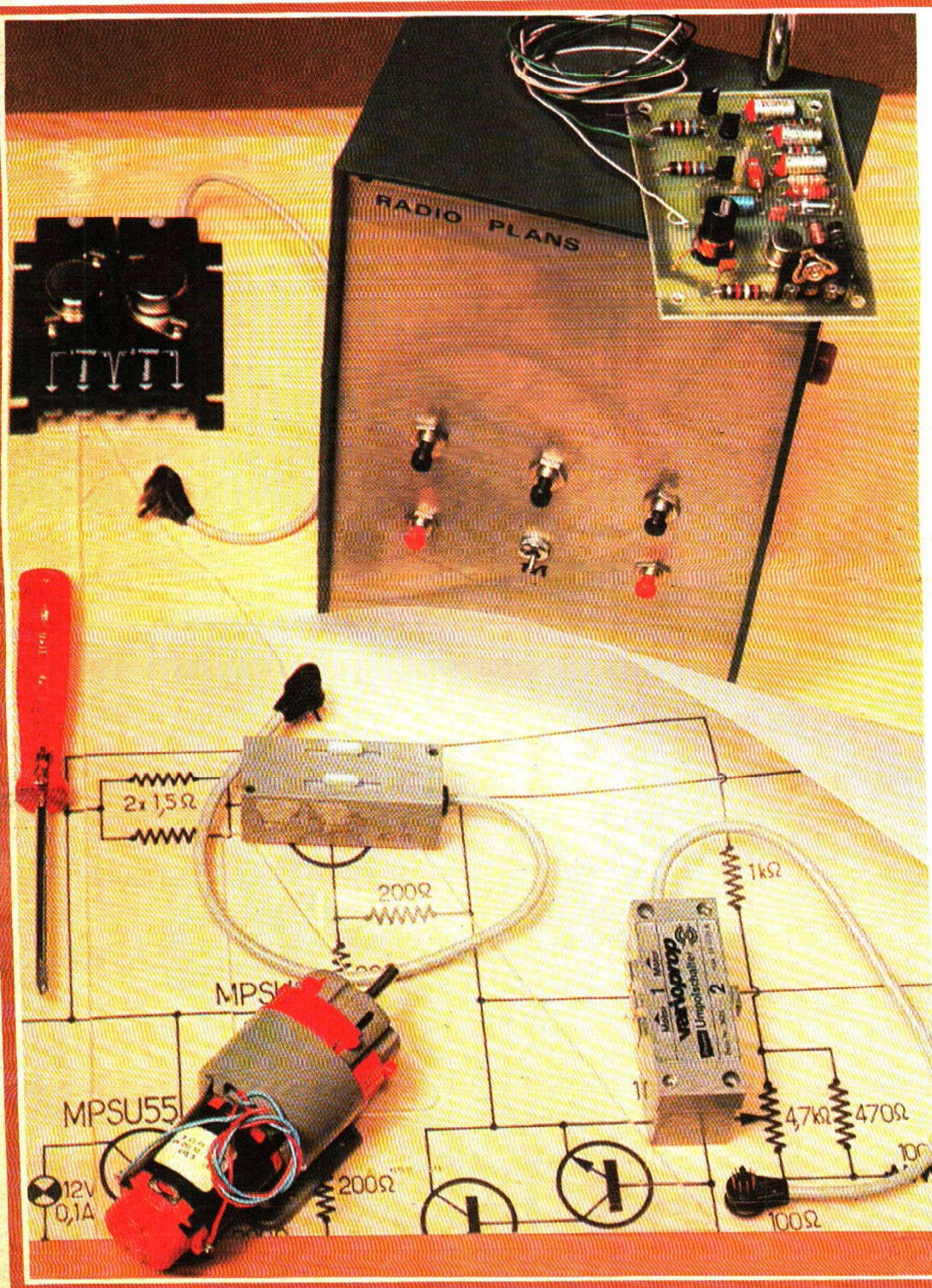


RADIO PLANS

Revue mensuelle d'électronique appliquée. juin 1974 n° 319

3f,50



strobosc

**un amplificateur classe A
2x7 W**

**tout sur l'électricité
automobile**

un récepteur 27,12 MHz

deux jeux de lumière

(voir sommaire détaillé page 23)

sommaire

AUTOMOBILE	27 Un allumage électronique. 76 Tout sur l'électricité automobile.
CENT EXPÉRIENCES	66 Les diodes et le redressement du courant alternatif.
COMMENT FAIRE ?	56 La vérification et la mise au point de vos montages.
DOSSIER TECHNIQUE	68 Les boucles de réaction biologiques.
IDÉES	49 Générateur BF. 84 Alimentations simples sur secteur.
INITIATION	33 La photographie et la réalisation des circuits imprimés : le traitement des films noir et blanc.
MONTAGES PRATIQUES	24 Un stroboscope pour spectacle. 30 Platine F.I. universelle. 37 Un gradateur de lumière. 58 Amplificateur classe A 2 × 7 W. 71 Un traceur de courbes économique.
LA PAGE DU PHYSICIEN	54 Le noyau atomique.
RADIOCOMMANDE	52 Pratique : Récepteur 27, 12 MHz à superréaction.
RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES	41 Caractéristiques et équivalences des transistors.
DIVERS	40 Résultats des mots croisés de mai. 74 Réseaux de distribution : les condensateurs. 75 Solution de "Découvrez la panne" de mai. 83 Nouveautés - Informations. 86 Répertoire des annonceurs.

Notre cliché de couverture : Composition sur le thème "la radiocommande" sur laquelle on peut voir quelques servomécanismes et notre émetteur à 5 canaux décrit précédemment.

(Cliché Max FISCHER).

Société Parisienne d'Éditions
Société anonyme au capital de 1 950 000 F
Siège social : 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

Direction - Rédaction - Administration - Ventes :
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.
Tél. : 202.58.30.

Radio Plans décline toute responsabilité
quant aux opinions formulées dans les articles,
celles-ci n'engageant que leurs auteurs.

Président-directeur général - Directeur de la
publication :

Jean-Pierre VENTILLARD.

Directeur technique :
André EUGÈNE.

Rédacteur en chef :
Jean-Claude ROUSSEZ

Secrétaire de rédaction :
Jacqueline BRUCE

Les manuscrits publiés ou non
ne sont pas retournés.

Tirage du précédent numéro :
88 000 exemplaires

Copyright © 1974
Société Parisienne d'Édition.

Publicité : Jean BONNANGE.
44, rue Taitbout, 75009 Paris.
Tél. : 874-21-11 et 744-22-50

Abonnements :

2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.

France : 1 an 35 F

Etranger : 1 an 41 F

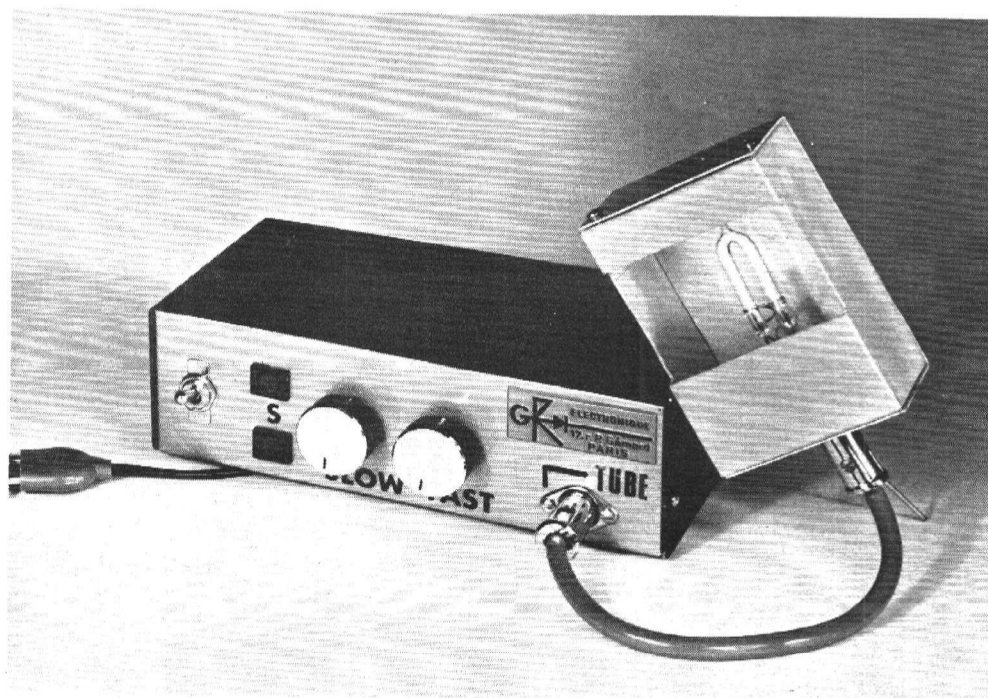
C.C.P. 31.807-57 La Source.

Pour tout changement d'adresse, envoyer la
dernière bande accompagnée de 1 F en timbres.



MONTAGES PRATIQUES

Un stroboscope pour spectacle



Voici la description d'un stroboscope destiné aux spectacles. En fait, ce qui différencie ce type d'appareil du stroboscope classique, c'est sa fréquence de travail très faible (dans ce cas 1 à 10 Hz) qui permet de décomposer des phénomènes assez lents, tels que les mouvements du corps humain.

Cet appareil, bien qu'étant de conception et de réalisation simples, ne pourra pas être fabriqué malgré tout en un éclair, mais vous pourrez tout de même le réaliser assez rapidement, à la lumière de ce que nous allons exposer ci-après.

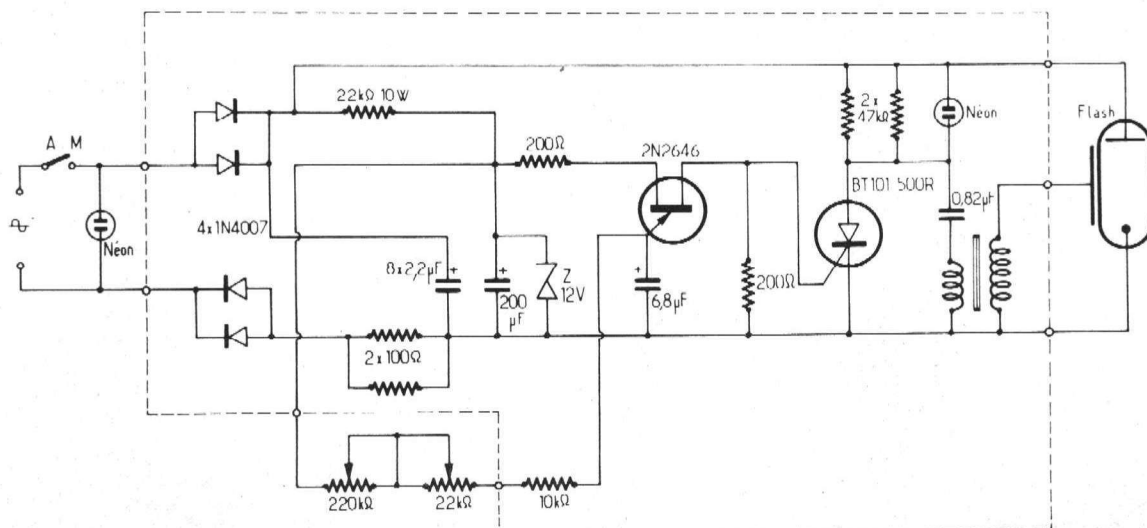


Figure 1

LE SCHEMA

Il est donné à la figure 1.

On redresse directement la tension du secteur 220 V en *monoalternance*. En effet, qu'on ne s'y trompe pas, les quatre diodes 1N4007 utilisées pour ce redressement ne sont pas montées en pont : elles sont en parallèle deux à deux et permettent le passage du courant dans un seul sens.

Ce montage a été employé de façon à utiliser des diodes courantes dont chacune ne

supporte que la moitié du courant total et la moitié de la tension inverse.

C'est également pour utiliser des éléments classiques qu'au lieu d'avoir un condensateur de filtrage de forte valeur, il a été monté, en parallèle, huit condensateurs de $2,2\mu\text{F}$ que l'on peut se procurer facilement. La valeur résultante est donc d'environ $18\mu\text{F}$.

La haute tension continue ainsi obtenue est appliquée aux deux électrodes du tube à éclats et aux bornes d'un thyristor (BT101)/500R qui servira à amorcer le tube à éclats par une action sur son électrode d'amorçage.

Les impulsions de commande sont fournies par un relaxateur utilisant un transistor unijonction très courant : le 2N2646. Pour faire travailler cet étage à une tension correcte, celle-ci est stabilisée à une valeur de 12 volts par une diode zéner, à partir de la haute tension. La résistance de $22\text{ k}\Omega/10\text{ W}$ chute la tension en surplus.

La fréquence des impulsions récupérées sur la base 1 de l'UJT est déterminée par la constante de temps d'un circuit RC formé par le condensateur de $6,8\mu\text{F}$, de la résistance fixe de $10\text{ k}\Omega$ et des deux potentiomètres de $22\text{ k}\Omega$ et $220\text{ k}\Omega$. C'est grâce à ces deux derniers éléments qu'on pourra régler la

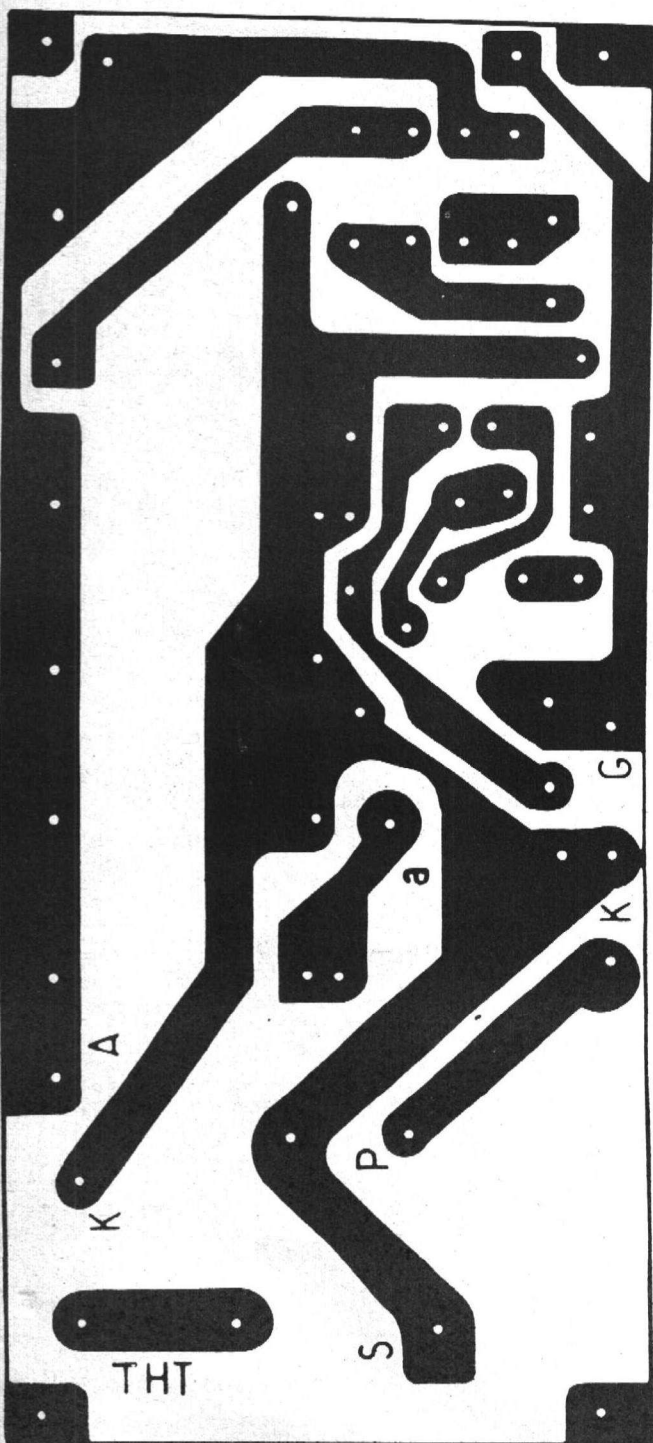


Figure 2

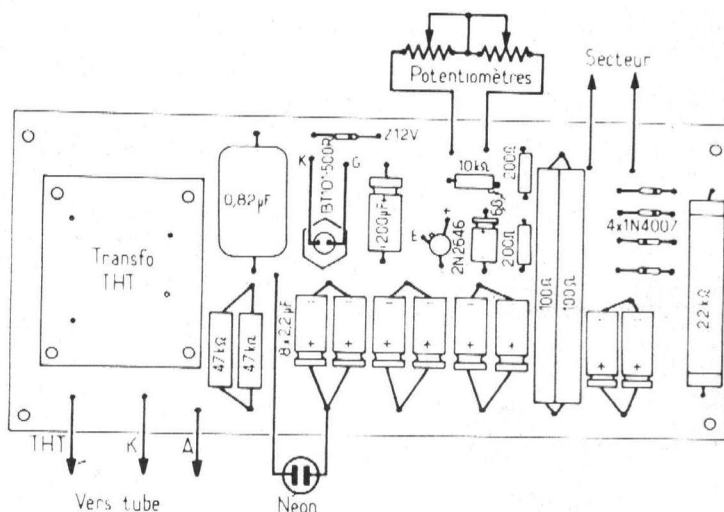


Figure 3

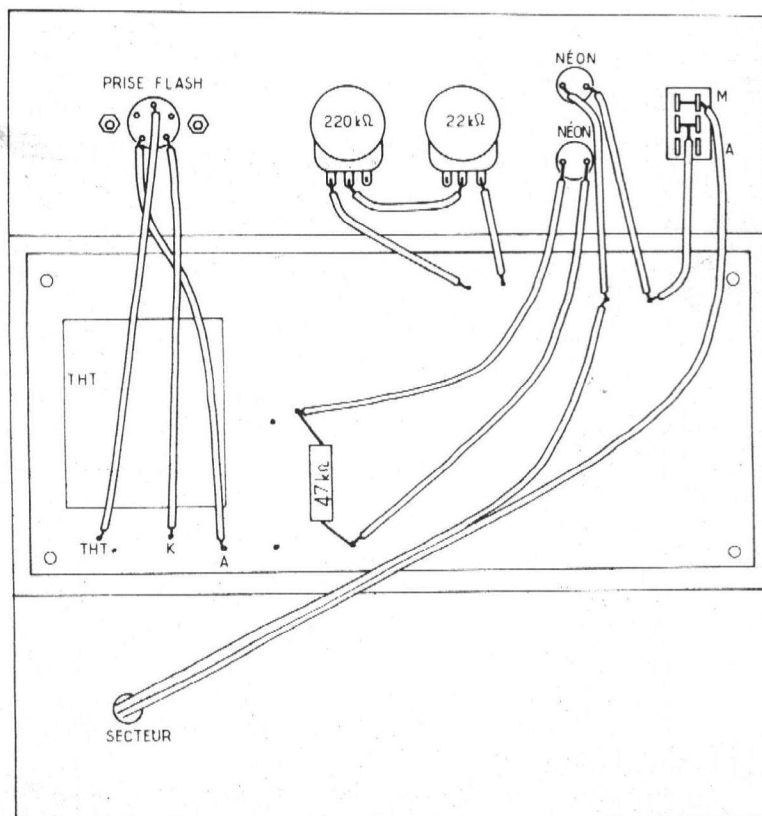


Figure 4

Devis du

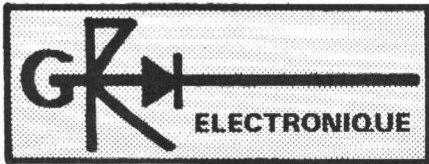
STROBOSCOPE

décrit ci-contre

Platine en KIT complet avec : condensateurs, résistances, transfo THT, Zener, thyristor, transistor UJT, circuit, etc.
 Prix **145,00**

Accessoires :

Coffret stroboscope	30,00
Coffret lampe	10,20
Lampe TE125	27,00
2 potentiomètres avec boutons	14,00
2 néons avec voyant	6,00
Interrupteur	3,50
2 jeux de prises THT tube	12,00



Vente par correspondance :

G.R. ELECTRONIQUE

17, rue Pierre-Semard, 75009 PARIS
 C.C.P. PARIS 7.643-48

Expédition contre mandat, chèque ou C.C.P.
 3 volets (joint à la lettre de commande).

Forfait port recommandé et emballage : 6 F
 pour une ou toutes les pièces.

Vente sur place :

ELECTRO-SHOP

43, rue de la Condamine, 75017 PARIS
 Métro : La Fourche

Magasin ouvert tous les jours sans interruption
 (sauf dim. et lundi) de 9 h à 19 h 30.

BON

à remplir (en majuscules) et à retourner à :

G.R. Electronique, 17, rue Pierre-Semard,
 75009 Paris.

Expéditeur :

Nom :

Prénom :

Adresse complète :

Ville :

Code postal :

Matériel demandé :

Prix

Total

Port **6,00**

Montant de la commande

Réglé par (cocher le mode choisi)

C.C.P. Chèque Mandat (Joint)

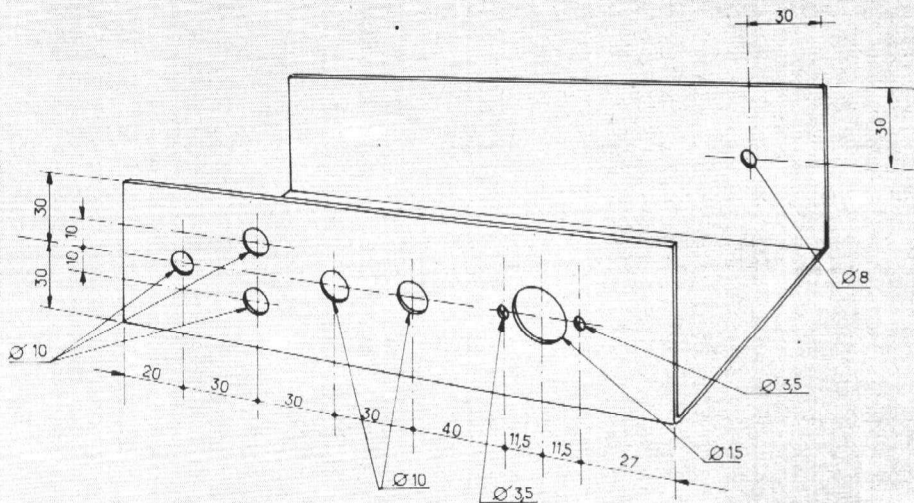


Figure 5

fréquence des éclairs d'une manière plus ou moins importante: le potentiomètre de 220 kΩ agissant beaucoup couvrira une plage de fréquence importante (réglage marqué FAST); le potentiomètre de 22 kΩ servira au réglage fin de la fréquence (indication SLOW).

Les impulsions présentes sur la base B1 de l'UJT sont appliquées au « gate » du thyristor qui s'amorce, déchargeant ainsi dans le primaire du transformateur THT le condensateur de 0,82μF qui avait été chargé précédemment à travers les deux résistances de 47 kΩ branchées en parallèle.

On récupère au secondaire du transformateur une impulsion à très haute tension qui est appliquée à l'électrode d'amorçage du tube à éclats qui va fournir un éclair par impulsion.

Les indicateurs lumineux du fonctionnement sont deux voyants néon. Le premier indique la présence du secteur sur l'appareil, étant branché aux bornes d'entrée réseau après l'interrupteur général. Le second s'allume et s'éteint au rythme des éclairs et indique donc le bon fonctionnement du système (très intéressant pour déterminer si c'est la partie électronique ou bien le tube qui est en panne).

REALISATION

Les éléments ont été implantés sur un circuit imprimé en bakélite dont on peut voir la face cuivrée à la figure 2.

La figure 3 indique l'implantation des éléments sur l'autre face.

Il faudra tenir éloignées de la plaquette les résistances de puissances (2 × 100Ω, 22 kΩ, 2 × 47 kΩ). Quelques millimètres suffiront.

La figure 4 fournit l'implantation des éléments du montage dans le coffret qui a été prévu. La tôlerie de ce coffret pourra être réalisée en tenant compte du plan de la figure 5

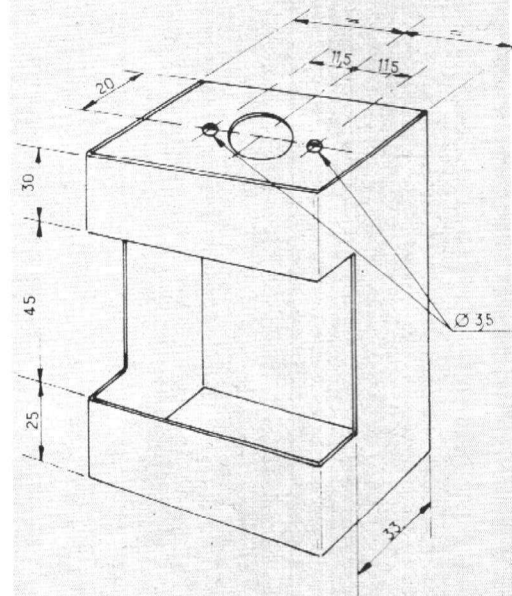


Figure 6

La figure 6 donne le plan mécanique de la tôlerie du réflecteur dans lequel est incorporé le tube à éclats. Le cordon de liaison réunissant le boîtier principal et celui du réflecteur comportera 3 câbles. Il faut, pour bien faire, utiliser du câble d'environ 1 mm² de section (ou plus) en ce qui concerne les liaisons aux deux électrodes principales (avec un isolement de 400 V). Le fil de liaison à l'électrode d'amorçage, de faible section, doit être isolé à une très forte tension de façon à ne pas provoquer d'amorçage entre les câbles.

Dans notre prochain numéro :

- Un récepteur monolampe,
- Une clôture électrique, etc.



appliquée aux circuits imprimés

le traitement du film noir et blanc

M — Que dirais-tu aujourd'hui de ce sujet : le traitement du film noir et blanc ? Je dis bien *traitement* et non pas développement.

E — *Quelle est la différence ?*

M — Le traitement comprend toutes les opérations. C'est-à-dire : chargement, développement, arrêt, fixage, lavage et séchage.

E — *Tout cela en une seule fois ?*

M — Oui, mais uniquement d'un point de vue « technologique », c'est-à-dire le mode opératoire uniquement, la pratique seulement si tu préfères.

E — *Bien, je t'écoute.*

M — Donc, en premier lieu : le chargement. On a passé en revue les divers types de cuves disponibles, et je suppose que tu as renoncé depuis à développer tes films en cuvette.

E — *Leçon bien apprise, professeur !*

M — Bon ! Tu prends ta cuve, tu mets ta spire devant toi, et surtout tu éteins la lumière...

E — *Non ! Tout de même, je n'oublierai pas cela !*

M — Ne te fâches pas ! Il y a beaucoup de gens pour qui cela n'est pas évident. Si tu veux, je te raconterais l'anecdote suivante : il y a quelques années, quand j'ai commencé à m'occuper du photo-club du quartier, un des membres vient me voir avec un film fortement voilé et me demande la raison de cette anomalie. Après toutes les questions d'usage : date de péremption, type de révélateur, temps et température de développement, rien ne semblait justifier un pareil voile. Nous tombons d'accord pour qu'il développe son prochain film en ma présence. Le jour arrive. Nous nous enfermons dans la chambre noire. Il prépare tout très correctement...

E — *Et il oublie d'éteindre la lumière !*

M — Non. Il éteint bien. Mais, en revanche, il allume la lampe rouge, et s'apprête à ouvrir la cassette. Je n'ai eu que le temps de l'en empêcher.

E — *Parce qu'on n'a pas le droit à une lumière de sécurité ?*

M — Non ! Absolument pas ! Sauf, si tu es en train de traiter un film orthochromatique. Mais pour tous les films panchromatiques, même les plus lents, il faut l'*obscurité totale* !

E — *Je ne savais pas que ce fut aussi rigoureux ! Mais pour obtenir cette obscurité totale, comment faire ?*

M — Il suffit d'avoir des w.-c. chez soi. Il t'est alors facile de placer un bourrelet au bas de la porte. Lorsque je n'avais encore pas de laboratoire, j'avais fixé deux lattes à 90 cm de hauteur, aux murs latéraux des toilettes. Elles servaient de support à une planche amovible qui venait s'adosser au mur du fond. Sur le bord extérieur, se trouvait un rebord de 5 cm. Là, j'avais une table d'où rien ne pouvait tomber.

E — *Tu conseilles donc de travailler sur une table ?*

M — Ce que je te conseille, en fait, c'est de réussir des conditions de travail dans le noir aussi commodes que possible. Ainsi ceux qui conseillent de charger les spires sous une couverture double ne savent pas très bien de quoi ils parlent. Cela dit, si tu veux essayer ! mais promets alors de ne pas t'énerver !

E — *Je ne promets rien !*

M — D'ailleurs, cette idée de charger les spires sous des couvertures est un des exemples types de ces « trucs » qui, à la limite, sont applicables mais qui dans la pratique présentent des risques certains. Un autre exemple : s'entendre, conseiller, pour doubler la capacité d'une cuve, d'enfiler dans chaque spire, deux films, dos à dos.

E — *Mais, dis-moi, au contraire, c'est là une idée, qui semble très rationnelle ! La gélatine étant libre, de part et d'autre, je ne vois pas en quoi cela peut être dangereux ?*

M — Le danger le plus évident c'est qu'au dos de toute pellicule se trouve une couche antihalo qui se décolore, généralement sous l'effet du sulfite du révélateur. Si l'accès au révélateur ne se produit pas, on se trouve avec de belles taches bleues ou verdâtres aux contours bien tranchés, sur les deux films. Et si, sous l'effet du gonflement de la couche de gélatine dorsale, des parties restent sèches jusqu'au bout du développement, le contour de ces zones est toujours visible à l'agrandissement, même lorsqu'on a éliminé la coloration en trempant le film dans une solution de sulfite. En passant, le temps mis à retremper les films dans du sulfite, puis à les laver, équivaut à celui employé à développer les deux « fournées » de films.

Par ailleurs, en mettant deux films dos à dos dans une spire, en admettant qu'on puise éliminer le danger des taches, il arrive qu'on se retrouve dans certains cas avec des films incomplètement développés, parce que la quantité de révélateur contenue dans la cuve ne suffit plus pour le double des films prévus.

E — *Tu n'inventes rien ?*

M — Cela m'est arrivé dans ma lointaine jeunesse, un jour, où pressé par le temps, j'ai développé 2 bobines 120 à la fois dans un « Rondimax » qui ne tient que 150 cc de solution. Or, il se trouvait que le révélateur utilisé avait une capacité de 6 films par litre. Si tu comptes bien, avec 1 film pour 150 cc c'était déjà un peu trop court. Mais pour 2 films c'était nettement insuffisant.

E — *En effet.*

M — D'une manière générale, il faut ce méfier des « raccourcis astucieux » qu'on peut te proposer.

E — Mais si l'on n'essaie rien, on n'avance pas beaucoup.

M — Je ne t'ai pas dit de ne pas essayer, je t'ai dit de te méfier. C'est-à-dire d'essayer avec une pellicule sans importance dont la perte ne serait pas une catastrophe.

E — Tu es la sagesse incarnée !

M — Si tu veux ! A présent, sur un coin de table, bien ordonné et sans m'énerver, dans l'obscurité totale, j'ai selon les règles de l'art bobiné une pellicule dans une spire que j'ai enfermée dans une cuve. Puis j'ai ralumé

E — Qui est-ce que j'en fait de cette cuve, maintenant ?

M — Maintenant tu es prêt pour la deuxième étape dans le traitement.

E — Le développement ?

M — Bravo ! Nous supposons que tu as fait le choix d'un révélateur ad hoc. Supposons qu'après consultation de la notice d'emploi du révélateur tu trouves l'indication suivante : six minutes à 24° C. Qu'est-ce que tu fais ?

E — Ça n'a pas l'air très compliqué. Je fais séjourner la pellicule six minutes, dans la soupe (c'est comme ça que les photographes dans le vent appellent le révélateur, non ?) chauffée à 24° C.

M — Ce n'est pas bien sérieux ! Permet-moi de te poser deux questions :

1) Comment sais-tu que le révélateur est à 24° C.

2) Comment sais-tu que le film y a passé exactement six minutes.

E — Voilà des questions qui cachent des explications. Bon ! Allez raconte-moi tout !

M — Prenons d'abord la température. Bien sûr, pour mesurer celle-ci il suffit de tremper un thermomètre, d'attendre un peu... Seulement, il ne s'agit pas de la température d'un malade et ce n'est pas un thermomètre médical qui « tient » la lecture grâce à son étranglement au bas de la colonne. Celui que tu utiliseras doit rester plongé dans le liquide à mesurer pendant la lecture.

E — Maintenant que j'ai vérifié cette température, je verse le volume prévu dans la cuve ?

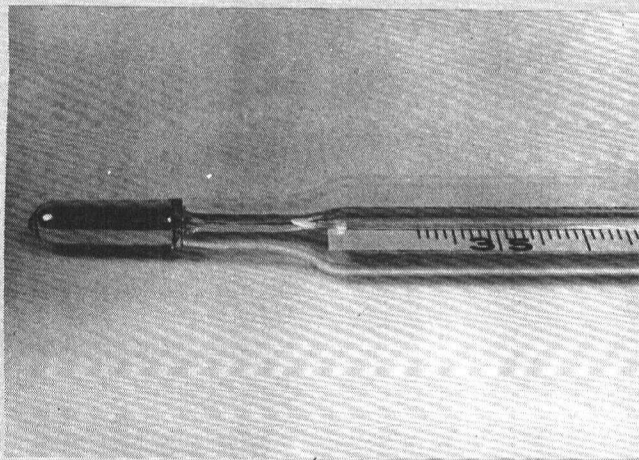
M — Attention ! Ce n'est pas aussi simple. Il faut être certain que le révélateur qui au départ est à 24° C aura toujours cette température à l'arrivée, c'est-à-dire après les six minutes.

E — Comment cela ?

M — Supposons que tu possèdes une cuve métallique ne contenant que 250 cc et que la température ambiante soit d'environ 17° ou 18° C. Au bout de six minutes tu risques de retrouver ton révélateur aux environs de 20° C. Surtout si la cuve et la spire étaient également à la température ambiante quand tu y as versé ton révélateur à 24° C. Il y a une grande différence d'avec ce qui était prévu et tu auras un film très nettement sous-développé.

E — Quelle est la solution ? Je t'écoute.

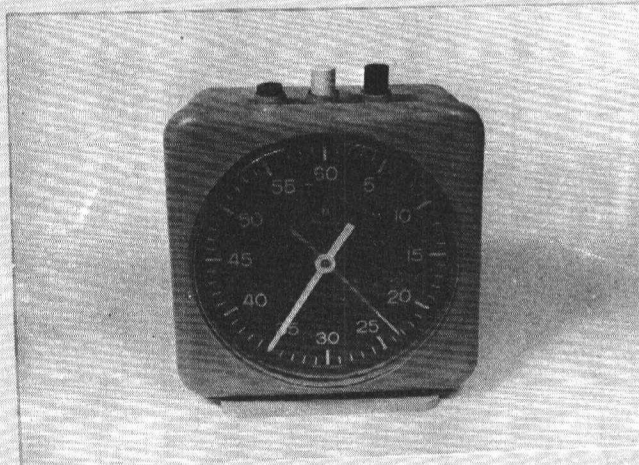
M — Il peut y en avoir deux. Si la température ambiante ne descend pas au-dessous de 16° C, il est toujours possible d'ajuster le temps de développement à la température ambiante, qui normalement sera également celle du révélateur. La correction de temps s'effectue d'après la donnée du fabricant (voir la notice technique). A défaut, on peut appliquer la règle suivante : la correction est de trois secondes par degré C de différence



Les thermomètres médicaux ont un étranglement à la base de la colonne de mercure, ce qui permet de bloquer la lecture lorsqu'on retire le thermomètre. Ce n'est pas le cas pour tous les autres thermomètres qui doivent être consultés *In Situ*. On voit sur l'illustration la colonne de mercure interrompue à la hauteur de l'étranglement.



Un petit thermomètre à alcool, flottant, constitue le type de thermomètre le plus utile à avoir dans un laboratoire photo. La colonne teintée en bleu généralement, est visible, même à la lumière inactinique, et peut donc être utilisé, également, flottant sur la cuvette pour les tirages papier.



Un compte-secondes avec arrêt et remise à zéro, et comptant jusqu'à 60 minutes est un instrument indispensable dans un laboratoire photographique.

par minute de temps. Dans des conditions standard.

Prenons un exemple :

Conditions standard : six minutes à 24° C.

Température ambiante : 19° C.

d'où écart de température : 24 — 19 = 5° C.

d'où correction : (3) s × (5)° C × (6) min = 90" = 1'30"

d'où temps nécessaire : 6' + 1'30" = 7'30"

Un autre exemple :

Conditions standard : 6' à 20° C.

Température ambiante : 25° C.

d'où écart de température : 25 — 20 = 5° C.

d'où correction : 3 × 6 × 5 = 90"

d'où temps nécessaire : 6' — 90" = 4'30"

Expérimentée sur beaucoup de révélateurs courants, cette méthode est très efficace.

E — Mais alors, cela doit avoir une influence sur la qualité, le contraste...

M — Aucune influence visible sur la qualité ; quant au contraste, c'est justement pour arriver au même contraste que l'on fait cette correction.

E — Et la granularité du film lorsque l'on travaille à chaud ? N'y a-t-il pas d'inconvénient ?

M — Il était une époque où c'était vrai. Avec les films actuels, pratiquement, on achète la granularité en même temps. C'est-à-dire que le film ne change pas de granularité (pour une pose correcte !). Avec les variations dans le traitement : température (dans des limites raisonnables) ou durée.

E — Mais, c'est très commode.

M — Oui, mais pas toujours possible. Si on considère que 20° C est la température de référence pour laquelle tous les temps de traitement sont donnés, il n'est quand même pas recommandé de s'en écarter de plus de 5° C en plus ou en moins. On se trouve donc souvent dans l'obligation de réchauffer (plus rarement de refroidir) le révélateur. Là se pose le problème de garder à température constante le révélateur durant toute la durée du traitement. En fait, c'est un problème très facile à résoudre. Il suffit de garder le tout : bouteilles de produits et cuve de traitement dans un bain-marie contenant une masse d'eau suffisante pour créer un « volant thermique » afin que dans les temps impartis la température ne baisse que d'une manière insensible.

E — Et c'est efficace ?

M — Suffisamment pour que j'utilise ce système pour mes développements couleur, où la tolérance ne dépasse pas 0,2° C.

E — Bien ! Le temps maintenant...

M — Avant de parler du temps, laisse-moi te dire deux mots encore au sujet des bouteilles dans lesquelles tu gardes tes produits. Comme tout le monde, tu achèteras des bouteilles en plastique souple, et tu auras raison. Mais, sais-tu pourquoi on recommande le plastique souple ?

E — Parce qu'elles ne se cassent pas, pardi !

M — Oui, mais pas seulement. Tu sais que tous les révélateurs, abandonnés à l'air libre s'oxydent et perdent leur activité. Pour les protéger, entre deux développements, de l'oxydation ambiante, on recommande de les conserver dans des bouteilles pleines à ras bord, de manière à exclure le maximum d'air. La meilleure façon de faire, consiste à presser les bouteilles jusqu'à amener le révélateur à ras bord avant de boucher. Encore faut-il que le bouchon soit hermétique pour ne pas permettre à la bouteille de se « regonfler ».

E — Même processus pour les autres bouteilles ?

M — Ce n'est pas aussi indispensable pour le fixateur qui n'est pas sensible à l'oxydation. Puisque nous parlons des « autres produits », laisse-moi te donner un conseil qui ressemble à une lapalissade : il faut marquer très clairement chaque bouteille pour qu'il n'y ait aucun doute sur son contenu. Au besoin sur deux côtés diamétralement opposés de façon à toujours avoir sous les yeux ce qu'on a marqué sur l'étiquette. Pour le révélateur, un crayon gras à portée de main, te permettra de noter la date de préparation et le nombre de films traités, au fur et à mesure des développements.

Bon, venons en au temps.

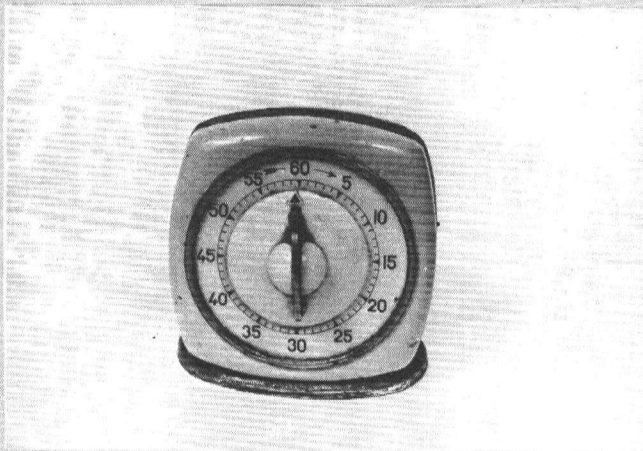
E — Quand même !

M — Il s'agit donc de déterminer le temps que passe la pellicule dans le révélateur, ou plus précisément, en contact avec le révélateur.

E — Tiens, dans ma naïveté, je croyais que tant que la pellicule était dans le « révélo » elle était aussi en contact avec lui !

M — Très juste. Mais quand on vide la cuve du révélateur qu'elle contient et jusqu'au moment où l'on y introduit le bain d'arrêt, la pellicule est encore en contact avec le révélateur et celui-ci continue d'agir.

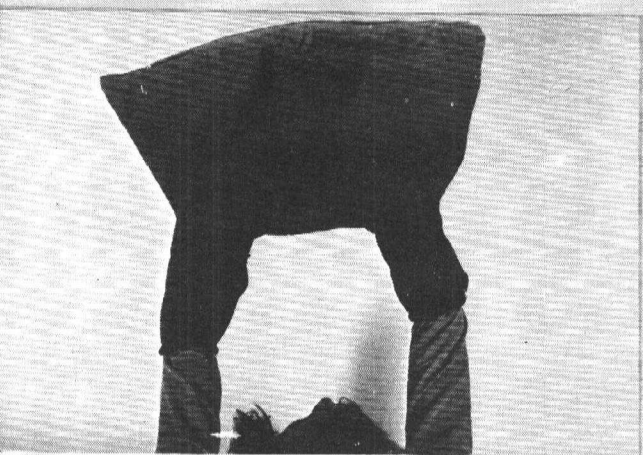
E — A priori, ce n'est pas stupide ce que tu énonces. Donc il faut prendre en compte les « temps morts ».



Un compte-temps à alarme de ménagère, bien que de précision médiocre, rend d'utiles services pour chronométrer une opération assez longue et où la précision n'est pas critique comme, par exemple, les lavages de films ou de papiers ; surtout si on a autre chose à faire entre temps.



Un seau ovale, ou un vieil emballage en polystyrène expansé de la bonne taille, constitue un excellent bain-marie pour la mise à température des produits. Plus la contenance du récipient est grande, plus la température reste égale du début à la fin des opérations.



Un manchon chargeur peut constituer une chambre noire pour le chargement des spires, à condition d'opérer en lumière atténuée, de ne pas s'énerver et de ne pas transpirer des mains. Un double fermoir éclair sur le grand côté permet l'introduction de tout le matériel. Pour opérer, on enfle les deux bras dans les manches, serrées par un élastique.

M — Exactement ! Et cela de la façon suivante : selon le type et la taille de la cuve et selon tes propres habitudes. (Ne jamais forcer sa nature et travailler selon son rythme, c'est ainsi que l'on a toujours les mêmes résultats). On note le temps qui s'écoule entre le moment où l'on saisit la cuve pour la vider et celui où l'on y verse effectivement le bain d'arrêt. Après quoi, rien n'est plus simple que de commencer les opérations à l'heure H moins ce temps x.

E — Mais le développement se joue donc sur quelques secondes ?

M — D'une certaine manière, oui. Il existe, bien sûr, une tolérance dans les conditions de traitement qui peut être com-

prise dans les limites plus ou moins grandes selon le type de travail que l'on fait. Mais à côté du problème d'obtenir un film convenablement traité, il y a celui d'avoir, autant que possible, tous ses films traités de la même façon. Ce qui permet, au tirage sur papier, d'avoir des films sans « histoires : même densité partout, et même contraste. Et cela, crois-moi, mérite bien les soins précédents.

E — Une bonne technologie augmente la fiabilité d'un système. Tu m'aurais énoncé cela dès le début, j'aurais compris de suite !

M — Pardonne-moi ! Venons-en à la mesure du temps !

E — J'ai une montre, tu sais !

M — Si tu as une trotteuse, c'est bon, mais pas très commode. Un chronomètre de table avec remise à zéro, c'est un excellent investissement dans un laboratoire.

E — *Que penses-tu de ces compte-minutes avec sonnerie au bout de la course ?*

M — Cela ne vaut rien pour chronométrer un développement. En revanche, c'est très commode pour ne pas oublier la fin d'un lavage quelconque que ce soit films ou papiers.

Mais il reste à parler de l'agitation du film dans le révélateur. Il est de la *plus haute importance* d'établir une *routine immuable* d'agitation. L'influence de l'agitation est tellement importante sur le temps de développement, mais surtout sur le contraste final, qu'il faut absolument standardiser le mode opératoire. Quel que soit le système utilisé, rotation, inversion, etc., l'important c'est de *toujours faire la même chose*. En fait, il est recommandé d'agiter six secondes toutes les minutes. Je ne saurais te recommander assez chaudement de t'y tenir aussi strictement que possible. Si tu as une cuve à renversement, il faut compter un renversement par minute.

E — *Bien ! J'ai donc parfaitement chronométré le temps, après avoir veillé à la température, et me voilà au bout du temps imparti. Puis j'ai vidé la cuve...*

M — L'as-tu bien vidée ? Il faut s'assurer que l'on a vidé le maximum de liquide à chaque fois. Pour le bain d'arrêt, c'est sans importance s'il reste encore un peu de révélateur. Mais pour le fixateur, on risque de se trouver petit à petit avec un fixateur bien dilué, donc moins actif.

Reprenons. Au bout du développement, on vide le révélateur et on introduit le bain d'arrêt. Au bout d'une minute, environ, temps classique, on vide le bain d'arrêt. Ce dernier étant constitué d'eau avec 2% d'acide acétique, on le jette et l'on ne s'embarasse pas de sa conservation.

E — *On jette le bain d'arrêt et l'on conserve les deux autres, révélateur et fixateur ?*

M — Le fixateur se conserve toujours jusqu'à épuisement. Quant au révélateur, ça dépendra de sa nature. Je te parlerai de cela plus en détails le mois prochain. Donc, pour le bain d'arrêt, c'est sans problème. Au bout d'une minute, jeter dans l'évier, bien égoutter. Maintenant, tu ajoutes le fixateur, et tu laisses agir le temps voulu...

E — *En agitant, bien sûr ?*

M — Bien sûr ! Au bout d'une ou deux minutes, tu peux déjà découvrir la cuve, si tu le désires, pour inspecter les films.

E — *Combien de temps dure le fixage ?*

M — Cela dépend de la température, de l'agitation et de l'épuisement du fixateur. Mais il y a une règle très simple. Le temps de fixage est de deux fois le temps qu'il faut au film pour devenir transparent.

Rien de particulier à dire, si ce n'est qu'un fixateur voit son activité très réduite au-dessous de 15° C, surtout si c'est un fixateur à base d'hyposulfite de soude.

E — *Donc pas de fixateur trop froid.*

M — On en arrive maintenant à cette étape très importante qu'est le lavage, c'est-à-dire éliminer de la gélatine, le fixateur qui s'y trouve encore.

E — *S'il en reste, que se passe-t-il ?*

M — Avec le temps, l'hyposulfite finit par attaquer l'argent et l'image se dégrade. Le film prend une teinte difficile à préciser et il ne reste plus de détails dans les ombres, là où l'argent est le moins abondant.

E — *En conséquence, il faut éliminer l'hyposulfite totalement.*

M — Qu'est-ce qui pourrait bien s'opposer à cette élimination. D'abord, une mauvaise circulation de l'eau à la surface du film, et l'influence de la température sur la gélatine. Commençons par la température.

Si elle est trop basse, la gélatine devient dure et s'oppose à une diffusion efficace des produits.

Et, si elle est trop élevée, la gélatine gonfle si bien que la diffusion devient aussi difficile. Mais à haute température, existe en plus le danger de voir la gélatine se désagréger et partir avec l'image dans l'évier. J'ai vu des accidents de ce genre chaque fois que l'eau de lavage était mise à température par un mélangeur sans thermostat.

E — *Que faire, alors ?*

M — Laver à la température de l'eau telle que le robinet la délivre, et allonger le temps de lavage en fonction de l'abaissement de la température.

E — *Mais, dis-moi, si j'ai développé mes films à 24° C et qu'il se trouve que mon robinet me donne de l'eau à 11° C, je ne risque pas d'accident ?*

M — Très bonne question ! En effet, si on fait subir à la gélatine un changement brutal de température on risque un phénomène qui s'appelle la *réticulation* : la gélatine prend l'aspect rugueux d'une peau d'orange et le film est inutilisable.

E — *Me voilà coincé !*

M — Non, l'essentiel est que le changement soit graduel. Supposons que nous soyons dans les conditions que tu viens de citer, soit traitement à 24° C et eau à 11° C. On peut procéder de deux manières :

Si on lave avec circulation forcée par tuyau central, il suffit, une fois la cuve remplie avec de l'eau portée à 24° C, d'ouvrir le robinet d'eau froide très doucement de laisser couler deux à trois minutes. Quand on s'est assuré que l'eau à la *surface* de la cuve est bien froide, on établit le débit normal de lavage.

Si on lave de tout autre manière, il suffit de savoir que pour éviter la réticulation, le changement brusque de température ne doit pas dépasser 5° C. On prépare donc une première eau à 24° C, une deuxième disons à 4° C plus bas, et ainsi de suite, jusqu'à obtention de la température du robinet

E — *Cela ne me semble pas difficile à faire ! Quant à la circulation de l'eau...*

M — Oui, c'est très important. Si l'eau ne se renouvelle pas autour du film, un lavage efficace est impossible. Il faut donc que l'eau circule bien et partout. Un système efficace est celui qui consiste à injecter l'eau par le centre de la spire, vers le bas et de laisser l'eau remonter le long des films puis déborder de la cuve. Plusieurs fabricants offrent cette possibilité : Jobo, Patterson et Kunderman, par exemple. Mais, on peut toujours employer un tuyau en caoutchouc d'un diamètre convenable pour bricoler cela soi-même. A défaut, on peut laisser nager le film dans un évier pendant que l'eau coule. Mais je ne te recommande pas cette façon de procéder si tu veux des négatifs sans rayures.

E — *Et si je ne peux faire autrement ?*

M — Tu peux toujours faire autrement. Voici la façon la plus primitive mais aussi *la plus efficace*. Simplement changer l'eau de la cuve au moins six fois en laissant tremper chaque fois cinq minutes.

E — *Et c'est plus efficace que l'eau courante ?*

M — Absolument ! Mais il faut surveiller la pendule, tenir la comptabilité des changements d'eau et c'est finalement très long. D'un autre côté, c'est idéal pour ceux qui n'ont pas l'eau courante dans la cave, c'est là qu'ils travaillent.

E — *Maintenant, il ne reste plus qu'à sécher ?*

M — Oui, mais ce qu'il faut savoir du séchage c'est que, un film une fois sec ne risque pas grand chose, normalement, excepté les traces grasses des doigts. Lorsqu'il est très mouillé, il ne risque pas grand chose non plus s'il est traité avec précautions. Mais lorsqu'un film est *humide*, c'est là qu'il est vraiment délicat. Par exemple, c'est à ce moment que les poussières s'y collent d'une façon irrémédiable. Et c'est là que le moindre contact se transforme en rayure. C'est là aussi que si deux films humides se touchent, il se collent définitivement. On peut, par exemple essorer sans danger un film mouillé. Mais un deuxième passage de la pince essoreuse peut être fatal.

E — *Pourquoi essorer ?*

M — On essore un film pour deux raisons : Cela raccourcit considérablement le temps de séchage et puis cela évite aussi les taches de séchage qui laissent les gouttes d'eau en s'évaporant. Mais si tu n'es pas pressé tu peux très bien te passer d'essorage. Une dernière recommandation ; pour éviter les traces de séchage, je te conseille un dernier rinçage dans une eau contenant *très peu* de détergent liquide, ou bien, l'un de ces agents mouillants vendus pour cet usage précis : photo-flo de Kodak par exemple. Après quoi, si tu accroches ton film dans un endroit sans poussière, comme ta salle de bains, après l'avoir lesté de deux pinces à linge, tu auras une fois sec, un film réussi.

E — *Mais surtout à ne pas manipuler avant séchage complet !*

M — Quel savoir ! Au mois prochain.

Max FISCHER

**Abonnez-vous
à
Radio Plans**

l'abonnement d'un an
donnant droit à 12 numéros

35 francs (France)

41 francs (Étranger)

MONTAGES PRATIQUES

Réalisation d'un gradateur de lumière



La variation d'intensité lumineuse d'une lampe ou d'une installation d'éclairage n'a pu être obtenue pendant longtemps qu'à l'aide de systèmes à rhéostat qui n'étaient pas sans présenter de gros défauts. Nous citerons simplement : le manque de souplesse et la perte d'énergie électrique par effet Joule.

Le gradateur de lumière VL. 141, utilisant des semi-conducteurs modernes (diac et triac), pallie ces inconvénients. Il permet de commander à volonté l'éclairage d'une pièce, l'intensité lumineuse d'une ou plusieurs lampes. Grâce à cet appareil, il est possible de régler progressivement, depuis l'extinction complète jusqu'à l'éclairage total, l'intensité lumineuse d'un dispositif quelconque d'éclairage d'une puissance maximale de 1 000 à 1 200 watts. Aux essais cet appareil a permis de commander deux lampes Flood de 550 watts chacune, sans échauffement important.

Etude du schéma

Le schéma du VL.141 est représenté **figure 1**. Le principe de son fonctionnement est basé sur l'emploi d'un Triac, semi-conducteur qui peut être assimilé à deux thyristors montés tête-bêche et commandés par la même gâchette. La mise en conduction de cet élément s'obtient en appliquant une impulsion à sa gâchette. L'impulsion est délivrée par un diac, semi-conducteur

appelé aussi *diode de déclenchement*. Ce composant actif peut être considéré comme deux diodes Zener montées tête-bêche et qui se déclenche, pour le type utilisé ici, lorsqu'une tension de 32 volts lui est appliquée. Le triac utilisé dans ce montage est un élément moderne, du type SC.141 D.

Le fonctionnement de ce montage est simple. Dès la mise sous tension, le courant traverse le réseau composé d'une résistance de $2\,700\ \Omega$, d'une résistance ajustable de $220\ \text{k}\Omega$, et d'un condensateur de $0,1\ \mu\text{F}$. Au cours d'une alternance, le condensateur se charge à travers les résistances, selon une constance de temps

variable, fonction de la position du curseur de la $220\ \text{k}\Omega$. Cette charge se poursuit jusqu'à ce que la tension d'amorçage du diac soit atteinte, soit 32 volts. A cet instant, la décharge du condensateur à travers le diac produit une impulsion transmise à la gâchette du triac et qui met ce dernier en état de conduction. La ou les ampoules à commander, en série avec le secteur et les anodes A1 et A2 du triac, se trouvent alors alimentées.

Selon la position du curseur du potentiomètre de $220\ \text{k}\Omega$, la fréquence des impulsions varie, ce qui modifie le temps de conduction du triac et, en définitive, le

temps pendant lequel le courant peut passer dans le circuit d'utilisation. Une cellule composée d'une résistance de 6 800 Ω et d'un condensateur de 0,1 μ F placée entre le diac et le curseur de la 220 k Ω évite que la position de ce dernier soit fonction de la charge. Elle limite la décharge du 0,1 μ F du réseau constante de temps.

Les deux condensateurs de 0,1 μ F prévus de part et d'autre de la prise « Utilisation » ont pour rôle d'éviter que les parasites produits par le triac passent par le secteur et perturbent les récepteurs de radio voisins.

Réalisation pratique

La figure 2 indique les cotes de perçage du boîtier plastique de 12 x 9 x 5 cm. Les deux séries de sept trous ø 6 mm assurent la ventilation du radiateur du triac. Les autres trous sont destinés à la fixation des différents éléments : potentiomètre, voyant, circuit imprimé, etc...

Les opérations de perçage terminées, mettre en place le potentiomètre, le voyant de contrôle, les deux douilles isolées d'utilisation, ainsi que le passe-fil. Deux cosses de masse seront glissées sur les douilles isolées avant le serrage des écrous de fixation de ces dernières.

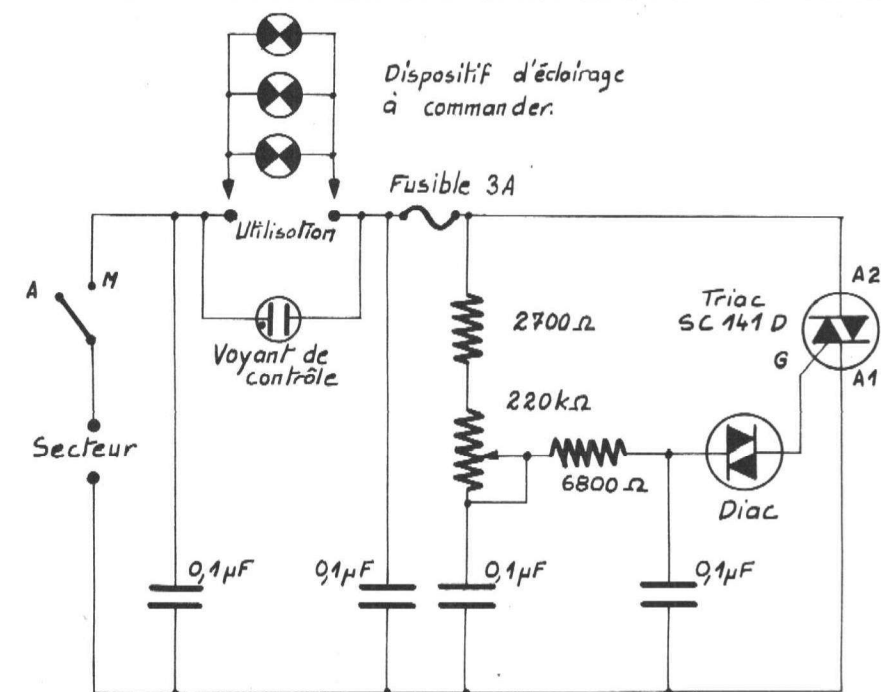


Figure 1

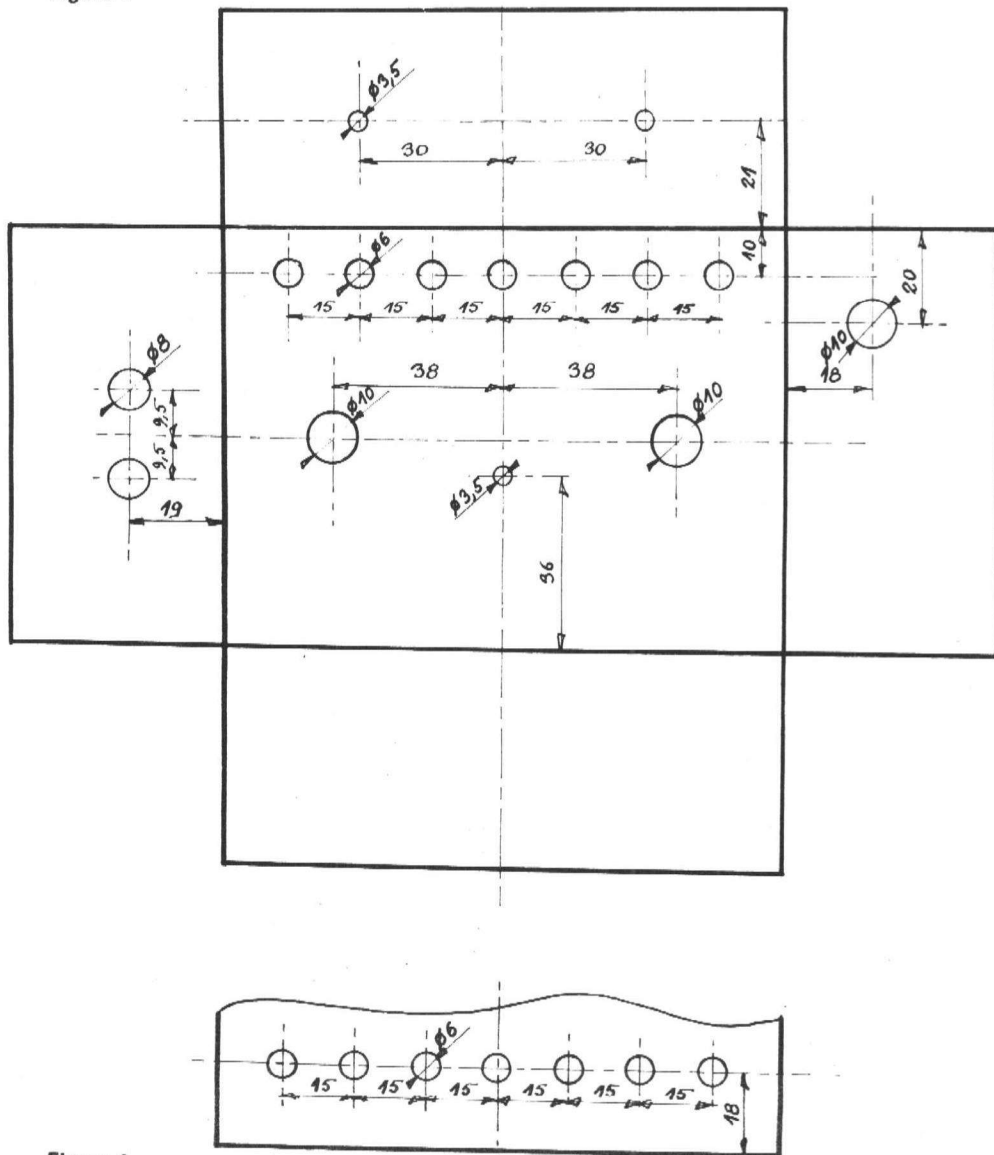


Figure 2

Devis des composants et fournitures nécessaires à la réalisation d'un

GRADATEUR DE LUMIÈRE VL 141

décrit ci-contre

- Coffret, circuit imprimé, radiateur .. 15,50
- Diac et Triac 21,00
- Potentiomètre, bouton, fusible et porte-fusible, voyant néon et cordon secteur 15,10
- Résistances et condensateurs, fils et soudure, divers 13,40

Complet en pièces détachées **65,00**

Tous frais d'envoi : 4,00

Tous les composants constituant nos Ensembles peuvent être fournis séparément. Expéditions toutes directions contre mandat joint à la commande. Envoi contre remboursement pour la Métropole seulement (supplément 5 F).

PERLOR-RADIO

25, rue Héroid, 75001 PARIS
Tél. : (CEN) 236-65-50
C.C.P. PARIS 5050.96
Métro : Louvre - Les Halles et Sentier

Voir également notre publicité page 8

Le câblage des composants est réalisé sur une plaquette de circuit imprimé dont on peut voir le dessin vu côté cuivre à la **figure 3**. Le montage se fait selon le plan de câblage **figure 4**. On soude successivement le support de fusible, les deux condensateurs d'antiparasitage de $0,1 \mu F$, les deux autres condensateurs, les résistances de 2700Ω et 6800Ω , et enfin le diac et le triac. Il est à noter que ces deux éléments étant des semi-conducteurs, leur câblage doit être effectué avec les mêmes précautions que celles nécessaires au soudage d'un transistor (soudure rapide, connexions suffisamment longues, etc...). Le diac, compte tenu de son principe ne présente

pas de sens de branchement particulier. Le repérage de la gâchette et des deux anodes du triac SC. 141 D est représenté **figure 5**.

Terminer le câblage du circuit imprimé en soudant les différents fils de liaison aux autres éléments. Prendre la précaution de passer le cordon secteur dans le passe-fil et de le nouer à l'intérieur avant de le souder.

Fixer le radiateur sur le triac à l'aide d'une vis de diamètre 3 longueur 5 mm.

Ces différentes opérations étant effectuées, il est possible de monter la plaquette de circuit imprimé dans le boîtier. Cette pla-

quette est fixée à l'aide d'une vis diamètre 3 - longueur 15. Six rondelles de bakélite glissées sur la vis permettent de surélever le circuit par rapport au boîtier. La fixation du radiateur au boîtier est représentée **figure 6**. Les traversées en stéatite sont prévues pour isoler les vis du radiateur. En effet, il ne faut pas oublier que l'anode A2 du triac étant reliée au boîtier, le radiateur se trouve en contact électrique avec le secteur. Le montage du VL. 141 est pratiquement terminé. Il reste simplement à effectuer les dernières liaisons entre la plaquette de montage, le potentiomètre, le voyant lumineux, le cordon secteur, les douilles d'utilisation, et à placer le fusible sur son support.

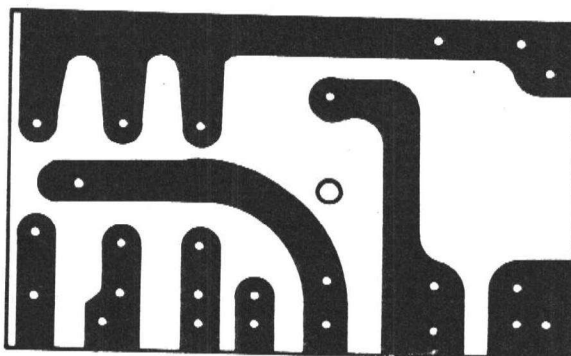


Figure 3

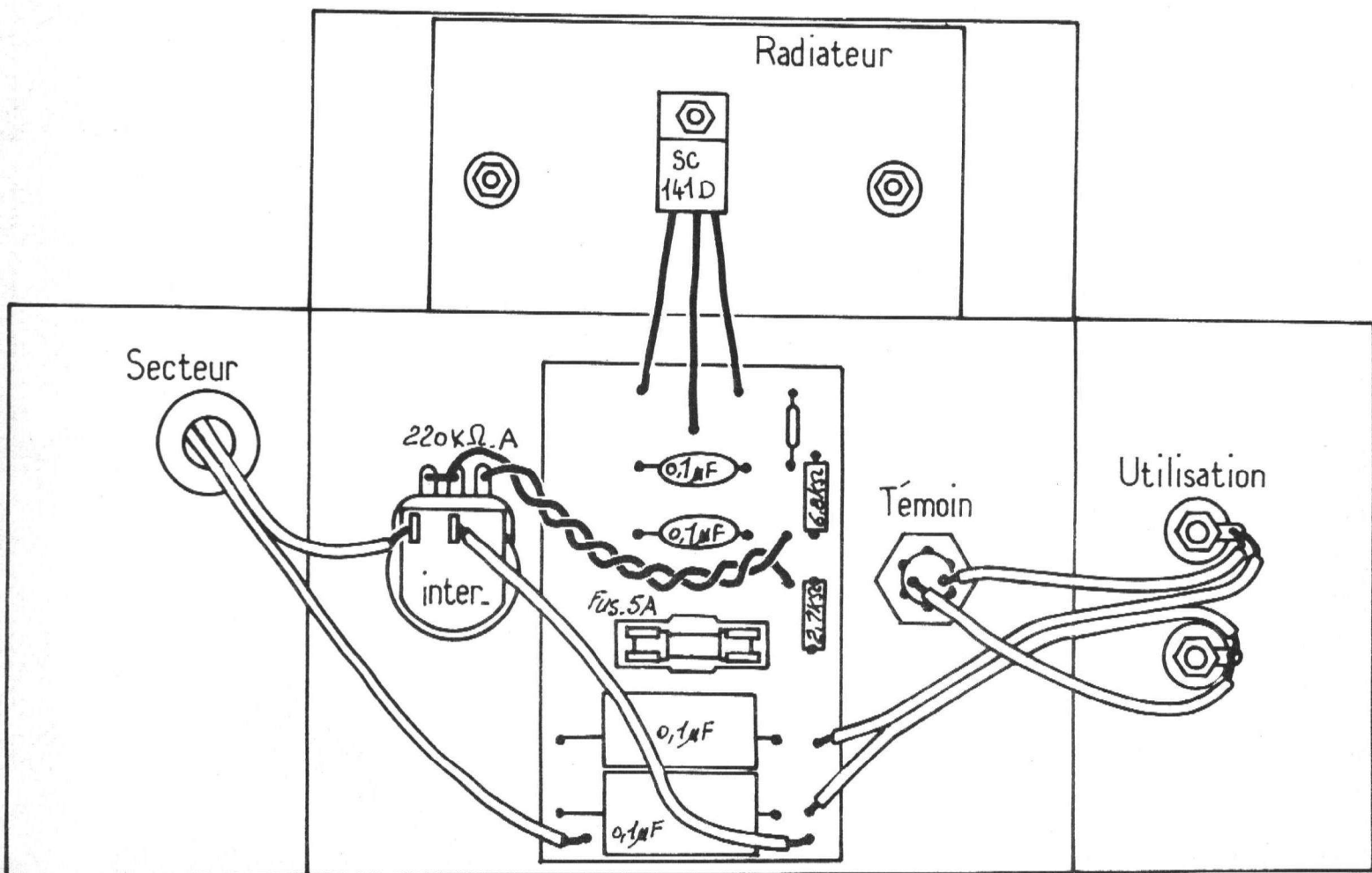


Figure 4

**Essais
utilisation**

Avant tout, s'assurer que l'interrupteur du potentiomètre est bien sur la position «arrêt». Cette condition étant réalisée, brancher l'appareil au secteur et mettre sous tension. Il est *absolument impératif* de démarrer seulement lorsque la résistance de réglage est à 0. On contrôle alors la variation d'intensité lumineuse grâce au voyant, en jouant sur la position du curseur du potentiomètre. Cet essai étant effectué, il est alors possible de brancher une ou plusieurs lampes aux bornes d'utilisation, après s'être assuré au préalable que le potentiomètre est sur «arrêt». Ne jamais brancher la charge si l'appareil est sous tension car le triac risquerait d'être détérioré. L'intensité lumineuse des lampes varie selon la position du potentiomètre.

Le VL.141, compte tenu de la simplicité de son montage, doit fonctionner au premier essai. Application intéressante de certains semi-conducteurs modernes, ce gradateur de lumière est susceptible d'une utilisation prolongée et donnera entière satisfaction.

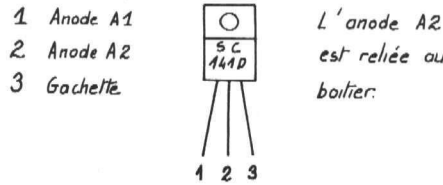


Figure 5

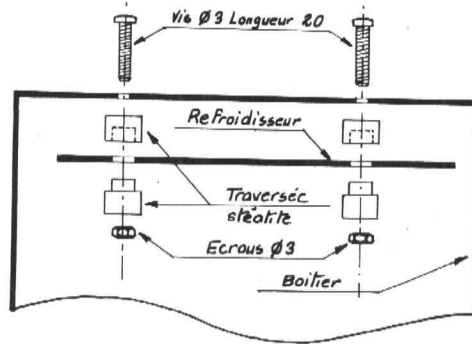


Figure 6

C. Péricon
Ingénieur Arts et Métiers

**MOTS CROISES
ELECTRONIQUES**

**Résultats de la grille
de mai**

Nous tenons à vous présenter nos excuses pour un oubli lors de notre dernière publication. En effet, une case noire située au point de rencontre des lignes 10 et IV a été omise involontairement.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I		F	R	A	N	K	L	I	N	
II	S	I		R	O	I		B	E	L
III	C	D		M	E	L	A	N	G	E
IV	H	E	L	A		O	S		A	
V	E	L	I	T		W	A	T	T	S
VI	M	I	N	U	T	A		R	I	O
VII	A	T		R	A	T		I	O	N
VIII	S	E	L	E	C	T	I	O	N	S

VIENT DE PARAITRE :

**AMPLIFICATEURS
HI-FI A TRANSISTORS**

par J.-P. et R. BRAULT

Cet ouvrage nouveau et original comprend aussi bien la théorie générale de circuits BF à transistors que toute une collection de schémas d'application sur des montages Hi-Fi de toute puissance ayant fait leurs preuves.

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIERES :

Notions d'électricité - amplification - fonctionnement des transistors - diodes Zener - montage des transistors - contre-réaction - transistors à effet de champ - application de puissance - les divers pus-pull - composition d'une chaîne d'amplification - étude pratique de quelques amplificateurs - alimentations - pré-amplificateurs - mesures bibliographie.

Volume broché, 328 pages, format 15 × 21, couverture quadrichromie, 37 F.

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque - 75010 PARIS
Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949-29 PARIS

(Aucun envoi contre remboursement - Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande.)



Nouveau :

**Un ouvrage sensationnel sur la
MUSICO-ELECTRONIQUE
PETITS INSTRUMENTS
ÉLECTRONIQUES DE MUSIQUE**

par F. JUSTER.

Ce premier livre faisant partie d'une collection traitant de la musico-électronique, traite de tous les petits instruments électroniques de musique, tels que : violons, violoncelles, altos, contrebasses, guitares, mandolines, etc.; flûtes, clarinettes, saxophones, trombones à coulisse, etc.; accordéons; et des instruments aériens, tel que le célèbre Thérémine.

Tous ces appareils sont très faciles à monter, même par des amateurs débutants, mais ayant déjà réalisé quelques montages électroniques simples. D'autre part, il ne sera pas difficile d'exécuter des morceaux de musique avec ces instruments, en raison de leur simplicité. Malgré celle-ci, il sera possible aux amateurs d'instruments à vent : petites formations musicales d'une valeur artistique certaine, pouvant jouer aussi bien de la musique légère que de la musique classique.

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIERES

Tableau des notes musicales et des fréquences. - Générateur universel avec vibrato pour orgues monodiques - Oscillateur de vibrato - Métageur-amplificateur-formant. - Générateur de signaux rectangulaires avec vibrato. - Générateur d'orgue monodique simple. - Ensembles multi-monodiques. - Les instruments à vent. - Flûte normale. - Petite flûte. - Flageolet ou Pifferari. - Hautbois. - Cor anglais. - Hautbois d'amour. - Basson. - Contrebasson et sarrusophone. - Clarinette. - Clarinette-alto. - Clarinette-basse. - Saxophone. - Exemples d'instruments à vent : saxophones, cor anglais, clarinette. - Trombone à coulisse électronique. - Variante avec 2 octaves et 3 gammes. - Accordéon électronique. - Instruments à cordes. - Instruments à cordes avec générateurs électromagnétiques. - Instruments électroniques à cordes. - Contrebasse. - Violoncelle. - Alto. - Violon. - Instruments spéciaux. - Thérémine à transistors. - Thérémine dansant. - Percussion, tambour, bango, blocs, etc. - Filtrés à timbres à 262 000 combinaisons.

Un volume broché de 136 pages. - Format 15 × 21. - Couverture 4. couleurs, vernie - Prix : 20 F.

En vente à la **LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**
43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS
Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949-29 PARIS
(Aucun envoi contre remboursement - Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande.)



radiocommande

PRATIQUE



Récepteur 27,12 MHz à super-réaction

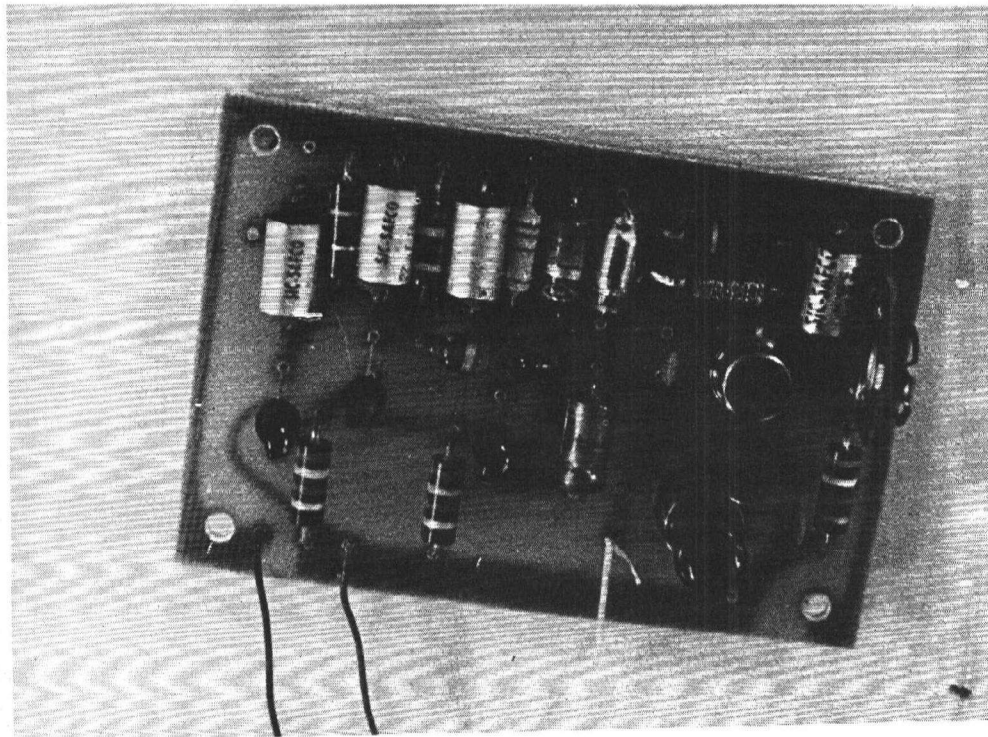


Figure 5

Dans nos précédents articles (voir Radio-Plans n° 316 et 317), nous avons donné la description complète d'un émetteur à 27,12 MHz piloté par quartz, et de son modulateur à 5 canaux. Le montage que nous proposons aujourd'hui regroupe la partie HF et l'amplificateur BF du récepteur.

I - SCHEMA DE PRINCIPE DU RECEPTEUR

Dans ce schéma, donné à la figure 1, on reconnaîtra aisément deux parties. L'une, formée du transistor T_1 et des composants qui l'accompagnent, constitue un détecteur à superréaction. On pourra le rapprocher des circuits théoriques dont nous avons analysé le fonctionnement dans le numéro 317 de la revue. L'autre, qui regroupe les transistors T_2 à T_4 , constitue l'amplificateur basse fréquence commun à tous les canaux, et destiné à exciter les filtres sélecteurs de voies.

Le transistor T_1 est un NPN spécialement conçu pour le fonctionnement en oscillateur à haute fréquence. Il est fabriqué par la Sescosem sous la référence 2N3137. Sa base est polarisée par le pont formé de la résistance R_1 de $5,6 \text{ k}\Omega$ et de l'ajustable AJ de $10 \text{ k}\Omega$. Cette dernière résistance permet de régler le potentiel de base pour l'entrée en oscillations de relaxation du montage. Comme le transistor T_1 travaille en base commune, un condensateur électrochimique C_1 de $10 \mu\text{F}$ assure le découplage du pont de résistances.

La fréquence des oscillations HF est déterminée par le circuit oscillant de collecteur, formé de la self L_1 et du condensateur d'accord C_2 de 33 pF . Les caractéristiques de L_1 sont les mêmes que celles de la self de l'émetteur : on réalise ce bobinage en plaçant 10 spires jointives de fil 6/10 de mm émaillé, sur un mandrin de 8 mm de diamètre muni d'un noyau en ferrite.

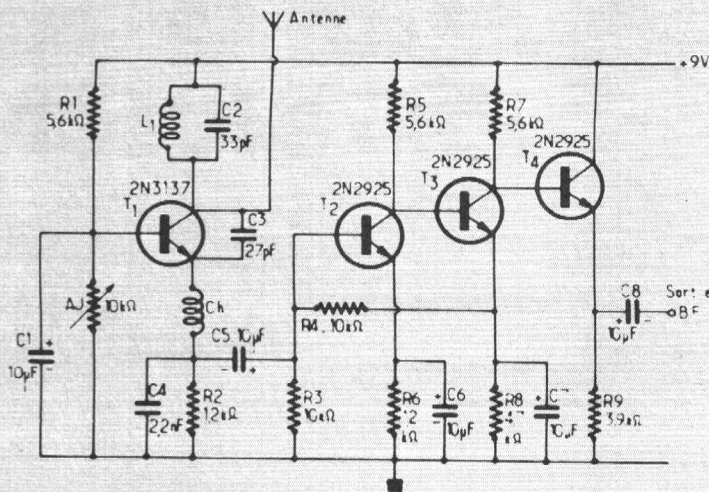


Figure 1

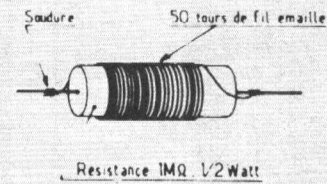


Figure 2

L'entrée en oscillations à 27,12 MHz est obtenue grâce à une réaction entre le collecteur et l'émetteur de T_1 , par l'intermédiaire du condensateur C_3 de 27 pF. La self de choc CH évite la mise à la masse des signaux à haute fréquence. Pratiquement, on réalise CH en bobinant environ 50 tours de fil émaillé de 2/10 de mm sur le corps d'une résistance de 0,5 watt, de très forte valeur (1 MΩ par exemple). Les extrémités dénudées de ce fil sont soudées près du corps de la résistance, comme le montre la **figure 2**. Enfin, la résistance R_2 de 1,2 kΩ et le condensateur C_4 de 2,2 nF constituent les éléments de l'oscillateur à relaxation caractéristique du fonctionnement en superréaction.

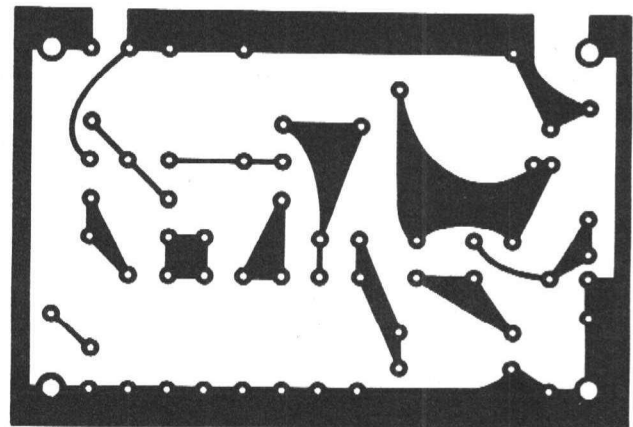


Figure 3

Les signaux détectés, prélevés aux bornes de R_2 , sont dirigés à travers le condensateur électrochimique C_5 de 10 μF, vers la base du transistor préamplificateur T_2 NPN de type 2N2925. On reconnaîtra la méthode de polarisation de T_2 et du transistor T_3 , lui aussi de type 2N2925, que nous avons décrit dans le précédent numéro. La base de T_2 est en effet reliée d'une part à la masse par la résistance R_3 de 10 kΩ, et d'autre part à l'émetteur de T_3 par la résistance R_4 de 10 kΩ également. Le courant d'émetteur de T_2 est fixé par R_6 de 1,6 kΩ, découplée en alternatif par le condensateur C_6 de 10 μF. Le courant d'émetteur de T_3 est fixé, lui, par la résistance R_8 de 4,7 kΩ, découplée par le condensateur C_7 de 10 μF. Ces deux transistors sont chargés, dans leurs collecteurs, par les résistances R_5 et R_7 de 5,6 kΩ.

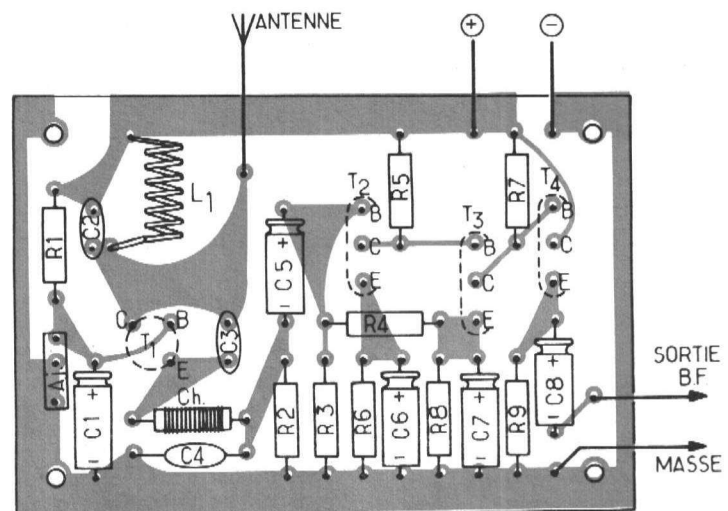


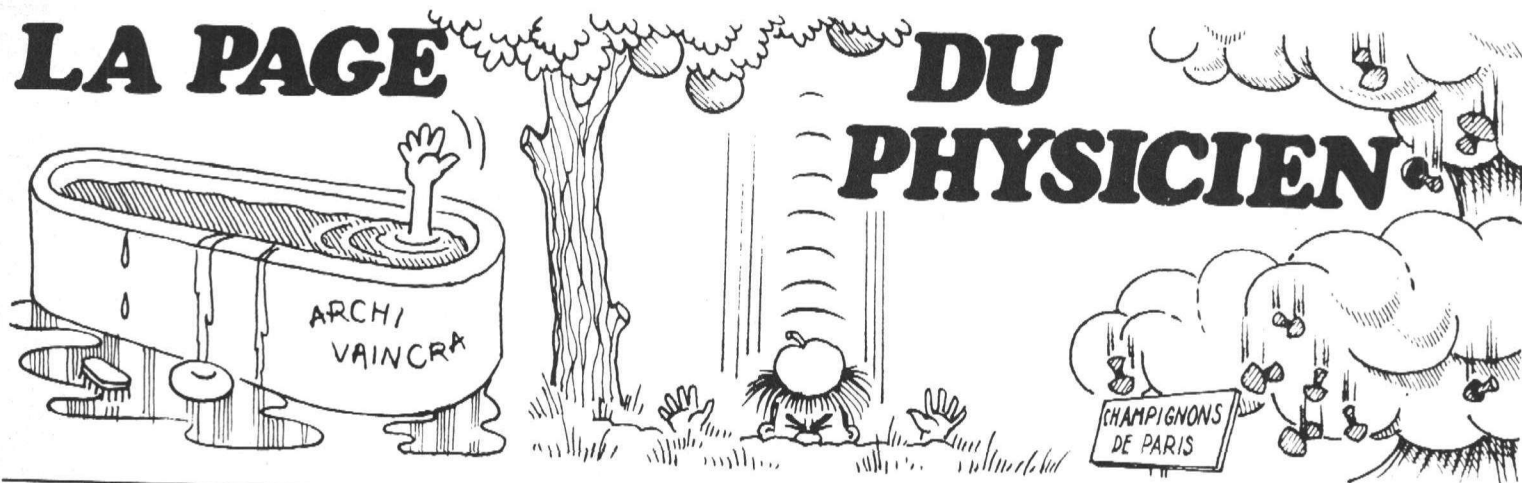
Figure 4

Pour disposer à basse impédance du signal BF ainsi amplifié, on a fait suivre T_3 d'un dernier transistor T_4 de type 2N2925 monté en collecteur commun. L'émetteur de T_4 est chargé par la résistance R_9 de 3,3 kΩ, et les signaux de sortie sont prélevés à travers le condensateur C_8 de 10 μF. L'ensemble est alimenté sous une tension de 9 V qui peut être fournie par une pile miniature.

(Suite et fin page 65)

LA PAGE

DU PHYSICIEN



Enfermé dans le nuage électronique que nous avons tenté de décrire (Radio-Plans n° 318), le noyau de l'atome est lui-même un assemblage de particules. Les investigations expérimentales sur ce noyau nécessitent souvent des énergies considérables, et sont par suite récentes. En plus de l'apport fondamental qu'elles ont offert à la connaissance de la matière, elles ont permis à l'homme de disposer d'une nouvelle source d'énergie, pratiquement sans limite.

Le noyau atomique

I — Les protons et les neutrons, constituants élémentaires du noyau.

La centaine d'éléments actuellement connus est formée d'atomes distincts mais contenant tous, en nombre variable, des particules élémentaires communes: les électrons (voir Radio-Plans n° 318). Ces électrons gravitent autour d'un noyau, et il est a priori logique de supposer que tous ces noyaux ne constituent pas des entités fondamentalement distinctes, mais peuvent se

réduire à l'assemblage d'autres particules simples.

Les nombreuses expériences entreprises depuis le début du siècle ont permis de confirmer cette hypothèse. En bombardant des noyaux atomiques avec des particules de haute énergie, les physiciens ont pu mettre en évidence les constituants de ces noyaux. Ils ont en particulier trouvé deux types de particules, les protons et les neutrons, qui se partagent la quasi-totalité de la masse du noyau.

Les protons ont une masse de $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, soit environ 1 800 fois celle de l'électron. Ils sont porteurs d'une charge électrique +e opposée à celle de ce dernier.

Comme l'atome, entouré d'un nuage de Z électrons chargés négativement, est au total électriquement neutre, son noyau contient donc Z protons. Z, rappelons-le, s'appelle le numéro atomique de l'élément.

Les neutrons, de masse très voisine de celle du proton, sont électriquement neutres. Le noyau atomique contient un nombre N de neutrons, généralement supérieur au nombre Z des protons.

Neutrons et protons sont souvent regroupés sous la dénomination commune de « nucléons ». Si Z est le numéro atomique de l'atome et N le nombre de neutrons, le nombre total A de nucléons du noyau est évidemment :

$$A = Z + N$$

Il est extrêmement imprudent de vouloir représenter par une image le noyau atomique : en aucun cas, celui-ci ne peut en effet s'assimiler à un entassement de billes. En physique nucléaire, on adopte une notation symbolique pour caractériser chaque élément en même temps que la structure de son noyau. Cette notation fait apparaître le symbole de l'élément, accompagné de son numéro atomique (nombre de protons) et de son nombre de masse (nombre total de nucléons). Ainsi, pour le carbone dont le noyau contient 6 protons et 6 neutrons, la notation est :



II — Les autres particules du noyau.

Le bilan énergétique des transmutations (opérations au cours desquelles on détruit le noyau en le bombardant avec des particules), conduit à envisager l'existence d'autres particules élémentaires. Certaines ont pu être mises en évidence expérimentalement, bien qu'elles n'apparaissent qu'au cours de transformations instables, et n'aient qu'une durée de vie très courte. Ces particules sont en particulier :

- le neutrino, de masse pratiquement nulle au repos, et ne portant pas de charge électrique.

- les mésons, dont il existe différents types ayant des masses 200 à 300 fois supérieures à celle de l'électron, et porteurs d'une charge électrique $+e$ ou $-e$.

Les théories récentes admettent d'ailleurs que protons et neutrons ne seraient que deux états d'une même particule, en combinaison avec des neutrinos ou des mésons.

III — La cohésion du noyau atomique.

Les lois fondamentales de l'électrostatique enseignent que deux particules portant des charges électriques de même signe se repoussent. Le potentiel créé par une charge électrique q en un point M situé à la distance r de son centre (figure 1) est de la forme :

$$V = k \frac{q}{r}$$

où k est un nombre constant.

En se reportant à la figure 2, on voit comment ce potentiel varie en fonction de la distance r . Nul à l'infini, il devient infiniment grand, et varie de plus en plus vite avec r , quand on se rapproche du centre de la particule. Or la force F de répulsion, qui s'exerce entre q et une autre charge q' située à la distance r , est proportionnelle à la dérivée du potentiel V par rapport à r , c'est-à-dire à la

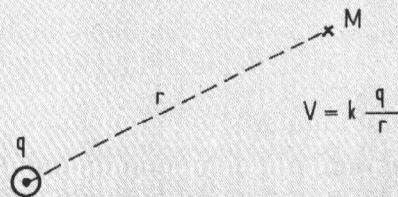
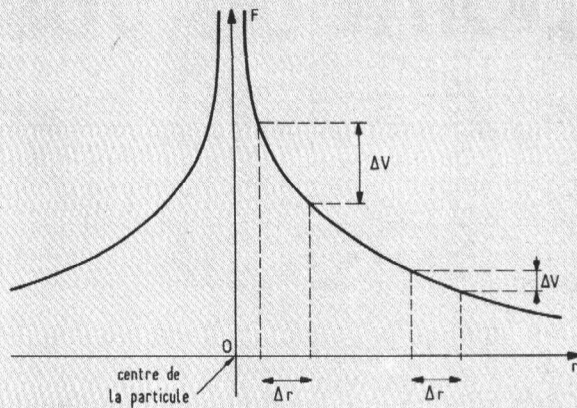


Figure 1



Légende Figure 2 :

Pour une même variation Δr de la distance r au centre de la particule, la variation ΔV correspondante est d'autant plus grande que r est petit. Il en est donc de même de la force de répulsion s'exerçant sur une charge de même signe que celle placée en O .

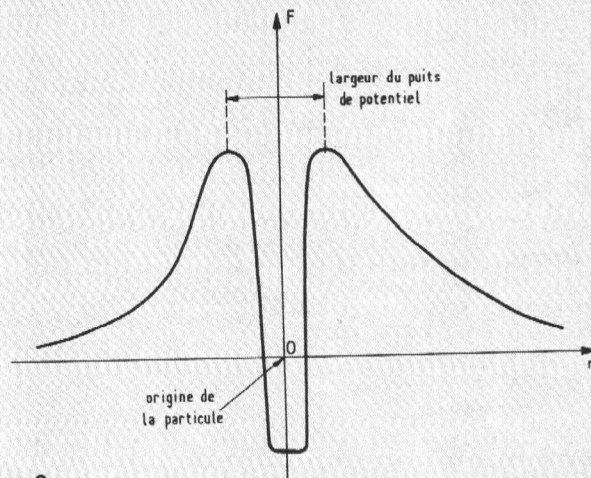


Figure 3

vitesse de variation de V pour une petite variation donnée de r . En se reportant à la figure 2, on voit que cette force augmente indéfiniment quand les deux particules se rapprochent, c'est-à-dire quand r tend vers zéro.

Dans ces conditions, il est impossible d'expliquer la cohésion du noyau atomique, qui renferme des protons portant tous la même charge $+e$, donc devraient exercer les uns sur les autres des forces de répulsion.

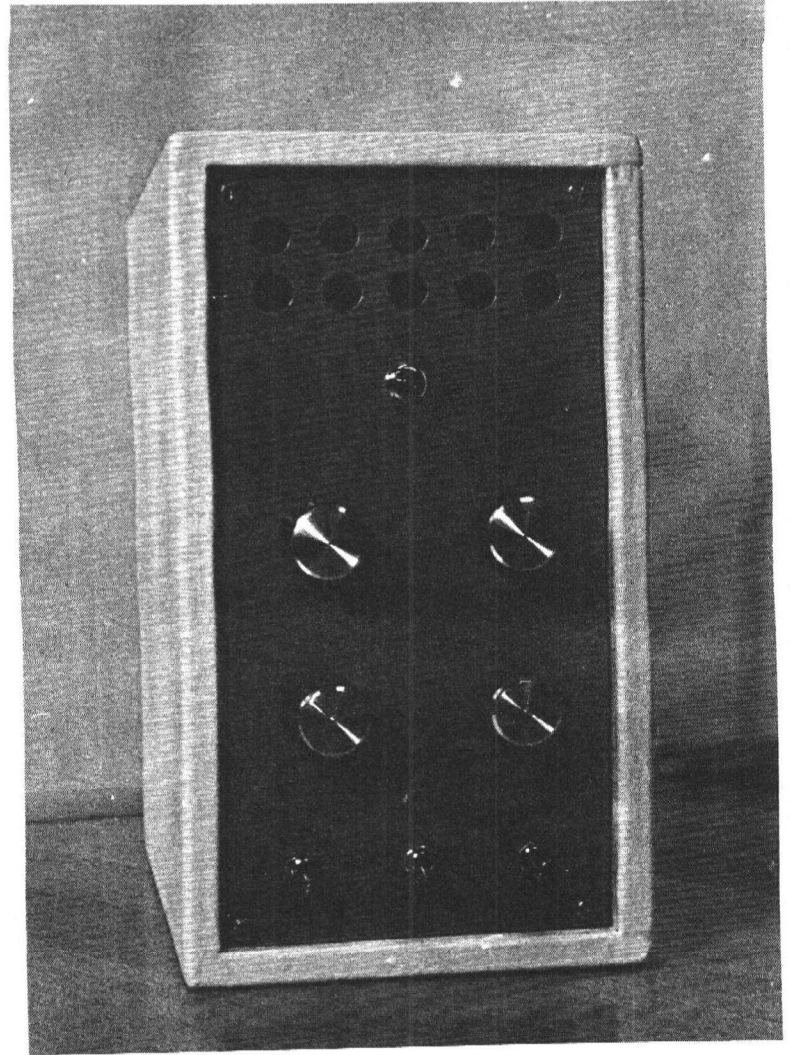
En fait, la loi de Coulomb n'est plus valable aux très faibles distances, de l'ordre jus-

tement du rayon du noyau atomique. On peut montrer qu'alors la force devient attraction. Tout se passe comme si, au voisinage de l'origine dans la figure 2, la courbe redescendait. Il existe alors une « barrière », entourant un « puits de potentiel », à l'intérieur duquel les particules constituant le noyau exercent l'une sur l'autre des forces d'attraction (figure 3).

R. RATEAU
Maître-assistant
à la Faculté des
Sciences.

MONTAGES PRATIQUES

Réalisation d'un amplificateur "classe A" $2 \times 7 \text{ W}$



La mode, en matière de haute fidélité, est de plus en plus aux amplificateurs de très forte puissance. Beaucoup de constructeurs semblent ne plus oser présenter sur le marché des chaînes dont la puissance de sortie n'atteindrait pas au moins deux fois 25 watts ou plus. Cette course à la puissance s'accompagne nécessairement d'une recherche du rendement maximal, faute de quoi toute installation de sonorisation se transformerait bien vite en un radiateur insupportable à la belle saison !

Il semble cependant qu'on oublie, ce faisant, une classe d'utilisateurs non encore disparue : nous voulons parler de ceux qui occupent un appartement de dimensions modestes, et souhaitent écouter de la bonne musique sans s'attirer les foudres des voisins. Or l'expérience montre que dans une pièce moyenne, une puissance totale de 2 watts, soit 1 watt par canal pour une installation stéréophonique, correspond déjà à un niveau sonore élevé.

Il faut naturellement tenir compte de la dynamique des enregistrements écoutés : à une puissance moyenne de 1 watt peuvent correspondre des transitoires exigeant une puissance instantanée beaucoup plus élevée, que l'amplificateur doit être capable de reproduire sans distorsion appréciable à l'oreille. Une solution raisonnable nous paraît alors de compter sur une puissance de 5 à 10 watts par canal, cette dernière valeur constituant un maximum plus que suffisant.

Les avantages de la classe A

Dans un amplificateur fonctionnant en classe B, le point de repos de l'étage de sortie, en l'absence de signal, correspond à une intensité très faible dans les transistors de puissance : il est courant d'adopter des valeurs de quelques dizaines de milliampères, alors que le courant moyen à pleine puissance peut atteindre plusieurs ampères.

Deux défauts caractérisent cette classe de fonctionnement : l'existence d'une distorsion de raccordement, et une certaine difficulté à stabiliser le point de repos. Le premier défaut est particulièrement sensible lors de l'écoute à très faible niveau. Naturellement, dans les amplificateurs de bonne qualité, les schémas retenus sont étudiés pour compenser la distorsion, et le réglage effectué sur les chaînes de montage permet de garantir une bonne stabilité.

Dans le cas de la construction par un amateur, il devient beaucoup plus difficile d'aboutir à des résultats convenables, surtout en l'absence d'un matériel de mesure complet.

L'amplificateur que nous proposons fonctionne donc en classe A, et fournit deux fois 7 watts à pleine puissance. Le montage retenu a été étudié pour offrir toutes les caractéristiques de la haute fidélité, avec les schémas les plus simples possibles, et un nombre minimum de composants. Il peut donc satisfaire des mélomanes exigeants, mais aux moyens modestes.

Nous commencerons par décrire les schémas théoriques retenus pour l'alimentation, les préamplificateurs et les amplificateurs de puissance, avant de passer à la réalisation pratique de l'appareil.

L'alimentation :

Chaque amplificateur de sortie consomme un courant moyen de 1 ampère, sous une tension de 22 volts. L'alimentation stabilisée délivre donc ces 22 volts, et peut fournir une intensité de 2 ampères. Son schéma est indiqué à la figure 1.

La tension alternative de 24 volts est redressée par les diodes D_1 à D_4 , prévues pour une intensité de 3 A et une tension inverse de 100 volts, et montées en pont. Le condensateur électrochimique C_1 de $4700\mu\text{F}$ assure le filtrage.

La tension de référence est prélevée entre anode et cathode d'une diode zéner DZ de 6,3 volts, dont le courant est imposé par les résistances R_1 et R_2 de $2,2\text{k}\Omega$. Pour parfaire le filtrage de cette tension de référence, on a placé un condensateur de $100\mu\text{F}$ (tension de service 25 volts) entre le point commun à R_1 et R_2 d'une part, et la masse d'autre part.

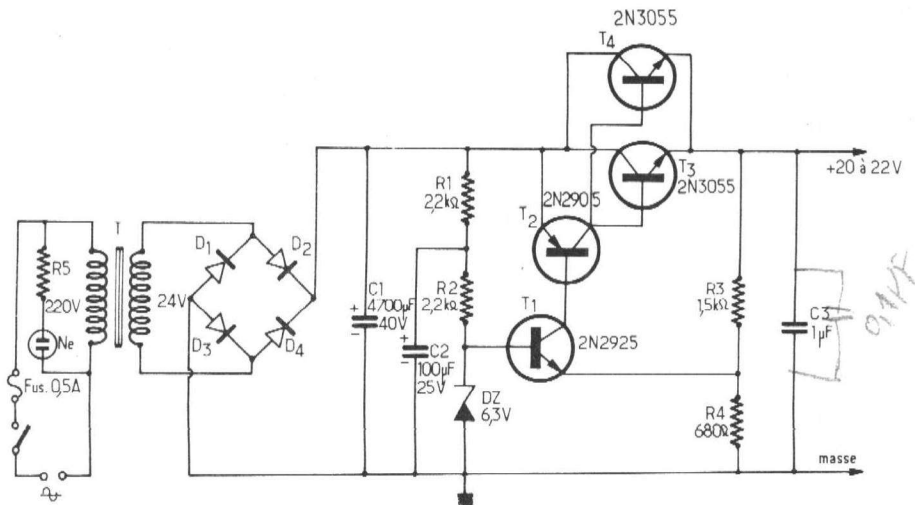


Figure 1

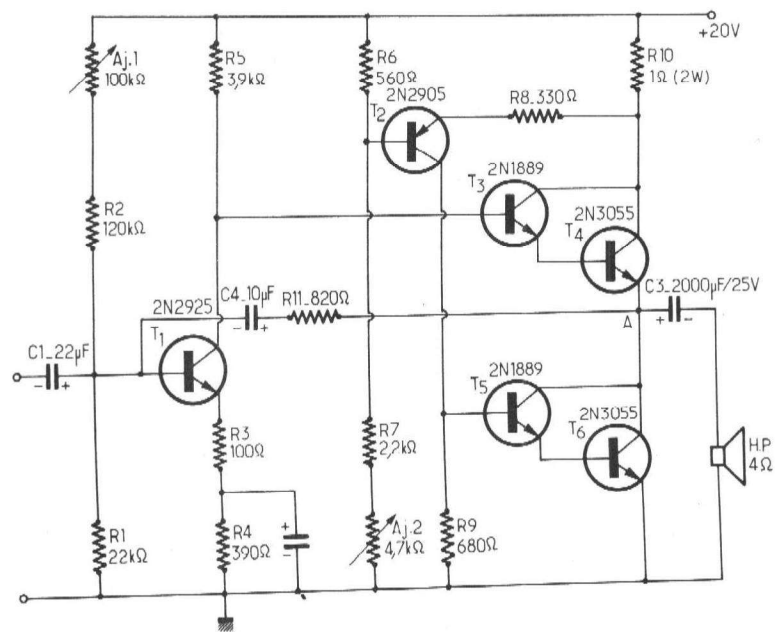


Figure 2

Le transistor T_1 , NPN de type 2N2925, compare la tension de référence, appliquée sur sa base, à une fraction de la tension de sortie, prélevée sur le pont des résistances R_3 de $1,5\text{k}\Omega$ et R_4 de 680Ω . Son courant de collecteur commande le courant de base du transistor T_2 , PNP de type 2N2905. Enfin, celui-ci attaque à son tour le ballast, constitué par les deux transistors de puissance T_3 et T_4 , de type 2N3055, montés en parallèle. Cette disposition peut paraître inutile, chaque transistor ne dissipant alors que 10 à 12 watts : en fait, elle permet de simplifier le radiateur, et l'économie ainsi réalisée compense la dépense d'un transistor supplémentaire.

Le condensateur C_3 de $1\mu\text{F}$, connecté directement entre les bornes de sortie, empêche l'entrée en oscillation du montage sur les fréquences élevées.

Les amplificateurs de puissance

Les deux amplificateurs étant naturellement identiques, nous n'en avons représenté qu'un dans le schéma de la figure 2.

L'entrée s'effectue sur le condensateur C_1 de $22\mu\text{F}$, qui aboutit à la base du transistor T_1 , NPN de type 2N2925. La polarisation de la base est assurée par un pont de résistances comprenant d'une part R_1 de $22\text{k}\Omega$, et d'autre part R_2 de $120\text{k}\Omega$ en série avec la résistance ajustable AJ_1 de $100\text{k}\Omega$.

Une première résistance d'émetteur R_3 , de 100Ω , introduit une contre-réaction au niveau de cet étage, et augmente son

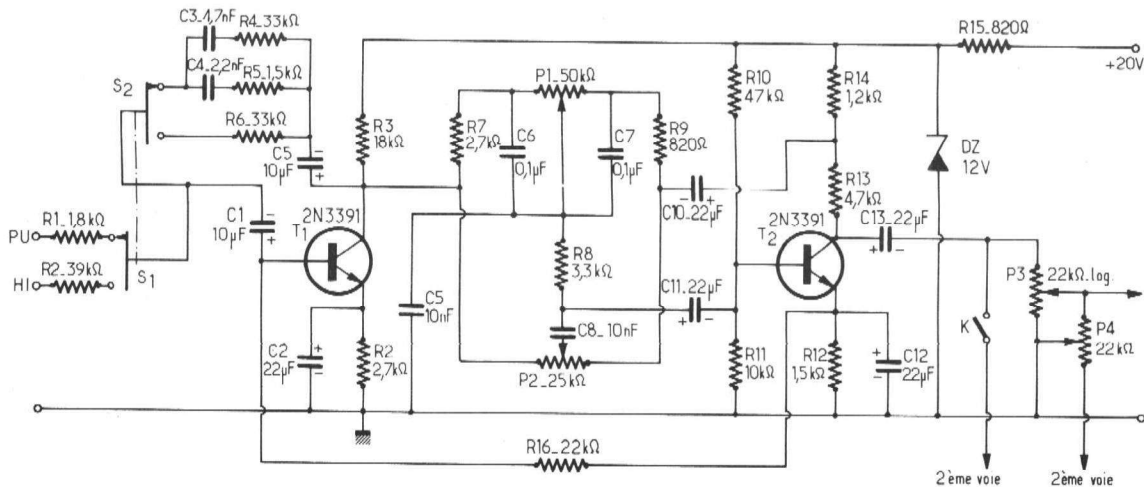


Figure 3

impédance d'entrée. La résistance R_4 de $390\ \Omega$ est découplée par le condensateur chimique C_2 de $100\ \mu\text{F}$, prévu pour une tension de service de 10 volts. Enfin la charge de collecteur de T_1 est constituée par la résistance R_3 de $3,9\ \text{k}\Omega$.

Le push-pull de sortie est constitué par les transistors de puissance T_4 et T_6 , de type 2N3055. Ceux-ci sont associés, dans un montage Darlington, aux transistors T_3 et T_5 respectivement, tous les deux des NPN de type 2N1889.

Les bases de T_3 et T_5 doivent être attaquées par des signaux de même amplitude, mais en opposition de phases. On prélève directement les tensions de base de T_3 sur le collecteur de T_1 , ce qui assure en même temps la polarisation du point de sortie A du push-pull.

Les signaux en opposition de phase exigés par la base de T_5 , sont fournis par le transistor de couplage PNP T_2 , de type 2N2905. En effet, ce transistor fonctionne dans un montage base à la masse, étant donné la très faible valeur de la résistance R_6 de $560\ \Omega$. Le pont de polarisation est complété par R_7 de $2,2\ \text{k}\Omega$, et la résistance ajustable AJ_2 de $4,7\ \text{k}\Omega$.

La tension d'entrée appliquée à l'émetteur, à travers la résistance R_8 de $330\ \Omega$, est prise aux bornes d'une faible résistance R_{10} de $1\ \Omega$, insérée entre le collecteur du transistor T_4 et le plus de l'alimentation. Ainsi, le courant circulant dans le collecteur de T_2 est inversement proportionnel à celui qui traverse le collecteur de T_4 , et il en est de même pour le transistor T_6 qui est commandé par T_2 à travers T_5 .

Les tensions de sortie BF, disponibles entre le point A et la masse, sont appliquées au haut-parleur de 4 à $5\ \Omega$ à travers le condensateur C_3 de $2\ 000\ \mu\text{F}$ (tension de service 25 volts). Avec cette valeur, la bande passante s'élève de 40 Hz à 100 kHz environ pour l'amplificateur de puissance. Ces limites conviennent parfaitement à l'utilisation avec des enceintes « miniature ». Si toutefois on souhaite utiliser des enceintes plus grandes, capables de transmettre les très basses fréquences, il

convient d'augmenter la valeur de C_3 . Avec $4\ 000\ \mu\text{F}$, on descend à 20 Hz.

Nous avons donc prévu la possibilité de monter, sur chaque canal, soit un seul condensateur de $2\ 000\ \mu\text{F}$, soit deux condensateurs en parallèle, comme on peut le voir sur le plan de câblage de la figure 7.

Enfin, une contre-réaction en alternatif est appliquée à l'ensemble du montage, grâce à la résistance R_{11} de $820\ \Omega$ et au condensateur C_4 de $10\ \mu\text{F}$ qui couplent la sortie à l'entrée.

Les préamplificateurs

Les deux préamplificateurs étant identiques, nous ne donnerons, une fois encore, que le schéma de l'un d'entre eux, représenté dans la figure 3.

Suivant que le signal provient d'une tête de lecture de pick-up magnétique, ou d'une source linéaire (par exemple un tuner, ou la sortie du préamplificateur d'un magnétophone), il est appliqué sur l'entrée PU ou HI, à travers les résistances R_1 de $1,8\ \text{k}\Omega$ ou R_2 de $39\ \text{k}\Omega$. Ce signal est alors transmis à la base du transistor T_1 , NPN à faible bruit de type 2N3391, à travers le condensateur C_1 de $10\ \mu\text{F}$.

L'émetteur de T_1 est chargé par la résistance R_2 de $2,7\ \text{k}\Omega$, découplée par le condensateur C_2 de $22\ \mu\text{F}$. La charge de collecteur est constituée par la résistance R_3 de $18\ \text{k}\Omega$.

Une contre réaction est appliquée entre le collecteur et la base de T_1 . Elle part du condensateur C_3 de $10\ \mu\text{F}$. Suivant la position du commutateur C_2 , cette contre-réaction est linéaire (résistance R_6 de $33\ \text{k}\Omega$), ou étudiée pour donner une courbe conforme aux normes RIAA (résistances R_4 de $33\ \text{k}\Omega$ et R_5 de $1,5\ \text{k}\Omega$, en série avec

les condensateurs C_3 de $4,7\ \mu\text{F}$ et C_4 de $2,2\ \mu\text{F}$ respectivement).

Entre les transistors T_1 et T_2 est inséré le dispositif de réglage de tonalité, du type Baxandal. Il fait intervenir les potentiomètres linéaires P_1 de $50\ \text{k}\Omega$ et P_2 de $22\ \text{k}\Omega$, affectés respectivement au réglage des graves et des aigues, ainsi que les résistances R_7 à R_9 , et les condensateurs C_6 à C_9 .

La contre réaction variable appliquée par ce circuit prélevée, à travers le condensateur C_{10} de $22\ \mu\text{F}$, au point commun des résistances R_{14} de $12\ \text{k}\Omega$ et R_{13} de $4,7\ \text{k}\Omega$, qui constituent la charge de collecteur de T_2 . Le signal d'excitation de la base T_2 , lui est appliqué à travers le condensateur C_{11} de $22\ \mu\text{F}$.

Le transistor T_2 , lui aussi du type 2N3391, est polarisé par les résistances R_{10} de $47\ \text{k}\Omega$ et R_{11} de $10\ \text{k}\Omega$. Son courant d'émetteur est fixé par la résistance R_{12} de $1,5\ \text{k}\Omega$, découplée par le condensateur C_{12} de $22\ \mu\text{F}$.

Une contre-réaction en continu, qui stabilise le point de fonctionnement, est obtenue en imposant le courant de base du transistor T_1 à partir du potentiel d'émetteur de T_2 , grâce à la résistance R_{16} de $22\ \text{k}\Omega$.

Enfin, la sortie s'effectue sur le collecteur de T_2 , à travers le condensateur C_{13} de $22\ \mu\text{F}$. L'amplitude du signal transmis à l'amplificateur de puissance est dosée par le potentiomètre de volume P_3 , logarithmique de $22\ \text{k}\Omega$. Le potentiomètre linéaire P_4 de $22\ \text{k}\Omega$, dont le curseur est relié à la masse, tandis que chaque extrémité est connectée aux curseurs des potentiomètres de volume de chaque voie, constitue la balance entre les deux canaux.

Dans la pratique, P_1 , P_2 et P_3 sont des potentiomètres doubles : les réglages de tonalité, ainsi que le dosage du volume, sont donc simultanés sur les deux canaux. Le passage du fonctionnement stéréophonique au fonctionnement monophonique s'obtient en fermant l'interrupteur, qui relie alors le sommet du potentiomètre P_3 au point équivalent du deuxième canal.

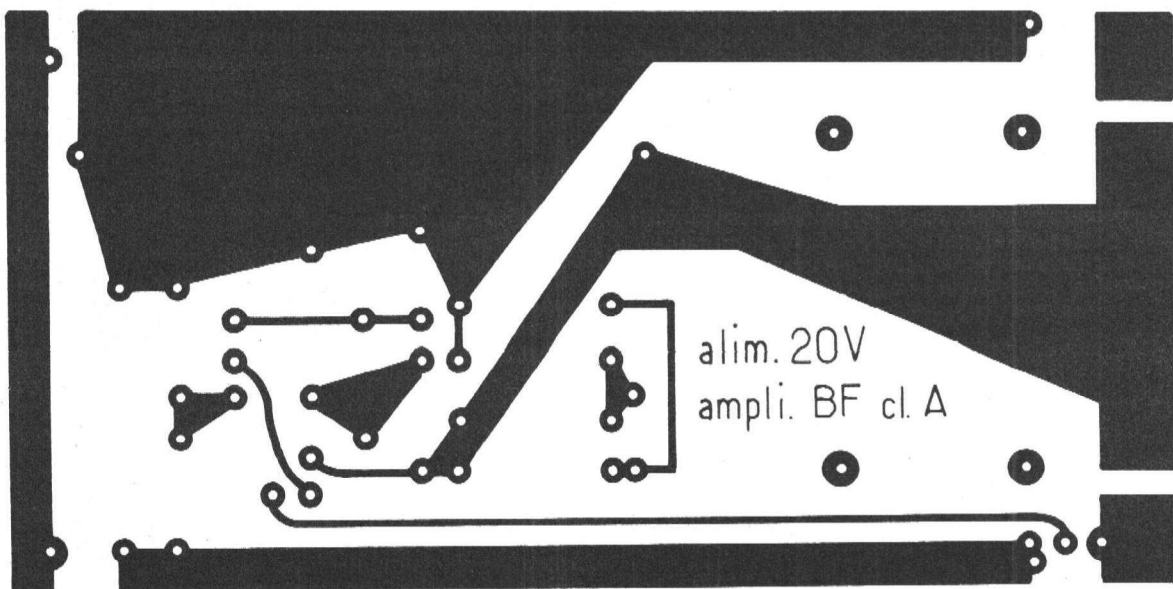


Figure 4

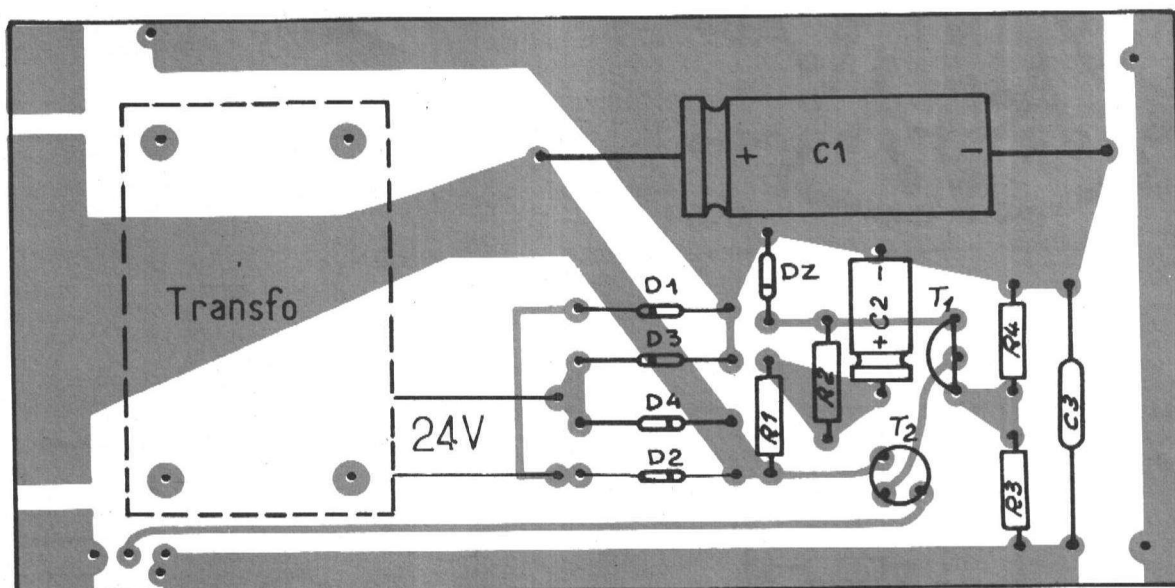


Figure 5

Réalisation pratique des circuits

L'amplificateur est câblé sur trois circuits imprimés ; le premier porte l'alimentation, le deuxième les amplificateurs de puissance, et le troisième les préamplificateurs.

La figure 4 est une vue à l'échelle 1 du circuit de l'alimentation, vu du côté cuivré du substrat. Le schéma d'implantation des composants est indiqué à la figure 5 : on notera que le transformateur est directement fixé sur la plaquette.

On retrouve les mêmes indications pour l'amplificateur de puissance dans les figures 6 et 7 et pour le préamplificateur dans les figures 9 et 10.

Les photographies des figures 8 et 11

montrent ces deux derniers circuits terminés.

On notera qu'aucun transistor de puissance n'est fixé sur les circuits imprimés : tous sont placés sur le fond de l'appareil qui fait office de radiateur, comme nous le verrons plus loin.

Montage mécanique de l'amplificateur

Toujours guidé par le souci de satisfaire l'amateur étroitement logé (faut-il préciser que c'est le cas de l'auteur), nous avons logé l'amplificateur dans un boîtier vertical de petites dimensions : 12 cm de largeur, 22 cm de hauteur et 20 cm de profondeur hors-tout. La photographie de début montre l'appareil terminé : il s'encastre aisément entre les livres d'une bibliothèque.

Les figures 12, 13 et 14 montrant l'appareil débarrassé de sa boîte, précisent la position des différents sous-ensembles. Le châssis est constitué d'une part par quatre barres carrées de 8 mm de section et de 18 cm de long, percées et taraudées aux extrémités, et d'autre part par les panneaux avant et arrière, dont chacun mesure 10 cm de largeur et 20 cm de hauteur. Nous avons réalisé le panneau avant en support époxy pour circuits imprimés, dont la face cuivrée est tournée vers l'intérieur de l'amplificateur. On obtient ainsi un panneau très lisse et facile à peindre, sur lequel sont fixés les différents potentiomètres, le voyant au néon, l'interrupteur de mise en marche, le commutateur permettant de passer de la position RIAA à la position linéaire, et l'inverseur mono-stéréo. Les indications sont réalisées avec des lettres à report déposées sur la peinture, et protégées ensuite par une couche de vernis transparent. On remarquera enfin, à la partie supérieure du

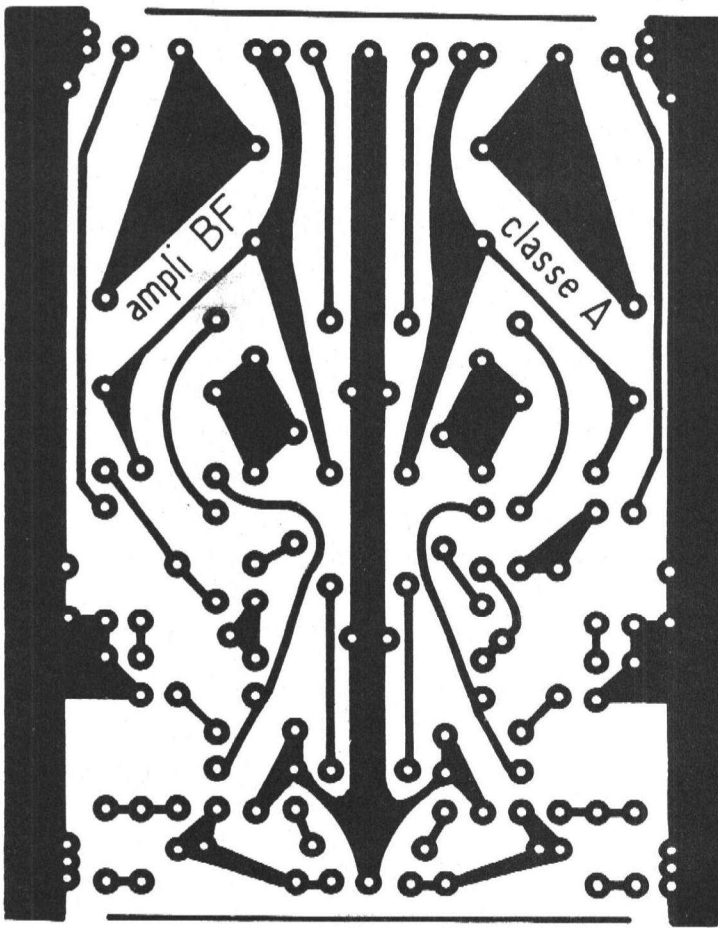


Figure 6

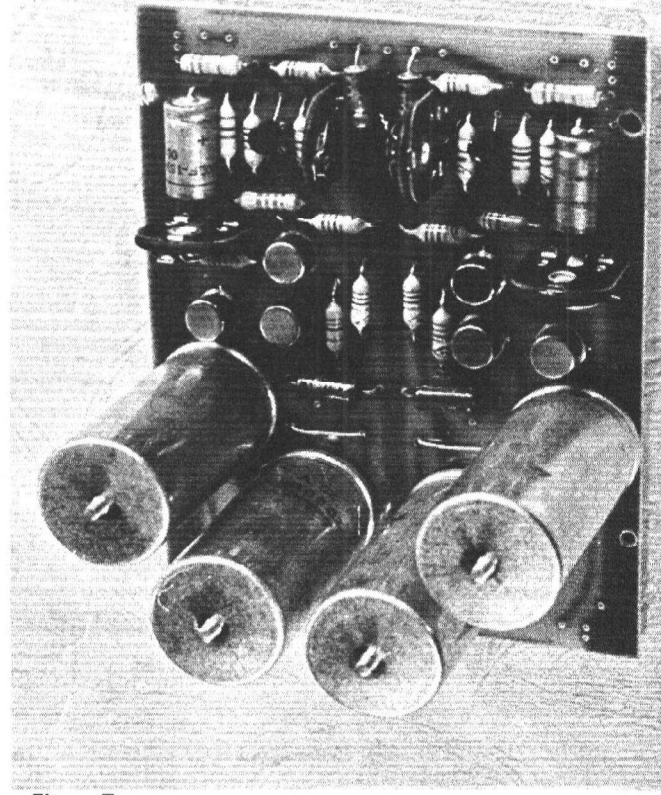


Figure 7

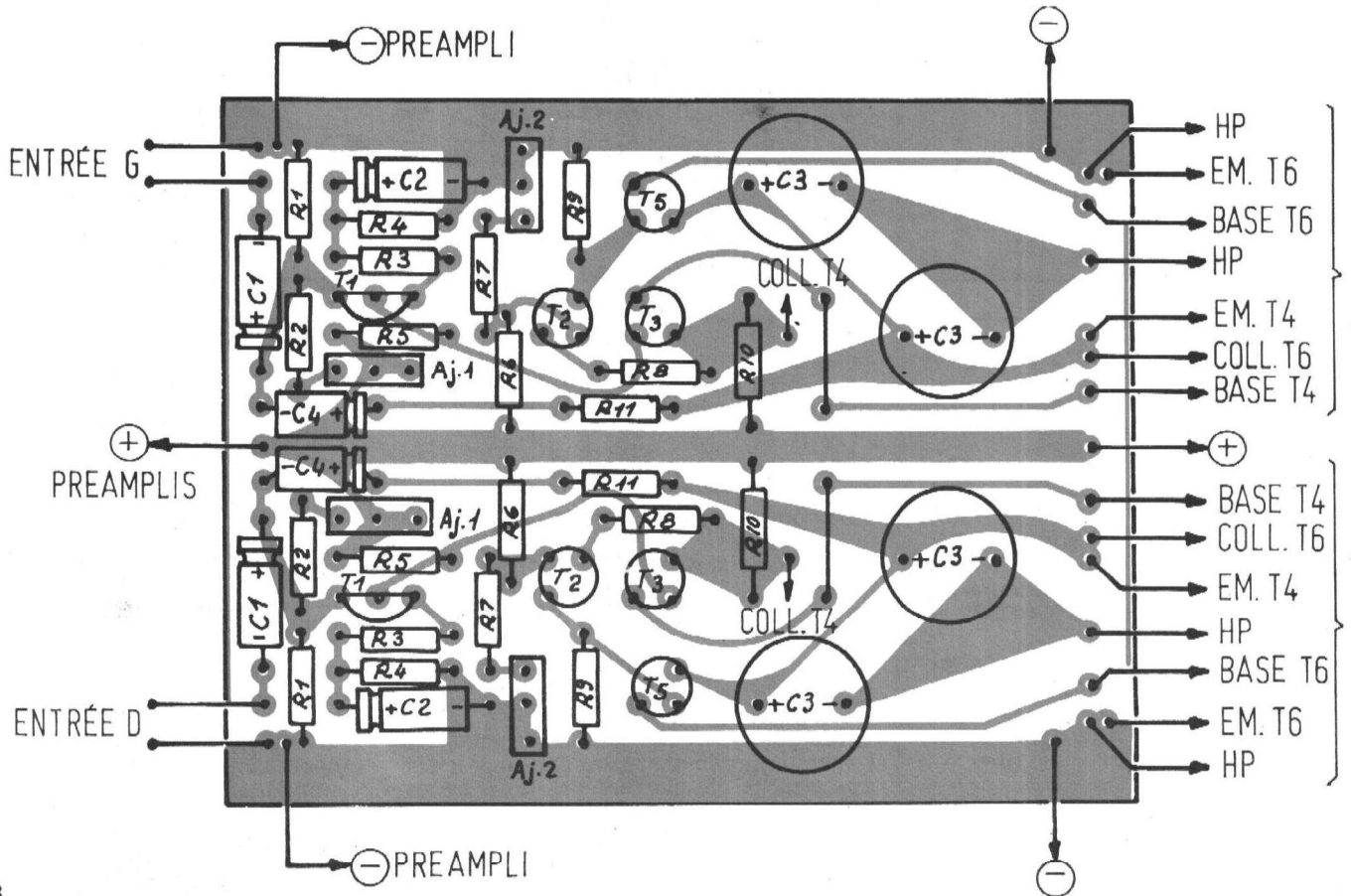


Figure 8

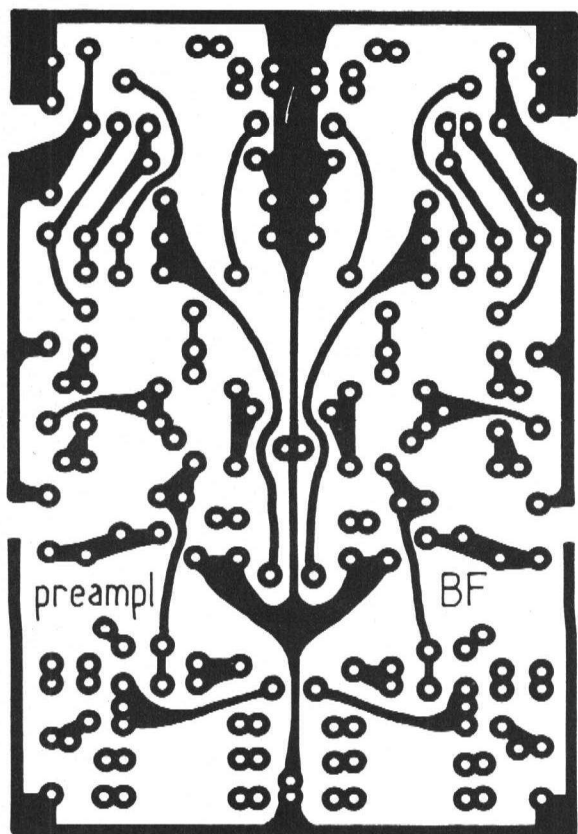


Figure 9

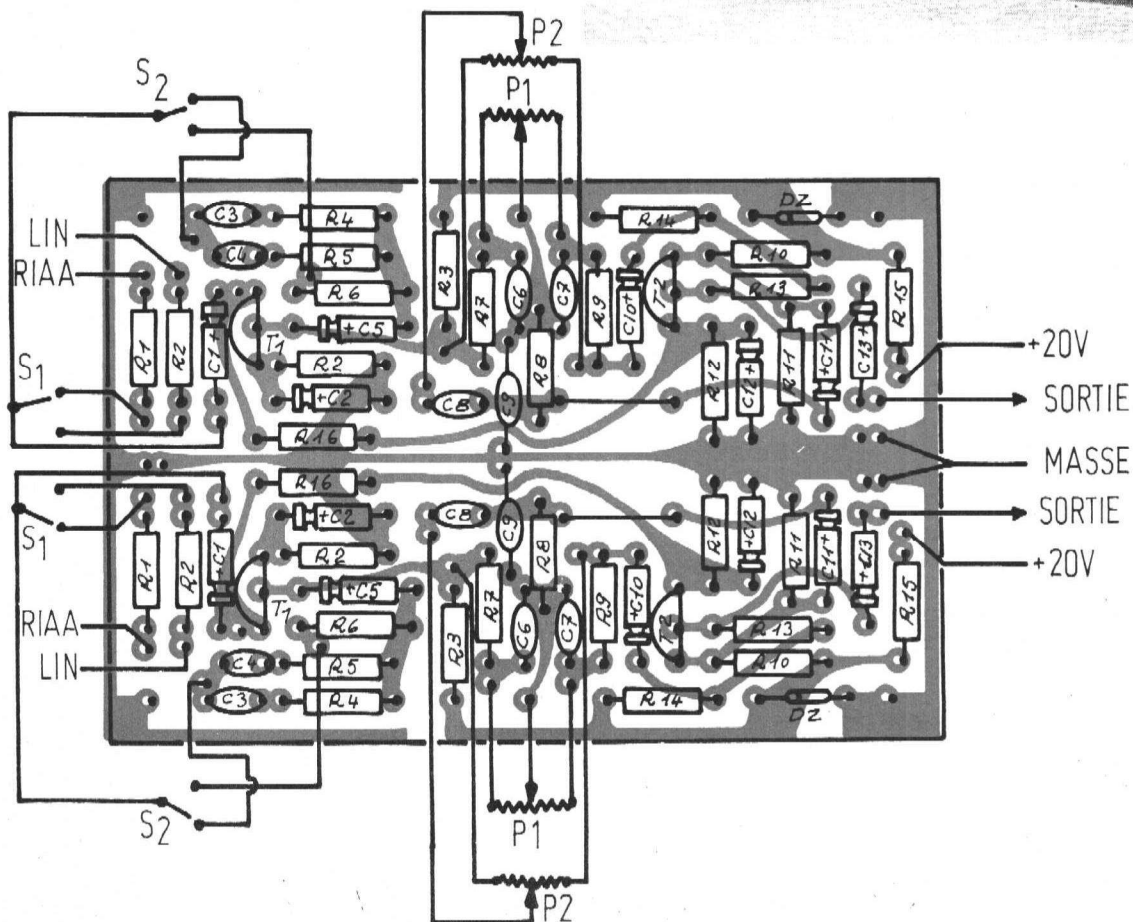
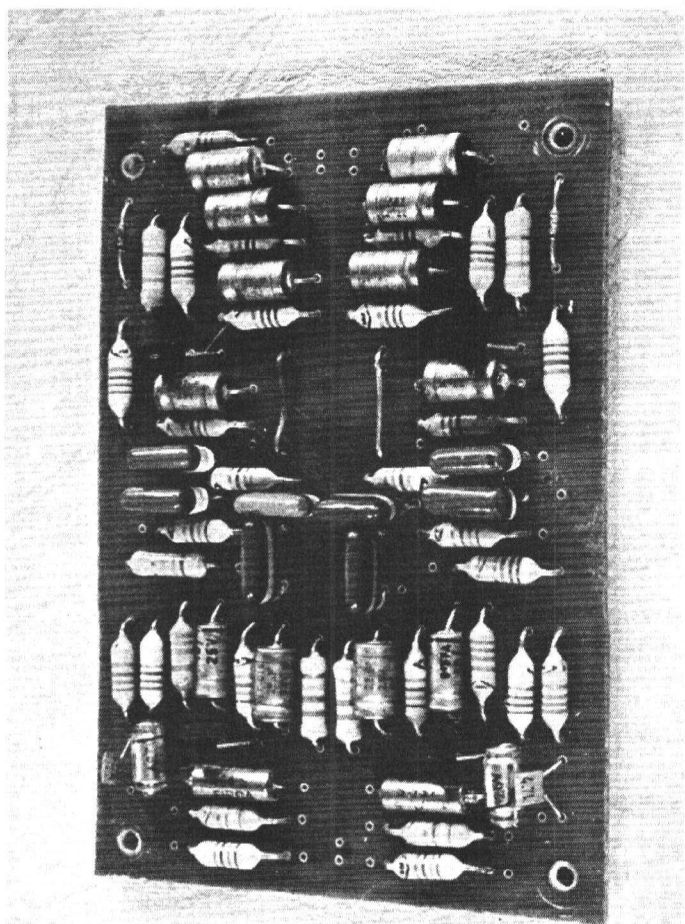


Figure 10

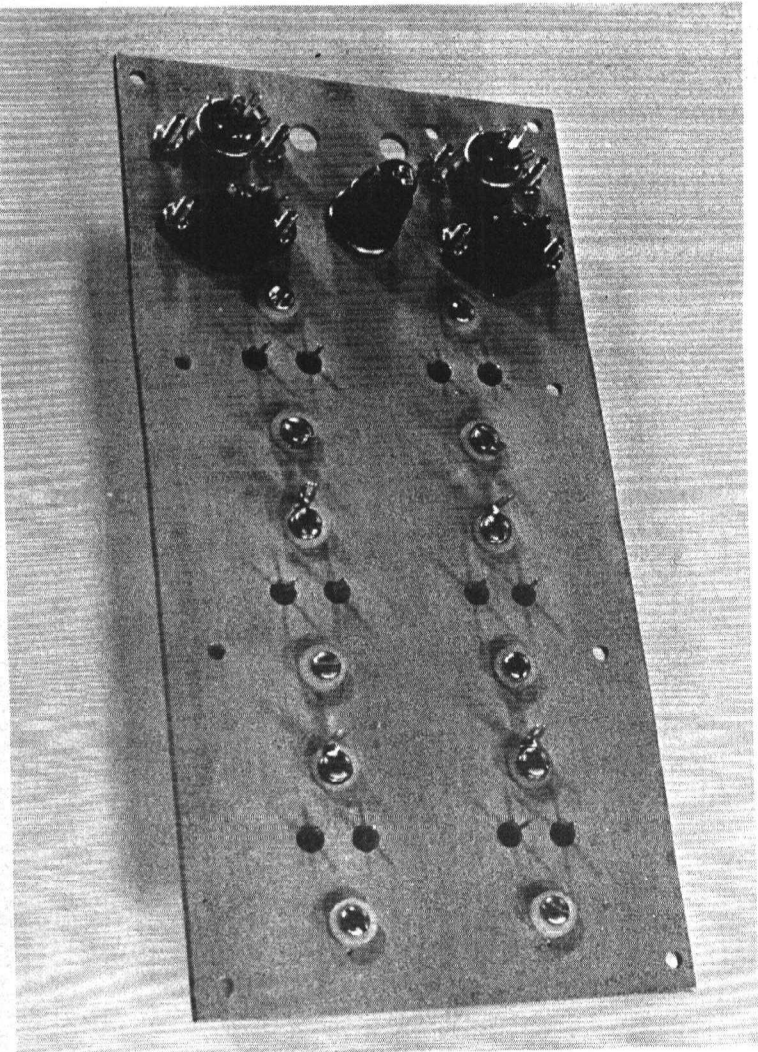


Figure 12

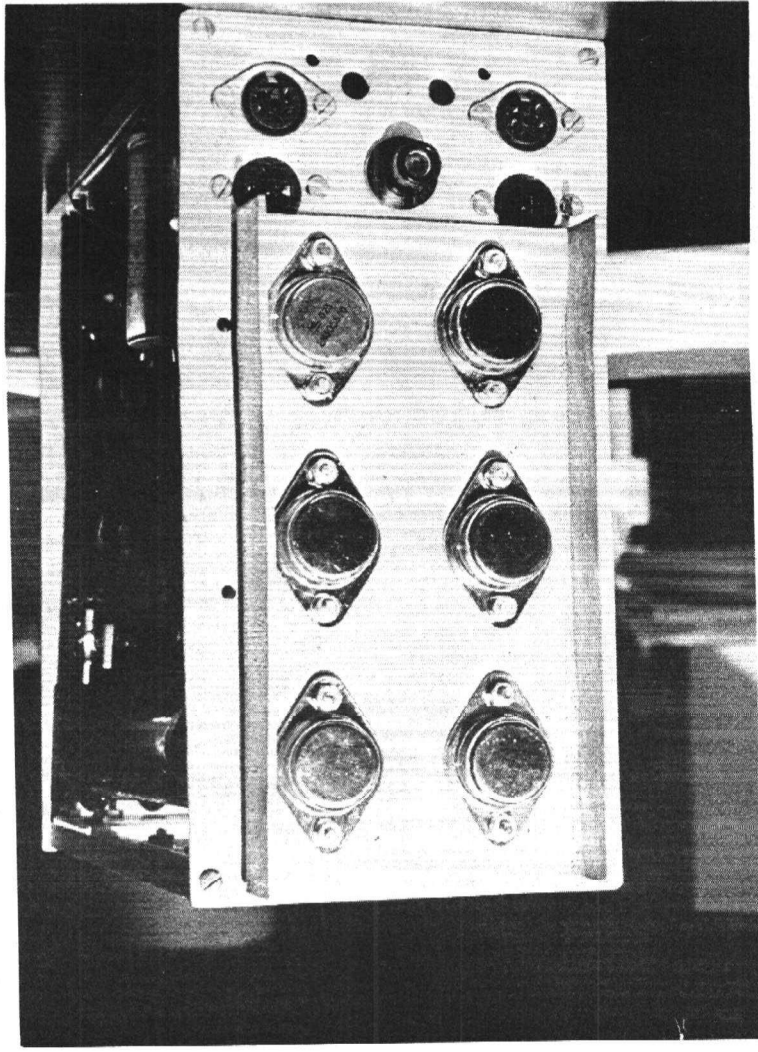


Figure 13

panneau frontal, une série de trous destinés à l'aération.

Le panneau arrière est découpé dans une plaque de duralumin de 1,5mm d'épaisseur. Il supporte les 6 transistors de puissance, les prises DIN d'entrée, le porte-fusibles et les prises de haut-parleurs. Pour améliorer le refroidissement, ce panneau est doublé, à l'extérieur, d'une autre feuille de duralumin pliée en V. Les photographies des figures 12 et 13 montrent la face arrière vue de l'intérieur, puis de l'extérieur.

Sur la photographie de la figure 14, on peut distinguer la mise en place des différents sous-ensembles à l'intérieur du châssis. La plaquette des préamplificateurs est fixée sur le panneau avant par des tiges filetées, qui la maintiennent juste à l'arrière des différents potentiomètres. Pour éviter de faire déboucher ces tiges sur la face avant, on les a munies d'écrous qui sont soudés contre le cuivre du panneau.

Enfin, l'habillage est construit en contre-plaqué de 10mm d'épaisseur. Les quatre planches sont clouées et collées. Un masticage, suivi d'un ponçage soigné, permet d'obtenir une surface très lisse, que nous

avons ensuite laquée à l'aide d'une bombe de peinture pour automobile.

Mise au point de l'appareil

La mise au point est très rapide, et ne porte que sur l'amplificateur de puissance. Pour cela, on relie séparément un seul des deux amplificateurs à l'alimentation, sans appliquer de signal à l'entrée. A l'aide de la résistance ajustable AJ₁, et en branchant un voltmètre continu entre le point A (figure 2) et la masse, on cherche à obtenir sur ce point une tension de 10 volts.

Ensuite, on alimente l'amplificateur de puissance à travers le contrôleur connecté en ampèremètre continu, et on règle la résistance AJ₂ pour obtenir une consommation de 1 ampère.

Les mêmes réglages doivent être ensuite effectués sur le deuxième amplificateur, relié seul à l'alimentation. ■

**Récepteur
27,12 MHz
à
super-
réaction**

**(Suite et fin
de la page 53)**

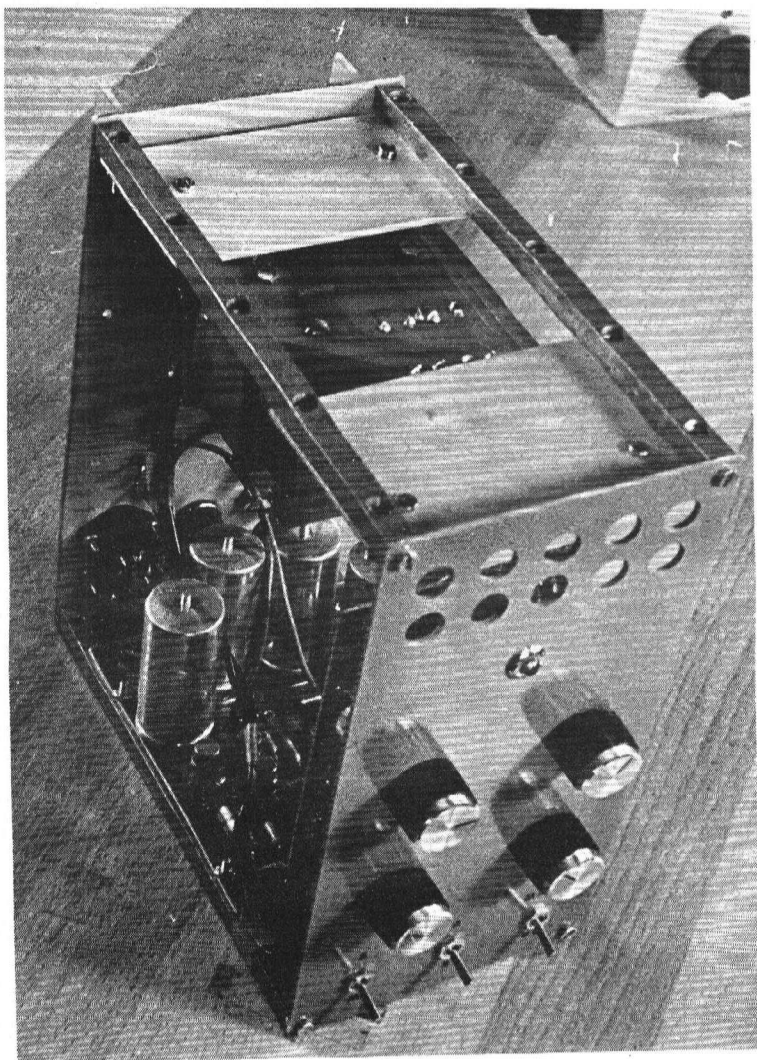


Figure 14

II - REALISATION PRATIQUE DU RECEPTEUR

L'ensemble du montage de la figure 1 est câblé sur un circuit imprimé réalisé sur un stratifié en verre époxy. Le dessin de ce circuit, vu du côté de la face cuivrée, est donné à l'échelle 1 dans la figure 3. La figure 4 montre, à la même échelle, l'implantation des composants du côté isolé de la plaquette. Enfin, la photographie de la figure 5 est une vue du circuit terminé.

Après avoir câblé l'ensemble des circuits, on place la résistance ajustable AJ de $10\text{ k}\Omega$ à peu près au milieu de sa course. Le montage étant alimenté sous 9 V et l'antenne non branchée, on place entre la masse et la sortie un écouteur d'une impédance d'environ 1000Ω . A la rigueur, on peut remplacer cet écouteur par un haut-parleur miniature de forte impédance (100Ω par exemple).

En modifiant alors la position du curseur de la résistance ajustable, on doit trouver deux positions entre lesquelles on entend dans l'écouteur un bruit ressemblant à celui d'une chute d'eau. Ce bruit est caractéristique des oscillations de relaxation du détecteur à super-réaction. On placera AJ dans une position intermédiaire, à mi-course de ces deux extrêmes.

Ce premier réglage effectué, il convient maintenant d'accorder le récepteur sur la fréquence porteuse de $27,12\text{ MHz}$. Pour cela, on branche l'antenne, constituée par un fil d'environ 70 cm de longueur. L'émetteur est placé à 2 ou 3 mètres du récepteur, avec son antenne sortie. L'un des modulateurs doit être en service. On demandera donc à un aide de presser sur l'un des poussoirs de l'émetteur. Si on ne dispose pas d'aide, il suffira de court-circuiter provisoirement ce poussoir en soudant un petit fil entre ses deux contacts.

Le réglage consiste simplement à chercher la position du noyau de L_1 pour laquelle on entend, dans l'écouteur placé à la

sortie BF, la note basse fréquence délivrée par l'émetteur avec le maximum de puissance. Une fois ce réglage effectué, il peut être prudent d'immobiliser le noyau de L_1 dans son mandrin, à l'aide d'une goutte de cire HF.

LISTE DU MATERIEL NECESSAIRE

Semi-conducteurs : 2N3137 (1) - 2N2925 (3) Sescosem.
Résistances : $1,2\text{ k}\Omega$ (2) - $3,3\text{ k}\Omega$ (1) - $4,7\text{ k}\Omega$ (1) - $5,6\text{ k}\Omega$ (3) - $10\text{ k}\Omega$ (2) - $1\text{M}\Omega$ (1) pour la self de choc.
Résistance ajustable : $10\text{ k}\Omega$ (1).
Condensateurs : 27 pF (1) - 33 pF (1) - $2,2\text{ nF}$ (1).
Condensateurs électrochimiques : $10\mu\text{F}$, tension de service $12/15\text{ V}$ (5).
Divers : fil émaillé $6/10$ de mm - fil émaillé $2/10$ de mm.

NOUVEAUTÉ

APPRENEZ LA RADIO en réalisant des récepteurs simples

3^e Édition

par B. FIGHIERA



Il existe peu d'ouvrages de vulgarisation radio-technique destinés aux profanes et en particulier aux jeunes, qui, sans connaissances spéciales de la radio-électricité, désirent s'initier à la radio.

Cet ouvrage relevant du domaine de la jeunesse, il était opportun qu'il soit rédigé par un jeune. Très souvent tout semble trop simple à un technicien chevronné et certaines difficultés réelles peuvent lui échapper.

Les premiers chapitres de l'ouvrage sont consacrés aux notions théoriques indispensables pour la compréhension du fonctionnement des différents montages : collecteurs d'ondes, circuits accordés, éléments constitutifs des récepteurs, symboles des éléments. Les autres chapitres, constituant la plus grande partie de cette brochure, décrivent une gamme variée de petits récepteurs à la portée de tous, avec conseils de câblage.

Nous avons profité de la troisième édition de cet ouvrage pour éclaircir les quelques « zones d'ombre » qui avaient désorienté certains jeunes lecteurs. Par la même occasion, il nous a paru indispensable de compléter cet ouvrage de plusieurs autres réalisations pratiques et détaillées comme le récepteur à accord lumineux, le récepteur à accord électronique, etc. Par ailleurs et à la suite de très nombreuses demandes nous avons ajouté une liste de points de vente pièces détachées pour Paris et Province.

Extraits du sommaire : récepteurs sans alimentation, récepteurs simples, récepteurs à deux transistors, récepteur reflex à trois transistors, récepteur bande « chalutiers », récepteur réaction quatre transistors, récepteur O.C. bande des 40 m , récepteur VHF, micro-émetteur FM, ensemble de télécommande 72 MHz , récepteur bande des 80 m , récepteur miniature, etc.

Volume broché, format 15×21 , 112 pages sous couverture 4 couleurs pelliculée. **Prix : 18,00 F**

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque - 75010 PARIS

Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949-29 PARIS
(Aucun envoi contre remboursement - Ajouter 15 % pour frais d'envoi à la commande.)