

Banc d'essai du NKT-R3

Pour moins de 40€, le marché Chinois nous propose un talkie/walkie UHF de 1W couvrant 400 à 470 MHz. A un prix si attractif, on se demande si un tel appareil en vaut la peine ? Les caractéristiques du constructeur n'étant que très succinctes, nous nous sommes procuré un exemplaire pour le passer au banc d'essai.

L'appareil avec son antenne est livré avec (voir figure 1) : un chargeur universel (100-240 V) type 5 V USB, une oreillette avec microphone, un clip de ceinture, une dragonne longue et le manuel en Anglais.

Les sites internet cités à la fin de cet article vous donneront de plus amples renseignements. Les spécifications de l'appareil annoncées par le constructeur sont les suivantes :

Gamme de fréquence	UHF 400 à 470 MHz
Tension de fonctionnement	3,6 V
Plage de température de fonctionnement	-30 à +60 °C
Type de batterie et capacité	Li-ion 1100mAh
Connecteur et impédance d'antenne	SMA 50 Ohms
Dimension hors antenne et batterie	84 x 48 x 25 mm
Poids avec antenne et batterie	200 g
Emetteur	
Puissance de sortie	2 W ou 1 W
Bruit résiduel FM	-55 dB
Puissance dans la canal adjacent	-55 à - 60 dB
Récepteur	
Sélectivité	60 dB
Intermodulation	60 dB
Réjection parasite	40 dB



Figure 1 : présentation de l'appareil

Essais en réception :

Mesure de la sensibilité :

L'appareil est connecté à un générateur HF sur 435 MHz modulé en fréquence à +/- 2,5 kHz par une tonalité de 1 kHz. La prise jack de sortie écouteur est reliée à un voltmètre audio efficace vrai.

Bien souvent le critère de sensibilité est donné pour un SINAD de 12 dB. La mesure de SINAD (Signal to Noise and Audio Distorsion) se fait avec un distorsiomètre audio en présence de la modulation.

Une autre approche consiste à mesurer le rapport signal sur bruit. Comme il n'est pas possible de mesurer le signal sans le bruit on fait une mesure de rapport (signal+bruit)/bruit.

Pour cela, la modulation de la tonalité audio à 1 kHz est activée et l'on prend la référence à 0 dB sur le voltmètre audio. Puis on coupe la modulation pour ne laisser que la porteuse pure et l'on ajuste le niveau du générateur pour une différence de 10 dB. On recommence cette procédure pour vérifier que le niveau avec modulation reste bien à 0 dB, sinon l'on reprend la référence de 0 dB.

Pour 20 dB de rapport [(S+B)/B] la communication est déjà très confortable, le bruit de fond est tolérable. En réduisant le critère à 10 dB de rapport (S+B)/B on se trouve au seuil d'intelligibilité.

NKT-R3

(S+B)/B	niveau dBm	niveau μ V
20dB	-120,5	0,211
10dB	-126,3	0,108

Pour comparaison voici la mesure du Vouxun KG-UVD1P

(S+B)/B	niveau dBm	niveau μ V
20dB	-121,0	0,20
10dB	-126,0	0,112

Pour cette mesure le squelch est ouvert. La sensibilité est correcte et tout à fait comparable à d'autres postes du commerce.

Mesure de la bande passante audio en réception :

Pour ce type de communication en modulation de fréquence, Il est appliqué une préaccentuation à l'émission qui a pour effet de transformer la modulation de fréquence en une modulation de phase. A la réception, on applique un filtre de désaccentuation pour obtenir une courbe de réponse plate et atténuer les fréquences élevées, donc l'effet du bruit de fond.

Ainsi pour mesurer la bande passante en réception, le générateur FM est modulé en phase à 2,5 rad par une tonalité de référence prise à 1 kHz. Ceci provoque le même effet qu'une modulation FM de 2,5 kHz de déviation.

En faisant varier la fréquence du signal audio en dessous et au dessus de 1 kHz on note les points à -3 dB et -6 dB.

Bande passante à -3 dB :465 Hz à 2400 Hz

Bande passante à -6 dB :445 Hz à 2850 Hz

La réponse est bien plate entre les points à -3 dB sans la moindre résonance.

Mesure des niveaux de réglage du volume :

Le réglage du volume est numérique par appuis sur le bouton VOL puis en tournant la molette crantée.

Le nombre de niveaux est relativement réduit : avec ses huit paliers le réglage est assez abrupt. Le niveau est indiqué par un bargraph sur l'afficheur LCD.

En passant en mode *HLF DEV* (déviation étroite), les niveaux de volume sont compensés de +6 dB. Le niveau maximum de 0 dB est pris en mode *HLF DEV*.

Niveau	1	2	3	4	5	6	8	11
Mode <i>Wide</i>	-29.3	-20.1	-15.6	-13.1	-11.7	-10.2	-8.2	-5.8
Mode <i>HLF DEV</i>	-24.0	-16.2	-9.7	-7.2	-5.9	-4.4	-2.4	0

Niveaux du squelch :

Le générateur HF appliqué à la prise SMA d'antenne n'est pas modulé en fréquence. On fait varier le niveau HF jusqu'à ce que le squelch soit complètement ouvert.

Niveau SQL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Seuil d'ouverture En dBm	ouvert	-121	-120	-119	-116	-114	-113	-112	-111	-110

Pour le niveau 0, le squelch est ouvert. Au niveau 1, le seuil d'ouverture est de -121 dBm soit 0,22 μ V. Au niveau 9, nous obtenons un niveau de -110 dBm soit 0,7 μ V. La plage de réglage de 10 dB permet un ajustage aisé de l'ordre de 1 à 2 dB par niveau, mais celle-ci n'est pas linéaire.

Le squelch ne possède pas d'hystérésis ce qui provoque des ouvertures aléatoire en dessous de 2 à 5 dB du niveau d'ouverture complet.

Pour un niveau de réglage du squelch à 2 et un signal de -119 dBm modulé en fréquence à +/- 3 kHz d'excursion, le squelch reste ouvert. Si on pousse le taux d'excursion à 3,5 kHz, le squelch se ferme à 50% environ. Au delà de 3,8 kHz, le squelch du récepteur s'ouvre périodiquement au rythme du « power saver ».

Globalement, le comportement du squelch suit le niveau de sensibilité, mais l'absence d'hystérésis donne un effet de hoquet en réception limite !

Vu la simplicité de ce poste, il n'y a pas de S-mètre. Il faudra vous habituer à donner des reports à l'oreille !

La sélectivité :

Une mesure de sélectivité a été effectuée avec deux générateurs couplés ensemble.

- Un signal utile faible et non modulé est appliqué par un générateur. Le niveau de -120,5 dBm appliqué correspond à la mesure de sensibilité pour 20 dB de rapport [(S+B)/B].
- Un autre générateur applique un signal brouilleur décalé de 12,5 kHz. Le brouilleur est modulé en fréquence par du 1 kHz avec 2,5 kHz d'excursion.

L'écart de niveau entre les deux générateurs est de 56,5 dB ce qui est proche du niveau de 60 dB annoncé par le constructeur.

La même procédure de mesure est répétée avec un écart de 1 MHz. Dans cette condition, la sélectivité est de 82 dB. Une telle valeur est correcte si l'on se trouve à proximité d'une station puissante.

En répétant la mesure pour 10 MHz d'écart on atteint 97 dB avec -23 dBm de puissance pour le brouilleur. La dynamique ainsi obtenue est très correcte pour la simplicité de cet appareil.

N'ayant pas ouvert l'appareil, nous n'avons pas cherché à déterminer les fréquences images pour mesurer les rejections associées à celles-ci.

Le point d'interception :

La mesure du point d'interception qualifie le récepteur à la tenue à l'intermodulation. Pour cela on applique deux générateurs HF couplés ensemble au récepteur. Les deux générateurs sont respectivement à 436 et 437 MHz, tandis que le récepteur est calé sur 435 MHz. En augmentant simultanément le niveau des deux générateurs, la distorsion d'ordre 3 va produire un signal à 435 MHz. En se fixant un niveau de -120,5 dBm de niveau d'intermodulation, comme pour la mesure de sensibilité, les deux générateurs atteignent -43 dBm.

Le point d'interception calculé par $P_{\text{imd3e}} = \frac{1}{2} (3 P_g - P_{\text{imd}}) = \frac{1}{2} (3 (-43) - (-120,5)) = -4,3 \text{ dBm}$

Ce niveau est très correct pour un appareil de ce prix. Toutefois cela reste dans l'ordre de grandeur des appareils commerciaux qui ont tendance à intermoduler lorsqu'on se trouve dans le voisinage de stations relais puissantes.

Essais en émission :

Mesure de la puissance de sortie :

La puissance de sortie est mesurée à 435 MHz sur une charge « BRID » type *thermaline* (modèle 51) avec wattmètre. (calibre 2W).

Niveau de puissance	batterie faible limite du seuil d'alerte	charge à 3,9V	Charge 100%
HIGH	1 W	1,3 W	1,6W
LOW	0,8 W	1 W	1,25 W

Par cet essai nous remarquons que la puissance varie fortement en fonction de l'état de charge de la batterie. De 430 MHz à la bande PMR (446 MHz) et jusqu'à 469 MHz, les niveaux de puissance ne varient quasiment pas sur toute cette plage de fréquence.

Calage en fréquence :

Sur l'appareil testé, à 20°C de température ambiante, nous avons mesuré le décalage de la fréquence d'émission à 435 MHz. L'écart de fréquence est de -320 Hz ce qui donne une dérive relative de 0,74 ppm.

Nous regrettons qu'il n'y ait que deux pas de fréquence sélectionnables entre 6,25 et 5 kHz (appui long sur TXPO et rotation du bouton DIAL). Notons que le pas de 6,25 kHz permet d'accéder à la bande PMR !

Niveaux parasites en émission :

Le niveau de l'harmonique 2 est de -55 dBc.

Le niveau exigé par la réglementation est de -50 dBc pour un émetteur de puissance inférieure à 25 W. Les niveaux mesurés sont tout à fait corrects et suffisant puisque la puissance de 2 W est déjà 11 dB en dessous du niveau de 25 W de l'exigence.

En regardant autour de la porteuse (figure 2a), on constate la présence de raies à +/- 12,8 MHz à -67 dBc (sans doute un couplage avec l'oscillateur de référence).

Plus près encore (figure 2b), on notera la présence de raies parasites de part et d'autre de la porteuse à 800 kHz et 1,710 MHz ; le niveau de l'ordre de -80dB est tout à fait acceptable.

Le niveau des émissions parasites ne gêne en rien les communications mais peut provoquer quelques brouillages dans un voisinage de quelques mètres.

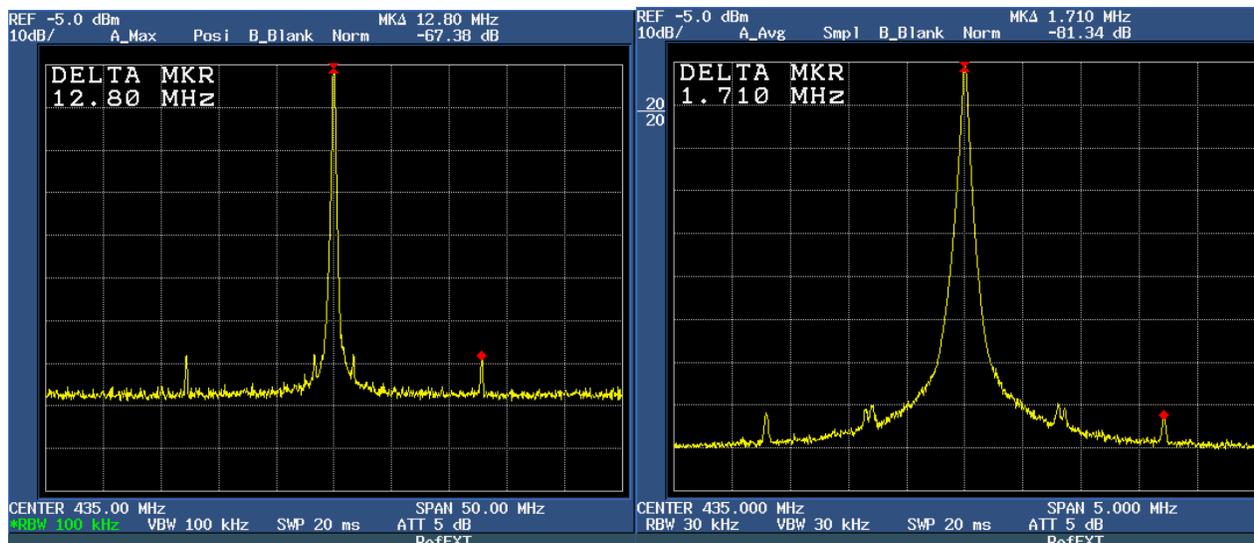


Figure 2a et 2b : Niveau des émissions parasites au pied de la porteuse.

Mesure du taux d'excursion en fréquence :

Deux niveaux d'excursion peuvent être sélectionnés par le menu 13 *HLF DEV*.

L'excursion maximale a été mesurée sur un démodulateur FM.

taux d'excursion en mode HLF DEV	taux d'excursion en mode « Wide »
+/- 1,8 kHz	+/- 4,1 kHz

Le mode *HLF DEV* n'agit que sur le taux de modulation en émission. On pourrait s'attendre à une différence de sélectivité en réception, mais l'appareil ne comporte qu'une seule bande passante pour le filtre de fréquence intermédiaire.

Cet appareil est conçu pour les canaux espacés de 12,5 kHz, ceci explique le taux relativement bas à +/- 1,8 kHz.

Le taux d'excursion du CTCSS est de +/- 500 Hz mesuré sur la tonalité 67 Hz. Celle-ci est un peu élevée, car on devrait être à +/- 250 Hz maxi.

Pour le trafic radioamateur, en général, on préférera passer en mode « wide » pour mieux se faire entendre. Il faut souligner que le gain BF avant le limiteur est assez faible ce qui oblige l'utilisateur à parler très près du micro. La conception de ce poste atténue les bruits de fond de

l'environnement. Si l'opérateur parle faiblement ou trop loin de l'appareil, le taux de modulation chute rapidement et l'opérateur aura plus de difficultés pour se faire comprendre.

Globalement ce poste manque de gain au niveau de l'amplificateur du microphone qui se trouve avant l'étage limiteur.

Nous remarquons que le trou du microphone est très petit. Il y aurait moyen de l'agrandir mais au risque d'augmenter le bruit de souffle sur les consonnes comme les 'p' et 'f'...

La coloration de la modulation est bien équilibrée et bien centrée dans le medium. On notera toutefois un son légèrement caverneux qui doit provenir d'une cavité ou d'un espace entre la pastille électret et la façade.

Mesure de la bande passante audio en émission :

Sur l'entrée microphone externe on applique un générateur sinusoïdal dans la bande de fréquence audio. Le signal émis est démodulé en appliquant un filtre de désaccentuation normé à 750 µs de constante de temps.

En faisant varier la fréquence du signal audio en dessous et au dessus de 1 kHz on note les points à -3 dB et -6 dB.

Bande passante à -3 dB : 460 Hz à 2400 Hz

Bande passante à -6 dB : 450 Hz à 3100 Hz

La bande passante est plate entre les points à -3dB, ceci témoigne de la clarté de la modulation.

Le logiciel de programmation :

Le câble livré (MAXTON model : RPC-PX2R) se branche entre la prise « MIC-SP » du poste et le port RS232 du PC.

L'installation du logiciel ne pose pas de problème, si ce n'est qu'il faut redémarrer l'ordinateur.

Lancer le programme par le menu démarrer de windows.

Dans le menu *Com Port* sélectionner le port utilisé. Brancher le poste et l'allumer.

Il vaut mieux laisser l'antenne et sélectionner la puissance faible car en branchant le câble, notre poste passe en émission !!! En faisant, *DEVICE, READ, OK* l'émission cesse !

Pour programmer les fréquences, cela revient à remplir le tableau puis faire *DEVICE, WRITE, OK* (figure 3). On peut sauvegarder dans un fichier.

Quitter le logiciel avant d'étendre le poste, c'est plus prudent.

On peut même éditer l'EEPROM mais il ne vaut mieux pas s'y aventurer si l'on ne connaît pas ! Une aide est disponible en Anglais.

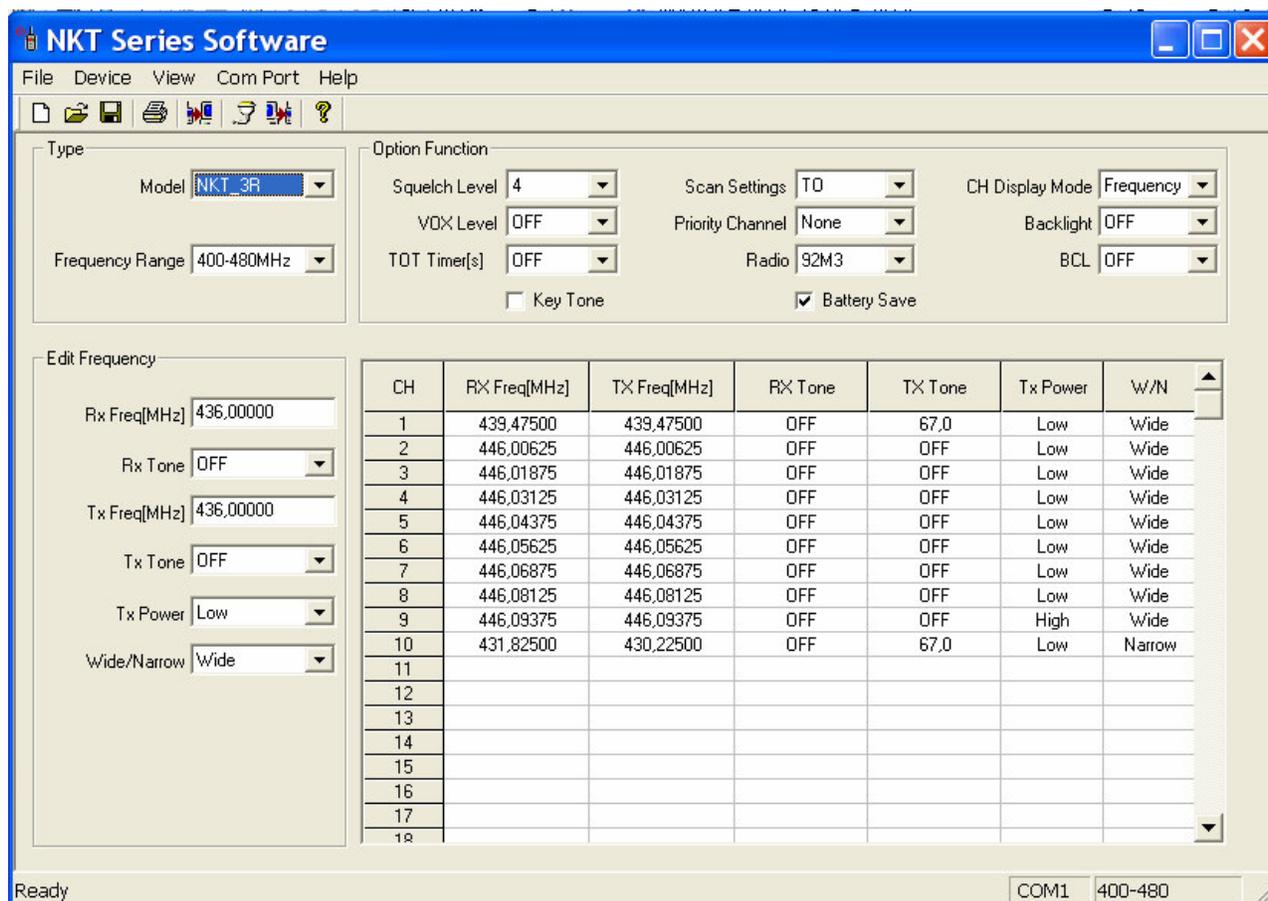


Figure 3 : présentation du logiciel de programmation.

En conclusion :

Le NTK-R3 est finalement un appareil tout à fait correct et à la hauteur de son prix. Rien ne sert de le comparer à poste concurrent de marque car il a été conçu pour remplir un cahier des charges minimaliste.

La puissance d'émission est assez dépendante du niveau de charge de la batterie. Le niveau de 2 W n'a pas été vu lors des mesures, mais 1 à 2 dB en dessous suivant l'état de charge de la batterie. En pratique, il conviendrait mieux de l'utiliser sur 1 W pour s'assurer d'un niveau de puissance plus constant. L'écart de puissance entre les niveaux 1 W et 2 W n'est pas très significatif et devrait être plus creusé pour agir sur l'autonomie.

Pour ce qui est de la modulation, il faut parler assez fort et près de l'appareil pour assurer un niveau suffisant. Dès que l'on s'éloigne de celui-ci on ne se fait plus entendre. La tonalité de la modulation est bien équilibrée avec un rendu légèrement caverneux. Les performances en émission sont très correctes par rapport aux niveaux parasites.

Il aurait été bien d'avoir l'émission de tonalités DTMF et l'entrée directe au clavier des fréquences pour accéder aux relais « intercom ».

Le récepteur a de bonnes performances tant en sélectivité qu'en sensibilité, mais le réglage du volume manque de finesse et sature rapidement. L'absence de S-mètre s'oublie facilement. Nous n'avons pas mesuré le récepteur FM (87 à 108 MHz) qui tient à un petit plus pour patienter en l'absence de communication. Notons que ce récepteur est désactivé automatiquement dès qu'un signal est reçu ou émis dans la bande UHF.

L'éclairage du LCD en rouge n'ébloui pas et se voit bien dans le noir. Par contre, l'angle de vue du LCD est relativement limité et décalé vers le haut. Nous reprochons que l'éclairage des touches se limite aux contours ; du coup on ne voit pas les fonctions de celles-ci.

Pour le radioamateur, le NKT-R3 est un compagnon idéal pour le terrain et le trafic sur un relais local. Sa bande passante en émission et réception lui permet de faire directement du packet radio ou de l'APRS. Il est clair que vu son prix très avantageux, on ne peut pas lui en demander plus. Certains vendeurs le proposent vendu à la paire. Cet appareil s'apparenterait à un talkie PMR que l'on aurait étendu à la totalité de la bande UHF. Il reste à chacun de respecter la réglementation en vigueur pour son usage à la bande amateur de 430 à 440 MHz.

Nous avons apprécié sa légèreté et l'usage d'un accumulateur Li-ion identique à une série de téléphone Nokia. Le bouton rotatif *DIAL* se verrouille mécaniquement, une astuce bien pensée plutôt que d'aller dans un menu perdu. La lampe de poche à LED blanche en fait un gadget comme le KG-UVD1P de Wouxun ! D'ailleurs le NKT-R3 possède à peu près les mêmes performances que la partie UHF du KG-UVD1P de Wouxun . Globalement, pour moins de 40 € cet appareil est très bon marché par rapport au service rendu. De nos jours, et à ce prix, rien ne sert de se construire son propre appareil !

F5RCT Jean-Matthieu STRICKER

<http://www.F5KAV.org>

PS : Certains trouveront un air de ressemblance avec le VX-3R, disons que ce fabricant a osé piller son design ! Je termine cet article par une mise en garde contre certains vendeurs Chinois qui copient sans scrupules des accessoires de produits de marque comme Icom. Il m'est arrivé d'acheter à très bon prix un microphone DTMF HM-118TN qui était une pure copie de mauvaise qualité.

Les spécifications peu détaillées sur le site du fabricant :

<http://www.szhnk.com/en/ProductView.asp?ID=101&SortID=130>

La notice en fichier pdf scanné, il n'existe pas de notice en Français :

<http://www.radioscanner.ru/files/download/file10549/nkt-r3.pdf>

Le brochage micro est le même que celui du Yaesu vx-3 : c'est un jack 2,5 mm à quatre contacts http://www.brenorbrophy.com/HG/head_set_ptt.htm

Où le commander ?

-pour 38€ pièce livraison comprise !

<http://cgi.ebay.fr/ws/eBayISAPI.dll?ViewItem&item=270608002911>

(Attention, tous les vendeurs ne proposent pas le câble de programmation gratuit !)

-pour 88\$ la paire :

http://www.409shop.com/409shop_product.php?id=104482&option=3091

Le logiciel de programmation est téléchargeable sur le site de F5KAV : rubrique *technique et projets, réalisation de F5RCT*, puis ouvrir les dossiers : Documents / banc.Essai ...