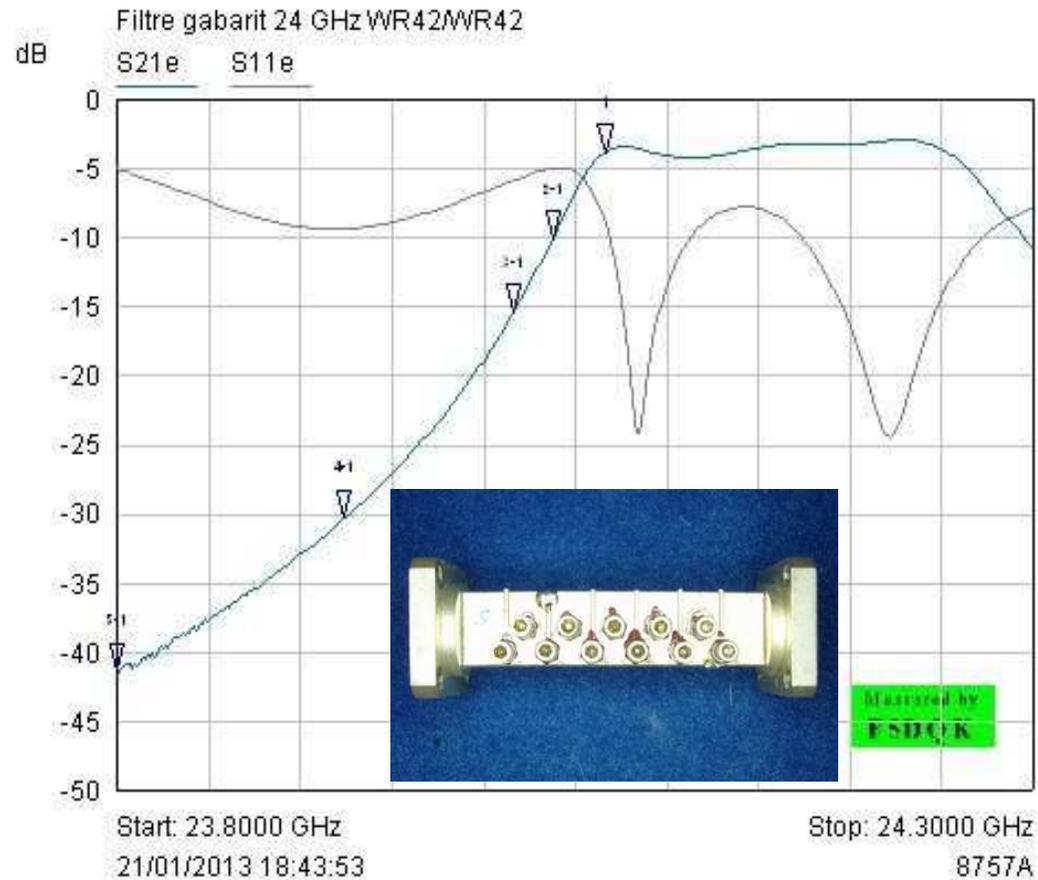
Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
i ▾	S21a	24.0663 GHz	-3.75 dB	
e-1 ▾	S21a	-28.7500 MHz	-12.65 dB	
e-1 ▾	S21a	-50.0000 MHz	-20.26 dB	Déjà utilisable !
+1 ▾	S21a	-142.5000 MHz	-43.66 dB	Parfait
e ▾	S11a	24.0663 GHz	-15.60 dB	

2 autres filtres passe-bande SMA/WR42 réajustés à 24 GHz



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▾	S21c	24.0663 GHz	-3.30 dB	
-1 ▾	S21c	-28.7500 MHz	-5.27 dB	
-1 ▾	S21c	-50.0000 MHz	-14.77 dB	Presque utilisable
+1 ▾	S21c	-143.7500 MHz	-45.28 dB	Parfait
1 ▾	S11c	24.0663 GHz	-15.23 dB	

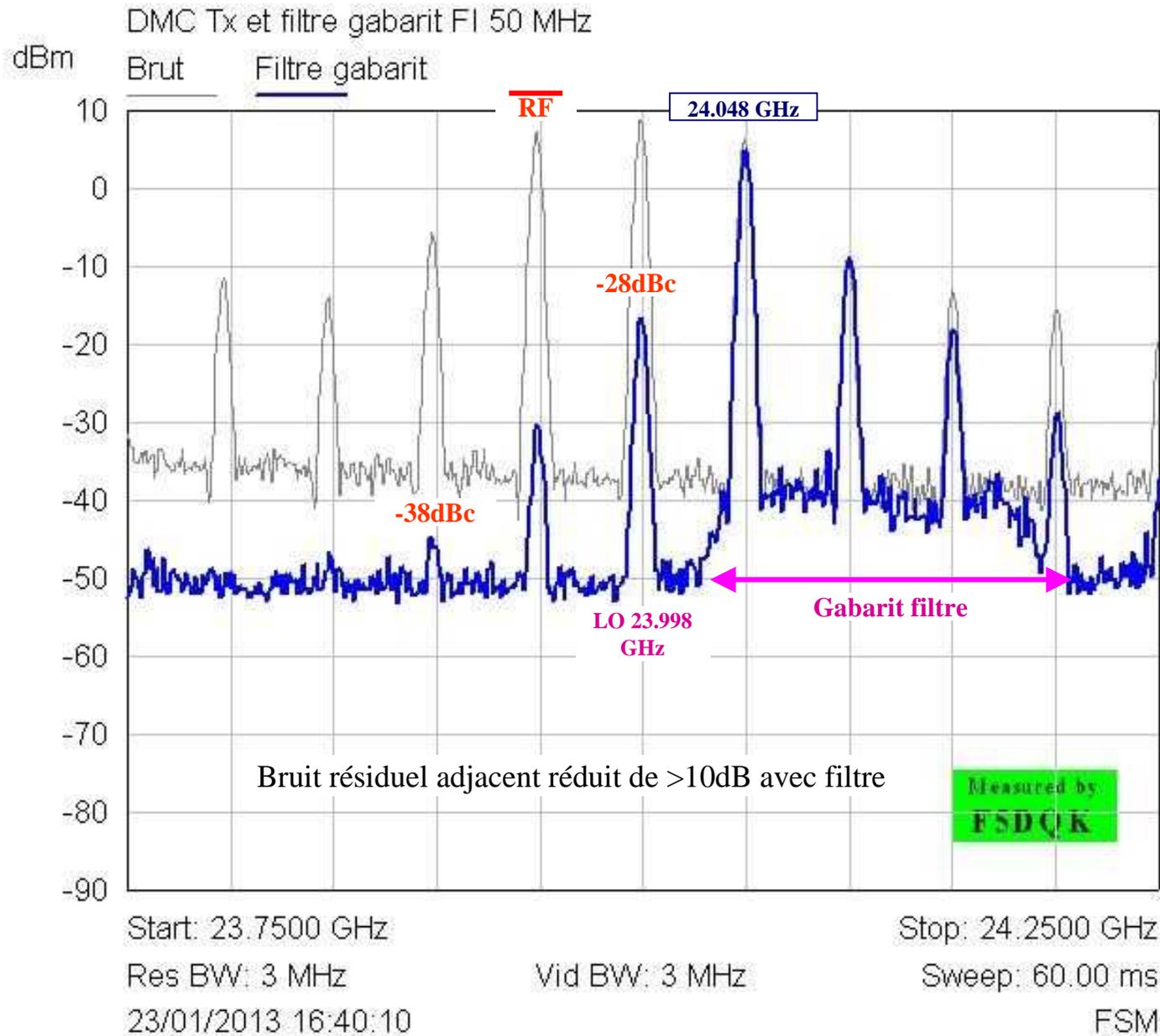
Autre filtre passe-bande WR42/WR42 réajusté à 24 GHz



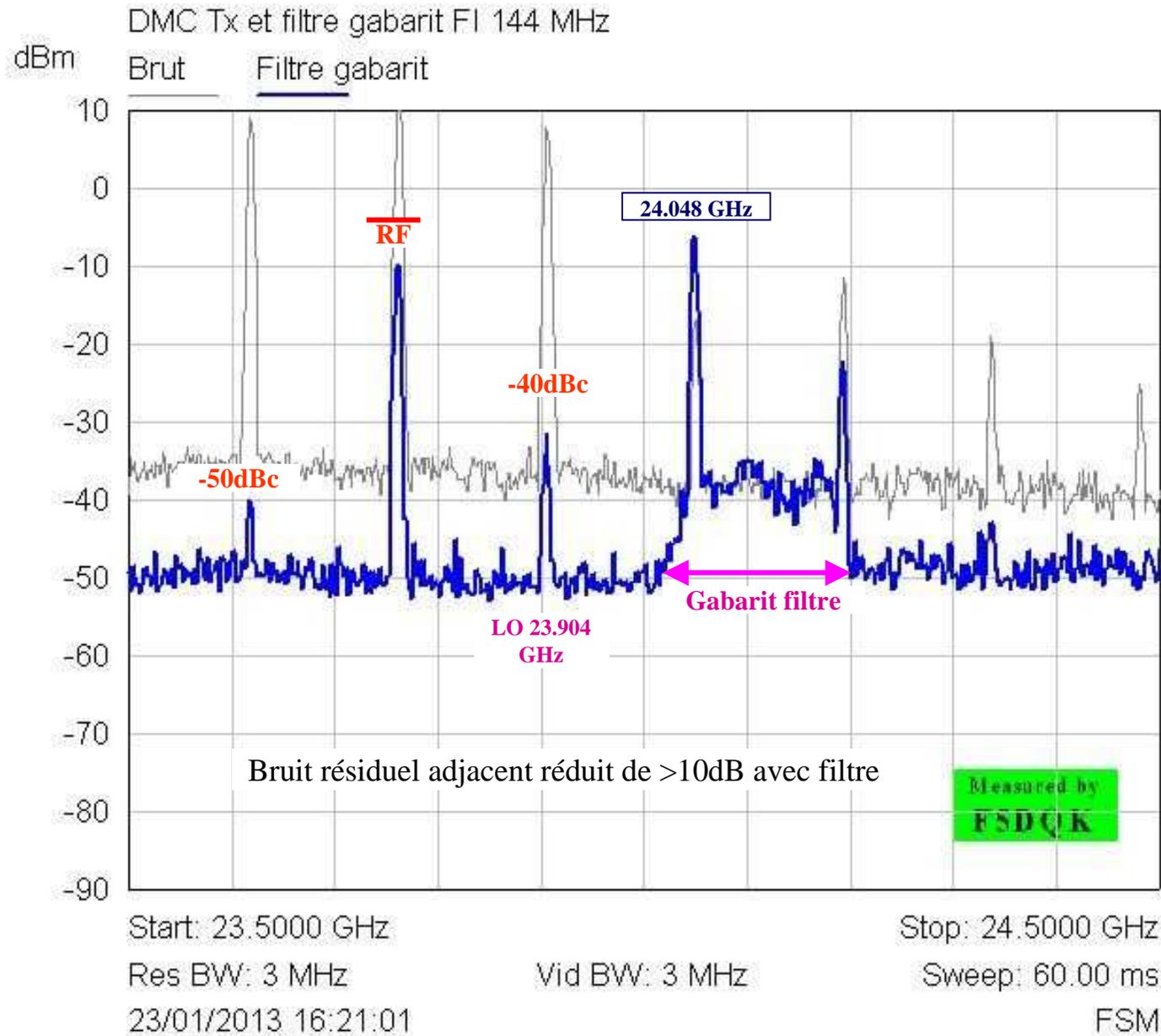
Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	S21e	24.0663 GHz	-3.81 dB	
2-1	S21e	-28.7500 MHz	-6.28 dB	
3-1	S21e	-50.0000 MHz	-11.61 dB	Trop juste !
4-1	S21e	-142.5000 MHz	-26.47 dB	Parfait
5-1	S21e	-266.2500 MHz	-37.53 dB	

8- Rôle du filtre gabarit en Tx, à différentes valeurs de FI visées

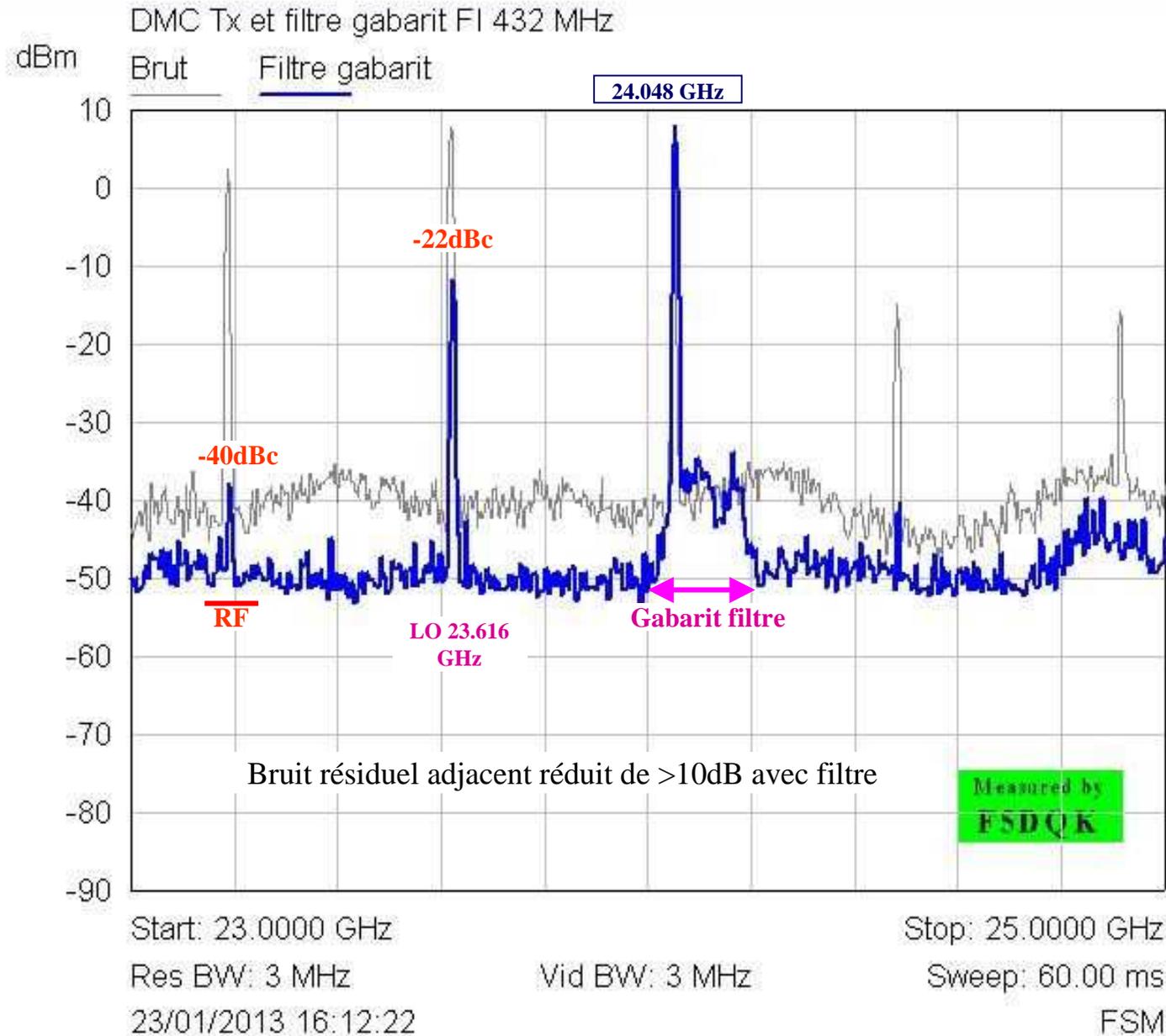
DMC en Tx



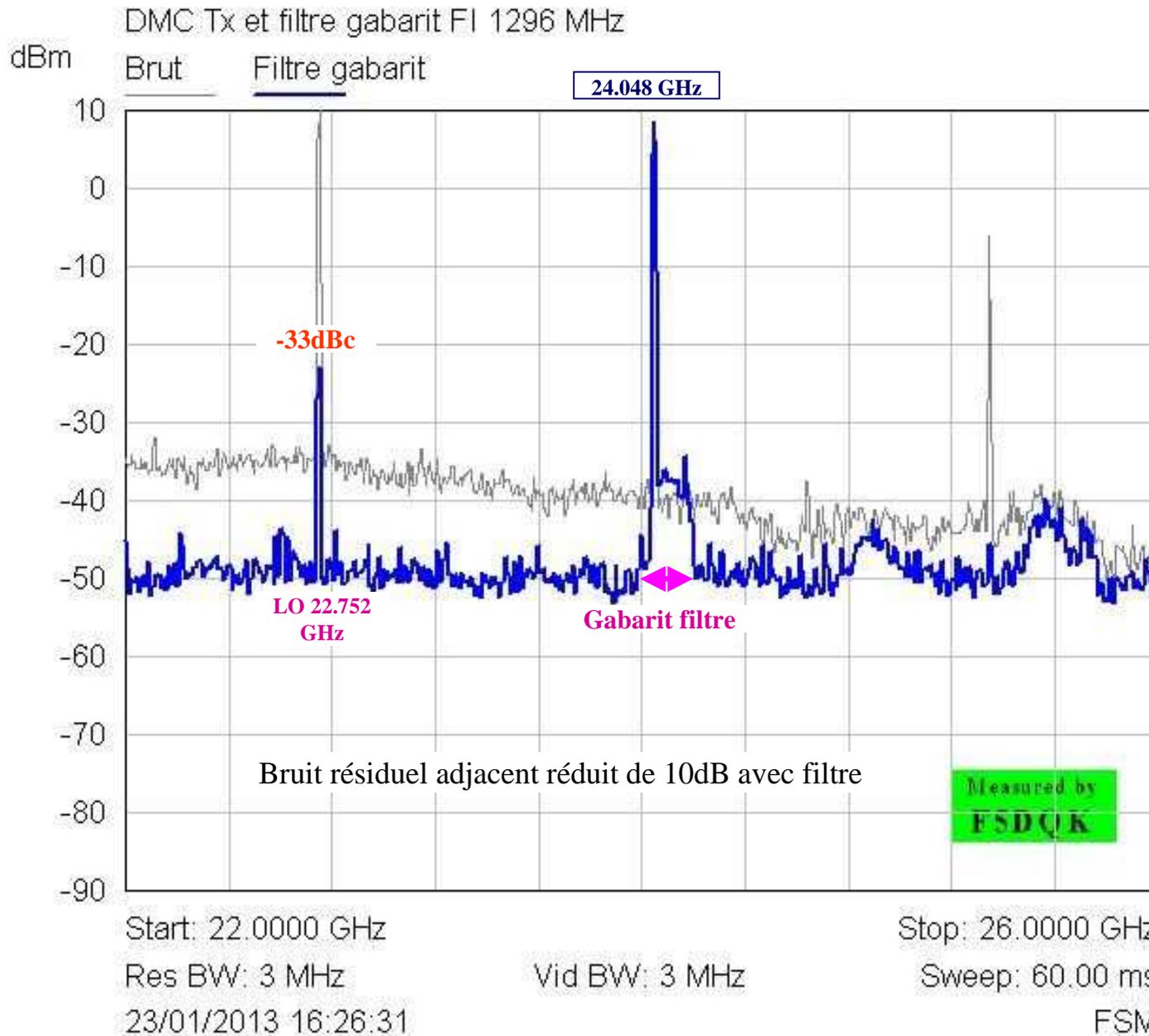
DMC en Tx



DMC en Tx

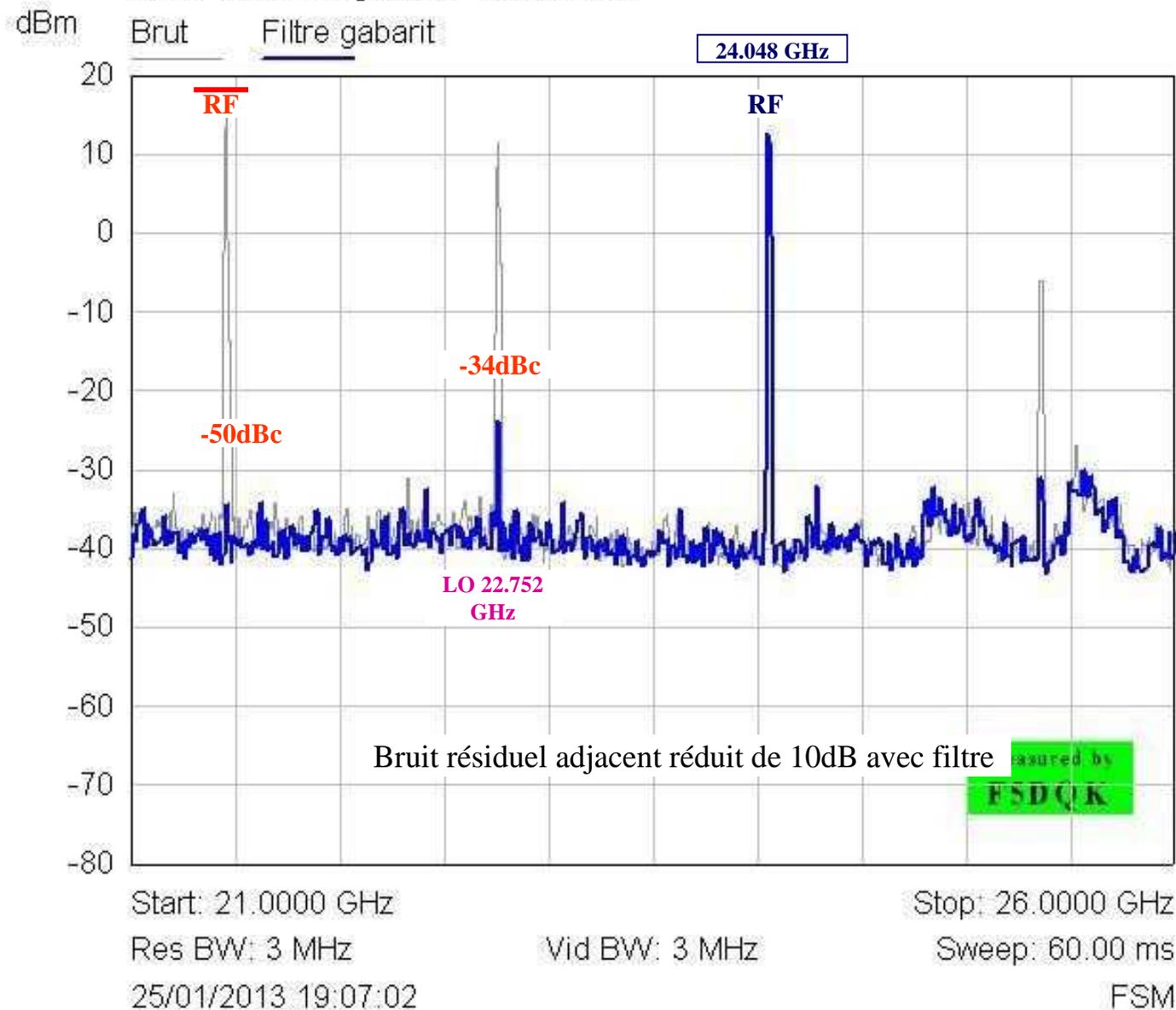


DMC en Tx



DMC en Tx

DMC Tx et filtre gabarit FI 1296 MHz



Apport du filtre gabarit en régime Tx : résumé

A fréquence Tx constante de 24.048 GHz, les graphes superposés sans et avec filtre, et effectués à 4 valeurs différentes de FI montrent :

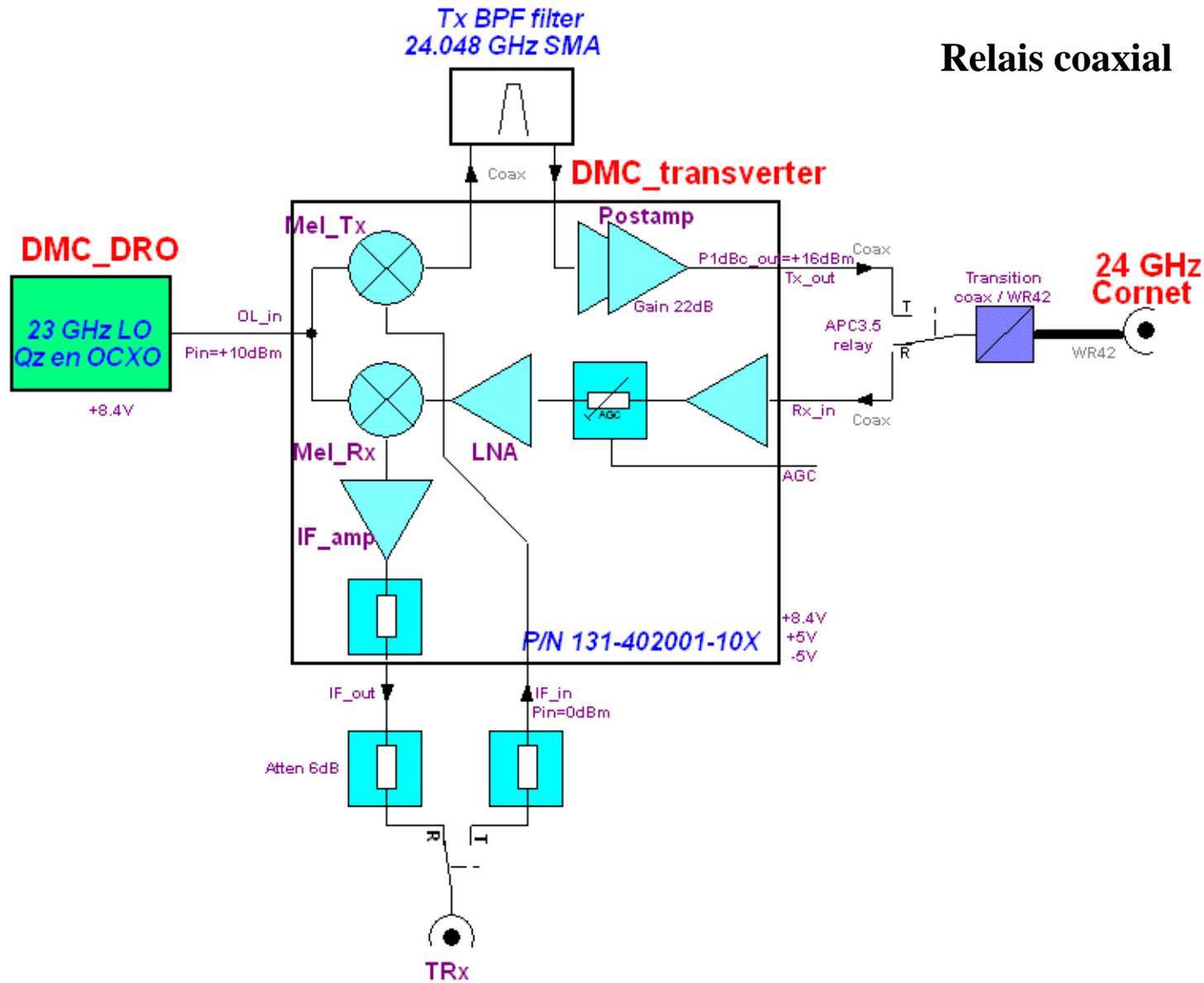
- La réjection de l'OL ainsi que de la fréquence image résiduels → filtre absolument indispensable en émission
- La diminution de bruit adjacent d'au moins 10 dB

Sa réjection (pente) fonction de la FI sera donc à choisir avec soin

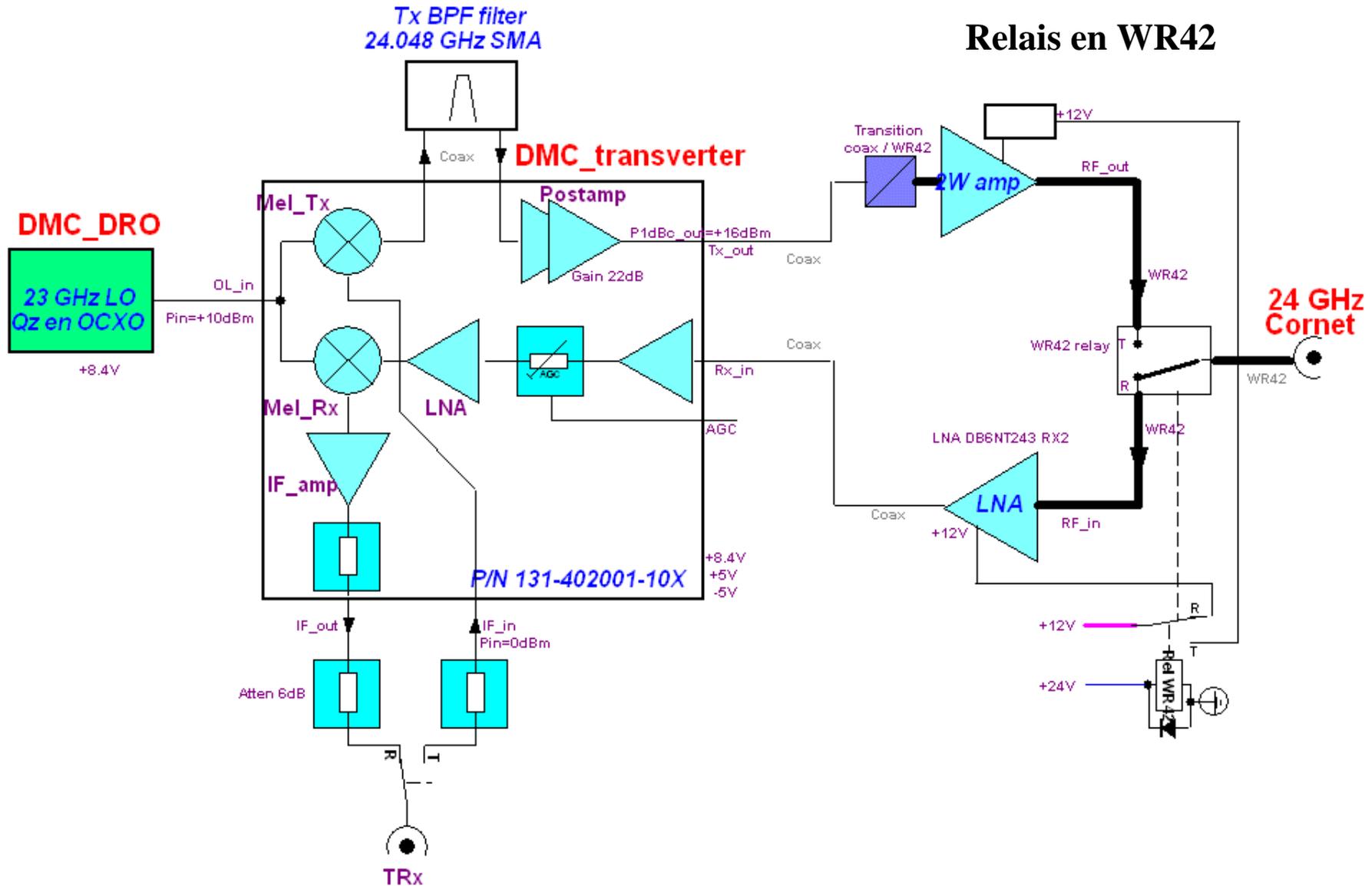
Même s'il n'y a pas foule en-dehors de notre bande OM (telle la bande NBFM), ce filtre sera également utile dans la ligne réception, moyennant une commutation à relais – ou encore la solution idéale, 1 filtre gabarit sur chaque voie

9- Suggestions de montages «live»

Pour être QRV 24 GHz en QRP tout de suite (filtre sur voie Tx)

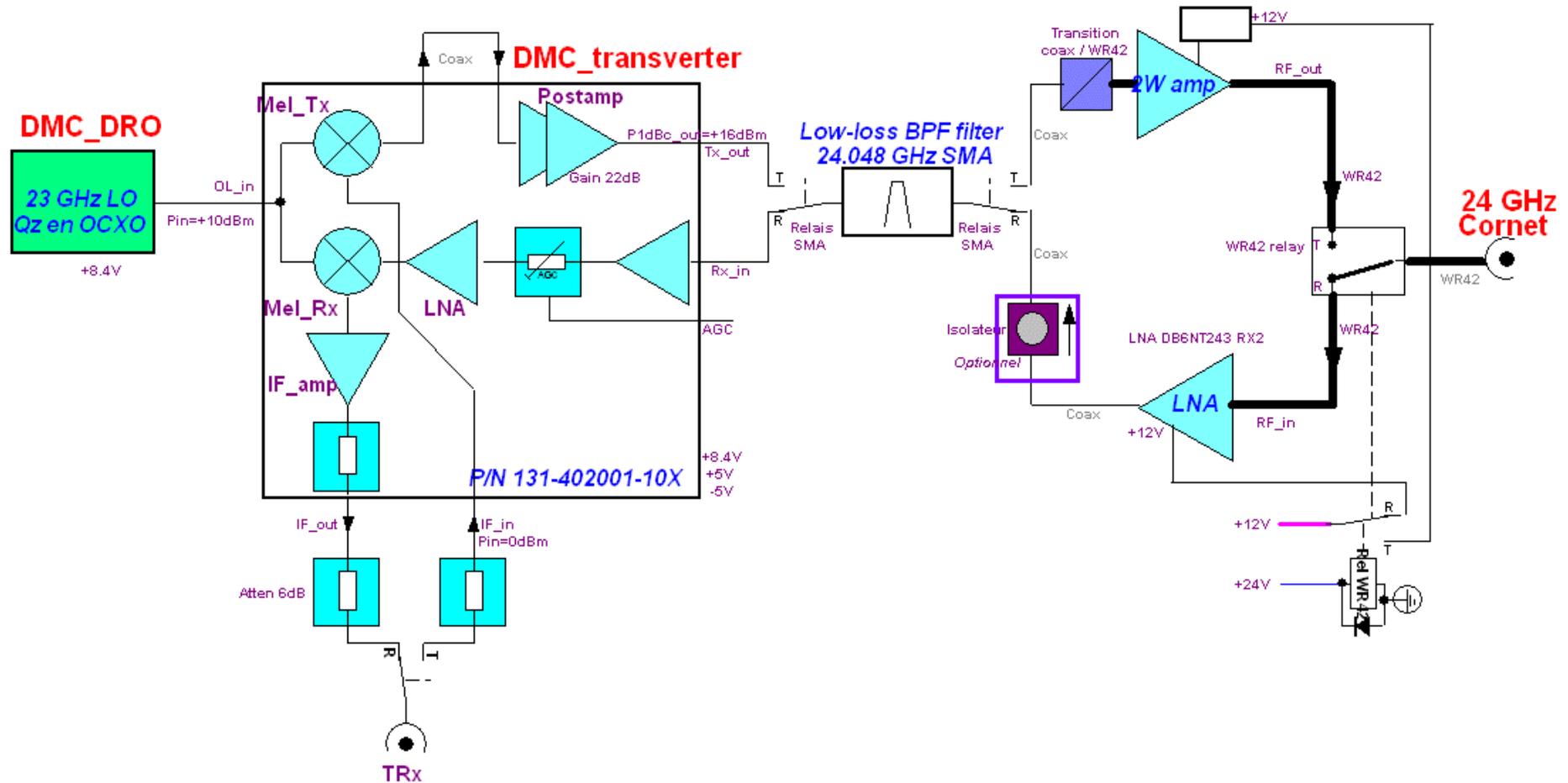


Montage complet (filtre sur voie Tx), ampli et LNA

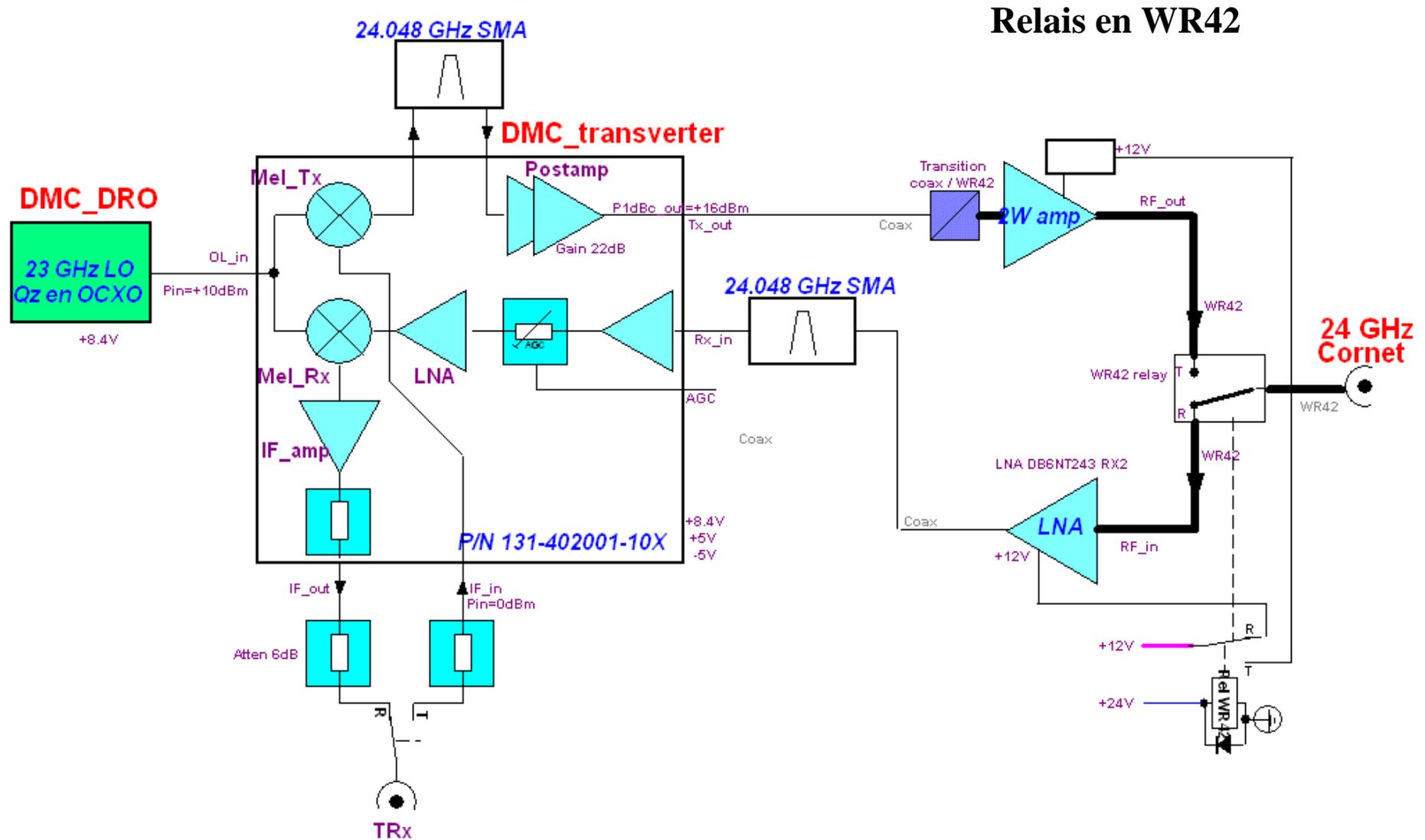


Montage complet (filtre commun Tx/Rx), ampli et LNA

2 relais APC3.5 + relais en WR42

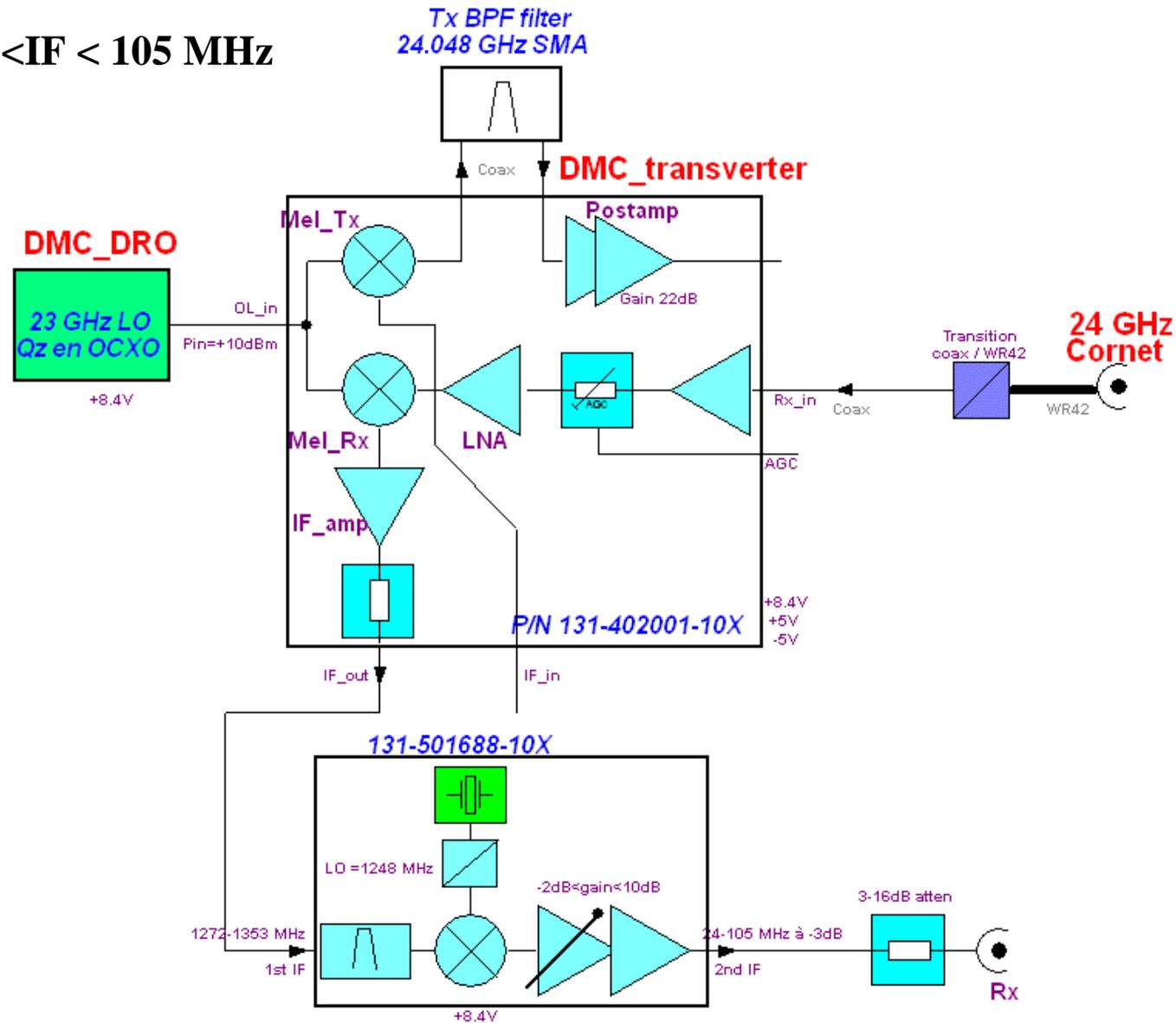


Montage complet à 2 filtres séparés Tx et Rx, ampli et LNA



En Rx seulement, avec LO-PLL fainéant (si $F_{LO} \ll 23.616$ GHz)

24 MHz < IF < 105 MHz



10- Alimentation DMC à multiples sorties

Alimentation DMC

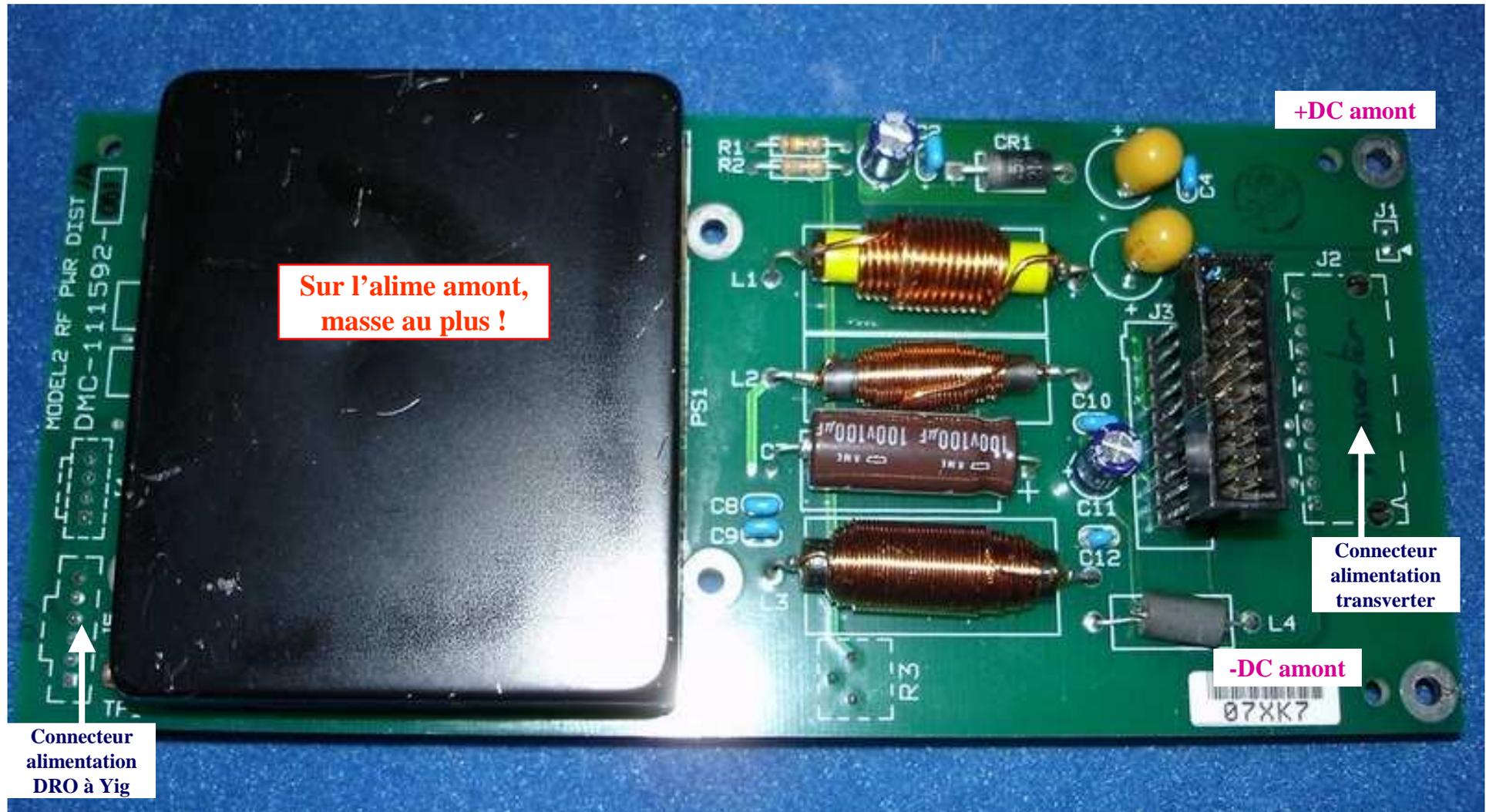
Elle doit fournir les alimentations suivantes :

- -5V I=20mA
- +5V I_{max} 1 A
- +8.4V I_{max} 1A

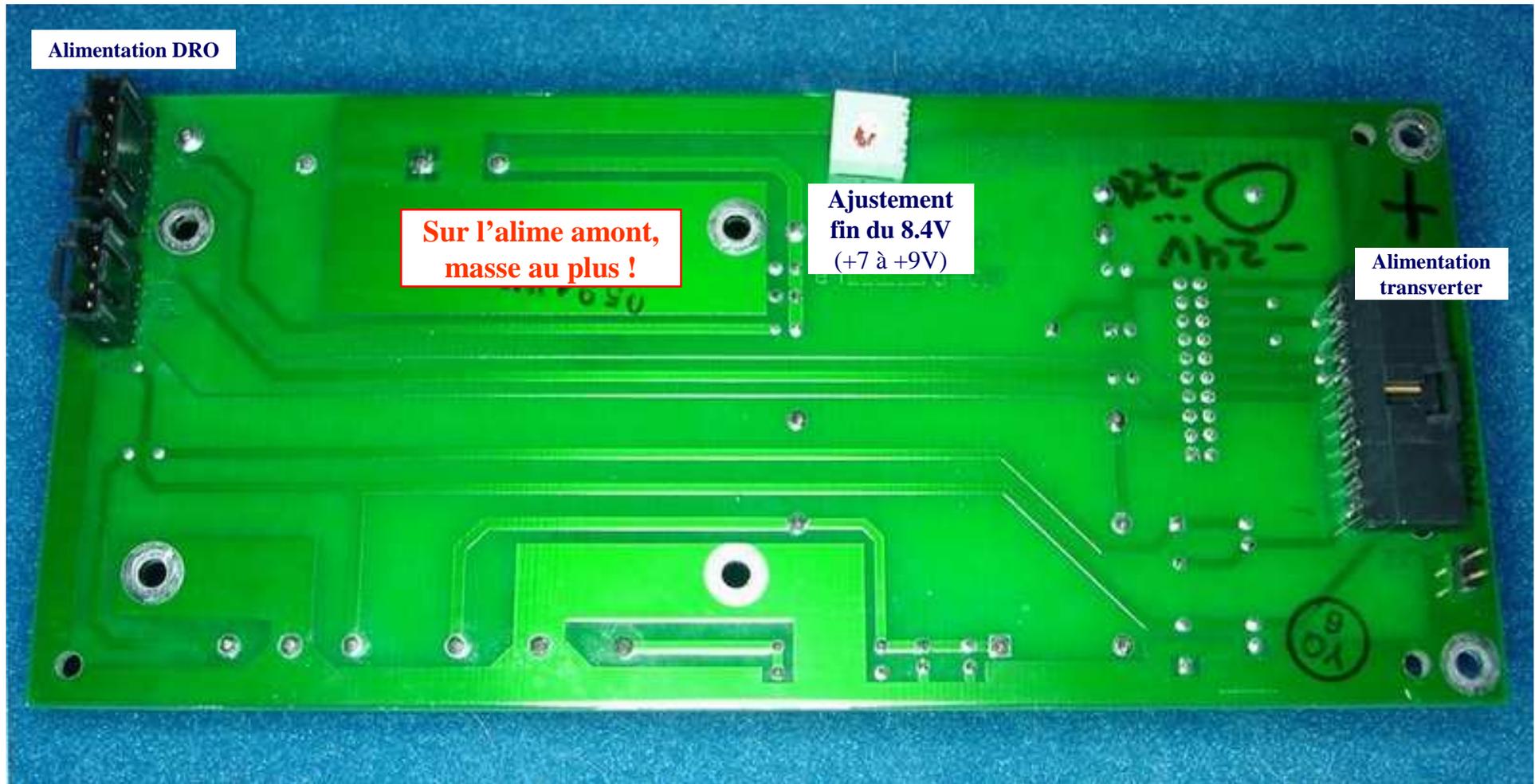
Recommandations complémentaires si vous avez de la chance de vous procurer cette alime DMC :

- Prévoir une alimentation DC simplement filtrée de 24 à 48V DC (au minimum 18V)
- Le bloc DC amont sera obligatoirement *isolé galvaniquement* de sa propre masse (à relier à la masse commune)
- Relier le plus du bloc amont à sa masse de circuit imprimé, et le moins à la self L4

Alimentation DMC



Alimentation DMC



11- Conclusion, remerciements

Conclusion

Cette version totalement intégrée (DMC transverter) est instantanément utilisable à 28<FI<1500 MHz sans aucune modification

- Par rapport aux éléments «Boîte Blanche Alcatel», elle ne se borne pas à une simple IF de 432 MHz (après transformation initiale obligatoire).
- Ses caractéristiques gain/bruit mesurées en DSB sont également très alléchantes et permettent de démarrer tout de suite un équipement 24 GHz, et dans un 1er temps sans LNA additionnel

En vue de raboter totalement la fréquence image indésirable et de même amplitude, le **filtre** gabarit 24 GHz se révèle indispensable, au moins en utilisation Tx.

Moyennant un relayage additionnel on pourra alors le rendre commun Tx et Rx, juste avant aiguillage vers l'ampli final ou le LNA low-noise additionnel – ou adopter 1 filtre séparément pour chaque voie Tx et Rx

Mais en vue d'une utilisation USB ou CW, il faudra encore transformer le PLL DMC en :

- substituant le quartz par un modèle compatible 24.048 GHz et la FI de son choix. Et prendre un modèle à 40 ou 60°C en le plaçant dans une étuve intérieure.
- le verrouiller sur une référence stable 10 MHz extérieure
- s'assurer initialement que le DRO en oscillation libre monte au moins à 23620 MHz (si choix FI 432 MHz)

Ou bien choisir un autre OL 24 GHz PLL extérieur, stable et verrouillé 10 MHz

Si la brique DRO sous la main ne peut pas monter à 23.616 MHz (FI 432), on utilise alors la 2ème FI DMC pour ramener la FI à 70, 50 ou 28 MHz). **Ne peut alors servir qu'en réception !**

Remerciements

L'auteur remercie tout particulièrement l'aide apportée par Gert DG9FCJ, Gégé F6CXO, Jacques F6AJW, Jean-Louis F1HNF et Michel F1FIH, sans lesquels cette synthèse aurait été totalement impossible

Bibliographie, complément d'infos

On se reportera avec grand intérêt vers les pages Web suivantes :

- <http://www.qsl.net/ok1vvm/projekty/24g.htm> malheureusement uniquement en langue tchèque
- http://www.xertech.net/Tech/DMC/DMC_main.html
- DL4DTU (mais sujet sur DMC enlevé du site, dommage) !!
- DG9FCJ DARC Projekt : 24 GHz Transverter mit DMC-Baugruppen