

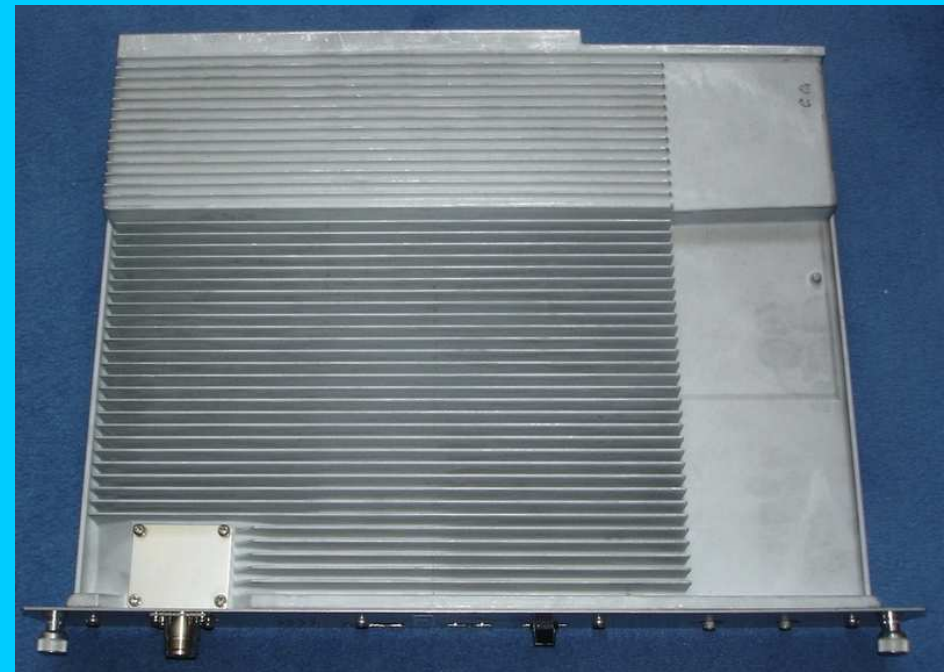
Ampli 13cm Nec H2844A CAT



Type Doherty



Release 1
The last but not the least !



F5DQK – février 2015

Ampli 13cm NEC H2844A CAT vers. 1

Avant-propos

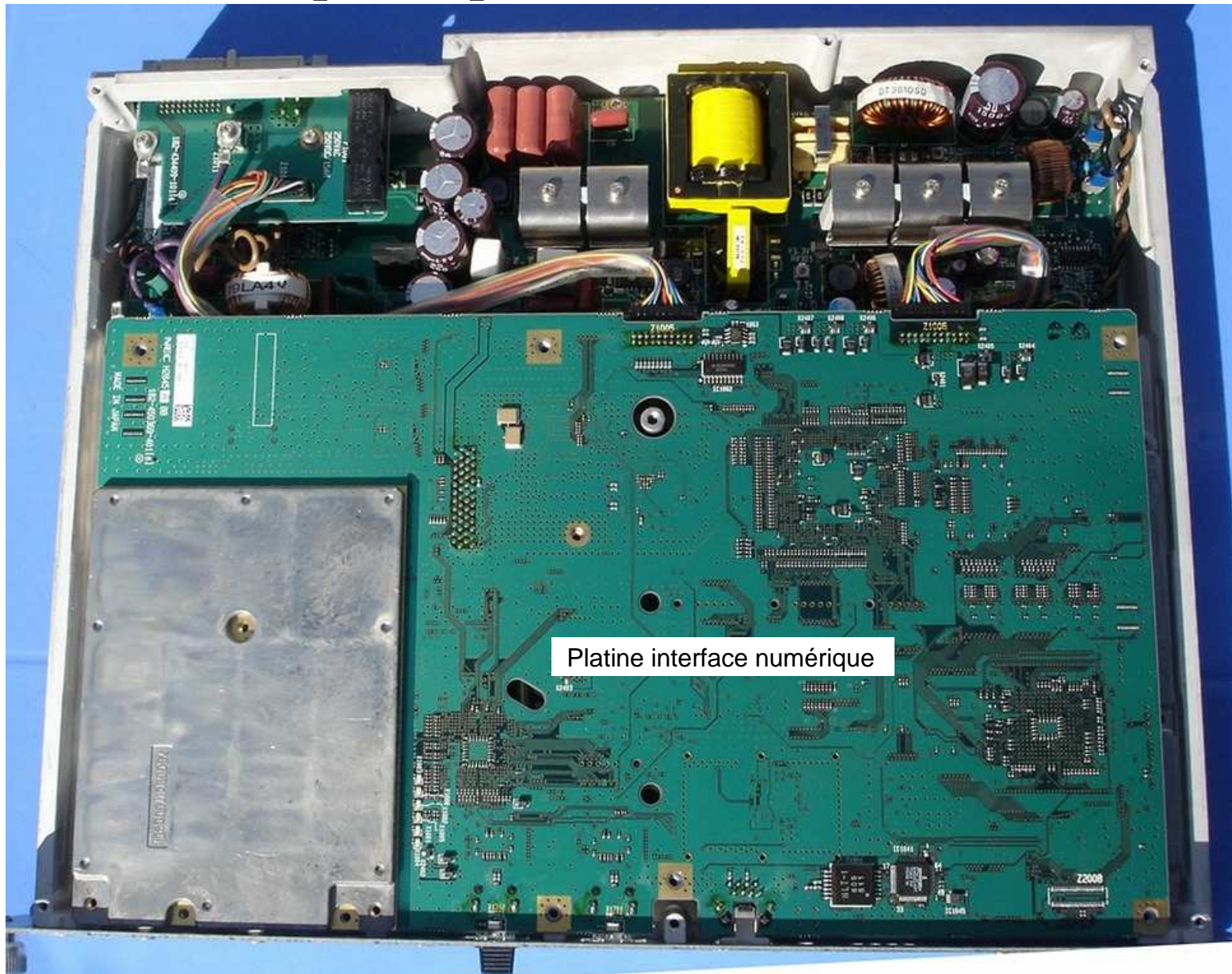
Après la synthèse réalisée sur l'ampli type «Seigy» (Andrew RF100188D), Philippe F6DQZ m'a alors confié cet ampli qui, vu d'extérieur possède beaucoup de similitudes

- Or comme on le verra plus loin, son intérieur est totalement différent.
- Et son final n'est pas entouré de coupleurs 90° mais constitue une structure Doherty
- Du coup l'étude en puissance à la compression a été aussi bien menée à 2.32 GHz qu'à sa fréquence usuelle de 2.05 GHz, ce qui a permis de comparer ses performances
- Un grand merci à F6BKI et F6AJW pour les riches discussions à son sujet

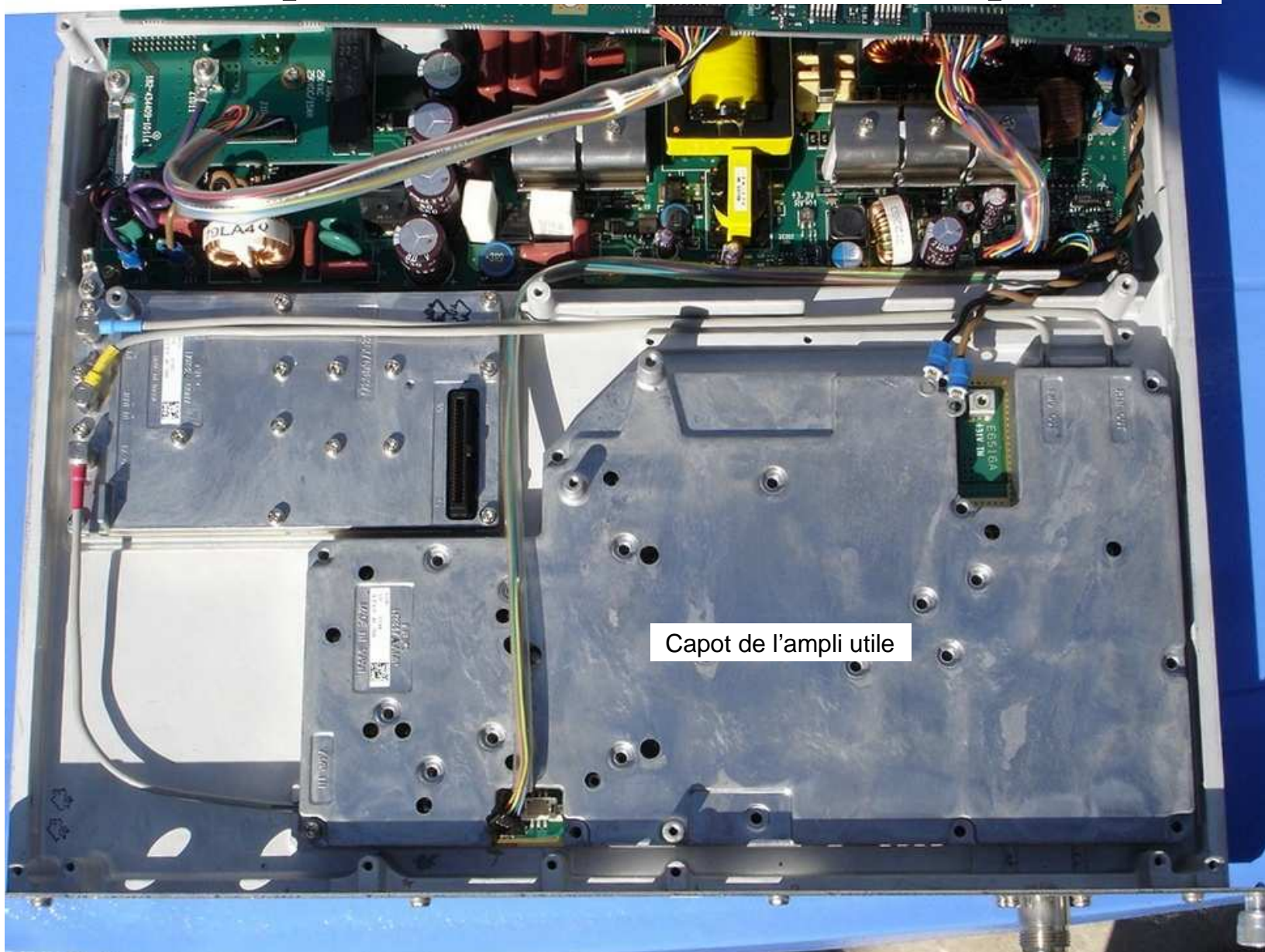


Exemplaire de Philippe F6DQZ

Après dépose du couvercle

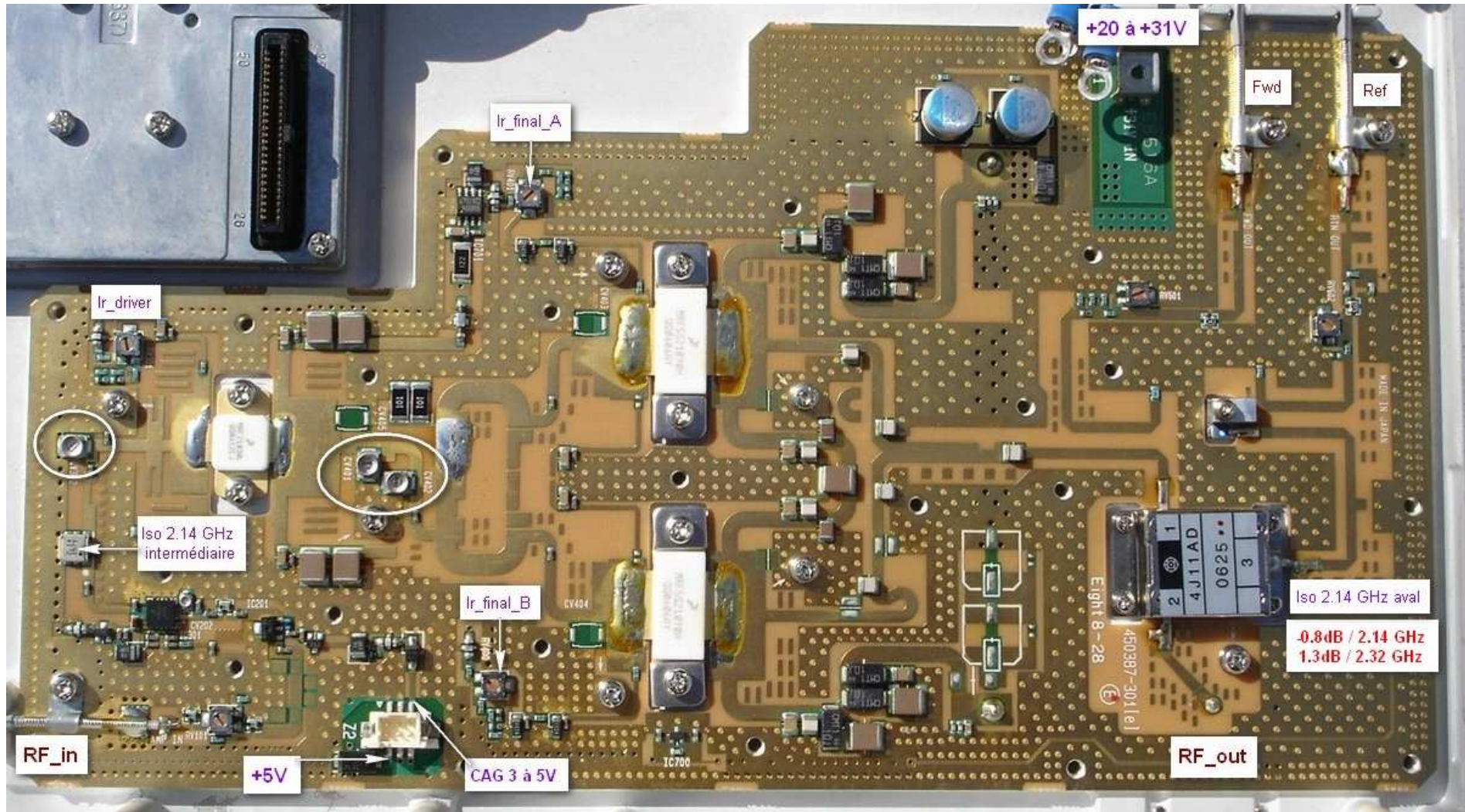


Dépose de la carte interface numérique



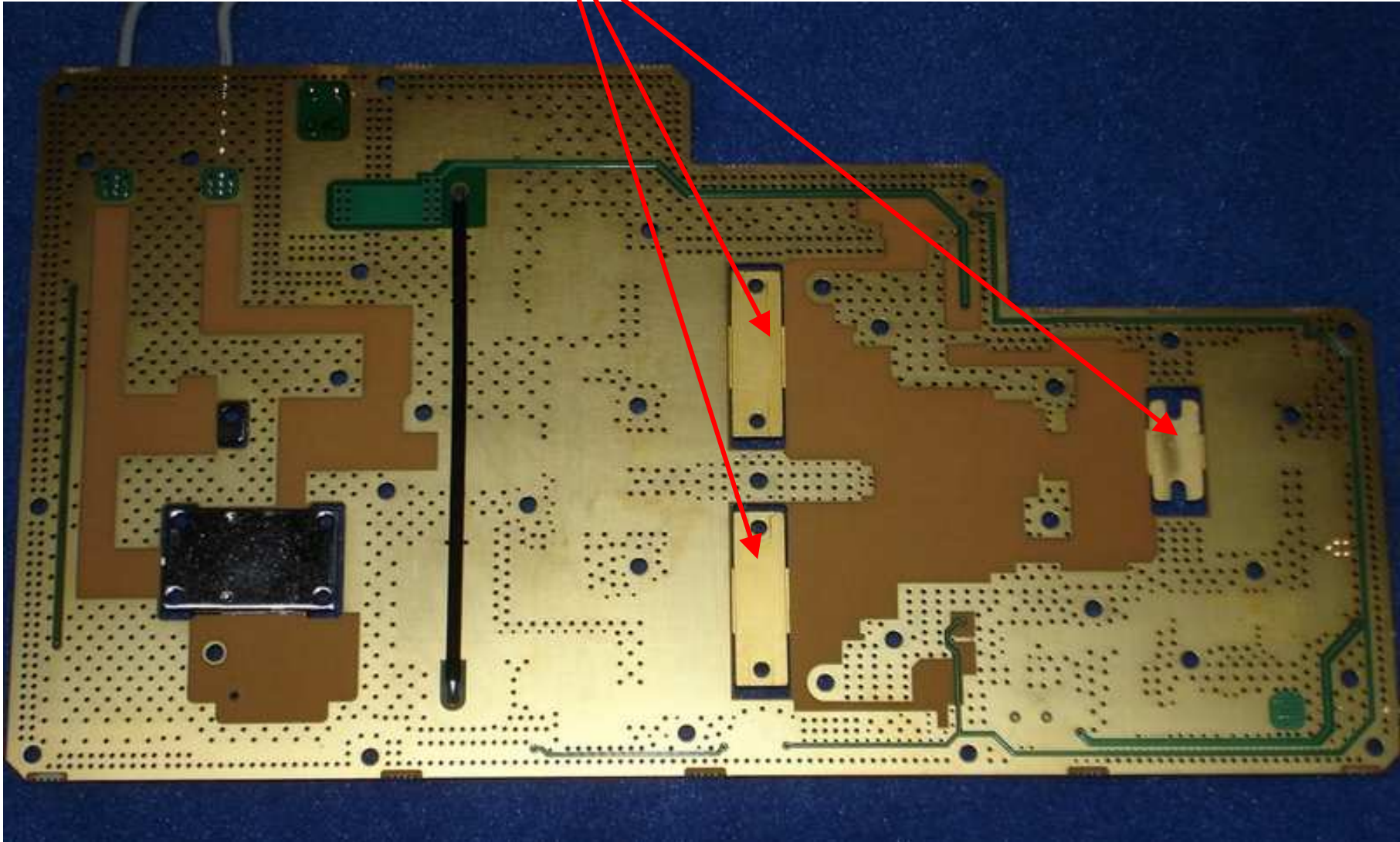
Platine ampli utile

- Les LDMOS driver et finaux sont directement alimentés usine en 31V- leurs réglages I_{d_repos} sont immédiatement accessibles
- Par contre les 2 premiers étages reçoivent du +5V via le connecteur 6 broches intitulé «72»
- L'étude à petit signal s'effectuera donc en **scindant cet ampli en 2 parties**, au niveau du petit isolateur 2.14 GHz intermédiaire



Platine ampli utile, face arrière

LDMOS face arrière : **pas le moindre soupçon de graisse thermique !!**



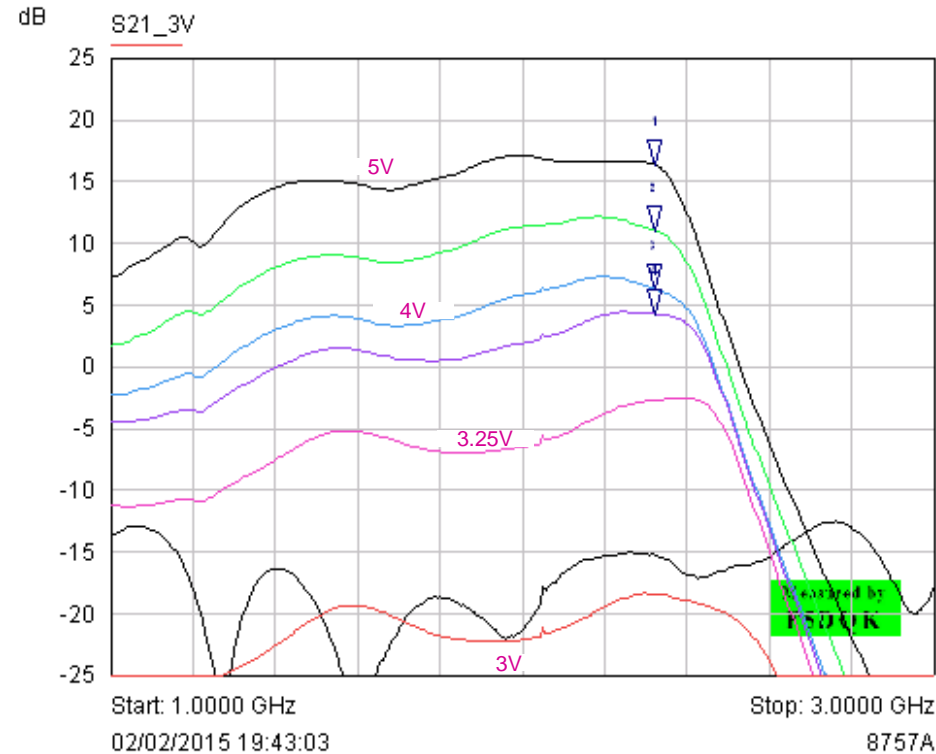
Mesure scalaire sur les 2 premiers étages seuls

M005N : alime +5V fixe
 M3013N : $3V \leq U_{CAG} \leq 5V$

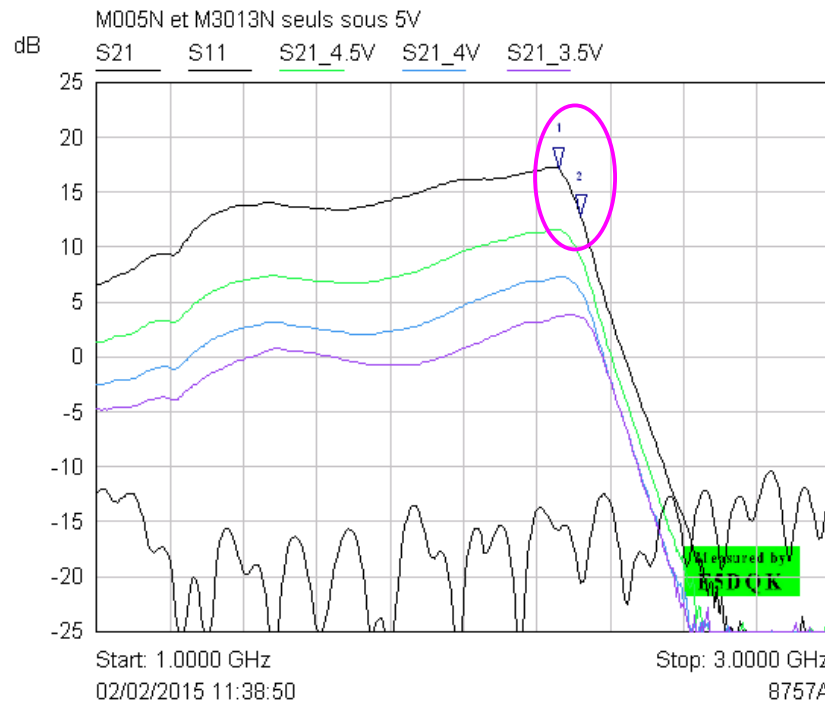
Filtre passe-bas au niveau du M005N corrigé

M005N et M3013N seuls sous 5V - LPF revu

S21_5V S11_5V S21_4.5V S21_4V S21_3.5V S21_3.25V
 S21_3V

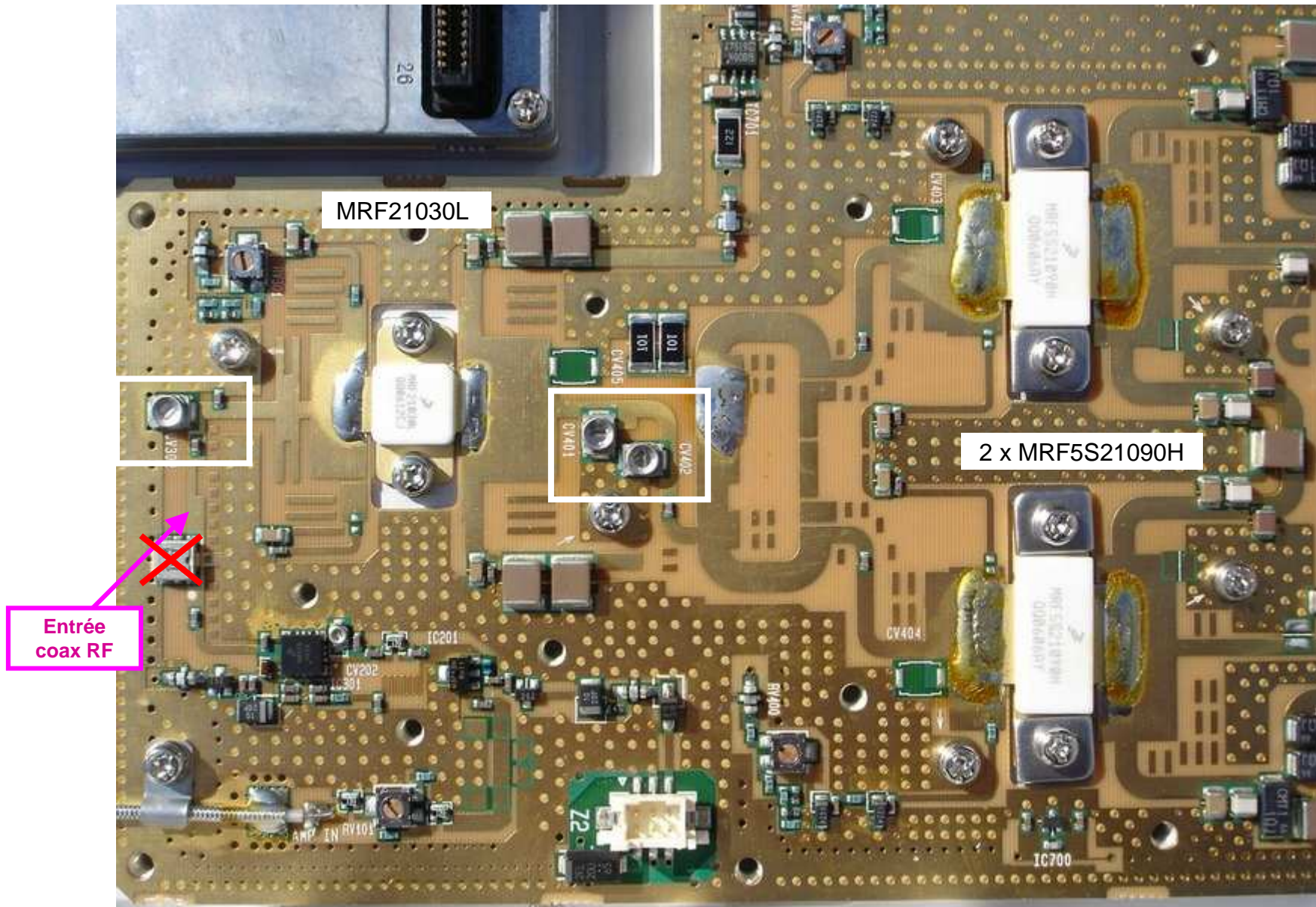


Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	S21_5V	2.3200 GHz	16.35 dB	M005N I=245mA
2	S21_4.5V	2.3200 GHz	11.02 dB	M005N I=155mA
3	S21_4V	2.3200 GHz	6.29 dB	M005N I=90mA
4	S21_3.5V	2.3200 GHz	4.29 dB	M005N I=35mA



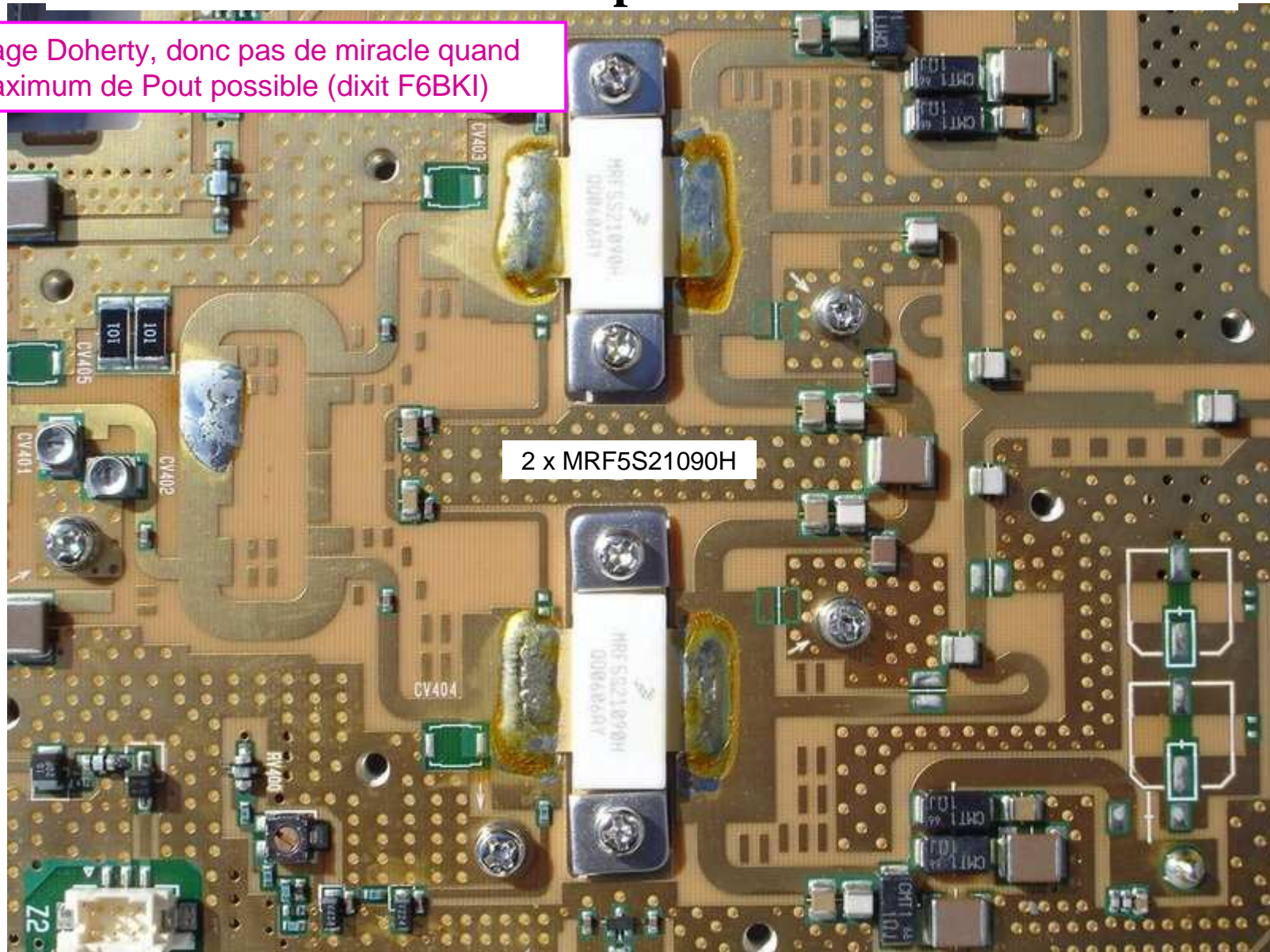
Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1	S21	2.2600 GHz	17.05 dB	M005N 270mA
2	S21	2.3200 GHz	12.72 dB	M3013N 40mA (CAG)

Zoom driver + ampli final



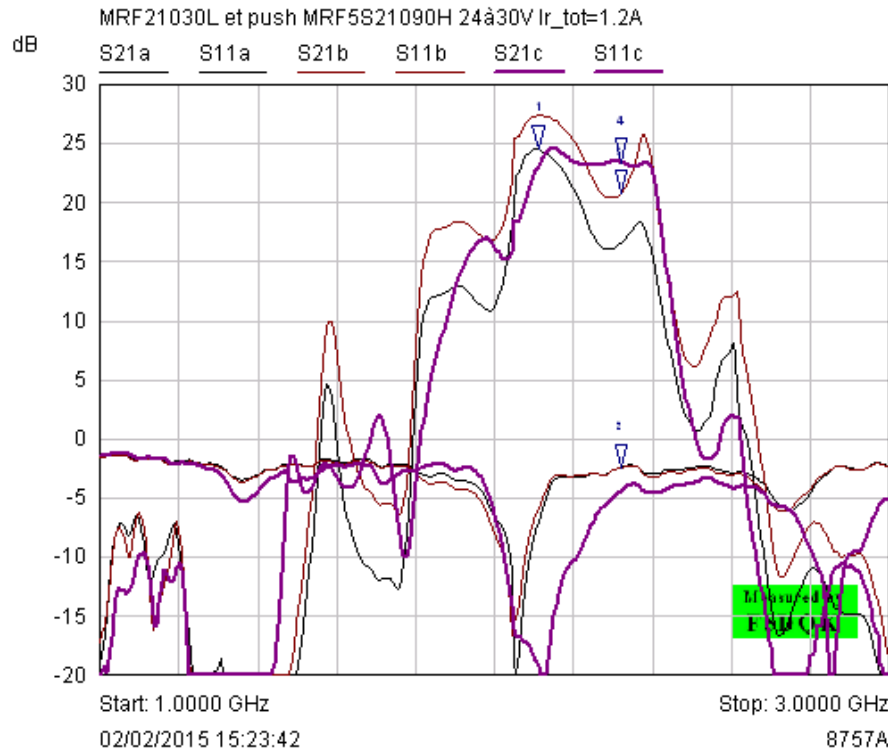
Zoom ampli final seul

Montage Doherty, donc pas de miracle quand au maximum de Pout possible (dixit F6BK1)



Mesure scalaire sur la partie puissance seule

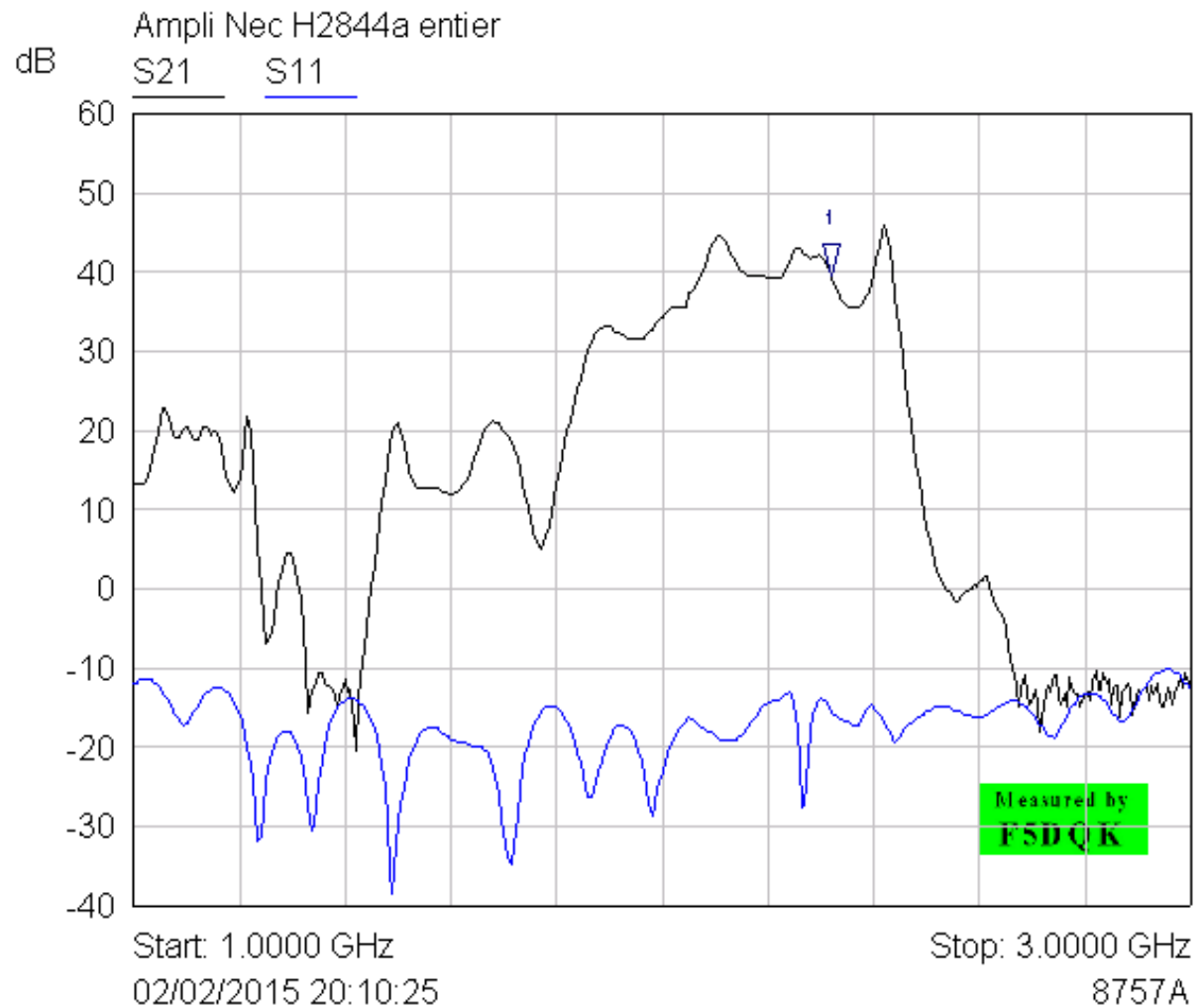
- Règlage usine → courbes noires → réaction assez pointue à 2.10 GHz
- Courants repos assez faibles : 200mA driver et 2 x 500mA finals
- L'augmentation des courants repos à 500mA et 2 x 900mA (courbes brunes) conduit à une pointe suspectieuse à F > 2.32 GHz
- Le réglage des 3 CVs amont conduit aux courbes grasses violettes (Ir = 3 x 500mA)



Le rétablissement de l'ampli dans l'état usine laisse alors présager un gain linéaire de $15 + 23 = 38\text{dB}$

Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▾	S21a	2.1100 GHz	24.49 dB	200mA + 2 x 500mA usine
2 ▾	S11a	2.3200 GHz	-2.41 dB	
3 ▾	S21b	2.3200 GHz	20.76 dB	500mA + 2 x 900mA
4 ▾	S21c	2.3200 GHz	23.45 dB	3 x 500mA + opti CV's

Mesure scalaire de l'ampli entier

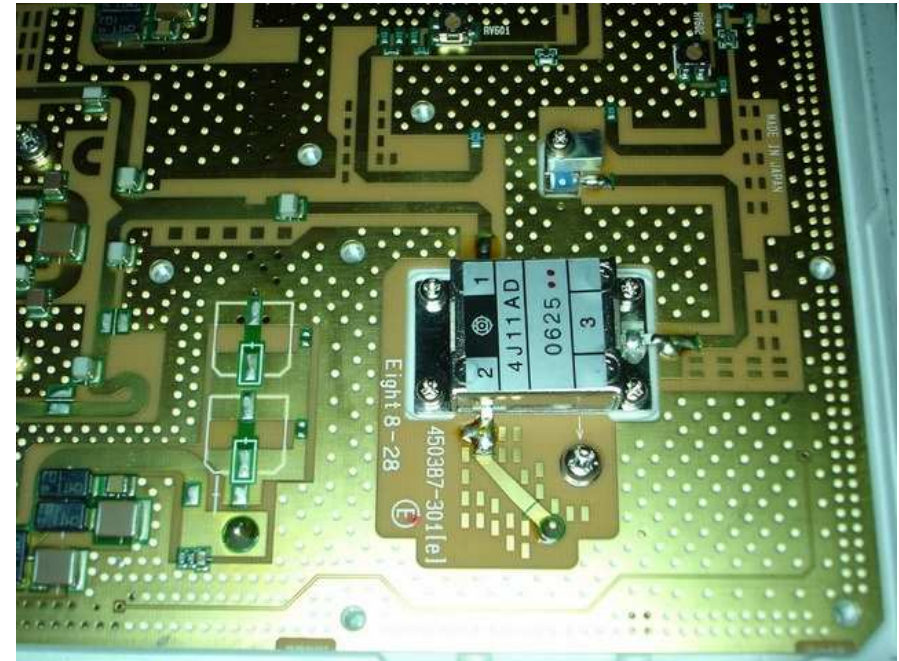
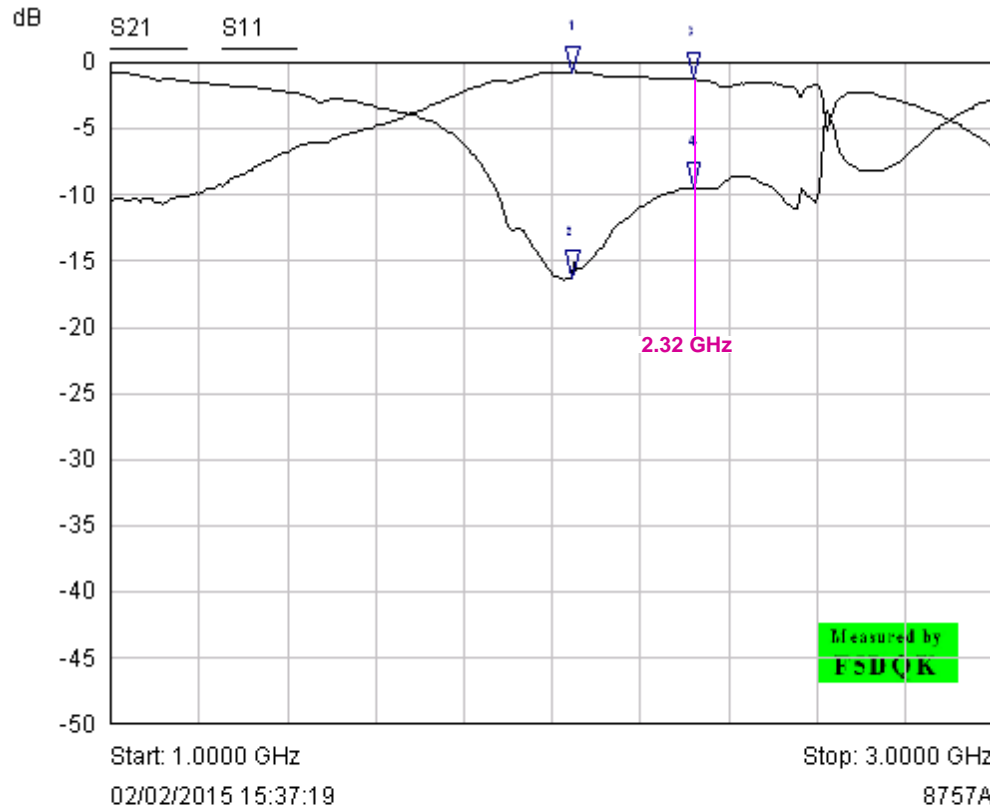


Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▾	S21	2.3200 GHz	39.52 dB	

Mesure scalaire de l'isolateur aval seul

-Perte à 2.05 GHz = 0.75dB

-Perte à 2.32 GHz = 1.3dB → **trop juste à utiliser en puissance** (avec S11 seulement 10dB !)



Mkr	Trace	X-Axis	Value	Notes
1 ▾	S21	2.0450 GHz	-0.76 dB	
2 ▾	S11	2.0450 GHz	-16.28 dB	
3 ▾	S21	2.3200 GHz	-1.28 dB	
4 ▾	S11	2.3200 GHz	-9.52 dB	

Partie ampli seule : mesure en compression à 2.32 GHz

Ampli 70W NEC H2844a20dB C-J à 2.32 GHz F6DQZ										
	Amont		Amont	Aval		Aval	Aval	Aval		
Pin sweep (dBm)	Pin lue (dBm)	Pin réelle (dBm)	Pin réelle (W)	Pout lue (dBm)	Pout réelle (dBm)	Gain lin (dB)	Pout réelle (W)	Delta gain lin (dB)	Ic sous 26V (A)	
									1,70	
-2	-8,90	21,10	0,13	18,60	48,60	27,5	72,4		8,20	
-1	-7,80	22,20	0,17	18,8	48,80	26,6	75,9	-0,90	8,56	
0	-6,78	23,22	0,21	19	49,00	25,78	79,4	-1,72	8,94	
1	-5,74	24,26	0,27	19,2	49,20	24,94	83,2	-2,56	9,30	
2	-4,70	25,30	0,34	19,35	49,35	24,05	86,1	-3,45	9,65	
3	-3,72	26,28	0,42	19,4	49,40	23,12	87,1	-4,38	9,97	

Donc P2dBc = tout juste 80W !!

En rajoutant les pertes de l'iso en sortie, on arriverait alors à une Pout_2.5dBc out de 49.2 + 1.3 = 50.5dBm ou 112W !!

Partie ampli seule : compression à 2.05 GHz fréquence usine

Ampli NEC H2844a20dB C-J à 2.05 GHz F6DQZ									
	Amont	Amont	Amont	Aval	Aval	Aval	Aval	Aval	
Pin sweep (dBm)	Pin lue (dBm)	Pin réelle (dBm)	Pin réelle (W)	Pout lue (dBm)	Pout réelle (dBm)	Gain lin (dB)	Pout réelle (W)	Delta gain lin (dB)	Ic sous 24V (A)
-2	-5,14	14,86	0,03	7,45	37,45	22,59	5,6		1,70
-1	-4,03	15,97	0,04	8,54	38,54	22,57	7,1	-0,02	3,59
0	-2,95	17,05	0,05	9,6	39,60	22,55	9,1	-0,04	4,42
1	-1,91	18,09	0,06	10,62	40,62	22,53	11,5	-0,06	4,90
2	-0,89	19,11	0,08	11,58	41,58	22,47	14,4	-0,12	5,43
3	0,13	20,13	0,10	12,58	42,58	22,45	18,1	-0,14	6,02
4	1,11	21,11	0,13	13,58	43,58	22,47	22,8	-0,12	6,68
5	2,12	22,12	0,16	14,59	44,59	22,47	28,8	-0,12	7,41
6	3,12	23,12	0,21	15,59	45,59	22,47	36,2	-0,12	8,24
7	4,13	24,13	0,26	16,6	46,60	22,47	45,7	-0,12	9,13
8	5,12	25,12	0,33	17,6	47,60	22,48	57,5	-0,11	10,06
9	6,08	26,08	0,41	18,42	48,42	22,34	69,5	-0,25	10,98
10	7,04	27,04	0,51	18,98	48,98	21,94	79,1	-0,65	11,76
11	7,99	27,99	0,63	19,31	49,31	21,32	85,3	-1,27	12,34
12	8,94	28,94	0,78	19,47	49,47	20,53	88,5	-2,06	12,70
13	9,90	29,90	0,98	19,55	49,55	19,65	90,2	-2,94	12,94
14	10,85	30,85	1,22	19,8	49,80	18,95	95,5	-3,64	13,10

P2dBc

Ampli NEC H2844a20dB C-J à 2.05 GHz F6DQZ									
	Amont	Amont	Amont	Aval	Aval	Aval	Aval	Aval	
Pin sweep (dBm)	Pin lue (dBm)	Pin réelle (dBm)	Pin réelle (W)	Pout lue (dBm)	Pout réelle (dBm)	Gain lin (dB)	Pout réelle (W)	Delta gain lin (dB)	Ic sous 28V (A)
-2	-5,14	14,86	0,03	7,40	37,40	22,54	5,5		1,84
-1	-4,03	15,97	0,04	8,52	38,52	22,55	7,1	0,01	3,88
0	-2,95	17,05	0,05	9,62	39,62	22,57	9,2	0,03	4,30
1	-1,91	18,09	0,06	10,64	40,64	22,55	11,6	0,01	4,78
2	-0,89	19,11	0,08	11,62	41,62	22,51	14,5	-0,03	5,28
3	0,13	20,13	0,10	12,62	42,62	22,49	18,3	-0,05	5,85
4	1,11	21,11	0,13	13,66	43,66	22,55	23,2	0,01	6,49
5	2,12	22,12	0,16	14,67	44,67	22,55	29,3	0,01	7,20
6	3,12	23,12	0,21	15,72	45,72	22,6	37,3	0,06	7,98
7	4,13	24,13	0,26	16,84	46,84	22,71	48,3	0,17	8,86
8	5,12	25,12	0,33	17,95	47,95	22,83	62,4	0,29	9,84
9	6,08	26,08	0,41	18,91	48,91	22,83	77,8	0,29	10,87
10	7,04	27,04	0,51	19,5	49,50	22,46	89,1	-0,08	11,88
11	7,99	27,99	0,63	19,84	49,84	21,85	96,4	-0,69	12,76
12	8,94	28,94	0,78	20,14	50,14	21,2	103,3	-1,34	13,43
13	9,90	29,90	0,98	20,2	50,20	20,3	104,7	-2,24	13,80
14	10,85	30,85	1,22	20,3	50,30	19,45	107,2	-3,09	14,10

P2dBc

En rajoutant les pertes de l'iso en sortie, on arriverait alors à P2dBc = 50.2 + 0.7 = 50.9dBm ou 123W !!

Conclusion

Les précieux conseils de F6BKI ont permis de lever totalement les doutes au sujet de cet ampli
L'étage final de conception Doherty (*perte moyenne de 3dB par rapport à une conception classique*), ne permet donc pas de sortir une puissance maximale escomptée de plus de 100W
Par contre le rendement obtenu est ainsi bien meilleur

1- Configuration ampli de puissance seul (driver + final à LDMOS) :

- L'attaque coaxiale s'effectue au niveau du petit isolateur 2.05 GHz qu'il faudra dessouder
- P2dBc = environ 100W, aussi bien à 2.05 GHz (F_usine) qu'à 2.32 GHz
- Gain linéaire environ 23dB
- fonctionnement sans problème de 24V à 31V
- 1W «matchera» parfaitement un *transverter 13cm type DB6NT*

2- Préampli additionnel amont à CAG : tel que prévu usine, avec 2 étages bas niveau

- Lui *prévoir une alimentation additionnelle +5V*, 300mA
- L'une des 2 utilisations +5V est variable et constitue un réglage en gain
- Gain maximal : 16 dB à 2.32 GHz (une fois le filtre passe-bas réaccordé)
- Le potard d'entrée RF permet une atténuation complémentaire de 6dB

3- Ampli entier : tel que prévu usine et remettant en service le préampli précédemment décrit

A la place de l'ancien petit iso, resouder un nouveau spécifié à 2.32 GHz, ou un petit pad atténuateur résistif de 3dB permettant de bien stabiliser les impédances de chaque côté

- Gain linéaire total 35 à 39dB
- Attaque par environ +14dBm, se rapprochant alors de la puissance de sortie délivrée par un *transverter 13cm type BVA*

Opérer impérativement avec son couvercle spécifique revissé sur l'ampli