

Le TOUCAN

Emetteur – récepteur CW

Le récepteur, muni d'un contrôle automatique de gain, est du type "superhétérodyne", avec filtre à quartz à bande étroite. La réception des signaux dans très peu de bruit de fond, et sans aucune gêne des stations voisines, est un vrai régal. L'émetteur, d'une puissance HF de plus de 2 watts, est calé automatiquement sur la fréquence de réception, et la manipulation est "full bk". L'oscillateur local est un VXO très stable couvrant une bonne partie de la bande télégraphique.

Description:

A la réception, on trouve un filtre passe-bas C1-L1-C2 (commun à l'émission), puis C3 et Pot1, qui est un atténuateur HF. Le filtre passe-bande faisant suite est à deux cellules (L2-C4 et L3-C6), et est très efficace (couplage C5 très faible), ce qui permet de laisser Pot1 pratiquement en permanence à la sensibilité maximum. Ce filtre rejette en plus très efficacement la fréquence image. Les diodes D1 et D2 protègent l'entrée du NE612 des surtensions HF en émission (c'est d'ailleurs la seule façon correcte de placer ces diodes de protection, après les filtres de bande, afin d'éviter leur saturation par les signaux très puissants des bandes radiodiffusion adjacentes). IC2 (NE612) est un circuit oscillateur-mélangeur à gain. La fréquence de l'oscillateur local est déterminée par le quartz X1, ainsi que L4, CA1 et D4. Un quartz standard de 14.318 kHz est utilisé. Ce quartz se laisse très facilement "tirer" en fréquence, par la mise en série d'une inductance et d'une diode à capacité variable. Avec les valeurs données, la plage va de 14.294 à 14.312 kHz, ce qui, avec une FI (fréquence intermédiaire) de 4.194 kHz, donne une bande de réception s'étalant de 10.100 à 10.118 kHz, largement suffisante, car le gros du trafic CW se situe dans cette portion (ainsi que la fréquence d'appel QRP de 10.106 kHz). CA1 permet d'ajuster précisément le début de bande. IC1 est un régulateur de tension, qui avec la diode zener D3, délivre une tension stable de 10,1 volts pour garantir une bonne précision d'affichage de la fréquence, quelle que soit la tension d'alimentation générale (néanmoins égale ou supérieure à 12 volts). A la sortie du NE612 se trouve le filtre à quartz en échelle (3 quartzs de 4.194 kHz) et un amplificateur FI (Q2). L5 et C12 adaptent l'impédance de sortie de IC2 au filtre à quartz. Le filtre est calculé pour une largeur de bande de 700 Hz, ce qui donne une excellente qualité auditive à la réception des signaux télégraphiques. IC3 (NE612) est le détecteur de produit, c'est-à-dire qu'il mélange la FI à la fréquence du quartz X5, pour donner la basse fréquence (BF) audible. L'oscillateur est réglé sur 4.193,4 kHz par l'intermédiaire de X5 et de CA2. La tension d'alimentation des NE612 est fixée à 6,2 volts par la diode zener D5. La BF, issue de la sortie symétrique de IC3, est appliquée à l'entrée symétrique de IC4 (LM386N). C20 sert à éliminer les résidus HF, C21 et C22 isolent les deux circuits en tension. Le schéma de l'amplificateur BF LM386N est classique, C24 met le gain à 46db, et R9-C25 réduisent le bruit d'amplification des fréquences BF élevées. R10-C27 empêchent les ronflements éventuels, dus à des oscillations très basse fréquence, lors de l'utilisation de haut-parleurs d'impédance très basse. C26 est un condensateur d'isolement pour la tension continue présente en 5 du LM386. Pot3 est le potentiomètre de volume. Le niveau est suffisant pour alimenter un casque ou un haut-parleur. Un mot sur le contrôle automatique de gain (CAG). Celui-ci est très bien adapté à la réception CW, et ceci de façon très simple. La tension continue normalement présente aux broches 1 et 2 du NE612 est d'environ 1,4 volts. Si on la diminue, le gain du NE612 diminue également. Pour ce faire, on insère une diode LED dont la cathode est reliée à la masse à travers l'enroulement du haut-parleur et de Pot3. La diode devient conductrice pour une tension à ses bornes de 1,7 volts. Pour de faibles signaux présents rien ne se passe. Par contre si un signal dépasse 0,6 volts crête-à-crête, la diode devient conductrice sur les alternances négatives du signal, ce qui a pour effet de diminuer les tensions sur les broches 1 et 2 et ainsi de réduire le gain. C17 détermine la constante de temps de la CAG, et supprime également les résidus BF présents sur la tension continue. La self L6 sert à égaliser les tensions continues sur les broches 1 et 2, tout en évitant à la HF d'être court-circuitée à la masse au travers de C17.

Le passage en émission se fait par appui sur le manipulateur. Ce qui a pour effet de rendre le transistor PNP Q4 conducteur, et ainsi d'alimenter une bonne partie de la chaîne émission. Cette tension émission, au travers de Q1, désensibilise IC2, ce qui permet d'écouter confortablement ses propres signaux, le récepteur restant en fonctionnement. Pour générer le signal émission sur la bonne fréquence, c'est-à-dire la même qu'en réception, il est nécessaire de disposer de la fréquence de l'oscillateur local du récepteur, et de la mélanger à celle de même valeur que la FI. Ce qui est fait dans IC5 (NE612). L'oscillateur intégré dans IC5 résonne sur la fréquence du quartz X6, corrigée par l'intermédiaire de L7 et CA3, sur 4.192,8 kHz. Ce décalage est nécessaire pour pouvoir entendre un correspondant répondant sur votre fréquence. Nous verrons par la suite qu'il peut être ajusté en fonction des désirs de chacun à préférer écouter les signaux plus graves ou plus aigus. La fréquence de l'oscillateur local est prélevée en 7 de IC2. R4 sert à égaliser le niveau de l'oscillateur sur toute la plage de fonctionnement. Q3 est un étage tampon pour éviter toute interaction entre IC2 et IC5. P1 règle le niveau injecté dans IC5.

Celui-ci ne doit pas être trop élevé, sinon gare aux harmoniques générés par IC5. Il permet, en outre, de régler la puissance globale de l'émetteur. IC5 est alimenté sous 7,5 volts (diode zener D7). Le signal utile, issu de 4 et 5 de IC5, et passant par un premier filtre de bande (L8-C37), est amplifié, en classe A, par Q5 et Q6. Un deuxième filtre de bande (L9-C41) permet une meilleure réjection des harmoniques indésirables. Q7 est l'amplificateur final. Il fonctionne en classe C, ce qui permet de le laisser alimenté en permanence (soulageant ainsi Q4 en courant). La diode zener D8 protège l'étage final contre une surtension destructrice du transistor du PA, lors d'un oubli de branchement de l'antenne par exemple. La sortie vers l'antenne se fait au travers du filtre passe-bas C1-L1-C2. Celui-ci n'est qu'à une seule cellule, vu que les étages précédents ne sont pas à large bande, mais très sélectifs. La puissance HF disponible en sortie est de plus de 2 watts effectifs.

Une remarque pour C3. Comme il n'y a pas de commutation émission-réception par relais, C3 doit avoir une valeur suffisamment élevée (prélèvement sur un point "basse impédance") pour ne pas trop affaiblir la réception, et en même temps

pas trop élevée pour ne pas trop influencer le filtre passe-bas en émission. La valeur de 47pF est une bonne moyenne. Noter que, pour le calcul du filtre passe-bas, la valeur de C3 et la capacité de la diode D8 sont prises en compte.

Montage:

Dans le même style que le "Trenty", il n'y a pas de fils à câbler, tous les éléments se trouvant sur le circuit imprimé. Une fois tous les éléments implantés, le "Toucan" peut fonctionner tel quel. Mais il est préférable de le monter dans un boîtier réalisé à partir de chutes d'époxy cuivré, ceci pour un souci de rigidité et d'esthétique (voir photos). Une face avant réalisée en bristol, impression laser, sera du plus bel effet.

Monter en premier les straps, utiles pour éviter l'utilisation d'un circuit double-face, tout en conservant un bon plan de masse, essentiel en HF. Les supports de circuits intégrés seront avantageusement de type "tulipe". La LED peut être montée sur le circuit, mais une place en face avant sera du plus bel effet (deux fils à souder, ce n'est pas grand chose !), d'autant qu'elle clignotera au rythme de la télégraphie, et servira d'indicateur de niveau. On trouvera deux supports style "cavaliers", l'un pour éventuellement brancher un manipulateur électronique intégré au montage, l'autre pour un haut-parleur intégré au boîtier. L'enfoncement d'un jack dans le connecteur coupera automatiquement soit le manipulateur interne, soit le haut-parleur interne. Cette fonctionnalité n'est pas représentée sur le schéma électrique. Les condensateurs du filtre passe-bas C1 et C2 seront obligatoirement du type "multicouche" et non céramique. La diode varicap D4, pour garantir la plage de fréquences de 10.100 à 10.118 kHz, sera obligatoirement une BB909A. Elle peut éventuellement être remplacée par une 1N4007, pour la même plage de fréquence, mais au détriment d'un amortissement de l'oscillateur local, se soldant par une réception un peu plus faible et une puissance HF un peu moindre.

La self L4 est constituée de deux selfs moulées en série (10µH + 1µH). Les monter comme représentés sur la photo. La self L10 (VK200) sera bobinée sur tous ses trous. Les quartzes X1, X2, X3 et X4 ont leurs boîtiers reliés impérativement à la masse, l'implantation étant prévue sur le circuit (voir photos).

Réglages:

(Se référer aux ajouts en fin d'article pour la bande 20 et 40 mètres)

Avant toute mise sous tension il faut vérifier la valeur de tous les composants en place (ne pas confondre les selfs moulées avec les résistances, et bien faire attention au code de repérage des condensateurs). Rechercher les faux-contacts et les oublis de soudage.

Dans un premier temps, ne pas placer les circuits intégrés dans leur support.

Mettre sous tension et vérifier la présence de 6,2 volts aux broches 8 de IC2 et IC3, ainsi que 7,5 volts à la broche 8 de IC5. Eteindre et mettre en place les circuits intégrés.

Brancher une antenne accordée sur la bande des 30m et remettre sous tension. Pot1 et Pot3 à fond, il doit y avoir du souffle dans le haut-parleur.

CA2 au deux-tiers de sa capacité, la fréquence mesurée en 7 de IC3 doit être de 4.193,4 kHz, sinon ajuster CA2.

Pot2 à fond dans le sens des aiguilles d'une montre, et le fréquencemètre branché sur la jonction entre P1 et Q3 (prendre la mesure sur le haut de P1), la fréquence affichée doit être environ 14.312 kHz. Ceci correspond à la fréquence de réception de 10.118 kHz et sera la limite haute de la gamme.

Pot2 à fond dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, régler CA1 (tournevis de réglage isolé, attention à l'effet de main) pour afficher 14.294 kHz. Ceci correspond à la fréquence de réception de 10.100 kHz, ce qui est le début de la bande des 30m. Si, quelle que soit la position de réglage de CA1, la fréquence affichée reste obstinément en dessous de 14.294 kHz, c'est que la valeur de la self L4 est trop importante. Enlever la self de 1µH en série, ne garder que la self de 10µH, et refaire le réglage de CA1. Si au contraire, la fréquence affichée reste au-dessus de 14.294 kHz, remplacer la self de 1µH par une de 2,2µH et refaire le réglage de CA1.

A ce niveau, vous devez entendre quelques stations. Régler L2 et L3 au maximum de réception. Votre récepteur est réglé, notez l'illumination de la LED sur les signaux forts, preuve que la CAG fonctionne bien.

Régler P1 à mi-course. Brancher une antenne fictive de 50 ohms et un indicateur de puissance (wattmètre ou Tos'mètre), ou à défaut rester branché sur l'antenne accordée, mais ne pas oublier de se caler sur une fréquence libre pour ne gêner personne. Appuyer sur le manipulateur et ajuster CA3 pour entendre la manipulation à la fréquence audio qui convient le mieux (en général 600 à 1000Hz).

Régler L8 et L9 au maximum de signal de sortie, ainsi que P1. Attention, P1 réglé à fond ne correspond pas forcément au maximum de sortie HF sur l'antenne. En effet la tension HF appliquée sur la broche 6 de IC5 ne doit pas être trop élevée, sinon le NE612 est saturé, avec toutes les conséquences que cela peut avoir sur la pureté du signal de sortie.

Le "Toucan" est à présent réglé, la puissance de sortie est de l'ordre de 2 watts efficaces, voire plus, avec une consommation en émission de 450 mA. Le rendement n'est pas mauvais ! En réception, la consommation, sous 13,5 volts, n'est que de 25 à 50 mA, ce qui est un plus lors de l'utilisation de batteries.

Pour ceux qui pensent que la plage de fonctionnement est un peu trop étroite, il est possible de l'élargir. La première solution est de supprimer IC1 et D3 et de raccorder Pot2 directement à la tension d'alimentation générale. Ceci a pour effet d'augmenter la plage de fonctionnement de la diode varicap D4 et de pouvoir ainsi trafiquer de 10.100 à 10.123 kHz environ. Mais la moindre variation de la tension d'alimentation (décharge de la batterie par exemple) affectera la lecture de la fréquence sur le cadran. La deuxième solution est de remplacer D4 (en supprimant du même coup IC1, D3, C8, Pot2 et R3) par un condensateur variable de 5 - 80 pF (comme décrit dans l'article sur le "Trenty"). La plage ira de 10.100 à 10.130 kHz environ. Mais attention ! 30 kHz sur un segment de 180 degrés, avec un filtre réception très étroit, ce n'est pas évident pour se caler correctement... à moins d'avoir une démultiplification.

Bonne réalisation et bon trafic à tous. Et suggestion à tous... la fréquence de rendez-vous des utilisateurs de "Trenty" et de "Toucan" pourrait être 10.116 kHz, le dimanche matin vers 10h30 locales

Toucan 20 mètres:

La fréquence intermédiaire choisie est 3,932 MHz et le Vxo oscillera sur 18,000 MHz, les quartz pour ces fréquences ayant des valeurs standards. La self L4 aura comme valeur standard 8,2 µH. Il faudra également adapter les circuits LC sur la bande 20m et redimensionner le filtre passe-bas en sortie émission.

Les réglages sont identiques à ceux décrits plus haut. Suivant la position du condensateur ajustable CA1, nous aurons comme couverture de bande: 14,036 à 14,062 MHz pour CA1 au minimum de valeur et 14,000 à 14,055 MHz pour CA1 au maximum de valeur, ce qui n'est pas la totalité de la bande télégraphie, mais en couvre l'essentiel.

Récapitulatif valeurs à modifier:

L4 = 8,2 µH (une seule self de 8,2 µH) self moulée

C4, C6, C37, C41 = 33 pF céramique

C1 = 150 pF céramique ou mieux polyester

C2 = 120 pF céramique ou mieux polyester

L1 identique au modèle d'origine 30m

X1 = 18,000 MHz et X2, X3, X4, X5, X6 = 3,932 MHz

Toucan 40 mètres:

Ce modèle couvre la totalité de la bande télégraphie 40m. Mais il faut lui adjoindre un composant (une résistance ajustable) pour ne couvrir que la bande CW sinon il monte allègrement dans la bande phonie, ce qui nous poserait un problème d'étalement de bande sur la course réduite d'un potentiomètre simple.

Cette résistance se place entre la sortie du régulateur de tension IC1 (78L05) et le potentiomètre Pot2 (voir figure ci-contre)).

La fréquence intermédiaire choisie est 4,000 MHz et le Vxo oscillera sur 11,059 MHz, valeurs de quartz toujours standards (11,059 - 4,000 = 7,059 MHz).

Récapitulatif valeurs à modifier:

L4 = 20 µH (deux selfs en série 10 µH + 10 µH) selfs moulées

C4, C6, C37, C41 = 150 pF céramique

C1 = 750 pF céramique ou mieux polyester

C2 = 390 pF céramique ou mieux polyester

X1 = 11,059 MHz et X2, X3, X4, X5, X6 = 4,000 MHz

Une résistance ajustable de 5 K

Réglages de la couverture de bande de ce dernier modèle:

Pot2 réglé à fond dans le sens contraire des aiguilles d'une montre (0 volts sur D4), générateur HF réglé sur 7,000 MHz, ajuster CA2 pour entendre le signal.

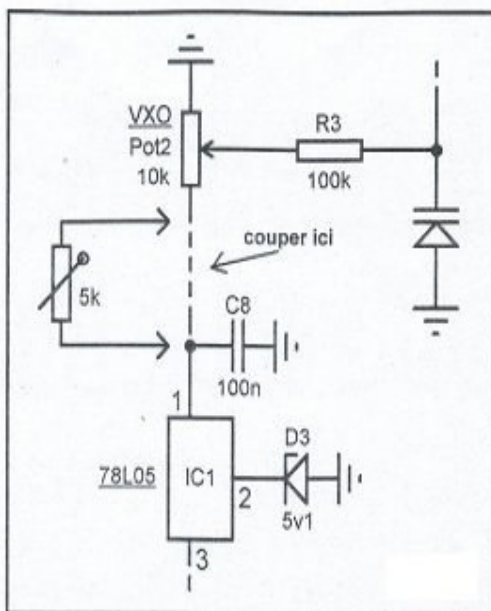
Pot2 réglé à fond dans le sens des aiguilles d'une montre (tension max sur D4), générateur HF réglé sur 7,040 MHz, ajuster la résistance ajustable pour entendre le signal.

Il faudra également prévoir de retoucher CA2 et CA3, comme décrit dans l'article sur le Toucan.

Accessoires disponibles pour votre TOUCAN :

- Kit coffret
- Fréquence-mètre programmable FP50
- S-Mètre universel

Pour ces accessoires, consultez notre site internet



Modifications pour la version 40 mètres

Liste des composants:

R22 : 1 ohm (brun-noir-or)
R10 : 10 ohms (brun-noir-noir)
R18, R21 : 47 ohms (jaune-violet-noir)
R2, R8, R12 : 100 ohms (brun-noir-brun)
R7, R15 : 470 ohms (jaune-violet-brun)
R17 : 560 ohms (vert-bleu-brun)
R4, R14, R20 : 1 K (brun-noir-rouge)
R6 : 1,5 K (brun-vert-rouge)
R19 : 3,3 K (orange-orange-rouge)
R13 : 5,6 K (vert-bleu-rouge)
R1, R9 : 10 K (brun-noir-orange)
R5, R16 : 47 K (jaune-violet-orange)
R3, R11 : 100 K (brun-noir-jaune)
P1 : ajustable à plat 1 K
Supplément 40 m : ajustable à plat 5 K

IC2, IC3, IC5 : NE612 ou SA612

IC4 : LM386N

Q1, Q2 : BC548C

Q3 : BF245C

Q4 : 2N2905

Q5 : 2N5179

Q6 : 2N2222

Q7 : 2N3553

D1, D2 : 1N4148

D4 : BB909A

D3 : zener 5,1v

D5 : zener 6,2v

D7 : zener 7,5v

D8 : zener 36v

D6 : LED verte 3mm

C5 : 2,2 pF céramique (229 ou 2p2)

C28 : 39 pF céramique (390 ou 39p)

C3 : 47 pF céramique (470 ou 47p)

C12 : 56 pF céramique (560 ou 56p)

C4, C6, C37, C41 : version 20 m 33 pF céramique (330 ou 33p)

version 30 m 82 pF céramique (820 ou 82p)

version 40 m 150 pF céramique (151)

C10, C11, C18, C19, C35, C36 : 100 pF (101)

C13, C14 : 180 pF (181)

C1 : version 20 m 150 pF céramique (151)

version 30 m 330 pF (331)

version 40 m 750 pF

C2 : version 20 m 120 pF céramique (121)

version 30 m 220 pF (221)

version 40 m 390 pF (391)

C38 : 1 nF (102)

C7, C15, C25, C30, C33, C39 : 10 nF (103)

C20 : 47 nF (473)

C8, C9, C16, C21, C22, C27, C29, C32, C34, C40, C42, C44 : 100 nF (104)

C24, C43 : 10 µF chimique radial

C23, C26 : 47 µF chimique radial

C31 : 100 µF chimique radial

C17 : 470 µF chimique radial

CA1 : 5 pF ajustable

CA2, CA3 : 80 pF ajustable rouge 10mm

X1 : version 20 m quartz 18,000 MHz

version 30 m quartz 14,31818 MHz

version 40 m quartz 11,059 MHz

X2, X3, X4, X5, X6 :

version 20 m quartz 3,932 MHz

version 30 m quartz 4,194304 MHz

version 40 m quartz 4,000 MHz

Pot1, Pot2 : potentiomètre linéaire 10 K

Pot3 : potentiomètre linéaire 250 ohms

L4 : version 20 m une seule self moulée 8,2 µH (gris-rouge-noir) axiale

Version 30 m self moulée 10 µH (brun-noir-noir) + self moulée 1 µH (brun-noir-or) axiales

Version 40 m self moulée 10 µH (brun-noir-noir) + self moulée 10 µH (brun-noir-noir) axiales

L5 : self moulée 22 µH axiale (rouge-rouge-noir)

L7 : self moulée 47 µH axiale (jaune-violet-noir)

L6 : self moulée 100 µH axiale (brun-noir-brun)

L10 : VK200

L2, L3, L8, L9 : self Neosid 5164

L1 : version 20 et 30 m 13 spires fil émaillé 0,5mm sur tore T37-2

Version 40 m 16 spires fil émaillé 0,5mm sur tore T37-2

Quatre supports DIL8 "tulipe"

Deux socles jack 3,5mm stéréo, pour montage sur circuit

Un socle alimentation 2,5mm pour montage sur circuit

Un connecteur RCA pour montage sur circuit, avec adaptateur BNC femelle - RCA mâle

Un inverseur pour montage sur circuit

Un support châssis pour LED 3mm

Le site de l'ARTRA : www.artra-qrp.com

Pour nous contacter : artra68@aol.com