

Encore une histoire de passions tardives.....ca y est, j'ai craqué ! L'admiration de la belle électronique des années à tubes et le souvenir de choses intouchables à l'époque a prévalu sur la raison : me voilà l'heureux ( ! ) propriétaire d'un KWM-2 sorti des ateliers de Mr Collins dans les années 1959 ou 1960 à en croire son numéro de série (S/N : 10360). Complet, pas très cher, assez beau extérieurement mais avec un châssis très oxydé ayant du, un temps, abrité quelques rongeurs en mal de domicile, et surtout..... entièrement en panne. L'absence de tentatives visibles de dépannage a toutefois été un critère de choix déterminant avant l'achat : à notre époque on n'est jamais assez méfiant !



Petite piqure de rappel : le KWM-2 est un transceiver SSB /CW prévu à l'origine pour le mobile , et dont les premiers modèles sont sortis à la fin des années 50 comme évolution logique du KWM-1 qui était limité aux fréquences de 14 à 30 MHz par secteurs de 100 KHz .

Entièrement équipé de tubes, il peut fonctionner de 3.4 à 30 MHz (avec quelques trous entre 5 et 6.5 MHz) par segments de 200 KHz, avec une puissance de sortie voisine de 100 watts, une distorsion extrêmement faible et un récepteur bien agréable à écouter en dépit d'une CAG entièrement ratée et d'une tenue aux signaux forts quelque peu ....limitée ! De nombreuses modifications sont parues au cours des années mais attention, elles ne sont pas toutes utiles. Selon le modèle de transceiver et sa date de fabrication, certaines sont toutefois indispensables, et il est bon de télécharger les différentes versions de schémas disponibles sur le net (1) pour essayer de trouver la plus proche de l'appareil que l'on possède. Pour la petite histoire, il semblerait qu'un des premiers exemplaires de schémas publiés se trouve dans le fameux « Fundamentals of Single-Sideband », avec un modulateur équilibré assez sommaire doté seulement de deux 1N34.

Revenons au KWM-2 : ce transceiver est à double changement de fréquence avec une première moyenne fréquence variable de 2955 à 3155 KHz , et une deuxième moyenne fréquence sur 455 KHz dotée d'un filtre mécanique de 2.1 KHz @3dB . Si l'on fait une

comparaison avec les appareils de la même génération, on s'aperçoit vite que la partie émission a été particulièrement soignée quant aux émissions parasites : deux mélangeurs

équilibrés et trois étages sélectifs avant l'antenne, la diminution de la distorsion n'a pas été oubliée : contre réaction HF englobant le driver et le final, circuit d'ALC à double constante de temps, préampli microphonique capable de supporter les 100 à 200mV des micros cristal de l'époque. L'absence de « processors » et autres clippers si chers et indispensables à nos amis de la bande parallèle contribue grandement à la qualité de la modulation.

Au générateur deux tons, on arrive ainsi à mesurer les produits d'intermodulation du troisième ordre entre 33 et 35 dB **au dessous de chaque ton**, ce qui est très loin devant ce que l'on obtient actuellement avec les boites à boutons asiatiques vendues à prix d'or et ayant une « excellente audio » (comme savent si doctement le dire nos comiques !).

Le récepteur est quant à lui désespérément classique et la qualité s'en ressent.

Bien sur il n'y a pas de « DSP » mais bon ...en général les dsp des équipements amateurs ne sont là que pour tenter de pallier aux performances médiocres de filtres bon marché et à masquer le bruit d'un appareil mal conçu dont la distribution de gain a été mal comprise, ce qui n'est pas le cas ici pour peu que l'on modifie le CAG et qu'on évite la manie du « gain HF à fond ».

Mais revenons à nos moutons : la première chose à faire est simple : on imprime un schéma de base ainsi que tous les bulletins de service puis on ouvre la bête ! et on l'examine avec soin pour déterminer à quel stade de l'évolution il est parvenu, et pour voir s'il n'y a pas trop de dégâts ou de vieilles cicatrices d'une tentative d'intervention aussi osée que souvent inefficace sous le châssis.

Une chose est quand même assez étonnante, sur les cinq ou six KWM-2 et 2A que j'ai été amené à « opérer » par la suite, aucun n'avait ni le même câblage, ni le même schéma ! Bien sur les différences étaient minimes mais souvent surprenantes, comme cette résistance de cathode du deuxième mélangeur émission cachée sous le boîtier de l'oscillateur quartz, Fig.1, et qui faisait évidemment défaut près du support de la 12AT7 ou elle figure pourtant dans tous les autres appareils : on notera également la présence incongrue de condensateurs céramiques en lieu et place des classiques micas, certainement fruit d'un précédent carnage qui s'est mal terminé pour l'appareil.

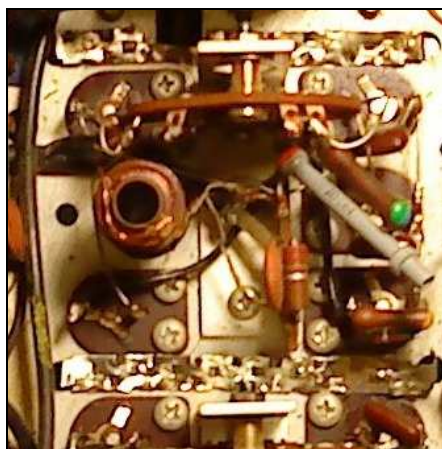


Fig1

Certaines choses sont à vérifier systématiquement :

## 1) Les résistances

Elles ont toutes plus de 40 ans de bons et loyaux services et il paraît sage de mesurer leur valeur à l'aide d'un Ohmmètre digital. Tout ce qui a bougé de plus de 20% ou qui présente des traces de surchauffe doit être changé :

Les grands classiques sont R142 (10K-2W) dans la plaque de la 6U8 premier mélangeur du récepteur, R20 et R47 (68K 1W) dans l'amplificateur du relais V4, R148 (820 Ohms 2W) dans le compartiment grille du PA ainsi que R104 (100 Ohms) dans le circuit plaque de la 6CL6 et R106 (150 Ohms) dans sa cathode.

On vérifiera également les six résistances 12 Ohms dans les cathodes des 6146: leur valeur combinée fait théoriquement 2 Ohms et sert de shunt pour la mesure du courant plaque. En général ces résistances ont eu un coup de chaud et leur valeur a augmenté assez pour donner une indication totalement erronée du courant de plaque des deux tubes.

## 2) Les condensateurs

Cinq « races » cohabitent et leur durée de vie est très différente:

-Condensateurs au mica argenté,

Entre 10 et 470pF: ils sont extrêmement fiables et stables, leur prix élevé et leur rareté dans le commerce impose le respect !

-Condensateurs céramiques de faible et moyenne valeur:

Dans le KWM-2 leur plage s'étend de 2pF à 0.02uF : ils sont également très fiables et seront seulement remplacés en cas de défaut. A certains endroits de l'appareil on verra des condensateurs doubles de 2x10nF, on en trouve surtout dans les découplages des divers connecteurs. En général ils ont subi des contraintes et certains seront à changer pour casse mécanique: deux condensateurs séparés feront parfaitement l'affaire.

-Condensateurs céramiques de forte valeur:

Sur les bulletins d'information publiés par Collins, on voit transpirer une certaine méfiance vis à vis de ces composants et surtout des 0,1uF.

On changera donc systématiquement:

-C157, dans le circuit de détection d'ALC de V17A, coincé entre le support du tube et le blindage des bobines de grille du PA : on le remplace par un 100nF 63V polypropylène

-C225, dans la cathode de V4B : son courant de fuite peut soit empêcher de repasser en réception, soit agiter frénétiquement le relais K2 comme une mitrailleuse devant l'ennemi, cela se terminant en général assez mal pour le-dit-relais ! On le remplace également par un 100nF 63V polypropylène

-Condensateurs au papier :

très peu fiables, ils ont été une plaie dans les 75A-3 et les 75A-4, par chance il n'y en a qu'un dans la cathode de V14A (circuit vox) : C47, 47nF, à remplacer d'autorité par un 68nF 250V polypropylène.

-Condensateurs électrolytiques:

Très peu fiables, quoique.....

On changera systématiquement C259 par un 10uF 25V dans l'ampli micro, C102 (100uF16V) dans le détecteur CAG, C254 (4.7uF 350V) alimentant les relais K2 et K3, C264 (22uF 350V) dans le préampli micro. Le condensateur triple C106, un électrochimique triple en boîtier métallique, est difficile à trouver sous sa forme originale, par chance il est en général encore en bon état, sinon la seule solution reste la chirurgie : on découpe soigneusement le cylindre vers sa base à l'aide d'une scie de modéliste, on vide le tube, on remplace les éléments par des condensateurs modernes (par chance plus petits) et on referme soigneusement avec du ruban adhésif.

### 3) Les relais

Vaste problème ! La première génération de KWM-2 a été équipée de relais dits « téléphoniques ». Ces relais sont souvent source de mauvais contacts, surtout après une quarantaine d'années de bons et loyaux services, et il y a des choses que l'on peut leur faire et d'autres .....strictement défendues.

En gros, la mise à la masse de la cathode de V4B par le micro ou par le vox fait coller le relais K4 qui déclenche à son tour les deux autres relais de l'appareil. Ce relais est donc le premier à mettre en cause lorsque les choses se passent mal. Un contact est très sollicité : c'est celui qui va fermer le retour haute tension les deux autres relais en émission, et qui commute à la masse le transformateur de sortie BF en réception (contacts 12-13-14). Comme ces contacts sont les plus extérieurs du relais, ils ont toutes les chances d'avoir été soit tordus lors d'une intervention sur le câblage, soit encrassés au point de ne plus commuter quoique ce soit.

-Les choses à faire : si vous avez une bombe de spray « contact », aspergez en les différentes pastilles de contact du relais et essuyez gentiment en intercalant entre les lames une feuille de papier. On peut également utiliser du pétrole comme nettoyant.

-Les choses à éviter : Proscrire tout papier abrasif et autres outils contondants et, bien sur, pas de WD40 ! N'essayez surtout pas de retordre les lames de contacts, cela se faisait à l'époque des centraux téléphoniques électromécaniques mais seulement par des personnes très qualifiées utilisant des outils spéciaux. Dans la majorité des cas un relais abîmé doit être changé ; au pire, perdu pour perdu, vous pouvez toujours le démonter entièrement et tenter d'en redresser les lames unes par unes mais à plat.

Dans les cas désespérés, on le remplacera par un relais moderne 4RT : le choix est assez vaste car le courant de commande est assez puissant. Théoriquement on utilise un relais 15000 Ohms avec une bobine 115V CC la procédure de remplacement est d'ailleurs décrite au chapitre 7 de la notice technique **(surtout n'oubliez pas d'intercaler une résistance de 10 à 12K / 2W en série dans la connexion plaque de V4B sous peine de détruire la bobine à plus ou moins long terme)** mais J'ai remarqué avec bonheur que n'importe quel relais embrochable de taille similaire convenait dans l'urgence, 12V, 24V, ou 48V, à condition que sa bobine fasse au moins 350 Ohms et à condition de diminuer la résistance série dans la plaque de V4B à 3.3K /5W. Dans ces conditions, un relais 48V peut rester à demeure en lieu et place du relais préconisé.

### 4) Première mise à feu

La première des choses à faire, après avoir vérifié que tout était à peu près normal, est de connecter le chauffage. Attention, cet appareil est plein de lampes ( !) et consomme plus de 10 ampères sous 6,3V : laissez la chose chauffer gentiment, ça enlève l'humidité, et profitez-en pour vérifier que, si vous avez fabriqué votre alimentation, le câble de liaison est d'un diamètre suffisant pour passer tous ces bons ampères: on doit mesurer au moins 6V (sous le châssis, vers le compartiment PA) aux bornes de la résistance de 22 Ohms-2W.

Si l'on utilise une 516F-2 pour cette première mise à feu, on aura soin d'enlever les deux valves de façon à supprimer toute haute tension.

Ensuite enlève ensuite tous les tubes ne laissant que la 6U8 du BFO (V11), l'ampli BF 6EB8 (V16), le détecteur de produit 6BN8 (V15) et les deux amplis MF 455KHz du récepteur 6AZ8 (V1 et V3).

Dès la mise en marche, on peut vérifier en écoutant le souffle varier, que les potentiomètres de gain BF et de gain HF sont efficaces. La tonalité du bruit de fond doit également être similaire en passant de la position « LSB » à la position « USB » et « CW ». Un petit coup

d'oscilloscope ne peut pas nuire : on le connecte sur l'anode de V11 pour vérifier la présence de 455 KHz : on doit trouver une quarantaine de volts C/C Fig2.

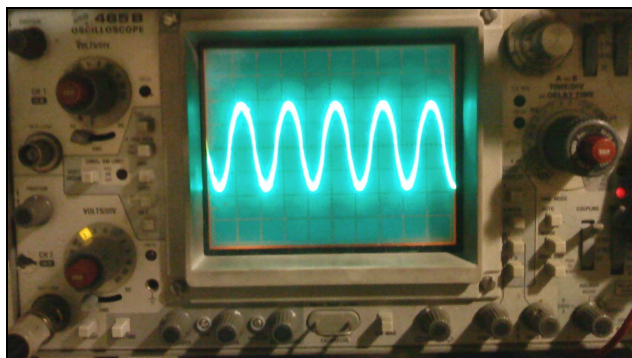


Fig. 2

Si l'on dispose d'un générateur 455 KHz, on peut l'injecter tour à tour sur la grille de commande du deuxième ampli MF V3, broche 6 puis le premier ampli V1, broche 6 et enfin sur la plaque du 2<sup>e</sup> mélangeur V17, broche 7. On fera attention à insérer un condensateur de 1nF en série avec le générateur car il y a des tensions continues sur ces tubes. En cas d'échec, on remonte le courant en essayant d'entendre un ronflement lorsque l'on touche la grille de commande du préamplificateur BF et de l'amplificateur (broches 8 et 2 de la 6EB8 - V16), un fil coupé ou un condensateur déconnecté dans ce secteur au câblage très dense est toujours possible.

On replace ensuite tous les tubes à l'exception des deux 6146, on connecte une antenne, commutateur de gamme sur 7.2 MHz. On recherche alors le maximum de souffle avec le présélecteur et avec un peu de chance on devrait entendre quelques puissantes stations de radiodiffusion entre 7.2 et 7.4 MHz. A ce stade, on peut régler au maximum de signal les transformateurs 455 KHz L9 et T5.

On passe ensuite en émission en plaçant le commutateur de modes sur « Tune » : on doit entendre claquer les relais et rien ne doit fumer. On connecte ensuite l'oscilloscope sur la broche 6 de la 6AZ8 (V4) qui suit le modulateur équilibré, et on pousse le gain micro : on doit voir apparaître l'image classique de la DSB, Fig.3, on en profite pour vérifier l'influence du potentiomètre d'équilibrage de porteuse, R15 et pour régler T1 au maximum d'amplitude.

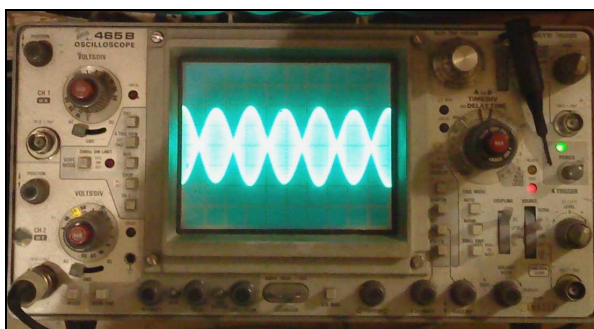


Fig.3

On connecte ensuite l'oscilloscope sur le secondaire du transformateur 3 MHz, entre T2 broche 3 et la masse, on doit voir une sinusoïde (de la DSB passée dans un filtre supprimant une des bandes latérales donne une porteuse pure). On déplace ensuite la sonde de l'oscilloscope sur la connexion reliant les deux grilles de commande des 6146 (broches 5) on doit également voir une sinusoïde mais cette fois sur 7 MHz, la manœuvre du présélecteur



doit jouer sur son amplitude (plusieurs dizaines de volts) au même titre que la manœuvre du potentiomètre de gain micro.

A ce stade, on peut entendre la porteuse sur un récepteur voisin, vérifier que l'accord plaque joue (même sans que les tubes de puissance soient insérés) puis repasser le commutateur de modes sur « USB » ou « LSB » connecter un micro, placer le gain micro à midi, et écouter sa modulation.

Il ne reste plus qu'à remettre dans leur support les deux 6146 et vérifier la mesure du courant plaque: Dans l'alimentation, on insère un milliampèremètre ou un contrôleur sur le calibre 500mA ou 1 A dans la connexion haute tension. En passant en émission, et si les résistances de 12 Ohms n'ont pas trop bougé ou sont neuves, la lecture doit être correcte. Si on est loin de la bonne valeur, on peut jouer sur la valeur de la résistance R141 dans le compartiment grille du PA, on peut également ajouter entre une des broches cathode et la masse une résistance de faible valeur jusqu'à retrouver la bonne lecture. Fig.4

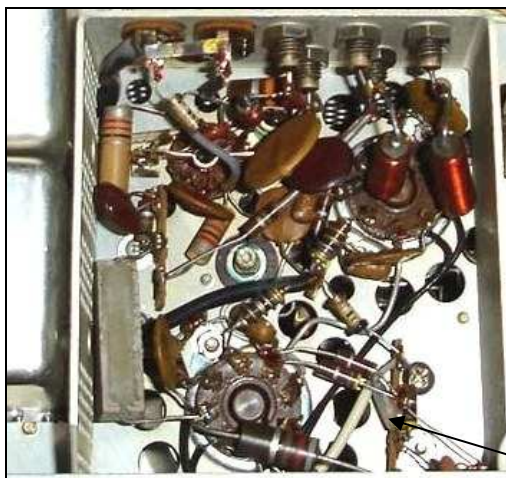
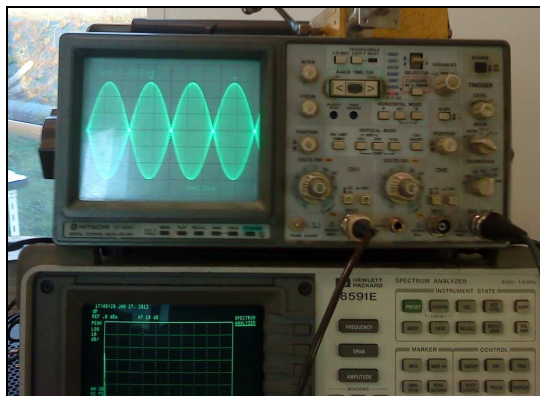


Fig. 4

Calibration courant plaque

La suite est assez fastidieuse mais on doit obligatoirement en passer par là: il faut ouvrir le manuel ou regarder sur Internet la procédure complète d'alignement en laboratoire, et la suivre point par point. On veillera à ne pas trop pousser le gain micro de façon à limiter l'effet de compression qui en résulte, et les heureux possesseurs d'un générateur deux tons pourront s'émerveiller devant la courbe d'enveloppe quasiment parfaite mesurée en sortie, Fig. 5.



Bonne restauration, après remise en état d'origine, il va falloir envisager les mises à niveau en suivant les notices de modifications Collins, mais ceci est une autre histoire...

Georges RICAUD,  
F6CER