



6^e partie Assemblage des modules et réglage du Squirrelly

Dernière mise à jour 15 mars 2014

Câblage de la face avant :

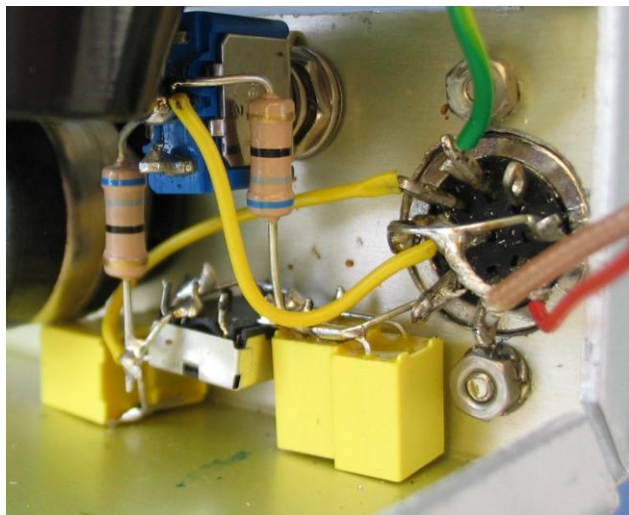
Voyants Rx et Tx :

A des fins de contrôle et pour visualiser l'action de la CAG et de l'ALC, il est possible de ramener directement en façade deux LED rouges (ne pas utiliser d'autres couleurs car la tension de seuil est identique). Ces LED seront câblées en parallèle des LED D6 et D7 du module Fi. On prendra la précaution de faire passer le signal de chacune par des condensateurs de traversées. La masse commune à ces deux LED ira au module Fi.

IF gain :

Le potentiomètre IF gain n'est pas indispensable en pratique. Si l'on veut l'apporter en façade, dessouder l'ajustable R76 du module Fi et rapporter la cathode de D13 à un condensateur de traversée du blindage de la Fi. On câblera ce dernier signal au curseur du potentiomètre. La masse du potentiomètre (gain minimum) ira au module Fi (ou à la masse commune des LED Rx et Tx). Du +8v du commutateur de mode on soudera une résistance à la dernière extrémité du potentiomètre (gain maxi).

Prise micro et casque :



En façade avant la prise micro et casque sont montées côte à côte. Le filtre de la prise casque est monté en volant. Les capacités de $1\mu\text{F}$ seront de préférence en céramique ou MKT (pour le premier prototype des 470nF ont été mises en parallèles). Les sorties casque filtrées alimentent la prise jack et la fiche DIN du microphone. Le haut-parleur est branché sur la cosse du bas de l'interrupteur. Le point commun des résistances est relié à la sortie HP du module Fi.

La masse du HP est reliée directement au blindage du module Fi et pas au châssis en alu.

Remarque sur le haut-parleur :

L'amplificateur audio ne supporte pas des impédances inférieures à 8 Ohms. Il est recommandé de raccorder un HP de 8 Ohms ou plus. La situation dans le boîtier doit être éloignée du module PLL pour ne pas induire de vibrations. On privilégiera le plus grand diamètre ou bien un HP elliptique qui restitue mieux la voix. Pour ma part j'ai installé un HP de récupération de « Copilote » Thomson qui fait 35 mm de diamètre avec un capuchon arrière le transformant en enceinte close.

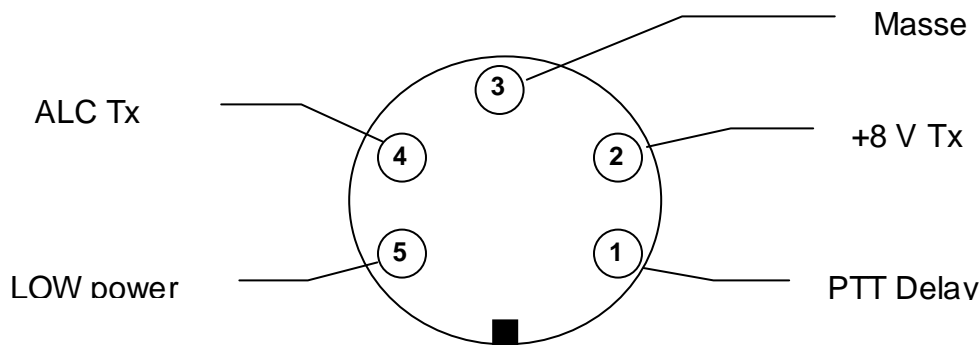


Prise pour PA externe :

Cette prise sert à raccorder un PA externe.

Une prise DIN 5 broches 270° verrouillable est raccordée aux signaux suivants :

- 1 « PTT delay » en provenance du module PLL. Collecteur ouvert actif à l'état bas, maintenu pendant 100ms après avoir relâché la commande PTT du micro.
- 2 « +8 V Tx » en provenance du module Fi ou VHF. L'apparition du +8V Tx est retardée au passage en émission. Cette tension servira à polariser le PA. De même le PA sera automatiquement coupé avec le « marche/arrêt » du poste.
- 3 « masse » reliée au blindage de la prise.
- 4 « ALC Tx » reliée au module PA pour limiter la puissance en cas de besoin.
- 5 « LOW Power » force la puissance réduite en dessous de 10W si le PA est branché au poste. Une résistance ajustable interne au PA servira à limiter la puissance au niveau d'attaque pour le PA.



Prise pour mode digitaux :

Voir à la fin de la notice technique de montage du module Fi.

Cette prise permet de relier un PC au Squirrelly sans passer par la commande de volume ou le compresseur de modulation.

Prise d'alimentation :



Elle n'est pas indispensable car on peut aménager une sortie de fils avec des fiches bananes ou des cosses au bout. Néanmoins, le fait d'avoir un connecteur d'alimentation facilite les branchements de différentes sources de tension.

Pour ma part j'ai adopté une embase « Speakon » NL 4 MP de Neutrik. Cette connectique normalement prévue pour le haut-parleur de sonorisation supporte 20 A sous une résistance de contact excellente. La fiche et l'embase sont protégées contre :

- les risques de court-circuits accidentels ; contact isolés.
- les inversions de polarités par détrompage mécanique.
- les tractions mécaniques par presse étoupe et verrouillage de la fiche.



Avec l'embase 4 pôles il est possible d'y adapter la fiche NL2FC (2 pôles) ou NL4FC (4 pôles) pour avoir deux systèmes indépendants en 12V pour le Squirrely et 28V pour le PA externe.

La convention adoptée utilise pour le +12V les bornes 1+ et 1-. Pour un système 24 ou 28 V on peut utiliser les bornes 2+ et 2-. Ces repérage sont aussi bien marqués dans le moulage de la fiche et de l'embase.

Modif Fi :

Le niveau de bruit du Squirrely est assez bas, au cours d'essais sur le terrain nous avons trouvé qu'un peu plus de niveau BF et Fi apporterai plus de confort. En modifiant le circuit accordé du premier étage de la Fi on gagne +3dB. Mais je ne vous conseille pas de faire cette modification sans instrumentation.

R1 = 8,2 k

C12 = 68 pF

C13 = 33 pF + 8,2 pF à ajuster éventuellement pour une réponse plate dans la bande passante du filtre à quartz.

Câblage du Keyer de DL4YHF :

Pour la réalisation de ce *keyer* on fera une recherche internet sur son indicatif : Keyer DL4YHF

Le module est alimenté par une pile lithium si l'on veut préserver les messages en RAM (bouton MS2). Sinon on peut prélever le +5V du module PLL qui alimente également le compresseur audio pour ne compter que sur le message en EEPROM activable par MS1.

On rajoutera un condensateur tantale de 10 μ F ou plus sur l'alimentation de ce dernier. Les entrées « dash » et « dot » vont à l'arrière sur une embase jack 6,35 mm, le « dot » (point) est relié au bout de la fiche et correspond au côté droit activé par l'index pour un droitier.

On disposera en façade deux boutons poussoirs MS1 et MS2.

Le potentiomètre de vitesse de 100 k linéaire sera monté en façade. Si la vitesse est trop rapide on remplacera la résistance de 1k en série par une 47k.

Pour l'injection de la tonalité « Sidetone », commencer par remplacer la résistance R89 de 10k par 1k, ou plus simplement souder une résistance CMS de 1k en parallèle à cette dernière. Puis, à l'extérieur du module Fi souder une résistance ajustable de 470k en série avec une résistance fixe de 220k et un condensateur de 1nF. Le tout ira à la broche TONE du PIC du manipulateur électronique. Le réglage du niveau de sidetone est indépendant du réglage de volume. La liaison entre le module Fi et le module PIC se fera en câble blindé en prenant soin de relier la masse des deux côtés.



Suppression du *brake-in* et activation manuelle du mode d'émission en CW :

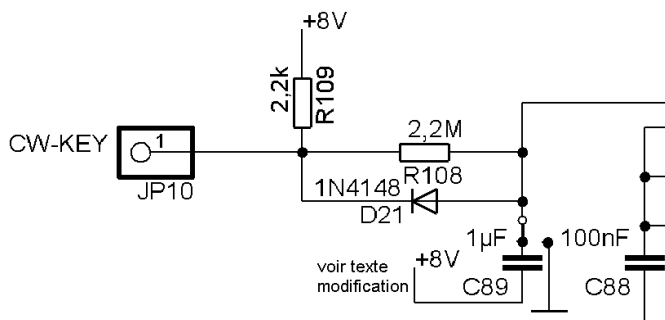
A la demande de F6HOK, voici une modification qui permet avec un inverseur le mode normal *brak-in* ou de forcer le mode émission en CW. Quand l'inverseur est vers C89 on est en mode *brake-in*. Si on bascule l'inverseur vers le coté masse, l'appareil est en mode émission et attend l'appui sur la clé pour émettre. En rebasculant l'inverseur on passe instantanément en réception.

Pour cela il faut aménager 3 capacités de traversées dans le blindage du module Fi.

Réglage de la partie émission :

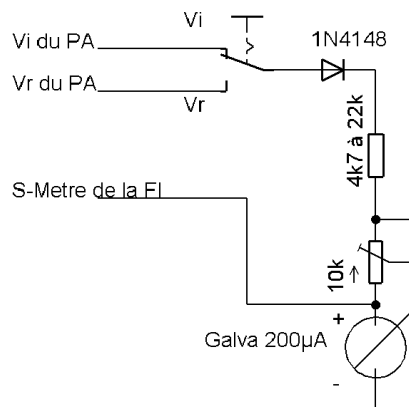
Attention il faut que la **LED SWR** soit obligatoirement câblée et vérifiée (si celle-ci ne serait pas câblée en inverse !), au quel cas la protection contre le SWR ne sera pas assurées !!

- Relier une charge avec un Wattmètre en sortie du PA.
- S'assurer que le signal BF à l'entrée modulation du module Fi est présent. Mesurer 200mV crête maxi sur les crêtes de la parole et 160 mV sur un bon sifflement.
- Débrancher le câble coaxial Fi_Tx entre le module Fi et le module VHF. Passer en mode TUNE et régler R15 pour avoir -10 dBm sur la sortie Fi_Tx 10MHz. Vérifier que la tension d'ALC qui va au PA est supérieure à 4V (sinon le PA n'est pas alimenté). Rebrancher le coax coaxial Fi_Tx.
- Débrancher le câble coaxial 144_Tx_out entre le module VHF et le PA.
- Passer en mode TUNE et régler R15 pour avoir +14 dBm sur la sortie Tx_out 144 MHz du module VHF.
- Passer un mode USB et siffler pour avoir au moins +8 dBm.
- Relier le module VHF au PA par le coaxial 144_Tx_out.
- Mettre le commutateur en position 10 W.
- Passer en mode TUNE et régler l'ajustable R20 « 10W » du PA pour 10W HF en sortie.
- Mettre le commutateur en position 1 W ; l'ajustable R21 « 1W » du PA pour 1W HF en sortie.



Remarque : Le réglage du 10W influe sur le 1W, c'est pour cela qu'il faut régler le 1W en dernier.

Pour compresser d'avantage la modulation on peut monter le niveau par R15 pour avoir plus de puissance moyenne sur de la parole. Faire l'essai avec un correspondant.





Câblage du S-mètre :

Le S-mètre est commun à la partie Fi (réception) et PA (émission).

Les valeurs des résistances seront ajustées en fonction de la sensibilité du galva. Pleine échelle pour 10 W réglé en CW ou TUNE et l'inverseur en mode Vi.

Mettre le commutateur en position 1 W et vérifier que l'on ait le tiers de la déviation.

Repasser en mode 10W. En basculant sur Vr on doit avoir moins de 5% de déviation.

Réglage du S-mètre en réception :

1- Sans signal HF : Régler le zéro du S-mètre par R73 sur le module Fi.

2- Injecter un signal CW sur la prise antenne.

3- Régler l'accord pour obtenir une note à 1 kHz.

4- Ajuster le niveau HF à -20 dBm et régler R73 sur le module Fi pour la déviation plein échelle.

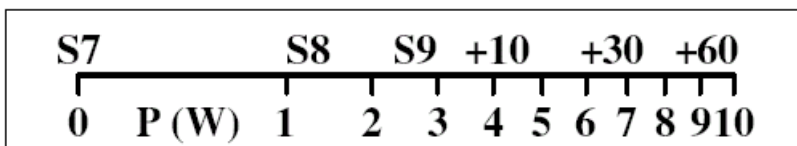
5- Reprendre au point 1 pour voir sur le zéro n'a pas dévié.

6- Avec la table des correspondances S-mètre du module Fi, noter les différentes déviations en fonction du niveau HF

Cet étalonnage ne peut être fait une fois que tous les modules sont correctement réglés et que la sensibilité est bonne.

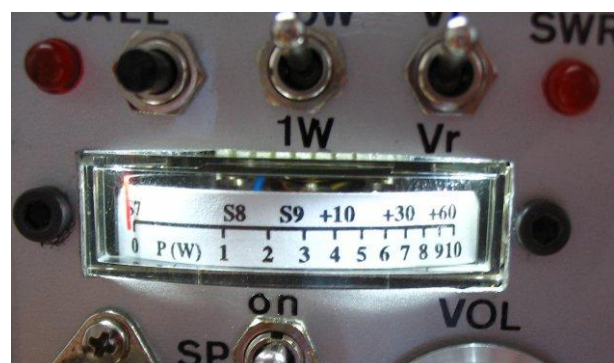
7- Avec le logiciel GALVA de F5BU tracer l'échelle du S-mètre comme l'exemple ci-dessous :

Déviaton S-mètre	Lecture S-mètre	Puissance HF	Niveau HF
93%	S9+60	-33 dBm	5,00 mV
	S9+50	-43 dBm	1,58 mV
	S9+40	-53 dBm	500 µV
83%	S9+30	-63 dBm	158 µV
72%	S9+20	-73 dBm	50,0 µV
66%	S9+10	-83 dBm	15,8 µV
51%	S9	-93 dBm	5,00 µV
35%	S8	-99 dBm	2,51 µV
0%	S7	-105 dBm	1,26 µV
	S6	-111 dBm	0,629 µV
	S5	-117 dBm	0,315 µV
	S4	-123 dBm	0,158 µV
	S3	-129 dBm	0,792 µV
	S2	-135 dBm	0,04 µV
	S1	-141 dBm	0,02 µV



Eclairage du S-mètre :

Heureusement que les LEDs blanches sont là ! D'une blancheur éclatante et d'une luminosité impressionnante, elles sont l'avenir de l'éclairage ! Gardons notre enthousiasme bien que ces LEDs ont une durée de vie nettement supérieure à des ampoules à incandescence mais encore faut il bien les



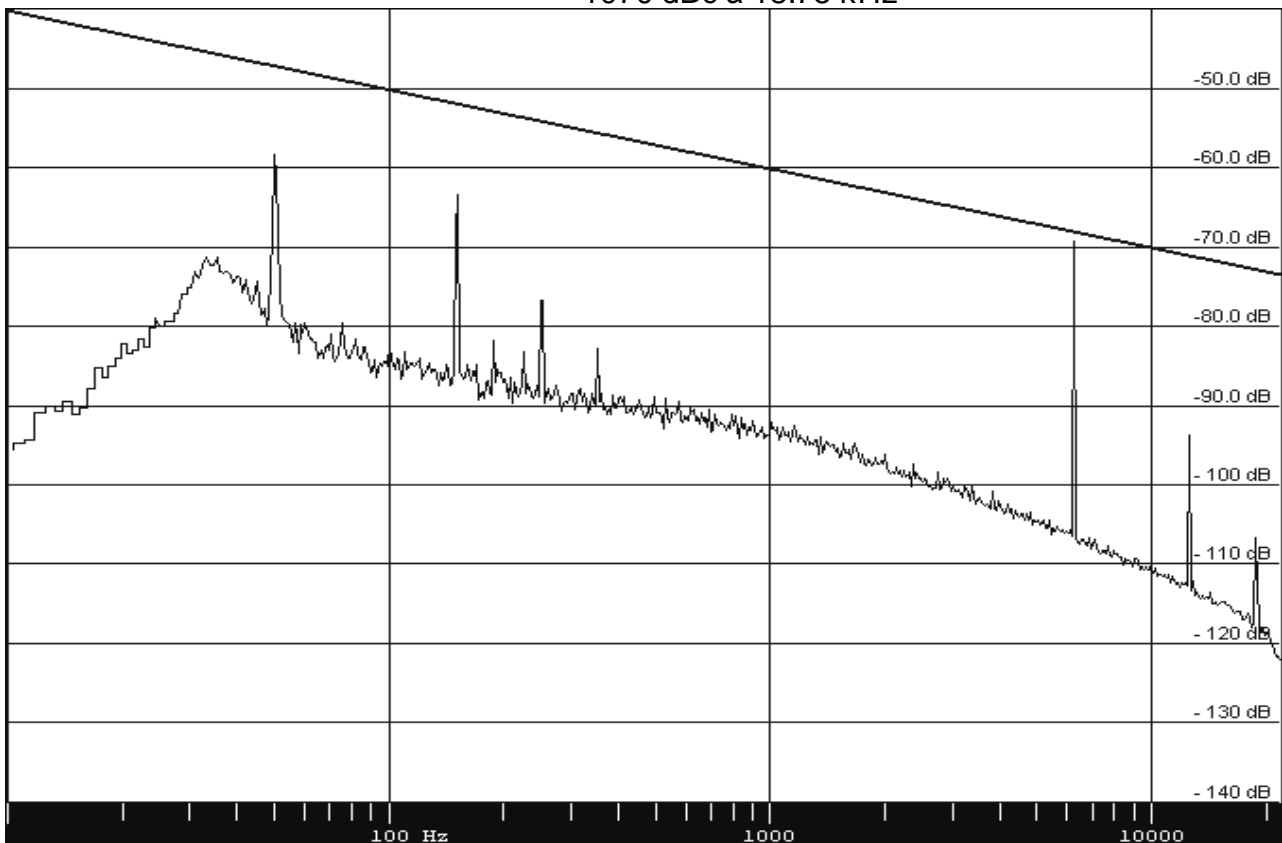


polariser. Trop de courant et la chaleur les tuent ! C'est en trouvant des LED blanches hautes luminosité sur à un marché aux puces (eh oui on trouve de tout pas n'importe quoi !) que l'opportunité était toute trouvée pour le Squirrelly ! Le S-mètre est éclairé par deux LED de 3 mm de chaque côté. Elles sont raccordée en série avec une résistance de 330 Ohms sur le +8V du commutateur de mode. Même avec 7 mA il y trop de luminosité !

Mesures sur le premier prototype

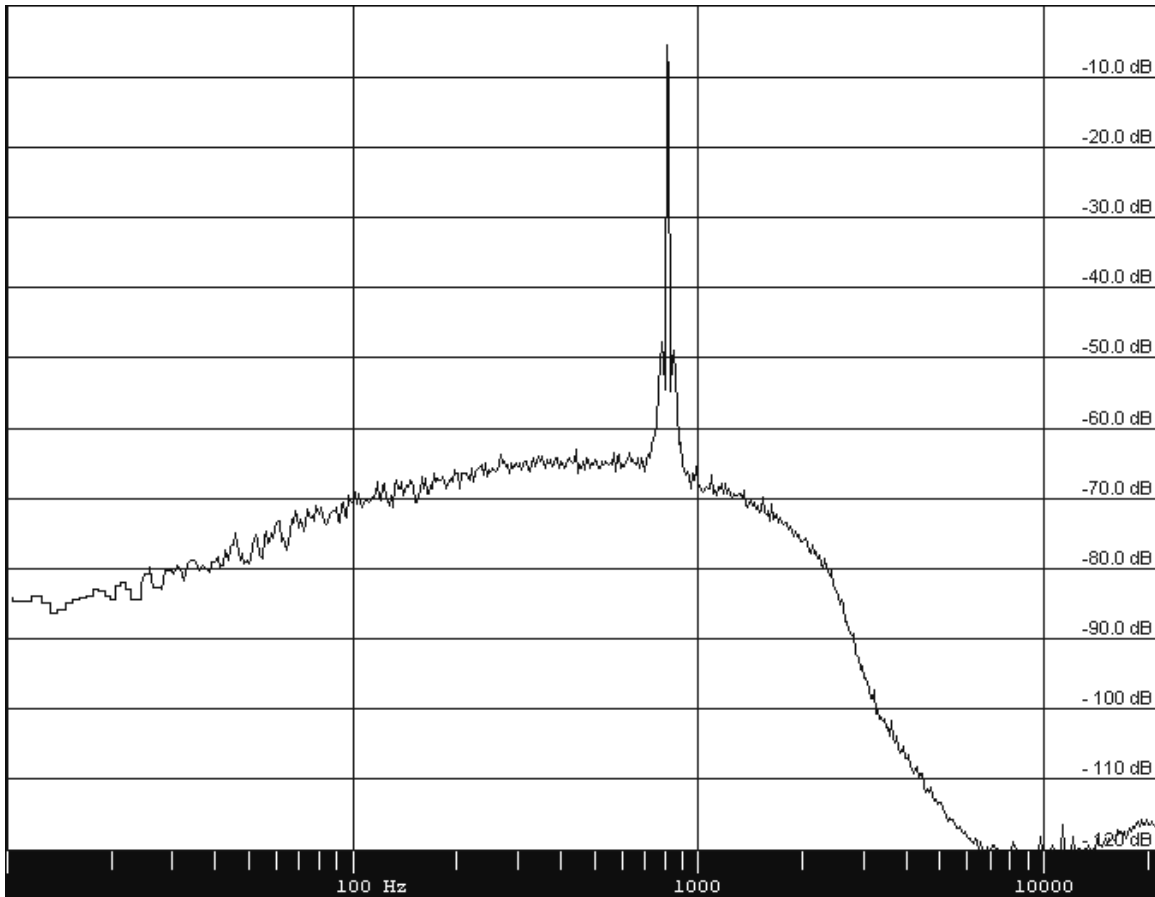
Mesure du bruit de phase en émission CW sous 10 W :

Bruit de phase à 10 W en mode CW	-85 dBc/Hz à 100 Hz
	-92 dBc/Hz à 1 kHz
	-111 dBc/Hz à 10 kHz
	-120 dBc/Hz à 20 kHz
Résidus de synthèse	-70 dBc à 6,25 kHz
	-93 dBc à 12,5 kHz
	-1070 dBc à 18.75 kHz



Mesure du rapport signal / bruit en réception :

Rapport signal sur bruit limite : 60dB pour un signal CW de -70 dBm (100µV) à S9 + 3dB.



Mesure du point d'interception en entrée :

$$P_{IP3e} = \frac{1}{2} (3 P_e - P_{imd3e})$$

Les raies d'intermodulation sont générées par :

- Un oscillateur à quartz sur 144,406 MHz à 7 dBm suivi d'un atténuateur de 30 dB.
- Un générateur SMG de R&S sur 144,356 MHz
- Un coupleur à 3 résistances de 6 dB couple les générateurs entre eux.
- Un atténuateur variable de 0 à 70 dB.

Le récepteur est accordé sur 144,306 MHz pour une note de 1 kHz.

L'atténuateur est ajusté à la limite de déviation du S-mètre.

Le niveau HF est mesuré en coupant l'un des générateurs : P_e

Puis l'oscillateur à quartz est coupé et l'on connecte au récepteur le générateur SMG réglé sur 144,306 MHz. Le niveau est ajusté pour la limite de déviation du S-mètre : P_{imd3e}

$$P_{IP3e} = \frac{1}{2} (3 P_e - P_{imd3e}) = \frac{1}{2} (3 (-36) - (-96)) = -6 \text{ dBm}$$

$$IC910H = -8,5 \text{ dBm}$$



Mesure du niveau de blocage : (selon la méthode de DF9IC)

- La sortie audio HP est connectée à un voltmètre audio large bande.
- Un oscillateur à quartz sur 144,406 MHz à 7 dBm suivi d'un atténuateur de variable de 70 dB. Cet oscillateur servira de perturbateur par son faible bruit de fond en large bande.
- Un générateur SMG de R&S sur 144,356 MHz
- Un coupleur à 3 résistances de 6 dB couple les générateurs entre eux.

Le générateur SMG est ajusté pour 10 dB de (S+N)/N pour une note de 1 kHz. Ensuite, l'oscillateur à quartz est activé et son niveau est ajusté pour une diminution 7,5 dB de (S+N)/N. Ceci correspond à un rapport S/N qui a diminué de 9 à 4,5 (soit 3 dB). Le niveau de blocage est la différence entre les deux générateurs.

Cette mesure est répétée pour des décalages de 20, 50 et 200 kHz.

99 dB à 200 kHz
92 dB à 100 kHz
84,8 dB 50 Hz
77,7 dB à 20 Hz

Mesure du facteur de bruit :

- La sortie audio HP est connectée à un voltmètre audio large bande dont sa constante de temps est réglées au maximum.
- La source de bruit est activée puis coupée et la différence de bruit est entre les 2 est mesurée pour donner le facteur Y.

Connaissant l'ENR de la source (Excess Noise Ratio) le facteur de bruit est calculé par $NF = (ENR-1) / (Y-1)$.

$NF(dB) = ENR(dB) - Y(dB) = 22.35 - 18.65 = 3,7 \text{ dB}$ si $NF > 3 \text{ dB}$ l'erreur est $< 0,1 \text{ dB}$

Pour référence : IC910H = 3,7 dB

Sensibilité sur un signal CW en fonction du filtre passe bas BF :

Sans filtre BF : $P_{in} = 128,6 \text{ dBm}$ soit $0,083 \mu\text{V}$ pour 10 dB S/(S+B)

Avec filtre 2 kHz : $P_{in} = 128,8 \text{ dBm}$ soit $0,081 \mu\text{V}$ pour 10 dB S/(S+B)

Avec filtre 800 Hz : $P_{in} = 129,9 \text{ dBm}$ soit $0,080 \mu\text{V}$ pour 10 dB S/(S+B)