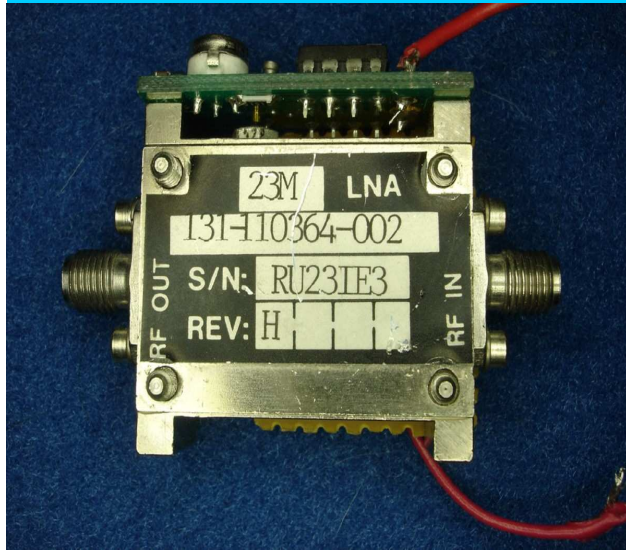


Mesures Gain / Nf sur divers préamplis 24 GHz



Introduction

- Description d'un banc de mesure gain / bruit 18 à 26 GHz en large bande
- Mesures large bande d'abord au scalaire puis en gain / bruit, réalisées sur 6 exemplaires de LNA utilisables à 24 GHz
- Conclusion

- This Powerpoint is explaining how to measure the noise figure of a 24 GHz LNA, in broadband between 18 and 26 GHz.
- Every HP8970 (a or b) or Eaton 2075 NGA can be used
- Because max gain and min noise are nether on same frequency, this shows the only way to know at which frequency the LNA is Nf optimised
- 6 LNA's from different brands were measured, and also the well known DB6NT ones
→ a real delicatesse

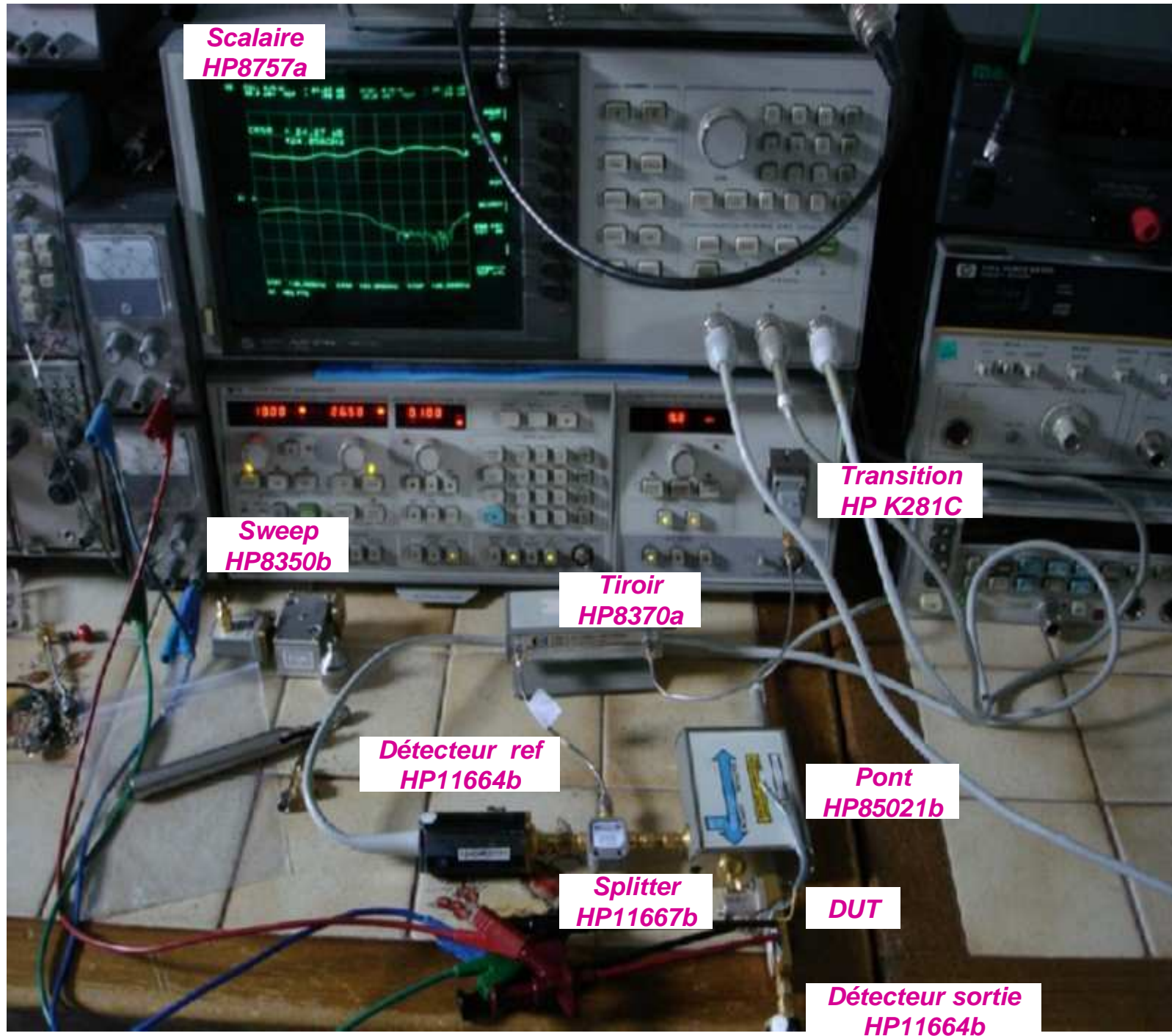
- Dieses Powerpoint erklärt wie man ein 24 GHz Vorverstärker in Nf messen kann, und überhaupt breitbandig zw. 18 und 26 GHz.
- Das ist die einzige Möglichkeit um genau zu wissen wo sich die Frequenz von minimalen Rauschen befindet
- 6 verschiedenen Vv's wurden gemessen und überhaupt die DB6NT Vv's (natürlich die Besten)

Plan

- 1- Bancs 18 – 26 GHz scalaire et gain/bruit
- 2- LNA DMC 23M coax/coax
- 3- LNA Arcom 26LN002 WR42/coax
- 4- LNA Hughes A1340H2201 WR42/WR42
- 5- LNA I3OPW WR42/WR42
- 6- LNA Miteq AMFW-5S 187203-20-10P
- 7- LNA DB6NT entrée WR42
- 8- Deux LNA's DB6NT entrée / sortie WR42
- 9- **Contre-exemple :copie de LNA DB6NT version coaxiale**
- 10- Conclusion sur la mesure de bruit
- 11- Remerciements

1- Bancs scalaire et gain/bruit

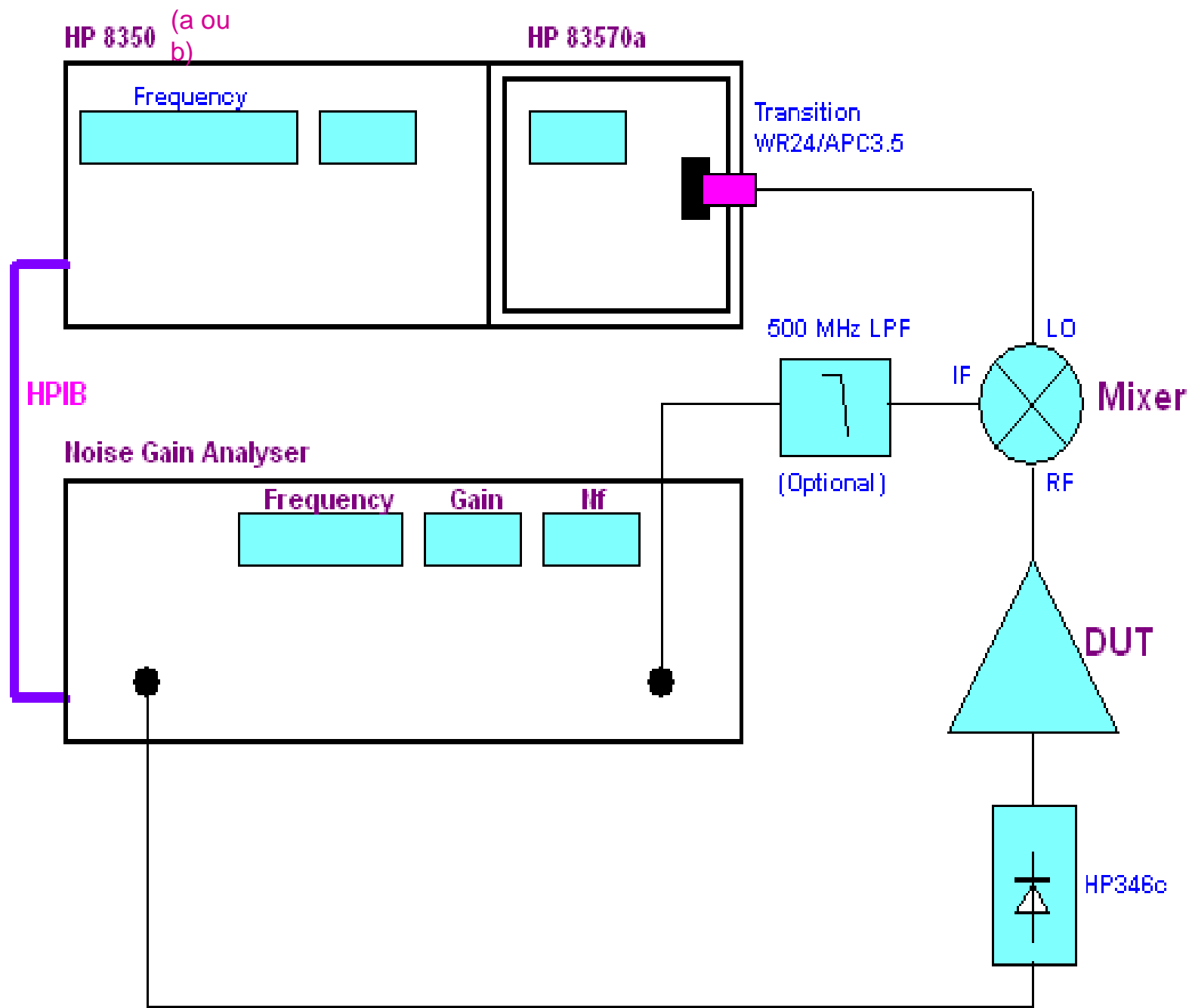
Banc d'analyse scalaire



Banc de mesure gain / Nf

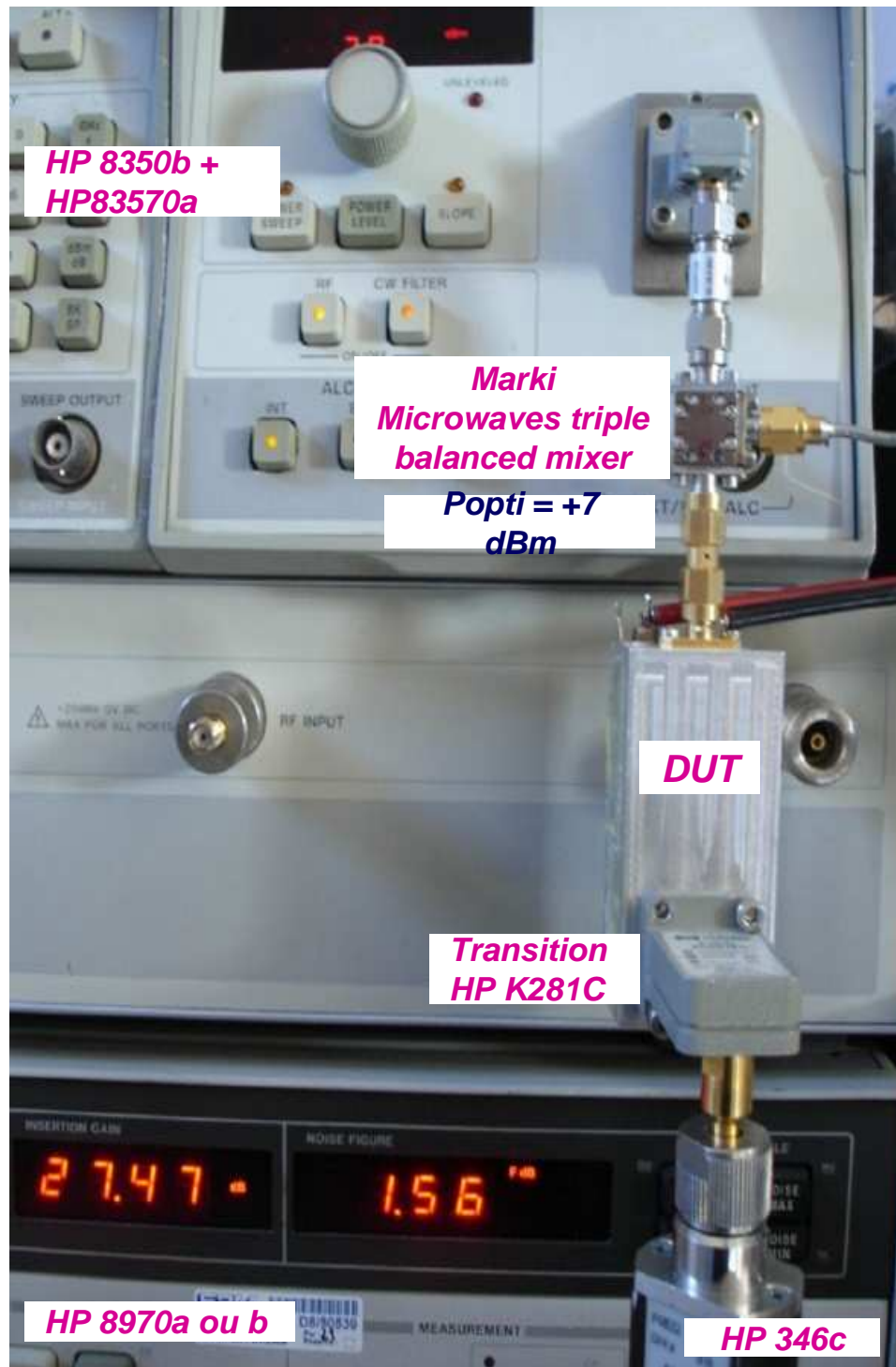


Banc de mesure gain / Nf : synoptique



NGA = noise gain analyser

Banc de mesure gain / Nf : détail



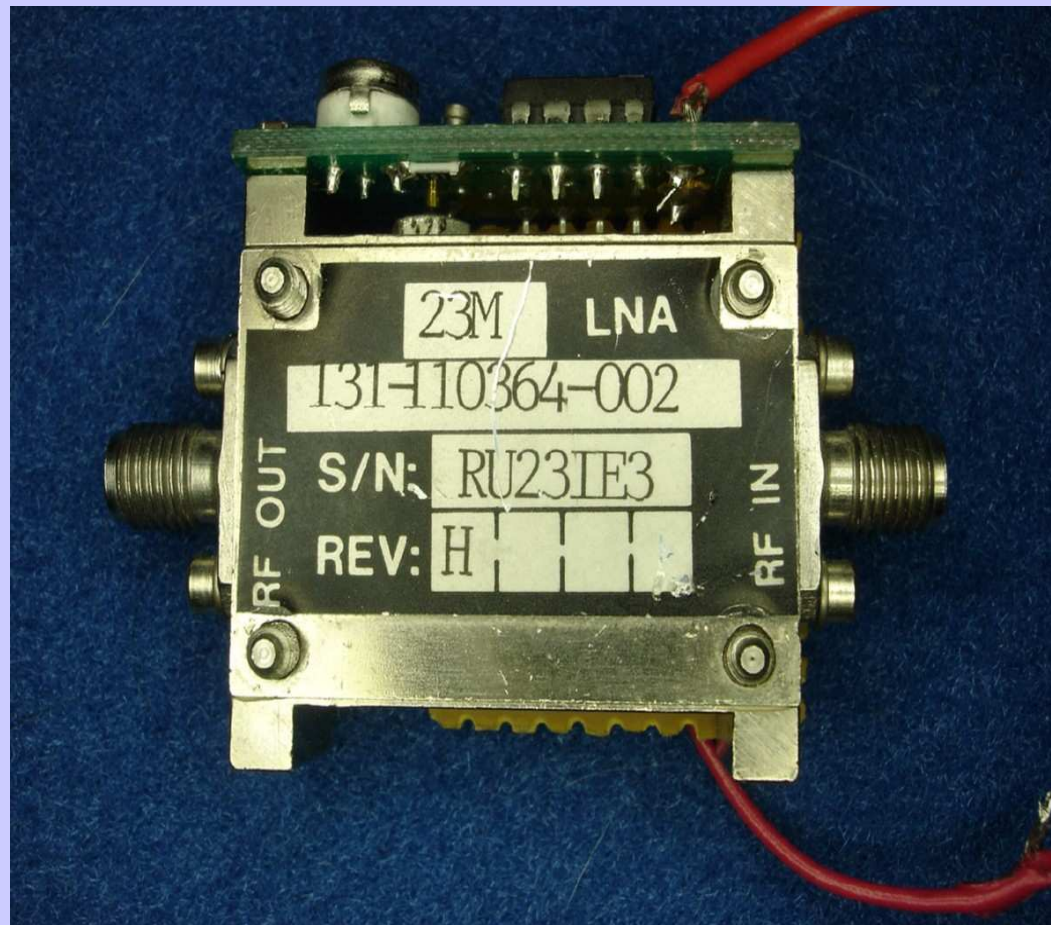
Mesures en DSB à F > 2 GHz avec mélangeur extérieur

Exemples de commandes HPIB à utiliser avec analyseurs gain bruit HP ou Eaton

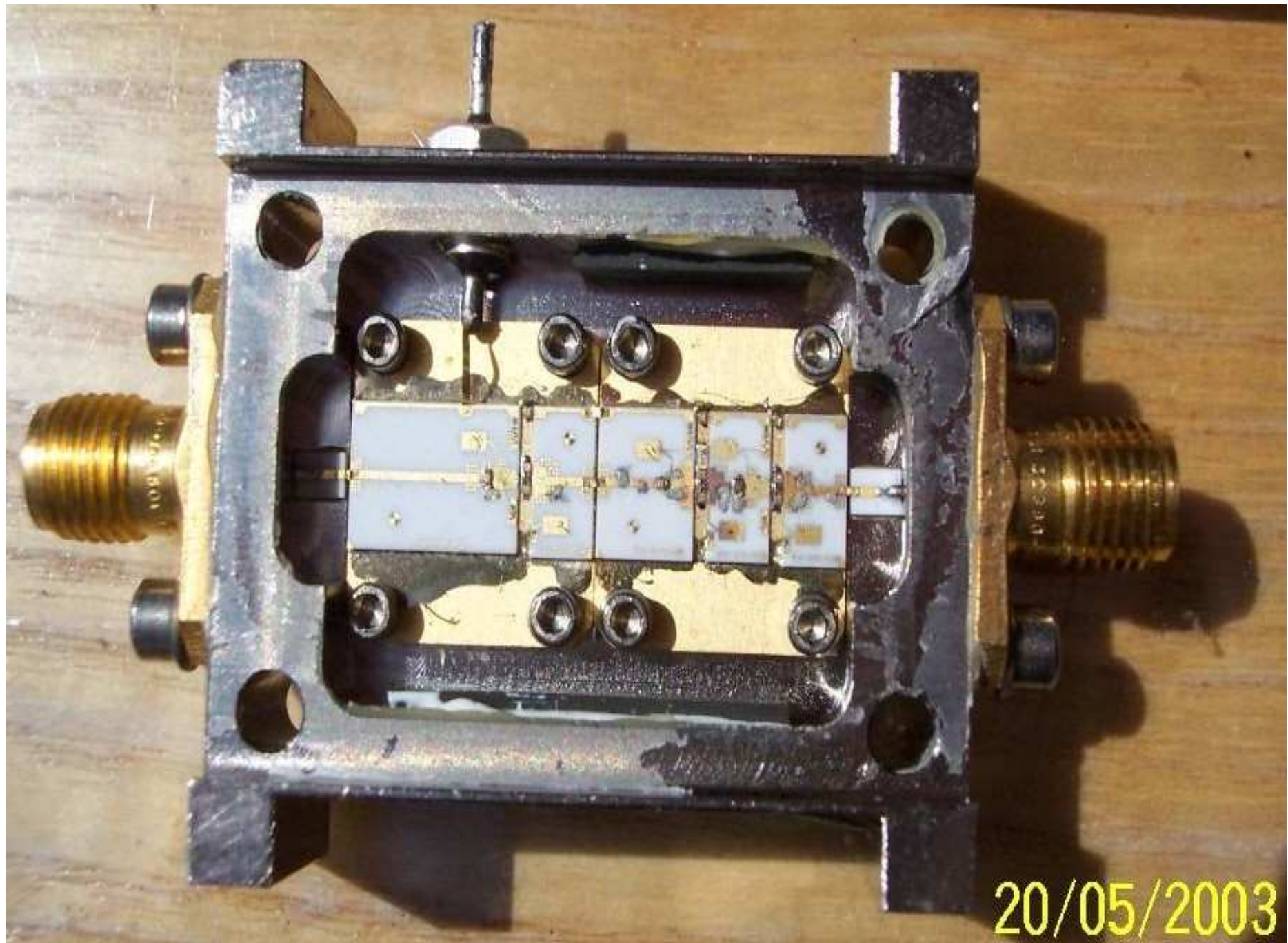
Gain/Nf measures in DSB with outside LO at frequencies > 2 GHz									
With HP 8970a analyser					With Eaton 2075 analyser				
HP 8970a master					Eaton 2075 master				
HPiB cable					HPiB cable				
HP 8350a ou b slave sweep default address 8					HP 8350a ou b slave sweep default address 8				
page 3-70	1,1	SP	LED Local Talk "on"	Var RF, ext LO, fixed IF	SP	1,2	Enter		
Start	6000	Enter		Start 6 GHz	Start	6000	Enter		
Stop	12000	Enter		Stop 12 GHz	Stop	12000	Enter		
Step size	100	Enter		Step size	Step size	100	Enter		
				= DSB	SP	2,0	Enter		
	41,0	SP		Drives the HP 8350a or b sweep	SP	47,3	Enter		
	4,1	SP		Takes the HP 8350a control	SP	40,2	Enter		
	3,0	SP	70	Fixed IF of 70 MHz	Shift	Start	70	Enter	
Sweep HP 8350	Pwr lvl	6	dBm	P LO = +6 dBm	Shift	↑ 6	Enter		
	19,1	SP		IF cal	SP	33,0	Enter		

**HPIB
analyser
menu to
enter**

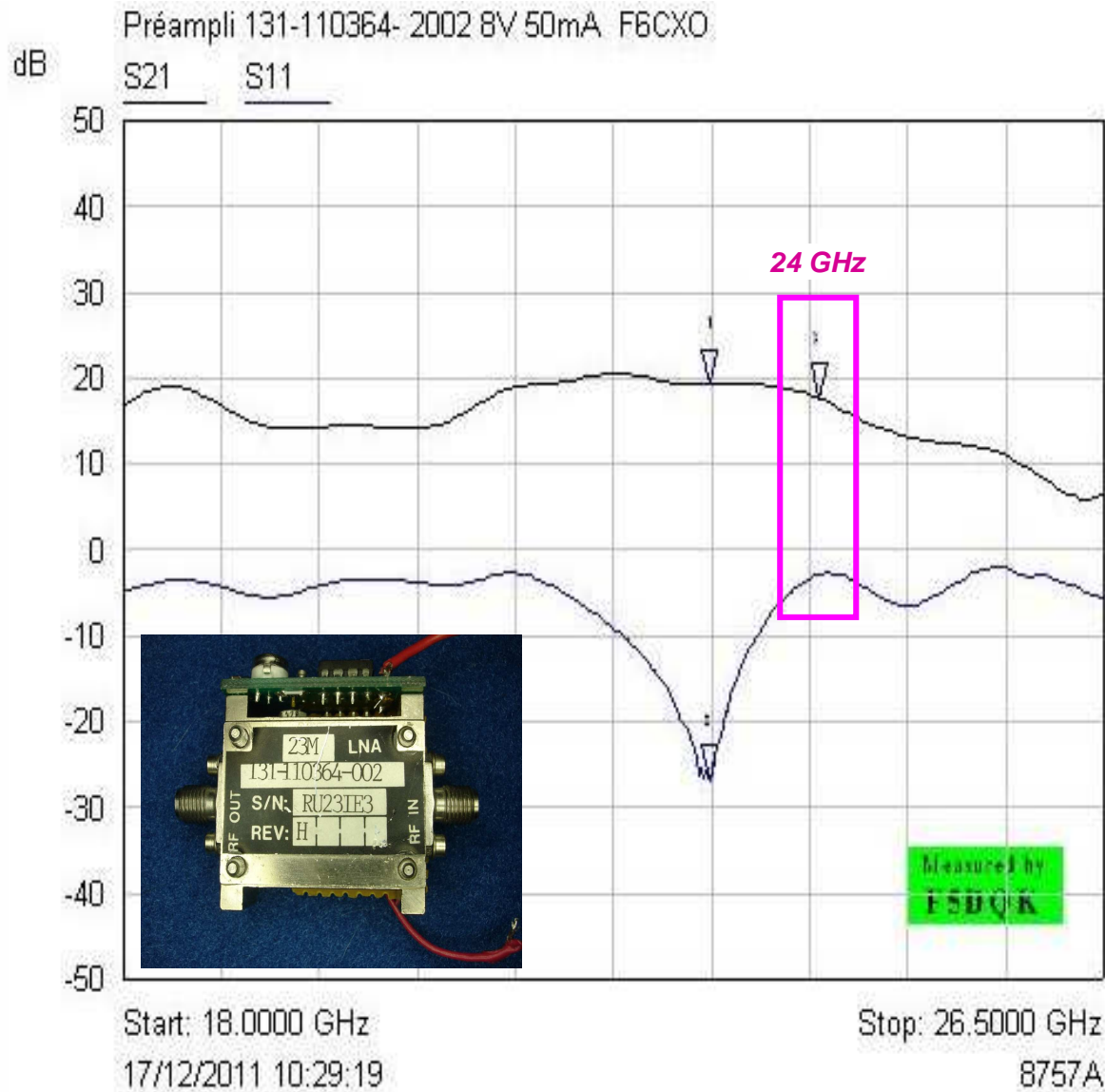
2- LNA DMC 23M



DMC 23M module LNA : vue intérieure

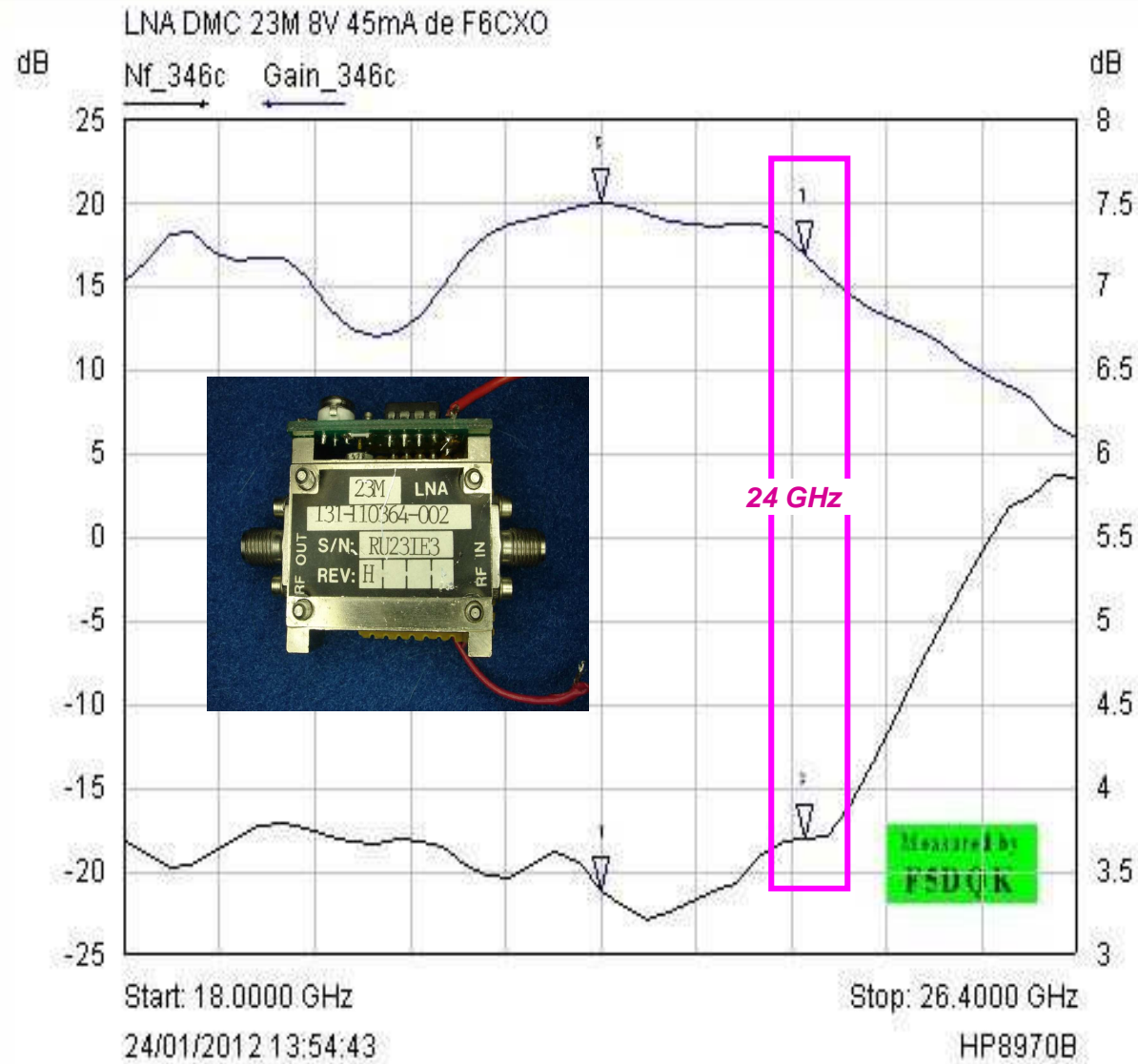


LNA DMC 23M au scalaire



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	∇ S21	23.0788 GHz	19.38 dB	
2	∇ S11	23.0788 GHz	-26.89 dB	
3	∇ S21	24.0350 GHz	17.70 dB	

LNA DMC 23M : mesures gain / bruit

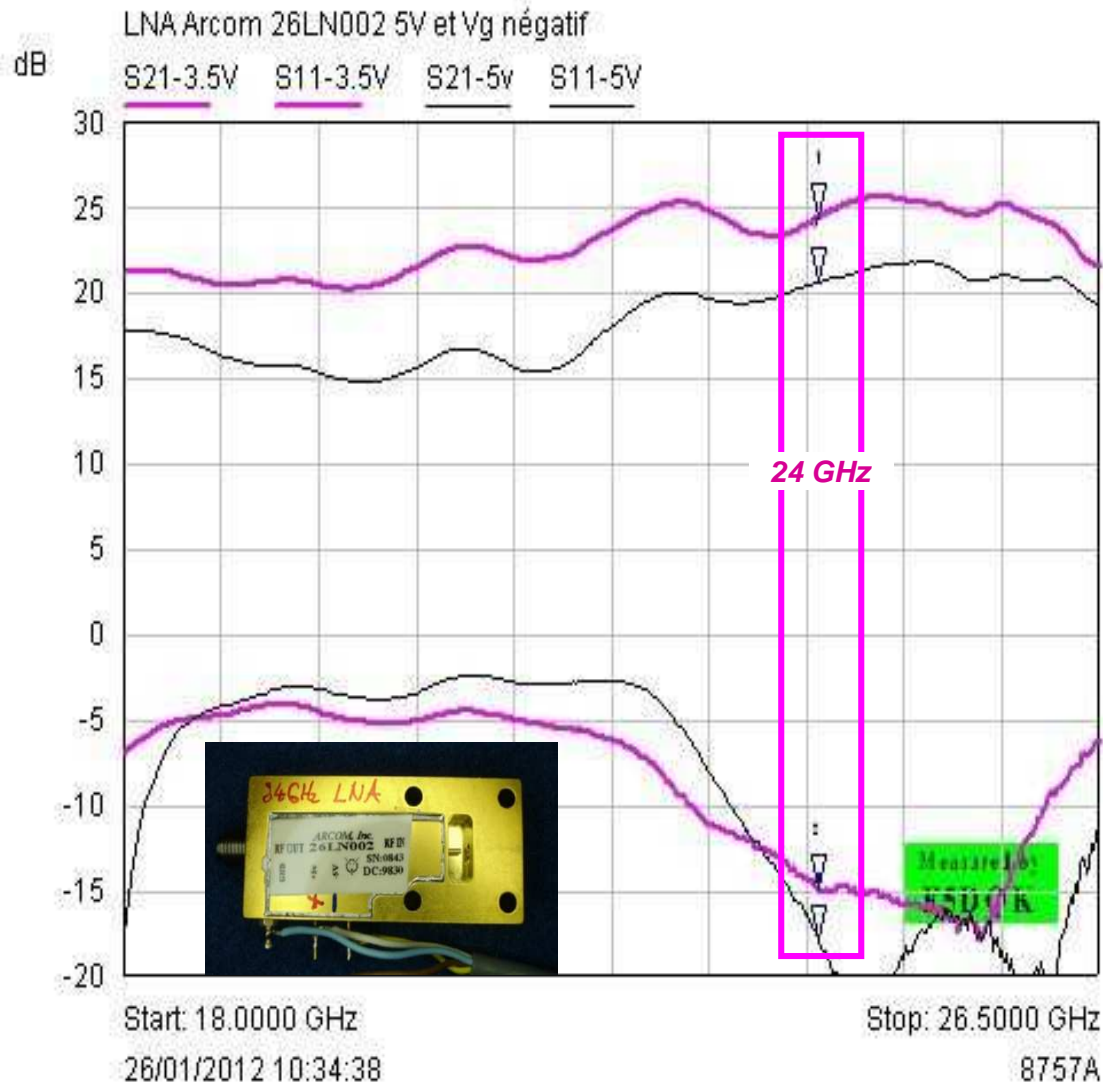


Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	Nf_346c	22.2000 GHz	3.38 dB	
2	Nf_346c	24.0000 GHz	3.70 dB	
3	Gain_346c	22.2000 GHz	19.96 dB	
4	Gain_346c	24.0000 GHz	16.84 dB	

3- LNA Arcom 26LN002

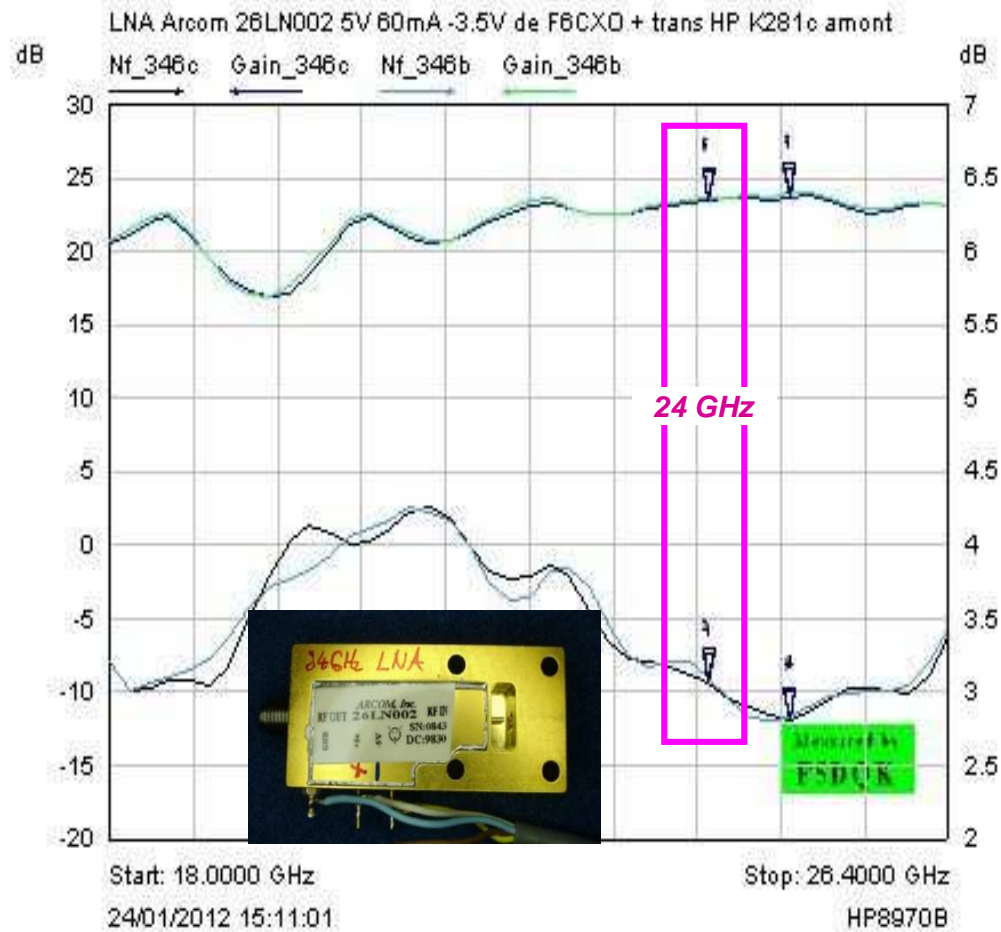


LNA Arcom 26LN002 au scalaire



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▾	S21-3.5V	24.0563 GHz	24.40 dB	5V, 50mA, Vg=-3.5V
2 ▾	S11-3.5V	24.0563 GHz	-14.91 dB	5V, 50mA, Vg=-3.5V
3 ▾	S21-5v	24.0563 GHz	20.66 dB	5V, 60mA, Vg=-5V
4 ▾	S11-5V	24.0563 GHz	-17.96 dB	5V, 60mA, Vg=-5V

LNA Arcom 26LN002 : mesures gain / bruit

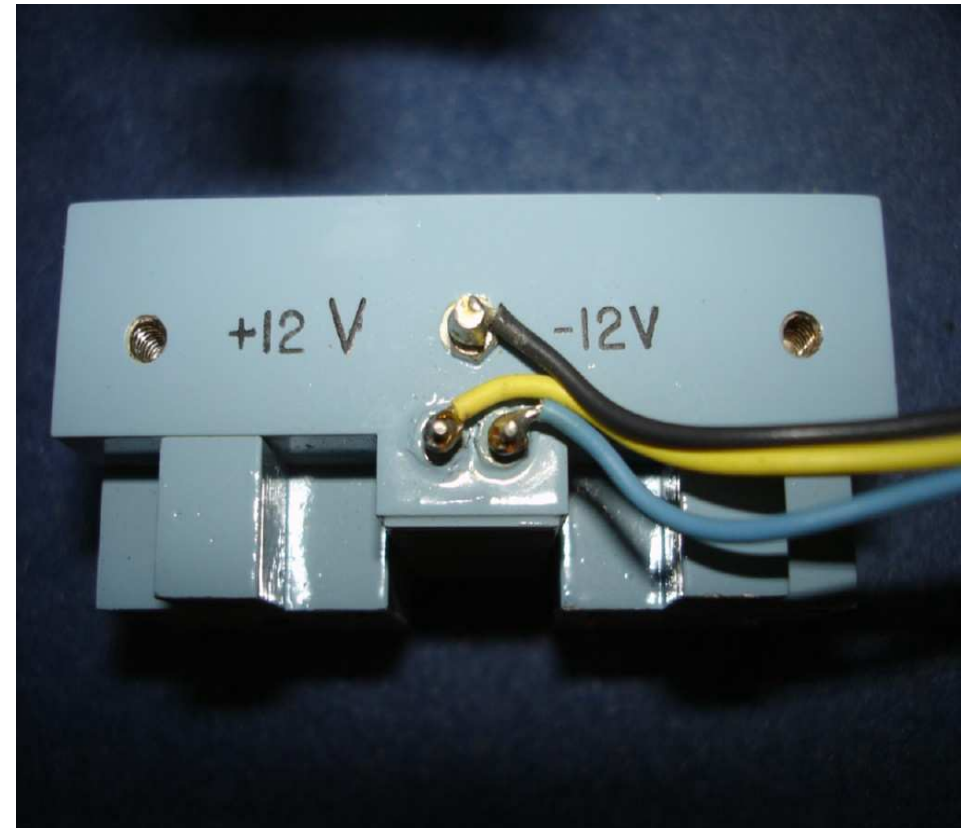
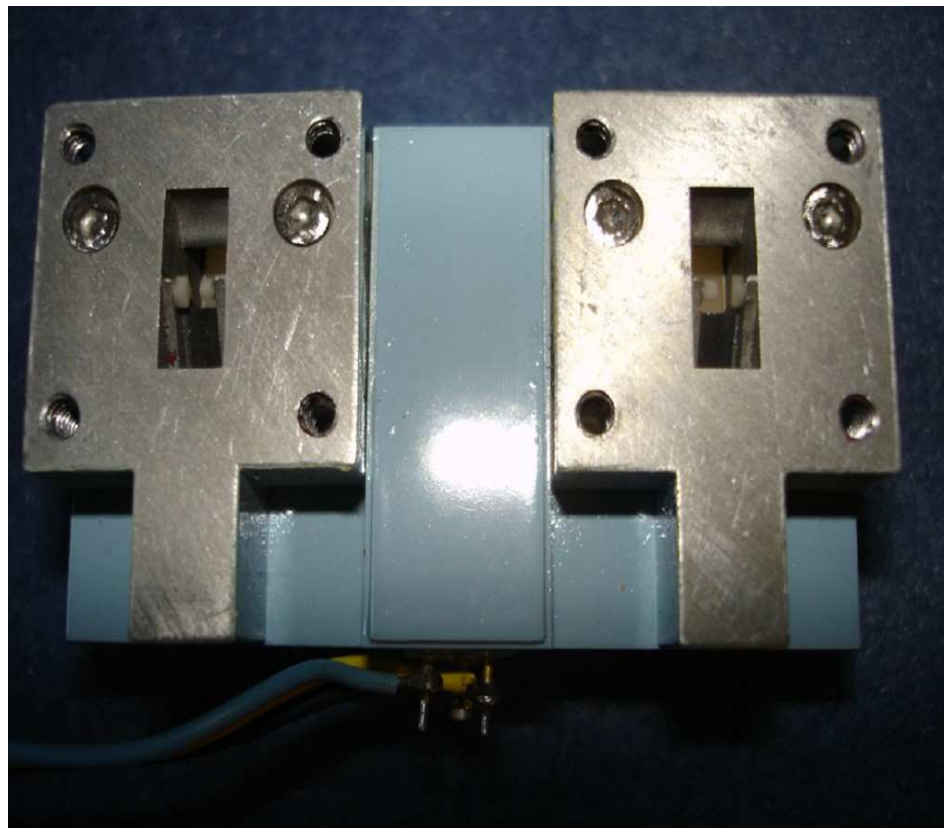


Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	Nf_346c	24.0000 GHz	3.06 dB	
2	Nf_346b	24.0000 GHz	3.09 dB	
3	Nf_346c	24.8000 GHz	2.82 dB	
4	Nf_346b	24.8000 GHz	2.83 dB	
5	Gain_346c	24.0000 GHz	23.47 dB	
6	Gain_346b	24.0000 GHz	23.62 dB	
7	Gain_346c	24.8000 GHz	23.77 dB	
8	Gain_346b	24.8000 GHz	23.98 dB	

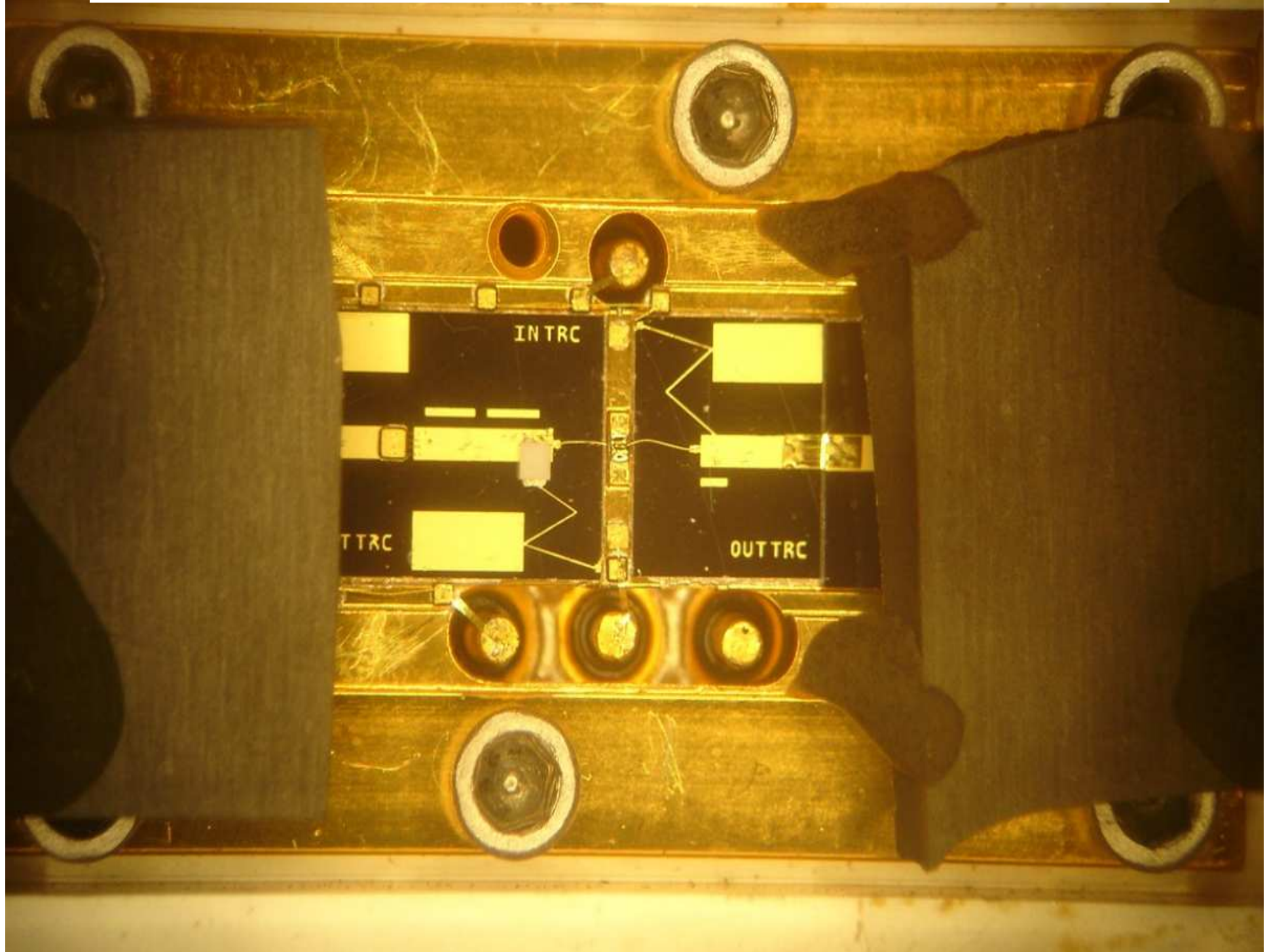
4- LNA Hughes A1340H-2201



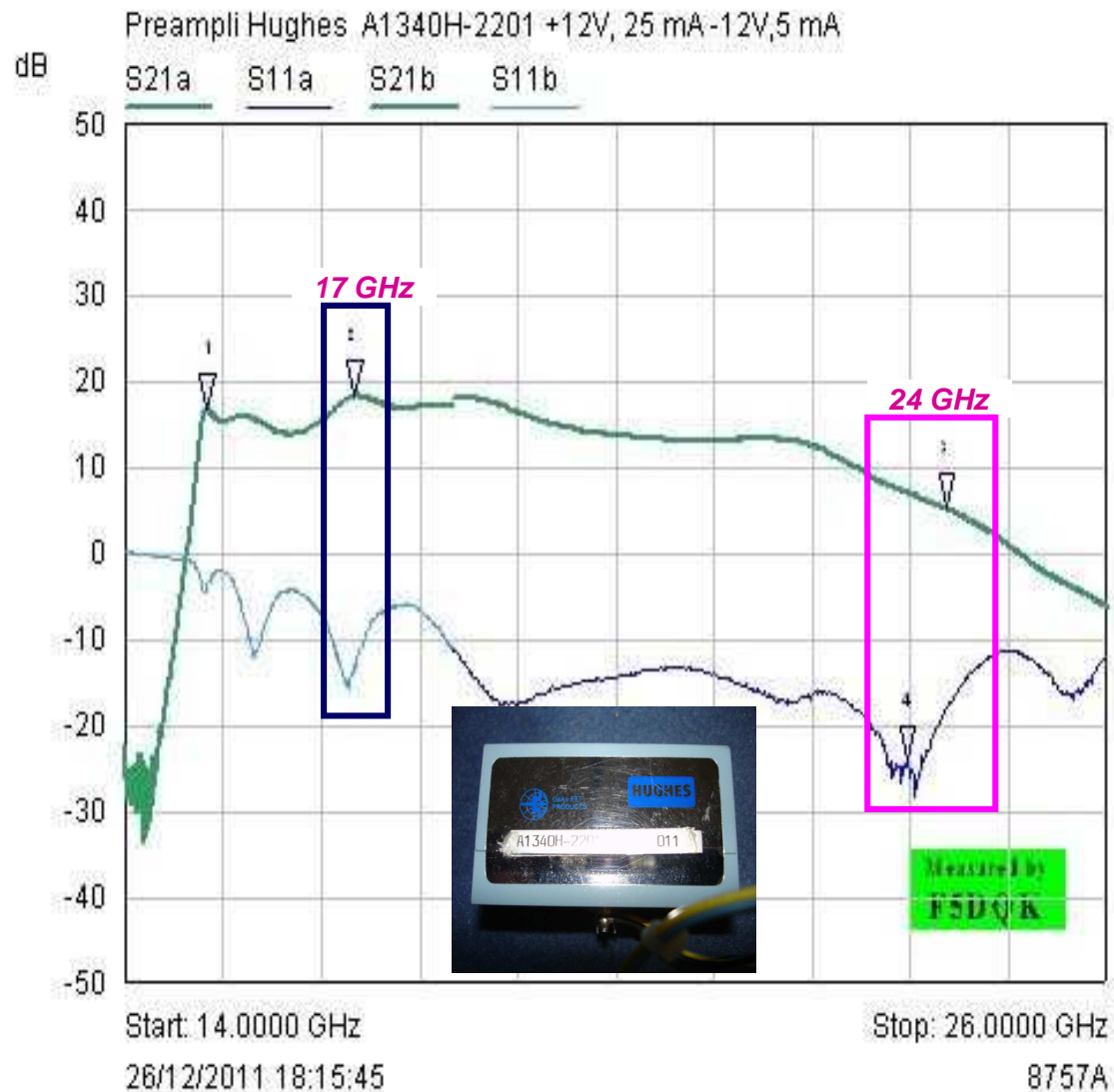
LNA Hughes : aspect



LNA Hughes : vue intérieure

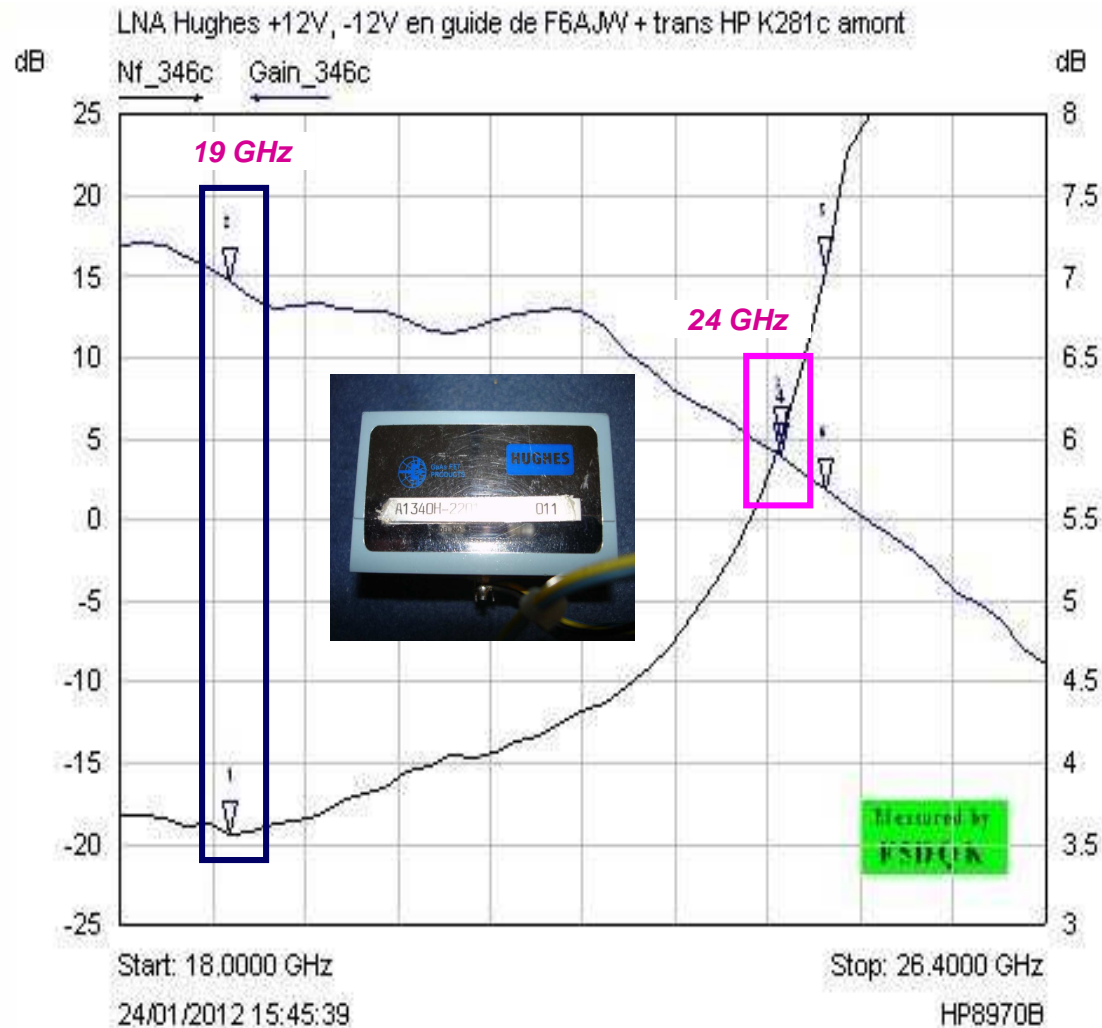


LNA Hughes au scalaire



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▾	S21b	15.0000 GHz	16.86 dB	
2 ▾	S21b	16.8000 GHz	18.27 dB	
3 ▾	S21a	24.0400 GHz	5.16 dB	
4 ▾	S11a	23.5600 GHz	-24.19 dB	

LNA Hughes : mesures gain /bruit

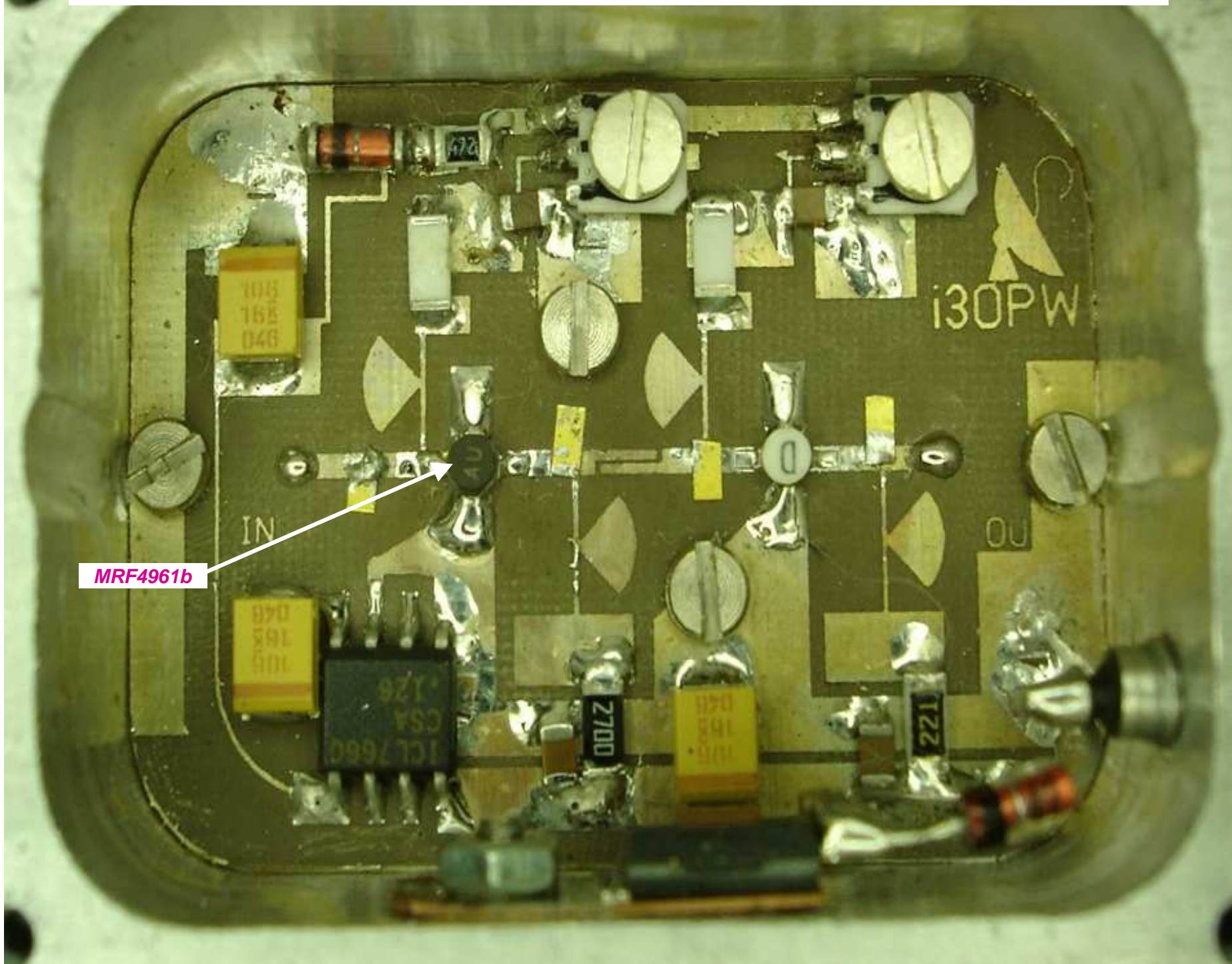


Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	Nf_346c	19.0000 GHz	3.57 dB	
2	Gain_346c	19.0000 GHz	14.74 dB	
3	Nf_346c	24.0000 GHz	5.99 dB	
4	Gain_346c	24.0000 GHz	3.90 dB	
5	Nf_346c	24.4000 GHz	7.05 dB	
6	Gain_346c	24.4000 GHz	1.87 dB	

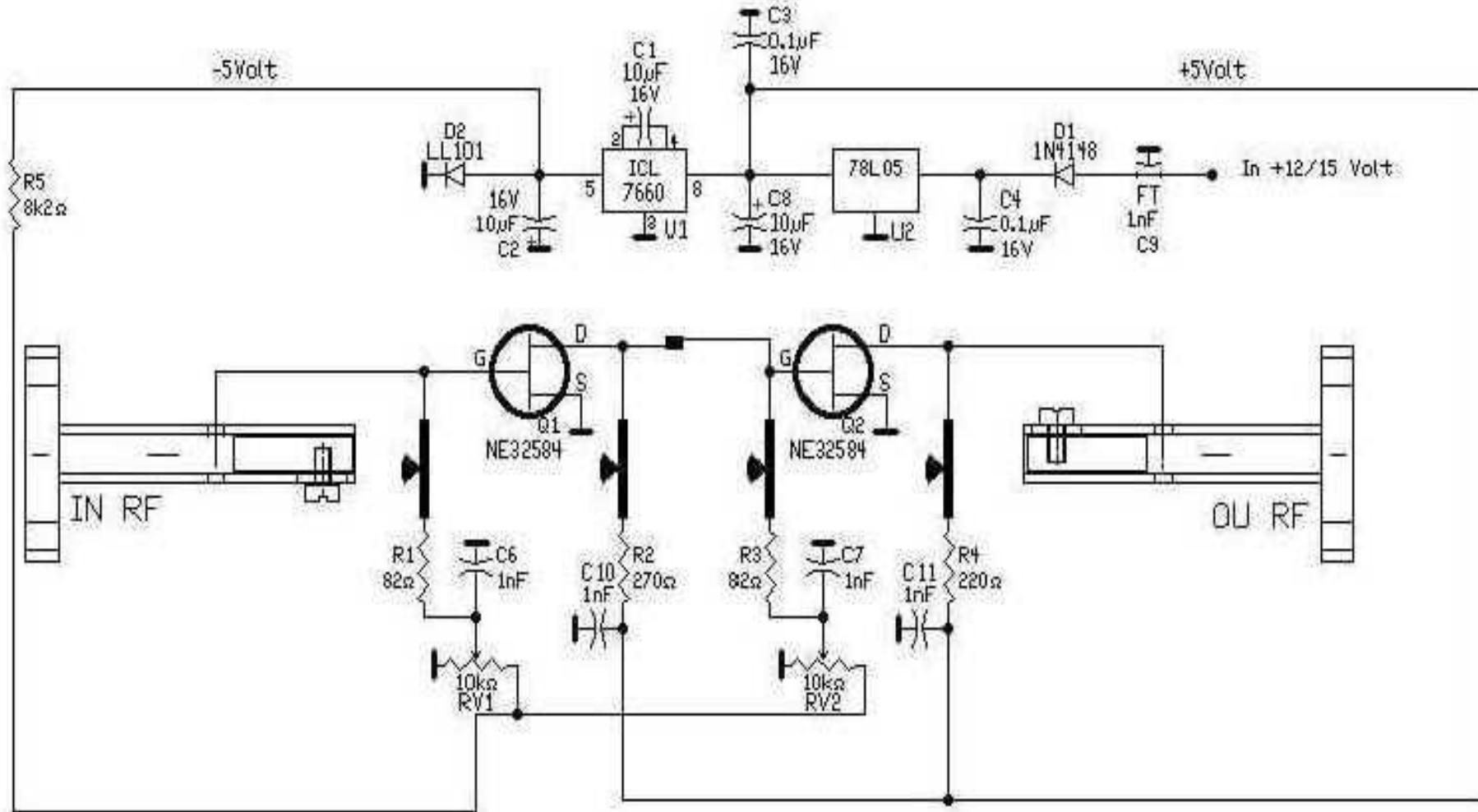
5- LNA I30PW



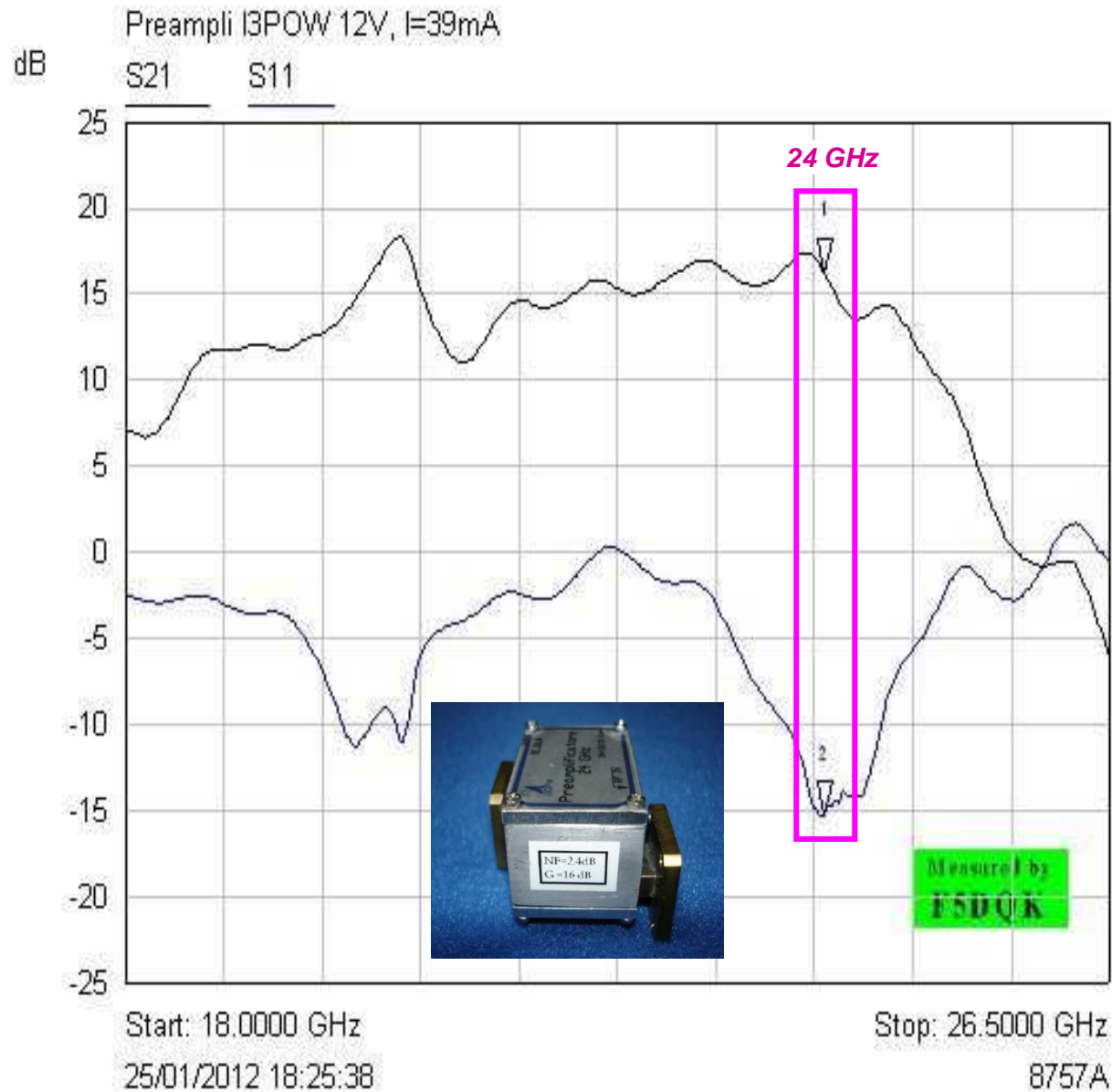
LNA I30PW : vue intérieure



LNA 130PW : schéma

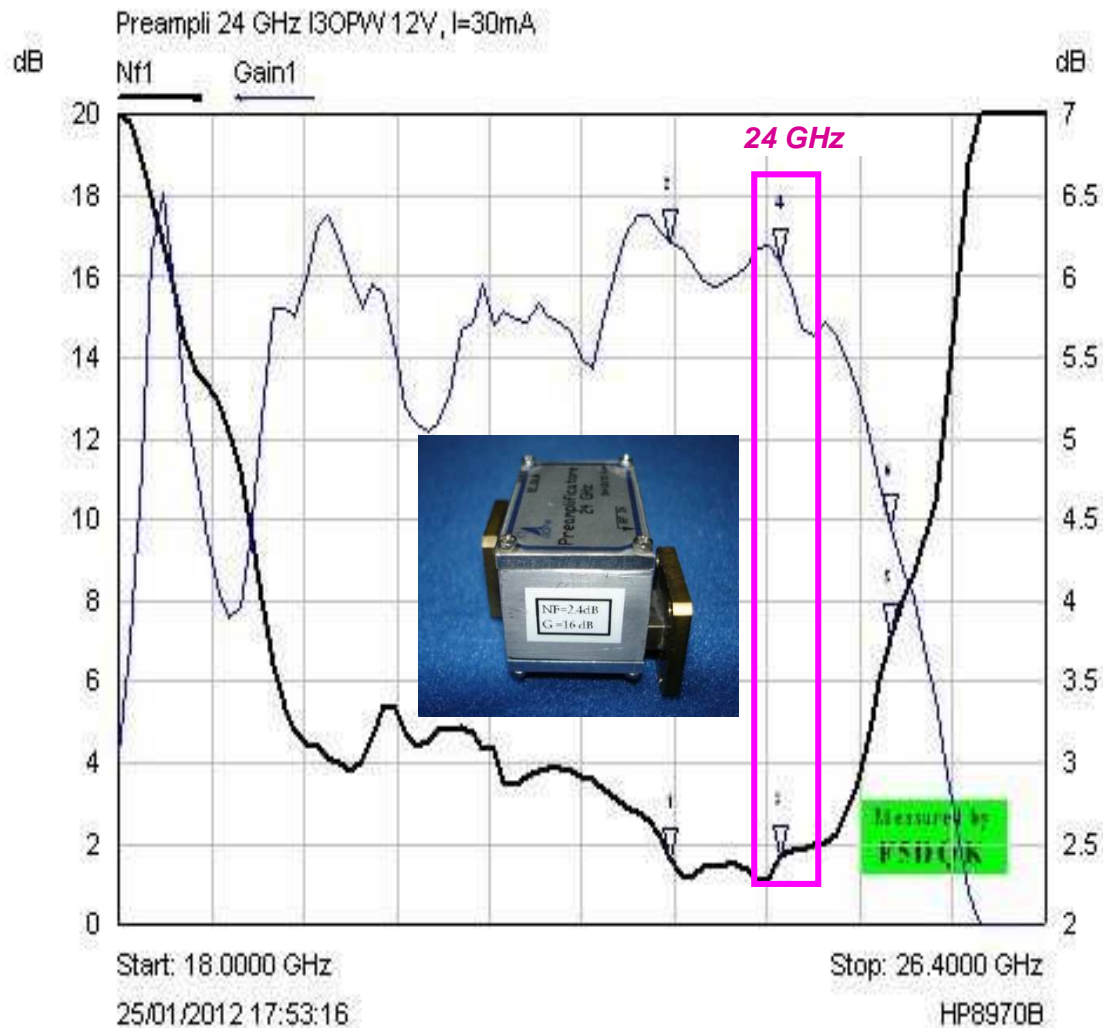


LNA I3POW au scalaire



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▽	S21	24.0350 GHz	16.28 dB	
2 ▽	S11	24.0350 GHz	-15.37 dB	

LNA I3OPW : mesures gain / bruit



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▾	Nf1	23.0000 GHz	2.40 dB	Stable dès U>=8V
2 ▾	Gain1	23.0000 GHz	16.85 dB	
3 ▾	Nf1	24.0000 GHz	2.42 dB	Ham band
4 ▾	Gain1	24.0000 GHz	16.41 dB	Ham band
5 ▾	Nf1	25.0000 GHz	3.79 dB	
6 ▾	Gain1	25.0000 GHz	9.79 dB	

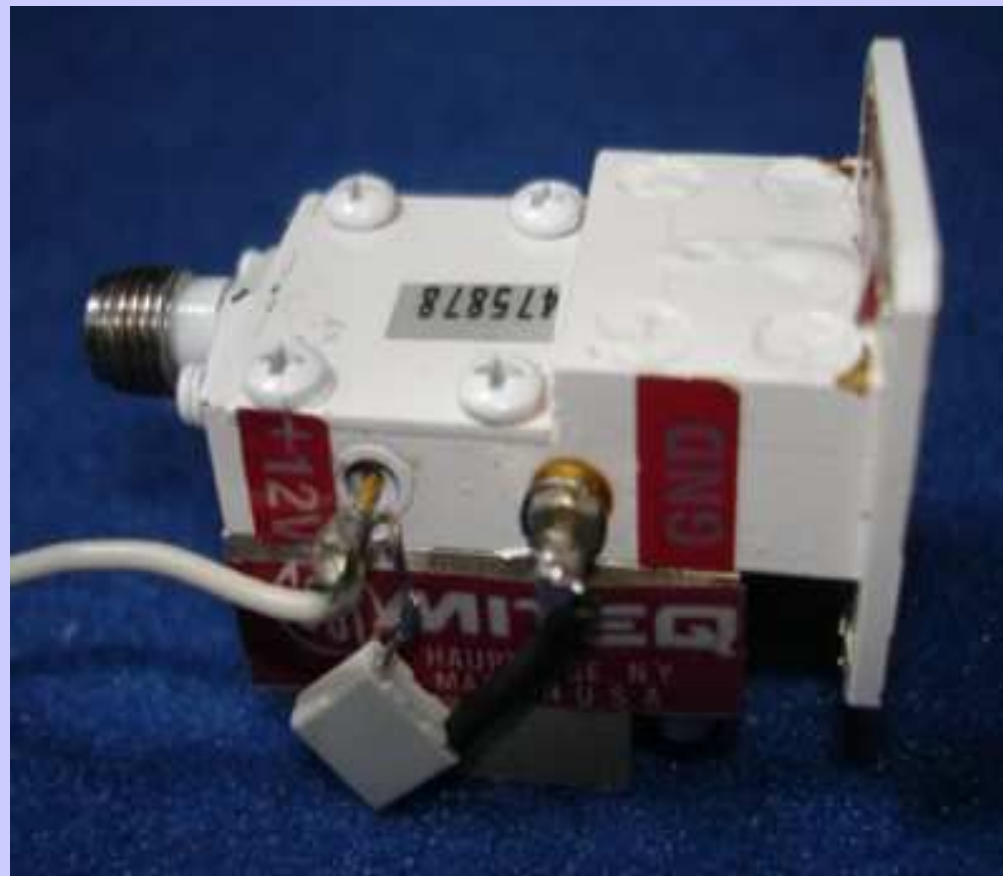
6- LNA Miteq AMFW-5S 187203-20-10P

Spec constructeur :

5S → G=40dB

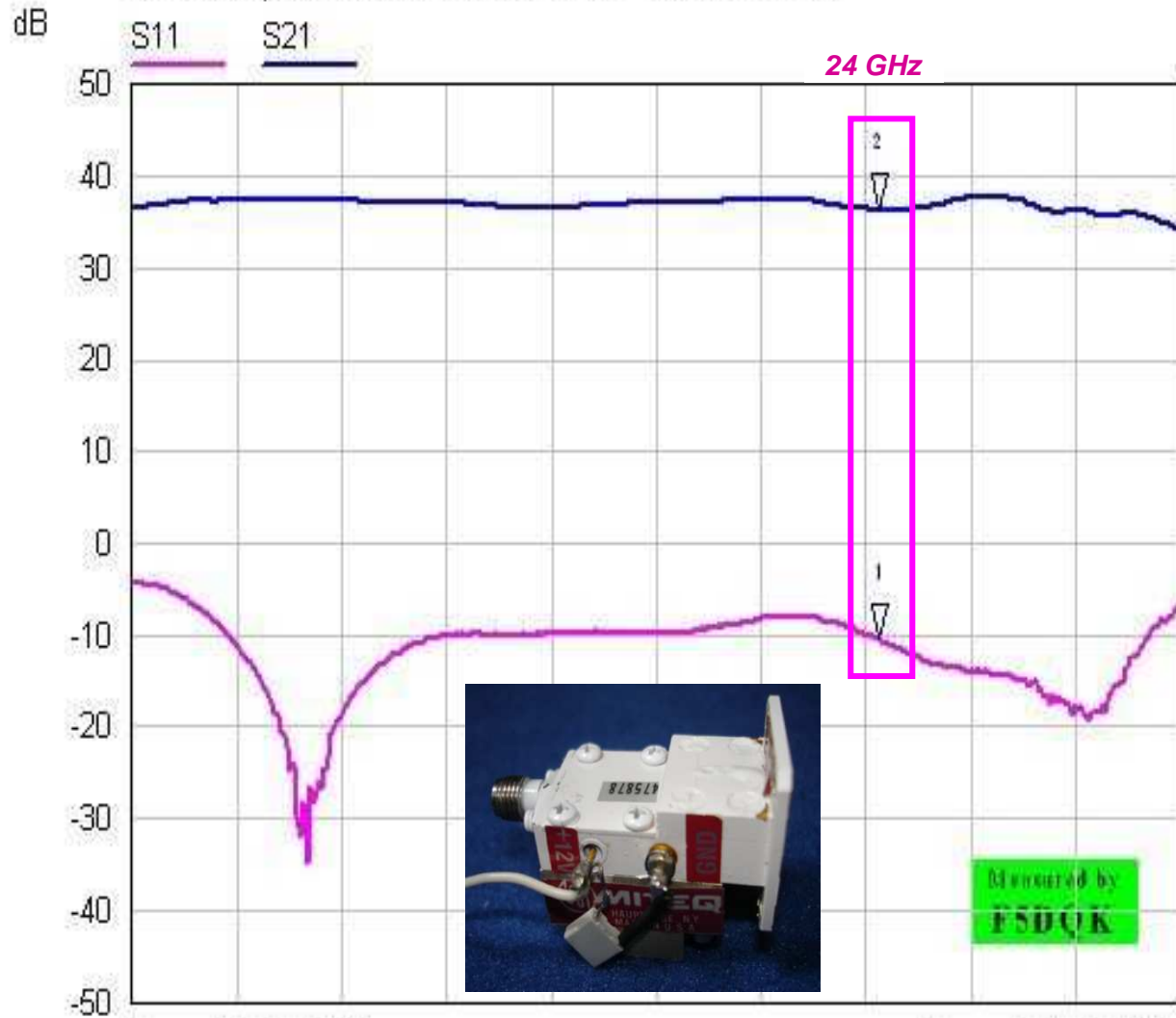
20 → Nf=2.0dB

10P → +10dBm
output



LNA Miteq au scalaire

LNA Miteq AMFW-5S-187203-20-10P 12V, I=125mA



Start: 18.0000 GHz

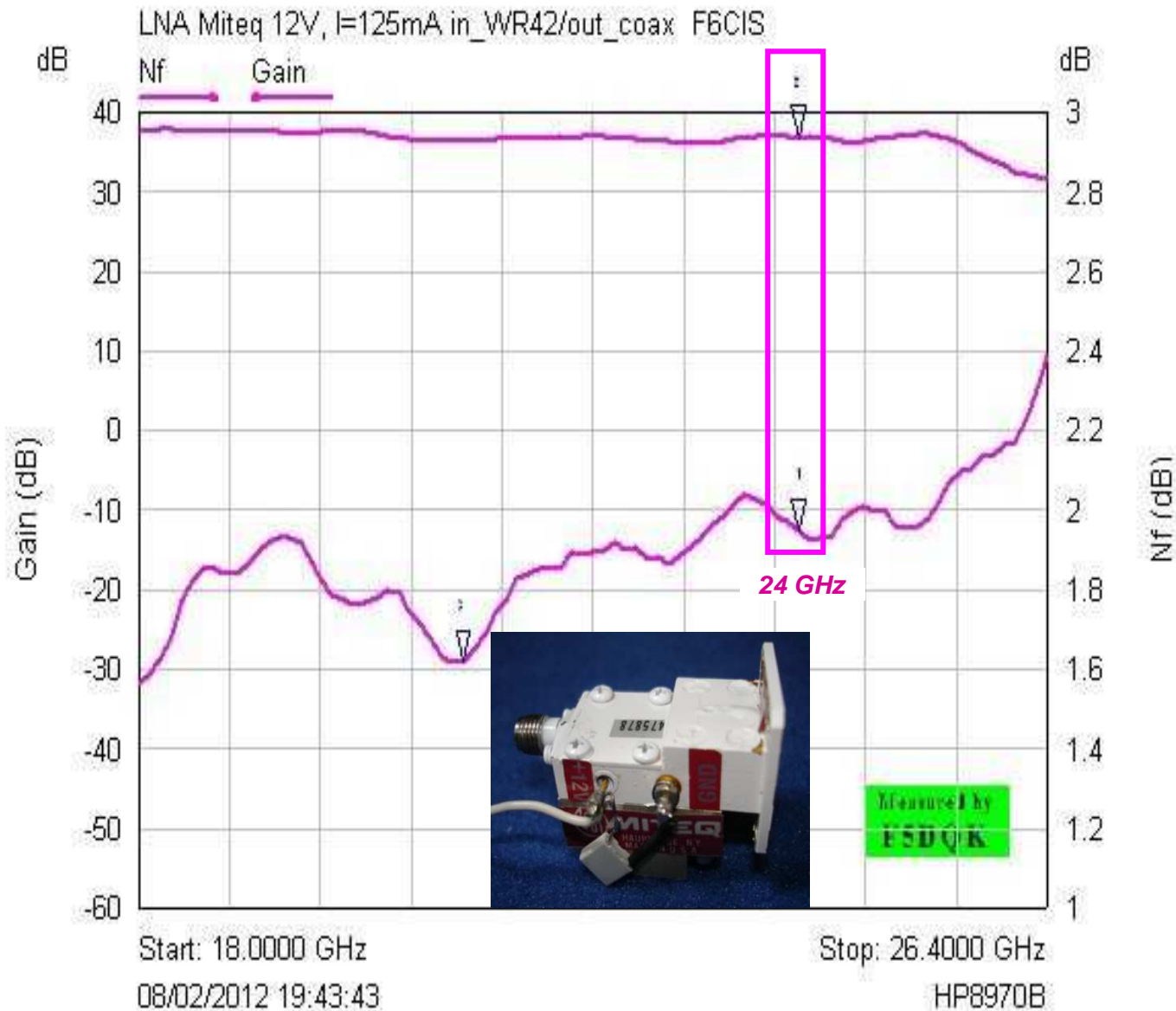
Stop: 26.5000 GHz

08/02/2012 16:04:12

8757A

Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▽	S11	24.0563 GHz	-10.55 dB	
2 ▽	S21	24.0563 GHz	36.33 dB	

LNA Miteq : mesures gain / bruit



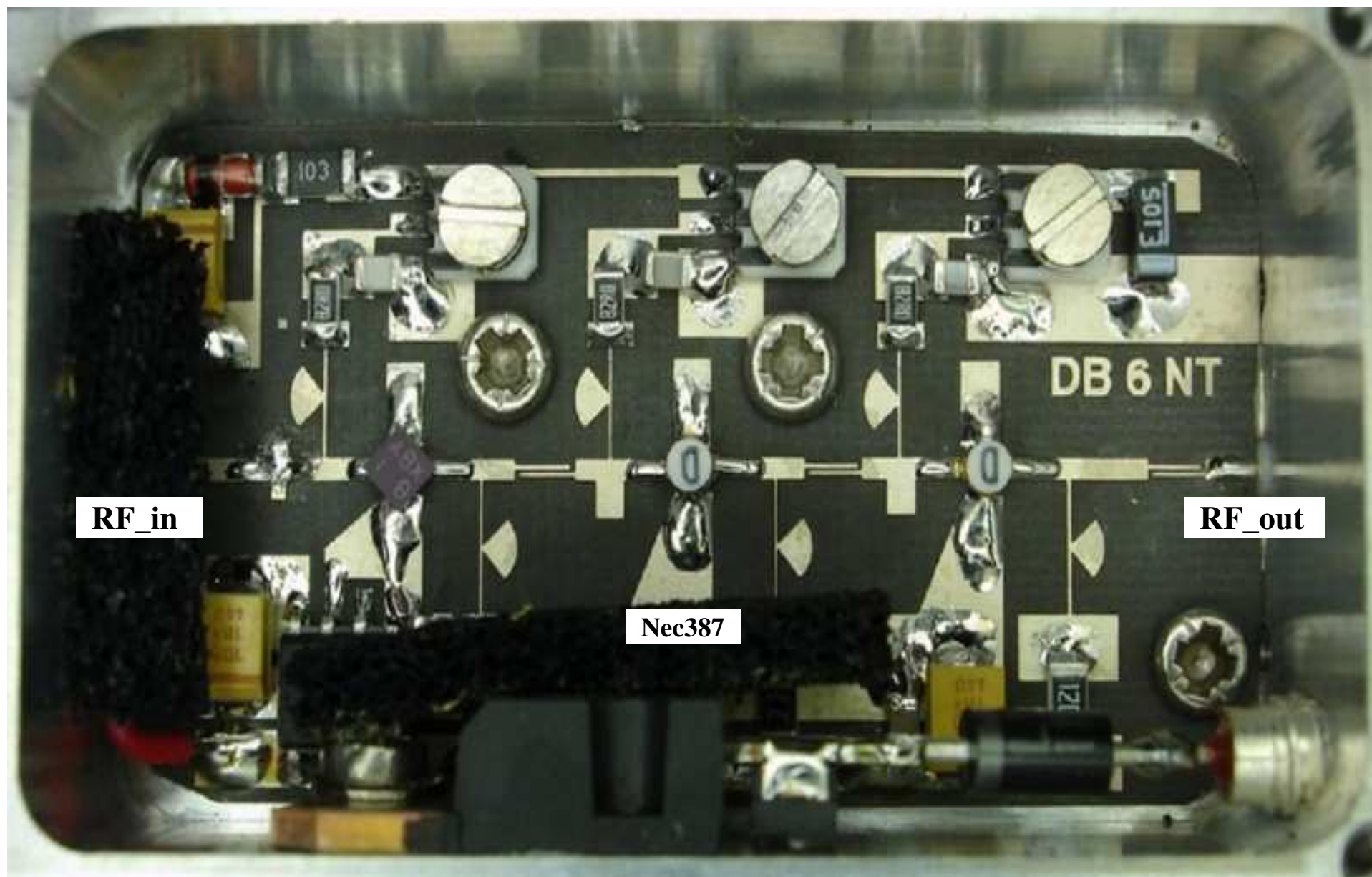
Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	Nf	24.1000 GHz	1.95 dB	Ham band
2	Gain	24.1000 GHz	36.87 dB	Ham band
3	Nf	21.0000 GHz	1.62 dB	Nf_min

7- LNA DB6NT 243 RX2

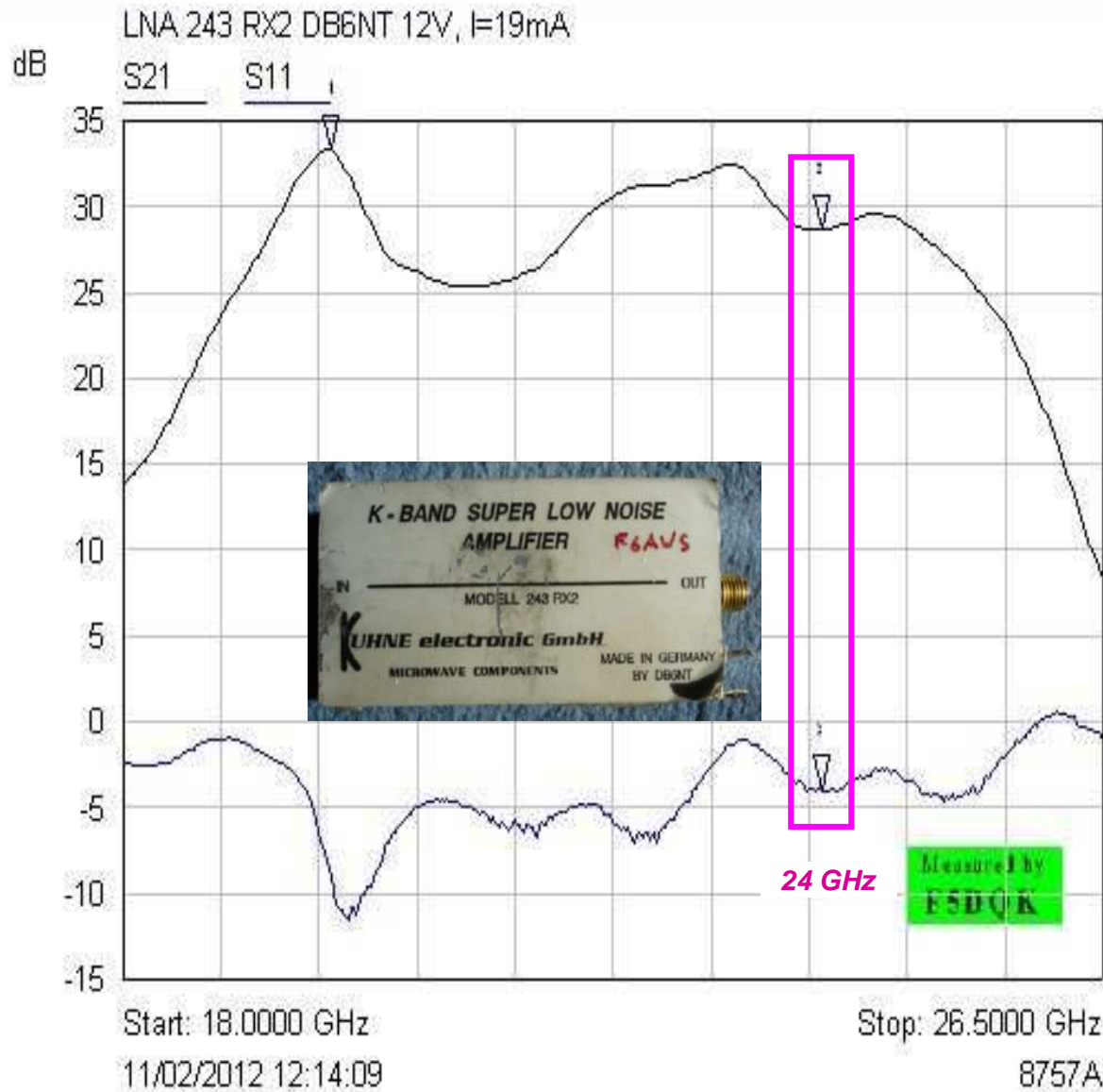
Entrée WR42
Sortie coaxiale
Propriétaire : F6AWS
Age : environ 3 ans



LNA DB6NT : vue intérieure

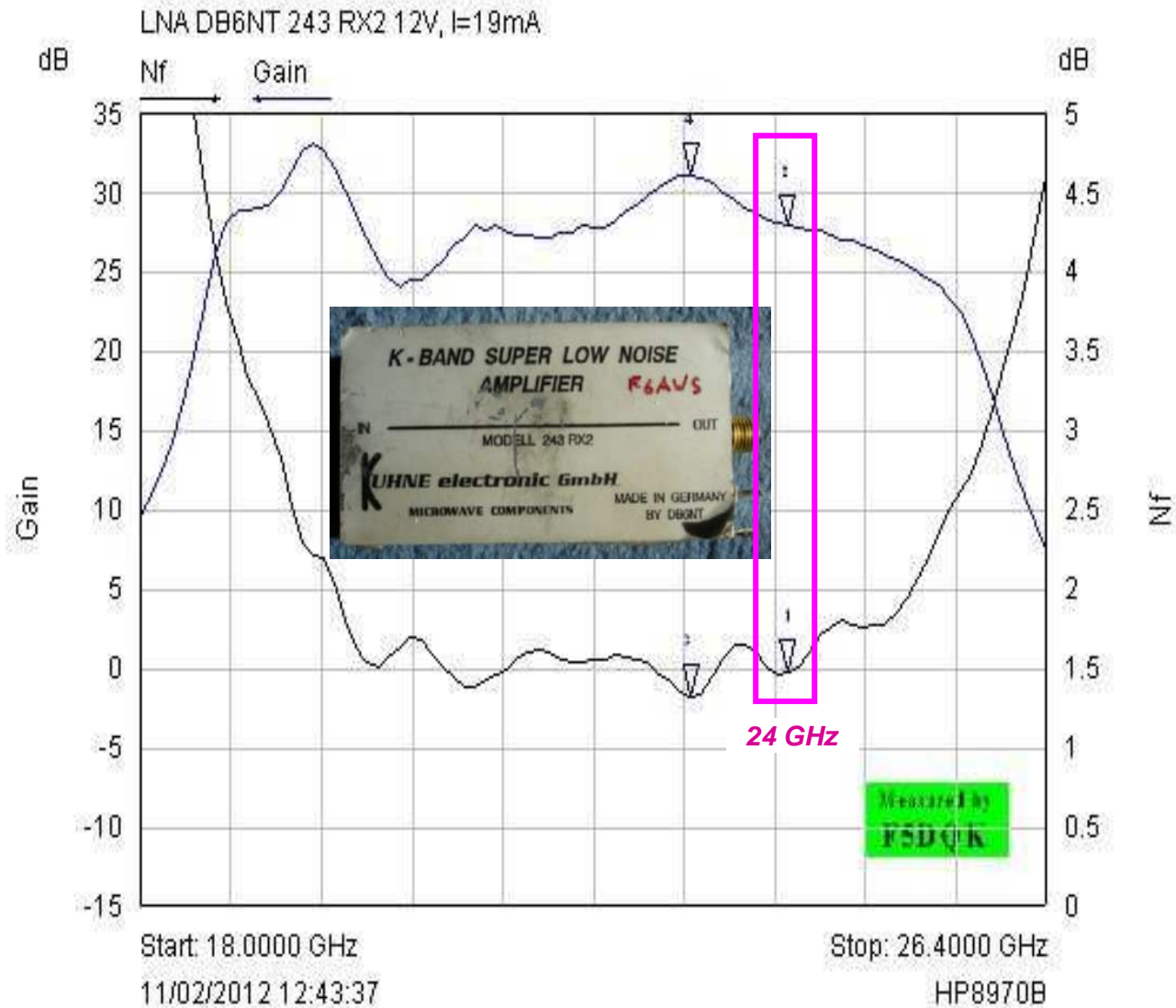


LNA DB6NT entrée guide au scalaire



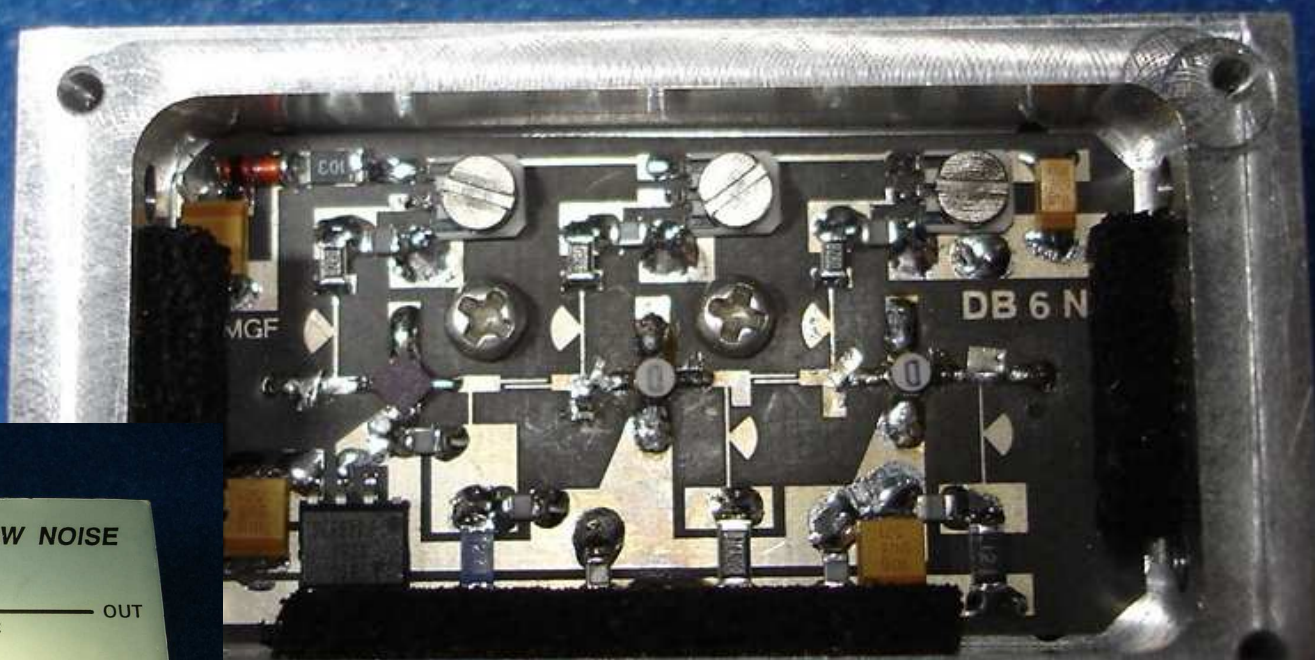
Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
▽	S21	19.8063 GHz	33.33 dB	
: ▽	S21	24.0563 GHz	28.68 dB	
: ▽	S11	24.0563 GHz	-4.04 dB	

LNA DB6NT entrée guide : mesures gain / bruit



12. 2005 Butz

8- Deux LNA's DB6NT 243 WS2

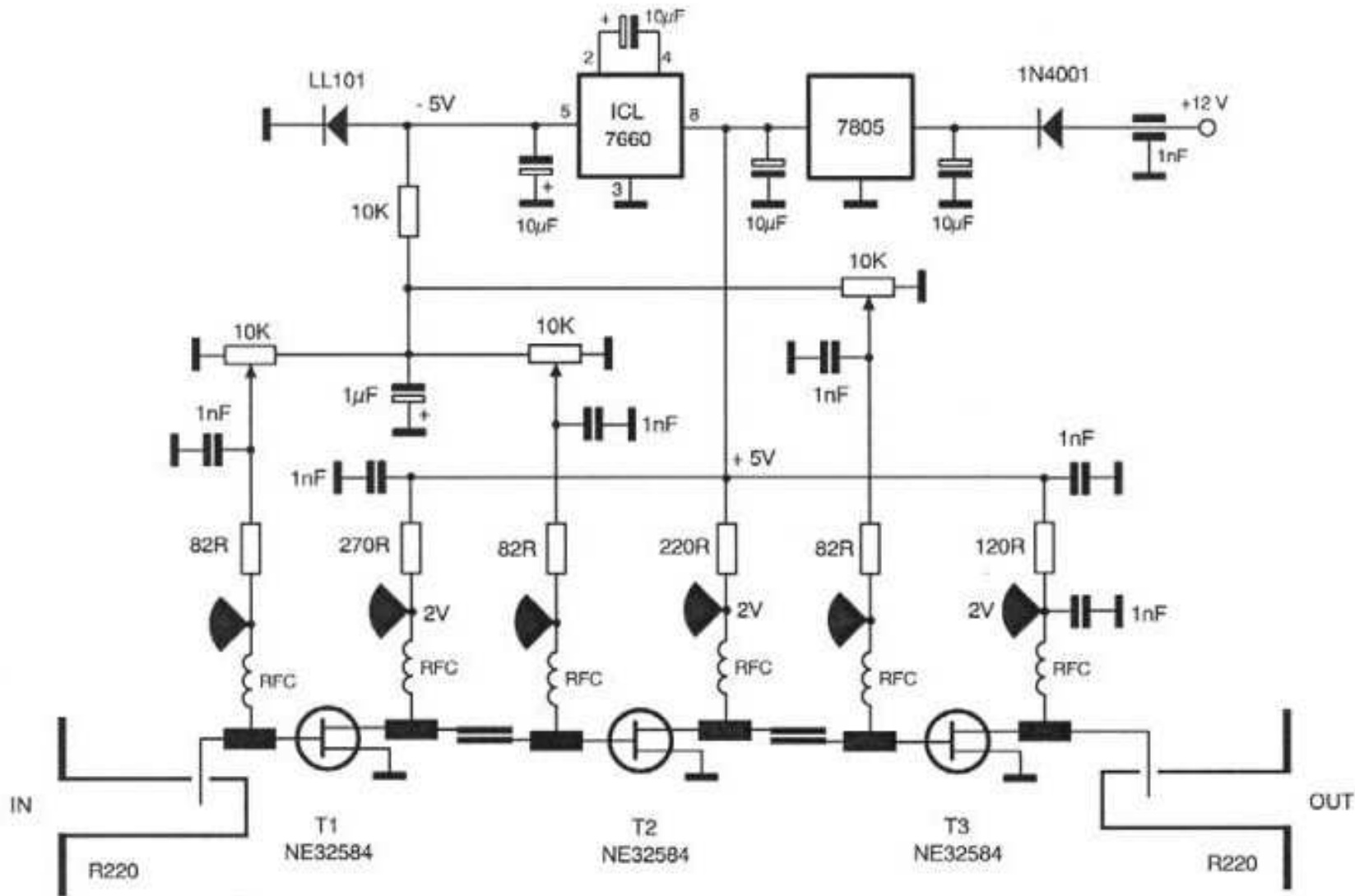


Entrée WR42
Sortie WR42
Propriétaires : F6CIS, F4CKC

LNA DB6NT WR42 / WR42 : schéma

K - BAND SUPER-LOW-NOISE AMPLIFIER DB 6 NT 11.01

Hohlleiter



LNA DB6NT WR42 / WR42 : implantation

MKU 243 RX2

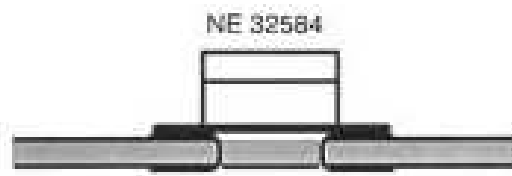
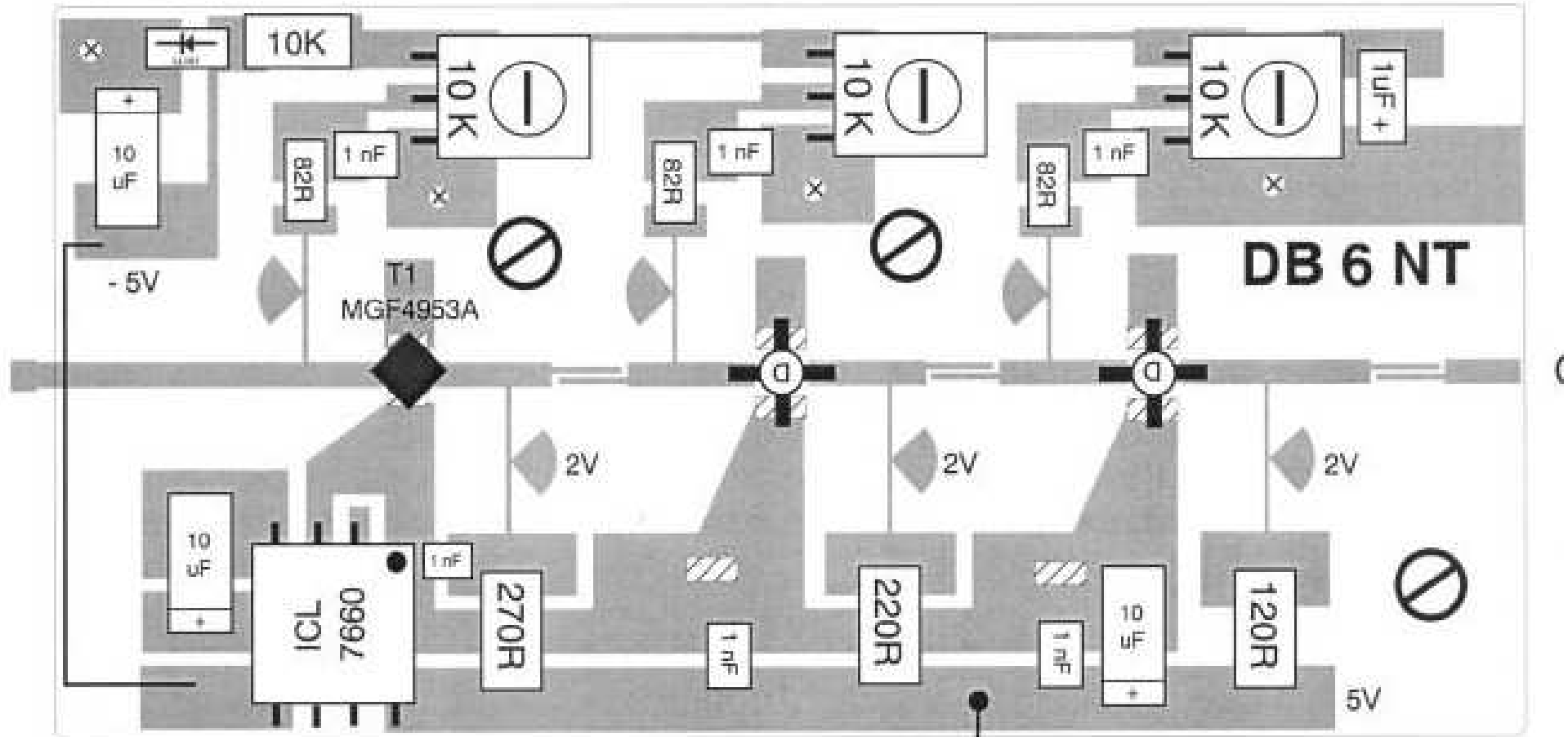
10.2002

NF max. 1,5 dB

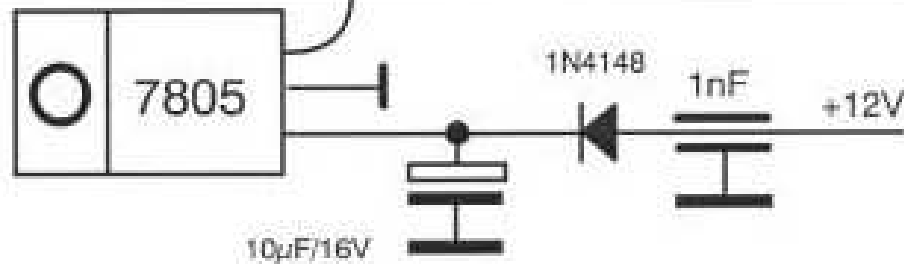
1x MGF4953A

2 x NE 32584

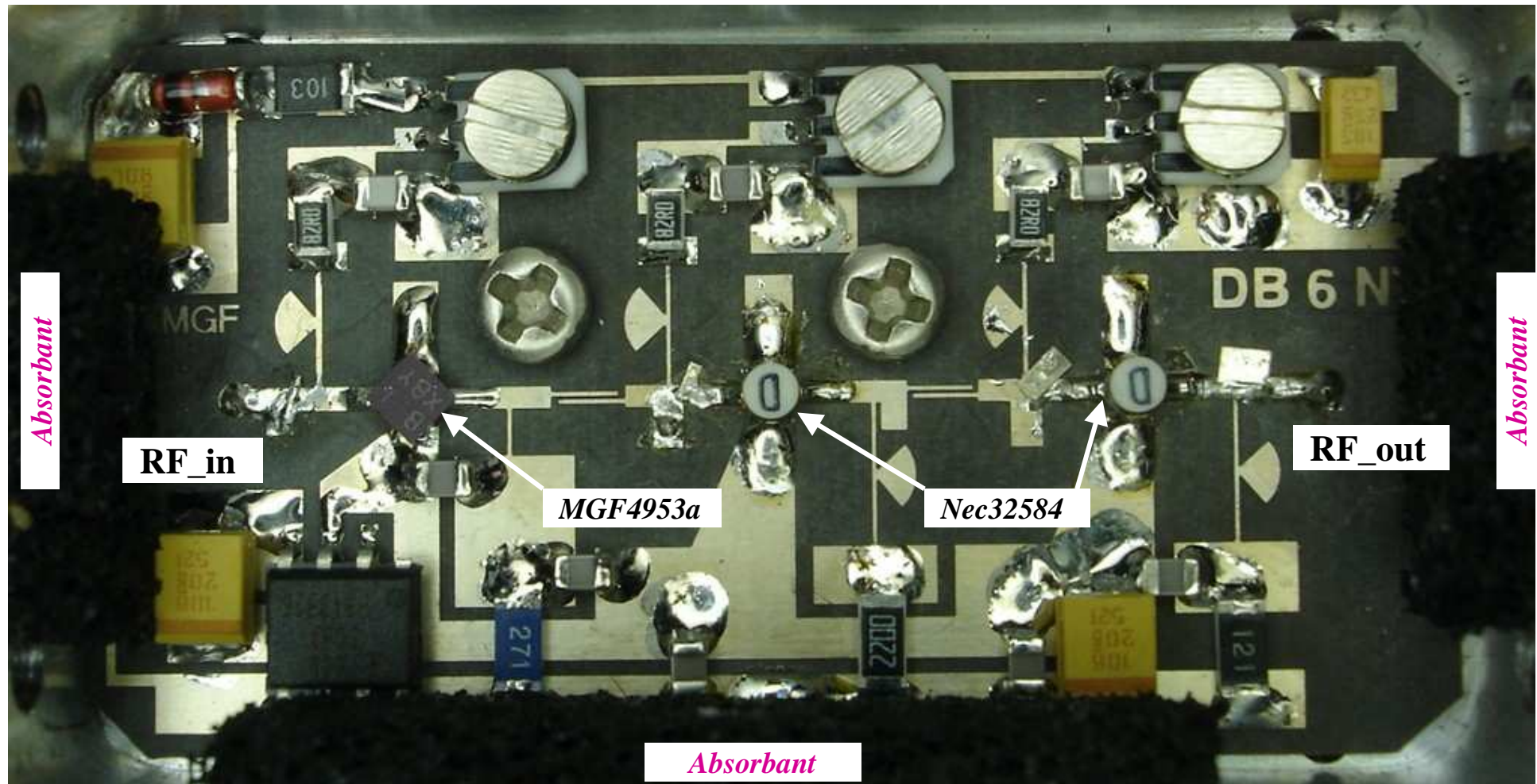
⊘ ⊗ Durchkontaktierungen



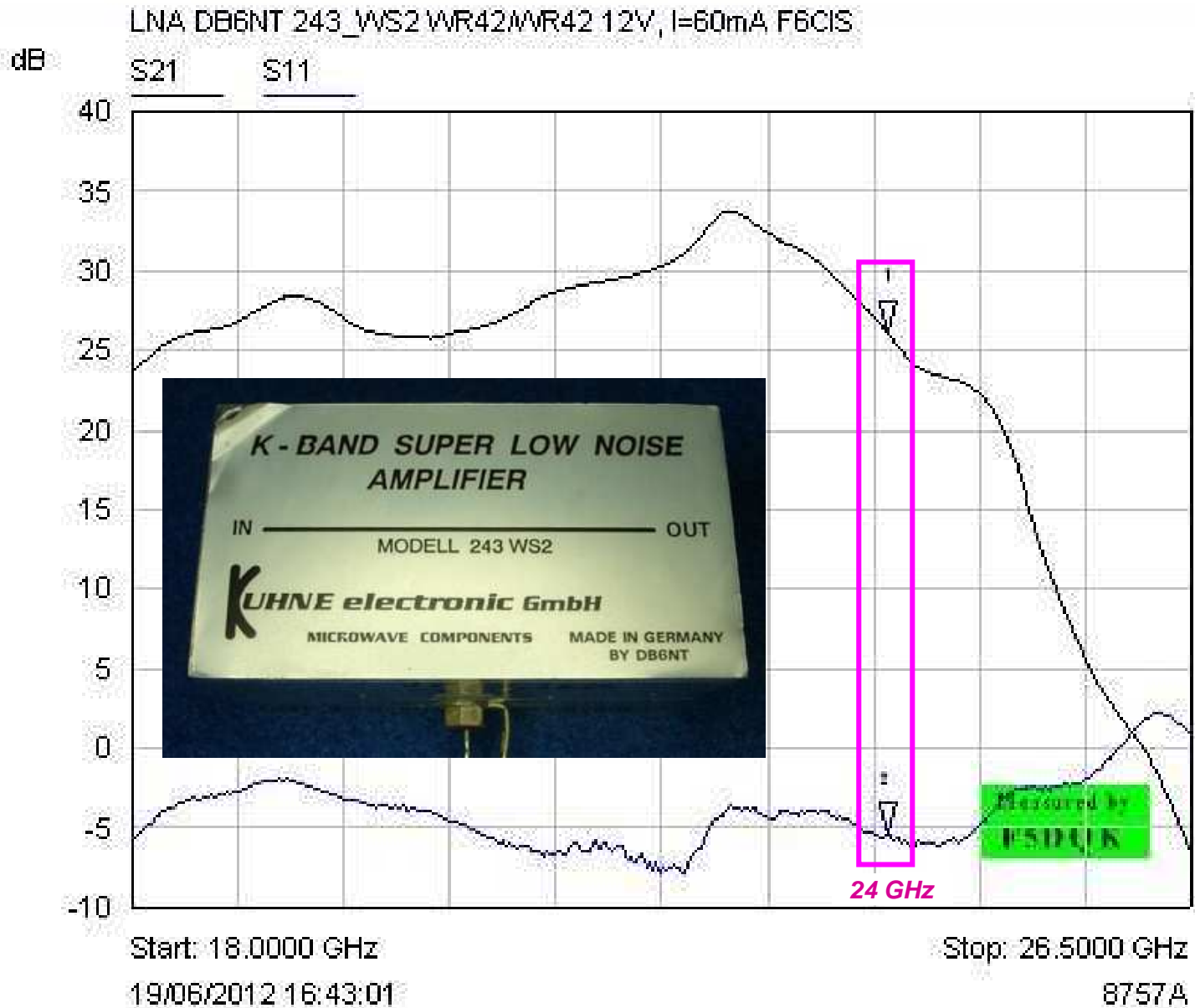
Durchkontaktierungen unter den HEMT's



LNA DB6NT WR42 / WR42 : vue intérieure

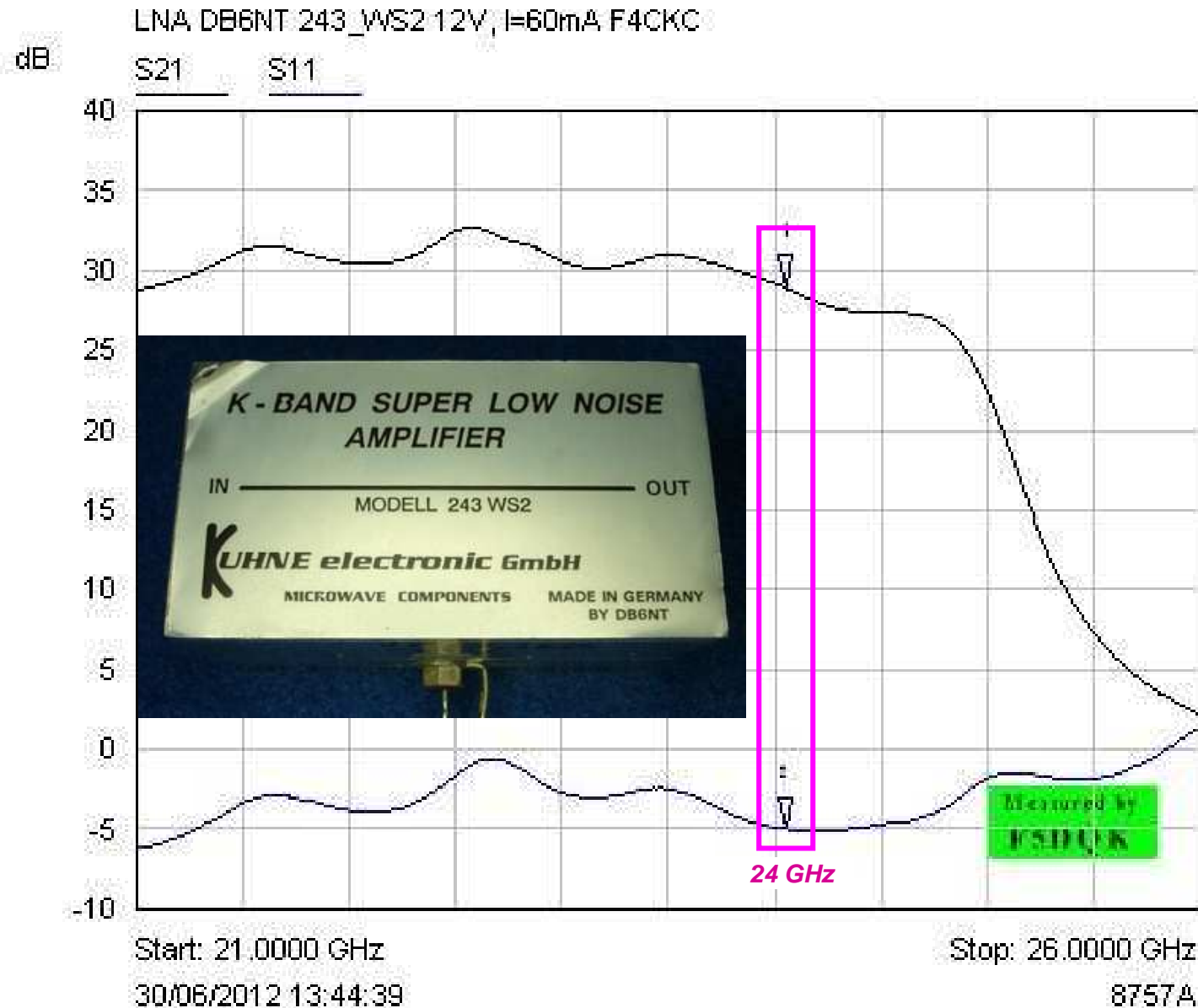


LNA DB6NT F6CIS guide/guide au scalaire



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▾	S21	24.0563 GHz	26.04 dB	P1dBc_in = -17dBm
= ▾	S11	24.0563 GHz	-5.40 dB	

LNA DB6NT F4CKC guide/guide au scalaire



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	S21	24.0500 GHz	28.93 dB	
2	S11	24.0500 GHz	-5.03 dB	

Deux LNA's DB6NT F6CIS / F4CKC mesures gain/bruit

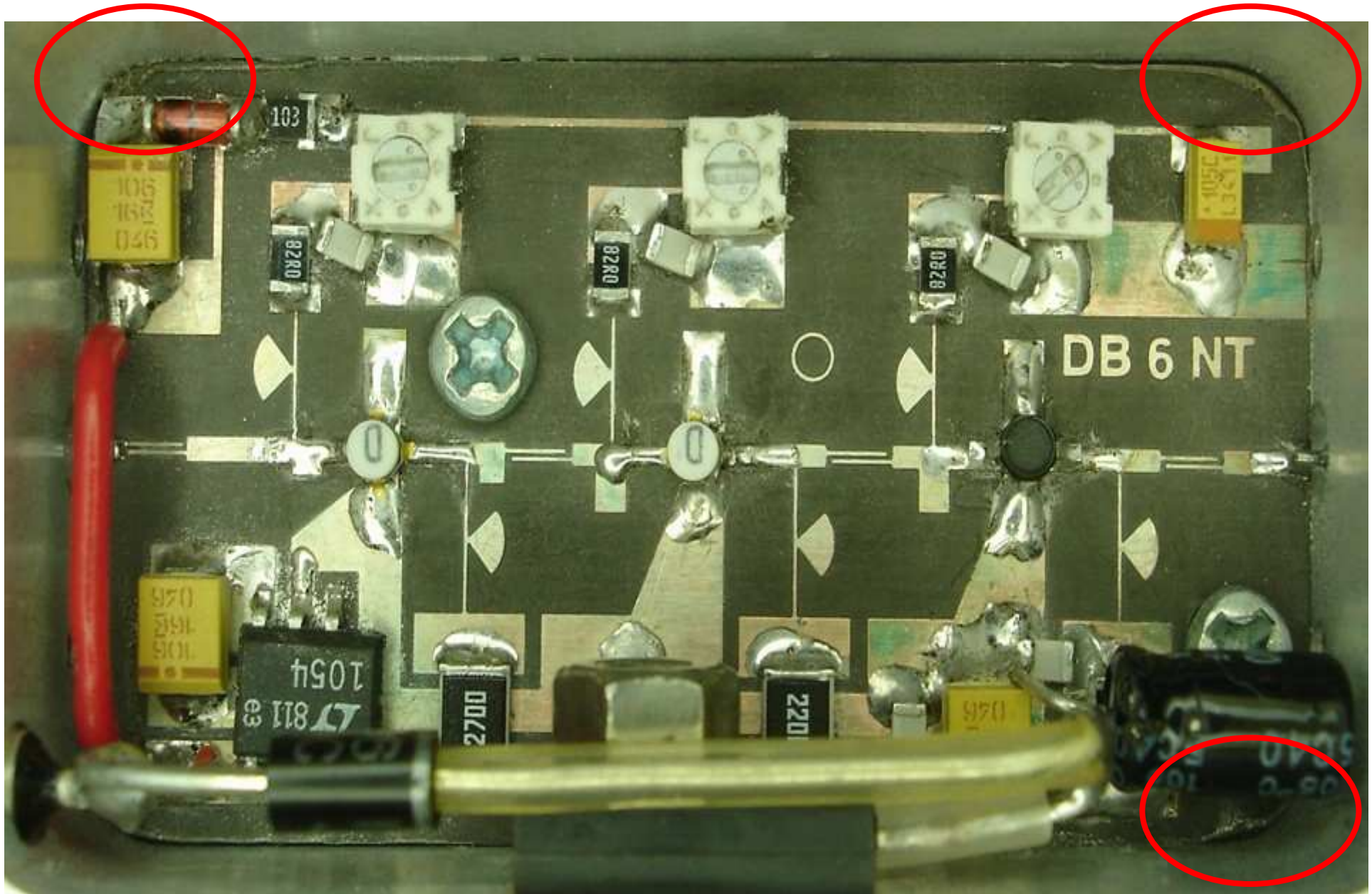


Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	Nf_F4CKC	24.0000 GHz	1.83 dB	
2	Gain_F4CKC	24.0000 GHz	27.14 dB	
3	NF_F6CIS	24.0000 GHz	1.77 dB	
4	Gain_F6CIS	24.0000 GHz	26.67 dB	

9- Copie de LNA DB6NT version coax



Copie LNA DB6NT version coaxiale : vue intérieure



Copie LNA DB6NT version coaxiale : doutes après réception

Les paramètres suivants ont immédiatement été passés en revue :

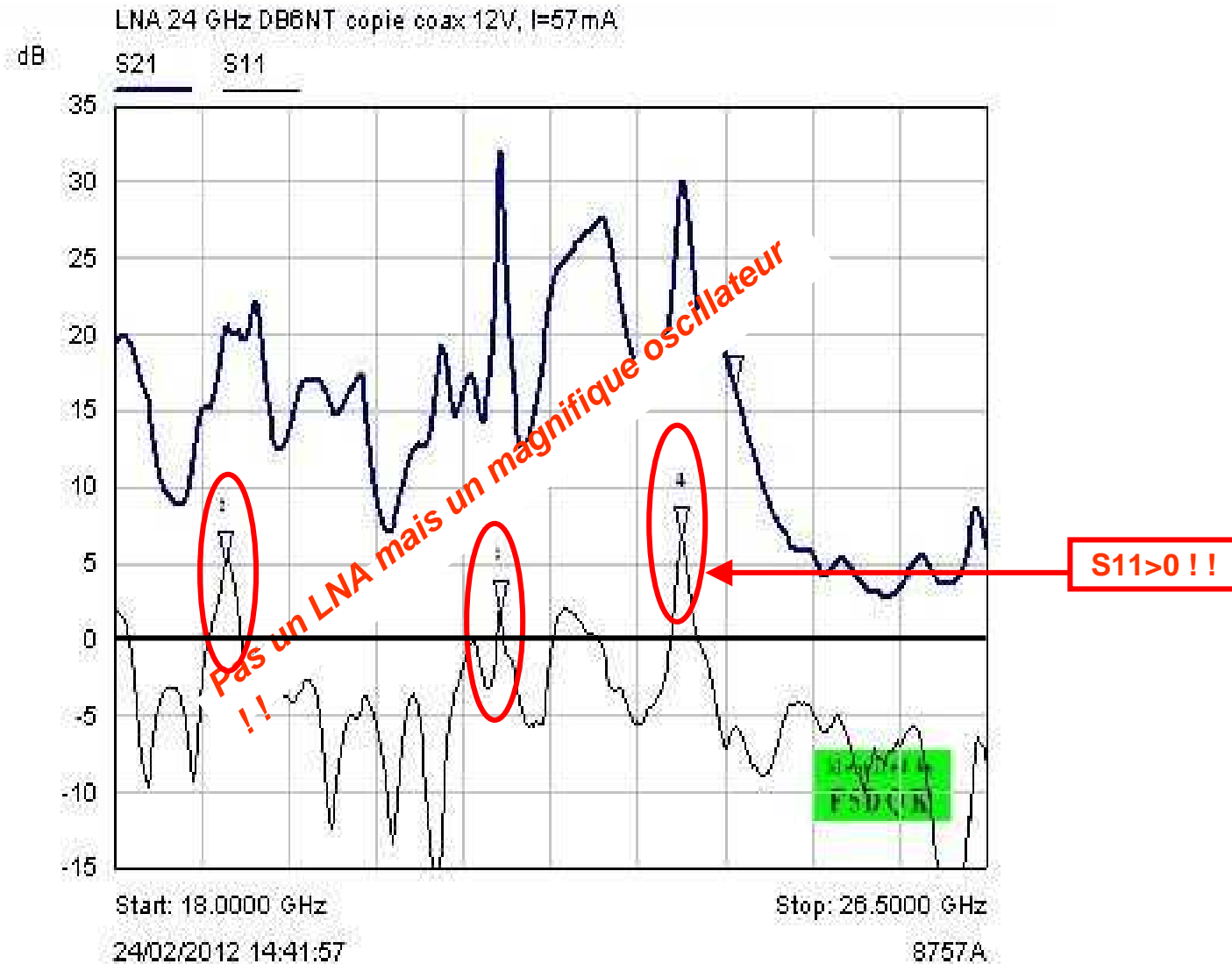
1- Aspect extérieur :

- sur la partie inférieure, 2 vis de M2 ou M2.5 dépassent de 0.25 mm --> pas sérieux
- pas d'étiquette de repérage DB6NT d'origine

2- Aspect intérieur :

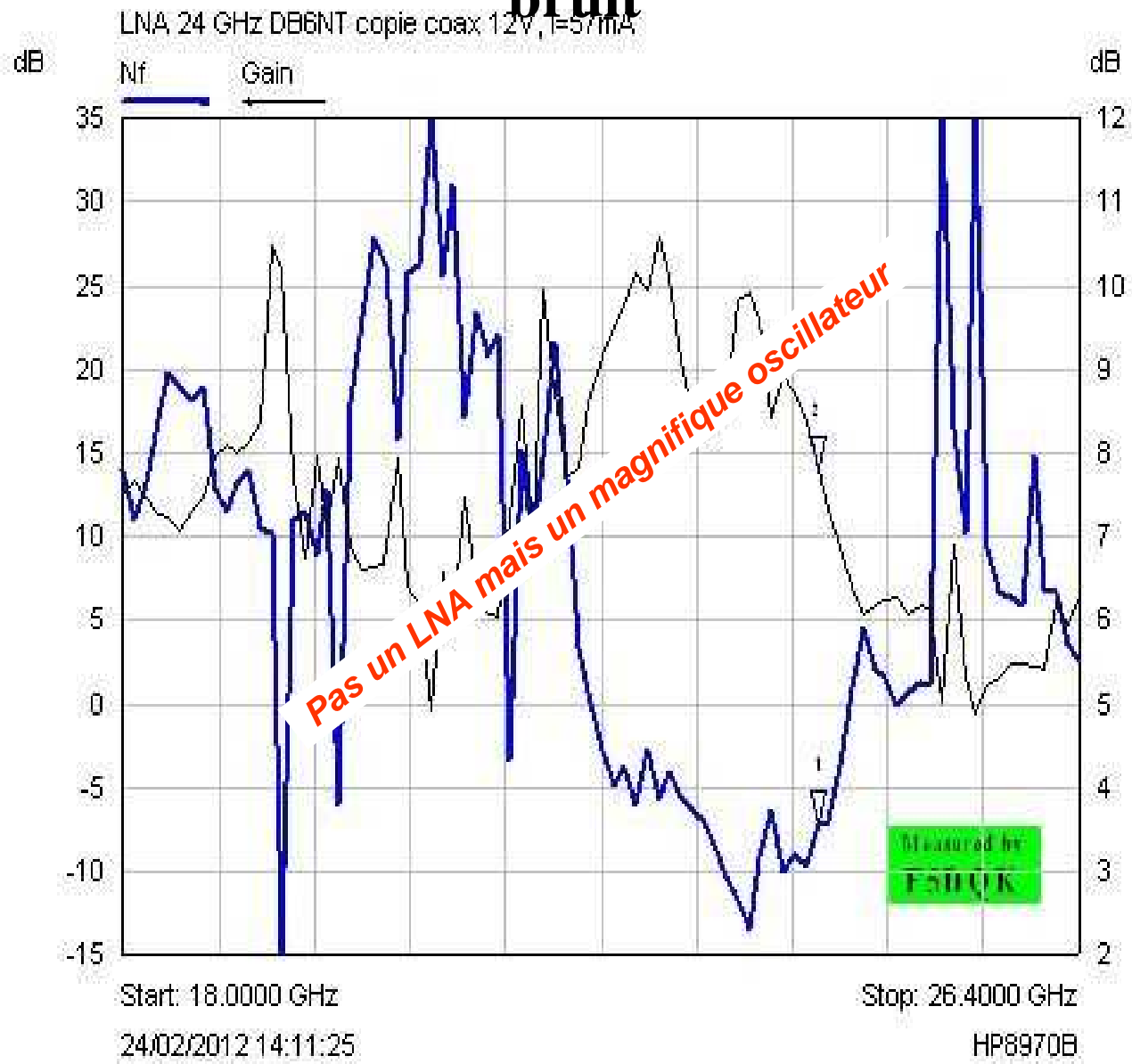
- alimentation 8V en boîtier TO220, pourquoi ? ?
- circuit imprimé limé tant bien que mal aux 4 coins intérieurs du boîtier
- collage uniforme du circuit imprimé à la H20e en fond du boîtier : pas sur du tout
- aucun stub rajouté sur la ligne RF_in (entrée à gauche)
- curieux transistors utilisés (références) ?

Copie LNA DB6NT version coaxiale au scalaire



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▾	S21	24.0563 GHz	16.47 dB	
3 ▾	S11	19.0838 GHz	5.07 dB	Oscillating !
3 ▾	S11	21.7613 GHz	1.83 dB	Oscillating !
4 ▾	S11	23.5250 GHz	6.72 dB	Oscillating seriously !!

bruit



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	Nf	24.1000 GHz	3.57 dB	
2	Gain	24.1000 GHz	14.03 dB	

Copie LNA DB6NT : conclusion

après mesures broadband :

1- Mesures gain / Nf en large bande:

- le NGA s'envoie en l'air à certaines fréquences (battement du relais interne présageant d'une forte instabilité ou oscillation)

- les courbes gain et Nf ne sont pas monotones --> très mauvais

comportement 2- 2-2- Mesures au scalaire :

- irrégularité totale de la courbe de gain

- plusieurs remontées positives de l'adaptation S11 et également, irrégularité totale de la courbe ---> oscillateur et non LNA !!



Absence totale de monotonie sur toutes les courbes relevées !

10- Conclusion

Préamplis 24 GHz mesurés : conclusion sur la mesure de bruit

- LNA DMC 23M : techno ancienne, Nf optimisé à 23 GHz
- LNA Arcom 26LN002 : Nf de 2.82dB optimisé à 24.8 GHz, avec 3.1 dB à 24.0 GHz
- LNA Hughes A1340H-2201 : optimisé à 18-19 GHz, malheureusement inutilisable à 24 GHz
- LNA I3OPW : à 24 GHz Nf = 2.40 dB → environ 2.15 dB après correction amont
- LNA Miteq AMFW-5S 187203-20-10P : à 24 GHz Nf = 2.00 dB

- LNA DB6NT entrée guide sortie coaxiale : Nf = 1.48 dB → vraiment LA référence !
- Deux LNA's DB6NT WR42/WR42 ; à 24 GHz Nf respectivement 1.77 et 1.83 dB !

Donc il semble que les 0.3 dB d'amélioration de la version WR42/WR42 par rapport à la même version guide/coax pronée par DB6NT est à 1ère vue illusoire

Seules les mesures broadband permettent de lever immédiatement tout doute
-Attention aux Ersatz vendus sur eBay, non seulement Chinois mais également européens !!

11- Remerciements

Remerciements

Aknowledgements :

L'auteur remercie très sincèrement l'aide précieuse et le prêt des LNAs apportés par Sylvain F6CIS, Jacques F6AJW, Gégé F6CXO, Guy F2CT, Pat F4CKC, Olivier F6HGQ et Francis F6AWS sans lesquels cette synthèse aurait été totalement impossible