

Les émetteurs-espions « parasites » de la seconde guerre mondiale



Un parasite en biologie est un être vivant, animal ou plante, qui vit aux dépens d'une autre espèce. C'est le cas par exemple du gui sur les arbres ou des puces sur les animaux.

J'ai nommé ces émetteurs « parasites » car ils ont une caractéristique commune : ils n'ont pas d'alimentation propre et utilisent l'énergie électrique des postes radio récepteurs familiaux. Ils y récupèrent la haute tension et le courant de chauffage du filament : à cette époque il n'y avait que des récepteurs à « lampes ». En utilisant les broches du tube de puissance basse-fréquence ils disposaient de tout ce qui était nécessaire à leur bon fonctionnement. Ces émetteurs étaient ainsi de petite taille et très légers, faciles à transporter et à dissimuler.

Depuis l'Antiquité l'espionnage a toujours été utilisé en temps de guerre mais aussi en temps de paix, et cela continue de nos jours. Avant la seconde guerre mondiale, la transmission radio chiffrée des données d'espionnage était effectuée depuis les ambassades avec des postes très performants mais aussi très encombrants. Ces matériels ne convenaient pas pour des agents de terrain.

De nouveaux équipements ont été fabriqués pour l'occasion et tout le monde a entendu parler du **PARASET** (Waddon MKII) ou la fameuse « **valise B2** » mais également de beaucoup d'autres dont les célèbres **NELKA** polonaises, très appréciées en raison de leurs performances et de la facilité à les dissimuler grâce à une taille et d'un poids réduits. On peut citer également l'**émetteur 51/1** très petit et les récepteurs « **Biscuit** » ou « **Sweetheart** », ces derniers pouvant fonctionner sur piles ordinaires disponibles dans le commerce.

Ces équipements comportent tous une ou plusieurs alimentations, sur secteur ou sur batteries, mais dans tous les cas le poids des sources d'énergie est loin d'être négligeable en raison de la présence indispensable de transformateurs élévateurs et abaisseurs de tension.

Les émetteurs dont il sera question vont s'affranchir de ce handicap en utilisant des sources d'énergie facilement accessibles : les postes récepteurs de radiodiffusion familiaux.

Les émetteurs de la « 5^e colonne »

La « 5^e colonne » est le terme habituellement utilisé pour désigner les espions allemands en Europe avant la guerre, dans les années 1938-39.

Il existe des documents officiels, français et anglais, qui attestent de l'existence de ces postes émetteurs.

Pour la France une note secrète du Ministère de l'Intérieur, Direction générale de la Sureté Nationale en date du 29 août 1939 décrit de petits émetteurs d'une taille d'environ 10 cm de côté qui se fixent à la place du tube de puissance basse-fréquence des postes de radio et utilisent ce même tube pour l'émission. L'espion ne transporte donc qu'un petit boîtier de 10 x 10 x 5cm sans tube de radio.

L'émetteur des Résistants Tchécoslovaques de OK1AU

Jan BUDIK, OK1AU, était un expert civil employé par les services du renseignement militaire Tchécoslovaques. Il a notamment développé pour eux de petits émetteurs destinés aux relations internes. Au début de la guerre il cache chez lui ou chez ses collaborateurs plusieurs petits émetteurs ainsi que des composants électroniques, quartz et autres.

C'est un émetteur de ce type dont il est question ici reconstitué par Miro Slovak, OM3CU. Après l'invasion de son pays, l'ABWEHR, connaissant sa réputation d'excellent technicien, demande à Jan Budik de collaborer et de fabriquer des radios comme il le faisait auparavant pour son pays. Il refusera et sera arrêté, mais toutes ses activités secrètes n'ayant pas été révélées il bénéficiera d'une relative clémence et sera mis en prison jusqu'à la fin des hostilités.

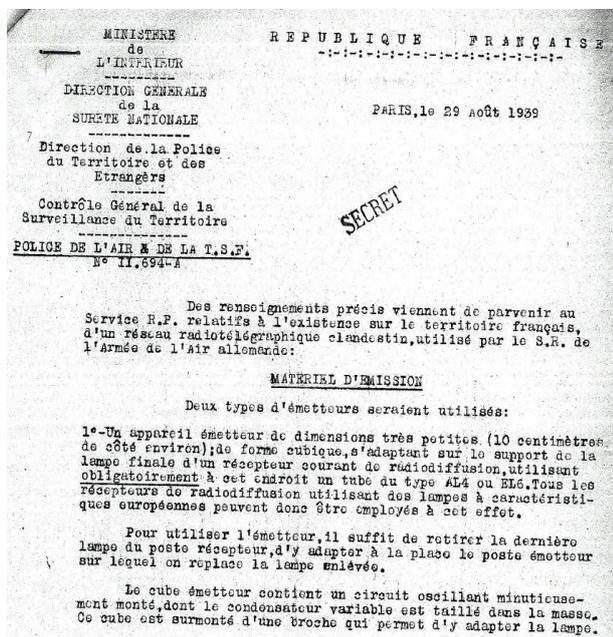
LE NK-1 L'émetteur de secours des agents du SOE parachutés en Tchécoslovaquie

Lors des parachutages d'agents il pouvait arriver que des émetteurs soient mis à mal lors d'un atterrissage plus ou moins violent, soit demeurés introuvables. Dans ces cas-là l'agent ne pouvait ni faire savoir à Londres s'il était arrivé à bon port ni demander le remplacement de l'appareil.

La solution a été que soit parachuté en même temps que l'agent dans son paquetage un kit de fabrication de poste émetteur. En Angleterre il avait été formé à la construction de cet appareil en pièces détachées en installant les divers constituants sur une planche, matériau facile à se procurer. Bien entendu la haute tension était accessible sans protection mais c'était une période où il y avait des dangers beaucoup plus importants et il s'agissait de l'émetteur de la dernière chance.

Les postes en détail

L'émetteur « coucou » de la 5^e colonne.



Pourquoi « coucou » ? Parce que cet oiseau pond ses œufs dans le nid des autres ! C'est un document d'août 1939 émanant du Ministère de l'Intérieur qui signale cet appareil aux forces de l'ordre.

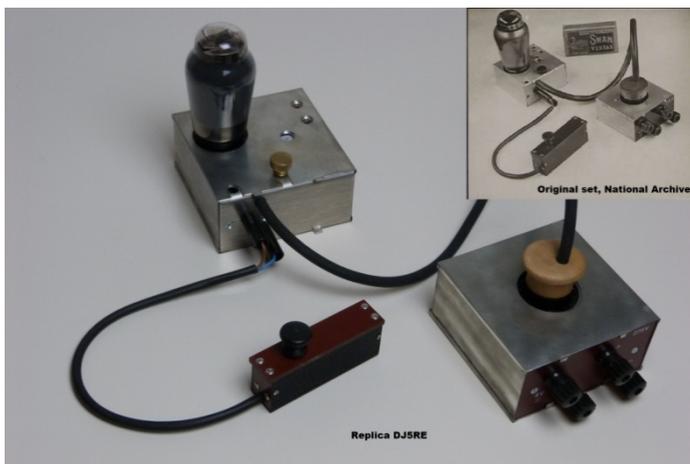
Les espions allemands ont utilisé de petits émetteurs pouvant se connecter directement dans un poste de radiodiffusion familial ou par l'intermédiaire d'un cordon nourricier branché à la place d'un tube de puissance BF. Le tube est retiré puis connecté sur le boîtier espion fonctionnant alors comme un émetteur de télégraphie !

Ces émetteurs (il y en a de plusieurs types) sont décrits dans le tome IV de « Wireless for the warrior ». Ils peuvent utiliser également une alimentation extérieure.

Comme source de renseignements il y a l'ouvrage cité ci-dessus qui fait autorité en matière de radios espions mais également un article de Thomas Höpfe DJ5RE¹ qui a pu obtenir d'excellents renseignements auprès d'archives anglaises.

Cet article s'appelle : « Nachbau eines Adaptersenders » qui signifie approximativement : « Réplique d'un émetteur adaptable ». Le modèle qu'il a réalisé a la particularité de ne pas fonctionner avec un quartz mais avec un oscillateur à fréquence variable (VFO) qui permet de choisir la fréquence d'émission, ceci étant très probablement au détriment de la stabilité (couinement). La photo jointe montre la réplique et l'original.

Le principe en est simple : un agent secret ne doit pas être pris en possession d'un émetteur de radio, donc il faut le dissimuler. En 1939 la très grande majorité de la population et donc des policiers n'avait jamais vu d'émetteur de radio et encore



II- POSTES EMETTEURS-

Les appareils utilisés dans un but frauduleux par les agents des services étrangers de renseignements sont peu volumineux. Extérieurement ils ont le même aspect que les récepteurs. On pourra toutefois reconnaître un émetteur à l'absence de haut-parleur dans l'ébénisterie ou la valise. Dans certains émetteurs on trouvera également des appareils de mesure (milliampèremètres) constitués par un petit boîtier métallique dans lequel se trouve une aiguille se déplaçant devant un cadran gradué protégé par une glace. Une douille spéciale portera parfois l'indication "Micro" ou "Manip".

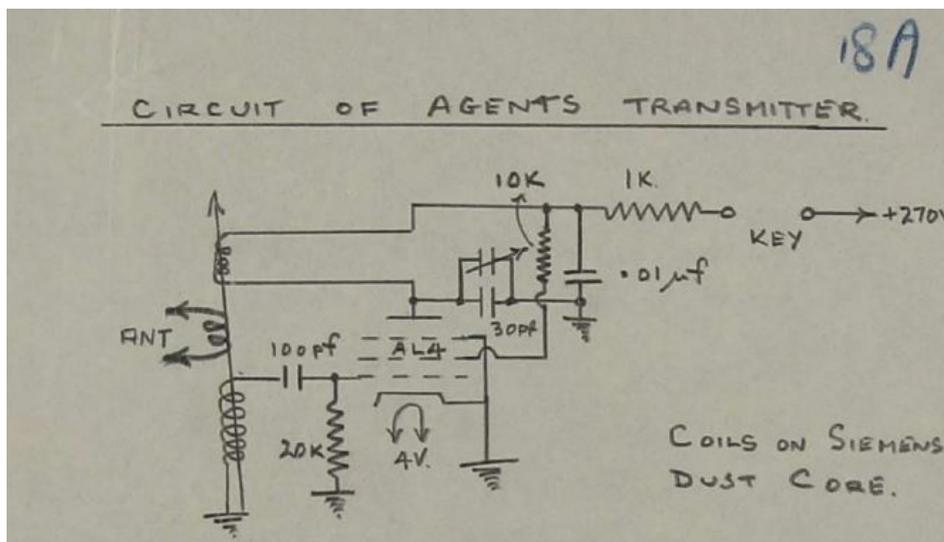
moins d'émetteur camouflé. Cette affirmation se base sur un autre document du Ministère de l'Intérieur à l'attention de la police et de la gendarmerie qui décrit à

quoi pouvait ressembler un poste émetteur mais aussi milliampèremètre, un microphone ou un manipulateur de morse.

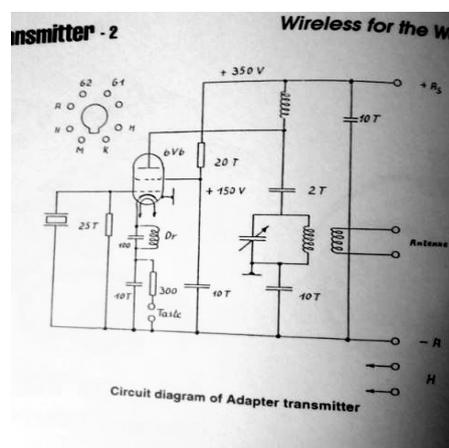
Du fait de ce manque de connaissances, posséder dans sa valise un boîtier métallique sans aucun tube de radio à un contrôle pouvait être déclaré comme étant un appareil médical tout aussi peu connu que les postes émetteurs. Cela s'est révélé être une réalité : une « porteuse de valise » a raconté avoir passé un barrage policier en affirmant qu'elle transportait un projecteur de cinéma. Les postes clandestins « NELKA » réalisés par des techniciens Polonais en exil, très appréciés des agents du SOE ou BCRA² ressemblaient à des boîtes à pharmacie pour peu que l'on y peigne une croix rouge sur le couvercle.

Les différents schémas

Celui proposé par Tom DJ5RE provient d'archives anglaises car tous les opérateurs allemands avaient été démasqués. On remarque tout de suite que le manipulateur est inséré directement dans la ligne d'alimentation haute tension ! L'opérateur a tout intérêt à faire attention et à porter des chaussures isolantes. Toutefois la conception du manipulateur dédié, bien isolé, limite le danger.



L'accord en fréquence se fait par le circuit de « plaque » (anode) couplé de façon inductive avec la grille pour produire l'oscillation. Le circuit de grille n'est pas accordé. C'est on ne plus simple en théorie, la difficulté résidant dans la réalisation des deux bobinages montés sur un noyau de ferrite (Siemens dust core). Le tube prélevé dans le poste est un AL4, très courant à cette époque, mais le montage peut fonctionner avec de nombreux tubes de type penthode.



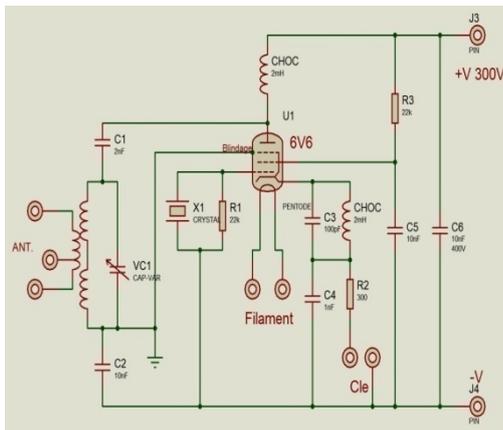
Sans l'avoir expérimenté je présume que cet émetteur qui fonctionne par manipulation du courant d'anode doit obligatoirement « couiner » car il faut un temps pour que l'oscillation s'établisse à la valeur nominale, ce qui crée des « transitoires » : le fameux « pialement ».

Celui fourni par « Wireless for the warrior » est un oscillateur à quartz unique. J'ai redessiné le schéma pour une meilleure vision des éléments

Sur le schéma original il faut lire « K » (kilo) à la place de « T » (Tausend, mille) et « Self de choc » pour « Dr. » (Drossel).

J'ai suivi ce schéma afin d'éviter la réalisation de bobinages complexes sur un mandrin très spécifique que je ne possédais pas.

J'ai utilisé un quartz prévu pour la bande des 80m (j'en avais un !) mais il n'y aurait pas de problème pour faire fonctionner l'émetteur sur une autre bande. Les seules valeurs de composants à modifier seraient celles de la bobine et du condensateur d'accord de plaque.



La sortie antenne/terre s'effectue grâce à des spires bobinées par-dessus la bobine d'accord en nombre inférieur avec plusieurs prises pour adapter l'impédance d'antenne. La première sortie en basse impédance doit comporter 3 à 5 spires, les autres... à votre fantaisie. Ces postes avaient une antenne filaire de 10m, trop courte pour le ¼ d'onde à moins d'émettre sur 40m. Dans mon cas l'antenne sera à haute impédance. Le schéma original n'indique pas de valeur pour ce bobinage et comme on ne

cherche pas la performance c'est l'occasion de faire des essais.

Remarquez que le système d'accord de plaque et celui de l'antenne sont isolés de la haute tension continue, donc sans danger.

L'accord d'impédance d'antenne se fait en choisissant la bonne sortie. La seule difficulté du montage réside comme toujours dans la réalisation du système accordé.

Le circuit de manipulation par la cathode est des plus classiques mais performant pour éviter des chocs brutaux.

Calcul des composants pour l'accord de plaque.

J'utilise le logiciel Swissknife qui est excellent, simple et pratique.

Bien entendu le calcul dépendra de la fréquence stabilisée par le quartz utilisé. Le mien est marqué : 3579,5 kHz (valeur facile à trouver). J'ai un ajustable de 22pF et du fil émaillé de 5/10 mm, récupéré en grande quantité dans une ancienne TV (La nappe qui entourait l'écran cathodique). Pour le noyau de la bobine j'ai utilisé du tube de plomberie, diamètre 32mm.

Par expérience je sais qu'il sera commode d'avoir un condensateur d'accord aux alentours de 70 à 75 pF. J'associerai donc mon CV et un autre ajustable de 100 pF pour avoir une plage assez large d'ajustage, grossier et précis. Après les essais on peut ôter l'ajustable de grande valeur et le remplacer par un condensateur fixe de valeur équivalente. J'ai câblé un condensateur de 56pF

Pour 3.579 MHz avec un condensateur de 70 pF la valeur calculée de la bobine d'accord est de 28,25 µH.

Pour obtenir cette valeur il faut 28 spires de 0,5mm sur un mandrin de 32mm. (Toujours un calcul)
Evidemment tout cela est approximatif mais on va compenser en agissant sur les condensateurs ajustables.

On peut avec le même logiciel calculer les fréquences extrêmes de résonance en utilisant ce montage. L'excursion en fréquence dépendra de la valeur du condensateur ajustable.

Exemple de calcul : plaçons en parallèle un condensateur fixe de 56pF et un ajustable de 4/22 pF.

La valeur de l'ensemble capacitif variera de 60 à 78 pF et si la valeur de l'inductance est de 29 μ H nous aurons :

- Avec 60 pF la fréquence de résonance sera : 3,815 MHz ;
- Avec 78 pF la fréquence de résonance sera : 3,346 MHz.

Toute la bande amateur du 80m sera largement couverte.

Montage pratique : quelques considérations.

Tout d'abord j'informe les lecteurs que l'appareil que j'ai construit n'est pas une copie, en particulier parce que je n'ai pas trouvé le boîtier correspondant. Je souhaitais reproduire le montage pour me rendre compte s'il fonctionnait correctement, ce qui est le cas. Par la suite si je peux obtenir un boîtier convenable comme sur la photo ci-dessous j'y transférerai l'électronique.



J'ai réalisé plusieurs émetteurs à tubes et j'ai toujours réussi à les faire fonctionner. Je ne suis pas un bricoleur hors pair, n'ayez aucune crainte, ça va fonctionner ! Celui-ci a fonctionné dès la mise sous tension après réglage du condensateur ajustable.

Le câblage ne nécessite pas grand-chose à part le socle du tube sur lequel seront soudés la plupart des composants.

J'ai ajouté une barrette de connexion à 4 pôles. Celui qui est vissé sur le boîtier doit être indépendant du pôle négatif commun aux tensions de fonctionnement. Les 3 autres servent à connecter le fil d'alimentation : 0V, chauffage (6,3V avec ce tube) et HT (275V).

La connexion au boîtier métallique n'est donc pas reliée au pôle négatif, elle est reliée au blindage du tube et à une extrémité du système d'accord de plaque.

On copie alors au mieux le câblage indiqué par le schéma. Les composants les plus difficiles à trouver sont les selfs de choc souvent marquées « R 100 », mais n'importe quelle self de récupération d'environ 2,5 mH fait l'affaire. On en trouve en brocante et sur INTERNET.



Pour une raison de commodité j'ai séparé le circuit de cathode (pour la manipulation) et je l'ai câblé en prenant comme support les socles « bananes » du manipulateur, isolées du boîtier. Deux fils ordinaires font la liaison entre les deux systèmes.

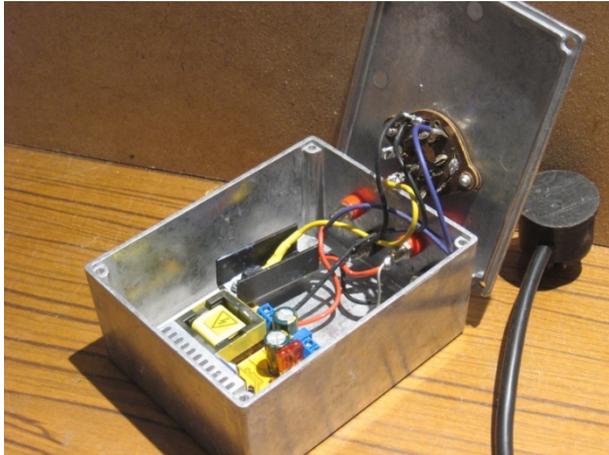
Le boîtier utilisé est celui que j'ai pu trouver d'environ 10 cm de côté. Tom DJ5RE a récupéré des boîtiers « Schubert » très utilisés en VHF/UHF. Je n'ai pas pu en avoir, alors j'ai pris un modèle en aluminium moulé, mais c'est un pis aller, je l'ai déjà indiqué : je suis déjà satisfait quand « ça marche » !

La fixation du bobinage sur le boîtier peut se faire de diverses façons. J'ai imprimé en 3D un bouchon d'extrémité percé d'un trou en son centre, collé à la colle PVC comme en plomberie ou à la « super glue », qu'importe. L'autre façon de procéder est de réaliser une large rondelle (> 32mm) en matériau isolant quelconque percée au centre. Une longue vis (de préférence non magnétique) traversant la bobine dans la longueur permettra la fixation à la paroi.



L'alimentation

Comme nous l'avons expliqué cet émetteur prenait son alimentation directement sur le châssis d'un récepteur en connectant le cordon à la place du tube qui avait été prélevé ou, s'il n'y avait pas



assez de place dans une boîte auxiliaire. Or cette boîte était vide ! Il n'y avait que les connexions entre les socles bananes de la face avant et le socle du tube sur le dessus, là où l'on pouvait brancher le cordon d'alimentation de l'émetteur. A l'aide de fils il était alors possible de prendre les tensions utiles directement au niveau de l'alimentation du récepteur de radio.

J'ai triché ! A l'intérieur de la boîte j'ai placé un module d'alimentation HT. A partir d'une batterie de 12 V il peut fournir 300 V avec un ampérage suffisant. Comme le chauffage du tube est nominale de 6,3 V, j'ai installé un régulateur de tension 7806 muni d'un petit radiateur. Il est donné pour délivrer 1,5 A or le chauffage du tube 6V6 nécessite 450 mA. On peut également placer une résistance en série. Sa valeur théorique doit être de $5,7 / 0,45$ soit 12,6 ohms et sa puissance de 2,55 watts (Prendre 12 Ω / 5W pour être tranquille).

Au repos le montage consomme 0,5A / 12 V, en émission 1,6 A / 12V. Je pourrai donc faire fonctionner l'émetteur avec une batterie de 12 V. Pour les essais j'ai utilisé mon alimentation de laboratoire me permettant de mesurer les courants absorbés. Il serait également possible d'utiliser une alimentation secteur délivrant environ 3 A sous 12 V pour être largement dimensionnée.

Les essais à l'atelier

Avertissement de sécurité : Les tubes sont très « sociables » et pardonnent volontiers leurs erreurs aux débutants, bien plus que les transistors. En revanche la haute tension est très désagréable : il faut être bien isolé du sol et effectuer les réglages avec une seule main et des outils isolés. On disait aux apprentis de mettre l'autre dans la poche ! En effet si une main touche la masse et si la seconde est en contact avec la HT cela peut être mortel. En revanche si une seule main touche la HT (300V ou moins) la résistance des semelles et du revêtement de sol limitera efficacement le passage du courant à travers le corps.

Il n'y n'a pas d'instrument de mesure sur cet appareil mais on peut faire autrement pour voir s'il y a bien une oscillation et ensuite pour la régler au maximum. Voici comment j'ai procédé :

- J'ai connecté un oscilloscope sur la sortie d'antenne qui a le minimum de spires. Non pas d'antenne connectée, le tube va résister ! Cette procédure est prévue dans la notice originale d'un émetteur espion anglais : cela permet de régler l'accord d'anode.
- J'ai tourné le CV jusqu'à obtenir un frémissement : c'était à sa valeur minimum, donc le « gros » ajustable avait une valeur bien trop forte et je l'ai diminuée.
- Par touches successives je suis arrivé à un maximum de signal, au point où le condensateur ajustable pouvait le faire augmenter ou diminuer
- Mon fil de liaison avec l'oscilloscope passait sur un multimètre dont l'aiguille déviait largement en même temps que le signal !
- J'ai remplacé les cordons de l'oscilloscope par 2 morceaux de fil quelconques, ersatz d'antenne et de terre. Là j'ai utilisé les socles donnant un signal maximum.
- Ayant mis en marche mon poste décamétrique j'ai parfaitement reçu le signal avec une note de bonne qualité. J'ai déplacé le fil d'antenne car l'aiguille du multimètre (non connecté !) allait en butée !

- J'ai également utilisé un mesureur de champ « maison » et pour finir j'ai soudé aux bornes du CV un petit néon qui s'est fortement éclairé lors de l'émission.
- Bien entendu on peut utiliser un wattmètre mais c'est du luxe !



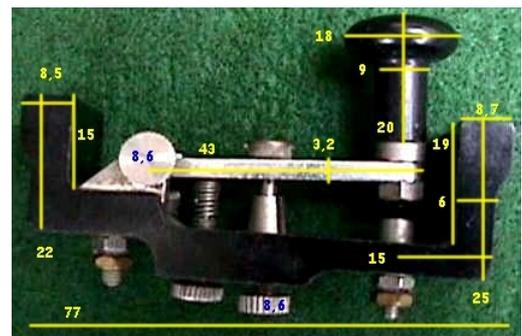
Je viens de donner de nombreuses façons de vérifier le bon fonctionnement de l'émetteur et de bien le régler. Le « juge de paix » définitif sera le mesureur de champ car c'est ce qui importe le plus : la radiation envoyée. Le S-mètre du décamétrique est également un excellent indicateur.

J'ai inclus dans le boîtier le petit néon après avoir usiné une fenêtre de 5 x 6 mm. Il est collé sous le couvercle avec de la colle fusible. On

trouve ce système dans l'émetteur anglais miniature 51/1.

Il faudra lors des essais sur l'air vérifier qu'en envoyant des signaux morse l'oscillateur ne s'arrête pas inopinément. Cela arrive quand les accords sont « trop parfaits » et au maximum des possibilités. Il faut souvent faire preuve d'un peu de « modestie » sur la puissance de sortie³.

Le manipulateur associé



Je ne l'ai pas réalisé. Voici deux photos aimablement données par DJ5RE pour ceux qui voudraient le fabriquer. Le support central en bakélite pourrait être réalisé sans grande difficulté en impression 3D.

Les essais sur l'air

Attention, la tension aux bornes du manipulateur au repos est de 70 V mesurés sur mon appareil avec une tension anodique de 275 V. Connecter le levier au 0 volt de préférence s'il n'est pas isolé.

Les premiers essais indiquent que quelque soit l'antenne cela fonctionne : morceau de fil, 10m, 20m, 39m on arrive toujours à un résultat en se connectant sur l'une des sorties. La prise la plus proche de la terre (indispensable avec un long fil) convient pour une antenne accordée sur 50 ohms. Comme la bobine n'est pas reliée à la masse cela laisse à penser que l'on pourrait y connecter un dipôle ou une antenne symétrique.

Voici quelques valeurs mesurées :

- Avec 275 V anode : 2,5 W en sortie sur une antenne basse impédance, 2,3 W sur une antenne haute impédance ;
- Avec 300 V anode : 3 W avec antenne basse impédance et 3,5 W antenne haute impédance.

³ De combien ? D'un « micro chouïa, à vista de naz »...

Il est nécessaire de revoir le réglage d'accord en fonction de l'antenne utilisée pour obtenir un maximum de puissance en sortie. Je mets un peu en doute ces valeurs car le wattmètre utilisé tient compte du ROS calculé sur 50 Ohms. En définitive il n'y a que le champ-mètre ou les reports qui sont valables si l'on considère l'efficacité de l'émetteur.

Les reports

Nous avons effectué quelques essais avec des radioamateurs proches, à 10 km environ, Gilbert F5AUZ et Claude F5ROB. Tous les deux m'ont donné un report réel de 599. Cela veut dire d'une part qu'il n'y a pas besoin d'une grande puissance pour se faire entendre si l'on ne vise pas l'autre côté de la terre et que 3 Watts sont suffisants pour des QSO locaux, mais ça on le savait ! D'autre part cela signifie que l'émetteur ne « couine » pas du tout donc que sa fréquence est stable dès que l'on appuie sur le manipulateur. Cela vient de la bonne conception de l'émetteur. Nous remarquons sur le schéma qu'il n'y a de coupage « explicite » entre grille et plaque, ni enroulement ni condensateur même « queue de cochon ». Je suppose qu'il s'agit du couplage entre électrodes à l'intérieur du tube ou du câblage externe des composants qui réalise ce couplage.

L'émetteur du PARASET dispose d'un tel coupage « queue de cochon » ou « gimmick » en Anglais. Si ce couplage est fort, l'émetteur « couine ». Pour éviter cet inconvénient il faut juste faire $\frac{1}{2}$ tour de torsion des fils, et cela fonctionne aussi sans cela ! Pourquoi alors le mettre en place ? Je suppose que c'est pour être certain que l'oscillation va débiter dans tous les cas, tant pis si le signal est moins agréable.

Et le récepteur ?

J'utilise le décamétrique en commutant les antennes, mais à l'époque on pouvait utiliser le poste récepteur dans la mesure où il avait la gamme des ondes courtes, choses assez courante.

Mais ces postes ne recevaient pas la télégraphie morse ! Petite erreur, ils n'étaient pas prévus pour la télégraphie « A1A » l'onde entretenue pure mais tous recevaient bien évidemment la modulation d'amplitude, et même uniquement cela. Rappelez-vous : pour passer l'examen de radioamateur il y a des questions sur la nomenclature des modes de transmissions. Soit dit en passant je pense qu'il est bien inutile d'apprendre cela par cœur alors qu'on ne l'utilisera plus jamais. Savoir « comment ça fonctionne » serait bien plus utile. Bref ! Eh bien vous avez entendu parler de l'« A2A », la télégraphie avec sous-porteuse modulante ! Un terme bien savant pour dire que c'est un sifflement à 700 Hz transmis en modulation d'amplitude ! On peut faire la même chose en FM. De plus, tous nos postes modernes transmettent en mode « CW » un sifflement à 700 Hz en LSB ou USB, au choix ! Si l'on observe cela à l'analyseur de spectre on observe exactement la même image avec un signal onde pure mais décalé en fréquence de +/- 700 Hz.

Mais me direz-vous : « Quand on a ôté le tube BF du récepteur, on n'entend plus rien ». C'est exact, mais il faut comprendre qu'à cette époque et même plus récemment on émettait à une certaine heure et l'on recevait à une autre éventuellement sur une autre fréquence. Le QSO que nous connaissons n'existait pas, émetteur et récepteur étaient séparés et après avoir lancé un appel on envoyait : « QSX fréquence » : j'écoute sur telle fréquence ! Le « split » n'est pas une nouveauté, c'était jadis un la norme.

« Check ? » « OK ! »

A la suite de leurs parents, mes petits-enfants affirment que je pratique couramment l'humour « pourave » et lèvent les yeux au ciel plus ou moins discrètement! Moi ça m'amuse et bien sûr j'en rajoute. Alors lorsqu'il s'agit d'un émetteur clandestin de la seconde guerre mondiale conçu par un ingénieur tchèque dont l'indicatif est OK1AU je ne pouvais pas résister, forcément

Voici ce qu'en dit la source d'informations, Wireless for the Warrior (Tome IV / suppléments) :

A very easy to conceal miniature shortwave transmitter for intelligence communication was developed by Ing. Jan Budík of the Czech Ministry of Defense in 1938/39. It became later known as the 'OK1AU' transmitter, taken from his pre-war radio amateur call sign.

The transmitter was comprised of a tin plated box of 8x8x5cm.

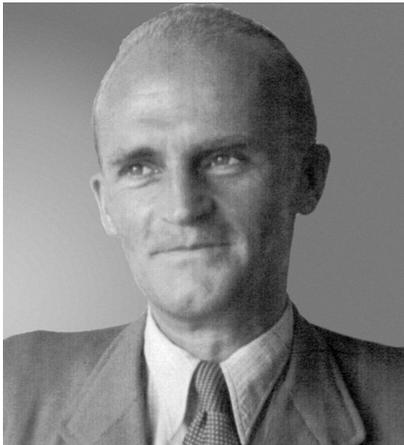
Pour ceux qui ne pratiquent pas cette langue désormais mondiale, nous ne reculerons pas devant l'effort d'une traduction automatique, un peu corrigée quand même:

Un émetteur miniature à ondes courtes pour la communication du renseignement et très facile à dissimuler a été développé par l'ingénieur Jan Budík du ministère tchèque de la Défense en 1938/39. Il est devenu plus tard connu sous le nom d'émetteur "OK1AU", tiré de son indicatif d'appel radioamateur d'avant-guerre.

L'émetteur était logé dans un boîtier étamé de 8x8x5cm.

Un peu d'histoire ⁴

Jan Budik (Référence : https://cs.wikipedia.org/wiki/Jan_Bud%C3%ADk) est né en 1905 à Prague



(Tchécoslovaquie). Il a étudié à l'Université du Génie Electrique de cette ville pour devenir ingénieur. Passionné de radio il obtient un indicatif radioamateur : OK1AU. Employé civil aux Renseignements militaires de l'armée, il construit et améliore les équipements radio **mais étudie également les appareils de radio des services étrangers.**

Au début de la seconde guerre mondiale, après la création par les NAZIS du Protectorat de Bohême Moravie, il fait mine de travailler pour les occupants mais en réalité équipe et soutient la Résistance tchèque.

Pris, il est envoyé en prison pour toute la durée de la guerre et terminera sa captivité au camp de concentration de Buchenwald d'où il sera libéré le 11 avril 1945 par les troupes américaines

Son émetteur

Dans un précédent paragraphe nous avons relaté l'existence de l'émetteur clandestin de la « 5^e colonne » en 1939. Jan Budik qui avait étudié les postes des services secrets étrangers s'en est probablement inspiré.

Le principe général est le même : utiliser l'alimentation électrique d'un poste familial, ce que je déconseille vivement de faire en raison des risques mortels qu'il y a à manipuler une haute tension de 300 V ! Mais « à la guerre comme à la guerre », l'avantage étant de ne pas avoir à transporter la charge lourde et volumineuse que constitue une alimentation secteur, ou même un ensemble convertisseur utilisant une batterie d'automobile.

Ayant construit ces divers postes je constate que celui-ci a plusieurs avantages déterminants en comparaison avec le modèle allemand :

⁴ WIKIPEDIA : https://cs.wikipedia.org/wiki/Jan_Bud%C3%ADk (Demander la page en Français si vous ne parlez pas le Tchèque)

La page de Laco Polak OM1AD sur le site des radioamateurs tchèques : <https://www.crk.cz/CZ/EBOOKSC> Rechercher « Radioamateurs dans la 2^e résistance » (C'est de la traduction automatique !) Télécharger le .pdf, le faire transformer en Word pour pouvoir le traduire !

- On ne prétend plus utiliser un « bouchon » s'adaptant sur un tube alors qu'il existait plusieurs dimensions et formes de culots ;
- On ne prétend plus trouver par miracle le tube d'émission qui convient ;
- Et, surtout, le quartz est interchangeable permettant ainsi de couvrir de nombreuses fréquences. Le montage réalisé par mes soins permet d'utiliser les bandes amateur du 5 et du 7 MHz. Peut être davantage mais je ne possède pas les quartz pour 10 ou 14 Mhz ! Mes essais dans la bande des 80 n'ont pas été concluants, mais il suffirait de modifier la bobine d'accord de l'oscillateur.



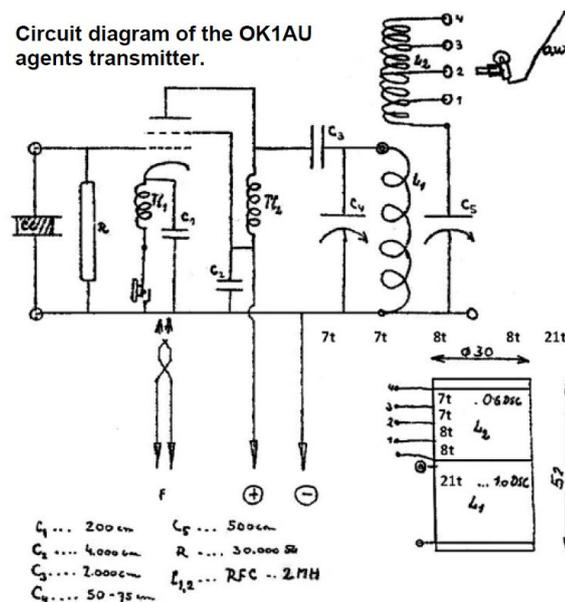
Il faut dire que les conditions d'utilisation n'étaient pas les mêmes dans chaque camp. D'un côté les espions allemands travaillaient en territoire étranger et n'avaient pas de soutien local et dans l'autre situation les partisans tchèques œuvraient dans leur propre pays et pouvaient compter sur l'appui de la population, ce qui facilitait bien le travail.

Ce petit émetteur est donc parfaitement utilisable et j'ai réalisé quelques QSO avec lui, la puissance de sortie étant mesurée entre 4 et 5 watts sur une antenne de 50 ohms. J'ai été obligé d'utiliser cette

impédance car le récepteur associé est un appareil moderne avec une antenne partagée grâce à un inverseur. Sinon il y a une large gamme d'adaptation avec des antennes de fortune grâce à 4 sorties et un condensateur variable.

De la technique

Le schéma



Le schéma est plutôt classique, c'est celui d'un oscillateur piloté par quartz avec les 2 accords habituels :

- **Accord de la fréquence d'oscillateur** par condensateur variable et inductance montés en parallèle ;

- **Accord de l'impédance d'antenne** grâce à une inductance couplée à celle de l'oscillateur et 4 prises en sortie à divers niveaux. Un condensateur variable de grande capacité est inséré en série dans le circuit ainsi qu'une ampoule genre « ampoule de cadran » (6V) qui permet d'évaluer le courant qui y circule. Evidemment elle consomme de l'énergie et elle devra être retirée lors de l'émission. Ce système était assez fréquent dans les réalisations amateurs d'avant-guerre et pour les émetteurs plus élaborés un système de shunt de l'ampoule rendait la manœuvre plus aisée.



On note toutefois une particularité : la haute tension est directement appliquée sur la grille G2 puis sur la plaque (anode) via une self de choc qui bloquant toute oscillation, forcera le signal à se diriger vers le circuit d'antenne à travers un condensateur.

La construction

Le boîtier

Je l'ai fabriqué en aluminium, en deux parties. Disposer d'une petite plieuse est indispensable si l'on veut effectuer un travail impeccable, mais vu la petite taille, il est envisageable de le plier à l'étau en protégeant le métal par des mordaches en bois dur.

L'électronique



Le câblage qui se fait directement sur les pattes des composants est particulièrement simple. En revanche certaines pièces ne sont pas très faciles à trouver, par exemple un condensateur variable de 600pF de petite taille. J'ai vu plusieurs réalisations avec des condensateurs isolés au mica, de ceux que l'on trouve dans les petits postes à transistors. Cela signifie qu'il n'y a pas à cet endroit une très forte tension car ce CV sert à adapter l'antenne et non pas à accorder l'oscillateur où de fortes tensions sont présentes.

Les autres pièces sont assez banales pour qui fréquente les

brocantes radio.

Le manipulateur

C'est une lame souple intégrée au boîtier. N'ayant pas eu d'appareil original entre les mains, je ne sais pas comment il reproduire on pense utiliser un morceau de dimensions réduites, si classique de 1,6 mm difficile de l'utiliser raide. Il faut prendre du VHF, du 0,8mm. Il est agréable à la n'est qu'une lame faire du QRQ avec ça.

Le bouton est tourné dans du bois selon les moyens de chacun.



était fait. Pour le immédiatement à circuit imprimé. Vu les l'on utilise du circuit d'épaisseur il sera très facilement car trop circuit prévu pour les devient alors assez manipulation, mais ce souple, ne pensez pas

imprimé en 3D ou plastique (POM), voire

Les accessoires

Le système d'accord est original puisqu'il consiste à insérer une ampoule de cadran (6-7 V) en série avec l'antenne. Les représentations montrent un fil relié par vis. Ce n'est pas très pratique à mon avis car on ne peut pas laisser le dispositif en place si l'on ne veut pas perdre de précieuses centaines de milliwatts sinon un watt entier !



La solution que j'ai prise est de créer un ensemble à partir de fiches de 4mm « bananes ». Lorsqu'on a effectué l'accord on retire le dispositif et le fil d'antenne est immédiatement disponible.

Cette façon de faire a des limites car on introduit une résistance dans le circuit d'antenne qui est non négligeable si elle est à basse impédance.

Pour ma part j'en vois l'utilité pour accorder l'oscillateur et grossièrement l'antenne mais j'utilise essentiellement un champ-mètre « maison » afin d'obtenir le plus puissant signal de sortie possible. On peut bien sûr à la maison placer un wattmètre sensible aux petites puissances. J'arrive à frôler les 5 W, valeur très classique avec une 6V6 alimentée en

300V environ.

L'appareil est parfois représenté avec une 6L6. On n'obtiendra rien de mieux et l'on consommera deux fois plus de courant de chauffage. La 6L6 permettra une plus grande puissance de sortie si on alimente son anode en 600 V, ce que l'on ne peut pas faire avec une 6V6.

Cet émetteur sensé être alimenté grâce à des tensions « volées » dans un poste familial n'y trouvera que des valeurs de HT proches de 300 V destinées aux tubes BF de puissance.

En utilisation

L'émetteur que j'ai fabriqué a fonctionné du premier coup. Pour éviter des phénomènes éventuellement fort ennuyeux je l'ai alimenté la première fois par l'intermédiaire d'un autotransformateur réglable, augmentant la tension petit à petit, surveillant avec quelque anxiété les bruits insolites et l'apparition de fumées plus ou moins odorantes.

N'ayant eu aucun souci à ce stade j'ai appuyé avec un peu d'appréhension sur le manipulateur intégré et très vite, après quelques réglages, la petite ampoule témoin s'est éclairée, marquant nettement et précisément la bonne position du CV d'accord d'oscillateur. J'ai ensuite cherché un maximum de luminosité en réglant l'accord d'antenne, sachant bien que c'était provisoire.

Il faut rechercher, après avoir retiré l'ampoule témoin, la meilleure sortie « physique » et l'on a vite fait de repérer le bon endroit. Puis, avec le champ-mètre ou le wattmètre ou même avec un récepteur proche mais démuné d'antenne, on affine l'accord avec le CV ad hoc. On peut éventuellement retoucher l'oscillateur mais ici cela ne joue presque pas.

J'ai effectué des QSO et l'on m'a envoyé des reports de 559 ou 549, habituels pour un poste QRP. Lorsque je dis de quel type d'émetteur il s'agit, certains trouvent qu'ils entendent un léger piaulement... Peut-être, mais il n'y a aucune comparaison avec le son d'un émetteur à VFO : le quartz fait du bon travail !

Remerciements à Thomas HOEPPE (DJ5RE) pour ses informations techniques précieuses, à Miro HORNIK (OM3CU) et Lalo POLAK (OK1AD) pour la partie historique.

Pour ceux qui s'intéressent aux communications pendant la période de la guerre froide, Miro HORNIK a rédigé un ouvrage très bien documenté: "Communication Technology manufactured in Czechoslovakia and used during the Cold War". (Bilingue Anglais très lisible)

Le NK-1, un émetteur de télégraphie espion « virtuel »

Cet émetteur monotube n'a pas de caractéristiques particulières mais il a une particularité singulière : il n'existe pas ! Je veux dire par là qu'il n'a jamais été construit industriellement.

C'est notre ami Miro Hornik OM3CU qui nous a raconté son histoire. Il a décrit le montage réalisé par ses soins dans un supplément de l'ouvrage « Wireless for the Warrior ». D'autres radioamateurs l'ont également réalisé, comme TOM, DJ5RE, chacun avec sa touche personnelle.

L'Histoire :

Pendant la seconde guerre mondiale des agents du SOE étaient parachutés dans tous les pays occupés et en particulier en Tchécoslovaquie.

Il arrivait lors des parachutages clandestins que du matériel radio soit détérioré ou perdu ce qui empêchait les agents de prévenir la Centrale de leur arrivée et par la suite de transmettre des informations, un des buts importants de leur mission.

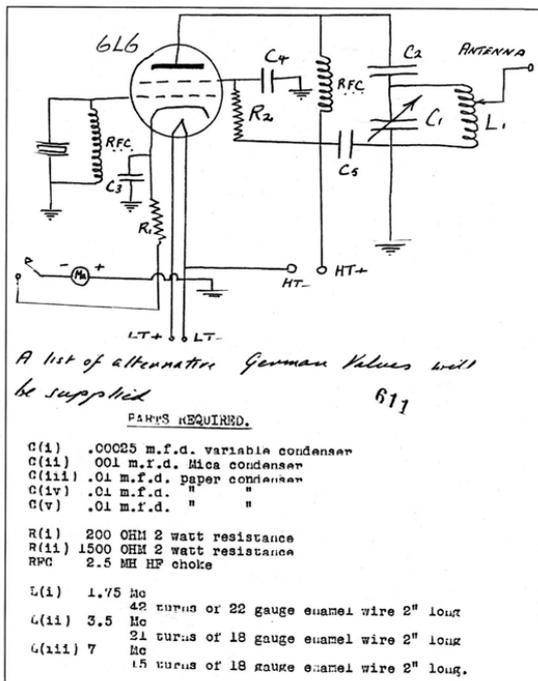
Pour pallier à ce problème, ils emportaient avec eux un lot de composants permettant de monter un émetteur de secours sur un support quelconque, de type « planche à pain », avec l'aide des Résistants du pays. Avant de partir en mission, les agents avaient été formés à la construction de cet émetteur à la fois simple et efficace, tirant son alimentation de celle d'un poste récepteur de radiodiffusion ordinaire. Grâce à ce petit émetteur ils pouvaient d'une part signaler leur présence sur le territoire et d'autre part solliciter un autre parachutage avec un poste de remplacement.

La Tchécoslovaquie

Pour mémoire, ce pays indépendant a existé pendant 68 ans à la suite du dépeçage de l'empire Austro-hongrois par les vainqueurs de la première guerre mondiale. Pour plus de précisions il a été un état souverain de 1918 à 1939, annexé par Hitler, puis de 1945 à 1992, data à laquelle les états de République Tchèque et de Slovaquie se sont séparés.

Il est remarquable de noter que cela s'est fait sans violences alors que d'autres pays des Balkans ont dû supporter de véritables guerres civiles. Pour cette raison la séparation des Tchèques et des Slovaques est désigné sous le terme de « révolution de velours ». Nous n'entrerons pas dans le détail des divers territoires, ceux que cela intéresse trouveront aisément des précisions sur INTERNET.

Le schéma



Voici le schéma original qui nécessite quelques explications car les valeurs des composants sont indiquées sous une forme ancienne avec un grand nombre de zéros après le point décimal (la virgule en France).

m.f.d. = mF - milli Farad

- c(i) ou c1 = 25 pF
- c(ii) ou C(2) = 1 nF
- c(iii) ou c(3) = 10 nF
- c(iv) ou c(') = 10 nF
- c(v) ou c(5) = 10 nF

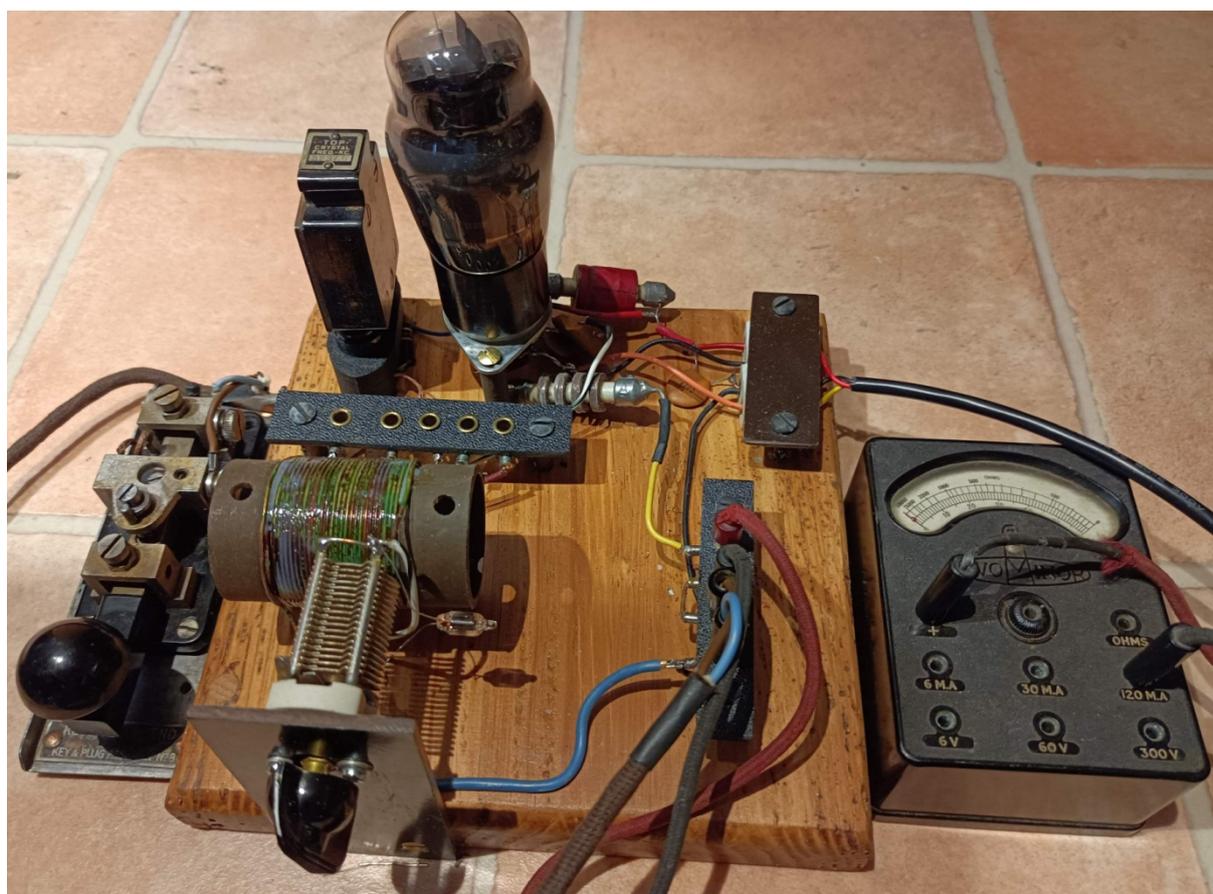
Pas de problèmes de compréhension pour les résistances.

En revanche l'inductance des bobines d'accord est notée en Mc ! Toutefois les caractéristiques physiques sont données, nombre de tours, diamètre du fil et diamètre du mandrin (2 pouces soit environ 5cm de diamètre).

A titre personnel, étant donné que cet émetteur n'a jamais été industrialisé, j'ai pris quelques libertés lors de la réalisation : je n'ai fabriqué qu'un seul bobinage et augmenté la valeur du CV d'accord, si bien que je peux couvrir sans difficulté les bandes de 60 et 40 mètres.

Autre remarque : Le tube indiqué est un 6L6. Ce tube a de l'intérêt lorsqu'on peut lui appliquer une forte tension anodique, 500V par exemple, et obtenir alors une belle puissance (8-10W). Si l'on se contente de la valeur de tension récupérable dans les postes de radiodiffusion, qui ne dépasse guère les 300V, un tube 6V6 sera bien plus approprié car il consomme deux fois moins de courant de chauffage. On pourra espérer alors 4 à 5W, puissance très largement suffisante pour effectuer des contacts nationaux et européens sans grande difficulté.ⁱ

La réalisation



Le tout se monte sur une planche avec les moyens du bord. Les prises 4mm ont été réalisées avec des rivets creux en laiton de « fond de tiroir ». Pour les faire tenir à travers une plaquette isolante j'ai soudé par-dessous une cosse automobile à œil dépourvue de son isolant en plastique coloré. J'ai pu ainsi connecter facilement des fils de liaison par soudure.

A noter sur la photo, le galvanomètre « AVO MINOR » d'époque servant à l'accord et que l'on peut remplacer par un shunt par la suite pour ménager son ancienneté et sa rareté. On peut bien entendu le remplacer par un ampèremètre moderne (200 mA pour commencer sans risques).

Non prévu mais bien pratique, j'ai soudé aux bornes du circuit d'accord un petit néon : plus il éclaire et mieux c'est accordé ! De plus cela « fait joli » lors de la manipulation !

Je l'utilise sur la bande des 40m mais je peux l'accorder sur la bande des 60m. En fait, le plus souvent, on utilise les quartz que l'on possède. Pour la bande des 80m il faudrait modifier la bobine.

Attention, comme il n'y a pas de boîtier, la haute tension est accessible en permanence. Avec le montage présenté il faut éviter d'aller mettre la main dans le coin en haut et à droite.

Les essais

Aucune surprise lors des essais. La puissance de sortie est située aux alentours de 4,5 W et les reports sont conformes à ce qui est attendu: entre 559 et 599 selon la situation géographique des correspondants.

En guise de conclusion

Pourquoi réaliser ce type de « vieilleries » ?

J'ai refait à l'identique de nombreux postes de radio utilisés par les agents de renseignement des différents camps durant la seconde guerre mondiale et même au-delà, jusqu'à la guerre du Vietnam.

Né quelques mois après la fin de cette guerre, ayant vécu à l'époque de celle d'Indochine puis de celle d'Algérie et aimant la radio je me suis intéressé aux moyens de communication utilisés pendant cette période historique et à travers les matériels aux hommes qui les mettaient en œuvre. J'ai également réalisé des copies des moyens de transmission de la Grande Guerre : émetteur à étincelle, Télégraphie Par le Sol (TPS).

Les opérateurs qui ont œuvré pendant la seconde guerre mondiale sont pour la plupart décédés et les hommes des guerres plus récentes sont âgés, pour le moins.

Ceux qui ont utilisé ces postes, toujours dans des conditions difficiles, avec des moyens techniques qui n'ont pas de rapport avec ceux que l'on connaît de nos jours, s'ils ont quitté ce monde reposent dans les cimetières. Souvent leurs matériels également, mais leur tombes sont des cages de verre situées dans les musées.

J'ai voulu partager davantage avec ces courageuses personnes, appartenant à un passé relativement récent, en revivant les situations autant que faire se peut, en reproduisant leurs gestes, en redécouvrant les difficultés techniques qu'ils ont dû affronter. Pour cela je pouvais acheter très cher des appareils authentiques sans pour autant avoir la garantie de leur bon fonctionnement en les restaurant, lorsque c'est encore possible. Plutôt que d'effectuer des réparations sans garantie de résultat, j'ai préféré refaire à l'identique des appareils qui vont fonctionner à coup sûr et que je saurai dépanner si nécessaire.

Je ne vais pas aux commémorations officielles, j'entretiens la mémoire des anciens à ma façon, de façon, je le pense plus intense, en reproduisant leurs gestes.

J'ai contacté les USA avec une puissance de 5W et un émetteur de type FT817 lors de l'ARRL DX contest : pendant le concours les OM américains écoute attentivement les stations européennes qui rapportent beaucoup de points !

