

Chronique du Supertef

CAG POUR RX14 A RX 16

Lors de la description du RX14 (voir HP n° 1795), nous avons insisté sur le problème de l'intermodulation, défaut fort gênant sur nos terrains lorsque les modélistes sont nombreux. Nous avons montré que l'intermodulation apparaît lorsque les niveaux HF captés par le récepteur sont élevés. Nous nous trouvons donc en présence d'un dilemme tout à fait cornélien : pour avoir une portée suffisante, il faut un récepteur sensible, mais pour obtenir une bonne résistance à l'intermodulation, il faudrait que cette sensibilité soit faible. Difficile, dans ces conditions, de trouver le juste milieu. En fait, depuis toujours, l'accent est porté sur la sensibilité, le modéliste appréciant plus que tout la bonne portée de son ensemble. Quant à l'intermodulation, ma foi, comme elle est beaucoup plus difficile à mettre en évidence, on joue un peu les autruches, fermant les yeux, pour ne pas trop voir le mal !

Il existe pourtant une solution : c'est celle de la commande automatique du gain de l'étage d'entrée du récepteur. C'est une solution de pratique courante dans les récepteurs performants utilisés en radio-communication. Hélas ! dans nos mini-récepteurs, on ne pouvait jusqu'à présent envisager de monter les circuits nécessaires à la mise en œuvre de cette technique.

Rappelons que les précédents changeurs de fréquence, de type AM, étaient tous dotés d'une CAG agissant sur les étages FI à 455 kHz (voir le RX4/5 ou le Minitef). Cela était obligatoire pour réussir à démoduler les signaux puissants. Même avec cette CAG, ces récepteurs saturaient facilement à proximité immédiate de l'émetteur. Une telle commande de gain, si nécessaire qu'elle soit, n'est d'aucun secours en face de l'intermodulation, celle-ci se créant essentiellement DANS le mixer ! En fait, nous n'avons jamais vu de récepteur RC/AM avec CAG sur l'étage d'entrée, et pourtant la chose aurait été relativement simple. Il faut dire que, à l'heure de gloire de ces montages (avant 1975), les modélistes étaient plus dispersés et les phénomènes d'intermodulation peu gênants, de ce fait.

A l'heure actuelle, les choses ont bien changé, les modélistes sont nombreux et les émissions très proches les unes des autres : les problèmes sont donc beaucoup plus menaçants.

Quoi qu'il en soit, pour mettre en œuvre une CAG efficace, il faut qu'elle agisse sur l'étage d'entrée, de manière que les signaux puissants soient réduits AVANT application au mixer.

Faire varier le gain d'un étage HF est moins facile qu'il y paraît. Si cet étage utilise un transistor bipolaire, la commande est inefficace. Avec un MOSFET à deux

entrées, l'une peut servir pour le signal et l'autre pour la tension de commande, mais il faut souvent rendre le « gate » NEGATIF pour un bon blocage de l'étage. C'est très difficile à réaliser dans nos mini-récepteurs. Il y a bien les atténuateurs à diodes PIN, utilisés dans les récepteurs professionnels : trop lourd à mettre en pratique !

En fait, nous avons longtemps cru que la solution SIMPLE n'existait pas ! Jusqu'au moment où, au hasard de nos manipulations sur les transistors FET, nous avons eu l'agréable surprise de constater que la simple variation du potentiel de drain donnait une variation de gain de l'ordre de 25 dB !

Solution immédiate appliquée dans les nouvelles platines HF8 et HF9 (voir articles précédents), mais tout aussi vite retenue pour les RX14, RX15, RX16 et RX17.

La figure 1 montre les résultats obtenus avec le montage test de la figure 2.

En tout premier, nous avons relevé la courbe de réponse du filtre passif constitué par L_1 et L_2 , couplées en tête par un condensateur de 1 pF, circuit classiquement utilisé dans certains récepteurs. Voir figure 2a. Nous avons obtenu la courbe 5 dont l'intérêt est de nous fixer un niveau de référence : soit 0 dB.

Puis, nous passons au montage de la figure 2b, retenu pour les RX14 à RX17.

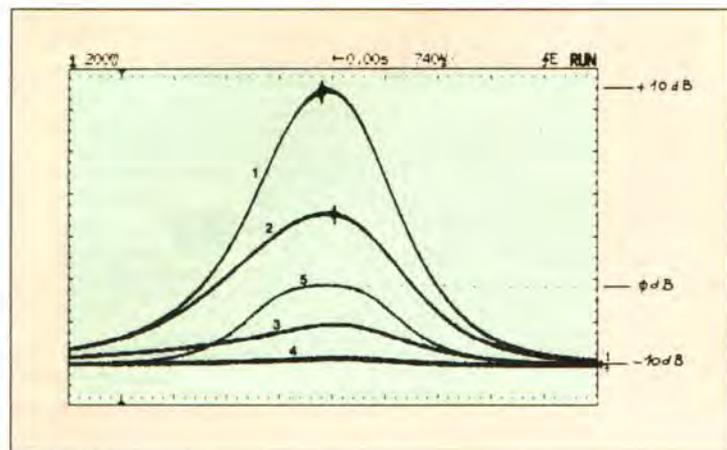


Fig. 1. — Courbes de réponse du montage de la figure 2. Les pips sur 1 et 2 correspondent à 72 000 kHz et 72 500 kHz.

La tension de drain peut varier de 0 à + 5 V. Nous avons alors relevé les courbes 1 à 4. La courbe 1 correspond à + 5 V. Elle correspond à un niveau relatif de + 10 dB, montrant ainsi que le J310 apporte un gain de cette valeur par rapport au filtre passif. La courbe 2 correspond à + 4 V, la 3 à + 3 V, la 4 à + 2 V et moins. Cette dernière est à - 10 dB du niveau de 5. Comme l'échelle verticale des amplitudes est LINEAIRE et non logarithmique, les faibles niveaux sont écrasés et l'observation devient impossible à partir de la courbe 4. Il aurait fallu un détecteur linéaire en dB ! C'est ce qui se fait dans les analyseurs de spectre, mais plus rarement dans les manipulations avec volublateur, comme c'est le cas ici.

Enfin, l'important dans cette affaire est de constater que la variation de 0 à + 5 V de la tension d'alimentation du J310 entraîne une variation de gain de cet étage, de + 10 dB à - 15 dB environ, par rapport au filtre passif. La variation totale est de l'ordre de 25 dB, ce qui est tout à fait appréciable, puisque cela correspond à peu près à une variation de puissance de 250 fois ! Une telle réduction est bienvenue : elle permet de reculer d'autant le point fatidique où apparaît l'intermodulation.

Notons que l'introduction de ce principe de commande de gain dans les RX14 à RX17 ne pose AUCUN problème, puisqu'il n'y a RIEN à changer au niveau de l'étage HF. On n'est même pas obligé de retoucher l'accord des bobines de L₁ et L₂, modification effectuée !

Coup de chance, le MC3362 que nous utilisons dans ces récepteurs possède une sortie RSSI (*Received Signal Strength Indicator*), c'est-à-dire d'indication de la valeur du champ reçu. C'est la sortie 10 qui absorbe un courant variant à très peu près, de 1 µA par 10 dB, avec une dynamique de 60 dB environ. Voir figure 3. Il nous restait à exploiter ce courant. Nous l'avons fait selon la figure 4. Le courant est amplifié par T₁ dont le collecteur passe de 0 V sans HF à + 4,5 V signaux forts. Filtrés par R₄ et C₁, cette tension fait varier la conduction de T₂ qui alimente le J310 en série, de + 5 V, à champ faible, à 0 V, sur champ fort.

Les deux transistors T₁ et T₂ sont des PNP

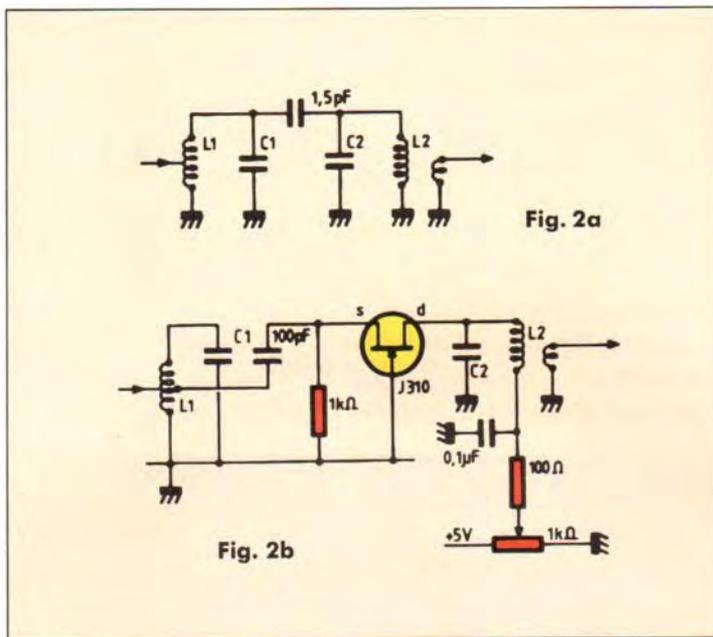


Fig. 2a

Fig. 2b

Fig. 2a. — Filtre HF passif.

Fig. 2b. — Ampli HF à gain variable.

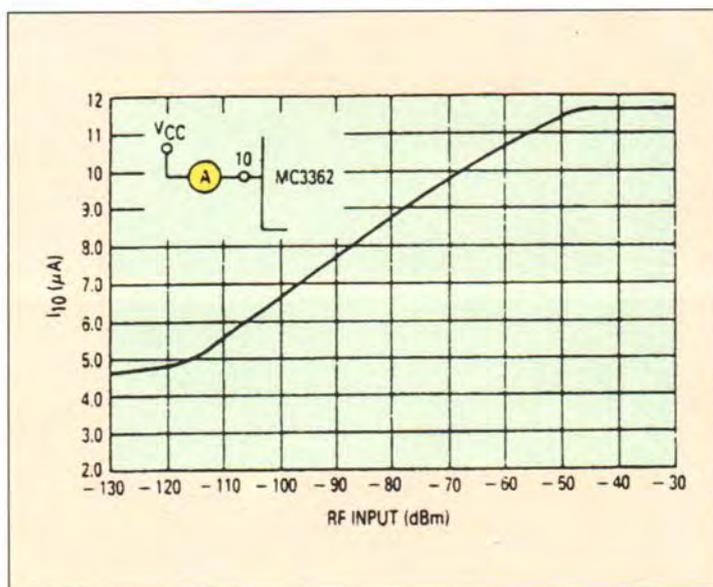


Fig. 3.

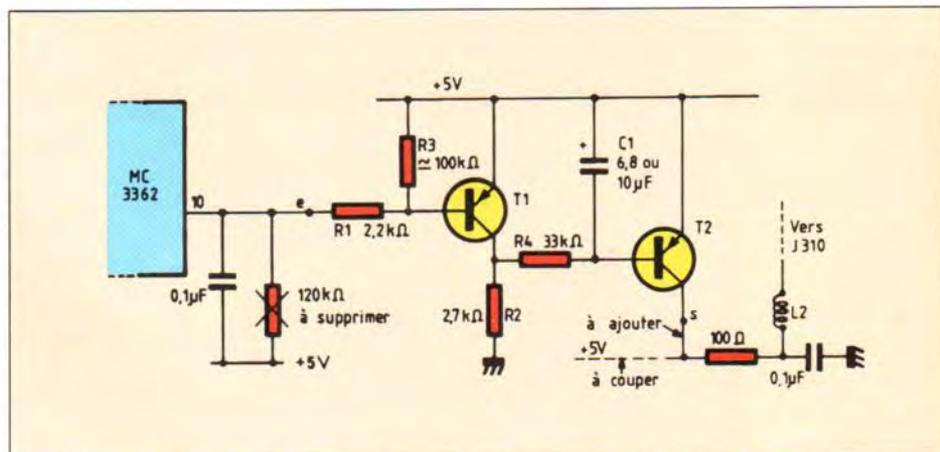


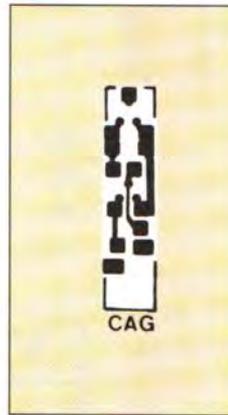
Fig. 4. — CAG pour RX14, RX15, RX16 et RX17.

quelconques, de gain moyen. La résistance R_3 est importante, car elle fait varier le courant de base de T_1 pour un courant de sortie 10 donné. On la détermine, en fonction de T_1 , pour obtenir la variation évoquée ci-dessus.

Réalisation

Le montage de la figure 4 est implanté en CMS sur un petit circuit imprimé, figure 5, à ajouter aux récepteurs RX14 à RX16. Ce circuit se colle sur le MC3362 dont il a

Fig. 5. — Circuit imprimé de CAG (échelle 1/1).



sensiblement les dimensions, composants et cuivre, par-dessus, évidemment. À réaliser de préférence en époxy 8/10. Nous pouvons fournir un film permettant de sortir quatre exemplaires à la fois !

Liste des composants

T_1, T_2 : BC859C en SOT-23
 R_1 : 2,2 k Ω CMS
 R_2 : 2,7 k Ω CMS
 R_3 : 100 k Ω CMS (selon T_1 , voir texte)
 R_4 : 33 k Ω CMS
 C_1 : 6,8 ou 10 μ F/6,3 V CMS ou perle

NB. Nous contacter si vous avez un problème d'approvisionnement.

Montage

La figure 6 donne la position des composants. Dans un premier temps, nous conseillons de remplacer R_3 par une ajustable 220 k Ω sur fils courts, de manière à déterminer la bonne valeur à associer à un T_1 donné.

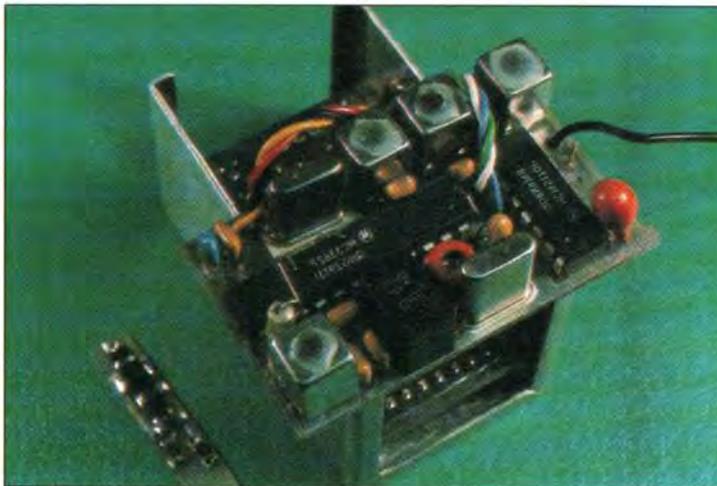
Le CI étant prêt, souder trois fils verticaux nus, directement sur les pattes 10, 16 et 18 du MC3362, encore que nous préférons percer des trous de 6/10 dans le circuit imprimé, à proximité immédiate des picots concernés, ce qui permet de passer les trois fils en question, en les soudant au verso du circuit imprimé. De la même manière, dans cette plaquette, percer un trou de 8/10 pour le passage d'un fil isolé fin (genre wrapping), pour l'alimentation du J310. Couper la liaison 100 Ω /+ 5 V de ce transistor. Souder le fil à la 100 Ω en l'amenant au recto du récepteur, par le trou percé. Supprimer la résistance de 120 k Ω du picot 10.

Coller alors le circuit additionnel sur le 3362, en utilisant de la colle contact. Souder les trois fils nus et le fil isolé sur la sortie s.

Prérégler l'ajustable R_3 à 100 k Ω .

Mettre le récepteur sous tension, sans émission. Mesurer la tension au point s : on doit y trouver + 4 V (RX14) ou + 5 V (RX15 et RX16). En fait, la pleine tension normale d'alimentation. Attention, si R_3 est trop élevée, la CAG bloque déjà l'étage d'entrée, sans HF, ce qu'il faut éviter, évidemment, sinon on se retrouvera avec un récepteur sans sensibilité !

Le petit circuit de CAG équipé de ses composants CMS.



Préparation du récepteur. Ici, un RX16.

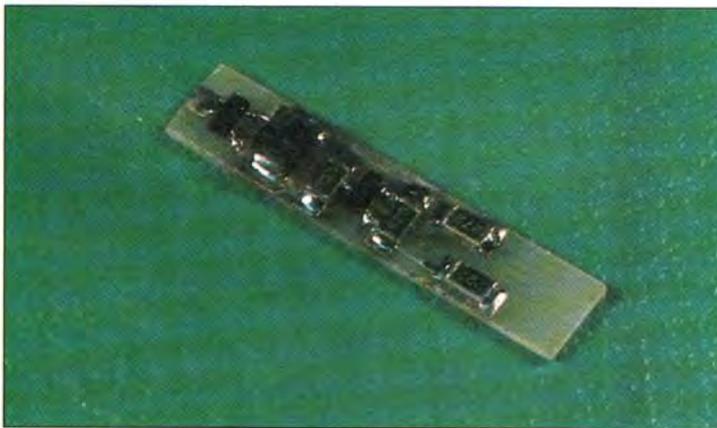
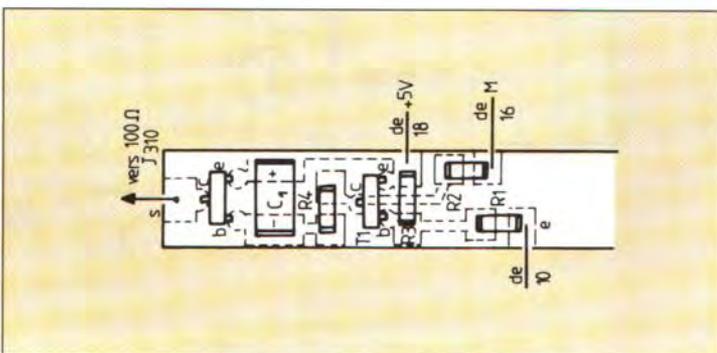


Fig. 6. — Pose des composants CMS.



Mettre l'émetteur sous tension, à proximité. La sortie s doit tomber à 0 V. C'est bon !

Les pinailleurs pourront ajuster R₃ pour avoir le point de basculement à la distance de leur choix. Nous pensons que 50 à 75 m est une distance correcte pour l'entrée en action de la CAG.

Nous rappelons qu'il n'y a aucune retouche de l'accord de L₁ et L₂ à effectuer, sur un récepteur existant. En revanche, si le module est monté sur un nouveau récepteur dont l'accord reste à faire, il faut savoir que la méthode habituelle de mesure de l'amplitude FI 455 kHz ne marche plus ! Pour régler L₁ et L₂, placer l'émetteur pour avoir un signal BF avec un souffle bien visible. Régler alors les deux bobines pour réduire ce souffle au minimum possible. Les points de réglage sont très nets.

NB. Nous n'envisageons pas, « pour le moment », un nouveau dessin des circuits des RX14 à RX16, pour une mise en place de la CAG. Il faudra donc utiliser le module additionnel. En revanche, et parce que c'était impossible dans le RX17, nous en avons redessiné le circuit. Si des demandes se font en nombre suffisant, nous pourrions relancer une nouvelle commande de circuits à trous métallisés.

En conclusion

Compte tenu de la simplicité du système de CAG proposé et de son efficacité, nous conseillons vivement à tous les possesseurs des RX14... RX16, la modification proposée. Ces excellents récepteurs deviendront ainsi... exceptionnels, car la commande automatique de gain, en RC, ça ne court pas... les terrains !

CHARGEUR SUPERTEF

Le chargeur que nous vous proposons est tout simple, mais il vous rendra de grands services en utilisation courante, ce que nous avons apprécié depuis sa mise en service.

Le schéma (fig. 7)

Le chargeur est prévu pour la charge simultanée de trois batteries de 1 200 à 1000 mAh, soit en charge normale, au

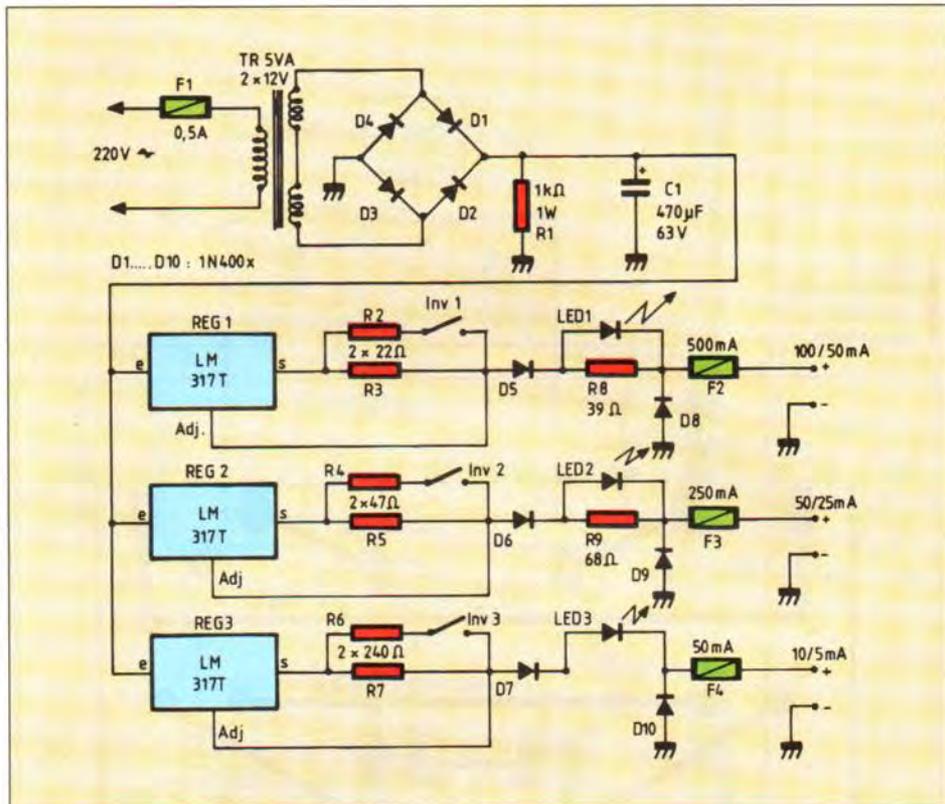


Fig. 7. — Chargeur Supertef.

1/10, soit en charge permanente, au 1/20. Les trois sorties sont à courant constant, par régulateurs LM317 montés suivant le schéma classique de la figure 8. Dans ce cas, le courant constant de sortie est donné par la relation : $I = 1,25/R$.

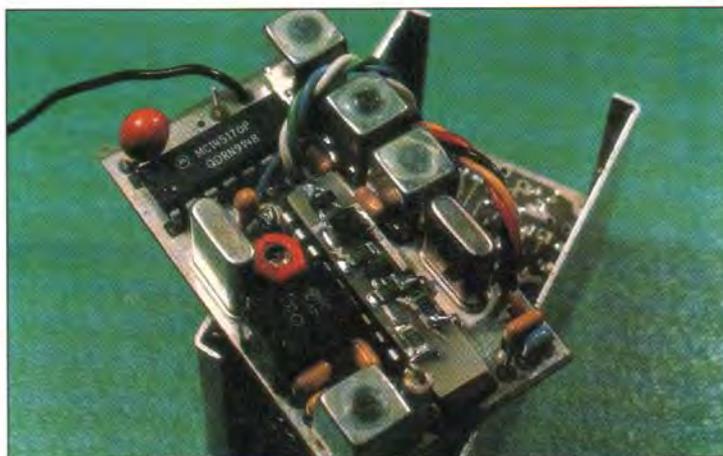
Ainsi, si $R = 22 \Omega$, on a $I = 1,25/22 = 56 \text{ mA}$.

Une seconde 22Ω , en parallèle sur la première, double ce courant qui passe à 112 mA.

On obtient ainsi les courants de charge de la première sortie, notée 100/50 mA. Avec 47Ω , on aura la sortie 50/25 mA et avec 240Ω , la sortie 10/5 mA.

Bien entendu, libre à vous, connaissant la formule, de modifier ces valeurs pour d'autres qui vous conviendraient.

La tension maximale de la batterie chargeable est déterminée par l'alimentation secteur : nous avons choisi un transfo 2 x 12 V en série, donnant environ + 25 V,



Adaptation de la CAG terminée !

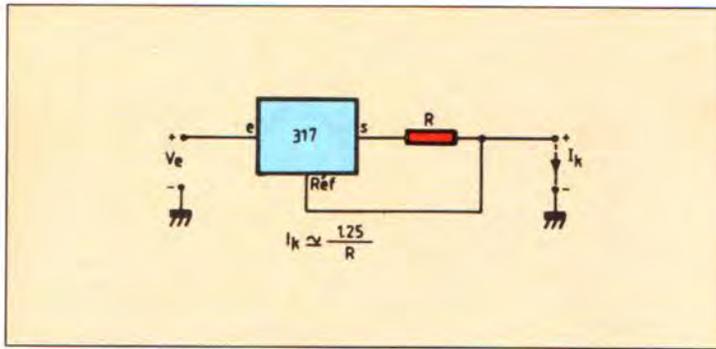


Fig. 8. — Générateur de courant constant.

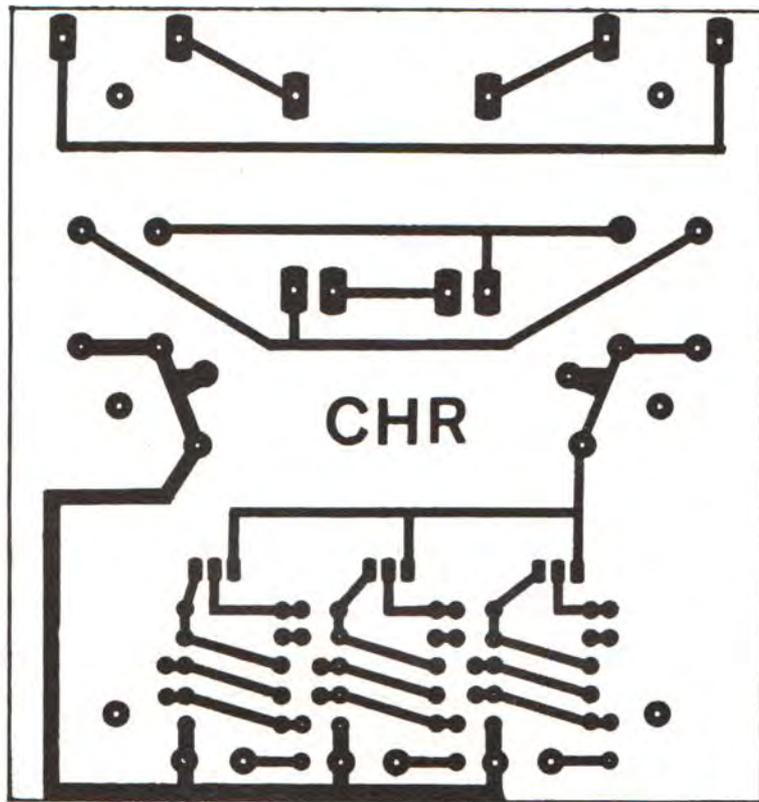


Fig. 9. — Circuit imprimé du chargeur (échelle 1/1).

sous charge, à l'entrée des régulateurs. Dans ces conditions, la batterie peut monter jusqu'à un peu plus de 20 V avant de mettre les générateurs de courant en défaut. (Le courant « constant » diminue alors !) Dans notre esprit, nous avons ainsi prévu la charge d'une batterie de 12 V (celle de l'émetteur) en série avec une batterie de 4,8 V, de même capacité

(celle du récepteur), cette dernière pouvant aller à 6 V, ce qui se pratique quelquefois.

Les diodes D₅, D₆ et D₇ évitent une décharge des batteries par les régulateurs, lorsque le secteur fait défaut (cas d'une coupure de courant, par exemple). Les diodes LED₁, LED₂ et LED₃ sont des témoins de charge.

Les diodes D₈, D₉ et D₁₀, associées aux fusibles F₂, F₃ et F₄, évitent une charge des batteries à l'envers. Dans ce cas, le fusible claque !

REALISATION

Liste des composants

- 1 transfo moulé Ciegie 5 VA/2 x 12 V ou similaire
- 10 diodes 1N400x
- 3 LED rouges 3 mm
- 3 LM317T TO220
- 3 tumblers, simple inverseur, canon de 6 mm
- 6 douilles banane de 2 mm (1 rouge, 1 verte, 1 jaune, 3 noires)
- 6 fiches banane de 2 mm (mêmes couleurs)
- 1 cordon secteur
- 1 porte-fusible tubulaire de panneau
- 1 fusible rapide de 0,5 A
- 3 fusibles subminiatures, pas de 5 mm, de 500, 250 et 50 mA
- 1 circuit imprimé
- 1 boîtier ED300
- 1 Scotchcal de façade
- R₁ : 1 kΩ 1 W
- R₂, R₃ : 22 Ω
- R₄, R₅ : 47 Ω
- R₆, R₇ : 240 Ω
- R₈ : 39 Ω
- R₉ : 68 Ω
- C₁ : 470 μF 63 V axial
- Fil de câblage, alu 10/10

Circuit imprimé (fig. 9)

C'est un simple face, en époxy de 16/10, de réalisation très facile. Film à la disposition des lecteurs intéressés.

Pose des composants (fig. 10)

Pour un montage aussi simple, nous pensons qu'il n'y a pas lieu d'insister. Les composants en place, souder sur la platine, les départs des liaisons vers inverseurs, douilles de 2 mm et fusible secteur. Nous conseillons de mettre les fusibles des sorties, par-dessous, en prévoyant dans le fond du boîtier des ouvertures y accédant. Si vous n'utilisez pas les fusibles subminiatures ronds préconisés, de simples fils très fins, extraits de fil divisé, peuvent faire l'affaire. Soudés par-dessous, ils seront accessibles de même. Les fusibles préconisés peuvent être mon-

tés sur douilles tulipe, ce qui rend leur échange très rapide. La meilleure solution étant encore, évidemment, de ne jamais se tromper de sens, en branchant les batteries (avec détrompeurs) !

Montez les éléments du panneau avant, y souder les liaisons.

Sur le panneau arrière, percer de nombreux trous d'aération, fixer le support de F₁ et le passe-fil du cordon secteur.

On remarquera sur les photos la mise en place d'un radiateur sur REG₁. C'est une simple bande d'al_u 10/10, de 25 mm de large, mise en forme par pliage. Nous l'avons doté d'une patte, vers l'arrière, permettant son maintien par une des quatre vis de fixation du CI. Un autre type de radiateur peut évidemment convenir, s'il est efficace !

Essais

Mettre sous tension, à vide ! Pas de fumée ! C'est bon !

Brancher un milliampèremètre, directement entre + et - de chaque sortie. Trouver les valeurs calculées, à quelques milliampères près.

Tout va bien !

Fermer le coffret et... utilisez !

Rendez-vous, prochainement, dans cette rubrique, pour la description de la platine HF10 à double fréquence !

F. Thobois

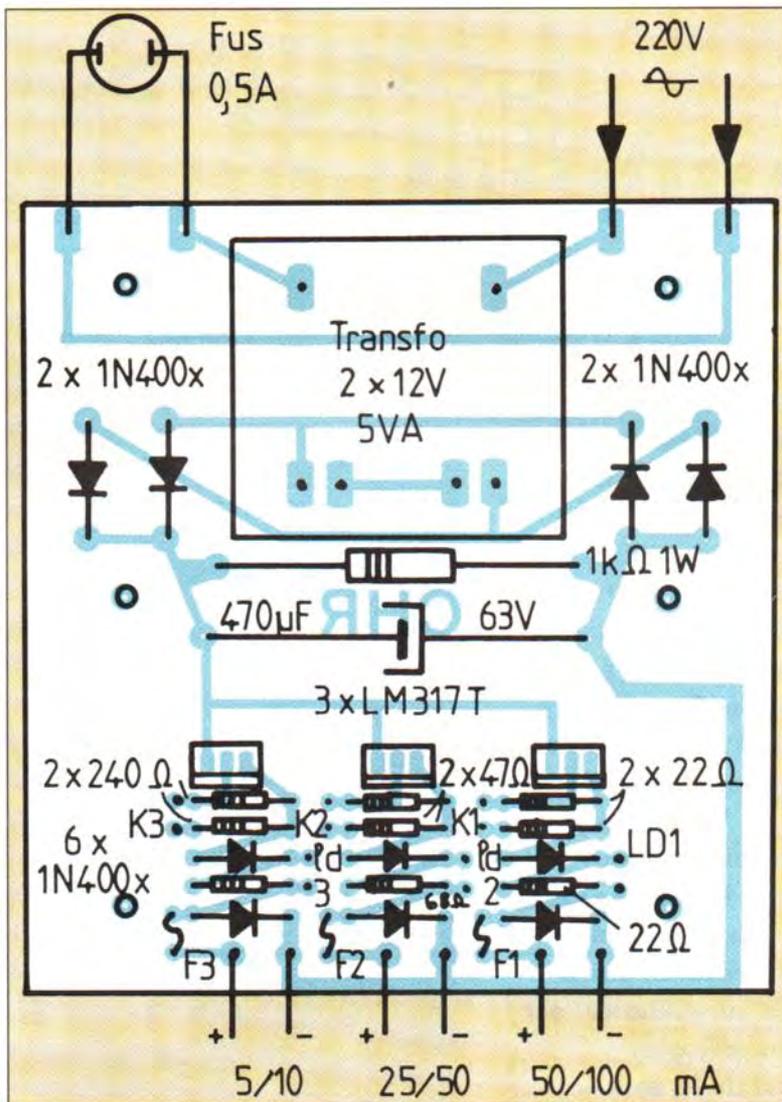
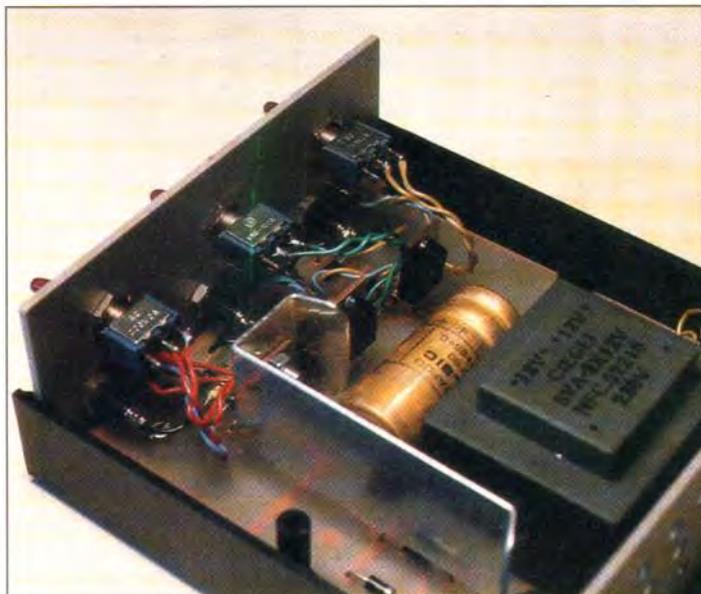


Fig. 10. — Pose des composants du chargeur.



Vue intérieure du chargeur. Remarquer le radiateur du LM317/100 mA, en tôle alu 10/10 formée.



Aspect du chargeur terminé.