

UN ENSEMBLE ÉMETTEUR ET RÉCEPTEUR TOUT TRANSISTORS

ÉMETTEUR A 1 TRANSISTOR
100 grammes - 90x55x35 mm
RÉCEPTEUR A 4 TRANSISTORS
110 grammes - 90x55x35 mm
27,12 Mc/s - Onde pure - Circuits imprimés

VOICI la description d'un ensemble émetteur et récepteur de radiocommande qui répondra certainement aux vœux de nombreux amateurs modélistes: l'un comme l'autre ces deux appareils sont équipés uniquement de transistors.

Cela permet l'emploi de piles peu encombrantes... et pas chères... Cela permet aussi d'aboutir à des postes petits, légers, et d'une grande sécurité de fonctionnement. Ce sont là beaucoup de performances bien intéressantes pour le radio-modéliste...

L'ÉMETTEUR EIT

Le schéma de cet émetteur est représenté par la figure 1.

C'est la simplicité même...

Et dans cette voie nous imaginons qu'il doit être difficile de faire mieux...

Cet appareil émet en onde pure (non modulée) sur la fréquence de 27,12 MHz. Utilisé conjointement avec le récepteur décrit plus loin, il permet d'obtenir une portée d'émission utile de 50 à 80 mètres environ. Sa puissance de sortie est de l'ordre de 15 milliwatts.

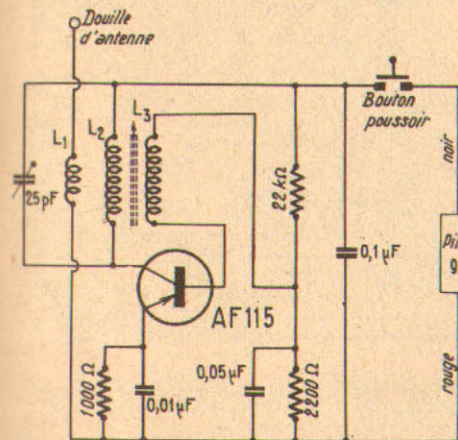


FIG. 1. — Schéma de principe de l'émetteur EIT

Le circuit oscilateur est constitué par le bobinage L2 accordé sur la fréquence voulue par un noyau magnétique réglable qui se déplace à l'intérieur et par le condensateur ajustable de 25 pF branché à ses bornes.

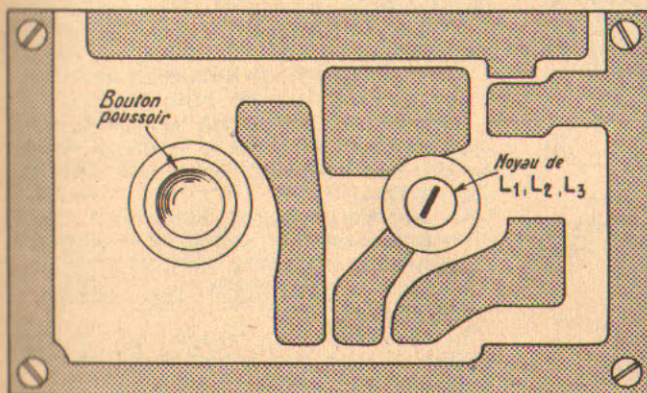
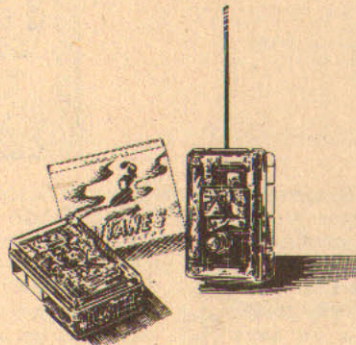


FIG. 2. — Circuits imprimés de l'émetteur EIT vus par dessus



Une vue de l'émetteur et du récepteur, accompagnés d'un élément de comparaison très connu...

Ce circuit est inséré dans le collecteur du transistor AF115; il est couplé avec l'antenne par le bobinage L1 et également avec le bobinage L3 qui est inséré dans le circuit de base. Le potentiel de fonctionnement de celle-ci est déterminé par le pont de résistances de 22 000 ohms et 2 200 ohms branché aux bornes de la pile de 9 volts.

Une compensation de température est assurée par la résistance d'émetteur de 1 000 ohms découplée par un condensateur de 10 000 pF. L'alimentation se fait sur une tension de 9 volts, pouvant être constituée soit par 2 piles de 4,5 volts reliées en série, soit par une pile de 9 volts des modèles couramment utilisés pour les postes à transistors.

Un bouton-poussoir permet d'obtenir une émission de durée voulue, d'émettre à volonté des tops courts ou longs, pour commander le servo-mécanisme que nous décrirons plus loin.

L'émetteur EIT est contenu dans un petit coffret de matière plastique de dimensions: 90 x 55 x 35 mm, donc se tenant et s'actionnant facilement d'une seule main... Une douille est destinée à recevoir l'antenne, constituée par un brin métallique de 70 cm de long. Nous avons préféré mettre l'appareil dans un coffret de petites dimensions, avec pile logée à l'extérieur. Cela laisse à l'utilisateur la possibilité d'utiliser telle pile qui lui convient:

— soit une seule pile de 9 volts, type 6NT, de 56 x 40 x 67 mm;

— soit deux piles « standard » de 4,5 volts; — soit une petite pile de 9 volts, type miniature 6F22, de 26 x 17 x 48 mm.

Dans ce dernier cas, on peut fixer la pile au boîtier de l'émetteur avec un bracelet de caoutchouc, le tout peut toujours ainsi se manipuler et se tenir d'une seule main.

La liaison avec le poste se fait par un bouchon à sept broches dont deux seulement sont utilisées, et dissymétriques pour éviter des erreurs par inversion des polarités.

Le câblage est réalisé sur une plaquette à circuits imprimés dont la figure 2 donne une vue du dessus, côté soudures. La figure 3 nous donne une vue de cette plaquette retournée, vue côté câblage; câblage qui est bien simple comme vous pouvez le constater...

Le transistor comporte, outre les trois broches normales, une quatrième broche correspondant à un blindage intérieur, et qui doit être réuni au point — 9 volts.

Sur le mandrin isolant destiné à recevoir les bobinages, on enroule:

- pour L2, 11 spires jointives de fil émaillé 9/10;
- pour L3, à côté et jointif de L2, 4 spires jointives de même fil;
- pour L1, par-dessus L2 et L3, 2 spires de même fil, espacées d'environ 1 mm.

Nous avons représenté en figure 4 le repérage des broches du transistor et le sens d'enroulement des différents bobinages. Rappelons que le fil émaillé doit être soigneusement gratté avant soudage.

L'antenne utilisée est une tige métallique de 70 cm.

LE RECEPTEUR R4T

Ce récepteur est destiné à fonctionner avec l'émetteur EIT, donc sur onde pure (non modulée) et à la fréquence de 27,12 MHz.

Son schéma est représenté en figure 5.

Le premier étage comporte un transistor AF115 fonctionnant en super-réaction. Un potentiomètre de 10 kΩ permet d'ajuster la sensibilité en fonction de l'état des piles, en agissant sur le courant de collecteur à la limite voisine du décrochage.

L'accord sur l'émetteur se fait grossièrement par l'ajustable de 25 pF, puis est finolé par le noyau mobile se déplaçant dans L1.

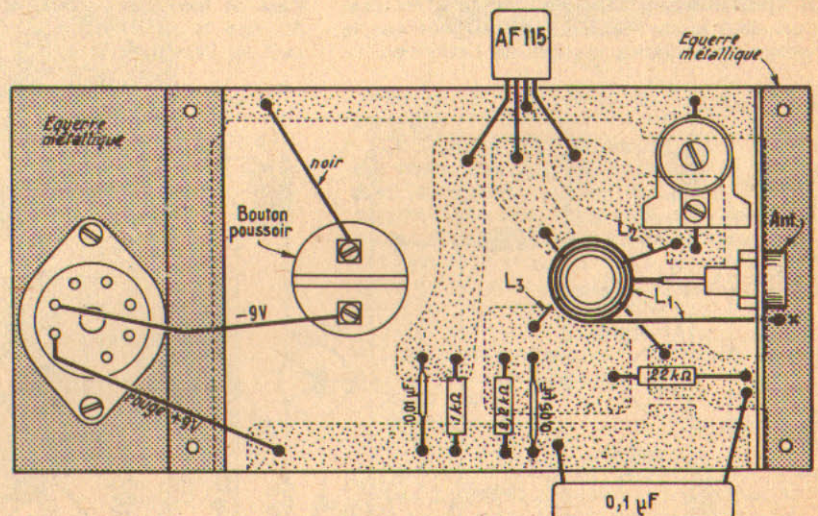


FIG. 3. — Câblage de l'émetteur. Les circuits imprimés de la figure 2 sont vus par transparence à travers la plaquette à câblage imprimé

La bobine de choc L2 permet la séparation de la fréquence de découpage, du bruit propre à la super-réaction. Un seul étage amplificateur par OC44 s'est révélé suffisant ; en effet la super-réaction délivre une oscillation, un « bruit », plus important sur 27 MHz que sur 72 MHz.

La liaison à l'étage suivant est faite par un transformateur approprié, réalisé sur pot en ferrocube.

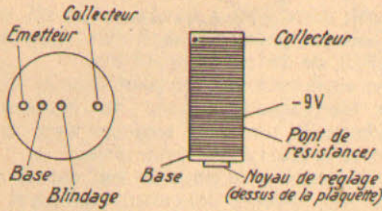


Fig. 4. — Disposition des électrodes de sortie du transistor AF115 et vue du bobinage oscillateur L₁, L₂, figuré en position de câblage, donc à l'envers

On trouve sur l'émetteur du transistor détecteur, le second OC44, une tension continue négative qui polarise le transistor OC76. Celui-ci est alors conducteur, son courant de collecteur maximum et le relais est collé. Quand le récepteur reçoit une émission, le « bruit » disparaît, la composante de détection s'annule et le relais revient à sa position de repos. A l'usage, on peut constater que le relais colle à chaque fois franchement, d'une façon très énergique.

Tous les transistors de ce récepteur sont stabilisés en température par les résistances branchées dans le circuit des émetteurs.

Alimentation par pile 9 volts. Antenne-fouet de 70 cm, identique à celle de l'émetteur.

Le récepteur R4T est contenu dans un boîtier de matière plastique identique à celui de l'émetteur EIT. Le câblage est également fait par circuit imprimé, dont la figure 6 nous donne le dessin ; la figure 7 montre le branchement des différents éléments du câblage.

Pour la confection des bobinages, on s'inspirera des données suivantes :

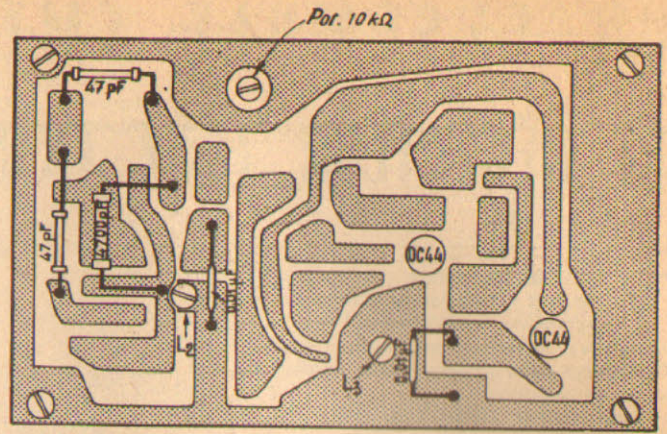
— L1 : sur mandrin isolant à noyau mobile de réglage, bobiner 8 spires de fil émaillé 9/10, spires jointives.

— L4 : une résistance miniature de 47 kilohms est recouverte d'un bout à l'autre en spire jointives de fil émaillé 1/10.

Une prise est prévue pour le branchement d'un écouteur de contrôle. Entre cette douille et la masse, on peut brancher un écouteur ordinaire de 2 000 ohms.

L'axe du potentiomètre doit être coupé à longueur convenable, et il reçoit ensuite à l'aide d'une petite scie une fente qui permettra de l'actionner au tournevis. Un trou est pratiqué dans le couvercle du coffret pour que le réglage soit toujours possible de l'extérieur.

Fig. 6. — Les circuits imprimés et le câblage du côté des circuits imprimés du récepteur R4T



Ce réglage du potentiomètre s'effectue très simplement de la façon suivante. L'axe étant vu normalement devant soi, on le ramène totalement vers la gauche, puis on tourne lentement vers la droite. A un moment donné, pour une certaine position, on entend le relais coller. Le poste est alors réglé au maximum de sa sensibilité ; par sécurité on peut dépasser légèrement cette position, pour concilier sensibilité et sensibilité.

On pourra refaire ce réglage de temps à autre en fonction de l'usure des piles.

Cet ensemble émetteur et récepteur, entièrement transistorisé et d'un fonctionnement parfaitement sûr, traduit bien tous les progrès que les transistors ont fait faire à l'équipement de la radiocommande.

LA PARTIE ELECTROMECHANIQUE COMMANDE DE DIRECTION ET DE PROPULSION

Voici maintenant un exemple d'installation complète à bord d'un bateau radiocommandé.

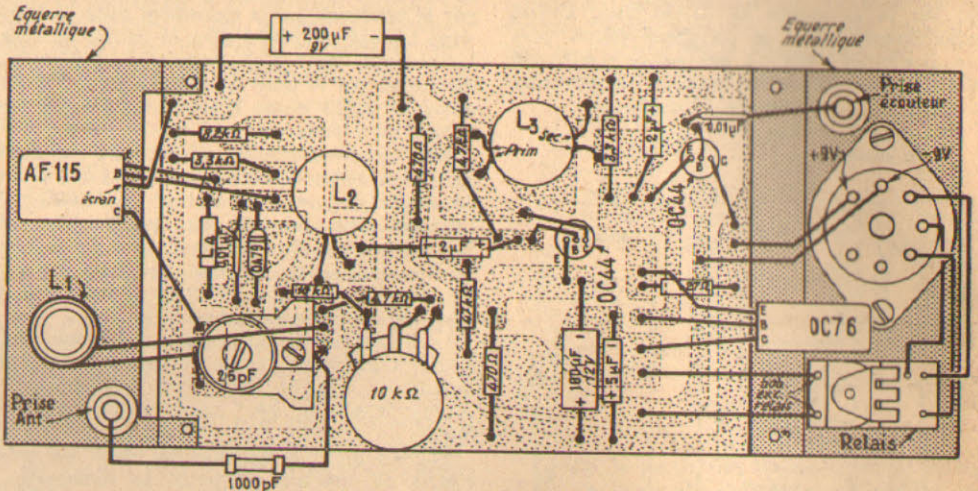


Fig. 7. — Câblage du récepteur R4T. Les circuits imprimés sont vus par transparence à travers la plaquette à câblage imprimé

Dans l'écouteur de contrôle, on entend le bruit caractéristique de la super-réaction lorsque le récepteur se trouve en état de fonctionnement correct. Lorsqu'on ramène le potentiomètre à zéro comme indiqué précédemment, ce bruit n'est plus perçu, il apparaît quand on règle le potentiomètre en même temps que le relais s'enclenche. Hors émission, le bruit est franc et bien fourni, il s'atténue franchement dès que le récepteur reçoit un signal provenant de l'émetteur.

Nous avons vu que notre équipement de radio agit en onde pure, uniquement par impulsions (on dit également « par tout ou rien ») et en monocanal, ce qui correspond à l'équipement le plus élémentaire que l'on puisse concevoir.

Malgré cela, grâce au servo-mécanisme que nous employons ici, nous allons quand même pouvoir obtenir les six fonctions suivantes :

- Direction (gouvernail) :
 - droite, neutre, gauche, neutre, droite, etc...
- Propulsion (moteur) :
 - marche avant, arrêt, marche arrière, arrêt, marche avant... etc.

La figure 8 représente le schéma général de l'installation.

Nous utilisons ici le servo-mécanisme type n° 24, disponible aux Ets Perlor Radio.

C'est lui qui, interprétant les signaux rudimentaires émis par radio, nous permet d'obtenir des fonctions différentes et ceci de la façon suivante :

- émission maintenue, neutre ;
 - émission arrêtée, gouvernail à droite ;
 - émission maintenue, retour au neutre ;
 - émission arrêtée, gouvernail à gauche.
- ...et ainsi de suite...

La commande du moteur qui entraîne l'hélice demande un certain doigté. On agit cette fois par impulsions courtes, et celles-ci n'agissent pas sur la commande du gouvernail.

Une impulsion courte déclenche la mise en route du moteur, en marche avant.

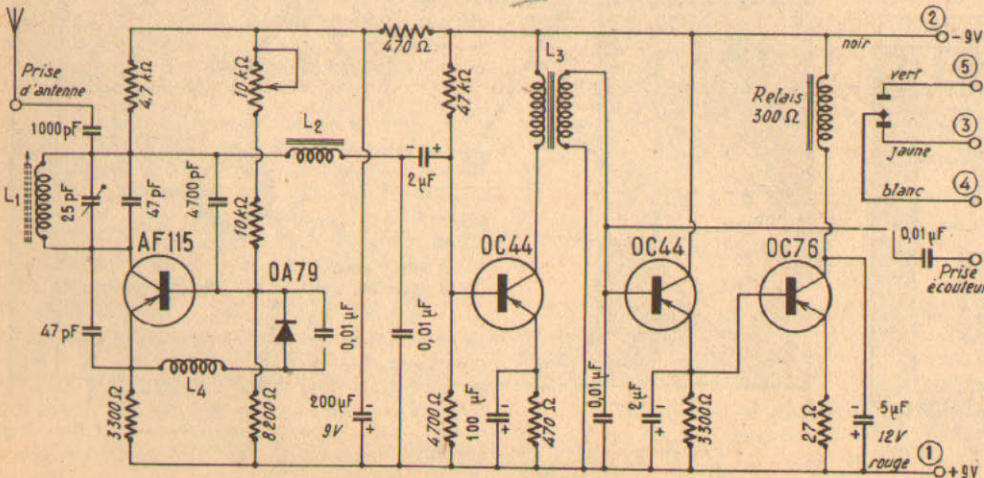


Fig. 5. — Schéma de principe du récepteur R4T

Nouvelle impulsion, arrêt.

Nouvelle impulsion, mise en route, mais en marche arrière... et ainsi de suite.

L'impulsion ne doit être ni trop longue ni trop courte, elle doit provoquer environ un quart de tour du mécanisme. Il sera préférable dans les débuts de s'entraîner à vue pour bien prendre le fonctionnement du servo en mains.

Le pôle négatif de la pile de 4,5 volts qui alimente le servo-mécanisme aboutit à une cosse qui est repérée par un point rouge. Il est bon de brancher un condensateur d'antiparasitage de 10 μ F, qui aboutit à la cosse voisine.

Voici les caractéristiques du moteur de propulsion que nous avons employé :

- poids : 400 g ; dim. : 65 \times 64 \times 46 mm
- 4 000 tours/minute ;
- alimentation par piles ou accus de 4 à 20 volts.

Nous l'avons alimenté par une batterie de trois petits accus reliés en série, fournissant donc 6 volts, dont chacun fait 51 \times 34 \times 96 mm, poids 340 grammes.

CONCLUSION

La lecture d'un article technique est toujours un peu aride ; essayons pour une fois de terminer sur note plus plaisante...

Vous vous trouvez un jour au bord d'un plan d'eau, votre bateau fin prêt et soigneusement figolé évolue à une dizaine de mètres du bord.

Vous, vous le commandez à la voix, ou au sifflet, ou du bout du doigt, ou à voix basse...

Et votre bateau obéit à ces ordres.... !

Gageons que si ce jour-là vous vous trouvez avec quelque parent ou ami, il sera en bon droit d'en éprouver quelques surprises...

à votre ingéniosité le soin de camoufler dans vos vêtements un quelconque fil d'antenne. Et pendant que, une main dans votre poche, vous

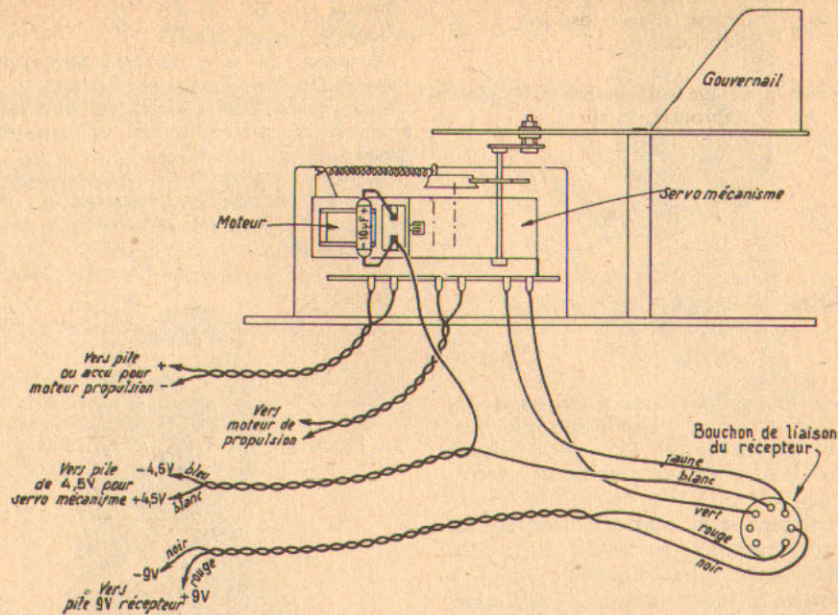


FIG. 8. — Exemple d'installation électromécanique complète, commandant la direction et la propulsion d'un bateau

Vous avez certainement déjà compris l'explication de ce petit mystère ?

L'émetteur EIT est suffisamment petit pour être dissimulé dans la poche, et nous laissons

manœuvrer consciencieusement le bouton-poussoir, vous enverrez tout autres commandements plus ou moins fantaisistes dont nous vous laissons le choix.

(Réalisation Perlor Radio.)