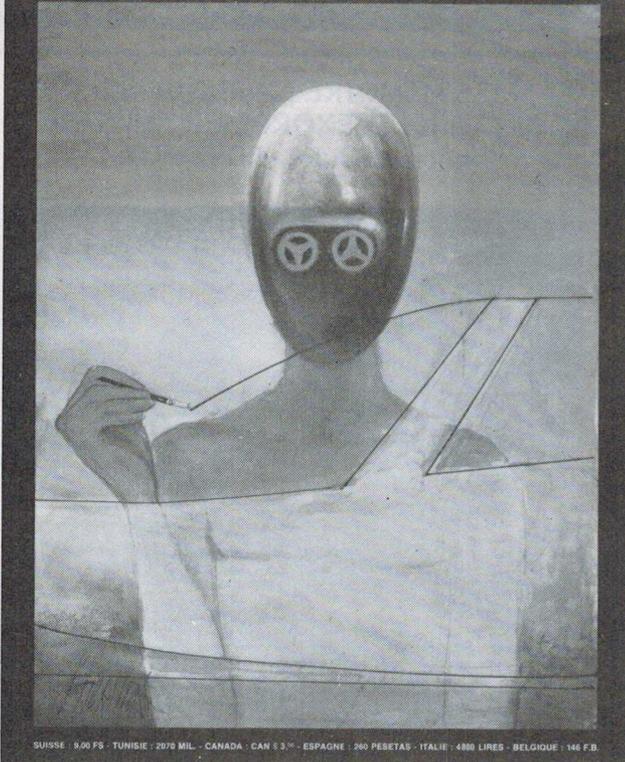


ELECTRONIQUE APPLICATIONS

Bimestriel N° 17 - Avril/Mai 1981 - 18 F





SUISSE : 9.00 FS - TUNISIE : 2070 MIL. - CANADA : CAN 5.30 - ESPAGNE : 260 PESETAS - ITALIE : 4800 LIRE - BELGIQUE : 146 F.B.

Société Parisienne d'Édition

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, 75940 Paris Cedex 19
Tél. : 200.33.05 - Téléx : PGV 230472 F

Président-Directeur Général : Directeur de la Publication
Jean-Pierre Ventillard

Rédacteur en Chef : **Jean-Claude Roussez**
Coordinateur Technique : **Jean-Marc Le Roux**

Publicité : Société Auxiliaire de Publicité
2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19
Tél. : 200.33.05



Advertising International Manager : **Michel Sabbagh**
Chef de Publicité : **Francine Fohrer**

Ont participé à ce numéro : **Jean-Claude Baud, Jacques Ceccaldi, Pierre-Yves Chaltiel, Jos De Neef, Jean-Claude Hapiot, Daniel Heyden, Dominique Jacovopoulos, Pierre Lemeunier, Pierre Mélusson, Maria Pietrzak-David, René Rateau, Jean Sabourin, Jacques Trémolières, Guy Wolff.**

Maquette : **Michel Raby**

Couverture : **Gilbert L'Héritier**

Ce numéro a été tiré à
61 000 exemplaires

Abonnements : 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.
1 an (6 numéros) : **87 F (France) - 110 F (Etranger)**
Copyright 1980 - Société Parisienne d'Édition
Dépôt légal 1^{er} trimestre 81 N° éditeur : 895.

« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que « les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants-droit ou ayants-cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40).
« Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal. »

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

Distribué par SAEM Transports Presse - Imprimerie : Edicis, 75019 Paris.

SOMMAIRE

Abonnez

Analyse

La synthèse assistée par ordinateur	17
La modulation de fréquence	69

Applications

Aide aux malentendants : un répéteur optique de sonnerie téléphonique	49
Emetteur HF pour CB	99

Circuits intégrés

Un orgue sur une puce : le SAA 1900	37
-------------------------------------	----

composants

Le quadrafret : principe et applications (1 ^{re} partie)	41
---	----

Etude

L'amplification HF en classe E	25
Module d'amorçage de thyristor à commande numérique	53
Les moniteurs TV vidéo utilisés en micro-informatique	59
Synthèse et digitalisation des réseaux en échelle	105

Electronique médicale

Mesure de débit sanguin cérébral	93
La télésurveillance de l'activité utérine pendant la grossesse	97

Mesures

Applications, avec 14 programmes mathématiques et mémorisation des mesures, dans un multimètre de haute précision à microprocesseur	81
---	----

Technologie

Le circuit imprimé : conception et dessin ; la C.A.O.	5
---	---

La structure de la matière (3 ^e partie)	112
Bibliographie	121
Nouveautés Informations	122
Index des annonceurs	125
Repertoire 1980	130
Cartes « Service-Lecteurs »	131-132

Les fiches techniques de circuits intégrés paraîtront à nouveau dès le prochain numéro.

L'affaiblissement de la sensibilité auditive, même si elle ne va pas jusqu'à la surdité totale, est une gêne pour nombre d'activités quotidiennes. L'usage du téléphone en fait partie.

Pour aider la conversation téléphonique proprement dite, et notamment l'écoute du correspondant, on dispose d'amplificateurs, dont de nombreuses versions ont été proposées, soit dans le commerce, soit dans les revues.

Mais souvent les mal-entendants, surtout s'ils sont déjà placés dans un milieu bruyant (radio ou télévision écoutée à forte puissance), ne discernent pas la sonnerie du téléphone qui les appelle.

Le montage décrit ci-dessous se propose de les aider, en asservissant l'allumage périodique d'une ampoule puissante à la sonnerie d'appel.

Aide aux malentendants

Répéteur optique de sonnerie téléphonique

Cahier des charges

Bien que l'expression puisse paraître ambitieuse pour un montage finalement assez simple, elle nous permet tout de même de regrouper les principaux critères auxquels l'appareil doit satisfaire.

Il faut d'abord que le signal lumineux, déclenché par la sonnerie, puisse être immédiatement remarqué dans toute la pièce où se trouve le combiné, même en cas d'éclairage ambiant élevé. Ceci suppose :

- l'emploi d'une lampe puissante ; le minimum nous paraît se situer vers la centaine de watts, mais il faut peut-être davantage dans le cas d'une pièce très claire (orientation au soleil, par exemple) ;
- le choix d'un allumage clignotant (période voisine de 1 ou 2 secondes), car il attire plus l'attention qu'un allumage continu.

Il convient, par ailleurs, d'éviter les déclenchements intempestifs, soit par le bruit ambiant, soit par une très brève sonnerie accidentelle. Pour éliminer le bruit ambiant, on réalisera un couplage aussi serré que possible entre les vibreurs placés à la base du poste et le capteur, constitué par un micro. D'autre part, une sonnerie brève restera sans action si on prévoit, à l'allumage, une tempo-

risation de l'ordre de 2 à 3 secondes.

Enfin, l'emploi d'une lampe puissante impose une alimentation à partir du secteur. Ceci n'empêchera pas de rechercher une consommation aussi faible que possible, à l'état de veille.

Synoptique du répéteur

Il est donné à la **figure 1**. L'alimentation stabilisée, branchée en permanence sur le secteur, délivre une tension continue de 9 V. On l'utilise uniquement pour les deux premiers étages, c'est-à-dire :

- un amplificateur alternatif, nécessaire pour amener les signaux du micro piézo-électrique (environ 100 mV crête à crête) à un niveau de quelques volts ;
- un redresseur et un amplificateur continu, qui traitent ces tensions alternatives. L'ensemble, après la courte temporisation à l'enclenchement déjà signalée, fournit à son tour une tension continue de 7 V environ.

On utilise cette dernière pour alimenter un oscillateur TBF, dont la sortie excite la gâchette d'un triac. Finalement, tant que durent les sonneries d'appel, le triac allume et éteint périodiquement la lampe L,

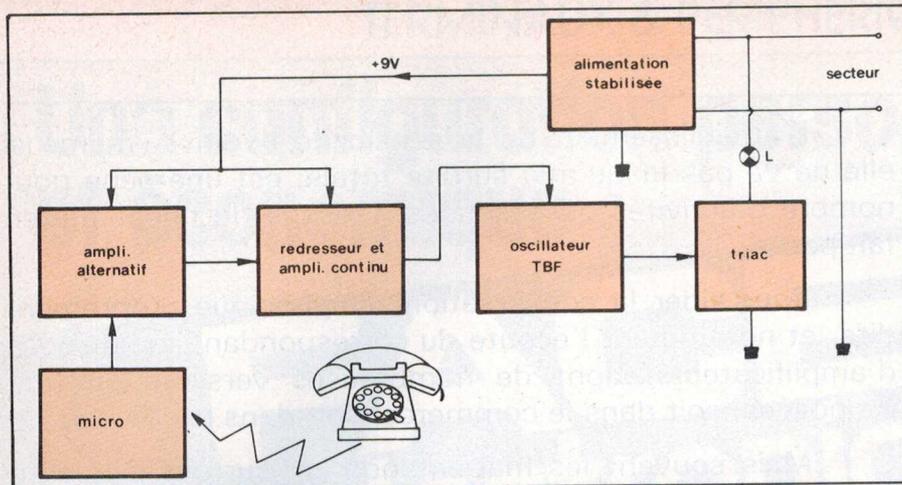


Fig. 1.

une fois toutes les deux secondes environ.

Schéma détaillé du répéteur

On le trouvera à la figure 2. Pour l'application envisagée, il n'est nul besoin de satisfaire à des conditions de haute fidélité. Le micro capteur est donc du type piézo-électrique, comme on en trouve à très bon marché chez tous les revendeurs.

Un tel micro offre une grande impédance interne. On le fera donc suivre d'un étage adaptateur à forte impédance d'entrée, construit autour

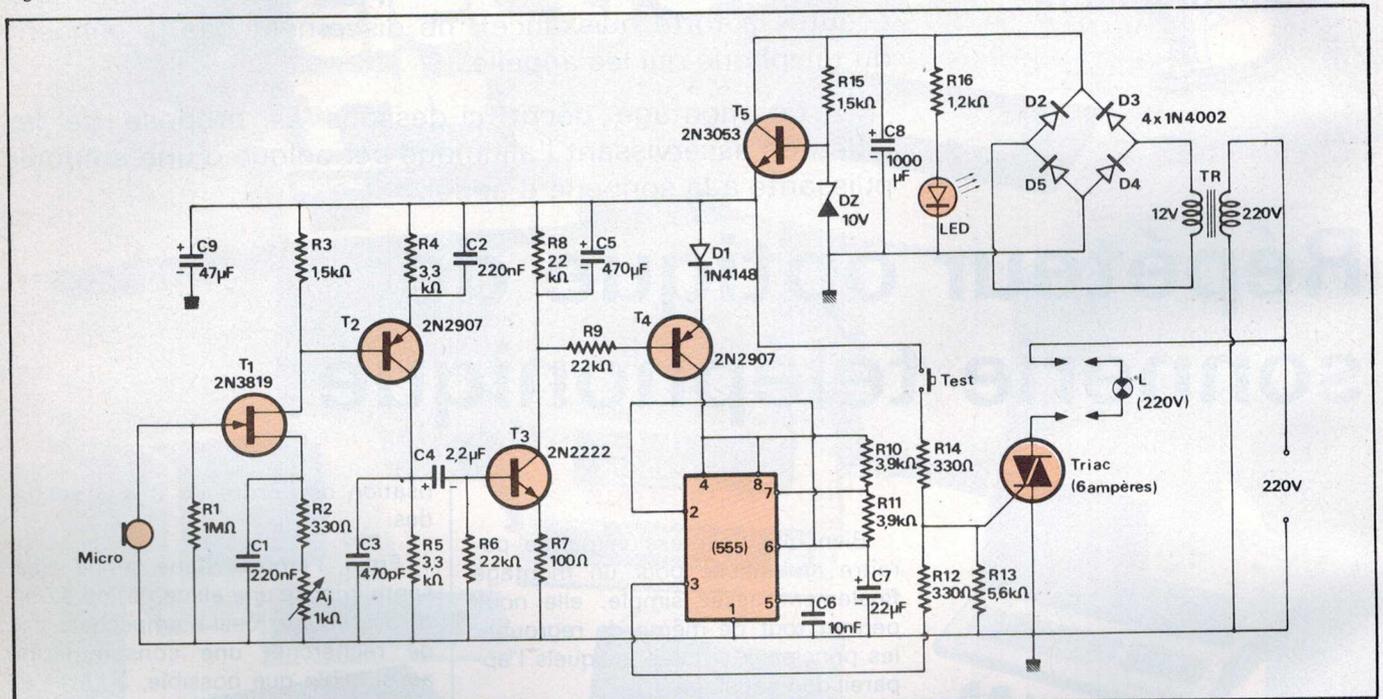


Fig. 2.

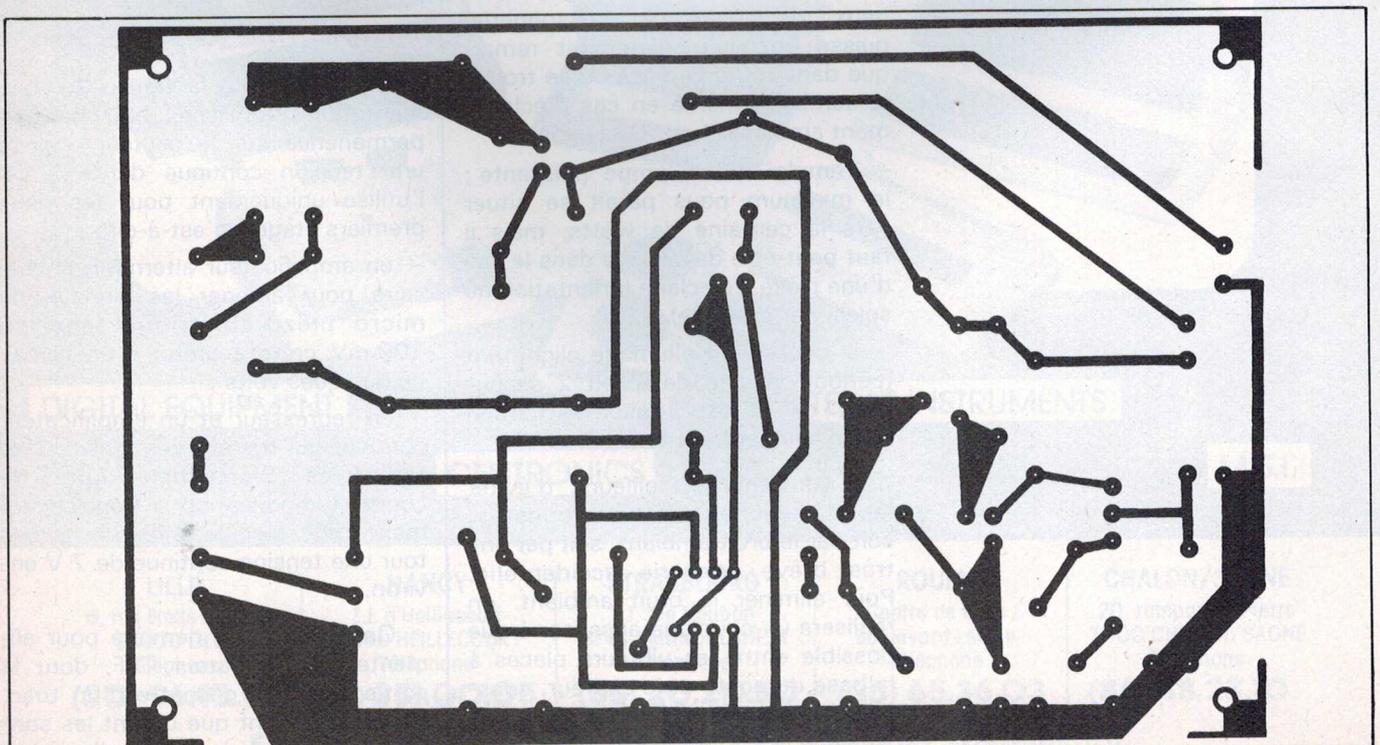


Fig. 3.

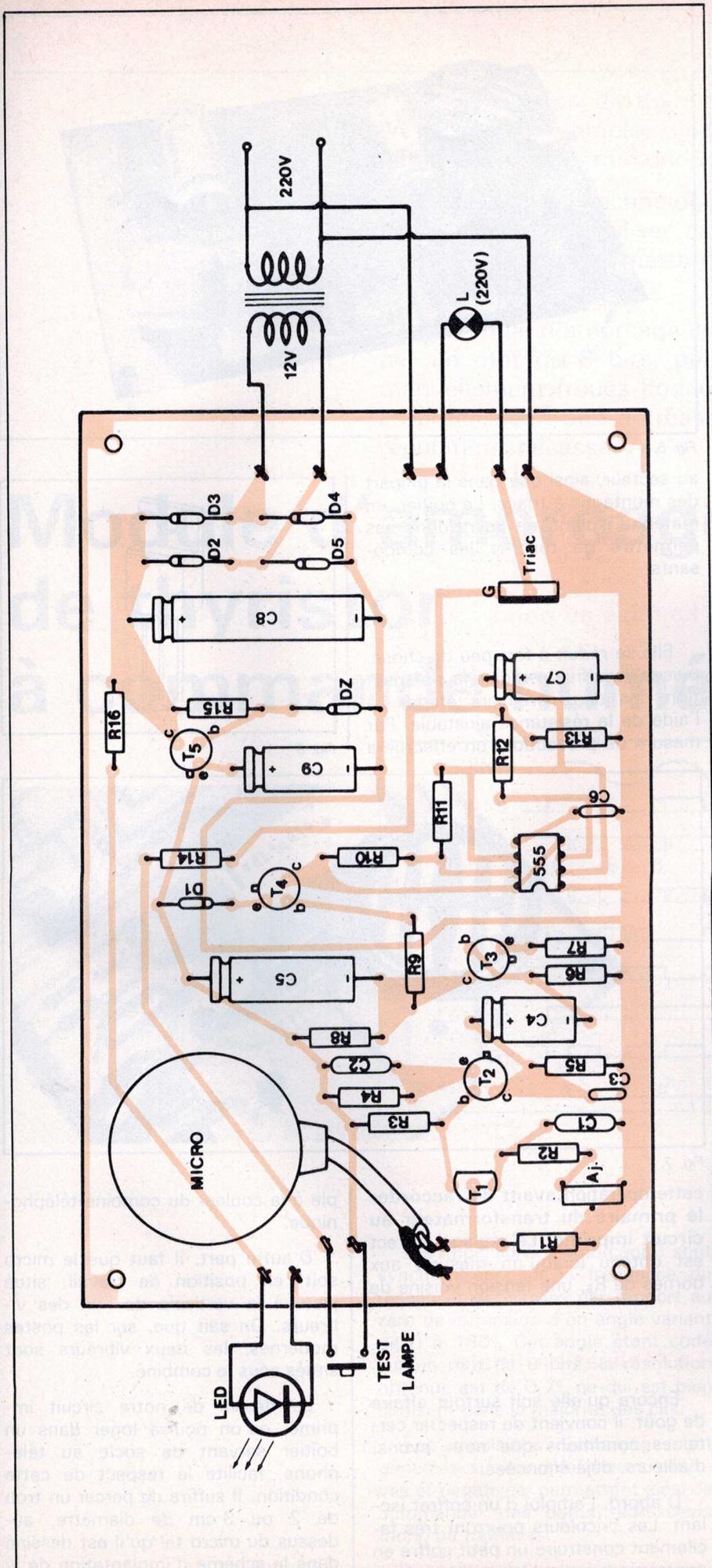


Fig. 4.

du transistor à effet de champ T_1 . Monté en source commune (grâce au découplage par C_1), celui-ci apporte aussi un premier gain en tension. La résistance ajustable AJ permet de régler la polarisation de l'ensemble T_1 , T_2 . Elle s'impose à cause de la forte dispersion de caractéristiques dont sont affligés les transistors à effet de champ.

Directement transmis à la base du PNP T_2 , les signaux subissent une nouvelle amplification, et atteignent quelques volts crête à crête aux bornes de R_5 .

On remarquera quelques particularités de ces deux étages. La première réside dans la capacité relativement faible des condensateurs de découplage C_1 et C_2 . Par ce choix, on évite d'amplifier les tensions à 50 Hz captées par la grille de T_1 , et qui risqueraient de déclencher l'appareil. La deuxième précaution intervient au niveau du collecteur de T_2 , où le petit condensateur C_3 élimine le bruit de fond à fréquence élevée.

La détection et l'amplification continue sont confiées au NPN T_3 . Normalement bloqué, puisque sa base rejoint la masse à travers R_6 , T_3 conduit dès que les crêtes positives du signal transmis par C_4 atteignent ou dépassent 0,6 V. La faible résistance R_7 n'a d'autre but que d'augmenter l'impédance d'entrée de T_3 , pour charger faiblement le collecteur de T_2 .

En l'absence de C_5 , on retrouverait, au collecteur de T_3 , des signaux suffisamment amplifiés pour se trouver écrêtés par saturation du transistor. Mais C_5 intègre ces signaux, ce qui entraîne deux conséquences : d'abord, l'introduction de la temporisation recherchée ; ensuite, l'obtention, en régime permanent (c'est-à-dire lorsque le téléphone sonne depuis une ou deux secondes), d'une tension continue voisine de zéro, sur le collecteur de T_3 .

Dans ces conditions, T_4 , commandé à travers R_9 , conduit à la saturation, et son courant de collecteur alimente l'oscillateur TBF, construit autour d'un circuit intégré de type 555. On remarquera la présence de la diode D_1 qui, en élevant le seuil de conduction de T_4 , élimine l'influence de la charge résiduelle de C_5 et permet l'arrêt de l'émission lumineuse moins de 2 secondes après que soit coupée la sonnerie du téléphone.

Le « timer » 555 est trop connu pour que nous revenions sur l'analyse de son fonctionnement. Dans la configuration adoptée ici, il travaille

en oscillateur astable, dont la fréquence est déterminée par l'ensemble R_{10} , R_{11} et C_7 . La sortie s'effectue sur la broche 3, où l'on dispose de signaux rectangulaires évoluant entre le potentiel de la masse, et 7 V environ.

Ces créneaux sont transmis à la gâchette du triac, par le pont des résistances R_{12} et R_{13} . Ils en assurent la mise en conduction période, donc l'alimentation périodique de la lampe L sous 220 V.

La résistance R_{14} et le poussoir de test ne sont pas indispensables. Ils permettent cependant de vérifier, en l'absence d'appel téléphonique, le bon état de la lampe et du triac.

Enfin, l'alimentation basse tension est extrêmement simple. Après redressement des deux alternances par le pont des diodes D_2 à D_5 , puis filtrage par C_8 , on construit une référence de tension à l'aide de la diode zener DZ. Cette tension de référence se retrouve sur l'émetteur du NPN T_5 . Polarisation par la résistance R_{16} , la diode électroluminescente LED sert de témoin de mise sous tension. Au cas où on ne souhaiterait pas un fonctionnement permanent, on pourrait intercaler un interrupteur sur l'arrivée du secteur.

Le circuit imprimé et son câblage

Vu à l'échelle 1 par sa face cuivrée, le dessin du circuit imprimé est donné dans la **figure 3**. Pour l'implantation des composants, on se reportera au schéma de la **figure 4**, et à la photographie de la **figure 5**. Nous rappelons enfin, dans le dessin de la **figure 6**, le brochage d'un triac.

Pour des ampoules jusqu'à 100 W, le boîtier du triac suffit à dissiper les calories créées pendant les périodes de conduction. Au-delà de cette puissance (lampe de plus de 100 W, ou branchement en parallèle de plusieurs lampes pour équiper les différentes pièces d'un appartement), on utilisera comme radiateur une petite plaque d'aluminium, de 2 à 3 mm d'épaisseur et de 3 cm de côté environ.

Le micro piézo-électrique est un modèle très courant, livré avec un câble coaxial. On coupera ce câble à quelques centimètres de longueur, et on le branchera en veillant à relier la gaine de blindage à la masse du montage (**fig. 7**).

Lors de l'installation finale (nous y reviendrons plus loin), il faudra se rappeler que tout le circuit est relié

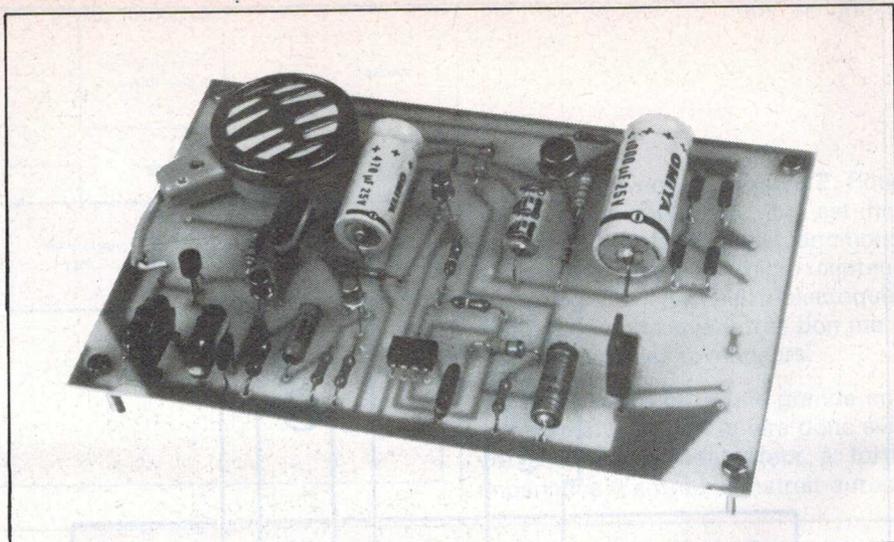


Fig. 5.

au secteur, ainsi que dans la plupart des montages à triacs. Le boîtier, en matériau isolant, ne devra donc pas permettre de toucher les composants.

La mise au point

Elle se réduit à fort peu de chose, puisqu'il suffit de régler la polarisation des deux premiers étages, à l'aide de la résistance ajustable. Par mesure de précaution, on effectuera

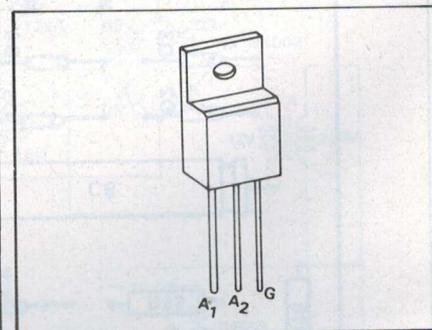


Fig. 6

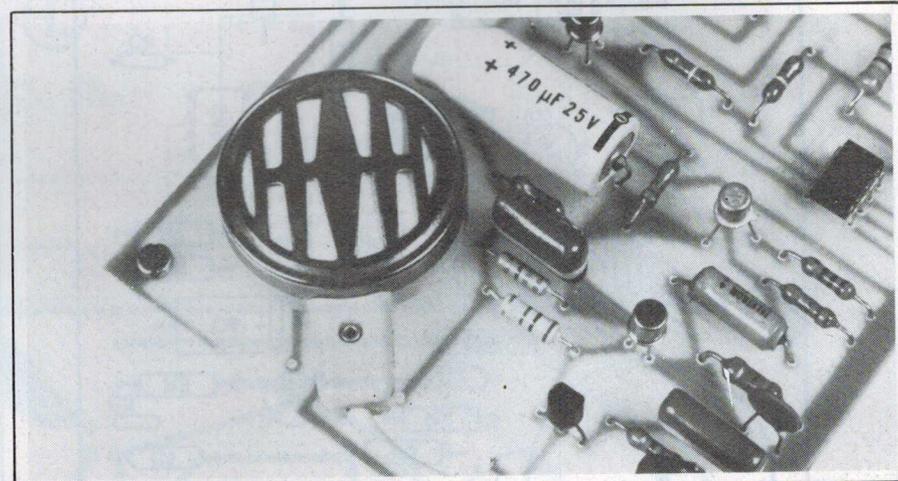


Fig. 7.

cette opération **avant de raccorder le primaire du transformateur au circuit imprimé**. Le réglage correct est obtenu lorsqu'on mesure, aux bornes de R_5 , une tension voisine de

La réalisation finale

Encore qu'elle soit surtout affaire de goût, il convient de respecter certaines conditions que nous avons, d'ailleurs, déjà énoncées.

D'abord, l'emploi d'un coffret isolant. Les bricoleurs pourront très facilement construire un petit coffre en contreplaqué, qu'ils poliront soigneusement, et peindront par exem-

ple à la couleur du combiné téléphonique.

D'autre part, il faut que le micro soit, en position de travail, situé juste à la verticale de l'un des vibreurs. On sait que, sur les postes modernes, les deux vibreurs sont situés sous le combiné.

Le dessin de notre circuit imprimé, qu'on pourra loger dans un boîtier servant de socle au téléphone, facilite le respect de cette condition. Il suffira de percer un trou de 2 ou 3 cm de diamètre, au-dessus du micro tel qu'il est dessiné dans le schéma d'implantation de la **figure 4**.

René Rateau

Ce montage donne le détail de la partie H.F. d'un émetteur réalisé pour une « citizen band ». Les étages de cet émetteur sont réalisés à l'aide de transistors à enrobage plastique que l'on trouve à bon marché et très facilement dans le commerce.

Il faut encore noter la simplicité de conception de l'ensemble qui ne comporte que trois étages montés en cascade (voir fig. 1) :

- a) Un étage oscillateur piloté par quartz 27 MHz.
- b) Un étage préamplificateur servant de séparateur entre l'étage oscillateur et l'étage de puissance afin d'obtenir une bonne stabilité en fréquence de l'oscillateur.
- c) Un étage de puissance final polarisé en classe D, ce qui permet un rendement élevé.

Emetteur H.F. pour la C.B.

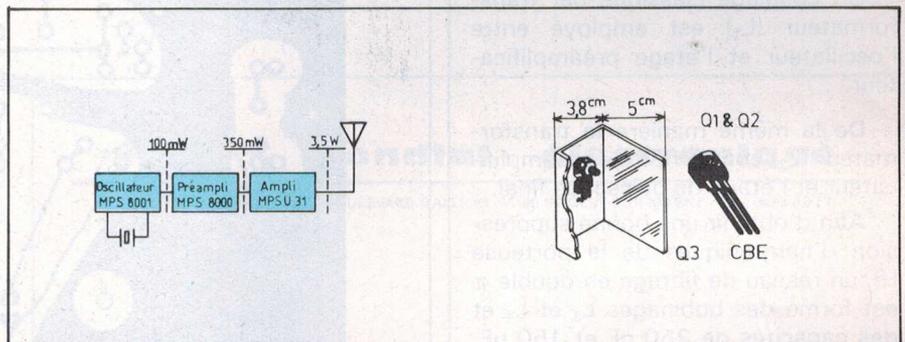


Fig. 1. - Fig. 2.

Caractéristiques et performances de l'émetteur

L'émetteur a été conçu pour fonctionner avec une tension d'alimentation continue de 13,6 V, ce qui signifie qu'il pourra normalement être monté pour usage sur une batterie automobile de 12 V.

L'émetteur HF est entièrement construit sur un circuit imprimé. L'étage de puissance (transistor Q₃) est monté sur une plaque métallique de refroidissement en U comme il est indiqué en **figure 2**.

Les performances essentielles sont les suivantes :

- Puissance HF en sortie : 3,5 W minimum.
- Puissance de sortie modulée que l'on peut atteindre : approximativement 2,5 W pour une modulation à 100 % soit un rendement typique de l'ordre de 70 %.

- Réjection de l'harmonique 2 : 37 dB typique.
- Réjection de l'harmonique 3 : 55 dB typique.

Circuit de modulation

Une caractéristique originale de cet émetteur HF est son système de modulation BF (voir **fig. 3**). Il est réalisé à l'aide d'une double diode (MSD6100) dont les éléments (D₁) et (D₂) sont montés tête-bêche en série dans l'alimentation.

La modulation est fractionnée à la fois sur les étages préamplificateur et ampli de puissance final afin de faciliter le pouvoir de modulation de la porteuse HF et d'atteindre aisément le taux 100 % de modulation. L'alimentation continue sur ces deux étages est modulée par la basse fréquence.

La diode (D₁) permet au préampli-

ificateur d'être uniquement modulé pendant les alternances HF positives.

La diode (D_2) empêche toute modulation de l'étage oscillateur assurant ainsi sa parfaite stabilité tout en amenant, à partir de la broche 1, la tension continue nécessaire au collecteur de l'étage préamplificateur MPS8000.

Par l'intermédiaire du transformateur L_2 , la base du transistor de puissance Q_3 reçoit les crêtes de tensions HF positives modulées BF.

Le transistor Q_3 de l'étage final, polarisé en classe D voit donc à la fois sa base et son collecteur modulés en basse fréquence pendant les alternances HF positives qui seront ensuite développées aux bornes de la self de charge HF de $3,9 \mu\text{H}$ et enfin transmises à l'antenne à travers le réseau en double π de filtrage des harmoniques.

Les bobinages

Un couplage classique par transformateur (L_1) est employé entre l'oscillateur et l'étage préamplificateur.

De la même manière le transformateur (L_2) couple l'étage préamplificateur et l'étage de puissance final.

Afin d'obtenir une bonne suppression d'harmoniques de la porteuse HF un réseau de filtrage en double π est formé des bobinages L_3 et L_4 et des capacités de 250 pF et 150 pF . Ce filtre est monté en tampon entre la sortie collecteur du transistor de puissance MPSU31 et l'attaque de l'antenne d'émission.

Les quatre bobinages sont visibles à la **figure 4**. Tous les mandrins, support des bobinages, ont un

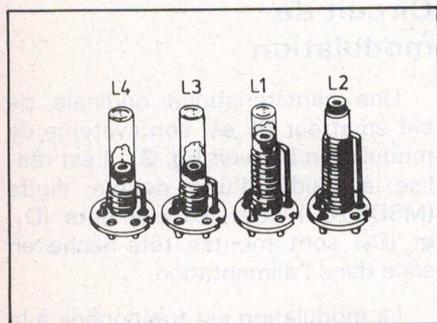


Fig. 4. — Pour L_1 et L_2 , le deuxième enroulement est au-dessus du premier, sans entrelacement.

diamètre intérieur fileté de $6,25 \text{ mm}$ et les noyaux de réglage sont en « carbonyl J » ($\varnothing = 6,25 \text{ mm} \times 9,4 \text{ mm}$ de long).

Tous les secondaires des transformateurs (L_1 et L_2) sont bobinés au

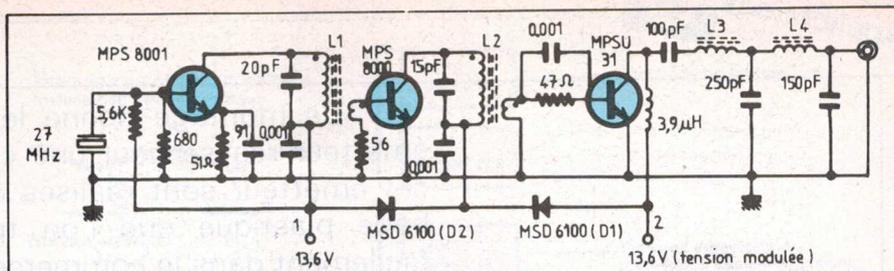


Fig. 3.

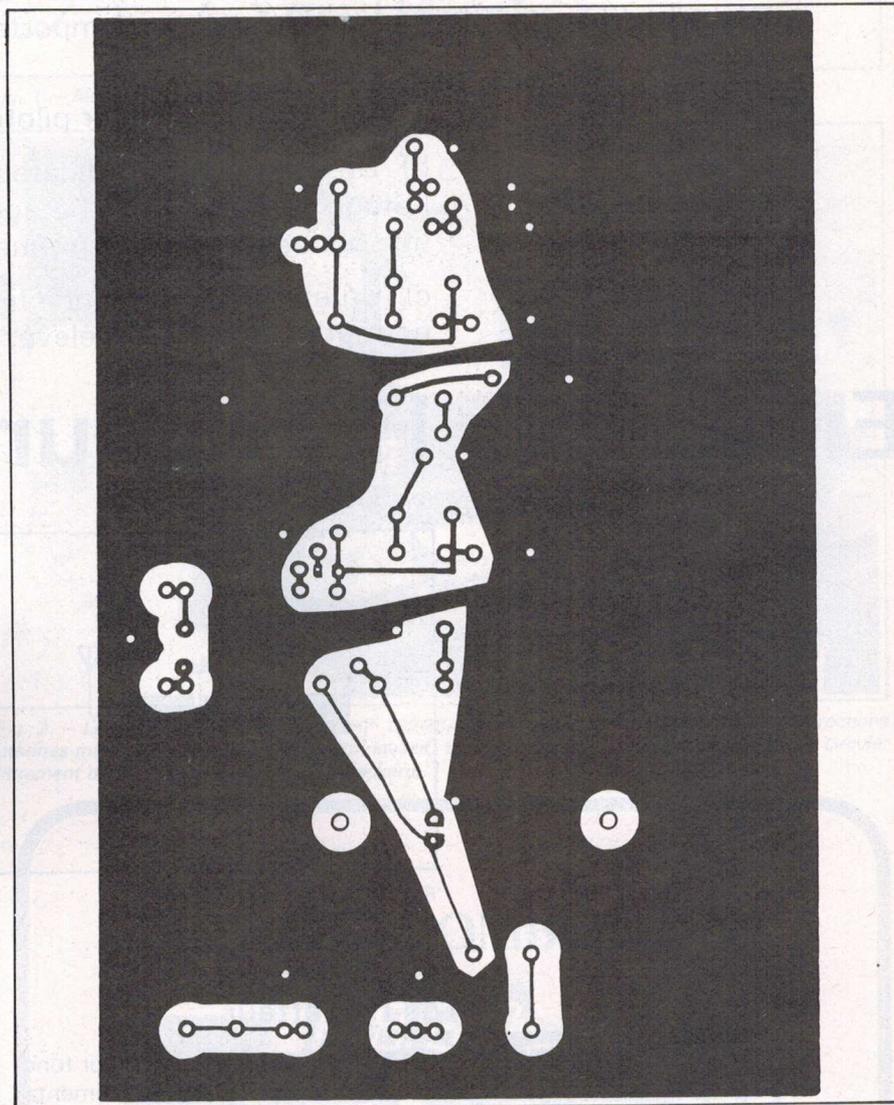


Fig. 5. — Le circuit imprimé.

pied et au-dessus des enroulements primaires.

Les points froids des bobinages sont disposés au pied des mandrins (côté circuit imprimé) et les enroulements primaire et secondaire sont bobinés dans le même sens.

L_1 — Primaire : 12 spires jointives. Secondaire : 2 spires jointives au-dessus des 2 premières des 12 spires du primaire (côté point froid).

L_2 — Primaire : 18 spires jointives. Secondaire : 2 spires jointives au-dessus des 2 premières des 18 spires jointives du primaire (côté point froid).

L_3 comporte 7 spires jointives et L_4 : 5 spires jointives.

On peut utiliser pour réaliser les bobinages du fil émaillé de $\varnothing = 25/100^\circ$ pour L_1 et L_2 et de $\varnothing = 50/100^\circ$ pour L_3 et L_4 .

Procédure de réglage

a) Brancher un oscilloscope à la sortie antenne de l'émetteur.

b) Avant d'effectuer tout réglage électrique, positionner les noyaux des bobines L_1 , L_2 , L_3 et L_4 dans leurs mandrins environ à mi-hauteur des bobinages.

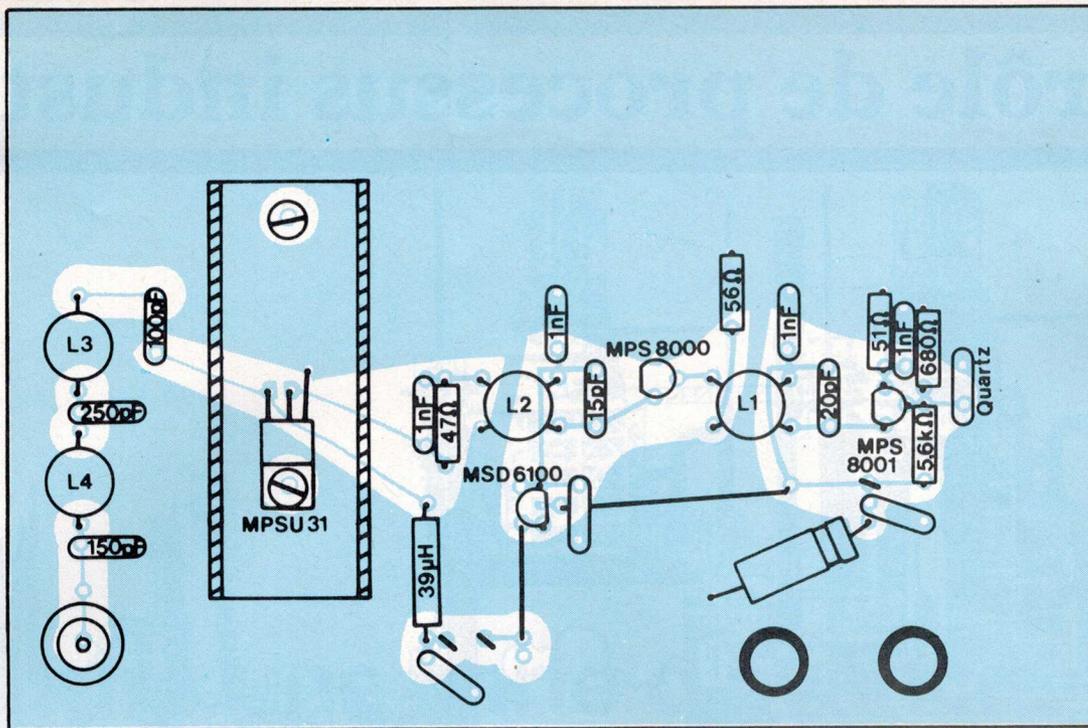


Fig. 6. — Le câblage du circuit.

c) Alimenter les broches 1 et 2 (schéma de câblage) à l'aide d'une alimentation continue de 13,6 V.

d) Commencer par accorder L_1 en ajustant la position du noyau de telle sorte que l'étage pilote (oscillateur de la fig. 1) entre en oscillations.

Bien vérifier ensuite qu'en coupant, puis en remettant la tension d'alimentation 13,6 V le pilote génère immédiatement des oscillations et que celles-ci sont bien entretenues dans le temps, sinon, visser à nouveau d'un quart de tour le noyau dans le mandrin, puis recommencer l'opération précédente jusqu'à ce que l'oscillation soit prompte à démarrer et demeure stable.

e) Accorder ensuite dans l'ordre L_2 , puis L_3 et L_4 jusqu'à obtenir un maximum de puissance de sortie HF.

f) Appliquer maintenant sur la broche 2 une tension d'alimentation modulée à 400 Hz et ajuster cette modulation BF afin de lire sur l'écran de l'oscilloscope, branché à la sortie antenne, un taux de modulation approximatif de 100 %.

g) Réaccorder enfin L_2 , L_3 et L_4 à un maximum de puissance de sortie. Eviter une surmodulation à plus de 100 %.

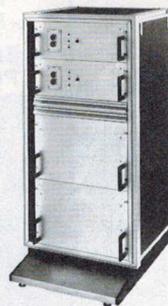
Votre émetteur HF « Citizen band » est maintenant réglé et prêt à fonctionner.

P. MELUSSON
 Directeur Technique
 de Motorola S/C Paris



mondial électronique

13, BOULEVARD GALLIENI, 94130 NOGENT-SUR-MARNE - TÉL. : 873 37-77



Alimentation de secours
 Série économique
 Puissance de 100 à 5.000 VA

Convertisseur continu - alternatif
 Sortie pseudo sinusoïdale



Type CERR
 Puissance de 100 à 500 VA

Autres fabrications :

- Onduleurs - Chargeurs - Transformateurs
- Alimentations stabilisées - Tôlerie fine et industrielle.

SERVICE-LECTEURS N° 210