Récepteur CB

L'utilisation des circuits intégrés, maintenant répandue, permet de réaliser des fonctions électroniques complexes en minimisant la quantité de composants. Le récepteur décrit ci-dessous recourt a une intégration moyenne et cela lui confère un aspect didactique.

Cependant, il existe aujourd'hui des récepteurs intégrés dans un seul boîtier, ce qui n'est pas le cas de notre réalisation.

L'ensemble réalisé permet la réception des quarante canaux de la bande CB qui s'étale de 26,965 à 27,405 MHz (Tableau 1). Il fonctionne en modulation d'amplitude. Sa sélectivité est fixée à environ 10 kHz par l'emploi d'un filtre céramique. Sa sensibilité est de l'ordre de 1 µV, pour un rapport signal sur bruit supérieur à 12 dB.

Description fonctionnelle

Le synoptique du montage est représenté sur la figure 1. Il s'agit d'un récepteur superhétérodyne à simple changement de fréquence (voir notre série d'initiation à ce propos). Les signaux d'antennes attaquent un filtre passe-bande de quelques megahertz de bande passante. Pour recevoir la bande CB, le récepteur est de type infradyne et le VCO couvre une gamme qui comprend la bande de fréquence qui va de 26,51 à 26,95 MHz. La fréquence intermédiaire est fixée à 455 kHz et la bande passante du filtre FI est de l'ordre de 10 kHz, cela correspond à la largeur spectrale d'une émission en modulation d'amplitude. Afin d'assurer une sensibilité suffisante, le gain de l'amplificateur FI s'élève à environ 80 dB. La commande automatique de gain a été volontairement omise. En effet, elle aurait compliqué notablement le schéma électrique et n'était pas indispensable dans notre cas.

Le schéma électrique

Le schéma électrique du récepteur est représenté sur la figure 2. Le filtre d'entrée est un simple circuit accordé. Une structure plus complexe comportant plusieurs circuits résonants couplés capacitivement entre eux nécessite un réglage minutieux et demande un matériel de mesure sophistiqué (générateur HF, wobbulateur, etc.). L'utilisation de composants de valeurs fixes, de par leur tolérance d'environ 10 %, n'était pas non plus envisageable.

Les fonctions d'oscillation et de mélange sont confiées à un circuit intégré de type NE602. Sa structure interne, ses caractéristiques d'entrée-sortie et son brochage apparaissent respectivement sur les figures 3,4,5. Le mélange des signaux d'antenne et des signaux issus de l'oscillateur est assuré par la variation du courant de polarisation d'un double étage différentiel (donc dun circuit multiplicateur).

Le circuit résonant du VCO est constitué des capacités de réaction C8 et C9, de la diode varicap BB105G et de la self L2 bobinée sur un tore de type T37-12. Pour garantir une bonne stabilité du VCO, l'alimentation du NE602 est fournie par un régulateur intégré.

L'utilisation d'une diode Zener est possible, mais les caractéristiques de bruit et de stabilité du VCO seraient moins bonnes. Les deux résistances R4 et R5 déterminent la plage de fréquences du VCO qui comprend la gamme qui va de 26,51 à 26,95 MHz.

L'adaptation à l'entrée et à la sortie du double filtre céramique se réalise en utilisant des résistances de source et de charge de 2200 Ω. Ici l'adaptation d'entrée n'est pas rigoureusement réalisée, en effet la résistance de sortie du NE602 est de 1500 Ω, elle est cependant suffisante et l'adjonction d'une résistance de 680 Ω se traduirait par une perte de signal.

La résistance de sortie de 2200 Ω correspond à la mise en parallèle de la résistance R7 et de la résistance d'entrée de l'amplificateur à transistor bipolaire. Cet amplificateur est un étage émetteur commun qui joue un rôle de préamplificateur du signal à fréquence intermédiaire. Il est suivi de

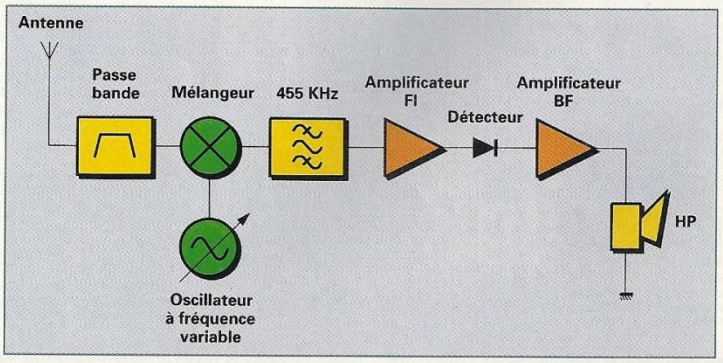

Figure 1 : synoptique du récepteur CB

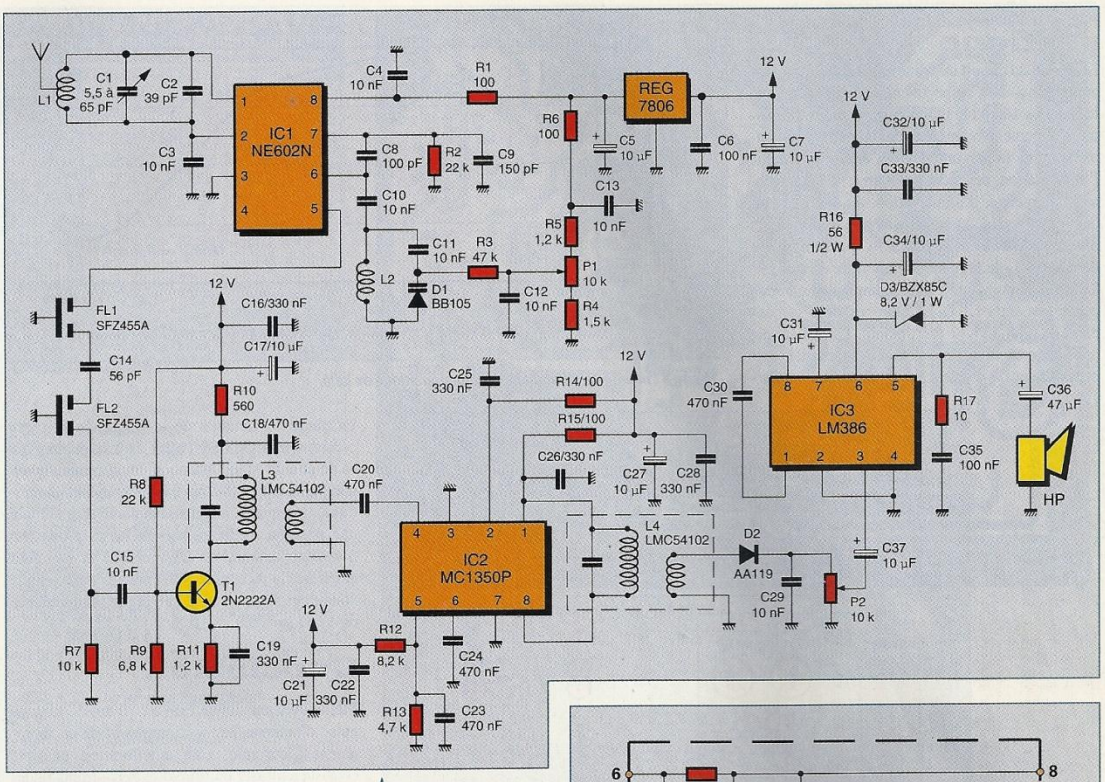

Figure 2 : schéma complet du récepteur CB.

l'amplificateur intégré MC1350P, dont le brochage et la structure interne sont montrés sur les figures 6 et 7. Les broches 1 et 8 correspondent aux deux collecteurs ouverts de la paire différentielle de l'étage de sortie. La commande automatique de gain s'applique sur la broche 5 du circuit intégré. Ici le gain maximum est imposé par une tension inférieure à 5 V appliquée sur la broche de CAG. La figure 8 représente la réduction du gain en fonction de la tension de CAG.La détection du signal modulé en amplitude est réalisé de manière classique, à l'aide d'une diode au germanium de type AA119. Enfin le dernier étage est l'étage d'amplification BF.

Il utilise un LM386, dont le brochage apparaît sur la figure 9 et qui délivre une puissance maximale de 100 mW dans un haut-parleur de 8 Ω.

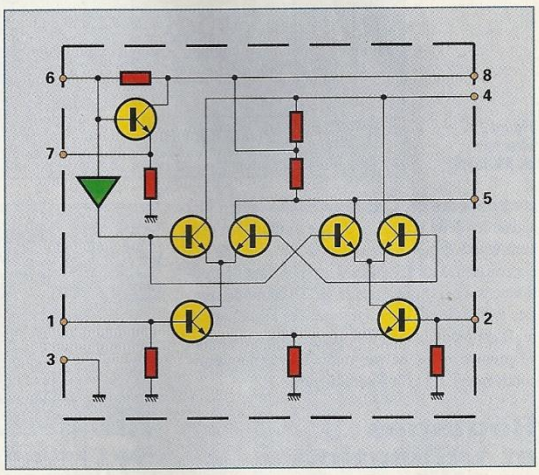

Figure 3 : structure du NE602

Tension alimentation	4,5 - 8,2
Courant absorbé	2,4 - 2,8 mA
Fréquence Max. mixeur	500 MHz
Fréquence Max. oscillateur	200 MHz
Gain conversion	14 - 18 dB
Facteur Bruit	5 dB
Capacité entrée	3 pico Farad
Impédence d'entrée	1.500 Ohms
Impédance sortie	1.500 Ohms

Figure 4 : Caractéristiques du NE602

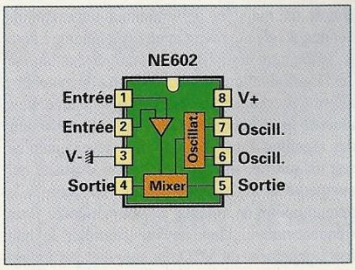

Figure 5 : brochage du NE602...

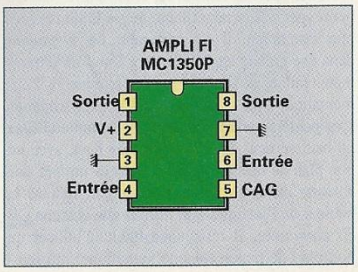

Figure 6 : ... et du MC1350P

Réalisation pratique

Le dessin du circuit imprimé et l'implantation des composants sont respectivement représentés sur les figures 10 et 11. Le perçage du circuit imprimé s'effectue avec un foret de 0,8 mm. Des diamètres plus importants devront être utilisés pour l'implantation des potentiomètres, des connecteurs d'antenne, d'alimentation, du haut-parleur, des pots blindés, du condensateur variable, de la diode zener, de la résistance R16, du point milieu de la self L1, du régulateur et du filtre céramique. Les trois circuits intégrés sont implantés sur supports. Les selfs L1 et L2 sont réalisées sur des tores de type T37-12 (vert-blanc). La self L1 est constituée de deux enroulements successifs, respectivement de 4 spires et de 11 spires. Le raccordement des deux enroulements se fait en torsadant les deux brins. Les deux enroulements doivent être bobinés dans le même sens. La self L2 est constituée de 15 spires. Les selfs sont confectionnées avec du fil émaillé de 5/10ème de mm. Les extrémités devront être grattées avant soudure. Il est recommandé d'implanter les résistances en premier et de ne pas trop chauffer les semiconducteurs et le filtre céramique.

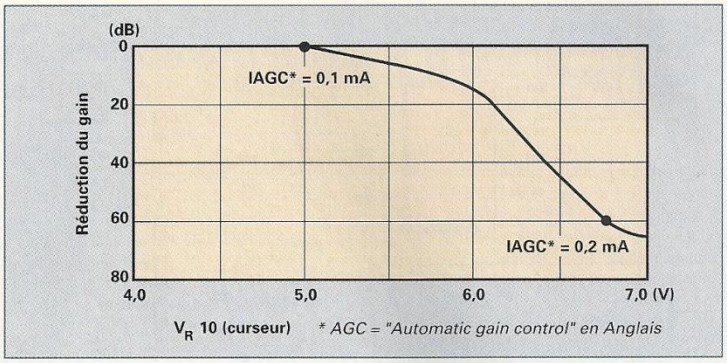

Figure 8 : courbe d'action du contrôle automatique de gain.

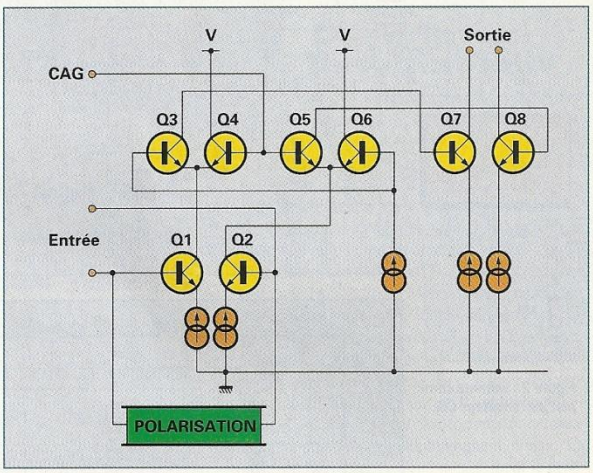

Figure 7 : structure du MC1350P.

Réglages et utilisation

Il est conseillé de réaliser les essais entre 18 et 22 heure, période pendant laquelle les QSO sont les plus nombreux. Il est préférable de se trouver dans une grande agglomération. Une fois le montage réalisé, connectez le haut-parleur et l'alimentation. Pour l'antenne, différentes solutions sont possibles. Vous pouvez par exemple utiliser un brin vertical de 2,75 mètres de haut, avec un bon plan de masse à la base. Si vous utilisez une antenne intérieure, vous pouvez soit réduire la hauteur de l'antenne, soit utiliser une antenne CB du commerce. Il reste souhaitable d'utiliser un bon plan de masse (plaque métallique) qui remplace la carrosserie (cas d'une utilisation en mobile). Il est également possible d'utiliser un simple fil, mais les performances seront moins bonnes. Réglez le potentiomètre de volume à zéro en le tournant complètement dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Réglez le potentiomètre d'accord sur une position quelconque, puis tournez le potentiomètre de volume dans le sens des aiguilles d'une montre, vous devez entendre soit un souffle, soit un signal de modulation qui augmente au fur et à mesure que vous tournez le potentiomètre de volume. Si vous disposez d'un fréquencemètre, vous pouvez contrôler le bon fonctionnement du VCO, en couplant par induction une ligne de mesure sur la self L2 du VCO.

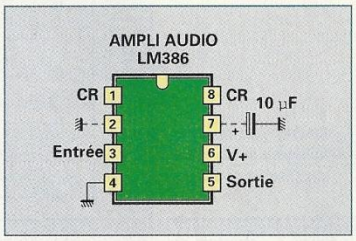

Figure 9 : brochage du LM386

La plage de variation de la fréquence doit être comprise approximativement dans la gamme qui va de 25 à 28 MHz. Attention, la puissance rayonnée par le VCO est faible et le couplage est critique. Ajustez le condensateur variable C1 sur une position médiane, puis recherchez une station. Retouchez alors C1, puis L3 et L4, pour améliorer la réception. Vous pouvez par exemple vous caler sur le canal 27 en réglant la fréquence du VCO sur 26,82 MHz.

Conclusion

Même avec un simple brin de 70 cm de long en guise d'antenne, le fonctionnement de ce récepteur est correcte. Une amélioration possible consiste à utiliser un filtre d'entrée à fronts raides pour l'élimination de la fréquence image. Ce petit montage vous permettra, nous l'espérons, de mettre en pratique les éléments théoriques abordés dans notre rubrique «initiation».

J.-P. Condamines

CANAL	FREQUENCE EN MHz	CANAL	FREQUENCE EN MHz
1	26,965	21	27,215
2	26,975	22	27,225
3	26,985	23	27,235
4	27,005	24	27,245
5	27,015	25	27,255
6	27,025	26	27,265
7	27,035	27	27,275
8	27,055	28	27,285
9	27,065	29	27,295
10	27,075	30	27,305
11	27,085	31	27,315
12	27,105	32	27,325
13	27,115	33	27,335
14	27,125	34	27,345
15	27,135	35	27,355
16	27,155	36	27,365
17	27,165	37	27,375
18	27,175	38	27,385
19	27,185	39	27,395
20	27,205	40	27,405

Tableau 1 : Les canaux CB

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W

- R1, R6, R14, R15 : 100 Ω
- R5, R11 : 1,2 kΩ
- R2, R8 : 22 kΩ
- R3 : 47 kΩ
- R4 : 1,5 kΩ
- R7 : 10 kΩ
- R9 : 6,8 kΩ
- R10 : 560 Ω
- R12 : 8,2 kΩ
- R13 : 4,7 kΩ
- R17 : 10 Ω

Résistances 1/2 W

- R16 : 56 Ω (1/2 W)

Condensateurs

- C1 : 5,5 - 65 pF ajustable (jaune)
- C2 : 39 pF céramique
- C3, C4, C10, C11, C12, C13, C15, C29 : 10 nF céramique
- C5, C7, C17, C21, C27, C32, C34 : 10 µF tantale goutte 25 V
- C6, C35 : 100 nF MKT 63 V
- C8 : 100 pf céramique
- C9 : 150 pF céramique
- C14 : 56 pF céramique
- C16, C19, C22, C25, C26, C28, C33 : 330 nF MKT 63 V
- C18, C20, C23, C24, C30 : 470 nF MKT 63 V
- C31, C37 : 10 µF chimique radial 25 V
- C36 : 47 µF chimique radial 10 V

Semi-conducteurs

- IC1 : NE 602N
- IC2 : MC 1350 P
- IC3 : LM 386
- REG : régulateur intégré 7806
- D1 : BB 105
- D2 : AA 119
- D3 : BZX 85C8V2 Zener 8,2 V 1 W
- T1 : 2N2222A

Divers

- L1 : Deux enroulements successifs bobinés dans le même sens, respectivement de 4 spires et 11 spires et raccordés ensemble au point milieu, bobiné en fil de cuivre émaillé sur un tore de type T37-12.
- L2 : 15 spires de fil de cuivre émaillé bobinés sur un tore de type T37-12
- L3, L4 : LMCS 4102 Toko
- FL1, FL2 : SFZ 455A
- P1 : 10 kΩ multitour 10 tours
- P2 : 10 kΩ Logarithmique
- CN1 : bornier à vis 2 points
- CN2 : bornier à vis 2 points
- CN3 : BNC femelle pour CI
- HP : Haut-Parleur 8 Ω, 300 mW

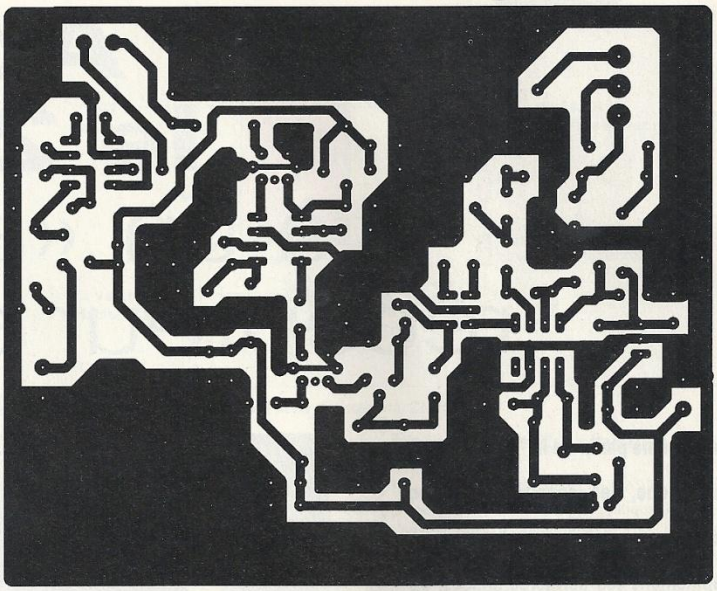

Figure 10 : circuit imprimé échelle 1 du récepteur...

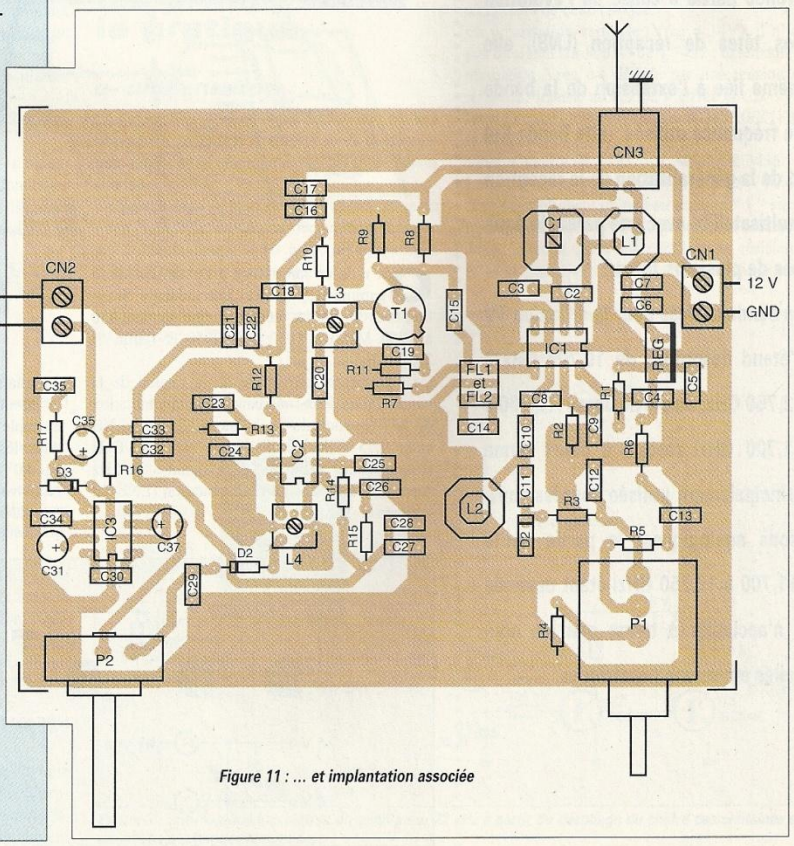

Figure 11 : ... et implantation associée