

Un émetteur en petites ondes

Le TX-P0

par Roland Pagès

Grâce à la description qui suit, Roland Pagès nous fait bénéficier de son expérience de radioamateur.

Il nous propose la réalisation d'un émetteur petites ondes (1,048 MHz) transistorisé à modulation d'amplitude qui permet de recevoir, sur un récepteur placé à une certaine distance, les sons appliqués sur l'entrée basse fréquence.

La portée sera fonction de la longueur de l'antenne d'émission utilisée.

Schéma de principe

Sur le schéma de principe, figure 1, on peut voir que le transistor Q1 oscille sur la fréquence déterminée par le quartz $X_{al\ 1}$ qui est connecté entre sa base et la masse. Le point milieu du diviseur capacitif C5/C6 renvoie une partie du signal sur l'émetteur afin d'assurer l'entretien de l'oscillation.

La fraction de signal à 1,048 MHz qui est prélevée sur l'émetteur grâce au pont diviseur R5/R6 commande la base de l'amplificateur de sortie Q3.

L'amplificateur audio intégré M1 délivre une amplification suffisante du signal basse fréquence avant son application sur la base de Q2.

L'inductance CH1 constitue l'impédance de charge du collecteur de Q3 en haute fréquence. Elle empêche également l'énergie HF de remonter vers la BF.

Le courant collecteur de Q3 traverse l'espace collecteur émetteur de Q2, dont la résistance varie au rythme du signal BF.

On obtient, avec ce procédé de modulation série, une onde haute fréquence dont l'amplitude est modulée par le signal BF.

La sortie HF sur le collecteur de Q3 est filtrée, dans le but de réduire les harmoniques, et adaptée à une impédance de 560 Ω par la cellule C10, L1 et C11.

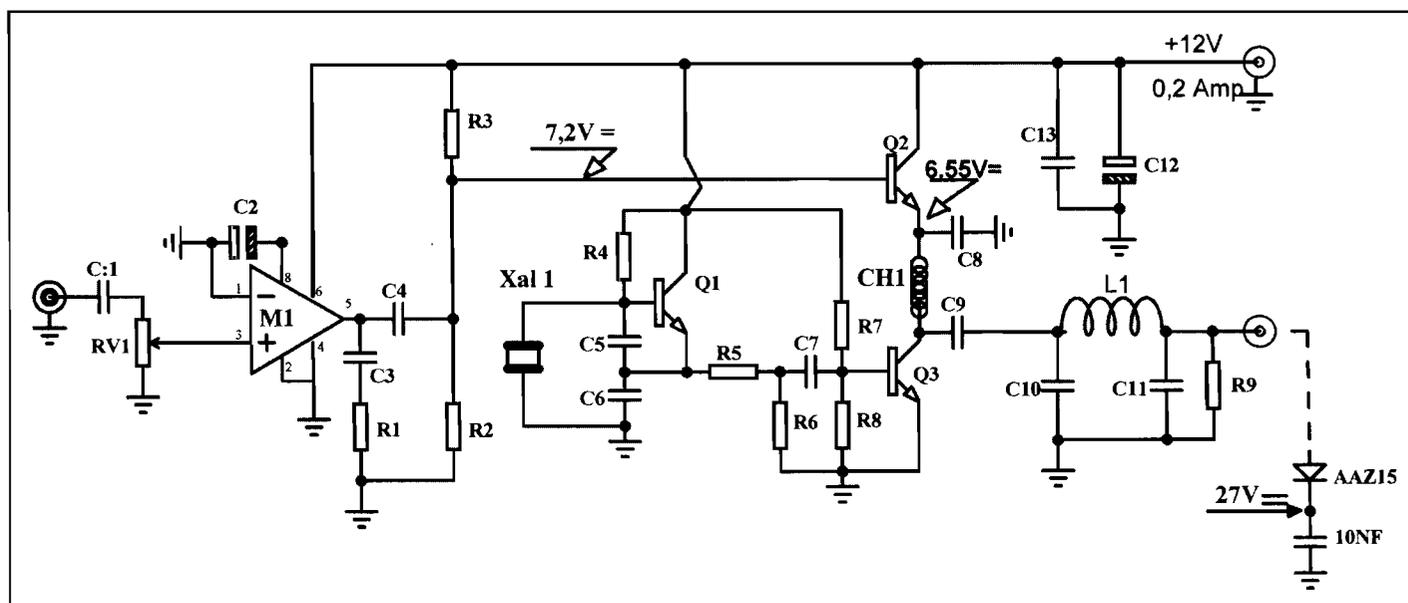
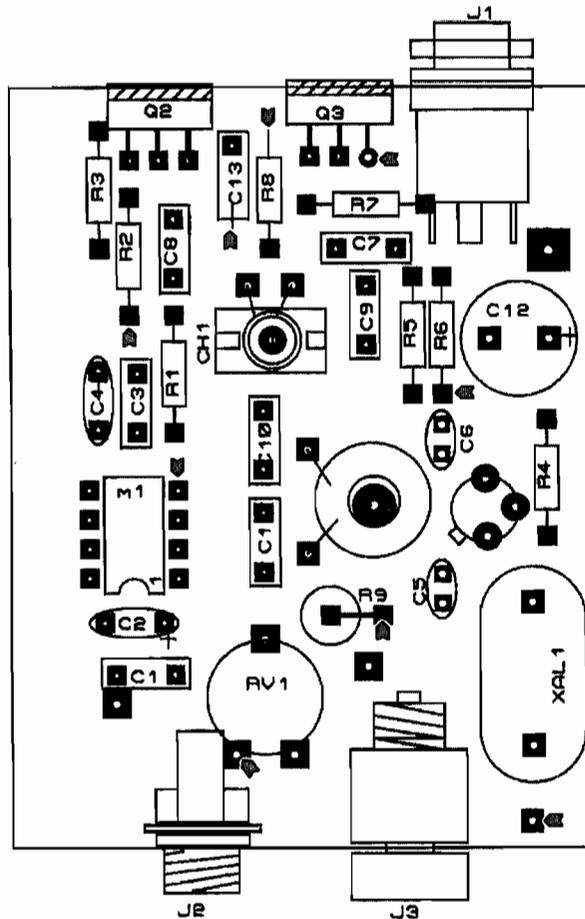


Figure 1. — Schéma de principe de l'émetteur P0. Voir nomenclature des composants page suivante.

Nomenclature des composants

Repère	Désignation	Valeur
R1	Resistance 1/4 W	10 Ω
R2	Resistance 1/4 W	1,5 kΩ
R3	Resistance 1/4 W	680 Ω
R4	Resistance 1/4 W	100 kΩ
R5	Resistance 1/4 W	100 Ω
R6	Resistance 1/4 W	220 Ω
R7	Resistance 1/4 W	3,3 kΩ
R8	Resistance 1/4 W	1 kΩ
R9	Resistance 2 W carbone aggloméré	560 Ω
RV1	Potentiomètre	22 kΩ
C1	Condensateur polyester	100 nF
C2	Condensateur tantale	10 μF
C3	Condensateur polyester	47 nF
C4	Condensateur tantale	1 μF
C5	Condensateur NPO	1000 pF
C6	Condensateur NPO	1000 pF
C7	Condensateur polyester	100 nF
C8	Condensateur polyester	100 nF
C9	Condensateur polyester	100 nF
C10	Condensateur polyester	10 nF
C11	Condensateur polyester	3,3 nF
C12	Condensateur chimique	220 μF
C13	Condensateur polyester	100 nF
Q1	Transistor	2N2222
Q2	Transistor	2SC2166
Q3	Transistor	2SC2166
M1	Circuit intégré	LM386
Xal1	Quartz boîtier HC33U	1,048 MHz
L1	Tore T37-6 Amidon, 47 spires 20/100	
Ch1	Mandrin 5 mm avec noyau une couche 20/100	
	Support CI 8 br	pour LM386
J1	Embase alimentation	
J2	Embase jack 3,5 mm	
J3	Douille châssis	
	Boîtier TEKO	
	Entretoises 15 mm	10 pièces
	Vis nylon 12 mm M3	10 pièces
	Ecrous nylon	10 pièces
	Isolant calorifère	2 pièces
	4 pieds caoutchouc	P.U. 0,15



R1:	10 Ω
R2:	1,5 kΩ
R3:	680 Ω
R4:	100 kΩ
R5:	100 Ω
R6:	220 Ω
R7:	3,3 kΩ
R8:	1 kΩ
R9:	560 Ω 2W

C1:	100nF Mylar
C2:	10 μF Tant
C3:	47nF Mylar
C4:	1μF Tant
C5:	1000pF NPO
C6:	1000pF NPO
C7:	100nF Mylar
C8:	100nF Mylar
C9:	100nF Mylar
C10:	10nF Mylar
C11:	3,3nF Mylar
C12:	220 μF CHIM
C13:	100nF Mylar

⚡ Soudure à la masse

Figure 2. — Schéma d'implantation du TX-PO 1 MHz.

Construction

On utilise un circuit imprimé double face (schéma d'implantation figure 2 ci-contre, tracé des deux faces du circuit imprimé figure 4).

Celui-ci étant réalisé, étamé et percé, essayez l'emboîtement du mandrin de CH1.

Puis appliquez le circuit dans le fond du boîtier et contre percez les trois trous de fixation à 3,5 mm. Tant que vous y êtes, percez les autres trous du boîtier (plan de perçage voir figure 5).

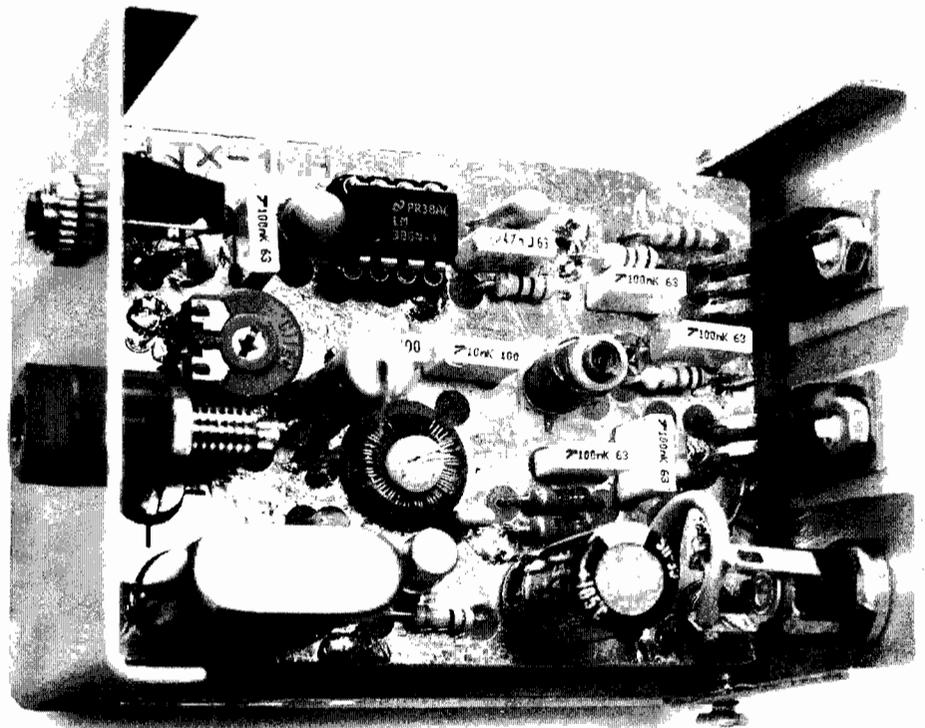


Figure 3. — Intérieur du boîtier du TX-PO 1 MHz terminé.

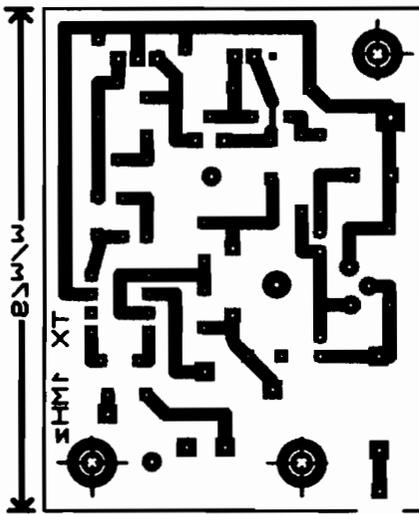
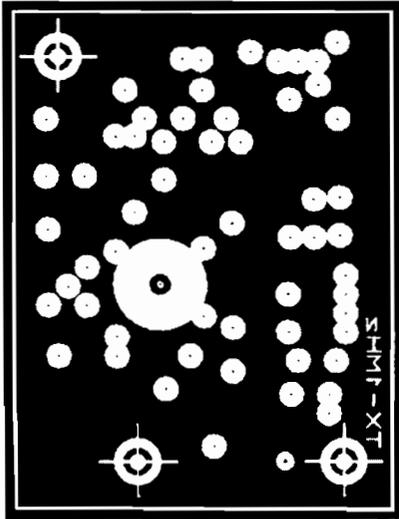


Figure 4. — Les deux faces du circuit imprimé du TX-PO 1 MHz.

Bobinez 49 spires (à ajuster plus tard) en laissant 3 cm de fil libre, dénudés et étamés aux extrémités.

Enduisez-le de colle cellulosique genre Scotch et laissez-le sécher pendant la construction.

De même pour CH1.

A l'aide du plan d'implantation de la figure 2, mettez en place et soudez dans l'ordre :

- les résistances 1/4 W,
- le support de M1,
- RV1,
- les condensateurs au mylar.

Fixez les trois entretoises de 15 mm au circuit et positionnez-le dans le boîtier afin d'ajuster la position de Q2 et Q3. Soudez alors leurs

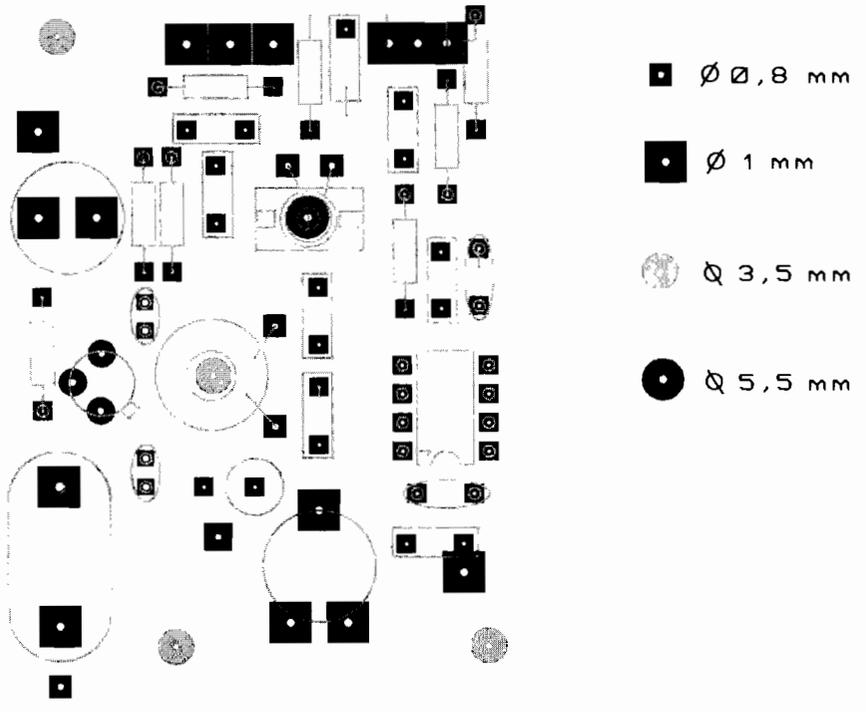


Figure 5. — Plan de perçage du TX-PO 1 MHz (éléments vus par transparence).

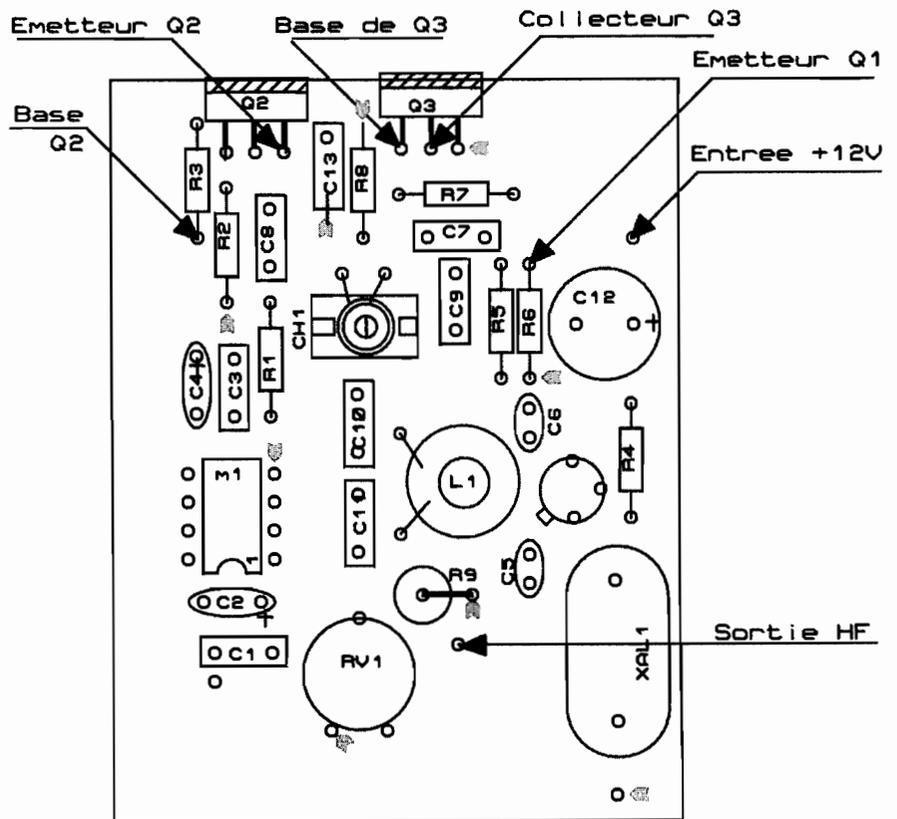
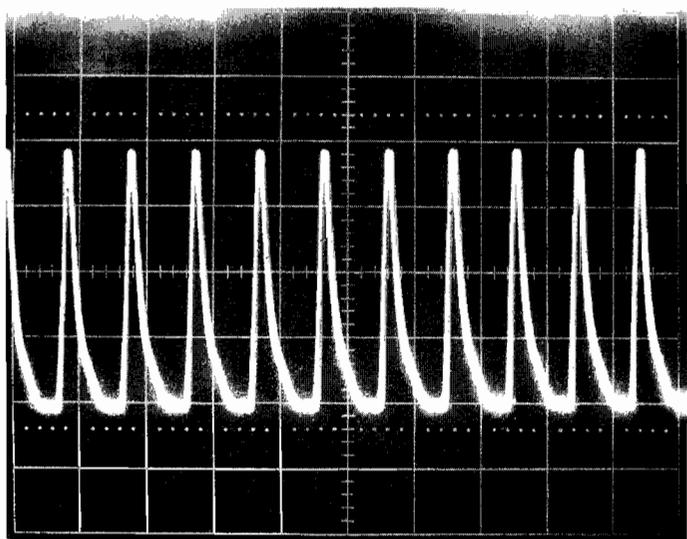
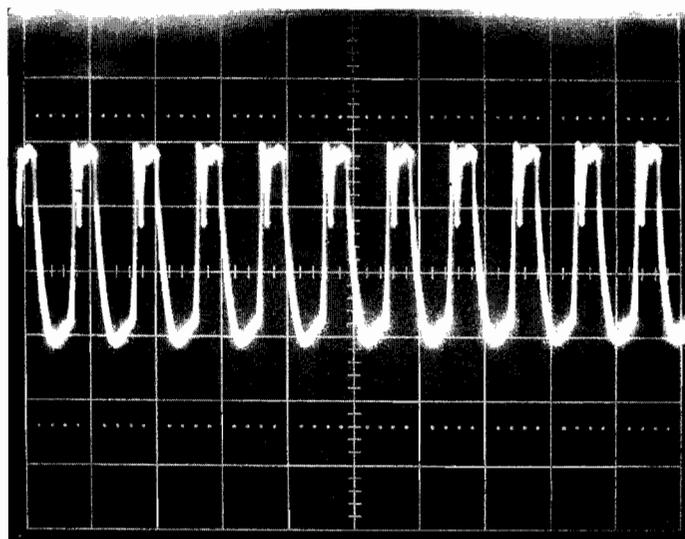


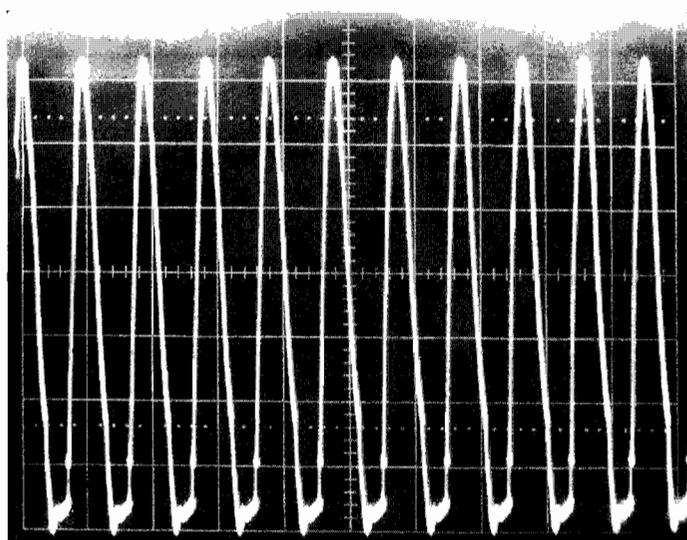
Figure 6. — Points de test du TX-PO 1 MHz (voir oscillogrammes figure 7 page suivante)



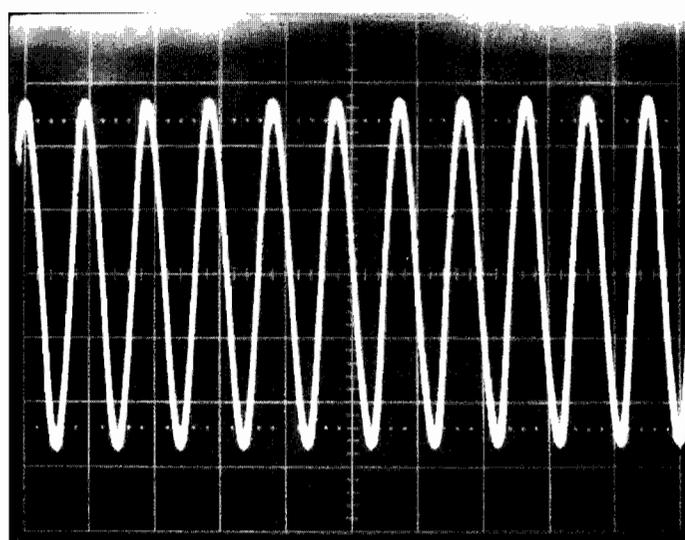
Émetteur de Q1 : $X = 1 \mu\text{s/cm}$, $Y = 1 \text{V/cm}$



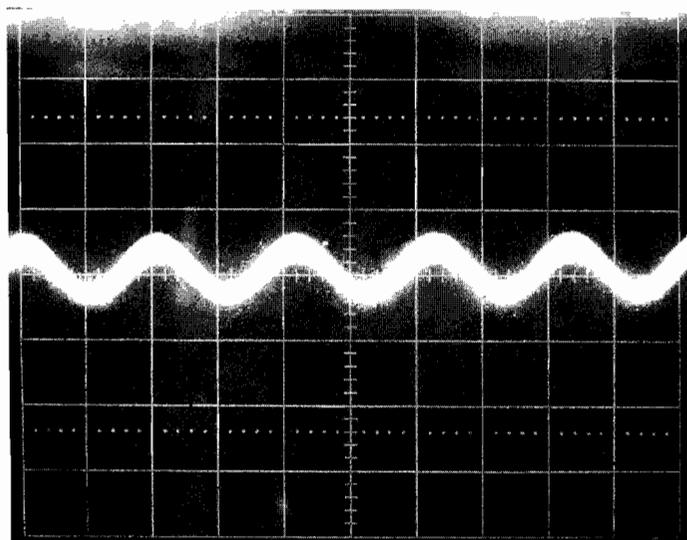
Base de Q3 : $X = 1 \mu\text{s/cm}$, $Y = 0,5 \text{V/cm}$



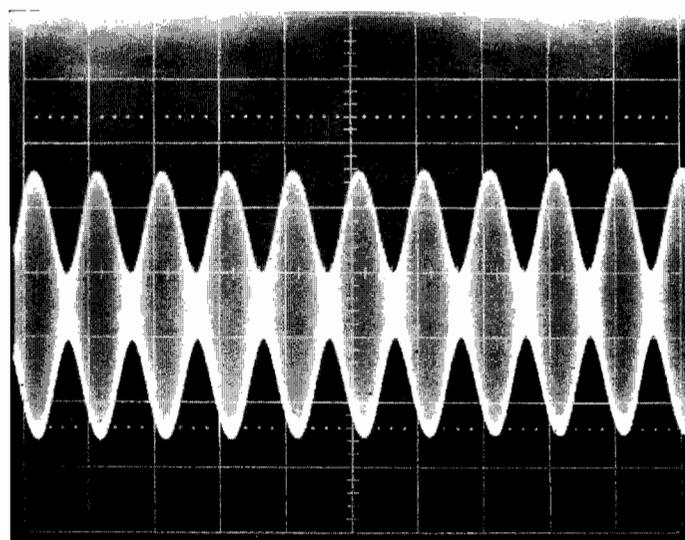
Collecteur de Q3 : $X = 1 \mu\text{s/cm}$, $Y = 2 \text{V/cm}$



Sortie non modulée : $X = 1 \mu\text{s/cm}$, $Y = 10 \text{V/cm}$



Signal d'entrée : $X = 0,5 \text{ms/cm}$, $Y = 50 \text{mV/cm}$



Sortie modulée à 1 kHz : $X = 1 \text{ms/cm}$, $Y = 20 \text{V/cm}$

Figure 7. — Oscillogrammes relevés en différents points-test du TX-PO 1 MHz.

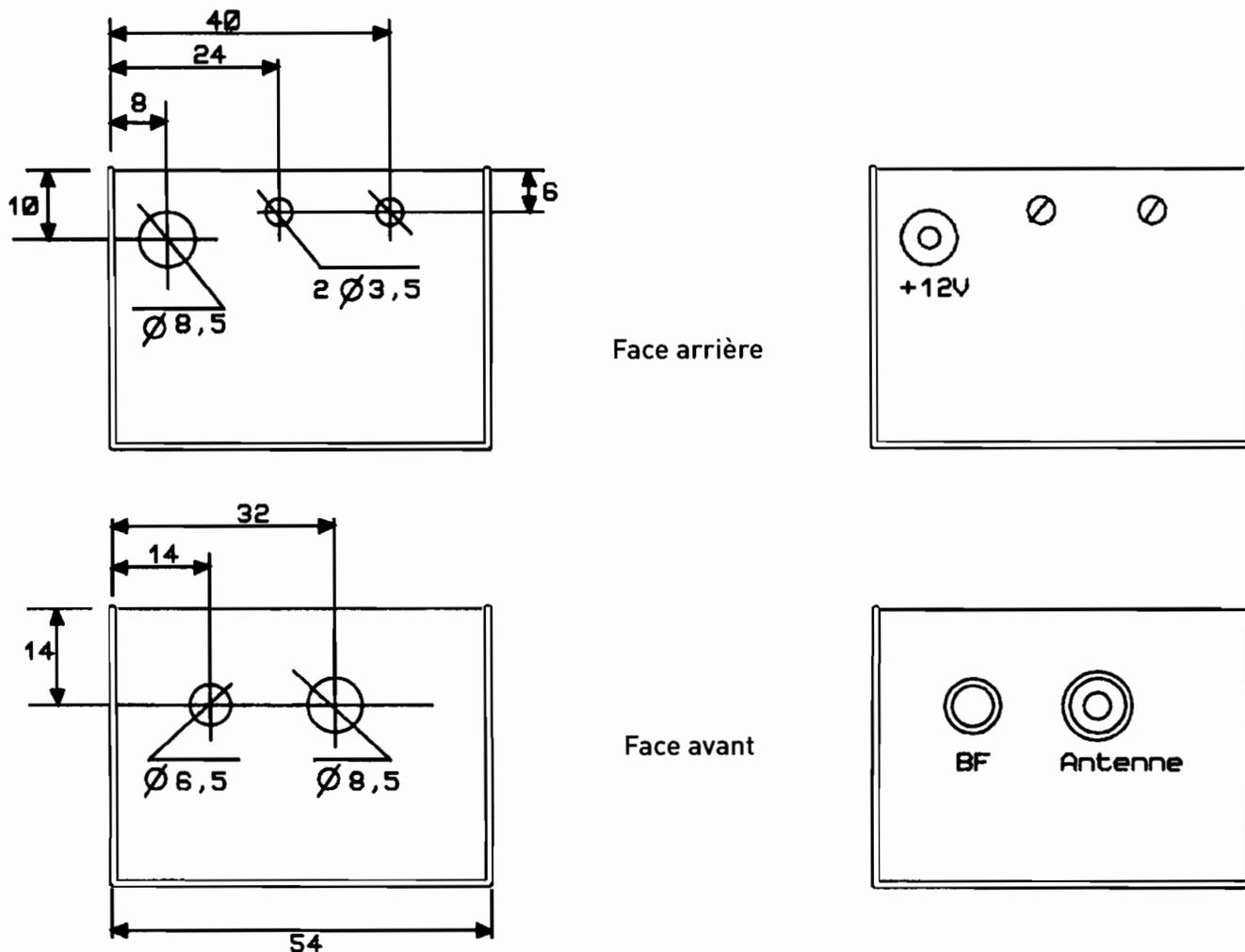


Figure 8. — Plan de perçage du boîtier du TX-P0 1 MHz.

pattes et vérifiez leur position en face des trous.

Continuez par mettre en place CH1, C12, Xal1, ainsi que R9 qui est soudée en position verticale.

N'oubliez pas les soudures sur le plan de masse, en particulier la traversée pour Xal1.

Reliez la prise d'alimentation avec deux fils de 3 cm, de même pour le jack d'entrée BF.

Ainsi vous pourrez faire les tests en dehors du boîtier et ensuite emboîter les embases dans le boîtier sans avoir à dessouder les fils du circuit, voir les figures 2 et 3.

Réglages

Le circuit étant hors boîtier, soudez les deux fils de L1 par-dessous le circuit.

Vérifiez les tensions continues : le + 12 V alimentation, les tensions sur la base de Q2 et le collecteur de Q3.

Si vous avez un oscilloscope, vous pourrez visualiser les signaux aux points de test qui sont indiqués sur la figure 6. Les signaux sont représentés sur les oscillogrammes de la figure 7.

Ajoutez le petit circuit de test de la figure 1 (en pointillé), notez la tension mesurée qui doit être de 27 V (valeur typique).

Afin de parfaire le réglage, ôtez une spire à L1 et refaites la mesure, puis une autre, etc.

Ne coupez pas le fil à chaque fois. Quand vous aurez dépassé le maximum de puissance, remettez une spire. Fixez ensuite L1 avec une vis en nylon.

Q2 n'étant pas sur un radiateur va chauffer un peu. Ne prolongez pas trop longtemps les mises sous tension.

Mettez le circuit dans le boîtier, fixez Q2 et Q3 sur leur isolant à l'aide d'une vis nylon, emboîtez et reliez les prises alimentation et entrée BF, montez et raccordez la borne antenne, c'est fini.

Circuit imprimé

La figure 4 présente les 2 faces du circuit et le plan de perçage. Sur demande, je peux fournir un mylar qui sera plus précis.

Bonne réalisation.

Roland Pagès.
email : rolandpages@aol.com