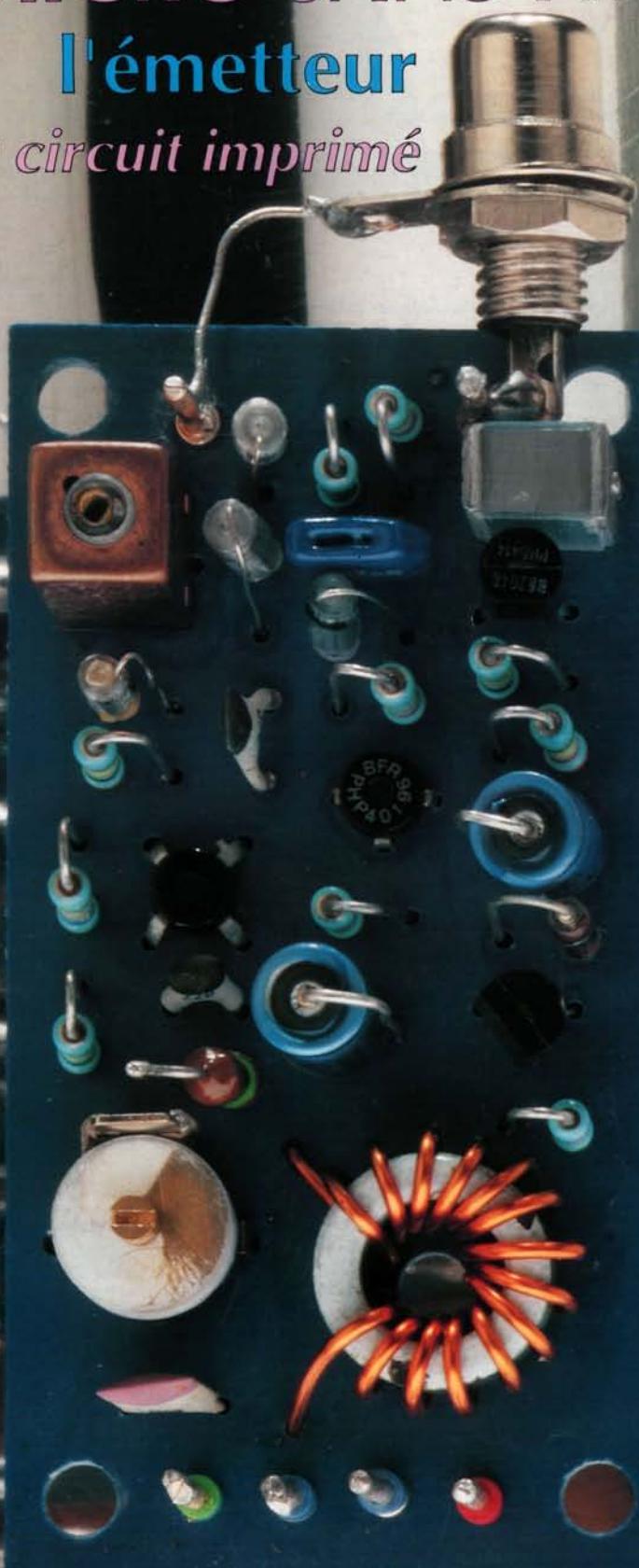


# next

## MICRO SANS FIL l'émetteur sur circuit imprimé



LIGNE DE  
TRANSMISSION  
AUDIO PAR  
L'INFRAROUGE

NOUVEAU SYSTÈME  
MODULAIRE  
D'EXPÉRIMENTATION

INTERRUPTEUR  
À COMMANDE  
ACOUSTIQUE

INTERPHONE  
PAR TÉLÉPHONE

explorez l'électronique

M2510 - 37 - 22,00 F



### JEU DE 4 PINCES "ELECTRONIQUE"



comprisent :  
 - 1 pince coupante  
 - 1 pince à bec rond coudé  
 - 1 pince à bec rond droit  
 - 1 pince plate  
 Manches isolés. Longueur 120 mm.  
 Le lot de 4 pinces ..... 101.9483

65,00 F

### HAUT-PARLEURS POUR AUTO-RADIO :



Modèle large bande PHILIPS.  
 Haut de Gamme (Montés sur MERCEDES).  
 4 Ω / 15 W.  
 φ 130 mm. φ Perçage : 105 mm.  
 La paire de H.P. ..... 101.9493 75,00 F

### SIRENES PIEZO 110 dB

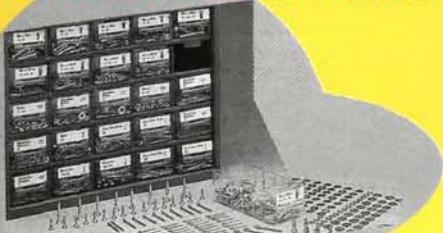
Utilisables en extérieur.  
 Alimentation : 6 à 12 V DC/500 mA

2 modèles en promotion :

**SS 40 :**  
 Dim. : 100 x φ 90 mm  
 La sirène SS 40 ..... 101.9482 69,00 F

**BSS 66 :**  
 Dim. : 160 x φ 130 mm  
 La sirène BSS 66 ..... 101.9486 79,00 F

### ARMOIRES 25 CASIERS + VISSERIE



MOINS DE 10 CENTIMES LA VIS, L'ARMOIRE EST EN PRIME !  
 Cette armoire est livrée avec 1000 éléments de visserie usuelle et les étiquettes correspondantes !!!  
 Indispensable dans tous les ateliers mécaniques ou électroniques.

L'armoire 25 casiers + visserie ..... 101.9484 89,00 F

### FER A SOUDER 25 W XS 230



IDEAL POUR L'ELECTRONICIEN AMATEUR  
 Un des fers les plus vendus au monde !  
 Construction très robuste. Ultra léger. Panne longue durée. Vaste gamme d'accessoires.  
 EN CADEAU : 1 bobine 500 g de soudure φ 1 mm 1er choix (Triméta).

Le fer XS 230 ..... 135,00 F  
 La bobine de soudure ..... 73,00 F 208,00 F

L'ENSEMBLE ..... 101.0098 135,00 F

### CLAVIER 12 touches :



1 2 3

4 5 6

7 8 9

\* 0 #

Modèle autocollant standard.  
 Idéal pour le circuit de serrure électronique LS 7220. Contacts "clic" autonettoyants.

Le clavier ..... 101.9467 9,00 F

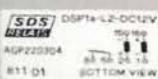
Le lot de 10 claviers ..... 101.9506 75,00 F

Le circuit LS 7220 ..... 101.3888 59,00 F



### PHOTORESISTANCE LDR 11

Type universel CdS.  
 Résistance d'obscurité : > 2 MΩ  
 Diam. : 11 mm.  
 La LDR 11 ..... 101.9468 9,00 F  
 Le lot de 10 ..... 101.9473 75,00 F



### RELAIS TELEPHONIE BISTABLE 12 V / 1 T

Modèle miniature professionnel DIL.  
 Double bobine.  
 Le relais ..... 101.9469 35,00 F

### BLOC 4 ACCUS PROFESSIONNELS JUMELES "SAFT"



4,8 V / 600 mA.h. Au Cadmium-Nickel.  
 Electrodes frittée. Équivalent à 4 accus 600 RSE. Courant nominal de charge : 60 mA / 14 h. Charge et décharge rapides autorisés. (Fabrication : Fin 90).

Possibilité de les désolidariser.  
 Le bloc de 4 accus ..... 101.1839 35,00 F  
 Le lot de 10 blocs (Soit 40 accus). ..... 101.1926 295,00 F

### FILTRE SECTEUR UNIVERSEL 3 A



Type SCHAFFNER FN 610-3/07.  
 Modèle 3A/220 V. Sorties à fils.  
 A un prix record.

Le filtre ..... 101.9508 25,00 F  
 Le lot de 10 ..... 101.9509 220,00 F

### FER A SOUDER A GAZ



Rechargeable par cartouche standard.  
 Tous usages. Fourni avec 8 buses différentes.  
 Imbattable.  
 Le coffret ..... 101.2379 199,50 F

Boîtiers de connexions proposés à un prix particulièrement compétitif ! Contacts au pas de 2,54 mm. 3 modèles :

**CJ 10 :**  
 640 contacts. Dim. : 175 x 35 mm.  
 La plaque CJ 10 ..... 101.9488 45,00 F

**CJ 20 :**  
 640 contacts + 8 bus de distribution.  
 Dim. : 175 x 55 mm.  
 La plaque CJ 20 ..... 102.9489 55,00 F

**CJ 40 :**  
 2 x 640 contacts + 12 bus de distribution + bornes d'alim.  
 Dim. : 185 x 140 mm.  
 La plaque CJ 40 ..... 102.9491 109,00 F

### PROMO : MULTIMETRE DM 302



Avec générateur de signaux. Affichage 3 1/2 digits de 13 mm. Polarité automatique.  
 VDC : 0,1 mV à 1000 V ± 0%. VAC : 100 mV à 750 V ± 1,2% Idc : 0,1 μA à 2 A ± 1% + Calibre 10 A (direct - non protégé) R : 0,1 Ω à 20 MΩ ± 0,8%. Générateur : signal carré 50 Hz, 5 Vcc. Test diode.  
 Alimentation : pile 9V standard  
 Dimensions : 126 x 70 x 24 mm  
 Livré avec cordons pointes de touche  
 Le multimètre DM 302 ..... 103.9678 169,00 F seulement !

### MICRO ECM 2001



Micro à électret (condensateur) unidirectionnel.  
 Idéal pour sono, chant, enregistrement.

Présentation luxe en alu brossé.  
 Livré en coffret avec 6 m de câble, bonnette, support de micro.

Alim. : Pile 1,5 C R6. B.P. : 30-20000 Hz. 600 Ω ..... 145,00 F

Le micro ..... 102.1144 95,00 F

### PRISE SECTEUR TELECOMMANDEE



2 prises en sortie.  
 Activation visualisée par LED.  
 P max. : 500 W  
 L'ensemble ..... 101.2377 139,00 F

### ALIMENTATION SECTEUR REGULEE 13,8 V/3 A

Un prix défiant toute concurrence pour un appareil de qualité ! Fournit 13,8 V régulés sous 3 A permanents / 5 A max. Poids : 3,8 kg.  
 Dim. : 14 x 10 x 20 cm.  
 L'alimentation ..... 101.9548 169,00 F

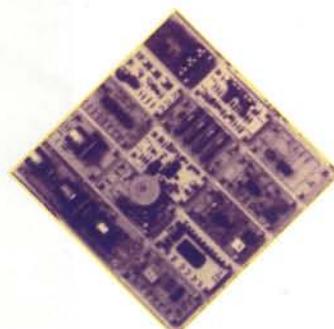
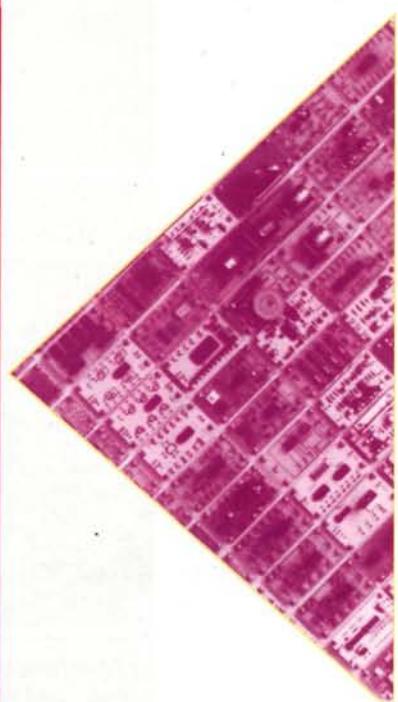
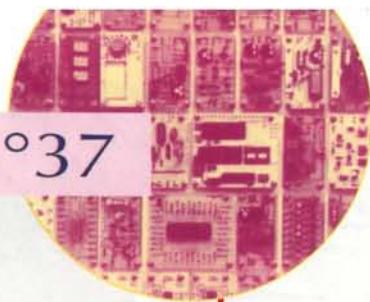
### CONDITIONS GENERALES DE VENTE : VOIR NOS PUBLICITES ANNEXES

Pour faciliter le traitement de vos commandes,  
 veuillez mentionner la REFERENCE COMPLETE  
 des articles commandés.

# SOMMAIRE ELEX N°37

- 8 ● **ELEXPRIME**  
**courrier des lecteurs**
- 48 ● **petites annonces gratuites**
  
- INITIATION
- 4 ● **Rési&Transi dans l'infrarouge**
  
- REALISATIONS
- 11 ● **loupiophone**  
un interphone par téléphone
- 14 ● **filtre secteur**
- 15 ● **récepteur HF**  
à conversion directe  
(suite et fin)
- 18 ● **ligne de transmission**  
audio par l'infrarouge
- 26 ● **système K**  
**nouveaux modules**  
**d'expérimentation**
- 30 ● **alimentation +15 V / -15 V**
  
- 34 ● **microphone sans fil**
- 39 ● **détecteur de mensonge**
- 42 ● **interrupteur**  
**à commande acoustique**
- 50 ● **antiparasitage pour l'auto**

avec  
circuits  
imprimés



# LES BIDOUILLES DE

Dis donc...

...videmment non!

...il n'a pas d'antenne, ce truc?

Pourtant cette zapette est bien un émetteur?? Alors comment ça marche?

Il n'émet pas d'ondes radio mais de la lumière.

De la lumière!!!??...  
Y's'fiche de moi!  
On ne voit rien!

Mets la main devant les LEDs... tu vois bien que ça ne marche plus!

Il y a donc de la lumière qu'on ne voit pas?

À l'opposé, toi on te voit mais t'es pas une lumière!

ON DÉCOMPOSE LA LUMIÈRE BLANCHE À TRAVERS UN PRISME

INFRAROUGE	→ 780 nm
ROUGE	→ 650 nm
ORANGE	→ 600 nm
JAUNE	→ 550 nm
VERT	→ 500 nm
BLEU	→ 450 nm
VIOLET	→ 380 nm
ULTRA-VIOLET	

nm = nanomètre

Voilà le spectre de la lumière blanche. L'infrarouge et l'ultra-violet sont invisibles pour nos yeux

! idiot! tu n'as fait peur!

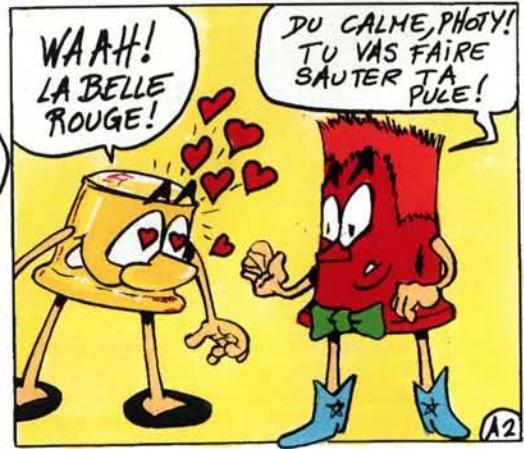
HOUHU!!

Ton cousin, le phototransistor "voit" bien les infrarouges, lui.

Rigolo!  
Un chauve à deux pattes!

DU CALME, PHOTY!  
TU VAS FAIRE SAUTER TA PULE!

WAHH!  
LA BELLE ROUGE!

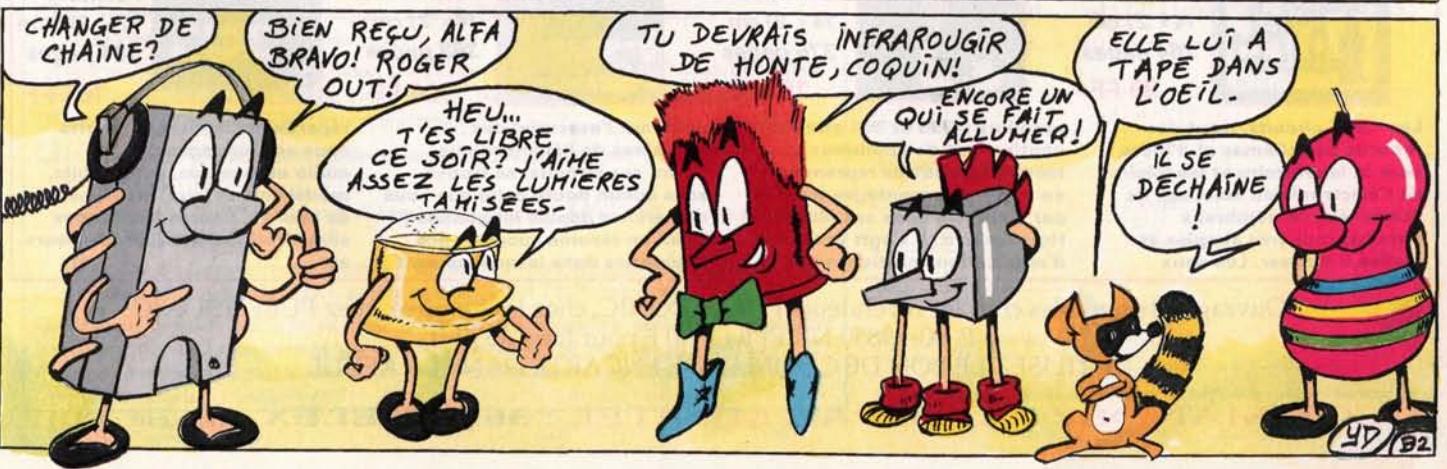


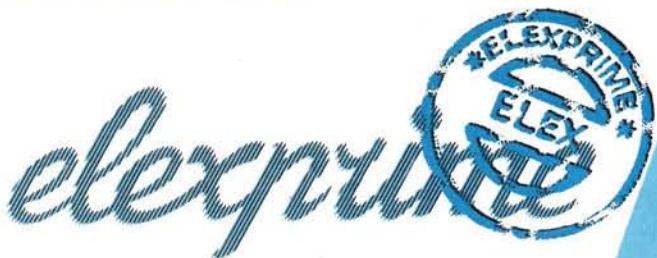
A2

# RESI & TRANSI



DESSINS : YVON DOFFAGNE - COULEURS : COOKY F.





L'illustration m'a paru en...  
 j'ai joint un timbre pour la réponse - Depuis cette date, je  
 m'ai tenu à m'inscrire dans mon courrier si dans les numéros suivants  
 d'ELEX, la réponse à mes deux questions.  
 Aujourd'hui, je reçois la carte rose m'invitant à  
 renouveler mon abonnement.  
 Avant de vous remercier éventuellement mon chèque,  
 à la page 1000 (Bientôt)

Ca fait maintenant deux mois que je vous  
 ai écrit à propos de ma table de mixage  
 qui ne fonctionnait pas : je n'ai toujours  
 pas trouvé la "panne". Je suis très déçu  
 car j'attends encore votre "sauvetage"!  
 Cette petite déception mise à part, je tiens  
 à vous féliciter pour votre règle, à "constater"  
 l'idée de construire un petit robot.  
 L'idée d'un robot peut paraître un peu...  
 mais elle est toutefois très attrayante

Je vous écrit au sujet de l'article changement  
 à Accu page 20 et 21 au sujet du schéma par...  
 2.1 pourriez-vous m'expliquer votre calcul au  
 papier, car je ne comprends pas

En vous remerciant des précisions et de l'aide que vous voudrez  
 bien m'apporter, je vous prie de bien vouloir agréer, Monsieur, mes  
 salutations distinguées.

PS : j'ai déjà adressé à la revue une lettre concernant ce problème,  
 courrier daté du 05 juin 90 et resté sans réponse.

J'avais joint à ma lettre une enveloppe timbrée  
 à mon adresse pour la réponse - Je vous avais mis  
 une feuille et j'expliquais la tâche, mais vous n'êtes pas  
 allés plus loin car je n'ai jamais eu de réponse - A  
 votre revue je vous pourrais plus rendant service.  
 Voilà mes reproches reçus, Monsieur

Je vous avais posé des questions au  
 sujet du quadripôle du N° 26 il y a  
 plusieurs mois mais vous n'avez jamais  
 daigné répondre à un abonné ce qui  
 est fort incorrect. Aussi je vous renvoie  
 mes demandes : la courroie de transmission

Publier, comme nous le faisons ci-contre, six extraits de lettres de lecteurs mécontents constitue une tentative de mise au point vouée à l'échec\*. Pire encore, renchiront les argentiers, cela équivaut, à une tentative de suicide commercial \*\*. Soit.

Après ce préliminaire explicite, poursuivons sur un ton direct et clair : ELEXPRIME n'est pas un service technique. C'est plutôt une rubrique d'ouverture sur les idées et les préoccupations de nos lecteurs, certainement pas un comptoir de dépannage à distance. Envoyer « un timbre pour la réponse » ne donne de droit à aucun lecteur, fût-il abonné. Quant à la lettre recommandée, vous devriez en réserver l'usage à votre correspondance administrative.

Nous n'ignorons rien de la difficulté de réussir un montage électronique, fût-il décrit dans ELEX et dans les règles de l'art. Un magazine comme ELEX n'a - par définition - pas pour vocation d'intervenir aux côtés de chaque lecteur individuellement. Nous lisons vos lettres, certes, toutes vos lettres et avec plaisir, et nous en tenons compte pour l'élaboration des futurs numéros, à moyenne et à longue échéance. Quand des présomptions de défaut grave convergent sur un schéma déjà publié, nous lançons une procédure de vérification interne au laboratoire et publions le cas échéant, une correction dans la rubrique ELEXCUSE, mais il nous est matériellement impossible de répondre à la demande foisonnante que relance chaque nouveau numéro. « Qui représente Telefunken en France, où trouver le schéma du magnétoscope JKL872, pourquoi R7 est une résistance de 4k7, comment se fait-il que la tension s'effondre dès que le courant dépasse 1 A, comment repérer à coup sûr les enroulements d'un transformateur de télévision, pourquoi le thermostat ne réagit-il pas quand... »

### STOP !

Garder le silence sur toutes ces questions ne nous convient pas parce qu'il nous serait désagréable de décevoir votre attente, même si elle nous paraît parfois déplacée. Y répondre prendrait trop de place, trop de temps... Voici donc confrontées l'impuissance du lecteur et celle du rédacteur ! Au lieu de nous rebattre les oreilles avec vos plaintes, vous feriez mieux de vous entraider. Sortez de votre isolement, l'électronique est un formidable terrain d'échange et d'émulation. Nous ne pouvons satisfaire à la fois ceux qui demandent plus de ceci et ceux qui en demandent moins, ceux qui, par exemple, veulent un peu plus d'informatique et ceux qui sortent leur masque à gaz dès qu'ils voient un clavier et un écran, mais nous pouvons les faire se rencontrer et tenter de les réconcilier. Ça c'est la mission d'Elexprime. Ainsi nous a-t-on pas mal reproché de faire trop dans le modélisme ces derniers temps. Pourtant ce que nous publions dans ce domaine ne s'adresse pas seulement aux modélistes au sens strict du terme, mais à tous ceux qui s'intéressent à des problèmes aussi divers que par exemple la télécommande, le bruitage électronique et la logique. Et puis c'est un des domaines de plus en plus rares où l'électronique reste encore accessible tout en jouant un rôle capital, du moins dès lors qu'il s'agit de modèles animés. Et puis voyez donc ce qu'en font les apiculteurs (cf. page suivante) !

PS : le lecteur qui croit devoir nous signaler que nous avons tort d'utiliser le terme discret comme antonyme d'intégré parce qu'il s'agirait selon lui d'un faux-ami importé de l'anglais, se trompe : ce mot nous vient du latin *discretus*, qui signifie séparé ; il est utilisé notamment en mathématiques mais aussi en médecine pour qualifier ce qui est composé d'éléments séparés ou espacés, et a donc parfaitement sa place dans le vocabulaire de l'électronicien. Nous le remercions néanmoins pour son attention critique, ainsi que tous ceux d'entre vous dont les efforts soutenus se joignent aux nôtres pour le maintien d'un français vigoureux.

\* merci pour le conseil, messieurs les spécialistes, je sais.

\*\* « Le client a toujours raison », « Allons sourions, sourions ! » etc

Pour différentes raisons, l'abeille en France est menacée de disparition. C'est si grave que la station INRA de Montfavet étudie la possibilité de remplacer l'abeille dans son rôle qui est le plus important, celui de pollinisateur, par d'autres insectes.

Au lieu dit "Marais Salé" sur l'île d'Yeu existe une station d'élevage apicole qui travaille avec l'INRA. Là les abeilles sont protégées par l'interdiction d'importation d'abeilles en provenance du continent.

Sur l'île d'Yeu va commencer cette année une collaboration avec les modélistes qui ont un club sur l'île. Sur l'accouplement de la reine en vol, on sait peu de choses, cela n'a JAMAIS été observé NULLE PART; quel retentissement si la France pouvait présenter le film de l'opération. Voilà bien une sacrée application de l'électronique !

Seulement voilà, larguer des coccinelles sur des plantations attaquées par les pucerons, remorquer un filet au ras des cultures, transporter un matériel vidéo (qui existe), nécessite un avion spécialement conçu donc cher.

Des aides diverses ont été envisagées, il est évident que le Conseil Général de Vendée ne restera pas indifférent à une action qui peut lui attirer des touristes. Mais en attendant, on va commencer par des tests d'agressivité, ce qui peut se faire avec n'importe quel jouet volant radio-guidé.

Roland STELL, apiculteur  
49400 DISTRÉ

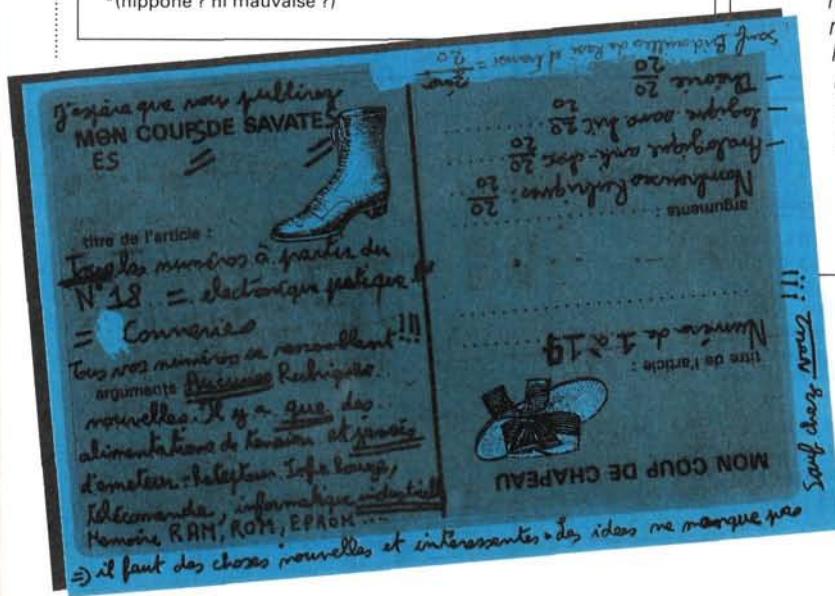
Il est vrai que l'application du modélisme à l'apiculture est réjouissante, mais que ce soit la France, la Suisse ou le Sangimpur Oriental qui filme les ébats dans l'arène, on s'en fiche. Les abeilles qui chantent la Marseillaise, ça nous fiche le bourdon. D'ailleurs si c'est pour voir ensuite le film à la télé entre deux pubs pour des insecticides, avec commentaire royal du gros Léon : NON MERCI.

Pourquoi diantre faut-il que chaque prise de conscience (d'ordre écologique dans ce cas-ci) s'accompagne d'un salut au drapeau qui la condamne aussitôt ?

Précisons, puisque nous sommes des ours décidément mal léchés, qu'on n'a rien contre la pollinisation assistée ni le voyeurisme apicole par caméra\* volante interposée, tant que ça n'empêche pas les abeilles de faire leur miel.

Tenez-nous au courant !

\*(nippone ? ni mauvaise ?)



Il est presque devenu banal de vous féliciter pour votre revue. Je suis un fidèle d'ELEX depuis le n°1 et j'ai dévoré avec boulimie chacune de vos parutions, disséquant telle pleine d'enseignements, revenant sur tel autre "vieil" article "lumineux"... La qualité du routage s'est bien rattrapée des retards du début, donnant ainsi satisfaction aux abonnés ; bravo et merci[...]

Il semble pourtant que les 4 ou 5 derniers numéros soient en baisse de régime. Pas grand chose de très excitant. Il est vrai que même les moins bons n° d'ELEX sont mieux appréciés que les meilleurs parmi les analogues... On peut néanmoins regretter la disparition des articles d'initiation tels "logique sans Hic" ou les cours théoriques sur divers circuits de base. Il y a encore certainement plein de choses à apprendre sur ces sujets. Je dois dire que les articles sur le modélisme paraissent ces derniers mois me "rasent" un peu. Je parcours certes les circuits décrits ; mais ils n'ont qu'un intérêt limité pour qui ne pratique pas ce passe-temps. Je ne suis pas sûr d'appartenir à une minorité peu branchée sur ces trains miniatures et autres maquettes... Êtes-vous certains d'intéresser plus d'une poignée de vos lecteurs ? Après ces quelques impressions personnelles, je voudrais vous demander où peut-on se procurer les toutes premières aventures de Rési&Transi éditées aux éditions du couchant (c'est tout ce que j'ai comme référence). Félicitations pour avoir su humaniser ces petites bêtises. Il ya peu de temps encore, elles étaient pour moi de véritables extra-terrestres presqu'inaccessibles[\*], sinon par des formules mathématiques abstraites et sans vie héritées du cursus de l'enseignement académique.

Jommo Gabbro  
86000 POITIERS

Nous féliciter est peut-être banal, mais vous le faites si bien ! Quoi qu'en disent les pisso-vinaigre, il est vrai que les personnages d'Yvon Doffagne sont étonnantes de présence, d'autant qu'il représentent des objets inanimés. Outre notre rubrique mensuelle, il n'existe que deux albums\*\*, excellents au demeurant, aux éditions PUBLITRONIC. Nous ne méprisons pas les minorités, toutes les poignées de lecteurs sont bonnes à prendre.

Les cours ont cédé la place à des travaux pratiques, mais puisque vous insistez tous tant, nous y reviendrons bientôt. Tous ces éléments sont imbriqués : si vous n'apprenez pas l'électronique, vous ne la pratiquez pas ; sans la pratiquer, vous ne l'apprenez pas ; si vous n'achetez rien, les marchands d'électronique ferment boutique et s'il n'y a plus de marchands, vous ne risquez pas de pratiquer...

\*A propos d'extra-terrestres inaccessibles : La NASA vient de faire d'extraordinaires photos de la planète Venus, mais on ne sait rien sur l'accouplement de la reine des abeilles en vol (voir ci-contre) !

\*\*Échec aux mystères de l'électronique et Touche pas ma bécane

Dis donc Coco, je comprends que tu lâches ton abonnement avec des frustrations pareilles, mais je sais aussi que tu passes chez la buraliste pour jeter un coup d'œil au sommaire chaque mois, à tout hasard. T'as vu le sommaire de ce mois-ci, y a ton émetteur-récepteur infrarouge ; on se réabonnerait pour moins que ça !

## Ets POMMAREL

Electronique - Informatique  
Composants - Kits - Mesure -  
Livres Techniques  
Ordinateurs KENITEC

14, Place Doublet  
24100 BERGERAC  
Tél : 53.57.02.65  
Fax : 53.24.79.28



12, rue Félix-Bablon (rue du théâtre)  
52000 CHAUMONT  
25 32 38 88  
COMPOSANTS, KITS, INSTRUMENTS DE  
MESURE, LIBRAIRIE TECHNIQUE,  
OUTILLAGE, CB PRÉSIDENT  
PRIX COLLEGE-PRIX PAR QUANTITÉ  
CATALOGUE GRATUIT  
contre 3 timbres

Composants électroniques/Micro-Informatique



PLACE DU MARCHÉ (29 RUE DE BOUCHERIES)  
25000 BESANÇON/FRANCE

TÉL : 81.81.02.19  
FAX : 81.82.16.79

MAGASIN INDUSTRIE : 72, RUE TRÉPILLON  
BP 1525 BESANÇON  
TÉL : 81.50.14.85 FAX : 81.53.28.00  
TÉLEX : 361711

## COMPOSIUM

CHOLET ELECTRONIC MORLAIX  
6, rue Nantaise 16, rue Gambetta  
Tél : 41.58.63.64 Tél : 98.88.60.53  
VANNES QUIMPER  
35, rue De La Fontaine 33, rue Réguaire  
Tél : 97.47.46.35 Tél : 98.95.23.48  
Fax : 98.95.91.29

4 SPÉCIALISTES PRÉTS À SE METTRE  
EN 4 POUR VOUS SERVIR  
GRAND PUBLIC AU PROFESSIONNEL.

**SVE ELECTRONIC**  
LE SERVICE N°1  
TOUS VOS COMPOSANTS  
11000 PRODUITS EN STOCK

ACTIFS, PASSIFS  
MESURE  
LIBRAIRIE  
COFFRETS

PRODUITS FINIS  
HAUT-PARLEURS  
HIFI SONO  
CONNECTIQUE

**LYON 3**  
60 Crs DE LA LIBERTE  
78.71.75.66  
FAX 78.95.12.18

**GRENOBLE**  
20 RUE CONDORCET  
76.47.76.41  
FAX 76.47.30.92

# LESCARRÉS D'ADRESSES

## COMPOSANTS ▲ OUTILLAGE ▲ CATALOGUES ▲ KITS ▲ MATÉRIEL

### arquie composants

SAINT-SARDOS  
82600 VERDUN SUR GARONNE  
Tél : 63 64 46 91 Fax: 63 64 38 39

Spécialisé vente par correspondance  
Qualité + Prix+Rapidité

### COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

Liste de tous nos prix et promotions contre une enveloppe timbrée à 3,80 FR, avec votre adresse

# 3614

code : LAYOFRANCE

rubrique COMM :

Logiciels d'autoroutage

rubrique PROM.

Concours E.N. avec le Centre national de documentation pédagogique.  
60 prix à gagner.

### 3617 code LAYO

Téléchargement logiciels de FCAO  
Les versions limitées (opérationnelles)  
disponibles dans le monde  
(Déjà : Layo1E, Edition Gerber, Gerber >  
HPGL, Gerber>Postscript™ ...)  
Utilitaires pour l'électronique, Démos,  
Databooks (logiciels).  
Banque de données pour trouver des  
composants rares en France.  
Cl's : Pour obtenir, dans le monde, des  
remises jusqu'à 60 % (industrie).  
Pour trouver la bonne société de photo-  
tracage soustraitante près de chez vous.

### 3614 code LAYOFRANCE

Vous travaillez déjà avec un soft FCAO, mais à contre-cœur : Il vous donne un mal de tête et les résultats sont loin de vous satisfaire. Mais on ne change pas de soft tous les six mois, et par force vous continuez à "galérer" pour produire vaillie que vaillie, avec un patron qui pense que vos compétences ne sont pas à la hauteur de la tâche qu'il vous a confiée... STOP Essayez LAYO!

Sans investissement : (version d'essai 100 % opérationnelle, faite par des électroniciens pour... des électroniciens). Une fois convaincu, vous pourrez LOUER une version industrielle, la location vous coûtant moins que la maintenance de votre logiciel actuel.

VITE, 3614 LAYOFRANCE  
Château Garamache, Vallée de Sauvebonne,  
83400 Hyères  
Tél : 94.28.22.59 Fax : 94.48.22.16  
Minitel 3614 LAYOFRANCE



Composants électroniques  
Dépositaire de grandes marques  
Professionnel et grand public  
RADIO - TÉLÉVISION - VIDÉO - INFORMATIQUE

### B.H. ELECTRONIQUE

164 à 166 av. Ar. Briand - 92220 BAGNEUX  
Tél. (1) 46 64 21 59 • Fax (1) 45 36 07 08

SPÉIALISTE DES COMPOSANTS JAPONAIS

PRINTS ELEKTOR EPS - LIVRES  
SOFTWARE ESS - REVUES - CASSETTES DE  
RANGEMENT - JEUX DE COMPOSANTS

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES - HP VISATON  
KITS VELLEMAN OUTILLAGE - MESURE -  
LITTÉRATURE - CB - RÉCEPTEURS

### URS MEYER ELECTRONIC SA

Avenue Robert 12  
CH - 2052 FONTAINEMELON  
Tél : 038 / 53 43 43

**URS MEYER  
ELECTRONIC**

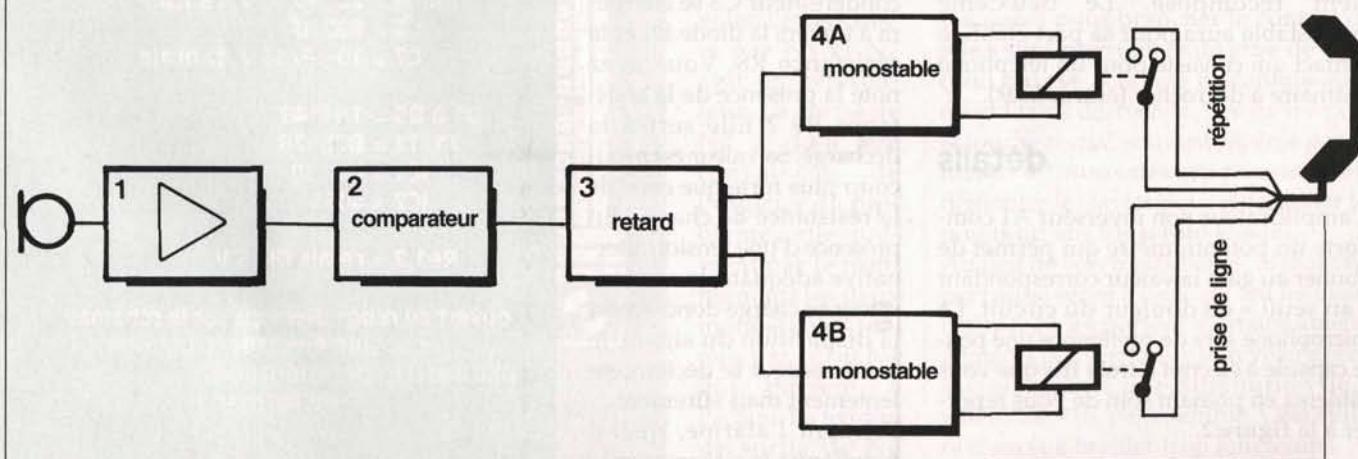
Le montage du *loupiophone* est prévu pour fonctionner sur un réseau téléphonique privé et tout ce qui dans la suite de cet article laisserait supposer le contraire est à considérer comme pure fiction. Pour l'utiliser sur le réseau du téléphone public, il faudrait obtenir l'agrément des Télécom. Le principe du *loupiophone* est génialement simple : utiliser la fonction *redial* (composition automatique du dernier n°) des téléphones bon marché *made in Hong-Kong* pour créer un système d'interphone-automatique-longue-distance. Le titre "*loupiophone*" pourrait laisser croire que seule une proportion infinitésimale de nos lecteurs est concernée par ce montage, à savoir celle des heureux parents d'enfants en (très) bas âge. En fait, sont concernés tous ceux qui, avec cet appareil, pourront venir en aide à des personnes isolées (bébés, vieillards, malades...) menacées par l'impossibilité de composer elles-mêmes un numéro de téléphone. Le *loupiophone* détecte les bruits ; s'ils sont d'une intensité suffisante, l'appareil décroche, prend la ligne de téléphone et compose un numéro préenregistré. C'est tout ! Avant d'en aborder les détails, voici une brève évocation des circonstances dans lesquelles a germé l'idée d'un tel montage : Nous trafiquions sur la bande des 27 MHz, un dimanche après-midi, et à 27650 kHz exactement, les pleurs déchirants d'un nourrisson nous arrêtèrent. Pendant deux bonnes heures le bébé pleura sur la même fréquence. Nous en déduisîmes qu'il était seul et que ses géniteurs, avec leur récepteur, étaient

probablement hors de portée radio. La radio, c'est bien, mais comme nous en eûmes la preuve ce jour-là, quelque chose manquait... Un fil plus consistant, pourquoi pas le téléphone ? Le problème est que le téléphone, bien que bébé possède l'organe indispensable à son usage, nous avons nommé *phônè*, la voix en grec, nécessite un minimum de connaissances et de maîtrise de ses membres, surtout antérieurs : il faut décrocher d'abord puis composer un numéro. Bébé en est provisoirement incapable. Et bien aujourd'hui, 499 ans après la découverte de l'Amérique, la reddition de Boabdil et l'exil des Spinoza au pays d'Erasmus, Elex propose enfin de rattacher le nombrel de votre nouveau monde au réseau téléphonique. Auparavant (chinois) – mais si vous êtes déjà convaincus de l'intérêt de ce montage et si l'électronique seule vous intéresse, pressez-vous de tourner la page – quelques mots sur l'essentiel : l'existe-

ce de bébé. Bébé a un énorme besoin de la société de sa mère d'abord et de société en général plus particulièrement. Pendant les neuf mois qui ont précédé son entrée dans le monde, il était là, partout où sa mère se trouvait, derrière une barrière qui certes le séparait du monde mais restait perméable aux bruits. Après l'exil forcé, vint le plongeon dans ce monde. Et que fait ce monde ? Il le colle dans un placard, le plus souvent obscur, la chambre de bébé dit-on. Dans ce réduit et autour, on fait alors régner un silence de cimetière. L'électronique c'est au prochain carrefour, encore quelques mots pour la défense de nos futurs lecteurs. Que fait bébé isolé de la sorte ? Il se fâche, on dit qu'il fait des caprices ou qu'il a faim, ou que c'est un terroriste et que ses pleurs sont un chantage. Pas du tout ! Bébé veut être là avec les autres et l'isolement ne lui convient pas.

Installons lui le téléphone ; le *loupiophone* lui permettra de l'utiliser.

Figure 1 - Que ce synoptique vous économise la lecture de l'article, c'est tant mieux ! Loupiot pleure dans le microphone. Ses pleurs, version électrique, sont amplifiés au premier étage. Le signal amplifié est comparé à une tension fixe et retardé par un troisième étage, ce qui oblige Loupiot à insister pour obtenir la communication. Celle-ci est établie grâce à deux monostables commandant deux transistors commandant deux relais, l'un pour donner le signal de prise de la ligne et l'autre pour permettre au dernier numéro d'être recomposé.



## la solution

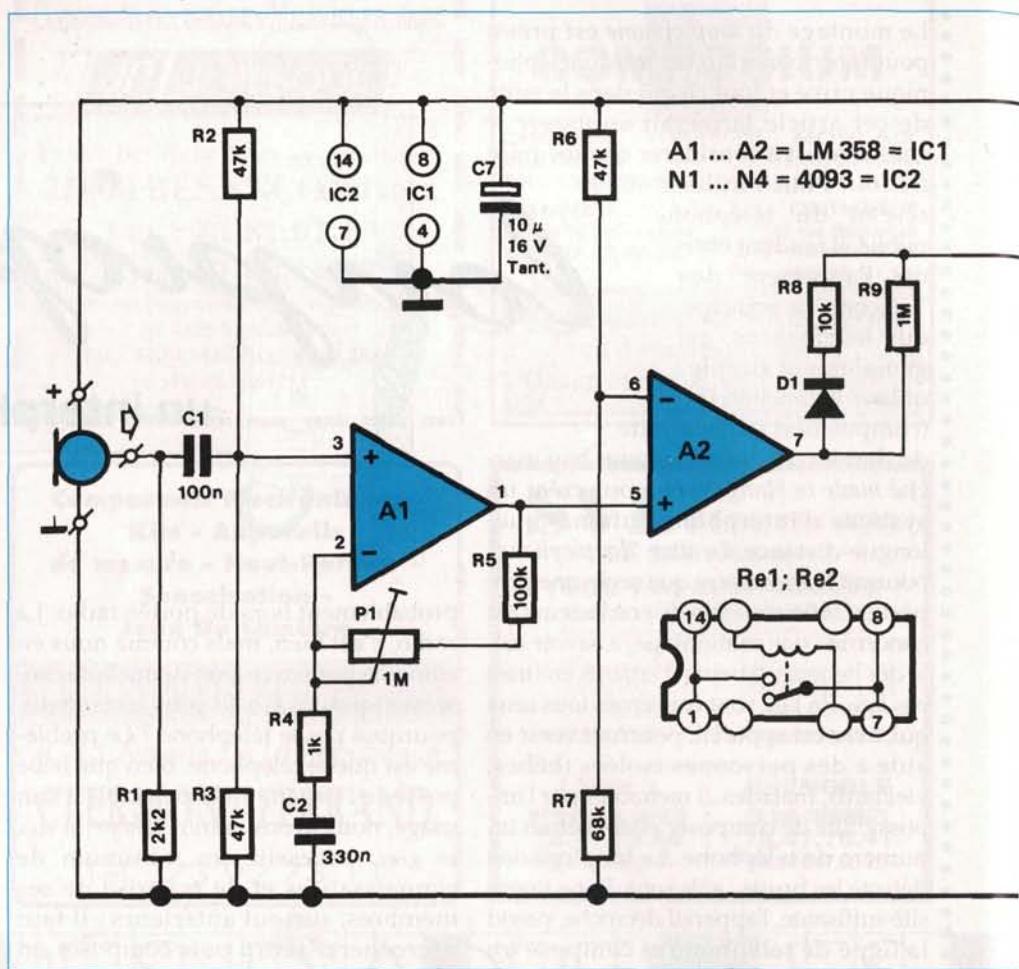
Le *loupiophone* fait appel, c'est le cas de le dire, à un de ces combinés à touches, de fabrication extrême-orientale, éventuellement agréé par Télécom, puisqu'il y en a. Ces appareils, associés à un rapide montage dont Elex a le secret, peuvent se transformer en gardiens d'enfant ; leur faible encombrement et leur prix modique sont de bons atouts. Il suffit qu'il y ait le téléphone d'une part là où doit fonctionner le loupiophone et d'autre part là où se trouve le destinataire des appels de détresse. Le fonctionnement de l'alarme est simple : si les signaux acoustiques en provenance du gosier de l'esseulé sont d'une durée supérieure à celle que vous avez préalablement réglée comme seuil d'urgence et si leur niveau d'intensité dépasse celui d'une consigne, **votre téléphone composera automatiquement le numéro que vous aurez enregistré** avant de quitter votre domicile. Les parents ainsi prévenus par l'appel de leur enfant, seront à même de décider s'ils abandonnent ou pas leur tournoi de belote.

## circuit

Il faut bien sûr commencer par un capteur (= le microphone) puis viennent l'amplificateur et le comparateur, une étape de retard et deux monostables de constantes de temps différentes. Si le bruit que fait l'enfant atteint une intensité préoccupante, le signal de sortie de l'amplificateur du microphone arrive à faire basculer de 0 à 1 la sortie du comparateur. Si cet état dure un temps suffisant, le signal traverse l'étage de retardement et commande en même temps le monostable court et le monostable long. Le premier monostable activé fait coller brièvement le relais 1. Si les contacts du relais sont reliés à la touche de répétition du combiné, le dernier numéro appelé est automatiquement recomposé. Le deuxième monostable aura pour sa part établi le contact qui consiste pour un téléphone ordinaire à décrocher (entrée hook).

## détails

L'amplificateur non inverseur A1 comporte un potentiomètre qui permet de donner au gain la valeur correspondant « au seuil » de douleur du circuit. Le microphone sera de préférence une petite capsule à électret à **trois fils** que vous câblerez en prenant soin de vous reporter à la **figure 2**.



liste des  
composants

**R1** = 2,2 k $\Omega$   
**R2,R3,R6** = 47 k $\Omega$   
**R4** = 1 k $\Omega$   
**R5** = 100 k $\Omega$   
**R7** = 68 k $\Omega$   
**R8,R12,R14** = 10 k $\Omega$   
**R9** = 1 M $\Omega$   
**R10,R13** = 2,2 M $\Omega$   
**R11** = 4,7 M $\Omega$   
**P1** = 1 M $\Omega$  var.

**C1** = 100 nF  
**C2** = 330 nF  
**C3** = 220 nF  
**C4,C5** = 22  $\mu$  F/16 V, tantale  
**C6** = 680 nF  
**C7** = 10  $\mu$  F/16 V, tantale

D1 à D5 = 1N4148  
T1, T2 = BC557B  
IC1 = LM358  
IC2 = 4093

Re1.2 = relais DIL 5 V

ouvert au repos (Siemens sur le schéma)  
capsule électret (trois fils)  
platine d'expérimentation  
de format 1

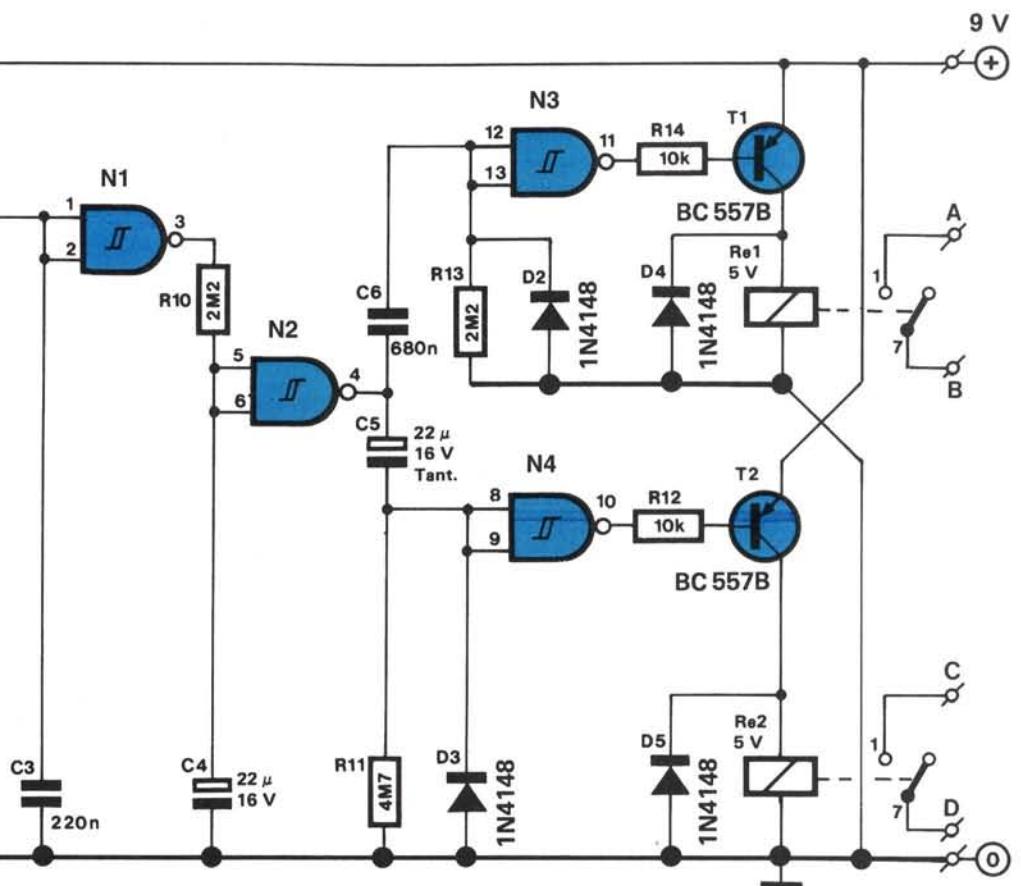


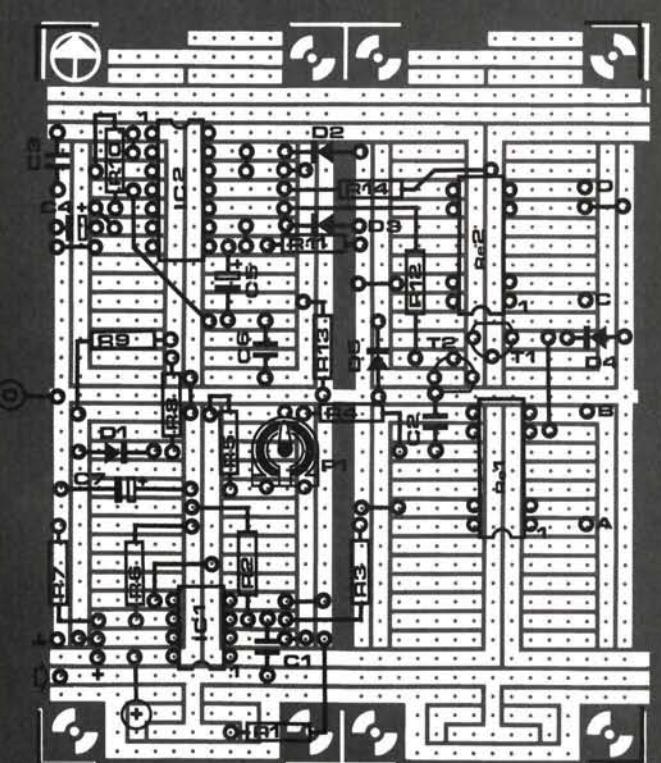
Figure 2 - Vous pouvez montrer ce schéma aux services techniques des Télécom, si vous visez l'agrément. Si vous ne l'obtenez pas, vous pouvez toujours utiliser le montage sur un réseau privé. Tous les relais utilisables n'ont pas un brochage compatible avec celui représenté (sous A2) : certains intègrent même une diode de roue libre (D4 et D5 dont vous pourrez ainsi vous passer). N'oubliez pas de demander le brochage à votre fournisseur (si la diode est intégrée dans le boîtier, la broche 2 sera, sur un modèle, au collecteur du transistor et la broche 6 à la masse, sans changement pour les autres broches). Les supports pour circuits intégrés sont toujours recommandés.

Et n'oubliez pas de composer le bon numéro avant de partir !

nature a doté Loupiot, la sortie du déclencheur inverseur N1 passe à 0, ce qui permet au condensateur C4 de se décharger à travers R10. Dès que la tension de C4 passe sous le seuil de déclenchement de N2, la sortie de cet opérateur devient positive. Comme il faut à C4 un certain temps pour se vider, l'étage habité par N1 et N2 agit en retardateur. La sortie de N2 a donc été convaincue de l'urgence du problème, elle prévient par le front montant les deux monostables formés par N3 et N4 qui passent à l'action. La tension de sortie de N3 passe brièvement

par 0 (impulsion calibrée par C6), celle de N4 reste un peu plus longtemps à ce niveau. Les transistors de commande reliés à leur sortie sont des PNP, ils conduisent donc. Il n'y a plus qu'à connecter les relais, R1 à l'entrée "répétition" (Re-dial à Hong-Kong) et R2 à l'entrée de prise de ligne (off hook à Singapour, décrochez à Choqueuse-lès-Bénards). Prêt ! Non. Nous n'avons pas parlé de l'alimentation. Soit l'enfant est calme, et une pile de 9 V suffira, soit son besoin de communiquer est grand et une alimentation par le secteur est nécessaire. Si vous n'avez pas trouvé sur votre téléphone d'entrée spéciale hook, vous en ouvrirez le boîtier (cherchez les vis sous l'étiquette) pour brancher le contact du relais sur l'interrupteur de prise de ligne, celui qui est actionné mécaniquement quand vous décrochez... De même pour la touche re-dial, souvent repérée par un dièse "#", vous devrez certainement démonter le clavier pour déterminer les points où vos fils seront soudés. Au lieu de servir aux bébés, le montage peut aussi servir à ceux qui ont les mains occupées à les porter ! Certains aménagements peuvent alors se révéler nécessaires, comme une diminution de la valeur de R10, par exemple. Cela évitera d'avoir à brailler trop longtemps.

86602



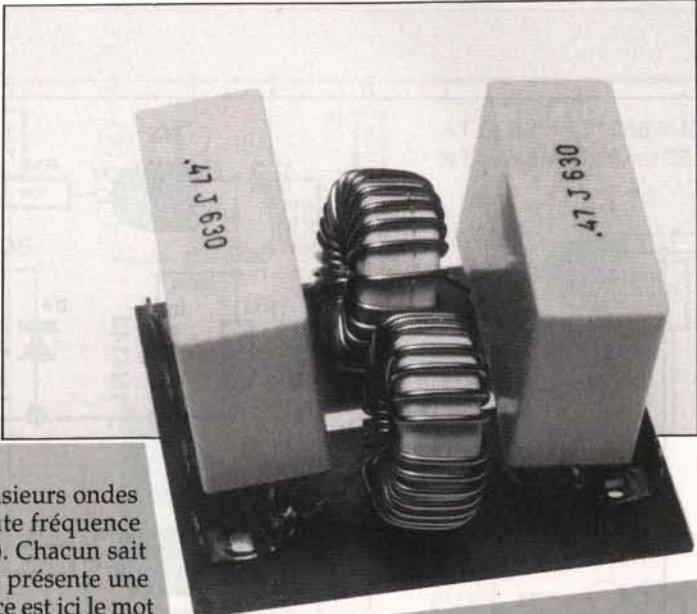
# filtre secteur

pour supprimer les émissions radio  
des cafetières, des moulins à café  
et autres aspirateurs

Non, ce n'est pas encore l'heure du café. Ce filtre fonctionne pourtant d'une façon analogue à un filtre à café. Si vous le placez sur la ligne d'alimentation secteur de votre chaîne hifi, le jus arrivera propre à votre appareil mais le marc restera en amont. Le marc ? Non bien sûr, les parasites du secteur.

Pourquoi est-il donc nécessaire de filtrer ? Eh bien la tension du secteur a rarement une forme vraiment sinusoïdale. Ce n'est pas que (un dimanche par an) l'EDF trompe ses clients sur la marchandise, non, mais enfin, vous n'êtes pas seul sur la ligne. Les autres usagers, comme vous, ont des besoins en courant irréguliers et ces à-coups perturbent la ligne. Revenons à l'échelle du réseau domestique : les gradateurs de lumière (en anglais *dimmer*), par exemple, commutent brutalement 100 fois par seconde à n'importe quel endroit de l'onde sinusoïdale. Ceci provoque de brusques variations d'intensité et en vertu de la loi  $dI/dt$ , comme les fils d'une installation domestique ont une résistance, des variations de tension très rapides. Nous avons le même phénomène en plus énergique lorsque les cafetières électriques ou les réfrigérateurs se lancent ou s'arrêtent. Si ces sautes de tension arrivent par les fils à l'ampli ou à la radio, vous entendez un "clac" quand le coup vient du frigo ou un ronflement quand c'est le gradateur ou l'aspirateur qui fonctionne. Et, chacun à sa façon, les autres appareils à moteur électrique dont le nombre est particulièrement important dans les intérieurs modernes, viennent jouer les trouble-fête. Aspirateurs et robots de toutes sortes fonctionnent à l'aide d'un moteur électrique à collecteur, producteur de surcharges abruptes voire pour certains de vraies étincelles. Rien que des parasites. Retour au filtre secteur. Comme nous l'avons déjà dit, il fait barrage au désordre et pas seulement dans un sens. Il permet donc de protéger des troubles du secteur et en plus, il protège le secteur des troubles que l'appareil relié pourrait y engendrer. Pratiquement, l'appareil travaille ainsi : les parasites sont des perturbations brèves de la tension du secteur. Quelle que soit leur forme d'onde, ces variations peuvent être

considérées comme la somme de plusieurs ondes sinusoïdales de haute fréquence (analyse de Fourier). Chacun sait qu'un condensateur présente une résistance (impédance est ici le mot juste). À ce propos, si nous pouvons, sans faire de faute, parler de l'impé-

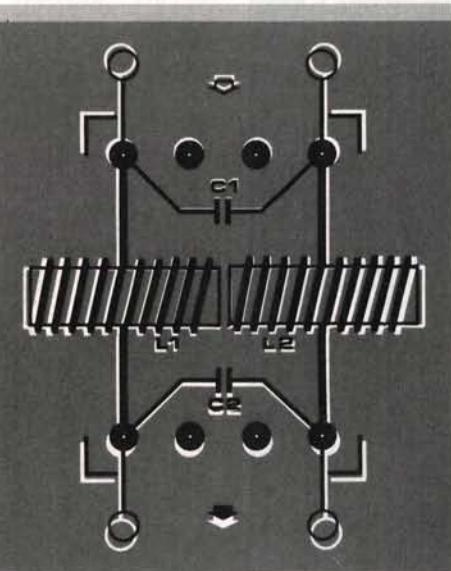
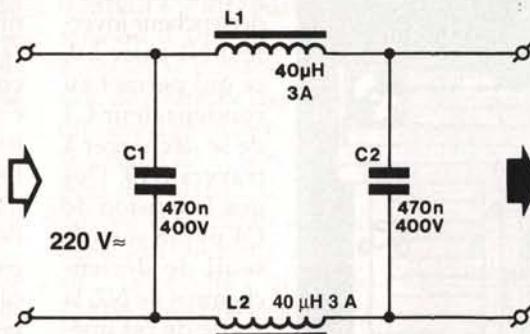


## liste des composants

C1, C2 = 470 nF/630 V = ou 220 V ~

L1, L2 = bobines d'antiparasitage  
40  $\mu$ H/3 A

une plaque relais  
(4 x 2 cosses)



dance d'une résistance, parler de la résistance d'un condensateur est abusif.) donc une impédance d'autant plus faible que la fréquence augmente, alors que dans les mêmes conditions l'impédance d'une self augmente. La plupart des ondes perturbatrices ont une fréquence très supérieure à 50 Hz. On peut en conclure, en se reportant à la figure 1, que les ondes perturbatrices sont court-circuitées, dès l'entrée du filtre, par le condensateur C1. Les bobines L1 et L2 présentent une impédance élevée aux perturbations et une très petite aux 50 Hz du secteur. Les ondes perturbatrices seront donc bien mal en point si elles arrivent au condensateur C2 alors que la tension du secteur n'y aura rien vu. Le condensateur C2 leur donne alors le coup de grâce, sans affecter la tension de 50 Hz que C1 avait déjà laissé passer. Le résultat est une tension propre et sinusoïdale.

Nous avons parlé de tension, d'impédance ; quels appareils ce dispositif permettra-t-il d'alimenter ? C'est parler de puissance, il nous faut donc l'intensité du courant qu'il pourra faire circuler.

L'intensité nominale, celle que vous pourrez faire figurer sur la fiche signalétique de votre filtre, dépend étroitement de l'intensité du courant que peuvent supporter sans dommage les bobines utilisées (ça va mieux en le disant). Avec des bobines supportant 3 A vous pourrez sans scrupules alimenter des appareils de 600 W.

Compte tenu des puissances dont nous avons parlé, une platine d'expérimentation ordinaire ne tiendrait pas le choc. L'utilisation d'une plaque relais s'impose. Il y a mieux pensez-vous ? C'est possible, mais n'oubliez pas les précautions d'usage et enfermez votre plaque ou vos barrettes de connexion (c'était donc ça ! Fixez les solidement !) dans un boîtier bien isolant.

2<sup>e</sup> partie

# récepteur à la construction et l'amplificateur BF

# Conversion à directe

## repérage

Nous en étions restés, dans le numéro du mois dernier, au schéma du récepteur et au dessin du circuit imprimé. La fréquence de fonctionnement, relativement haute, fait que nous avons choisi un circuit imprimé à double face, dont la face composants sert de plan de masse. Cette disposition assure la séparation des différents étages. Sans cette séparation, les couplages risquent d'empêcher les filtres de démêler les signaux intéressants de la « bouillie » qui arrive à l'antenne, et les amplificateurs risquent de se mettre à osciller. La face inférieure, ou côté soudures, porte un tracé normal, alors que la face supérieure est entièrement cuivrée, à l'exception des passages de broches de composants qui ne sont pas reliées à la masse. Les autres, celles qui sont reliées à la masse, seront soudées des deux côtés de la platine.

La fabrication d'un circuit imprimé à moyen d'un foret de 4 mm bien affûté double face est un « sport » un peu té, dans un mandrin actionné à la main.

La difficulté principale tient au repérage des deux faces. La solution la plus efficace pour une réalisation d'amateur consiste à forer dans la

plaqué d'époxy les deux trous de fixation sur une diagonale. Pour cela, vous pointez à travers le film du côté soudure, par exemple, puis vous percez avec un foret de 1,2 mm. Une fois les deux trous forés, c'est par rapport à eux que vous repérerez la position des deux films de part et d'autre de la plaque. L'insolation se fera en deux temps si votre châssis est un simple face, le développement et la gravure ne changent pas.

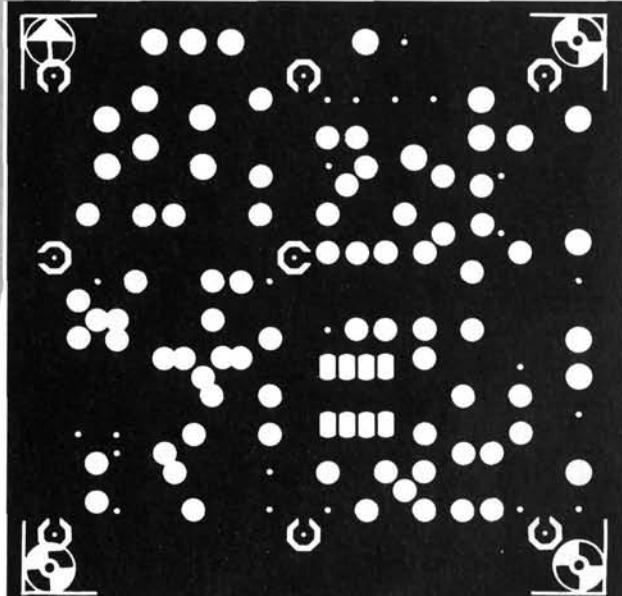
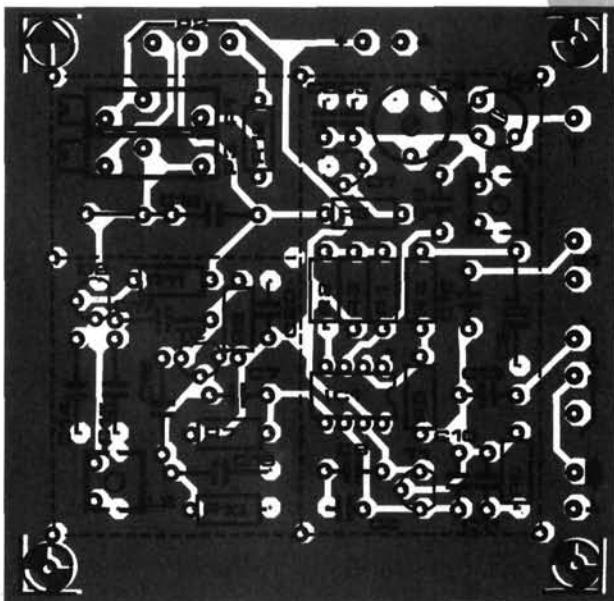
Vous pouvez procéder différemment : commencez par graver seulement le côté soudures en protégeant l'autre face par du ruban adhésif, percez toutes les pastilles, puis dégagéz les broches qui doivent rester isolées au

Le plan de masse est complété par un blindage en tôle de fer blanc, soudé sur des picots de 1,2 mm, selon le tracé en pointillés de l'illustration ci-dessous. Le matériau est prélevé sur des boîtes de conserve ou des bidons d'huile de voiture. L'outillage se résume à une paire de ciseaux sacrifiée pour cet usage. Le blindage terminé doit avoir une hauteur de 15 mm au minimum.

Avant de commencer à planter les composants, il faut installer la grande bande de blindage au milieu et la petite, perpendiculaire, entre C16 et R11. Si vous ne le faites pas maintenant, vous aurez les plus grandes difficultés à souder la tôle au plan de masse sur toute sa longueur. Le reste se passe

## blindage

le tracé des pistes du circuit imprimé a été donné dans le numéro du mois dernier page 20



dans l'ordre habituel : résistances, condensateurs, inductances, transistors et circuit intégré. Les composants suivants ont une broche soudée des deux côtés du circuit imprimé : R2, R8, R10, C2, C3, C4 (deux broches sur les trois), C6, C8, C14, C15, C19, C20, D1, D2, D4, S1, et pour finir le blindage des inductances L1 et L2. Même chose pour la connexion négative d'alimentation et la masse de la sortie BF. Notez qu'une broche de D1 n'est connectée qu'à la masse, et peut donc être soudée à plat sur le plan de masse, ce qui vous économise un trou.

Quand vous en arriverez à L1, vous constaterez que le composant NEOSID référencé 7A1S comporte quatre parties, mais pas trace d'enroulement. C'est normal, il ne s'agit que d'un noyau et de son blindage. C'est à vous qu'il revient de confectionner le bobinage en fil de cuivre émaillé de 0,2 mm de diamètre. Ce petit travail est très facile, même s'il n'est pas habituel pour beaucoup d'entre vous. Prenez le mandrin de plastique blanc et commencez par couper les trois broches de l'une des rangées. Grattez une des extrémités du fil pour la débarrasser de son vernis isolant, puis étamez-la au fer à souder. Soudez cette extrémité étamée à l'une des broches restantes en lui faisant faire deux ou trois tours. La soudure doit être assez petite pour ne pas venir en contact avec le plan de masse. Bobinez maintenant 20 spires parfaitement jointives sur le mandrin (si les spires ne sont pas régulières, vous n'aurez pas assez de place pour les loger sur la longueur). Soudez la deuxième extrémité du fil, que vous aurez dénudée et étamée, à la broche restante. Enfilez le mandrin dans le pot de ferrite, vissez le noyau de ferrite dans le mandrin. Vous pouvez maintenant planter l'inductance sur le circuit imprimé, mais sans son capot en cuivre pour l'instant. Vérifiez à l'ohmmètre la continuité et l'absence de court-circuit, puis installez le blindage. Soudez le blindage des deux côtés de la platine, car c'est une de ses broches qui sert de connexion de masse pour le bobinage.

Les deux inductances montées, il reste à souder les picots de raccordement

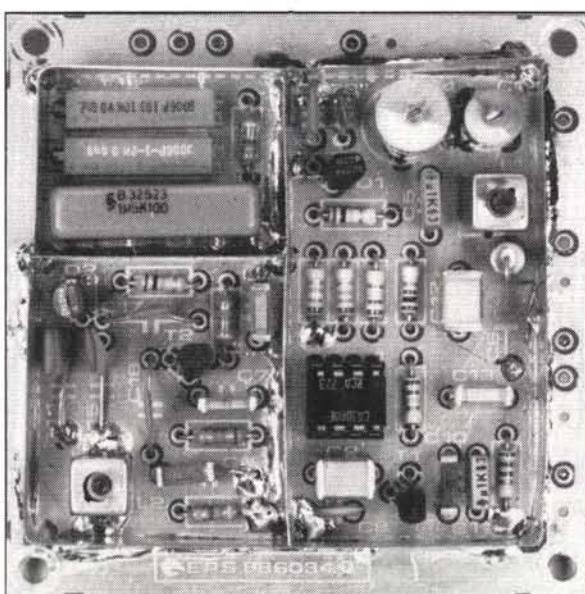


Figure 2 - Les condensateurs pour lesquels nous avons recommandé le styroflex sont ici des modèles ordinaires et ce premier prototype manque de stabilité.

du potentiomètre, de l'interrupteur et des entrées et sorties, puis à procéder au premier essai. Le réglage proprement dit ne sera possible que quand le récepteur sera protégé des parasites de toutes sortes par un coffret métallique. La photo ci-dessus vous donne une idée de l'aspect de la platine terminée, à quelques différences près sur la nature de certains composants. La face avant peut prendre l'aspect de l'illustration sur la page ci-contre.

## les réglages

La construction est relativement simple, mais il n'en va pas de même pour les réglages. Les différents réglages sont liés et toute action sur l'un influence les autres, ce qui oblige à les retoucher. Munissez-vous donc d'un tournevis isolant, d'un multimètre, d'un fréquencemètre (ou d'un récepteur prévu pour la bande des 80 m) et d'un peu de patience, disons un litre et demi.

Après la mise sous tension, réglez P2 de façon à lire une tension de 4 V sur son curseur (il peut être nécessaire de retoucher la position de P1 et P3). Connectez votre fréquencemètre entre la masse et l'émetteur de T2, puis réglez le noyau de L2 pour obtenir une fréquence de 3,65 MHz. Ce réglage est définitif, et le noyau de L2 ne devra plus être retouché.

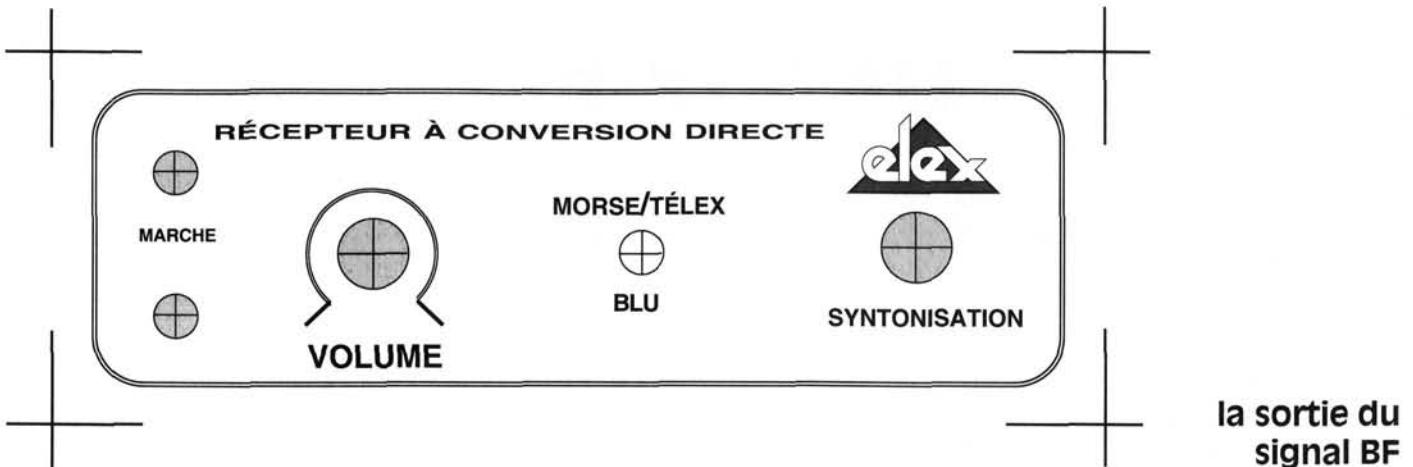
Il faut maintenant régler P1 et P3, qui sont les « taquets » électriques du condensateur variable P2. Tournez le curseur de P2 à fond en sens anti-horaire. Si le potentiomètre est raccordé correctement, la fréquence doit diminuer. Sinon, vous devrez intervertir les connexions extrêmes. Le réglage de P3 permet maintenant d'obtenir une fréquence de 3,4 MHz. Tournez ensuite P2 jusqu'à l'autre extrémité, en sens horaire cette fois. Le réglage de P1 permet d'obtenir une fréquence de 3,9 MHz. Ramenez P2 dans sa position précédente, à fond en sens anti-horaire, et vérifiez que la fréquence est toujours de 3,4 MHz. Ce n'est pas le cas si vous avez modifié fortement la position de P3 ; retouchez donc P1 et recommencez le réglage de P3. Répétez ces opérations jusqu'à obtenir une plage de 3,4 MHz à 3,9 MHz pour toute la course de P2.

Si vous ne disposez pas d'un fréquencemètre, vous pouvez procéder au réglage au moyen d'un récepteur prévu pour la bande des 80 m. Le transistor T2 rayonne assez d'énergie pour que l'oscillation soit captée par le récepteur. La procédure est la même, mais vous devrez, à chaque action sur un potentiomètre, rechercher la fréquence de l'oscillation sur le cadran du récepteur.

L'oscillateur une fois « calé », vous pouvez procéder au réglage du filtre d'entrée. Tout d'abord il faut connecter une antenne. Dès que vous êtes accordé sur une station, par la manœuvre de P2, réglez L1 et C1 pour lui donner le maximum de volume. Cherchez ensuite une station aux environs de 3,4 MHz, et réglez la sensibilité à son maximum par la manœuvre de C4. Cherchez une station aux environs de 3,9 MHz, puis le maximum de sensibilité, mais cette fois par le réglage de L1. Ces deux réglages doivent être répétés trois ou quatre fois pour que le récepteur soit prêt à l'utilisation.

## l'alimentation

Nous avons supposé jusqu'ici que le récepteur était alimenté, ce qui est nécessaire. L'alimentation de laboratoire n'est pas la plus pratique, il fau-



dra la remplacer par un jeu de piles ou un petit bloc secteur. Le bloc secteur est bon marché à l'utilisation mais présente certains inconvénients. Tout d'abord la tension n'est pas parfaitement filtrée et il faudra ajouter un condensateur de 470  $\mu$ F ou 1000  $\mu$ F. Il est possible que le récepteur ronfle encore, malgré ce filtrage supplémentaire. Le ronflement est dû à un couplage capacitif entre le récepteur et le secteur par les enroulements du transformateur et les diodes de redressement. Le signal de l'oscillateur est transmis au secteur par ces capacités parasites, et capté à nouveau par l'antenne. Le phénomène passerait inaperçu si le signal émis n'était pas modulé en amplitude. Or la capacité des diodes varie 100 fois par seconde, suivant qu'elles sont bloquées ou passantes, ce qui fait varier le couplage entre le récepteur et l'antenne d'émission que constituent les fils du secteur. Il nous faut donc fermer le chemin des hautes fréquences vers l'alimentation, par deux petites inductances (selfs de choc, genre VK200) en série dans les

lignes 12 V. Comme les inductances peuvent laisser passer des résidus de haute fréquence, nous les court-circuiterons par un condensateur de 100 nF à diélectrique céramique soudu en parallèle sur chacune des diodes de redressement.

### **l'entrée du signal électrique**

Le récepteur ne peut pas fonctionner sans une antenne qui capte les ondes électromagnétiques. Il s'agira d'un fil aussi long que possible, de trois mètres au moins, tendu horizontalement loin de toute source de parasites. Il n'y a pas de recette miracle, car le résultat dépend principalement de l'environnement électromagnétique. Les expérimentations, pour être significatives, devront être faites dans des conditions comparables, c'est-à-dire sur la même fréquence et aux mêmes heures.

Nous avons capté un signal hertzien et nous l'avons transformé en un signal électrique à fréquence audible. Il ne sera audible que quand nous aurons transformé les vibrations électriques en vibrations acoustiques. Il existe plusieurs possibilités, la première est de connecter un casque à haute impédance (au moins 100  $\Omega$ ) entre la masse et le curseur de P4. Ce casque est suffisant pour vérifier la présence du signal dans le cas de la réception de télex, avec les dispositifs adéquats (télécriteurs ou ordinateurs avec le logiciel approprié). Pour l'écoute de communications en phono, un haut-parleur est beaucoup plus confortable, mais il doit être attaqué par un amplificateur. Nous en avons déjà proposé plusieurs, qui conviennent tous, mais nous pouvons déjà vous annoncer, comme nous le faisons par ailleurs, l'amplificateur de 2,5 W qui sera décrit dans le numéro de novembre. Il s'agit d'un module de la série « K » qui commence dans ce numéro.

886034

## **MAGNETIC-FRANCE**

Circuits intégrés, Analogiques, Régulateurs intégrés, Interfaces, Micro-Processeurs, Mémoires RAM Dynamiques Statiques, EPROM et EEPROM, Quartz, Bobinage, Semi-Conducteurs Transforiques, Filtres, Ligne à retard, Leds, Supports de Cl, Ponts, Opto-Electronique, etc.  
Et de nombreux KITS.



Bon à découper pour recevoir le catalogue général  
Nom .....  
Adresse .....  
Envoi : Franco 35 F - Vendu également au magasin

11, Place de la Nation, 75011 PARIS 43793988  
Télex 216 328 F - Ouvert de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h  
Fermé le Lundi.

# CIRCUIT DE TRANSMISSION

pour  
casque audio

Les avantages d'un casque sont nombreux, le seul inconvénient est peut-être le *cordon ombilical* qui limite vos déplacements, quand ce ne sont pas vos commensaux qui s'y prennent les pieds. Il y a sûrement quelque chose à faire, à l'époque de la transmission par satellite des résultats de la troisième à Vincennes, pour vous permettre de savourer l'émission musicale qui fait fuir vos vieux.

Nous avons le choix entre différents systèmes de transmission sans fil de la parole ou de la musique. Le plus connu utilise des ondes hertziennes, ou ondes radio, ou encore ondes électromagnétiques. En principe, toute émission radio doit être autorisée par l'administration des PTT, ou tout au moins déclarée. D'autre part, n'importe qui peut profiter de vos émissions, s'il accorde un récepteur sur votre fréquence. L'utilisation de la lumière comme porteuse peut se faire librement, et la portée limitée évite les indiscretions, tout comme elle vous évite d'incommoder vos voisins. Les infrarouges sont tout indiqués car ils sont moins sensibles aux perturbations produites par les autres sources de lumière. Par définition, la lumière infrarouge est invisible, elle se rapproche plus d'un rayonnement de chaleur que de lumière.

Un système de transmission, qu'il utilise les ondes radio ou la lumière, comporte un émetteur et un récepteur. Commençons par l'émetteur.

## l'émetteur

L'émetteur de lumière infrarouge devra modifier la lumière de telle façon que le récepteur puisse reconstituer le message audio, parole ou musique. La modification apportée à la porteuse, ici la lumière, s'appelle une modulation. La modulation la plus simple est la modulation d'amplitude, qui pourrait se faire avec une lampe alimentée par une résistance

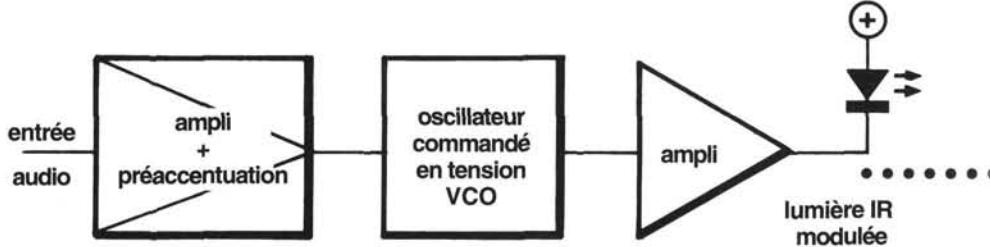


Figure 1 - Les trois sous-ensembles qui composent l'émetteur transforment un signal audio en un faisceau de lumière modulée : les LED infrarouges sont alimentées par un amplificateur commandé par un oscillateur modulé en fréquence par le signal à transmettre.

variable. L'inconvénient est que toutes les autres sources de lumières constituent des parasites car elles sont aussi d'intensité variable, ou modulées en amplitude. C'est le cas en particulier de la lumière des lampes à incandescence ou des tubes fluorescents alimentés par le secteur alternatif. Il a donc fallu trouver une méthode pour moduler en fréquence la porteuse infrarouge.

Les diodes électroluminescentes qui travaillent dans l'infrarouge émettent une onde de longueur (et de fréquence) fixe, qu'il est impossible de moduler. La seule solution est de moduler la porteuse en amplitude au moyen d'un autre signal, que nous appellerons la sous-porteuse, laquelle sous-porteuse sera modulée en fréquence par le signal audio à transmettre. Tout cela peut paraître compliqué, mais le schéma synoptique de la figure 1 vient contredire cette impression.

Considérons ce schéma de plus près. L'émetteur de lumière proprement dit est la diode électroluminescente située

à l'extrême droite. L'intensité du courant qui la traverse est variable, déterminée par l'amplificateur, donc l'intensité lumineuse produite est variable. C'est ainsi que la lumière est modulée en amplitude. L'amplificateur transmet à la LED le signal d'un oscillateur dont la fréquence est commandée par une tension variable. On appelle cet oscillateur un OCT (oscillateur commandé en tension), version gauloise du VCO (Voltage Controlled Oscillator) grand-breton\*. Sa fréquence est proportionnelle à la tension appliquée à son entrée de commande. Si nous appliquons le signal audio à l'entrée de commande, nous obtenons en sortie un signal dont la fréquence est modulée par le signal audio. Nous voici en présence d'une LED infrarouge qui émet une lumière modulée en amplitude par un signal qui porte, en modulation de fréquence, le signal audio à transmettre.

\*Notez que le mot anglais control ne signifie presque jamais contrôle, mais presque toujours, comme ici, commande.

# PAR L'INFRÀ-ROUGE

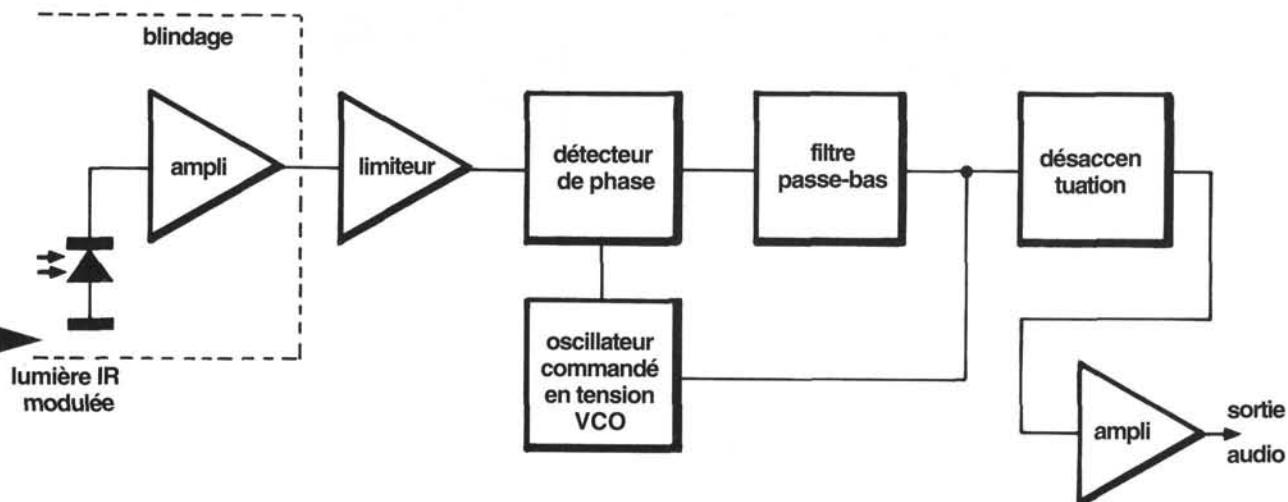


Figure 2 - Le récepteur a exigé la mise en œuvre d'un peu plus de matière grise. Surtout le démodulateur, avec son comparateur de phase, son OCT (oscillateur commandé en tension) et son filtre passe-bas.

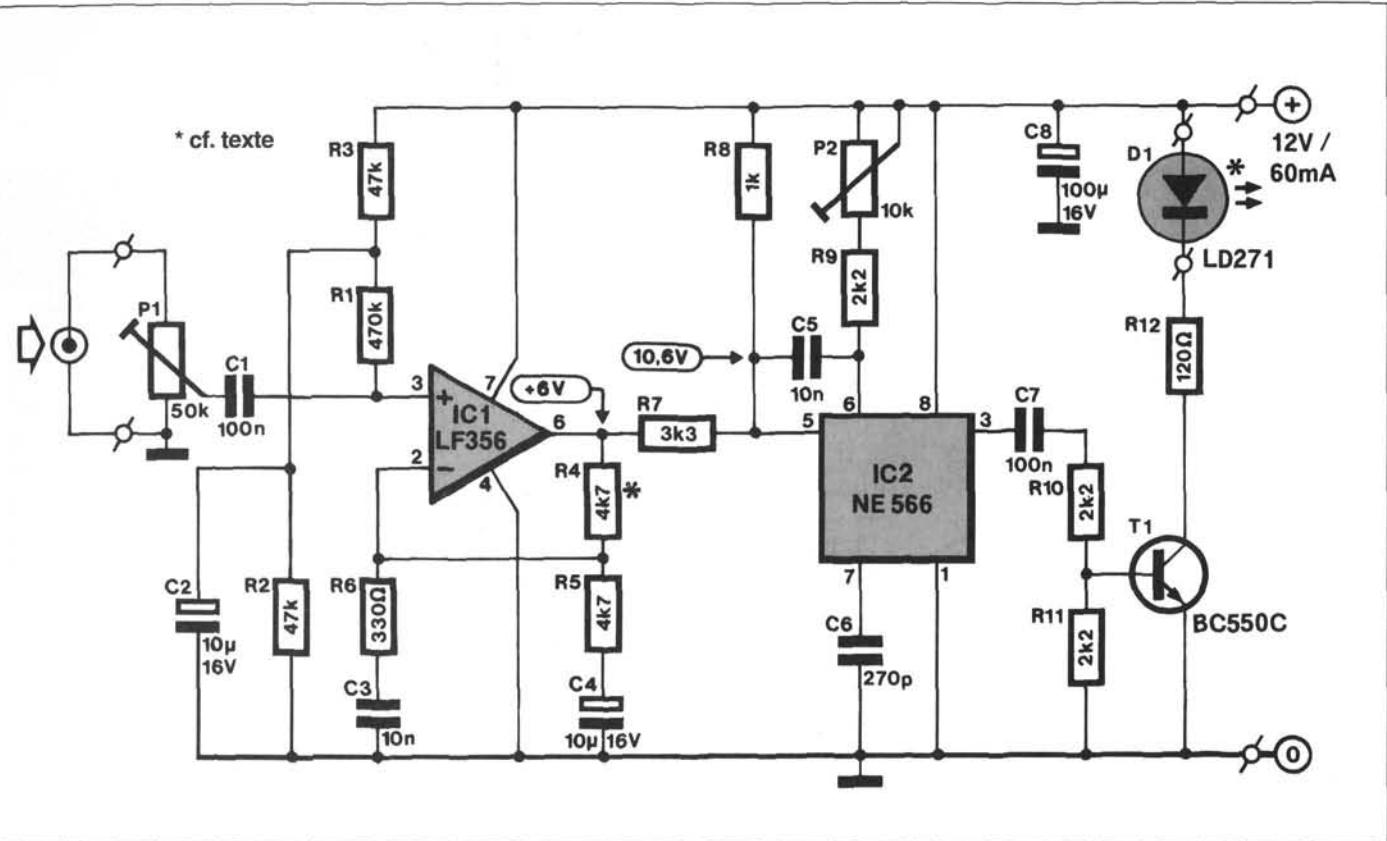
Le signal audio destiné à moduler la sous-porteuse doit avoir une amplitude suffisante pour attaquer l'oscillateur. Puisque nous en sommes à prévoir un amplificateur pour le signal d'entrée, nous en profiterons pour ajouter un filtre dit de préaccentuation. Toute chaîne de transmission risque d'introduire des déformations du signal transmis et surtout d'y ajouter du bruit. Le bruit est plus important dans la plage des fréquences élevées que dans celle des fréquences basses. Notre amplificateur va amplifier davantage les fréquences élevées du spectre audible, ce qui augmente le rapport signal/bruit. Du côté de la réception, toutes les fréquences élevées seront atténuerées, aussi bien le bruit que le signal utile ; c'est la désaccentuation. Le signal utile retrouvera son amplitude normale, alors que le bruit sera réduit, voire supprimé. Ce procédé est utilisé couramment dans les enregistreurs à cassettes, comme dans la radiodiffusion en modulation de fréquence.

Revenons à l'oscillateur commandé en tension qui produit la sous-porteuse. Il oscille à la fréquence de 150 kHz en l'absence de tension de modulation. Le signal de sortie, une onde carrée, est appliquée à l'amplificateur qui fait clignoter à ce rythme la diode électroluminescente infrarouge. La lumière infrarouge modulée porte maintenant le signal à 150 kHz qui porte lui-même le signal audio préaccentué. Reste à capter la porteuse et à en extraire le signal audio qui nous intéresse.

## le récepteur

La lumière qui nous sert de porteuse se propage dans l'espace jusqu'au récepteur. L'« antenne » de réception n'est pas électrique mais optique, c'est une diode sensible à la lumière, une photodiode, qui transforme en signal électrique le signal lumineux qu'elle reçoit. Le récepteur est organisé selon le synoptique de la figure 2.

Comme la diode émettrice clignote au rythme de la sous-porteuse modulée en fréquence, la photodiode produira une tension rectangulaire de même fréquence. Cette tension est amplifiée jusqu'à un niveau raisonnable et éventuellement écrétée pour éviter de saturer le détecteur. Tout semble normal et simple jusqu'à l'amplificateur-limiteur, mais vous ne trouvez pas de bloc « détecteur » dans le schéma synoptique. La détection est réalisée par les sous-ensembles « comparateur de phase », « OCT » et « filtre passe-bas ». Le signal d'entrée est comparé par le comparateur de phase au signal de l'oscillateur commandé en tension. Quand les deux signaux ne sont pas en phase, le comparateur de phase délivre une tension d'erreur ; filtrée par le filtre passe-bas, cette tension d'erreur devient la tension de commande de l'oscillateur. Cette tension de commande modifie la fréquence de l'oscillateur jusqu'à ce que le déphasage entre les deux signaux soit nul ou que leurs fréquences soient égales, ce qui revient au même. Or, par définition, la fréquence d'un signal modulé en fréquence change constamment. Comme le comparateur de phase cherche constamment à rendre la fréquence de



l'OCT égale à celle du signal incident, la tension d'erreur variera constamment en fonction de la différence entre les deux fréquences. Nous disposons donc d'une tension variable en fonction de la tension de modulation, autrement dit du signal BF que nous voulions transmettre. Nous pouvons l'appliquer à un amplificateur BF, puis au casque, pour reproduire le son qui a servi à moduler l'émission.

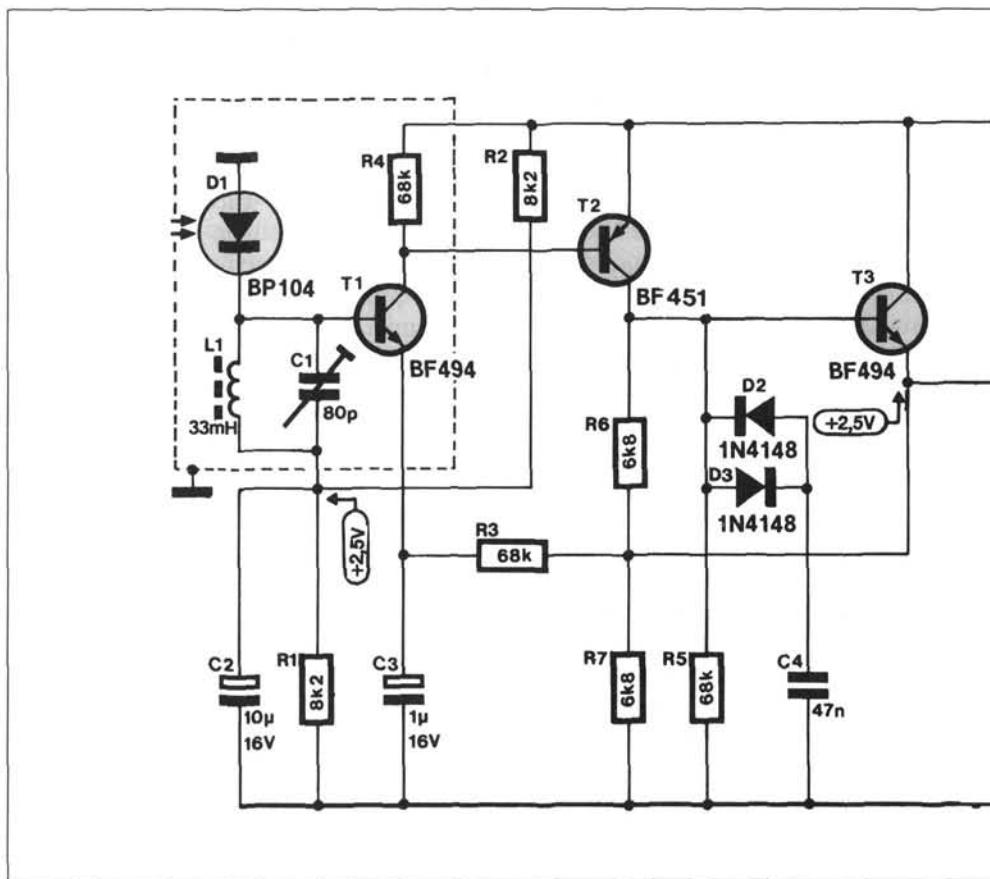
Nous avons favorisé les fréquences hautes à l'émission, dans le but d'améliorer le rapport signal/bruit. Il est temps maintenant de réduire le gain pour ces mêmes fréquences, et de diminuer ainsi l'amplitude relative du bruit. C'est le rôle du filtre de désaccentuation

### les schémas

L'examen du schéma de l'émetteur sera bref, car presque tout a été dit à propos du schéma synoptique. Ses différents sous-ensembles sont facilement reconnaissables sur la figure 3. L'amplificateur opérationnel IC1 est alimenté par une tension simple, d'où la présence du diviseur R3/R2, qui crée une « masse artificielle », stabilisée par le condensateur C2. La préaccentuation est réalisée par le réseau de contre-réaction de l'amplificateur opérationnel. L'amplificateur fait en sorte

Figure 3 - Le schéma du récepteur est assez simple pour que les différentes parties du synoptique soient facilement reconnaissables. L'amplificateur de « puissance » se résume à un transistor en émetteur commun.

Figure 4 - La résistance R17 et la diode D4 ne figurent pas sur le schéma synoptique ; elles ne seront montées que pour la recharge des accumulateurs, dans le cas où vous choisirez ce mode d'alimentation du récepteur.



que la fraction du signal de sortie prélevée par le diviseur R4/R6 soit égale à la tension d'entrée. La résistance R4 régit le gain global ; il est possible d'augmenter sa valeur si les signaux d'entrée sont trop faibles. La deuxième branche de la boucle de contre-réaction est double : d'une part R5/C4, qui détermine un gain unitaire (1pp) pour les fréquences basses, d'autre part R6/C3, qui détermine un gain beaucoup plus important (R4/R6) pour les fréquences élevées.

Le signal de sortie de l'amplificateur est appliquée à l'oscillateur commandé en tension, IC2 de type NE566. La fréquence de sortie est déterminée par le condensateur C6, R9/P2, et la tension à la broche 5. Le potentiomètre P2 permet de régler la fréquence à 150 kHz en l'absence de tension de modulation. La tension rectangulaire commande le transistor T1 en mode « saturé-bloqué » : le transistor peut être considéré selon le cas comme un court-circuit ou comme un circuit ouvert. La diode électroluminescente clignote donc à la fréquence de la sous-porteuse. Suivant la portée souhaitée, il faudra une ou plusieurs LED en série. Comme la tension d'alimentation et l'intensité sont les mêmes, il faut adapter la valeur de R12 en fonction du nombre de LED, suivant les indications du tableau 1.

nombre de LED valeur de R12

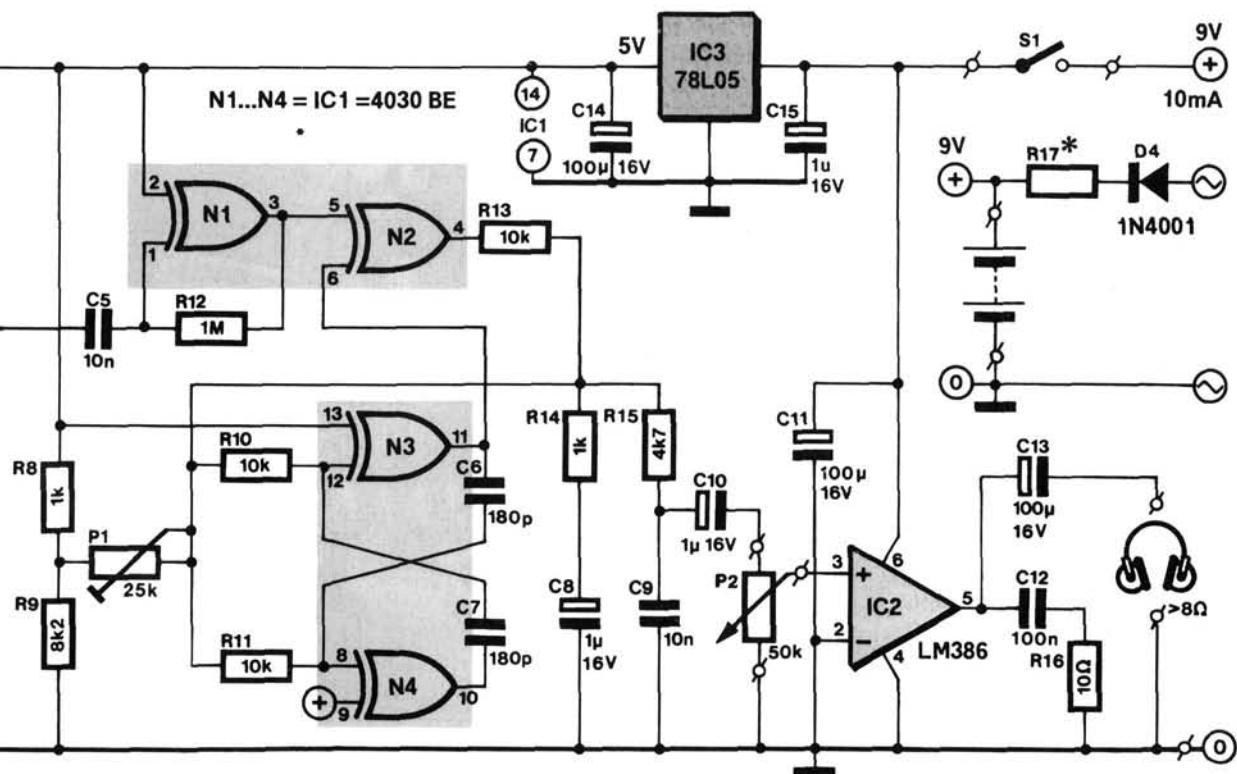
1	120
2	100
3	82
4	68
5	47
6	33
7	22

Tableau 1 - La tension de 12 V permet d'alimenter 7 LED infrarouges, pas plus. C'est largement suffisant pour un usage normal. La chute de tension dans la résistance de limitation d'intensité est égale à la différence entre la tension d'alimentation (diminuée de la tension de saturation du transistor) et la somme des tensions de seuil des LED. Rangez vos calculettes et lisez simplement la valeur convenable dans votre cas.

Le récepteur est un peu moins simple que l'émetteur, d'où la surface occupée par la figure 4. Comme ce schéma aurait été peu lisible sur une seule page, le maquettiste l'a coupé juste à droite de T3, pour le loger sur deux pages. Bonne idée, car c'est avec T3 que finit le récepteur et avec N1 que commence le démodulateur. Nous utilisons ici le courant de fuite (courant inverse) provoqué par l'illumination

de la diode D1. Ce courant de fuite traverse la résistance R2 et y provoque une chute de tension proportionnelle à l'intensité de la lumière qui frappe la diode. De l'examen de l'émetteur nous concluons que la tension au point commun de R1 et R2 est de forme rectangulaire. Cette tension est appliquée aussi à la base du transistor T1, qui l'amplifie. Et le réseau L1/C1, dites-vous ? Il s'agit d'un circuit résonnant parallèle accordé sur la fréquence de la sous-porteuse, 150 kHz. Un circuit oscillant parallèle présente une impédance (l'impédance est au courant alternatif ce que la résistance est au courant continu) basse à toutes les fréquences sauf à sa fréquence de résonance. Le réseau accordé sur 150 kHz court-circuite à la masse les signaux de fréquence supérieure (par le condensateur) et les signaux de fréquence inférieure (par l'inductance), ne laissant passer vers la base de T1 que les signaux qui nous intéressent. Le filtre passe-bande ainsi réalisé élimine les signaux parasites qui proviennent de toutes les sources de lumière et de chaleur. La fréquence d'un circuit LC se calcule suivant la formule de Thomson :

$$f_{\text{rés}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$



La tension de la base de T1 varie suivant l'éclairement de la diode, entre 0 V et 2,5 V.

L'accord précis du filtre est possible grâce au condensateur variable C1. Le signal filtré peut être amplifié par les transistors T1 à T3 pour être appliqués au limiteur N1. La porte EXOR (OU exclusif) n'est d'ailleurs pas le seul limiteur du circuit : les diodes D2 et D3, qui « accrochent » la base de T3 au condensateur C4, empêchent la polarisation et le gain de T3 de varier dans de trop fortes proportions. Le détecteur est formé par les portes N2 (comparateur de phase), N3 et N4 (un autre oscillateur commandé par tension) et le filtre passe-bas R13, R14, C8. *Est-ce que tout ce bazar est bien nécessaire ?* Mais oui ! Prenons les choses dans l'ordre, et séparément.

Les portes N3 et N4 forment un multivibrateur astable, comme nous savons tous en faire avec deux inverseurs. La porte OU exclusif n'est pas à proprement parler un inverseur, mais elle fonctionne comme un inverseur si une de ses entrées est maintenue au niveau logique 1. La fréquence de ce multivibrateur est déterminée par le temps que mettent à se charger et à se décharger les condensateurs C6 et C7 à travers les résistances R10, R11 et P1. Une tension appliquée au point commun de R10 et R11 fera varier ce temps et modifiera en conséquence la fréquence d'oscillation.

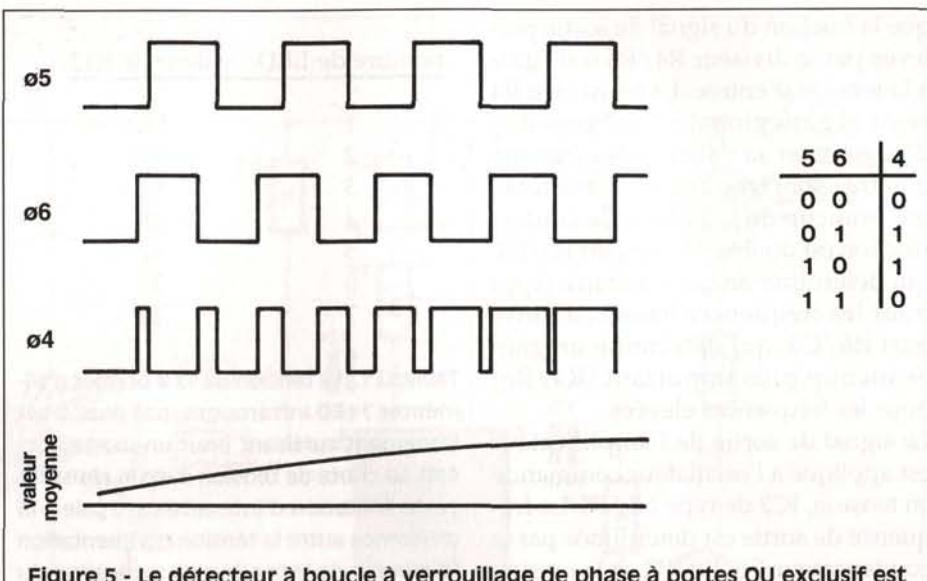


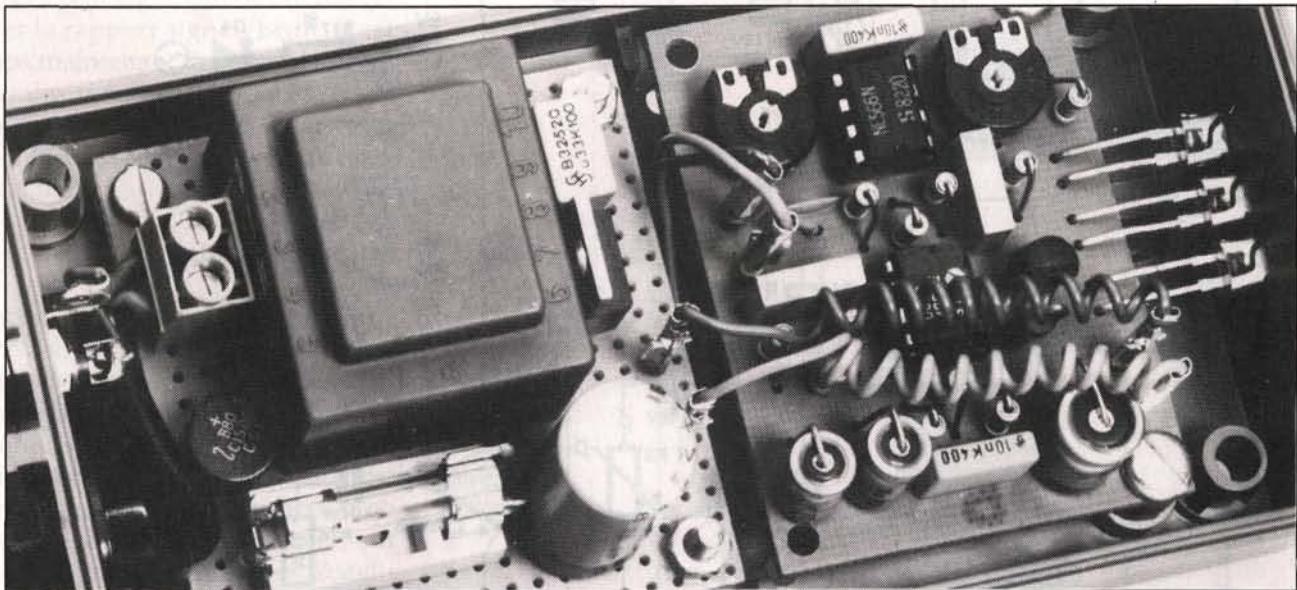
Figure 5 - Le détecteur à boucle à verrouillage de phase à portes OU exclusif est le dada de certains concepteurs. On ne peut quand même pas les brimer éternellement, et il faut leur donner l'occasion de s'épancher de temps en temps. C'est fait. Tout commence simplement, par la table de vérité de la porte OU exclusif, pour finir avec la conversion du déphasage en une tension continue.

Comment varie la tension du point commun de R1 et R11 ? Restez avec nous un instant, le temps de voir comment fonctionne le comparateur de phase, car tout cela est lié.

### le comparateur de phase

Le comparateur de phase mérite un paragraphe à lui tout seul. Son fonctionnement repose sur celui de la porte OU exclusif, dont la table de vérité est rappelée ci-dessus par la figure 5. La sortie de cette porte (EXOR en

anglais de laboratoire) est à zéro lorsque ses deux entrées sont au même niveau. Nous appliquons à l'une des entrées la sous-porteuse modulée en fréquence captée et amplifiée par les étages précédents, à l'autre le signal de notre OCT. Les limiteurs-écrêteurs ont fait en sorte que les tensions correspondent à des niveaux logiques, quelle que soit la forme du signal après son voyage dans l'atmosphère\*\*. La sortie de la porte N2 est au niveau logique 1 quand les niveaux des deux signaux sont différents. Comme les



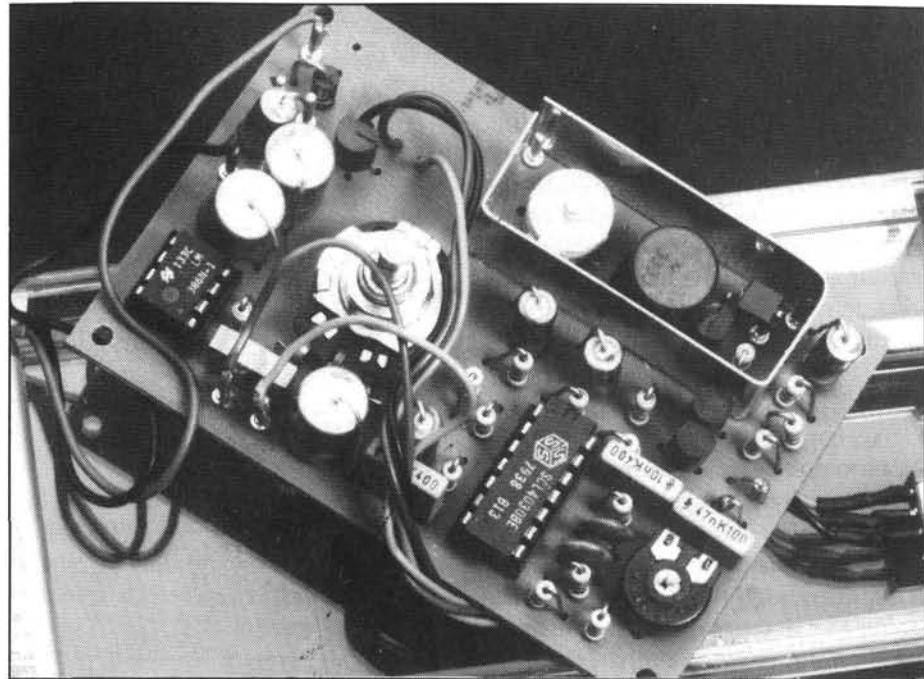
L'émetteur trouve place dans un petit coffret en matière plastique. Le nombre de LED dépend de la portée souhaitée. L'alimentation de l'émetteur utilise un transformateur de 15 V/3 VA accompagné des composants classiques. Elle se monte sur un petit morceau de plaque pastillée.

changements de niveau se produisent deux fois par période, le signal de sortie de la porte a une fréquence double de celle des deux signaux d'entrée. Le rapport cyclique, ou rapport entre les temps « hauts » et les temps « bas », est variable en fonction du rapport de phase entre les deux signaux d'entrée. Plus le déphasage est important, plus la sortie de N2 reste à 1 longtemps, comme dans la partie droite de la figure 5, ou le déphasage est proche de 180°. Le filtre passe-bas R13, R14, C8 délivre une tension continue moyenne qui est une image du déphasage : plus le déphasage est important, plus le condensateur C8 se charge par les impulsions de sortie de N2, tout en se déchargeant de façon constante par R14 et P1.

Nous voici revenus à notre oscillateur commandé en fréquence. La tension du filtre passe-bas fait varier la fréquence du multivibrateur astable de façon à maintenir un déphasage constant de 90° entre la sous-porteuse et l'oscillation locale. Comme deux tensions alternatives dont le déphasage est constant sont aussi de même fréquence, c'est en fait l'égalité des fréquences qui est obtenue par la recherche d'un déphasage constant. La tension de commande de l'OCT, ou tension d'erreur du comparateur de phase, est une image de la variation de fréquence de la sous-porteuse, donc une image du signal audio.

## de petites choses simples pour finir

Le signal délivré par le démodulateur à comparateur de phase porte encore les traces du traitement de préaccentuation qu'il a subi à l'émission. Rien de plus simple que de l'en débarrasser au moyen d'un filtre passe-bas, constitué par le condensateur C9 et la résistance R15. Voilà un signal désaccentué, propre et exempt de bruit qu'il faut amplifier avant de l'appliquer au casque. Il existe des amplificateurs BF intégrés de toutes sortes et de toutes puissances. Pour la petite puissance qui nous intéresse, le LM386 est tout indiqué. Il se contente d'une tension d'alimentation simple, ce qui est nécessaire pour notre récepteur alimenté par une pile ou un accumulateur. À part



Le circuit imprimé du récepteur pourra être simplement posé, sans aucune fixation, dans son coffret (voir aussi les illustrations des pages suivantes).

le potentiomètre de volume P2, il ne demande pas non plus un grand nombre de composants extérieurs, comme le montre la partie droite du schéma (IC2 etc).

## les alimentations

Nous voulions nous libérer du fil du casque, ce n'est pas pour nous encombrer d'un fil d'alimentation. Une pile de 9 V convient parfaitement pour l'amplificateur BF, cependant qu'un régulateur 78L05 (IC3) se charge d'alimenter les circuits logiques, en leur évitant les fluctuations de tension qui provoquent les variations de consommation de l'étage de sortie. La consommation totale du récepteur est de l'ordre de 10 mA, ce qui permet un bon nombre d'heures d'écoute avec une pile compacte. Si vous passez beaucoup de temps à écouter vos disques ou si le grand-père reste vissé devant la télé, vous aurez intérêt à choisir un accumulateur au cadmium-nickel, dont la tension nominale de 8,4 V est suffisante. Dans ce cas, vous aurez soin d'incorporer au montage la diode D4, qui permet la recharge à partir d'un transformateur ou d'une alimentation continue de 15 V, et la résistance R17, destinée à limiter l'intensité du courant de charge. La valeur de R17 se calcule en fonction de la tension du chargeur, pour un courant de 0,01 A :

$$R17 = \frac{U_{\text{source}} - 9,6}{0,01}$$

LE TEMPS DE CHARGE EST DE 14 HEURES POUR UN ACCUMULATEUR COMPLÈTEMENT DÉCHARGÉ. SI VOUS VOULEZ LAISSER L'ACCUMULATEUR EN CHARGE PERMANENTE, CALCULEZ LA VALEUR DE R17 POUR UNE INTENSITÉ DE 5 MA AU LIEU DE 10 MA.

L'alimentation de l'émetteur peut aussi se faire par des piles ou des accumulateurs, mais c'est une solution peu pratique. Il vaut mieux prévoir une alimentation par le secteur, avec un transformateur, un pont redresseur et un régulateur 7812. Ce genre de réalisation est très classique et ne demande pas d'explication supplémentaire ici.

## et la stéréo ?

Ce montage n'est pas des plus simples, car nous avons voulu obtenir une transmission assez fidèle du son et une insensibilité aussi bonne que possible aux parasites. La transmission stéréophonique supposerait que nous incorporions à l'émetteur un codeur stéréo chargé de créer et de moduler une sous-porteuse supplémentaire, et au récepteur un décodeur stéréo chargé de séparer les deux voies. Nous y avons renoncé. Si vous voulez expérimenter avec deux émetteurs et deux

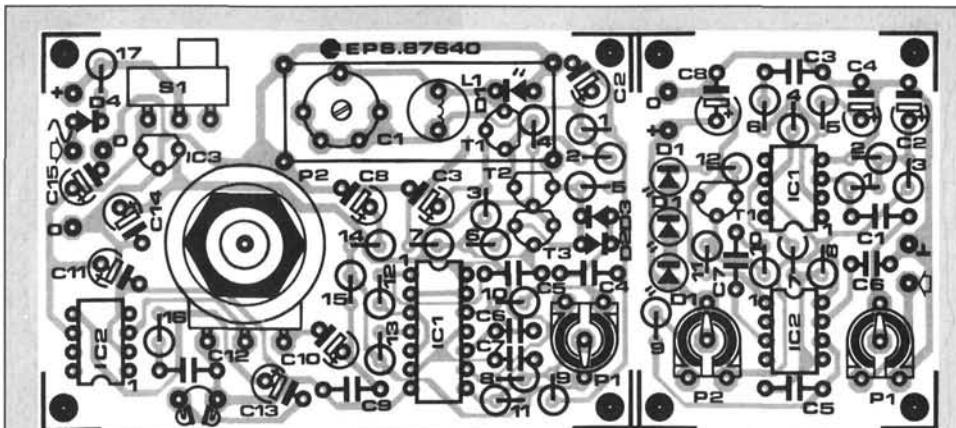
\*\*L'atmosphère ou qu'est de la brume, bien sûr.

récepteurs, il faudra que l'un des deux émette une sous-porteuse à 150 kHz et l'autre une sous-porteuse à 250 kHz. À la réception, ce changement de fréquence est obtenu en ramenant à 15 mH la valeur de L1 et à 120 pF la valeur de C6 et C7. Du côté de l'émetteur, il suffit de ramener à 180 pF la valeur de C6. Ceci n'est qu'une suggestion que nous n'avons pas expérimentée.

## la réalisation

Nous avons dessiné les circuits imprimés de la **figure 6**, ce qui permet un montage plus compact et plus facilement transportable que les plaques d'expérimentation habituelles. Vous pouvez les graver vous-même ou vous les procurer prêts à l'emploi. La partie droite est celle de l'émetteur, la gauche celle du récepteur, il suffit de les séparer par un trait de scie avant de commencer l'implantation des composants. Les circuits sont relativement denses et demandent des soudures propres et fines pour éviter les court-circuits entre pistes. Pour limiter la surface occupée, presque tous les composants sont montés debout ; il faut donc plier soigneusement l'une des broches avant de les mettre en place. Les supports permettent de remplacer facilement un circuit intégré défectueux, mais surtout ils leur évitent de souffrir de la chaleur lors du soudage. C'est vrai en particulier pour le circuit CMOS 4030. Le blindage de l'étage d'entrée du récepteur est nécessaire pour éviter la réception de l'une ou l'autre station de radio sur les grandes ondes (la sous-porteuse de 150 kHz se trouve dans cette bande). Il est constitué d'une bande de fer-blanc de 15 mm de largeur et de 100 mm de longueur, pliée de façon à entourer la zone repérée sur le plan d'implantation autour de T1. Il sera ensuite soudé sur quatre picots logés dans les trous *ad hoc*. C'est pour la même raison que la bobine L1 est entourée d'un pot de ferrite. Le blindage abrite aussi la photodiode de réception.

Le circuit imprimé de l'émetteur est prévu pour recevoir trois diodes émettrices. Si vous en voulez plus, il faudra les monter en série avec « une patte en l'air » ; si vous en voulez moins, il suffira de court-circuiter les pastilles des diodes absentes. Dans



**Figure 6 - Les deux circuits imprimés seront séparés par un trait de scie après la gravure et le perçage. La partie gauche est celle du récepteur, la droite celle de l'émetteur.**

tous les cas (une diode représente le minimum), il faudra adapter la valeur de la résistance de limitation d'intensité. Les broches des diodes garderont leur longueur d'origine, ce qui facilite l'installation du circuit imprimé dans le coffret de l'émetteur (voir les photos de la page précédente).

## les réglages

Il est bien entendu que la mise sous tension n'aura lieu qu'après une vérification soignée de la position des composants, de la qualité des soudures et de l'absence de court-circuit entre les pistes. Elle sera suivie par une vérification des tensions aux points indiqués sur les schémas. Toutes les mesures de tension se font par rapport à la masse du circuit, ici le pôle négatif de l'alimentation. Si le résultat des mesures s'écarte de plus de 10% de la valeur théorique, il y a un défaut qu'il faut rechercher avant de continuer : valeur erronée, composant polarisé monté à l'envers, composant défectueux.

Une fois toutes les tensions vérifiées, il faut régler la fréquence d'émission. Rien de plus facile, même sans oscilloscope ni fréquencemètre : comme la fréquence se situe dans la bande des grandes ondes, un récepteur de radio fera l'affaire. Il suffit de placer l'aiguille sur 150 kHz (bas de la gamme) et de tourner P2 jusqu'à entendre le signal de l'oscillateur. L'émetteur sera disposé tout près du « cadre » ferrite du récepteur.

## liste des composants de l'émetteur

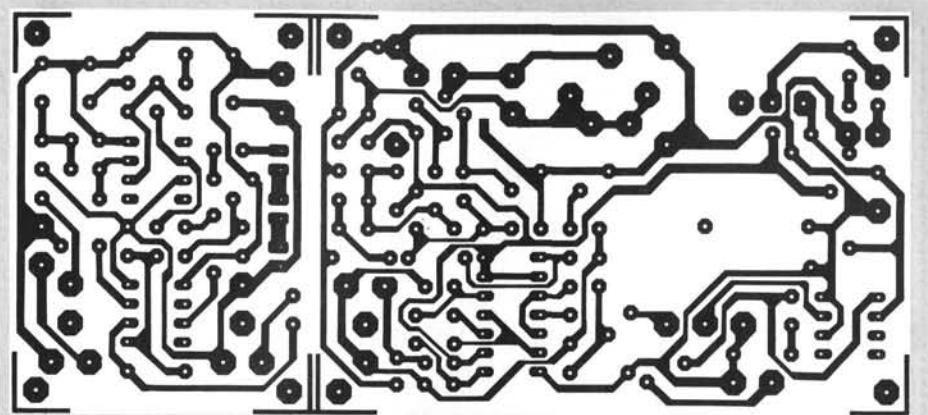
**R1 = 470 kΩ**  
**R2, R3 = 47 kΩ**  
**R4, R5 = 4,7 kΩ**  
**R6 = 330 Ω**  
**R7 = 3,3 kΩ**  
**R8 = 1 kΩ**  
**R9, R10, R1 = 2,2 kΩ**  
**R12 = 120 Ω/0,5 W (voir texte)**  
**P1 = 50 kΩ variable**  
**P2 = 10 kΩ variable**

**C1, C7 = 100 nF**  
**C2, C4 = 10 µF/16 V**  
**C3, C5 = 10 nF**  
**C6 = 270 pF**  
**C8 = 100 µF/16 V**

**D1 = LD271 (voir texte)**  
**T1 = BC550C**  
**IC1 = LF356**  
**IC2 = NE566**

**alimentation 12 V**  
**coffret**  
**douille pour le signal d'entrée**  
**(CINCH par exemple)**

Il est temps maintenant d'appliquer un signal audio à l'entrée de l'émetteur. Il peut s'agir de la sortie « ligne » d'un préamplificateur ou de la sortie son d'une prise péritelévision (SCART). Le signal doit avoir une amplitude minimale de 100 à 200 mV (les deux sources citées fournissent un signal normalisé de 700 mV efficaces) et P1 doit être placé à mi-course. Sur le récepteur, C1 et P1 seront réglés provisoirement à mi-course. Les deux appareils placés face à face, le son doit être audible dans le casque. Eloignez-les l'un de l'autre et réglez P1 et C1 pour obtenir le volume maximal.



### liste des composants du récepteur

**R1,R2,R9 = 8,2 kΩ**  
**R3,R4,R5 = 68 kΩ**  
**R6,R7 = 6,8 kΩ**  
**R8,R14 = 1 kΩ**  
**R10,R11,**  
**R13 = 10 kΩ**  
**R12 = 1 MΩ**  
**R15 = 4,7 kΩ**  
**R16 = 10 Ω**  
**R17 = voir texte**  
**P1 = 25 kΩ variable**  
**P2 = 50 kΩ log.**

**C1 = 80 pF variable**  
**C2 = 10 µF/16 V**  
**C3,C8,**  
**C10,C15 = 1 µF/16 V**  
**C4 = 47 nF**  
**C5,C9 = 10 nF**  
**C6,C7 = 180 pF**  
**C11,C13,**  
**C14 = 100 µF/16 V**  
**C12 = 100 nF**  
**L1 = 33 mH avec pot ferrite**

**D1 = BP104**  
**D2,D3 = 1N4148**  
**D4 = 1N4001**  
**T1,T3 = BF494**  
**T2 = BF451**  
**IC1 = 4030**  
**IC2 = LM386**  
**IC3 = 78L05**

**S1 = interrupteur unipolaire**  
**douille pour le casque**  
**bande de tôle pour le blindage**  
**coffret (HEILAND HE222)**  
**coupleur à pression pour pile 9 V**  
**pile 9 V ou accumulateur**

L'accord du filtre d'entrée (par C1) et de l'oscillateur (par P1) seront considérés comme terminés quand vous aurez atteint la distance maximale à couvrir. Elle dépend de la pièce où vous comptez utiliser votre ensemble. Dans le cas de nos prototypes, elle atteint 20 m si l'éclairage artificiel est éteint.

87640

## elex abc

### rapport signal/bruit

Il s'agit du rapport entre la tension (ou la puissance) utile et la tension (ou la puissance) du bruit superposé. Comme la tension utile ne peut guère se mesurer séparément de celle du bruit, le rapport exact est :

$$\frac{\text{signal} + \text{bruit}}{\text{bruit}}$$

Si la tension totale disponible est de 10 mV et que la tension de bruit est de 2 mV, le rapport S/B est de 5/1. Comme presque toujours, les rapports s'expriment en décibels, dans cet exemple :

$$S/B = 10 \log(10/2) = 7 \text{ dB}$$

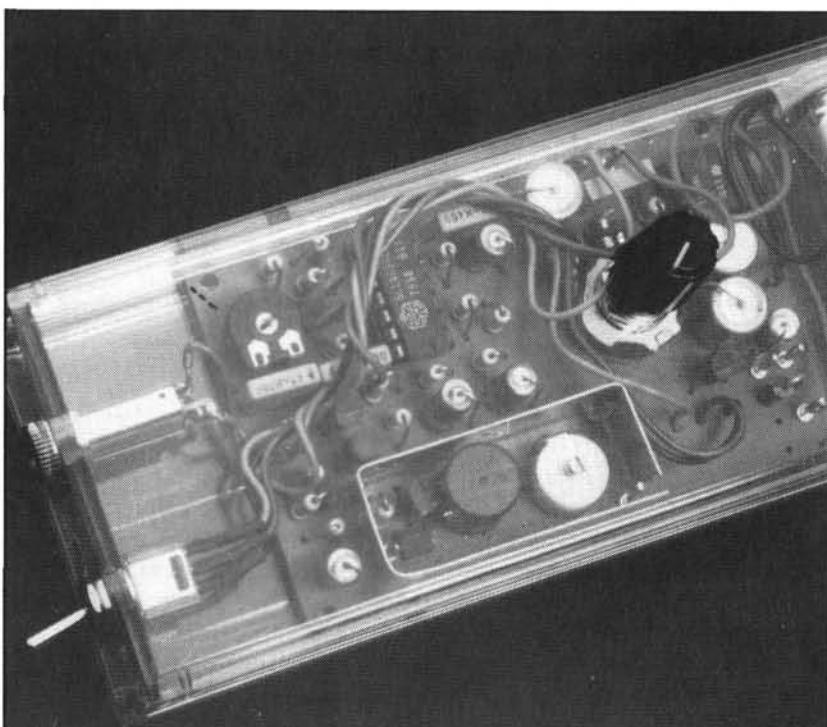
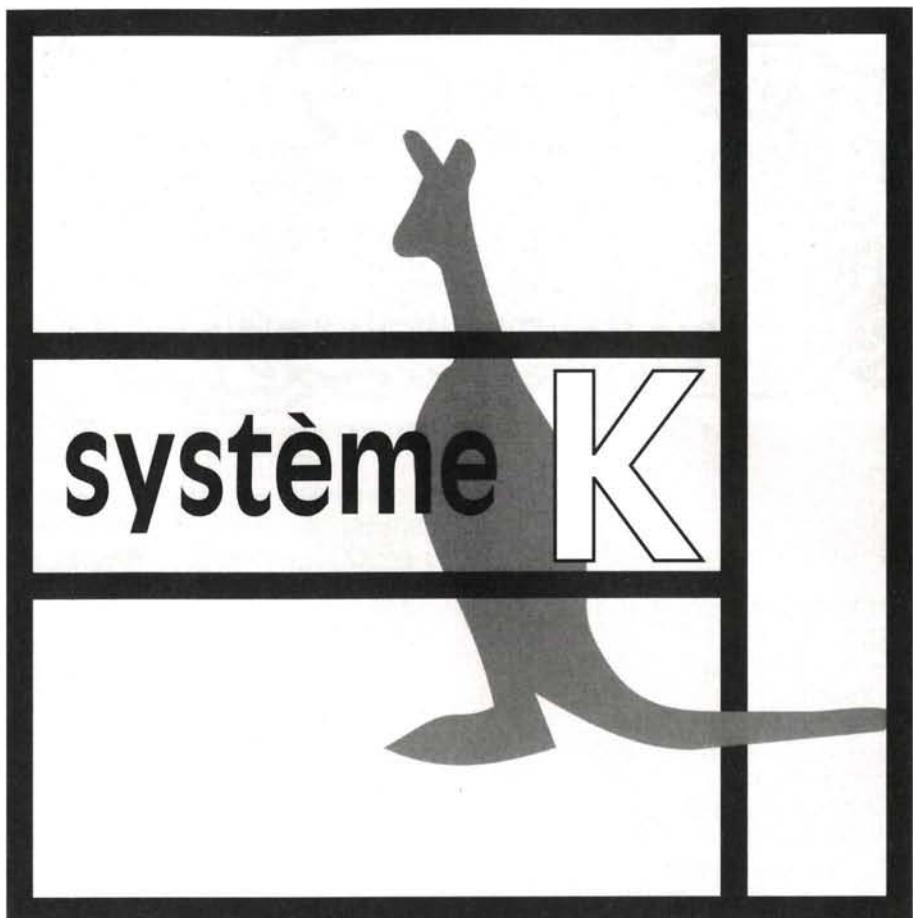


Figure 9 - Le coffret HEILAND HE222 semble avoir été conçu spécialement pour le récepteur d'infrarouges. La matière plastique transparente vous permet de vous régaler les yeux en même temps qu'elle laisse passer la lumière nécessaire à la photodiode.

Le système K, désigné par l'initiale du nom de son inventeur, est un système de modules d'expérimentation à construire soi-même, universel et bon marché. Les modules sont construits sur des platines à circuit imprimé de dimensions uniformes, et plutôt réduites : 50 mm x 90 mm. Chaque platine est dotée de fiches banane de 4 mm fixées par des écrous au lieu des fils habituels. Les fiches correspondent à des douilles de même diamètre disposées sur une plaque de base. Les douilles sont raccordées à des tensions d'alimentation diverses : + 5 V, + 15 V, -15 V et 0 V bien sûr. Ce sont les fiches qui alimentent les différents modules d'expérimentation. Leur disposition est dissymétrique, ce qui interdit d'enficher les platines à l'envers et d'inverser les tensions ou les polarités. La plaque de base peut recevoir jusqu'à 12 modules. L'un de ces modules doit être, obligatoirement, une des platines d'alimentation du système, puisque la plaque de base ne remplit aucune fonction électronique, sinon celles de connexion entre les modules. Parmi les dizaines de modules du système, les plus simples ne comportent



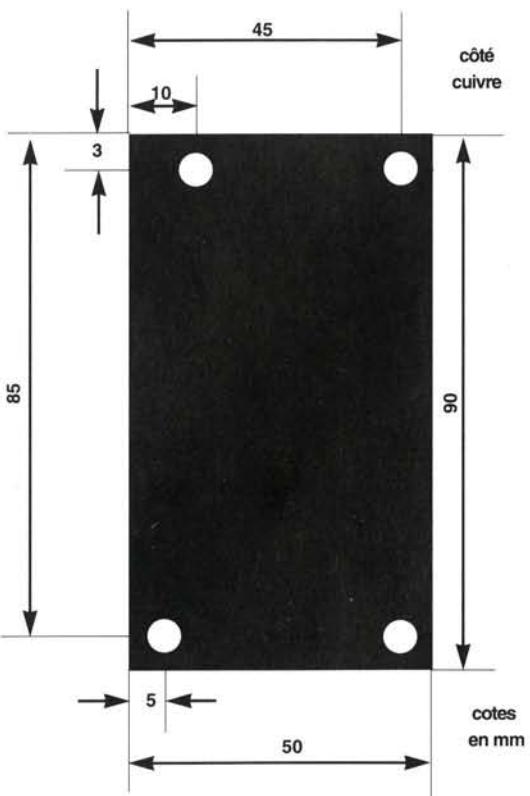
# m o d u l e s d'expérimentation

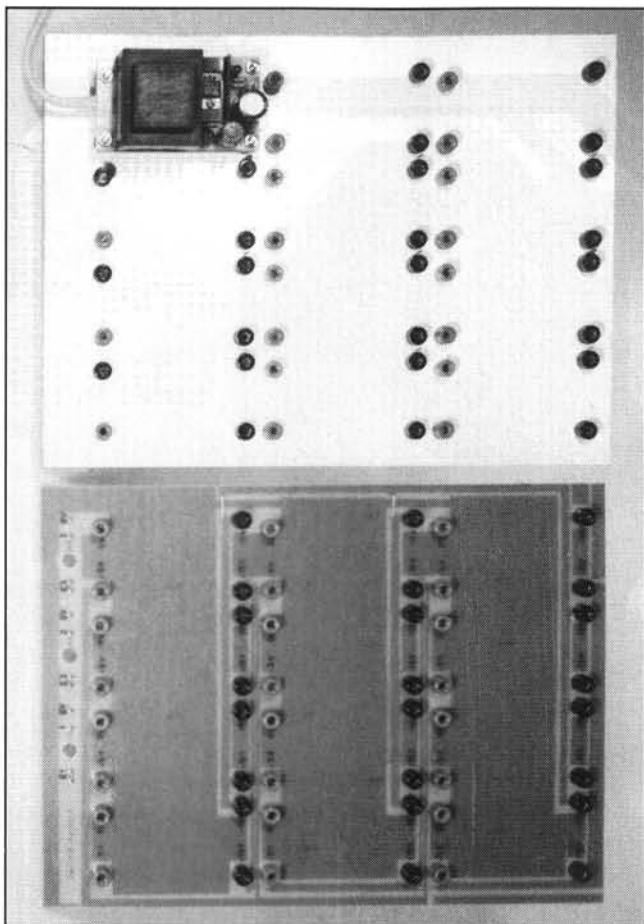
que quelques composants comme des résistances, des condensateurs, des transistors, etc. Les composants sont reliés par des fils fins isolés munis de cosses. Les cosses s'enfichent sur des picots soudés sur les platines et raccordés aux composants. Ces modules simples permettent de construire tous les circuits expérimentaux de base.

## le grand bond

Viennent ensuite des circuits un peu plus compliqués comme des oscillateurs, des amplificateurs, etc. Ces modules aussi sont munis de picots à souder qui servent, d'une part, au raccordement avec les autres modules, d'autre part de points de mesure pour l'étude détaillée du fonctionnement. Plus les modules deviennent complexes et élaborés, plus ils trouvent d'applications pratiques directes, en dehors de l'expérimentation : c'est le cas des générateurs de signaux, des amplificateurs,

**Figure 1 - Les dimensions des modules sont uniformes, à quelques exceptions près. L'une des fiches, décalées, sert de détrompeur. Les entraxes doivent être respectés rigoureusement.**

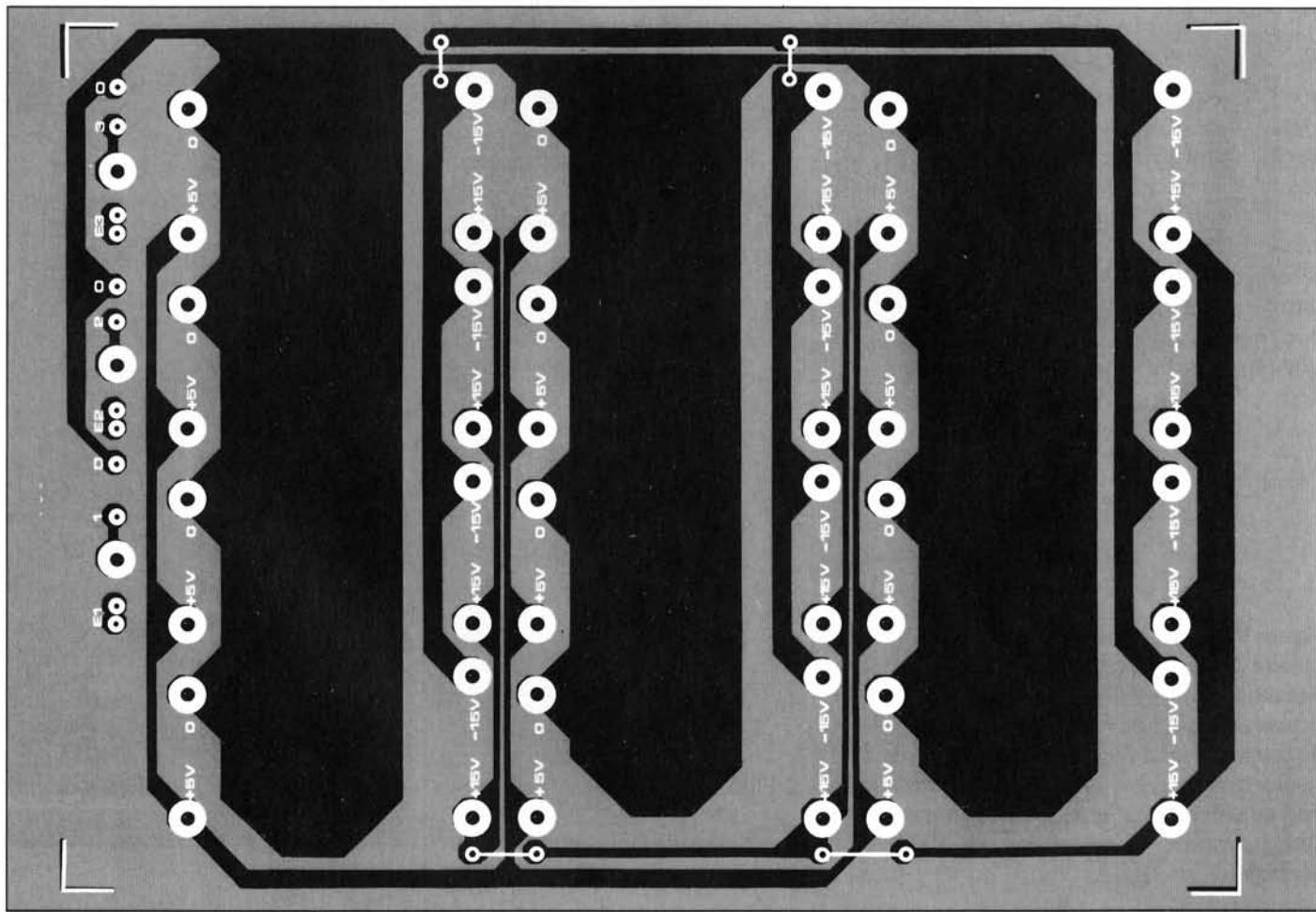




**Photo 1 - La plaque de base dans ses deux versions : en haut une feuille de contre-plaqué, en bas une plaque d'époxy cuivré. Les alimentations s'enfichent comme les autres modules : ici une alimentation + 5 V avec une sortie de signal rectangulaire à 100 Hz.**

ou encore des récepteurs de radio. Comme il est impossible de décrire en même temps tous les modules, nous commencerons par la plaque de base et un de ses compléments indispensables : une alimentation double de 15 V. À défaut de règle précise, nous essaierons de présenter deux modules dans chaque numéro : un module simple à usage essentiellement expérimental, et un module plus compliqué, avec une utilisation pratique directe. Le mois prochain, nous décrirons un amplificateur à transistors, c'est-à-dire sans circuit intégré spécialisé, qui pourrait convenir, entre autres, au récepteur d'ondes courtes décrit dans ces pages. Le format et la conception des modules K les rend incompatibles avec les plaques d'expérimentation habituelles, aussi donnerons-nous pour chacun un dessin de circuit imprimé facile à reproduire. Certains seront disponibles tout faits, gravés et percés, dans le commerce.

**Figure 2 - Le côté « composants » de la plaque de base. Il ne comporte que 48 douilles banane, 4 ponts en fil, plus 3 douilles et quelques picots sur le bord.**



## la plaque de base

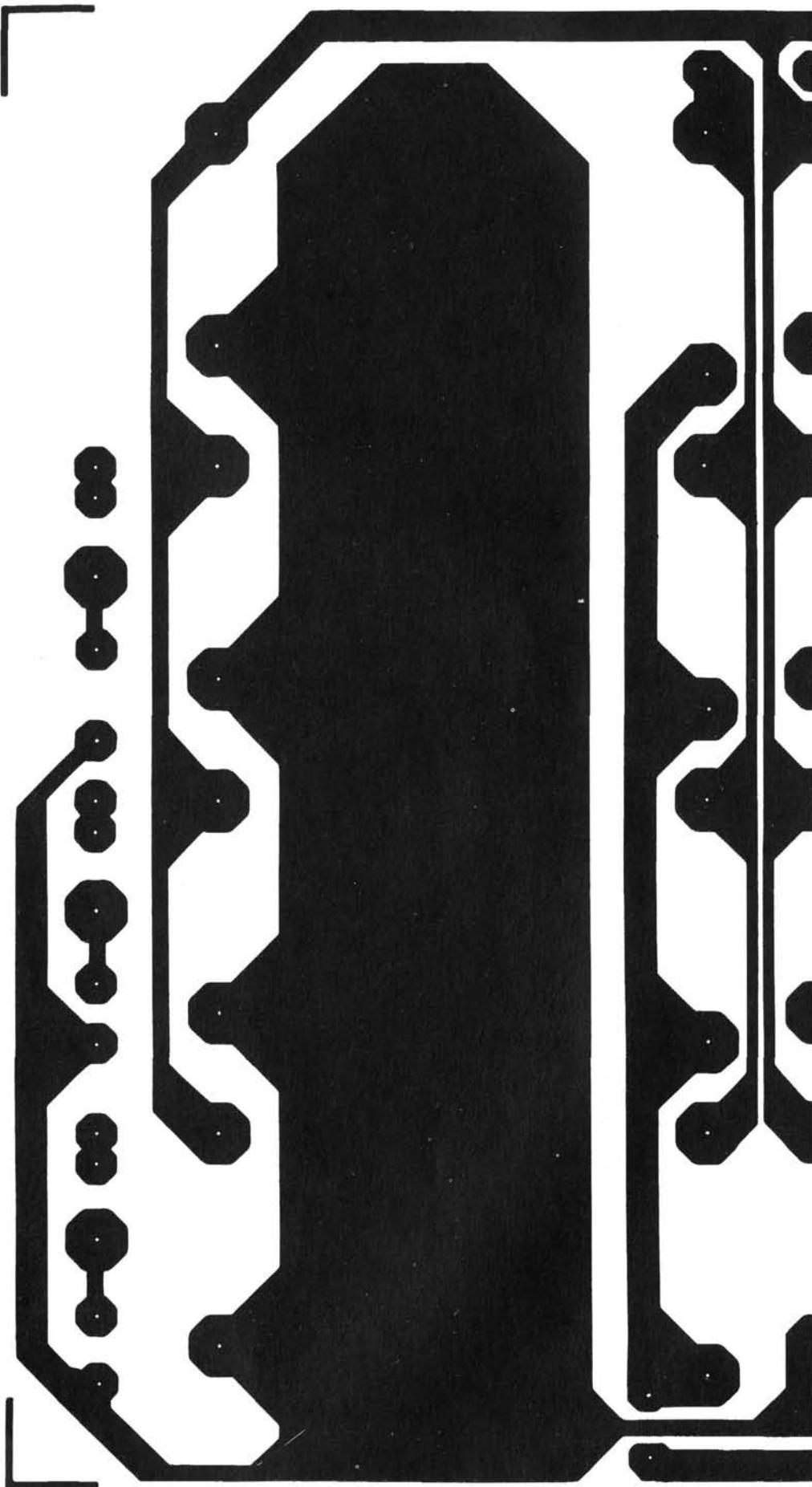
Nous proposons deux exécutions différentes pour cette plaque de base. D'abord la version originale, qui est un circuit imprimé de 240 x 320 mm. Le tracé des pistes est donné sur les deux pages centrales de ce numéro. Le plan d'implantation de la figure 2, réduit, montre que les seuls composants sont des douilles bananes et quelques picots à souder. Les douilles ne doivent pas être isolées des pistes. Si vous ne trouvez que des douilles isolées, il faudra monter ensemble les deux canons au-dessus de la platine, et l'écrou avec sa rondelle en dessous. Dans la deuxième version, les douilles sont montées, isolées cette fois, sur une planche de contre-plaqué. Les liaisons entre les douilles sont établies par des fils isolés multibrins. L'idéal est de disposer de cosses à oeillets de diamètre approprié, ce qui rend la soudure plus facile que sur les douilles elles-mêmes. En effet, du fait de la masse de métal à chauffer, il faut un fer d'au moins 60 W de puissance. Les picots supplémentaires, en haut de la platine, seront remplacés par des douilles car ils servent uniquement de points de mesure ou d'entrées/sorties de signaux.

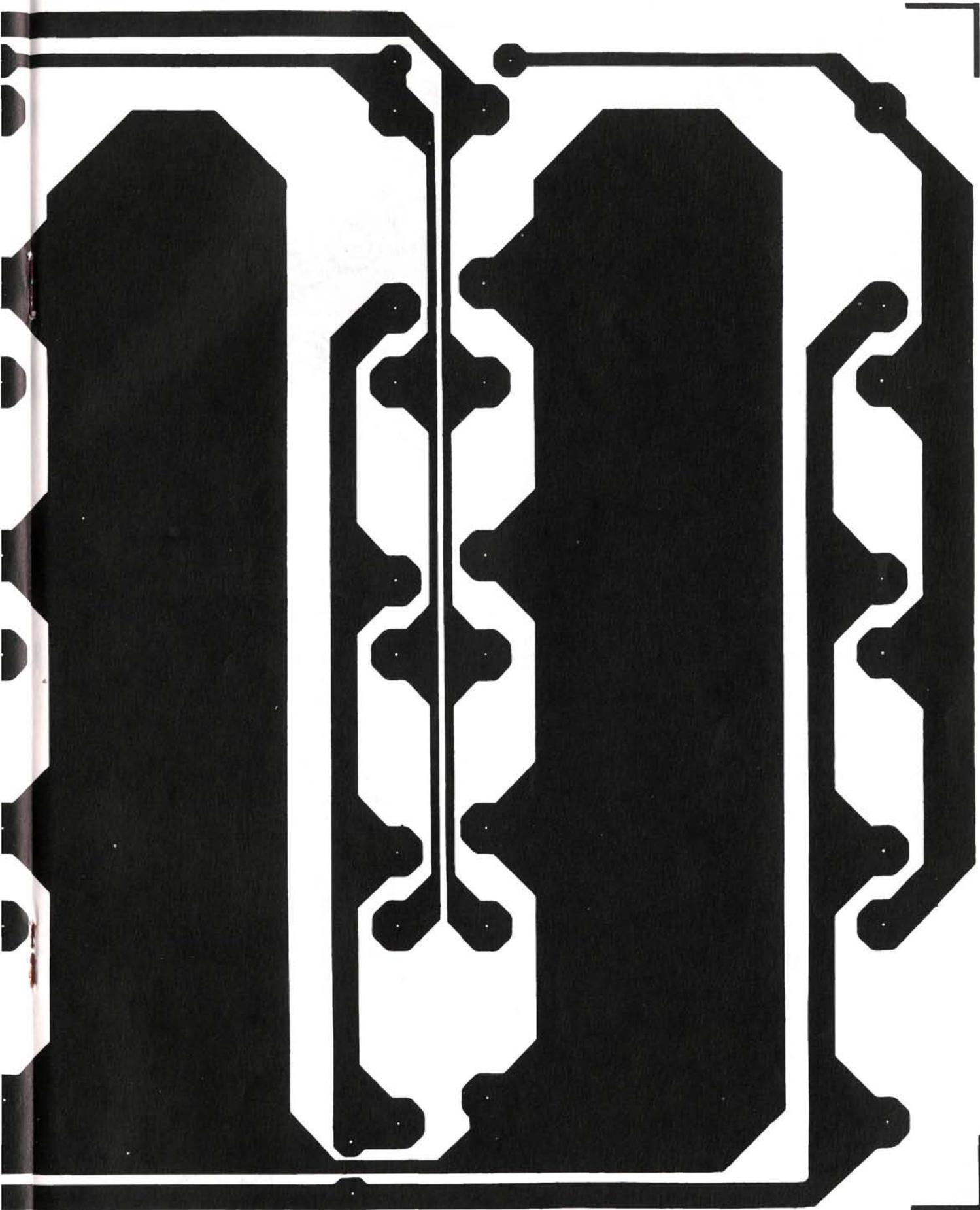
Dans les deux cas, le diamètre de perçage sera déterminé par celui des douilles : en général 6 mm pour les douilles et 8 mm pour les canons isolants.

Si vous montez votre plaque de base dans un coffret en bois, vous pouvez aussi y installer à demeure une ou deux alimentations.

86676

**Figure 3 -** Le tracé des pistes de la plaque de base en grandeur réelle. Détachée soigneusement, cette double page peut être reproduite sur un support transparent qui servira à insoler la plaque. Si vous préférez le bois au perchlorure, utilisez ce dessin comme gabarit de perçage.





# alimentation double

Quelle que soit l'expérience que vous voulez tenter avec des composants électroniques, quel que soit l'appareil que vous voulez faire fonctionner, il vous faut une alimentation. Le système K, dont nous commençons la description dans ce numéro, ne fait pas exception à cette règle. Nous commencerons donc la série des montages par une alimentation double simple. Double parce qu'elle délivre deux tensions symétriques par rapport à la masse, simple parce que sa construction fait appel à deux circuits intégrés spécialisés qui se chargent de la plus grande partie du travail. Il y aura d'autres alimentations dans la série, mais nous avons choisi celle-ci parce que sa première application sera d'alimenter l'amplificateur que nous décrirons dans le prochain numéro.

Un coup d'œil au schéma confirmera aux habitués qu'il ne s'agit ni d'une réalisation compliquée ni d'une nouveauté extraordinaire. Si cette alimentation se distingue de nos réalisations habituelles, c'est par ses caractéristiques mécaniques : elle tient sur une platine à circuit imprimé et non sur une platine d'expérimentation à tout faire. Ce circuit imprimé lui-même se distingue de ses congénères de la série K par ses dimensions : il est de surface double puisqu'au lieu de mesurer  $90 \times 45$  mm, il mesure  $90 \times 90$  mm. Toujours au rayon des nouveautés : le transformateur est logé sur la platine au lieu d'être raccordé par des fils. Comme la tension du secteur est très dangereuse, il conviendra d'isoler le côté pistes de la platine par une deuxième plaque d'époxy sans cuivre.

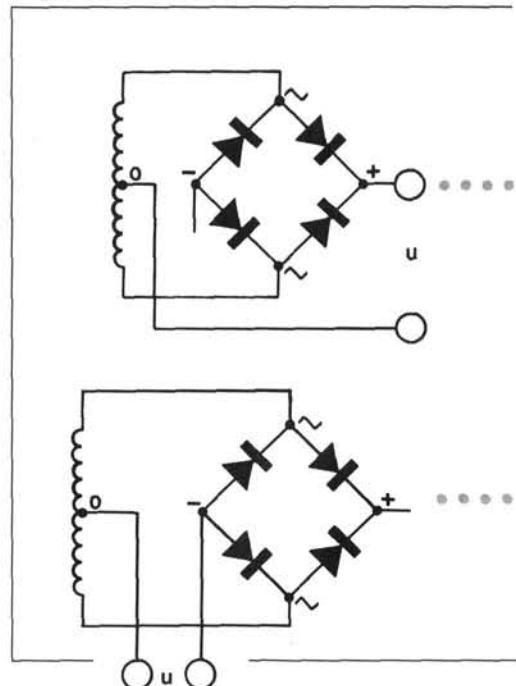
## le schéma

Comme cette série s'adresse d'abord aux débutants, nous allons examiner en détail le fonctionnement de l'alimentation. Le transformateur reçoit au primaire la tension du secteur, 220 V, et fournit du côté secondaire une tension de 36 V, ou plutôt, comme le secondaire est double, deux tensions de 18 V. En plus de l'abaissement de tension, le transformateur assure l'isolement entre le primaire et les secondaires, ce qui est primordial pour la sécurité. Le point milieu du secondaire constitue la référence de tension, ou connexion de mas-

se du montage. Les tensions délivrées par les secondaires ne sont pas utilisables directement par les montages électroniques : elles sont alternatives, elles changent de polarité 100 fois par seconde, alors que nos montages ont besoin de tensions continues. La transformation de courant alternatif en courant continu s'appelle redressement. Le redressement est confié à des diodes, qui ne laissent passer le courant que dans le sens de la flèche (du schéma). Les quatre diodes de la figure 1 constituent un redresseur en pont. En pratique, les ponts redresseurs se trouvent sous la forme de composants à quatre broches contenant les quatre diodes reliées entre elles. Il est possible aussi de construire un pont à partir de 4 diodes séparées, à condition qu'elles puissent conduire un courant d'intensité suffisante.

Le principe du redressement est visible sur la figure 2. La tension

alternative est appliquée aux deux bornes repérées par un trait ondulé. Les alternances négatives (les parties de la sinusoïde qui se trouvent sous l'axe horizontal) sont « triées » par deux des diodes (fig. 2 en bas), les alternances positives par les deux autres (en haut). Par rapport au point milieu du secondaire, la tension est toujours positive sur les cathodes(+), toujours négative sur les anodes(-). Les deux tensions obtenues, si elle répondent à la définition des tensions



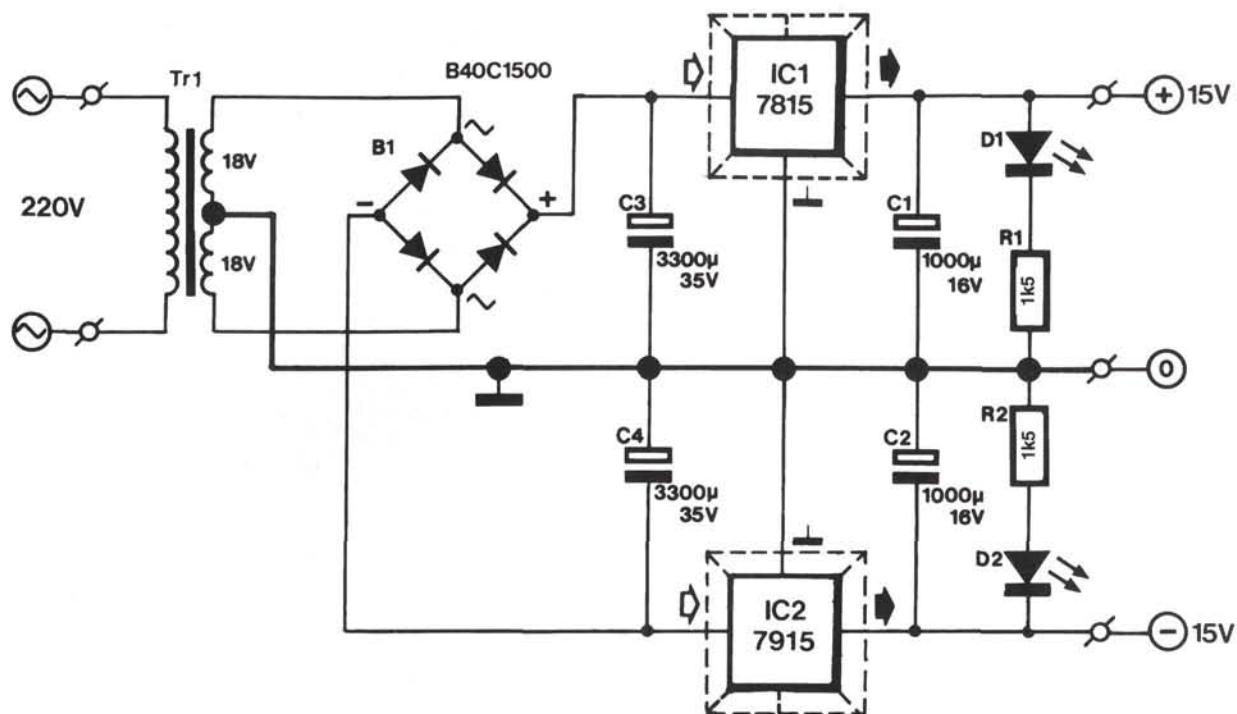


Figure 1 - Les deux tensions de sortie sont stabilisées par des régulateurs tripolaires, l'un positif, l'autre négatif. Ces tensions symétriques sont indispensables pour alimenter de nombreux montages à amplificateurs opérationnels.

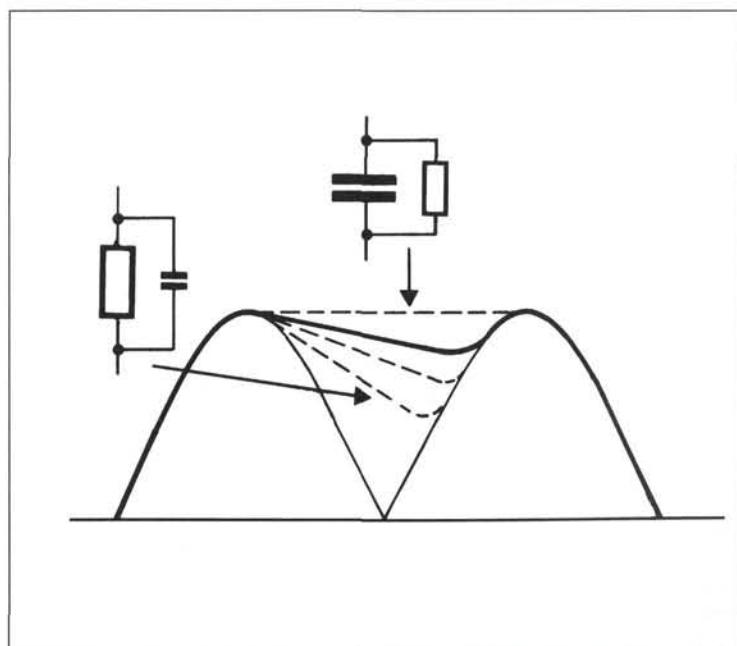
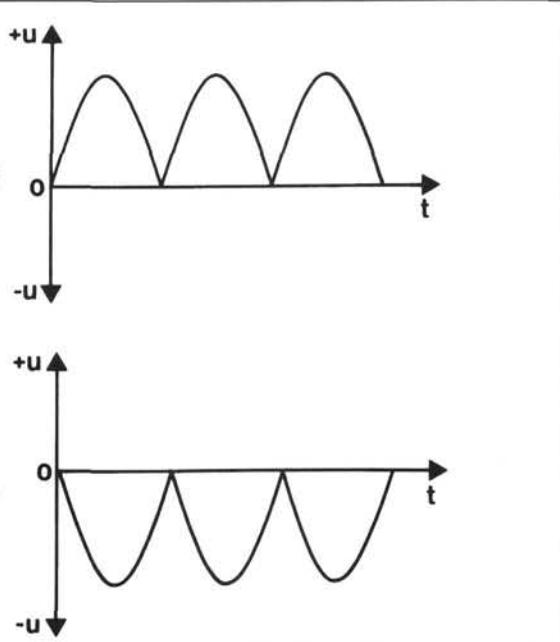
continues, ne sont pas encore utilisables. Elles sont continues parce que leur polarité est toujours la même, mais leur valeur s'annule 100 fois par seconde. On les appelle des tensions continues pul-

sées. Il faut les lisser, c'est-à-dire supprimer les creux et les bosses de la courbe. Cette tâche est confiée à un condensateur, gros le plus souvent, et de type électro-chimique du fait de cette forte capacité. Il se charge comme un accumulateur à la valeur de crête de la tension, celle des sommets de la courbe

condensateur, gros le plus souvent, et de type électro-chimique du fait de cette forte capacité. Il se charge comme un accumulateur à la valeur de crête de la tension, celle des sommets de la courbe

Figure 2 - Les tensions observées à l'oscilloscope, par rapport au point milieu du secondaire du transformateur. Le redresseur fournit deux tensions continues pulsées, l'une négative, l'autre positive. Ces formes d'onde ne sont pas visibles si un condensateur est connecté à la sortie des redresseurs.

Figure 3 - L'aspect de la tension change avec un condensateur. Le condensateur se charge à la valeur de crête de la tension pendant chaque alternance. Suivant sa capacité et l'importance de la charge (la résistance) il peut emmagasiner assez d'énergie pour garder cette tension jusqu'à l'alternance suivante, c'est-à-dire pendant 1/100 de seconde.



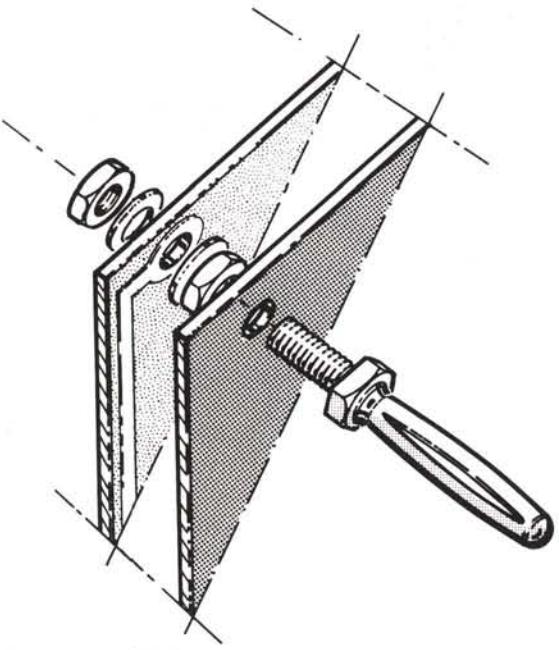


Figure 5 - L'écartement des deux plaques en sandwich est assuré par un écrou supplémentaire à chaque coin. La deuxième plaque sert à isoler les pistes de la première et à pincer le cordon secteur.

la tension repasse par son maximum, c'est-à-dire pendant un centième de seconde. S'il est suffisamment gros et que les besoins en énergie ne sont pas trop importants, il se décharge très peu pendant ce temps. Nous avons donc à notre disposition une tension presque constante.

Cette tension n'est constante que si la capacité du condensateur est suffisante, en regard de l'intensité du courant que doit fournir l'alimentation. Pour une intensité de sortie importante, la tension du condensateur devient nettement inférieure à la tension de crête en moins d'un centième de seconde, ce qui fait apparaître une ondulation (ou un ronflement). La seule solution est d'augmenter la capacité du condensateur. Si importante que soit la capacité, il faudra stabiliser la tension pour supprimer toute ondulation. Les ondulations peuvent être gênantes pour le fonctionnement de certains circuits, voire l'empêcher totalement.

Les causes des ondulations éventuelles sont à rechercher d'abord **avant** l'alimentation, ensuite **après** l'alimentation. Commençons par la tension du secteur, qui n'est pas rigoureusement constante. Chaque fois que se met en marche un radiateur électrique, une perceuse ou une cuisinière, nous voyons diminuer l'intensité des lampes à incandescence ; c'est le signe d'une baisse de la tension du réseau. Comme la tension du secon-

c'est le signe d'une baisse de la tension du réseau. Comme la tension du secondaire du transformateur est déterminée par la tension primaire, il est évident qu'elle varie dans les mêmes proportions.

Ensuite, **après** l'alimentation, c'est la charge qui fait varier la tension de sortie. Plus la charge consomme de courant, plus elle décharge le condensateur entre les alternances de charge. Pour éviter ces variations, il existe depuis plusieurs années des régulateurs intégrés. Les deux régulateurs utilisés dans ce montage sont capables de fournir 1 ampère s'ils sont refroidis convenablement. Leur numéro de type contient toutes les informations nécessaires : les chiffres « 78 » signifient régulateur de tension positive, « 79 » signifie tension négative. Les deux derniers chiffres indiquent la tension de sortie en volts, 15 volts dans notre cas. La tension d'entrée doit être supérieure de 2,5 volts (au moins) à la tension de sortie ; elle peut atteindre 35 volts, mais il faut tenir compte de la dissipation de chaleur correspondant à la chute de tension.

Dans notre alimentation, la tension secondaire choisie est de 18 V pour garantir la marge de tension nécessaire sans trop augmenter la dissipation de chaleur.

Si la dissipation devenait trop importante, dans le cas d'un court-circuit en sortie par exemple, nous n'avons rien à

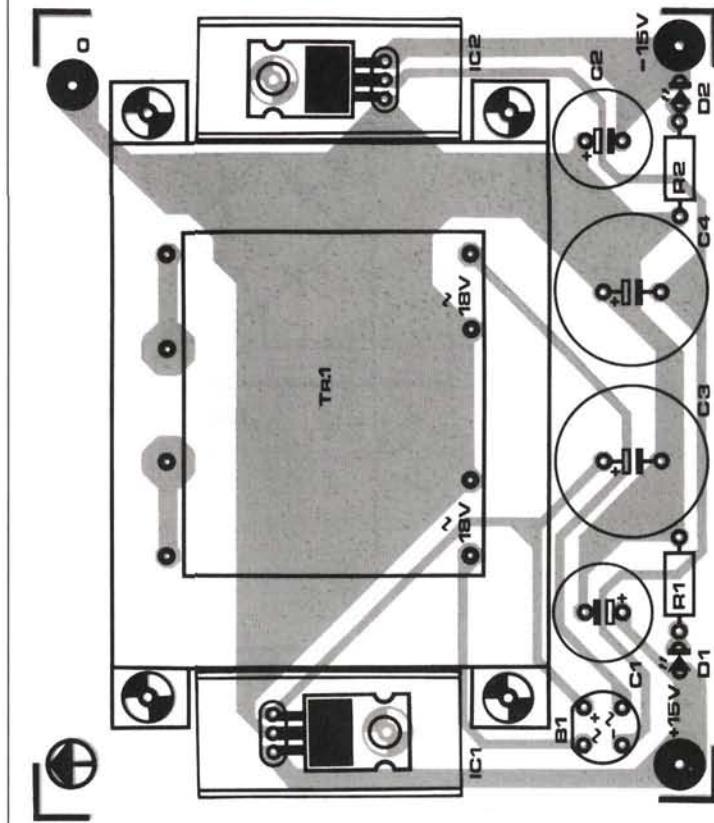


Figure 4 - L'alimentation est particulièrement compacte pour sa puissance. Attention à la tension du secteur qui arrive au transformateur, soignez l'isolation, surtout si le transformateur n'est pas un modèle moulé.

### liste des composants

R1, R2 = 1,5 kΩ

C1, C2 = 1000 µF/16 V radial  
C3, C4 = 3300 µF/35 V radial

D1, D2 = LED (1 rouge, 1 verte)

IC1 = 7815

IC2 = 7915

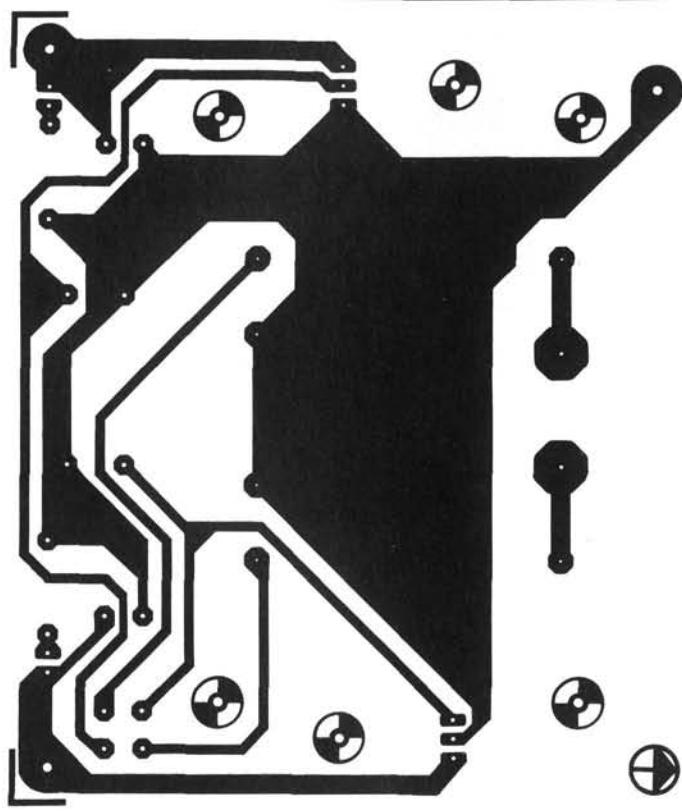
B1 = B40C1500 ou pont redresseur équivalent

TR1 = transformateur

2 × 18 V/0,7 A

2 radiateurs  
pour TO220, 12,5°C/W

croire pour le régulateur, qui limite de lui-même l'intensité débitée en faisant s'effondrer la tension (on dit qu'il se « met à genoux »). Les condensateurs qui sont connectés à la sortie des régulateurs les empêchent d'osciller en fournissant à leur place les pointes d'intensité.



Les diodes D1 et D2 servent de témoins de mise sous tension. L'intensité qui les traverse est limitée par les résistances R1 et R2.

### la réalisation

Le circuit imprimé de cette alimentation est représenté sur la **figure 4**. Les composants ne sont pas nombreux, les difficultés de réalisation non plus. La présence du transformateur sur la platine simplifie le câblage et permet de disposer l'alimentation à n'importe quel endroit de la platine de base. S'il se trouvait à l'extérieur, il faudrait le raccorder par fils ou prévoir un emplacement spécial. Par contre elle comporte des risques à ne pas négliger. Comme deux pistes du circuit imprimé sont raccordées au secteur, il faut les isoler soigneusement par une deuxième platine, sans cuivre, fixée par les fiches bananes, comme le montre la **figure 5**. Cette plaque d'époxy joue en même temps

le rôle d'anti-traction pour le cordon secteur.

Au sujet du transformateur lui-même : s'il s'agit d'un modèle moulé, il est suffisamment isolé pour assurer votre sécurité. Sinon, si les tôles ont accessibles, il faudra utiliser un cordon secteur à trois fils et relier le fil de terre (jaune/vert) par une vis au paquet de tôles.

Les trous de fixation des fiches bananes doivent être percés aussi précisément que possible pour permettre l'enfichage dans la plaque de base. Vous pouvez vous dispenser des fiches banane et de la double plaque d'isolation si vous comptez utiliser cette alimentation de façon autonome dans un coffret.

86717

# ST QUENTIN RADIO

6 rue St Quentin

75010 PARIS

CATALOGUE COMPOSANTS  
ELECTRONIQUE

### Nos clients à propos de notre catalogue

"Compliments pour votre catalogue : très bien conçu et très pratique, il correspond à un besoin réel".  
Ateliers pacific 37 à FONDETTE 37000.

"S'il y avait un prix du meilleur distributeur de composants, je vous le décernerais. En effet, que ce soit sur place ou par correspondance je n'ai toujours eu qu'à me louer de vos services : stock assuré, rapidité, service très sympathique, personnel compétent. Merci, continuez. Amicalement".  
M FONTAINE à EVRY 91000

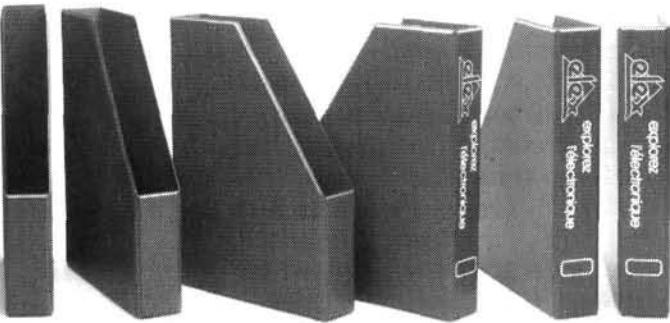
15F (\*) au comptoir

30F(\*) par correspondance

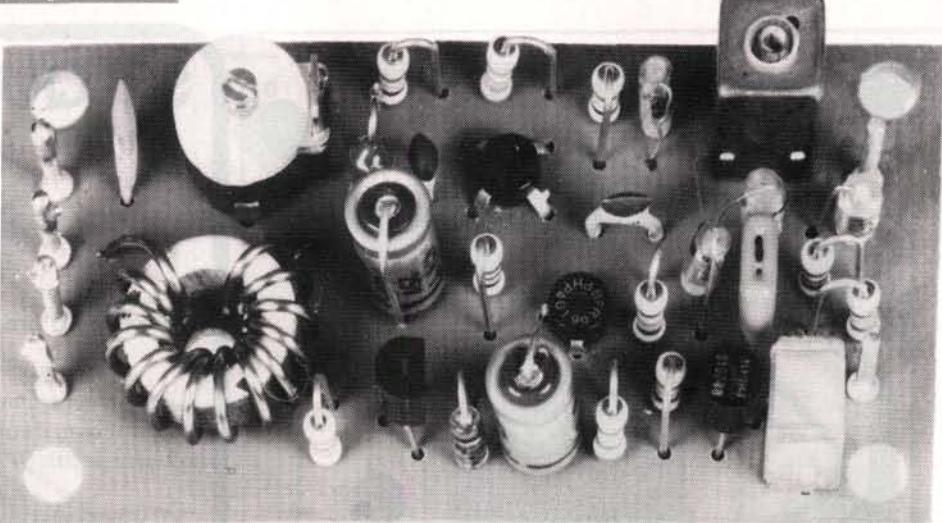
(\*) remboursable au premier achat dépassant 200F

Gratuit pour entreprises et administrations, joindre papier à en-tête.

Tél 40 37 70 74 Télécopie 40 37 70 91



**PRIX UNITAIRE : 48 F** Forfait port et emballage:  
1 cassette : 15 F  
2 cassettes ou plus : 30 F



Les sujets abordés par l'électronique d'amateur sont, pour une grande partie, soumis à la mode. Les microphones sans fil font partie de ces quelques types de réalisations dont le succès ne se dément pas et qui semblent conserver tout leur attrait.

### première partie : l'émetteur

# microphone sans fil

Les réalisations commerciales de prix abordable n'ont pas toujours la qualité souhaitable, les réalisations d'amateur trop simples n'ont pas toujours la fiabilité nécessaire pour une utilisation sérieuse autre qu'expérimentale... Voilà assez de raisons pour que nous vous proposions la construction d'un appareil un peu ambitieux, ou plutôt d'un ensemble d'appareils. L'installation complète se compose d'un émetteur, d'un récepteur et d'un compresseur-expanseur, dont le rôle est d'adapter automatiquement l'émission au volume du son capté par le microphone.

Que faire si vous voulez une installation de micro sans fil ? Les « vrais » modèles professionnels dans la bande des 37 MHz coûtent des milliers de francs et sont hors de portée des musiciens amateurs et des bricoleurs de sons. Il existe aussi des modèles bon marché, mais ce ne sont que des émetteurs pirates dans la bande de radio-diffusion des 100 MHz, d'ailleurs de qualité décevante.

Entre ces deux extrêmes, il y avait une place libre : celle d'un système à prix abordable fonctionnant correctement. L'ensemble dont nous commençons la

description fonctionne dans la bande officielle des « micros sans fil » et présente des caractéristiques parfaitement honorables. Une des caractéristiques les plus importantes est une portée confortable : nous émettons avec une puissance de 50 mW, à destination d'un récepteur particulièrement sensible. Autre caractéristique importante : la transmission du son, car c'est elle qui nous intéresse, doit se faire avec une qualité aussi proche que possible de la haute fidélité. Les caractéristiques en haute fréquence, enfin, ne sont pas négligées : l'atténuation de 60 dB des harmoniques satisfait largement aux exigences des PTT dans le domaine. Il reste un point sur lequel nous avons fait un compromis, celui de la stabilité de l'oscillateur : pour garder une certaine simplicité au montage, nous ne l'avons pas équipé d'un pilote à quartz, mais d'un oscillateur dont la stabilité est dite « quasi-quartz ».

Voilà pour les considérations d'ordre général. Dans ce premier article, nous nous en tiendrons à la description de l'émetteur. Nous espérons vous surprendre le mois prochain avec le récepteur et le compresseur-expanseur de dynamique.

#### le mini-émetteur

La figure 1 représente le schéma synoptique de l'émetteur à modulation de fréquence. Nous allons le parcourir de gauche à droite comme il

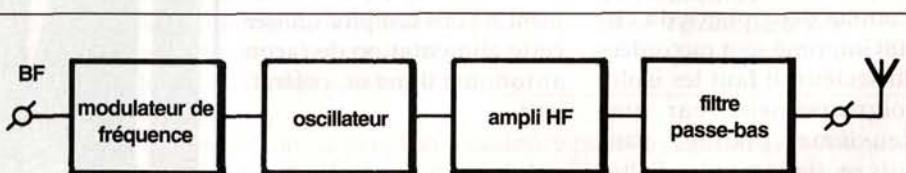


Figure 1 - Tout miniaturisé qu'il est, l'émetteur ne peut pas se passer d'un oscillateur modulé en fréquence, d'un étage amplificateur à haute fréquence, d'un filtre passe-bas ni d'une antenne.

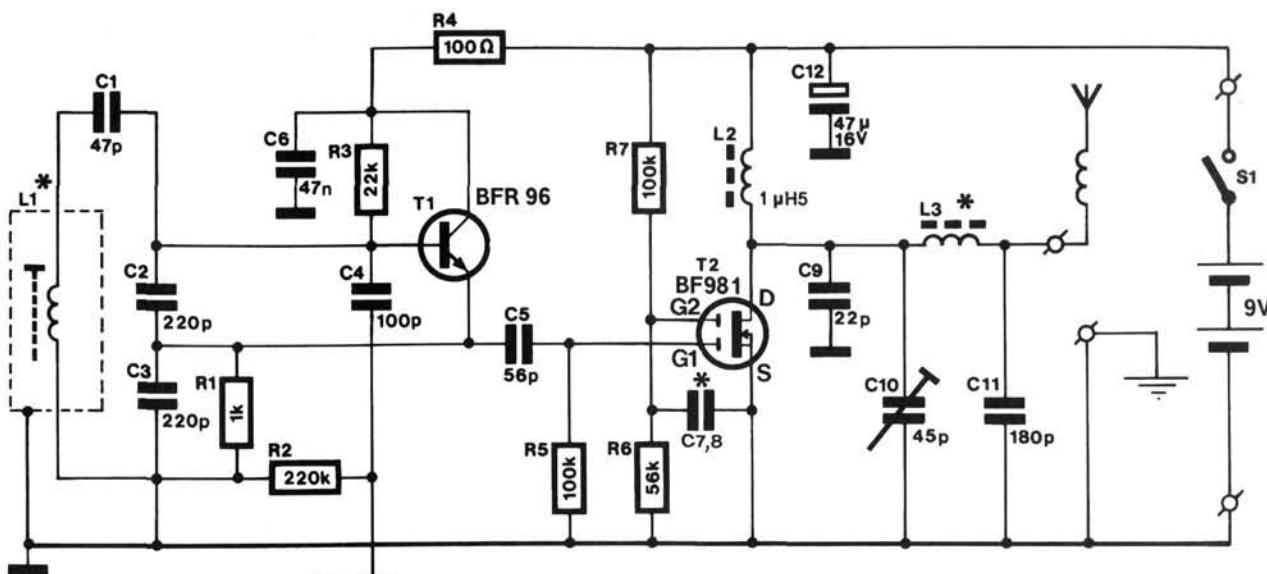
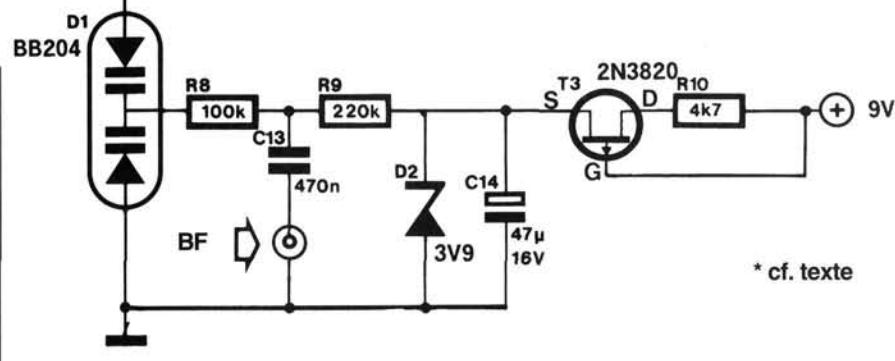


Figure 2 - L'oscillateur est construit autour du transistor bipolaire T1. La modulation est l'affaire de la diode varicap D1 et des quelques composants qui l'entourent, alors que les 50 mW de puissance de sortie sont fournis par le MOSFET T2.



\* cf. texte

convient encore, jusqu'à ce que nous ayons appris à lire la Bible ou le Coran en version originale. Le signal à transmettre est appliqué à l'entrée BF. Il ne s'agit pas du signal du microphone, mais du signal de sortie du compresseur dont il est question au début et que nous examinerons plus tard. Si vous n'avez pas la patience d'attendre, l'expérimentation est possible avec un préamplificateur de micro comme nous en avons déjà décrit plusieurs, à condition que sa sortie délivre au modulateur un signal de 1 à 2 V. Le rectangle « modulateur FM » ne peut pas être considéré indépendamment de l'oscillateur qui lui succède. Le modulateur est constitué principalement d'une diode à capacité variable (varicap) qui fait partie du circuit de l'oscillateur lui-même. Cette diode transforme les variations de tension du signal à basse fréquence en variations de capacité, qui provoquent à leur tour une variation de la fréquence de résonance du circuit oscillant. Comme le signal modulé en fréquence produit par l'oscillateur est trop faible pour être émis, il est « gonflé » par un amplificateur jusqu'à la puissance, minime mais suffisante, de 50 mW ; il

est ensuite débarrassé de ses harmoniques par un filtre passe-bas et amené à l'antenne qui se charge de le diffuser dans l'éther.

### l'exécution pratique

Le schéma complet, plus simple que ce qu'on aurait pu croire, est représenté par la **figure 2**. Trois transistors, une diode varicap, deux bobines, et c'est à peu près tout.

L'oscillateur est construit autour d'un transistor HF (bien sûr) de type BFR96. La conception de cet oscillateur est dérivée de celle de l'oscillateur Clapp, réputé pour sa stabilité. Pour qu'un oscillateur oscille, il faut un couplage entre l'entrée et la sortie d'un étage amplificateur. Cette condition est remplie ici par les condensateurs C2 et C3 qui relient à l'émetteur et à la base du transistor le circuit oscillant LC. Le réglage de la fréquence centrale de l'oscillateur peut se faire par la rotation du noyau de l'inductance L1. La plage de réglage s'étend de 35 à 40 MHz. Les plus observateurs auront remarqué que le circuit L1/C1/C2/C3 n'est pas isolé du reste du montage : il est relié, entre autres, à D1, la diode

varicap évoquée plus haut. Le condensateur C4 connecte la diode varicap en parallèle sur le réseau LC et lui permet d'influer, par ses variations de capacité, sur la fréquence d'oscillation en fonction de la tension instantanée du signal BF.

La diode zener D2, alimentée par une source à courant constant, détermine la polarisation de la diode varicap en l'absence de tension de modulation. Cette polarisation est indispensable pour un fonctionnement correct.

Le signal modulé en fréquence est prélevé par le condensateur C5 qui assure le couplage entre l'émetteur de T1 et la grille de T2, le transistor à effet de champ de l'étage final. Ce transistor est un modèle à effet de champ à double grille du type BF981, choisi pour ses caractéristiques d'amplification, exceptionnelles à cette fréquence, et la haute impédance de la grille. Cette dernière caractéristique est très importante dans notre cas : l'activité de l'étage final n'a pas d'influence sur le fonctionnement de l'oscillateur. Le seul défaut de ce type de transistor est un excès de qualité : sa fréquence de coupure est si élevée qu'il a une tendance naturelle à entrer en oscillation

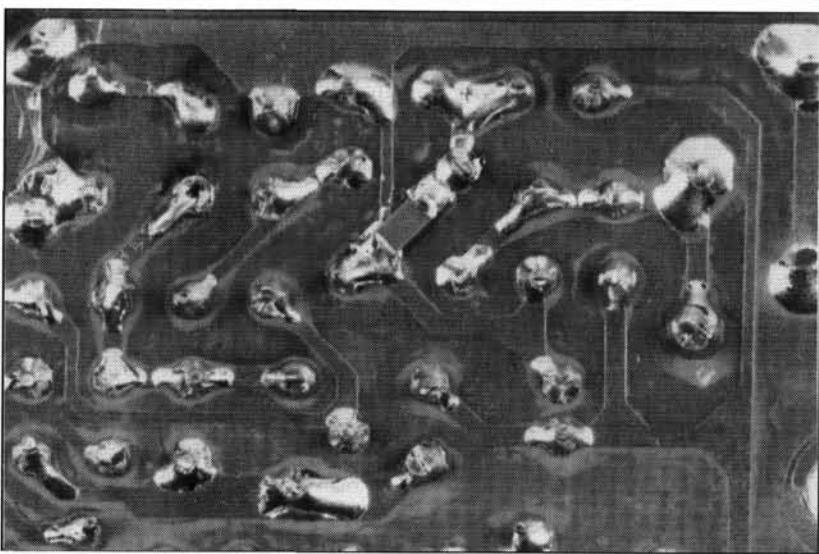
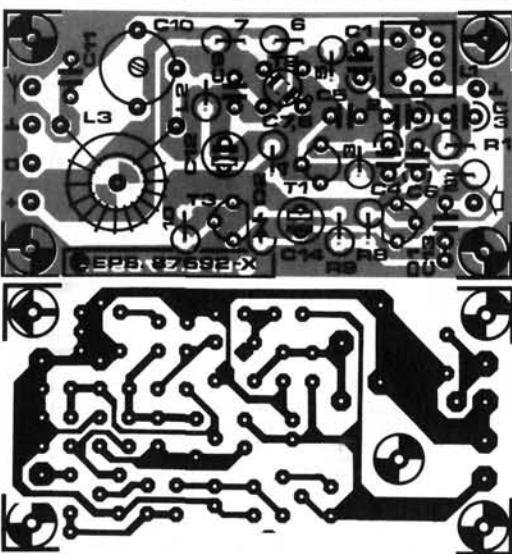
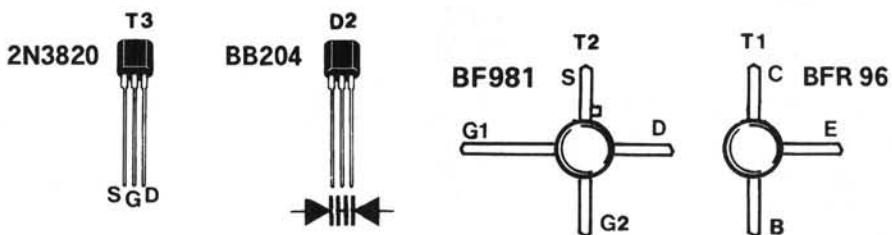


Figure 3 - La construction de l'émetteur ne pose pas de gros problème, même si le circuit imprimé est de petite taille. Il n'est guère difficile de bobiner soi-même les deux inductances L1 et L3.

Figure 4 - La place du condensateur C7 (et éventuellement celle de C8) se trouve du côté cuivre du circuit imprimé.



dans la plage des UHF (Ultra Hautes Fréquences). Heureusement, ce risque d'oscillation est éliminé par l'adjonction d'un condensateur de faible capacité entre la source et la grille 2 du transistor. Le condensateur C7, et éventuellement C8, sont rigoureusement indispensables si vous voulez que l'émetteur fonctionne. Nous y reviendrons.

Il reste à nettoyer le signal de sortie de T2, c'est-à-dire qu'il faut le débarrasser des harmoniques de la fréquence fondamentale qu'il peut comporter. C'est le rôle du filtre passe-bas C10/L3/C11, que le condensateur variable C11 permet d'accorder précisément pour obtenir la puissance maximale à l'antenne.

## la construction

Le circuit imprimé de l'émetteur est de petites dimensions, de sorte qu'il constituera un ensemble compact avec le compresseur et la pile. Le coffret de l'appareil devra être métallique pour éviter tous les effets indésirables. La figure 3 représente le côté cuivre et le côté composants du circuit imprimé. La construction n'est pas des plus difficiles, vous la

mènerez à bien avec un peu de soin en vous conformant au plan d'implantation et à la liste des composants. Comme il s'agit d'un circuit à haute fréquence, il faut faire des soudures propres et petites, et ne garder des pattes de composants que la longueur stricte-

ment nécessaire. Quelques points particuliers demandent une attention spéciale. Tout d'abord les transistors T1 et T2 : attention à ne pas les monter à l'envers sur la platine. Reportez-vous à la figure 2 pour vérifier leur brochage, tel qu'il est vu de dessus.

Restent les inductances, que beaucoup considèrent comme un cauchemar. Il n'en est rien. La plus simple est L2 que vous trouverez toute faite dans le commerce. Vous devrez bobiner les deux autres, et vous verrez combien c'est facile : ce sont des bobines simples, sans prises intermédiaires ni enroulements de couplage. La première, L1, est composée de 11 spires jointives de fil de 0,3 mm sur un mandrin NEO-

**liste des composants**

**Résistances**

- R1 = 1 kΩ
- R2, R9 = 220 kΩ
- R3 = 22 kΩ
- R4 = 100 Ω
- R5, R7, R8 = 100 kΩ
- R10 = 4,7 kΩ

**Condensateurs**

- C1 = 47 pF styroflex
- C2, C3 = 220 pF styroflex
- C4 = 100 pF styroflex
- C5 = 56 pF CTO\*
- C6 = 47 pF céramique
- C7, C8 = voir texte
- C9 = 22 pF
- C10 = 45 pF ajustable
- C11 = 180 pF
- C12, C14 = 47 µF/16 V
- C13 = 470 nF

**Transistors**

- T1 = BFR 96
- T2 = BF 981
- T3 = 2N3820
- D1 = BB 204
- D2 = zener 3,9 V

**Inductances**

- L1 = 11 spires de fil de cuivre émaillé Ø 0,3 mm sur noyau NEOSID 7T1S
- L2 = 1,5 µH
- L3 = 13 spires de fil de cuivre émaillé Ø 1 mm sur tore T50-12
- S1 = interrupteur unipolaire

\*Coefficient de Température Zéro

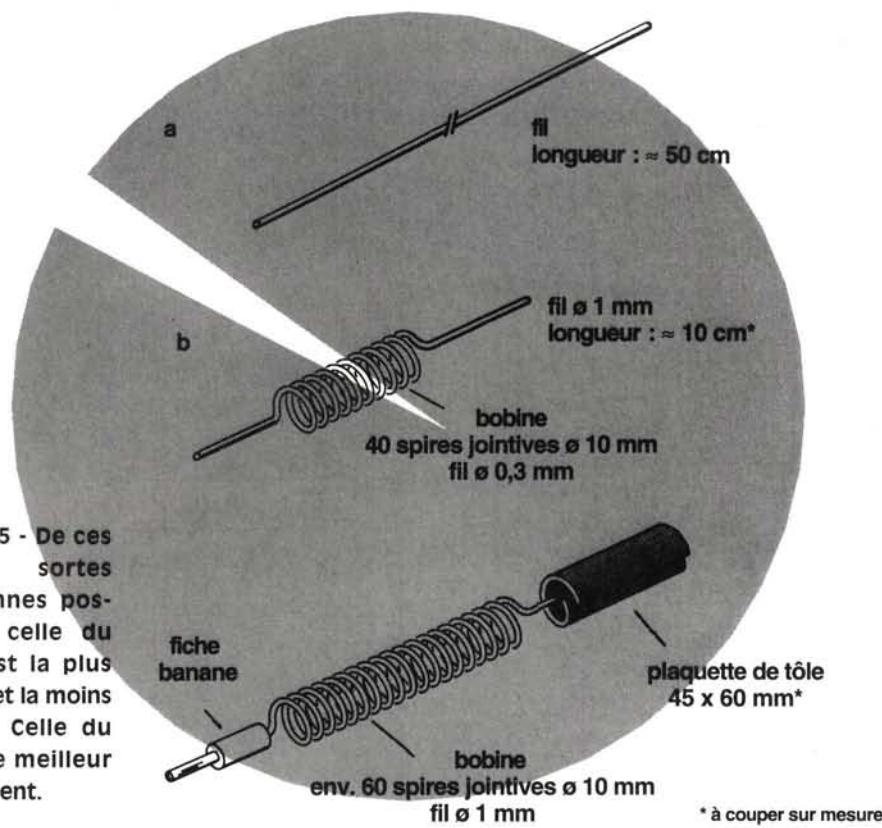


Figure 5 - De ces trois sortes d'antennes possibles, celle du haut est la plus simple et la moins bonne. Celle du bas a le meilleur rendement.

SID 7T1S équipé ensuite de son capot. Reportez-vous au plan d'implantation de la figure et vous constaterez que quatre des cinq broches du mandrin sont reliées à la masse du montage. C'est donc à la cinquième et à une des quatre que seront soudées les extrémités du fil. Le capot de blindage est pourvu de deux picots qui doivent être soudés à la masse eux aussi. Pour L3, il s'agit de 13 spires de fil de 1 mm de diamètre sur un tore T50-12. Pour ce dernier bobinage, les spires seront immobilisées par quelques gouttes d'un vernis quelconque, ce qui permettra de souder facilement les extrémités sur le circuit imprimé.

Pour finir, les quelques mots promis au sujet des condensateurs C7 et C8. Il ne vous aura sans doute pas échappé que, bien que le plan d'implantation les mentionne, le circuit imprimé n'a pas de trous prévus pour eux. Vous aurez remarqué aussi le symbole de condensateur en travers du dessin de T2. L'explication est simple : le condensateur de compensation de T2 ne joue son rôle que s'il est connecté tout près du transistor. Rien de plus logique que de le connecter directement aux broches de T2, et donc d'utiliser un condensateur pour le montage en surface, du côté cuivre du circuit

imprimé. C'est ce que vous pouvez voir sur la figure 4.

La valeur du condensateur sera comprise entre 470 pF et 10 nF. Si vous n'avez sous la main qu'un CMS de valeur inférieure à 100 pF, il faudra souder en parallèle avec lui un condensateur céramique de 470 pF (C8). Si vous n'avez aucun condensateur à monter en surface, contentez-vous du condensateur céramique de 470 pF. Le fonctionnement a toutes les chances

d'être correct dans la majorité des cas, mais tous les risques d'oscillation ne seront pas éliminés.

Pendant que nous en sommes à énumérer les points de détail, il est peut-être bon de dire quelques mots de l'alimentation. Les utilisateurs qui voudront un appareil aussi compact que possible l'alimenteront sur une pile de 9 V. Cela ne présente aucun inconvénient car les 20 mA que consomme l'ensemble pourront être fournis pendant 20 à 25 heures. Si l'appareil doit être utilisé à poste fixe des heures durant, il vaut mieux l'alimenter par le secteur. L'alimentation pourra être de petites dimensions, mais sa tension de sortie devra être parfaitement stable et exempte d'ondulation. Des variations de tension provoqueraient des variations de la fréquence d'émission, tandis qu'un ronflement serait audible dans la modulation.

## l'antenne

Le rôle de l'antenne est de rayonner aussi efficacement que possible l'énergie produite par l'émetteur. Elle ne peut le faire que si elle est accordée sur la fréquence d'émission et adaptée à l'étage de sortie. La confection d'une antenne requiert autant de soin que la réalisation de l'émetteur, car l'un sans l'autre est totalement inefficace. Si

## elex abc

harmoniques : tout oscillateur produit, en plus de la fréquence pour laquelle il est prévu, une série d'oscillations de fréquences supérieures, multiples de la fondamentale. Dans certains circuits cette propriété est mise à profit, mais dans la majorité des cas, les harmoniques sont gênants et les concepteurs s'emploient à les éliminer. Dans le cas d'un émetteur de forte puissance, des harmoniques d'amplitude faible en valeur relative peuvent avoir une puissance importante et se révéler gênants.

compresseur-expanseur : l'amplitude d'un signal naturel comme le son est variable et ne correspond donc que rarement à la valeur attendue par les circuits électroniques qui doivent le traiter. Le compresseur commence par diminuer l'amplitude du signal, l'expanseur l'augmente pour l'amener dans les limites admises par les circuits qui suivent. Inutile alors de pousser le gain des amplificateurs, et d'amplifier le bruit dans les mêmes proportions que le signal utile. Le bruit parasite se trouve donc atténué en valeur relative. C'est ce principe qui est utilisé par les suppresseurs de bruit comme le DNL (Dynamic Noise Limiter) de Philips ou le Dolby de Dolby.

l'adaptation n'est pas parfaite, toute l'énergie de l'émetteur, au lieu de se transporter dans l'antenne, se dissipe sous forme de chaleur dans l'étage de sortie, inutilement. Comment faire une antenne adaptée à la plage des 35 à 40 MHz ? La solution la plus simple serait une antenne fouet, mais sa longueur devrait être égale au quart de la longueur d'onde, c'est-à-dire 2 mètres dans notre cas. Comme nous voulons un appareil portatif, il faut trouver autre chose. Les dessins de la figure 5 montrent quelques solutions possibles, la photo ci-contre montre deux réalisations expérimentales.

Le raccourcissement d'une antenne peut être une affaire très simple : une pince coupante suffit. C'est le premier exemple de la figure 5. Les inconvénients ont déjà été cités : ce fil de 50 centimètres remplit bien un peu le rôle d'antenne, mais il ne rayonne guère qu'un dixième des 50 mW disponibles. Des façons plus appropriées de raccourcir l'antenne sont visibles sur les deux autres dessins. Ce sont des combinaisons de deux artifices : l'allongement électrique par une inductance en série et la charge par un condensateur à l'extrémité. Le nom de ces sortes d'antennes est TLC, pour *Top Loaded Coil*. La capacité de l'extrémité est constituée par le fil du dessin central ou par la tôle enroulée du dessin de droite. Pour accorder l'antenne, il faut raccourcir la tôle à la pince coupante millimètre par millimètre jusqu'à ce que la puissance émise soit maximale. La mesure de la puissance de sortie, indispensable, se fait au mesureur de champ. Il en existe de tout faits, mais rien n'est plus simple que d'en fabriquer un selon le schéma de la figure 7, qui se passe de commentaire. Il s'agit, ni plus ni moins, d'un récepteur simplifié au maximum, que vous accorderez sur la fréquence d'émission. Tout au long de la procédure d'accord de l'antenne, autrement dit après chaque coup de pince coupante, il faut vérifier et corriger au besoin la position du condensateur C10. Voilà pour cette première partie de la description du microphone sans fil. Le compresseur

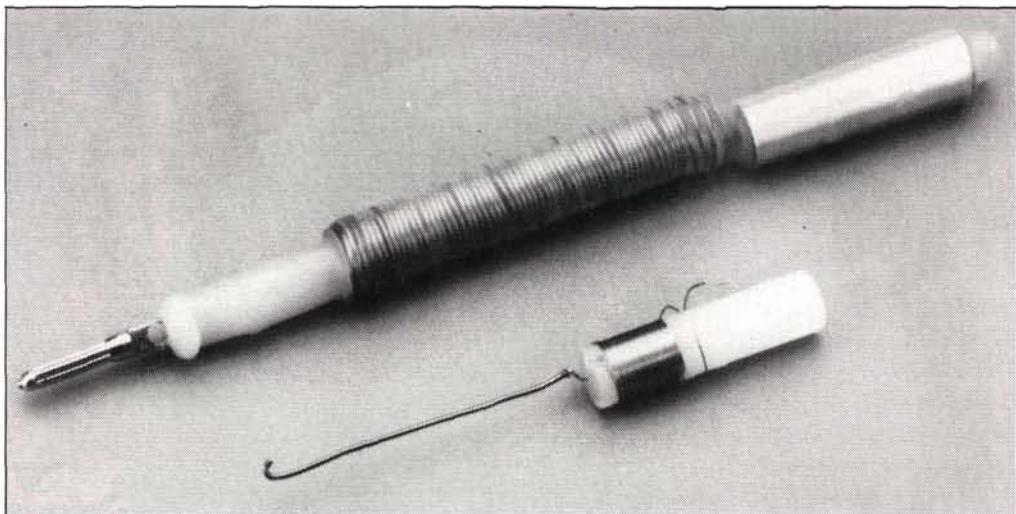
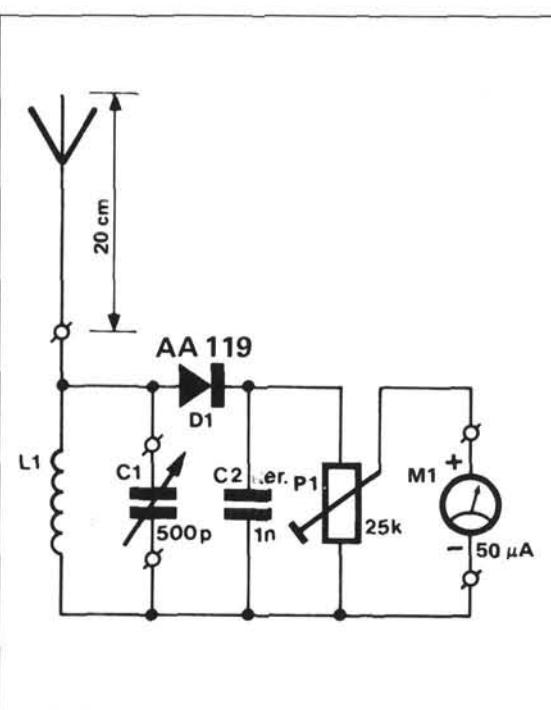


Figure 6 - Après avoir construit soigneusement un émetteur, il n'est pas inutile d'expérimenter quelque peu pour obtenir une antenne digne de ce nom.

n'est pas indispensable pour mener à bien la construction de l'émetteur ni l'accord de l'antenne, car le mesureur de champ se contente d'une onde pure. Alors, au travail ! 87692

Figure 7 - Un mesureur de champ est récepteur très simple. Il rendra de grands services lors de la mise au point de l'émetteur et de l'antenne.



## elex abc

modulation : c'est l'opération qui consiste à superposer une information à l'onde porteuse. L'information à transporter prend la forme d'une modification de l'amplitude ou de la fréquence du signal de l'émetteur, au rythme des variations de tension du signal audio. Dans un émetteur à modulation de fréquence, la modulation s'applique directement sur l'oscillateur auquel elle impose de petites variations de fréquence. Ce sont ces variations de fréquences qui sont détectées, ou démodulées, par le récepteur pour reconstituer le signal audio original.

diode varicap : comme son nom l'indique, diode à capacité variable. Toute diode présente une capacité entre ses électrodes. Le diélectrique est constitué par une des couches du semi-conducteur. Comme les caractéristiques du semi-conducteur varient en fonction de la tension à laquelle il est soumis, la capacité de la diode varie elle aussi. Les diodes varicap tendent à remplacer les condensateurs variables grâce à leur petites dimensions et à leur fonctionnement statique.

# DETECTEUR DE MENSONGE

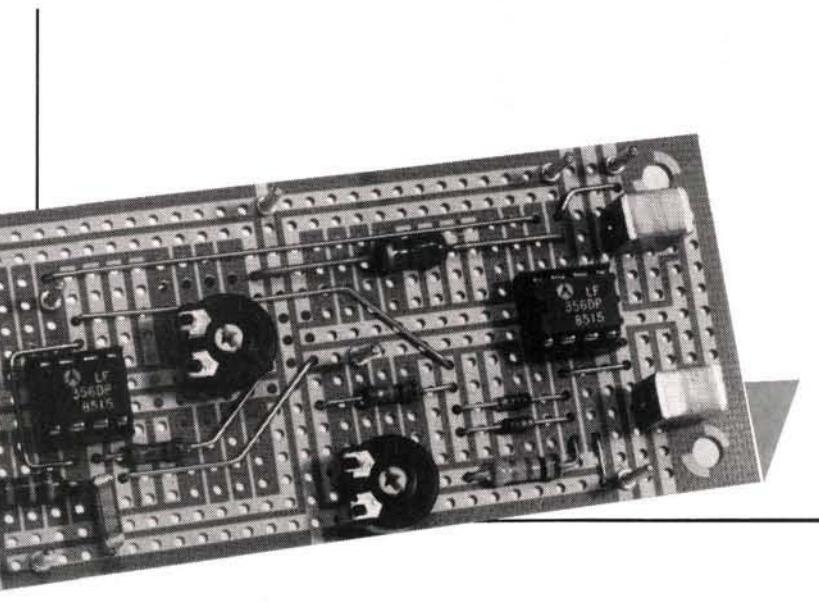
« La vérité, la vérité ! » Pourquoi vouloir à tout prix la vérité quand il est si facile de débusquer le mensonge. Lequel une fois mis en évidence révèle d'ailleurs un des visages de la vérité. « Aux faits ! et aux faits seulement ! » rugit le

rédacteur en chef.  
« Voilà, voilà, nous y sommes ! ». Les faits

donc : Ginette ment tout le temps (Ginette, c'est avec elle que je fais le ménage) et pour savoir si c'est vrai que c'est moi ou elle qui a vidé la dernière bouteille de Gevrey et qui doit la remplacer, je n'ai pas voulu en déboucher une (*In vino veritas* d'accord, mais qui c'est qui paye, hein, qui c'est ("") ?), je suis allé voir un super pote à moi qui s'y connaît en électronique et il m'a dit textuellement : « attend pépère, j'ai ton affaire, tu verras, c'est facile. » Je suis revenu et j'ai vu ce que vous allez voir, mais avant, petit topo sur la psychophysiologie du menteur.

## physio-psychologie du menteur

Si cet inter-titre ne vous dit rien, voici sa traduction qui est : *comment fonctionne l'âme du menteur au niveau de son vécu corporel*. « C'est simple comme Eugène<sup>(1)</sup>, m'explique mon pote. Le menteur sue, comme l'amoureux transi<sup>(2)</sup>, l'étudiant avant l'oral, le stressé pendant le stress ou le facteur à bicyclette. Pourquoi le menteur sue-t-il ?



Parce que le remords le mord et que sa conscience le remord. Et ça le fait suer. « Ce qui le fait suer aussi, c'est que, comme il ne croit pas ce qu'il dit quand il ment, il craint de n'être pas cru ; le v'là cuit ! Le mensonge fait peur à celui qui le profère et la peur le fait fondre. » Je compris, ne le laissai pas poursuivre et terminai l'exposé à sa place. Il suffisait simplement de mesurer la résistance à la surface de la peau de Ginette, cette résistance diminuerait sous la sudation de la menteuse mentant craignant d'être prise en flagrant délit. L'appareil pourrait s'appeler transpiromètre (*à ne surtout pas confondre avec la Gégène*). Satisfait de ma rapide compréhension, mon pote me passa quelques feuillets que je vous livre incontinent.

## la technique

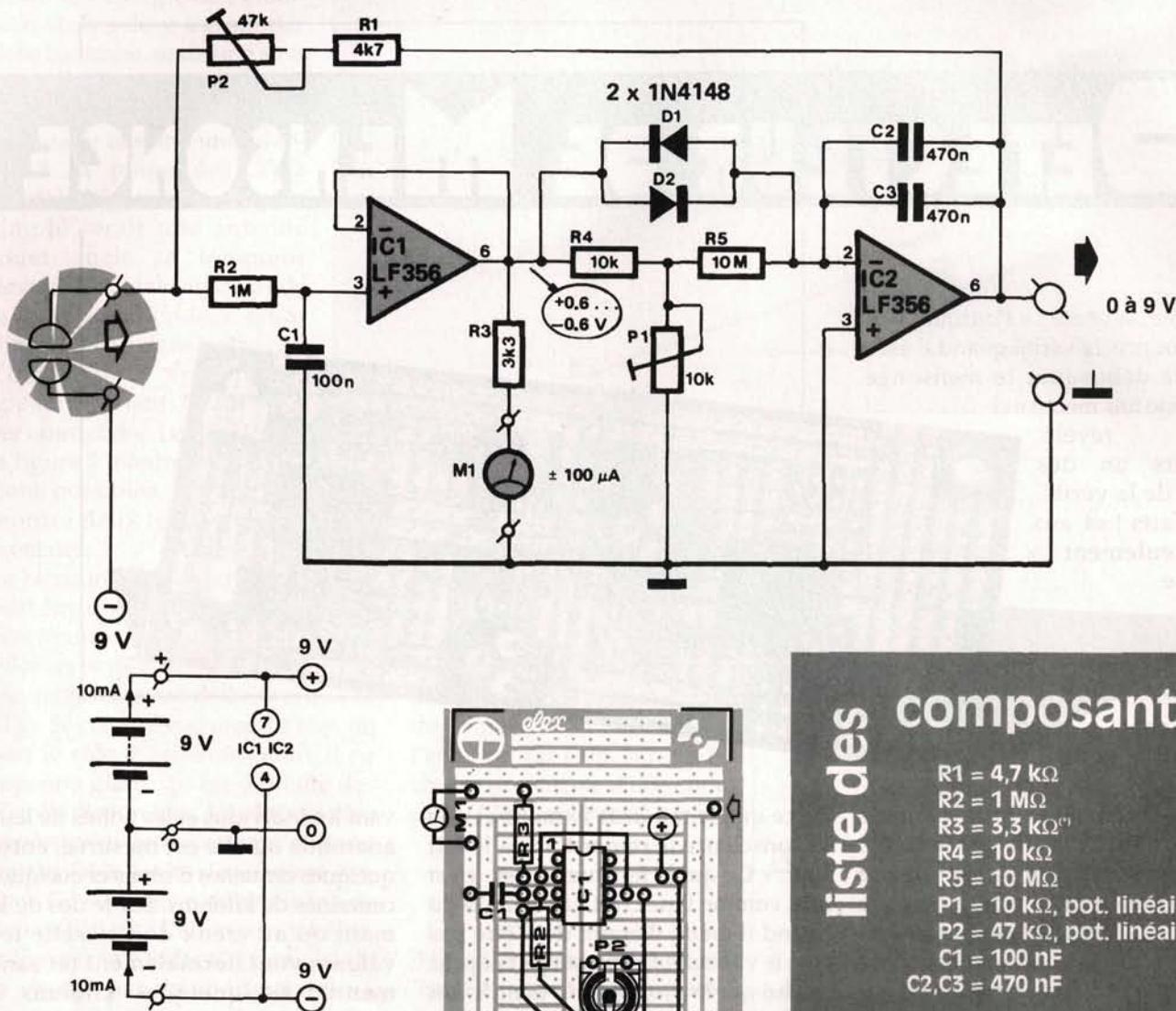
Le transpiromètre, appelons-le ainsi, n'est pas un vulgaire ohmmètre. Ce n'est pas la résistance de la peau à sa surface qu'il devra mesurer, ce sont les variations de cette résistance. La résistance électrique de la peau varie sui-

vant les individus et les points de leur anatomie où elle est mesurée, entre quelques centaines d'ohms et quelques centaines de kilohms. Sur le dos de la main ou au creux de l'aisselle les valeurs vont normalement (et sans mentir) de quelques kilohms à quelques kilohms et on ne sait combien. Les marges à ces endroits sont plus étroites, c'est là qu'il faudra donc de préférence prendre les points de mesure. Un réglage sera cependant nécessaire pour compenser, au moins en partie, les variations. Voyons-le sur la figure 1 : une des deux électrodes est à -9 V, entre P2 et R2. L'entrée non-inverseuse de IC1 est à très haute impédance ce qui veut dire qu'elle ne laisse sortir ou entrer pratiquement aucun courant. Le courant qui circule entre les électrodes à travers la peau passera donc obligatoirement par R1 et P2. Le circuit IC2 adaptera sa tension de sortie de façon que sur l'électrode de R2/P2 on ait toujours 0 V par rapport à la masse. Si IC2 s'exécutait vraiment aussi vite qu'il le peut, la tension à l'entrée n'aurait plus alors aucune raison de varier. Le circuit intégré est freiné fortement dans son action par R5 et le câblage en parallèle de C2 et C3. La compensation s'effectue alors plus len-

(\*\*\*\*) La ligue anti-alcoolique répond que ce ne sont pas ceux qui trinquent. Admettons.

(1) Sue, qui jamais n'eut de statue à Besançon

(2) Les amoureux de Bar-le-Duc (Meuse) ne nous pardonneraient pas de ne pas parler du Transi de Ligier Richier qui n'est pas l'ancêtre du nôtre dont le nom de famille est Stor, comme chacun sait.



**Figure 1 - Le circuit du détecteur de mensonge. Avec ses deux amplificateurs opérationnels à FET (TEC\*) le détecteur de mensonge ne consomme guère plus de 10 mA.**

ment et il faut à IC2 jusqu'à 0 secondes pour mettre à 0 V le potentiel de l'électrode. Les diode D1 et D2 permettront d'obtenir cette compensation grossière plus rapidement. De faibles oscillations de la tension de l'ordre de quelques secondes peuvent donc déjà intervenir si la résistance de la peau change. Le galvanomètre M1, qui met en évidence ces variations, est précédé d'un amplificateur tampon, C1. Les parasites susceptibles de fausser le résultat des mesures, la ronflement du secteur par exemple, seront réduits par le filtre passe-bas que constituent C2 et C1.

Nous avons parlé de M1 : ce sera un galvanomètre à cadre mobile, à zéro médian réglable mécaniquement. Les graduations du cadran, jouant le même rôle que le flaçon dans l'ivresse : elles n'importent pas (mais n'exporteront pas non plus). Si vous disposez d'un galvanomètre d'un calibre différent, le circuit auxiliaire de la **figure 2** vous permettra de

liste des composants

R1 = 4,7 k $\Omega$   
R2 = 1 M $\Omega$   
R3 = 3,3 k $\Omega$ <sup>(1)</sup>  
R4 = 10 k $\Omega$   
R5 = 10 M $\Omega$   
P1 = 10 k $\Omega$ , pot. linéaire

**R1 = 4,7 kΩ**  
**R2 = 1 MΩ**  
**R3 = 3,3 kΩ<sup>(n)</sup>**  
**R4 = 10 kΩ**  
**R5 = 10 MΩ**  
**P1 = 10 kΩ, pot. linéaire**  
**P2 = 47 kΩ, pot. linéaire**  
**C1 = 100 nF**  
**C2, C3 = 470 nF**

D1,D2 = 1N4148  
IC1,IC2 = LF355, LF356, TL081,  
TL071 ou TL061

M1 = instrument  $\pm 100 \mu\text{A}$   
à cadre mobile<sup>®</sup>

ajoutez :  
1 platine d'expérimentation de format 1  
2 piles de 9 V avec  
leur coupleur à pression  
1 interrupteur bipolaire  
2 supports de circuit intégré

(\*) cf. le texte

**Figure 3 - Avant de mettre sous tension vous vérifieriez que vos circuits intégrés ne sont pas "mal tournés". C'est pourquoi nous vous recommandons de les placer sur supports.**

l'adapter en jouant sur la valeur de R3. Comme vous le voyez au dos de cette page, ce circuit est bien un circuit de "mesure", il ne fait donc pas par-

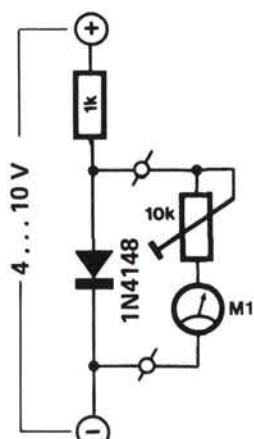
tie du détecteur. Vous placerez votre appareil de caractéristiques inconnues à la place de M1 puis vous ajusterez l'ajustable de façon à avoir la pleine déviation de l'aiguille. La résistance R3 aura la valeur qui lui permettrait de remplacer le potentiomètre ajusté de ce circuit auxiliaire.

Un mot encore pour la construction : utilisez des supports de circuits intégrés et évitez de vous tromper de sens en mettant les circuits intégrés sur les supports. Vous savez aussi que les piles sont polarisées ? Les débutants se trompent rarement, c'est après...

### installation et détection

N'importe quel (matériel) conducteur peut ici servir d'électrode. Deux pièces de 10 centimes, par exemple, sur les-

**Figure 2 - C'est avec ce circuit auxiliaire que vous pourrez déterminer la vraie valeur de R3, si vous ignorez les caractéristiques du galvanomètre dont vous disposez.**



quelles vous aurez soudé un fil feront parfaitement l'affaire. Il faudra seulement veiller à ce que les électrodes restent en place d'elles-mêmes sur la peau (vous pouvez les maintenir avec du sparadrap ou un bandeau, si vous les posez sur un bras rasé et dégraissé. Si vous vous faites faire un électrocardiogramme demandez à l'opératrice de vous réservé un fond de tube de cette pomme qu'elle utilise). Une fois les électrodes posées, vous mettez sous tension votre détecteur à la sortie duquel vous aurez

raccordé un multimètre (calibre 10 V). Le potentiomètre P2 vous permettra de régler la tension entre 2 V et 6 V. Ce faisant vous aurez adapté votre appareil au grain de peau de votre prévenu. La réaction du multimètre,

à chaque mouvement du curseur de P2, se laisse un peu attendre (quelques secondes), tenez en compte. Dès que vous aurez obtenu une indication stable (entre 2 et 6) vous pourrez le débrancher. Le détecteur de mensonges est prêt à fonctionner dès que M1 répond à une légère pression sur les électrodes. Vous disposez aussi d'un réglage de la sensibilité. Quand la résistance de P1 est au maximum, la sensibilité est maximale. La recherche de la vérité peut alors commencer. Le détecteur de mensonge, contrairement à la chaise électrique, ne sera en aucun cas relié au secteur (danger de mort) même par l'intermédiaire d'un bloc. Utilisez des piles. Il est recommandé en outre d'intercaler sur les lignes plus et moins un interrupteur à deux pôles. Il n'est pas utile de déconnecter la ligne de masse.

Une chose encore : il semble que le meilleur moyen de mentir soit encore de dire la vérité (la vérité non crue, cuite en quelque sorte). Que détecte dans ce cas le détecteur ? Nous vous laissons le soin de le découvrir. Bonnes enquêtes !

## TECHNOLOGIES & FORMATIONS

## LA REVUE DES ENSEIGNEMENTS TECHNIQUES ET TECHNOLOGIQUES

6 numéros par an

Professeurs et chefs de travaux :  
découvrez dans « TECHNOLOGIES & FORMATIONS », les domaines d'intérêt qui sont les vôtres !

**SCIENCE ET TECHNOLOGIES - VIE INDUSTRIELLE  
VIE PÉDAGOGIQUE - EXAMENS ET CONCOURS**

**Avant de vous abonner, jugez sur pièce**

Veuillez m'adresser, sans aucun engagement de ma part, le prochain numéro de TECHNOLOGIES & FORMATIONS

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_ Profession \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_ Code postal \_\_\_\_\_  
Matière enseignée \_\_\_\_\_ à l'établissement \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_ Code postal \_\_\_\_\_

À RETOURNER À TECHNOLOGIES & FORMATIONS - B.P. 105 - 94208 IVRY-SUR-SEINE Cedex

Une des plus assommantes propriétés de l'obscurité, est son impénétrabilité. Elle envahit tout et ne laisse rien voir.

Ne craignez plus l'obscurité, parlez-lui !

Qu'est-ce qui traverse mieux l'obscurité que le son ? La lumière, soit, mais avant que la lumière fut, il y eut le son. Si vous ne nous croyez pas, c'est que vous n'y étiez pas. Nous savons, depuis bon nombre de numéros d'Elex, commander au secteur avec des courants faibles ; nous savons depuis quelque temps que les microphones donnent naissance à des courants faibles. Fondons tous ces savoirs et nous obtiendrons le dispositif qui allumera la lumière ou n'importe quel autre appareil sur un simple coup de glotte. Si vous êtes muet, vous pouvez frapper dans vos mains, et si vous êtes manchot, tapez du pied. Le cul-de-jatte manchot et muet se frappera, comme le font les rédacteurs, la tête contre les murs.

Ce n'est pas tout : pas la peine de se relever pour éteindre ! L'automatisme coupe le jus 7 à 8 minutes après l'avoir allumé. D'autres applications sont possibles : quelqu'un essaie de forcer votre porte pendant votre absence, le bruit qu'il fait allume la lumière et lui facilite la tâche. Cette bonne action vous vaudra peut-être moins de casse. Vous aussi vous avez de l'imagination ? Alors imaginez...

Vous êtes plutôt pressé de connaître la suite ? Alors lisez !

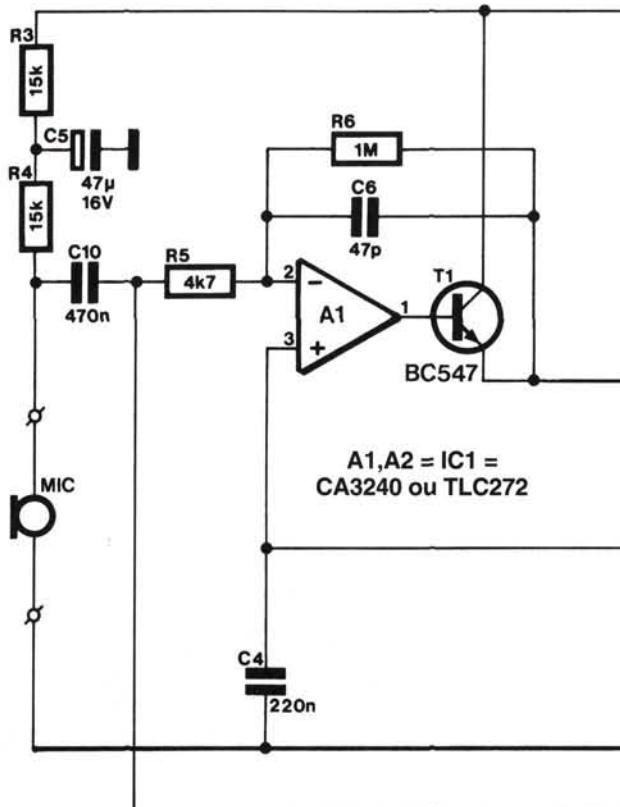
## Alimentation

Bien que le circuit comprenne un nombre assez important de composants, sa conception d'ensemble reste claire. C'est pourquoi nous ne donnerons pas cette fois de synoptique mais sauterons sans plus tarder et sans bouée au schéma élaboré et complet de la **figure 1** ci-contre.

Vous avez pied ? Bien. Cherchez l'alimentation. Nous avons l'intention de tout caser dans un petit boîtier de prise, ce qui rendrait difficile l'installation d'un transformateur. Bien que le circuit ne pompe que peu de courant (10 mA à tout casser), l'usage de piles ne nous satisfait guère. C'est pourquoi nous avons opté pour une alimentation en prise directe sur le secteur. À l'aide de D1, D2, C1, C2 et R1, nous

# INTERRUPTEUR

**Figure 1 -** Le circuit peut se détailler en 4 parties. Autour du régulateur IC2, l'alimentation. Puis le détecteur de crête (amplificateur), construit avec l'amplificateur opérationnel A1; ensuite, l'inévitale comparateur A2 et compagnie, qui décide en dernier ressort de l'amorçage du triac Tri1, quatrième partie chargée de l'allumage et de l'extinction des feux.



A1,A2 = IC1 = CA3240 ou TLC272

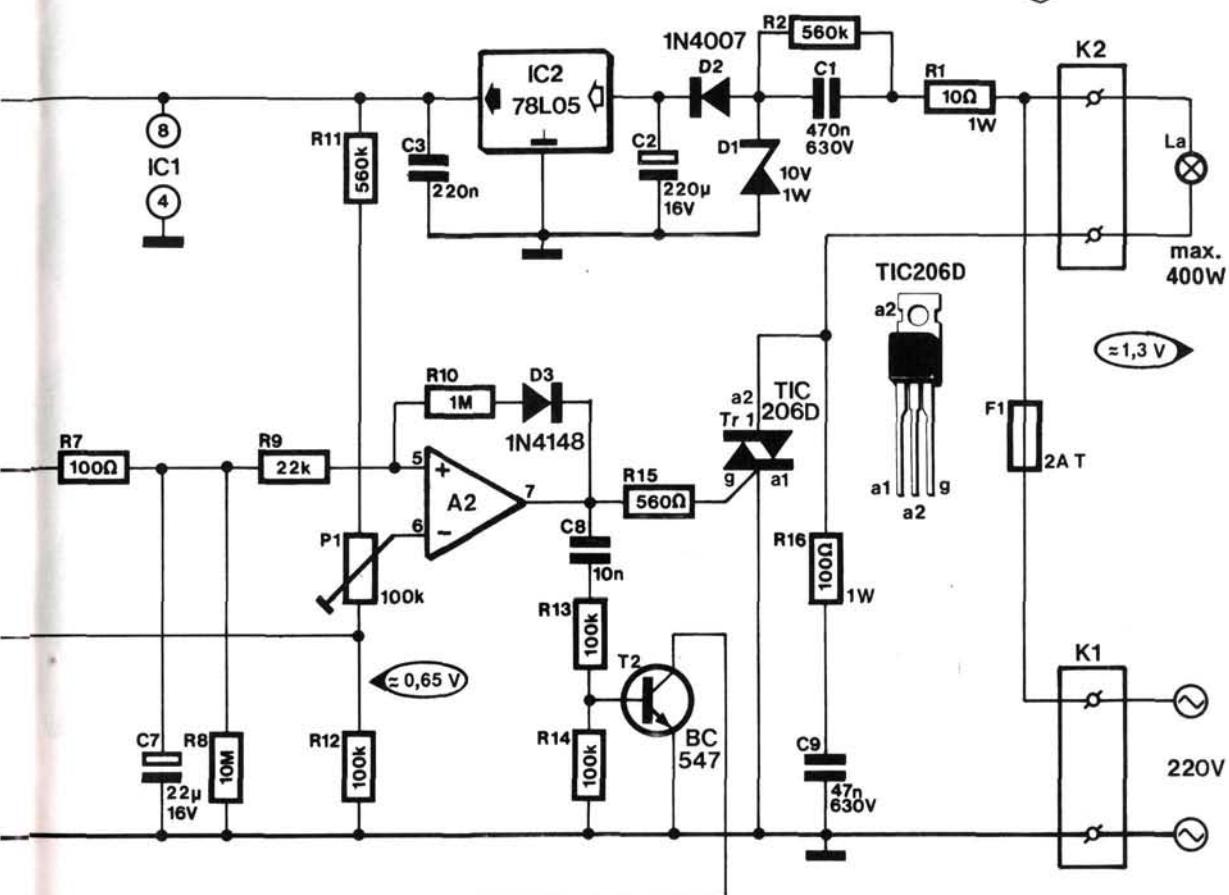
ramenons les 220 V alternatifs du secteur à une tension continue d'environ 10 V. Dans le désordre : la diode D2 assure un redressement monoalimentation ; le condensateur C2 est l'indispensable filtre ; la diode zener D1 stabilise la tension aux environs de 10 V, la « résistance chutrice » étant constituée par R1 et C1. Et la résistance R2 ? Nous l'avons ajoutée pour permettre à C1 de se décharger après la coupure du courant. Elle vous évitera les châtaignes que vous risqueriez de prendre sans elle, même quelques heures après la mise hors tension du circuit. La tension continue de 10 V obtenue aux bornes de C2 est encore beaucoup trop ondulée (régulièrement et à une fréquence de 50 Hz) pour pouvoir faire fonctionner le circuit d'une façon fiable. L'adjonction d'un régulateur se révèle nécessaire pour fournir au reste du circuit une tension de 5 V dont l'ondulation résiduelle soit acceptable. La capacité de C1 est telle que l'intensité disponible à son entrée est tout juste de 10 mA. Il est donc capital que notre régulateur puisse, sans consommer trop, s'en sortir avec ce courant : le 78L05 est tout indiqué.

voir faire fonctionner le circuit d'une façon fiable. L'adjonction d'un régulateur se révèle nécessaire pour fournir au reste du circuit une tension de 5 V dont l'ondulation résiduelle soit acceptable. La capacité de C1 est telle que l'intensité disponible à son entrée est tout juste de 10 mA. Il est donc capital que notre régulateur puisse, sans consommer trop, s'en sortir avec ce courant : le 78L05 est tout indiqué.

## détecteur de crête

Ces problèmes d'intendance résolus, nous pouvons prendre la piste. Elle cerne essentiellement les deux amplificateurs opérationnels A1 et A2 contenus dans le circuit intégré IC1. Le

# à à COMMANDER ACoustIQUE



premier forme avec T1, R7 et C7 un détecteur de crête. C'est moins sorcier qu'il n'y paraît. Prenons les choses à leur commencement : au son, donc au microphone ("mic" sur notre schéma). Ce microphone transforme les sons qu'il capte en une minuscule tension alternative. Il a besoin, comme vous ne l'ignorez plus, d'une alimentation pour fonctionner. Celle-ci lui est délivrée à travers R3 et R4, C5 n'étant là que pour éliminer d'éventuelles impulsions parasites issues du secteur. Comme cette tension continue serait plutôt nuisible pour la suite, un condensateur, C10, lui évite le reste du voyage. Seule la minuscule tension alternative engendrée par le bruit capté par le microphone continue vers A1.

Celui-ci est monté en amplificateur inverseur. Son gain est fixé à 200 par le rapport entre les résistances R6 et R5. Avez-vous vu que l'entrée non inverseuse de l'amplificateur opérationnel (broche 3) n'est pas reliée directement à la masse mais maintenue à une tension d'environ 0,65 V par le pont diviseur formé de R11, P1 et R12 ? Le condensateur de découplage C4 évite que cette tension ne soit parasitée par un éventuel retour. Ces 0,65 V n'ont rien à voir avec la chute de tension de la jonction base-émetteur de T1 comme cette valeur pouvait vous le laisser imaginer. Il vous faut en effet prendre en compte le fait que la résistance de contre-réaction R6 n'est pas bouclée sur la sortie de A1 mais sur

l'émetteur de T1. L'entrée non inverseuse de l'amplificateur opérationnel est portée à ce potentiel pour permettre à l'entrée inverseuse, lorsqu'elle est mise à la masse quand T2 conduit, d'être à un potentiel inférieur. Il est absolument nécessaire que le potentiel de la broche 3 soit supérieur à celui de la broche 2 lorsque celle-ci est à la masse. Voyons pourquoi. La fonction que remplit T1 est double. En premier lieu ce transistor, par sa jonction base-émetteur (c'est une diode !), joue les redresseurs et en second lieu, monté en émetteur suiveur, il délivre au condensateur C7, à travers la résistance R7, un courant suffisant pour le charger. Vous voyez maintenant un peu mieux où nous voulons

Vous ne voyez pas de "minuterie" : et la temporisation due à C7 et R8 ? Ce montage est déconseillé aux amateurs non avertis des dangers de la tension du secteur ou trop peu expérimentés. Bien sûr, il ne leur est pas interdit de se faire aider.

en venir. Chaque alternance positive du signal issu du microphone et amplifié par A1 fait conduire T1. Ce transistor délivre alors un courant qui charge C7 dont la tension bien évidemment s'élève. La diode base-émetteur de T1 évite que le condensateur ne se décharge en retour par l'intermédiaire de R7 pendant les alternances négatives de la tension amplifiée. Il vous apparaît maintenant évident que nous avons voulu utiliser la tension aux bornes de C7 comme critère pour l'allumage de la lampe. Et non moins évident qu'il nous reste encore quelques étapes à parcourir après celle de ce détecteur de crête. On continue...

### comparateur

Nous vous avions dit que nous utiliserions deux amplificateurs opérationnels. Voici le deuxième. Attaquons. Puisque nous avons parlé de comparateur, il nous faut une référence : elle est formée à partir des 5 V de la tension d'alimentation au moyen du diviseur R11, P1, R12 et porte l'entrée inverseuse de A2 à une tension que P1 nous permet de fixer entre 0,65 V et 1,3 V. Dès que la tension sur l'autre entrée de A2, fixée elle par le potentiel de C7 via la résistance R9, dépasse cette tension de référence, la sortie de l'amplificateur bascule et prend la valeur de la tension d'alimentation (1pp). Alors, le coup part. Le coup, puisqu'il est question de gâchette : la gâchette du triac TR1, à travers R15, bénéficie du courant et amorce le triac, ce que la lampe, reliée au connecteur K2, attendait pour éclairer.

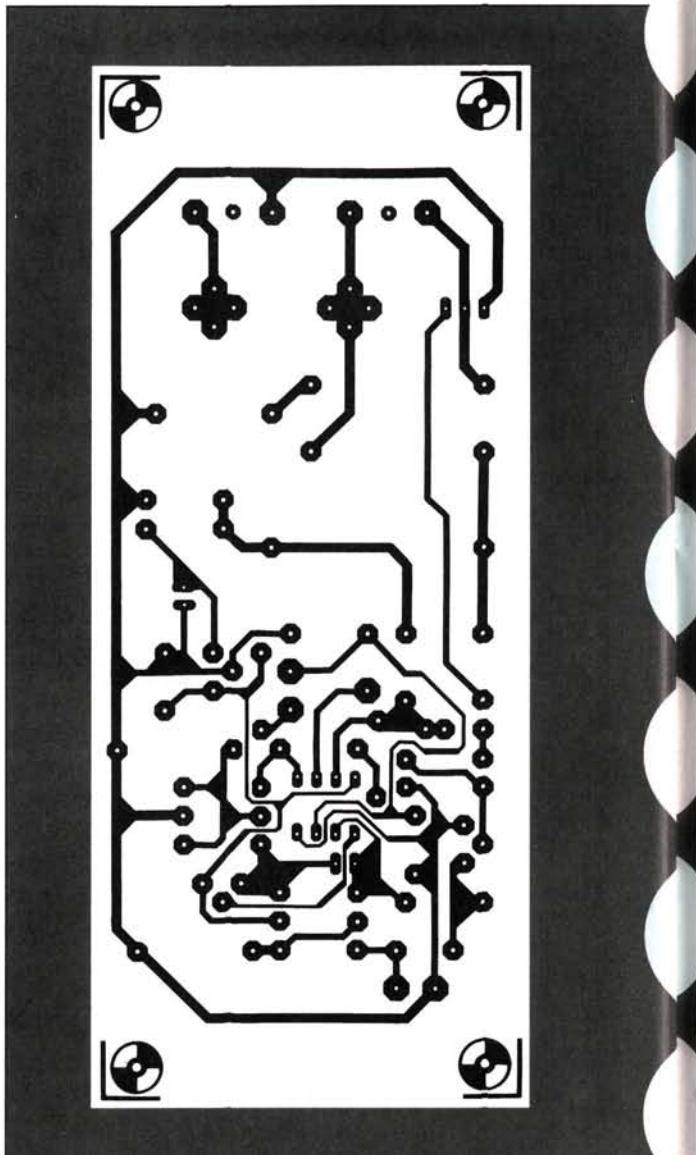
Nous vous avions promis de venir l'éteindre après quelques minutes ? Nous tiendrons. Il faut d'abord que le silence s'établisse. Le silence est donc établi. Nous n'aurons pas besoin de nous déplacer, car le circuit contient une sorte de minuterie, une temporisation dont les uniques composants sont C7 et R8. Le condensateur a donc aussi une seconde fonction : dans un premier temps, comme nous l'avons vu, il jouait le rôle d'un "collecteur de tension" (pour parler simplement) pour le détecteur de crête construit autour de A1. Dans un second temps, son rôle est celui du réservoir du sablier dont

la résistance R8 est le goulet. La durée d'éclairage de la lampe est fixée par le temps que met C7 à se vider à travers la résistance R8 jusqu'à ce que sa tension tombe en dessous de la tension de référence du comparateur.

La tension sur C7 au moment où A2 bascule est supérieure de quelques millivolts à la tension de référence. Ceci est insuffisant, et de beaucoup, pour réaliser (à travers R8) une décharge de 7 à 8 minutes. Il est donc nécessaire, à partir du moment où la mise en route du circuit a été commandée par le microphone de s'arranger pour que le condensateur soit chargé très rapidement à une tension beaucoup plus élevée. C'est là que le transistor T2 intervient. Dès l'instant où le comparateur bascule, la base de T2 est alimentée (un bref instant déterminé par la capacité de C8) à travers C8 et R13, donc le transistor conduit et la tension sur l'entrée inverseuse de A1 chute et devient inférieure à la tension fixe de l'entrée non inverseuse. Ce qui doit arriver arrive : T1 se satire brièvement et délivre un courant de charge maximum pour C7 qui fait le plein et se trouve rapidement à une tension proche de celle de l'alimentation. Vous voyez le résultat d'où vous êtes : sans

### Le rôle du condensateur est celui du réservoir d'un sablier dont la résistance serait le goulet

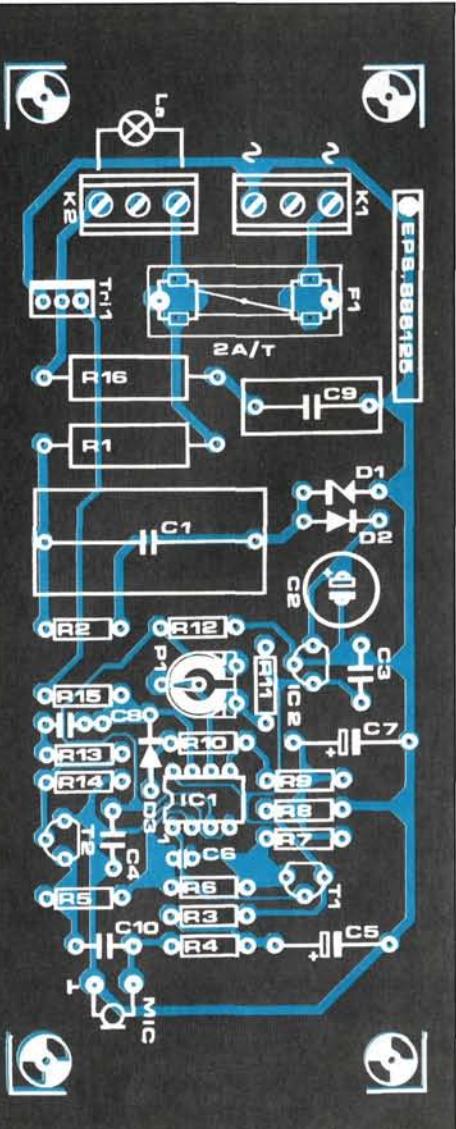
égard pour la durée ou l'intensité du bruit auquel le circuit réagit, le condensateur aura toujours la même charge et commandera l'extinction de la lampe après le même temps, fixé par sa décharge à travers la résistance R8.



Le rôle de quelques composants n'a pas encore été précisé. Nous allons les passer en revue.

### revue des détails

Commençons par la résistance R10 et la diode D3. Ces composants sont là pour retarder (hystéresis) le changement d'état de la sortie du comparateur. Ceci signifie que la tension sur C7 devra tomber bien en dessous de la tension de référence (sur l'entrée inverseuse) avant que la sortie de A2 passe au niveau 0. Nous évitons ainsi le danger bien réel que la sortie de A2 se mette à osciller, avec pour conséquence la recharge systématique de C7, ce qui permettrait à la lampe de rester constamment allumée. Abordons maintenant la partie puissance. Le couple formé par R16 et C9 a pour but le déparasitage et la pro-



## liste des

### composants

**R1** = 10  $\Omega$ /1 W  
**R2, R11** = 560 k $\Omega$   
**R3, R4** = 15 k $\Omega$   
**R5** = 4,7 k $\Omega$   
**R6, R10** = 1 M $\Omega$   
**R7** = 100  $\Omega$   
**R8** = 10 M $\Omega$   
**R9** = 22 k $\Omega$   
**R12 à R14** = 100 k $\Omega$   
**R15** = 560  $\Omega$   
**R16** = 100  $\Omega$ /1W  
**P1** = 100 k $\Omega$  var.  
  
**C1** = 470 nF/630 V  
**C2** = 220  $\mu$ F/16 V, radial  
**C3, C4** = 220 nF  
**C5** = 47  $\mu$ F/16 V  
**C6** = 47 pF  
**C7** = 22  $\mu$ F/16 V  
**C8** = 10 nF  
**C9** = 47 nF/630 V  
**C10** = 470 nF  
  
**D1** = zener 10 V/1 W  
**D2** = 1N4007  
**D3** = 1N4148  
**T1, T2** = BC547  
**IC1** = CA3240, TLC272  
**IC2** = 78L05  
**Tri1** = TIC206D  
  
**F1** = fusible 2 A retardé + support  
**Mic** = capsule électret (deux fils)  
**K1, K2** = bornier (3 plots)

### réalisons

Vous avez remarqué que nous avons affaire à forte tension sans séparation galvanique (absence de transformateur). Toutes les précautions visant à votre sécurité doivent être prises. Suivant la façon dont la prise est branchée, la masse du circuit peut être reliée à une des phases du secteur : *il y va de votre vie* et nous ne saurions trop déconseiller la construction de ce circuit à des bricoleurs dont l'inexpérience n'a d'égal que le sérieux. Lecteurs sérieux mais sans trop d'expérience, s'abstenir. Nous continuons donc avec les lecteurs expérimentés (ou bien conseillés). C'est justement pour cette question de sécurité que nous nous sommes résolus à proposer un dessin de circuit imprimé que vous trouverez avec l'implantation sur la **figure 2**. Vous devrez le fabriquer ou le faire fabriquer vous-mêmes. Les spécialistes ne manquent pas et il est possible que vous en trouviez parmi

tention du triac. Le triac lui-même est un interrupteur baptisé ainsi en souvenir de son ancêtre Triode et de son domaine de prédilection l'**ac**, "l'alternatif courant". Un triac normalement constitué a trois broches dont deux portent le nom d'anode (le plus souvent anode 1 et anode 2) et celle qui reste, le nom de gâchette. Plus simplement, un triac est un couple de thyristors montés tête-bêche qui ont mis leurs gâchettes en commun pour obtenir le permis de conduire le courant alternatif. Le triac se déclenche (et donc conduit) s'il reçoit par sa gâchette une impulsion d'une durée et d'une intensité suffisantes.

Les triacs sont utilisés comme gradateurs pour commander de manière progressive, à l'aide de faibles tensions le fonctionnement de charges importantes, telles que moteurs électriques, lampes, systèmes de chauffage. Dans notre circuit, le triac fonctionne en

relais statique, en tout ou rien, la lampe est allumée ou éteinte suivant qu'il circule ou non un courant de gâchette. Dans d'autres cas il est possible de s'arranger pour que le courant de gâchette s'annule à chaque passage par zéro de la tension du secteur. Il est possible aussi d'annuler le courant de gâchette pour une partie plus ou moins longue de la période du secteur, le triac ne conduit plus alors que pendant des fractions de la période du secteur et la vitesse du moteur ou l'éclairage diminuent. Et pendant que nous devions de la sorte vous comptez les moutons en attendant que nous vous parlions de la réalisation. Vous l'avez cependant compris, notre triac est commandé par un courant constant.

nos annonceurs dès le mois prochain. C'est encore une fois une affaire sérieuse et les montages sur plaquettes d'expérimentation sont à proscrire. Bien. Vous avez terminé. Votre circuit imprimé percé et tous les composants sont sous vos yeux. Votre fournisseur ne vous a pas donné, pour C1 et C9, des condensateurs dont la tension de service était inférieure à 630 V. Vous avez énergiquement refusé de prendre pour C1 et C9 des condensateurs dont la tension de service est inférieure à 630 V. Vous avez vérifié, avant de payer la facture, que la tension de service de C1 et C9 était de 630 V. Si votre fournisseur n'a pas de condensateurs de ces valeurs dont la tenue en tension soit de 630 V, il faudra les commander.

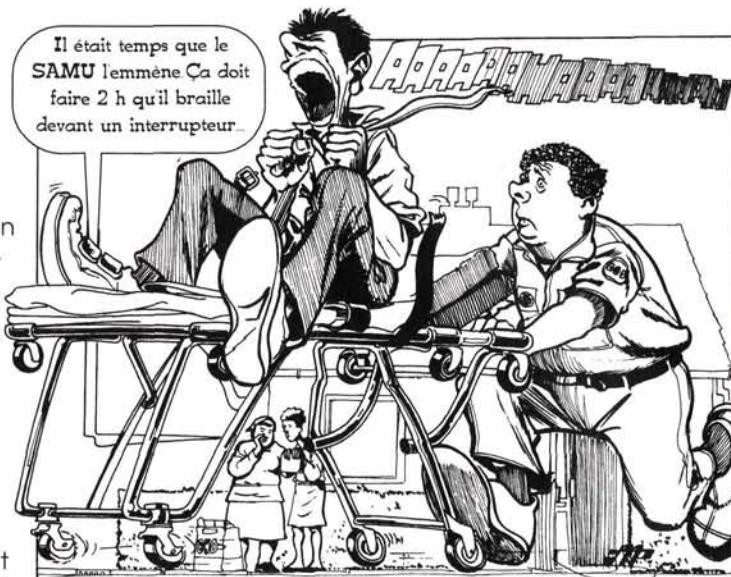
Si vous dit que 630 V, ce n'est plus de l'électronique, c'est de la basse tension ! (nous l'avons entendu) vous lui répliquerez que l'électronique de puis-

## comparateur

Comme son nom l'indique, un comparateur est un circuit qui compare deux tensions entre elles. La plupart du temps c'est un amplificateur opérationnel, utilisé en boucle ouverte. Lorsque la tension sur l'entrée non inverseuse est plus élevée que la tension sur l'autre entrée, la sortie passe à l'état "haut", dans le cas contraire, la sortie passe à l'état "bas".

## triac

Le triac est un interrupteur électronique qui permet à l'aide d'un courant relativement faible (courant de gâchette) de commander des courants beaucoup plus importants. Ces courants de charge continuent de circuler (même en l'absence de courant de gâchette) tant qu'ils ne descendent pas au-dessous d'un certain seuil (ce seuil est appelé courant de maintien du triac). Un des avantages du triac est qu'il permet de commander aussi bien des courants continus qu'alternatifs. Lorsque c'est un courant continu constant qui est commandé, ce n'est pas celui-ci qui met le triac hors conduction. Lorsque c'est un courant alternatif, au premier passage par 0 du courant, le triac se ferme : le seuil, ou courant de maintien est alors dépassé. Pour que le triac soit à nouveau déclenché, une nouvelle impulsion de gâchette est nécessaire.



sance, c'est aussi de l'électronique. Pardonnez-nous cette insistance, elle permettra d'éviter qu'à la mise sous tension... la nécessité d'une forte tension d'isolement vous saute littéralement aux yeux.

Vous pouvez commencer à souder dans l'ordre habituel : les composants les moins hauts, d'abord ! Prévoyez un support pour IC1, c'est toujours mieux. Vous souderez tout sauf :

- R1, R2, R15, R16
- C1, C9
- D1, D2, Tri1

Vous pouvez aussi laisser de côté pour l'instant les deux réglettes à bornes et le support de fusible.

Nous passons donc aux réglages et aux tests : IC1 est sur son support ? Les diodes, les transistors, les condensateurs électrochimiques sont dans le bon sens ? Le potentiomètre P1 est à mi-course. Vous branchez aux bornes de C2, le pôle positif au plus et le pôle négatif au moins, une alimentation continue de 9 V à 15 V (alimentation de laboratoire, petit bloc de secteur ou tout simplement pile de 9 V). Vous avez vérifié que le régulateur IC2 délivre une tension constante de 5 V et vous mesurez maintenant la tension à la sortie d'A2 entre la broche 7 de IC1 et la masse.

Si vous n'avez fait aucun bruit, vous avez mesuré quelques poussières de

volts. Vous frappez dans vos mains plusieurs fois et vous mesurez maintenant 5 V. La sortie de A2, si le silence règne, reste dans cet état quelque 7 à 8 minutes, après quoi elle retombe à zéro. Si tout a marché comme susdit, nous pouvons considérer que l'état du circuit au repos est en ordre.

La sensibilité du circuit se règle à l'aide du potentiomètre P1. Faites-le maintenant, ça vous évitera de farfouiller quand vous l'aurez raccordé au secteur. Vous pouvez aussi éventuellement allonger ou raccourcir le temps de fonctionnement de la lampe en modifiant les valeurs de R8 et/ou C7. Une résistance et/ou une capacité plus élevées augmenteront la durée. Nous n'avons pas prévu pour notre part de mettre un potentiomètre de 10 MΩ à la place de la résistance fixe R8 mais vous pouvez le faire en modifiant un peu le circuit imprimé ; nous ne vous le conseillons cependant pas (nous vous déconseillons en fait de vous embêter pour un maigre résultat).

Dès que tous les points mentionnés vous donnent satisfaction, vous souderez les composants laissés de côté qui concernent donc le secteur. Le triac n'a pas besoin de radiateur bien qu'il puisse laisser passer 2 A, ce qui vous permet d'alimenter une lampe de 400 W si le cœur vous en dit !

Ce n'est pas encore terminé : vous allez loger ce circuit dans un coffret en matière plastique à prise incorporée sans oublier les fils de raccordement au secteur de diamètre suffisant. Vous vous arrangerez, si vous fermez la boîte avec des vis ou des boulons, pour que ceux-ci n'ailent pas toucher le circuit. Si c'est nécessaire vous utiliserez de la visserie en nylon. La fiche de raccordement au secteur de cette boîte viendra se connecter en K1 et la prise sur laquelle vous brancherez votre lampe viendra sur K2. Vous utiliserez impérativement des dominos de jonction et du fil de 1,5 mm<sup>2</sup>. En aucun cas, vous ne souderez les fils directement sur le circuit.

Et pour finir, la petite capsule électret à deux fils que vous utiliserez comme microphone est en métal, vous ne la laisserez pas traîner au bout de ses fils dans la boîte mais la fixerez solidement, à l'aide d'une colle à deux composants par exemple, au ras du trou dont vous aurez percé le boîtier de votre interrupteur. La sortie reliée à la capsule est à mettre à la masse.

Vous mettez sous tension et... rien ne se passe. Tout est pourtant fini, réglé... auriez-vous oublié que cette affaire a besoin de son pour éclairer !

# 36'15 minitel

code



- ✓ pour vous abonner
- ✓ pour consulter le catalogue des livres et circuits imprimés PUBLITRONIC,
- ✓ pour consulter la base de données de composants,
- ✓ pour fouiner dans le sommaire
- ✓ pour jouer bien sûr,

mais aussi pour consulter la

## TABLE DES MATIÈRES

où figurent tous les articles parus dans ELEX depuis sa création en 1988, regroupés par thèmes :

### ► réalisations

- |                               |               |
|-------------------------------|---------------|
| 1. mesure labo                | 2. domestique |
| 3. HF&radio                   | 4. photo      |
| 5. audio & musique            |               |
| 6. auto, moto & vélo          |               |
| 7. jeux, bruitage & modélisme |               |

### ► rubriques & séries

- |                         |               |
|-------------------------|---------------|
| 8. théorie              | 9. composants |
| 10. expérimentation     |               |
| 11. les tuyaux d'ELEX   |               |
| 12. périscope           | 13. divers    |
| 14. BD : Résti & Transi |               |

\*

ne restez pas seul, les bras croisés !

## Service des Platines

Les platines sont gravées, percées, étamées et sérigraphiées.

### Platines d'expérimentation ELEX

Format 1 : 40 mm x 100 mm.....	<b>23,00 FF</b>
Format 2 : 80 mm x 100 mm.....	<b>38,00 FF</b>
Format 3 : 160 mm x 100 mm.....	<b>60,00 FF</b>
DIGILEX .....	<b>88,00 FF</b>

EPS 83601



### ELEX n° 5 novembre 1988

Traceur de courbes de transistors .....	<b>47,60 FF</b>
Testeur de thyristors et de triacs .....	<b>28,60 FF</b>

EPS 886087

EPS 34207

### ELEX n° 7 janvier 1989

Interphone à 2, 3 ou 4 postes .....	<b>16,00 FF</b>
-------------------------------------	-----------------

EPS 50389

### ELEX n° 17 décembre 1989

Testeur d'amplis op .....	<b>30,45 FF</b>
Mini-clavier .....	<b>120,60 FF</b>

EPS 86799

EPS 886077

### ELEX n° 22 mai 1990

modules de mesure : l'afficheur .....	<b>43,00 FF</b>
---------------------------------------	-----------------

EPS 86765

### ELEX n° 23 juin 1990

modules de mesure : l'atténuateur .....	<b>34,00 FF</b>
---	-----------------

EPS 86766

### ELEX n° 24 juillet 1990

modules de mesure : le redresseur .....	<b>55,60 FF</b>
---	-----------------

EPS 86767

### ELEX n° 25 septembre 1990

modules de mesure : A et $\Omega$ -mètre .....	<b>47,00 FF</b>
--	-----------------

EPS 86768

### ELEX n° 25 octobre 90

modules de mesure : spécial auto .....	<b>49,00 FF</b>
--	-----------------

EPS 886126

### ELEX n° 28 décembre 90

commande de train électrique .....	<b>51,00 FF</b>
------------------------------------	-----------------

EPS 87636

### ELEX n° 30 février 91

bandit manchot .....	<b>71,20 FF</b>
----------------------	-----------------

EPS 87653

### ELEX n° 31 mars 91

VUmètre stéréo universel .....	<b>20,85 FF</b>
--------------------------------	-----------------

EPS 87022

### ELEX n° 36 septembre 91

récepteur DC .....	<b>83,00 FF</b>
--------------------	-----------------

EPS 886034

dipmètre .....	<b>46,00 FF</b>
----------------	-----------------

EPS 886071

### ELEX n° 37 octobre 91

transmission BF dans l'infrarouge .....	<b>52,55 FF</b>
---	-----------------

EPS 87640

**PUBLITRONIC**

Petites Annonces Gratuites Elex

Les petites annonces sont gratuites pour les particuliers. Les annonces à caractère commercial sont payables d'avance au prix de 50 FF TTC par ligne 42,16 FF/HT

- Les textes, lisiblement rédigés, ne seront acceptés que sur la grille ci-dessous (ou sa photocopie). N'oubliez pas d'inclure dans votre texte vos coordonnées ou n° de téléphone complet (avec préfixe « 1 » pour zone Paris).
- L'offre est limitée à une annonce par mois et par lecteur : joindre obligatoirement le coin justificatif valable jusqu'à la fin du mois indiqué.
- Indiquez aussi en dehors du texte votre nom et votre adresse complète : les envois anonymes seront refusés.
- ELEX se réserve le droit de refuser à sa discréction les textes reçus, soit que l'espace nécessaire vienne à manquer, soit que le texte remis n'ait pas trait à l'électronique. En principe, les textes reçus au début du mois paraîtront le mois suivant.
- ELEX n'acceptera aucune responsabilité concernant les offres publiées ou les transactions qui en résulteraient.
- L'envoi d'une demande d'insertion implique l'acceptation de ce règlement.

ELEX - p.a.g.e. - B.P. 59 59850 NIEPPE

**Texte de l'annonce (inclure vos coordonnées)**

**ELEX** télécopie  
 les Trois Tilleuls 20 48 69 64  
**BP59** minitel  
**59850 NIEPPE** 3615 code  
**≈ 20 48 68 04** ELEX

Banque : Société Générale - Armentières n°01113-00020095026-69  
CCP PARIS 190200V libellé à «ELEX»  
Société éditrice : Editions Casteilla SA au capital de 1 000 000 F  
siège social : 25, rue Monge 75005 PARIS — RC PARIS 378 000 65  
SIRET 00033 APE : 5112 — principal associé : VISLAND S.À.R.L  
Directeur Général et directeur de la publication : Marinus Visser

1989

Dépôt légal : oct. 1991 Tous droits réservés. Marquette et composition par ELEY

Depot legal : Oct. 1998  
n° ISSN : 0880-737X

ISSN : 0990-737X  
GRRAP : 30184

n° CPPAP : 70184

Tous droits réservés  
pour tous pays  
© EKTUUR 1991

elex bazar

**VENDS** coll. ELEX 1 à 35,  
imp EPSON LQ coll PC-comp carte + mém.  
Tél : (1) 43.72.53.97.

**CHERCHE** schéma ampli portenseigne SQ22 et plan de la mécanique magnéto à bandes PHILIPS NA 4408/50.  
**BOUHU** Jean-Claude  
Tél : 87.93.35.85.

**VENDS** fréquencem. pro 25 MHz Qz thermostaté chrono. Périod. 2 entrées : 400 F.  
Idem 51 MHz : 750 F. Multim. 462 : 85 F + port.  
Tél : 48 64 68 48

**VENDS** pour APPLE ou MACINTOSH imprimante  
Imagewriter 1 : 1 000 F.  
Tél : 37.47.59.21.

Cause cessat.activité particulier **VENDS** à prix int.  
appareils de mesure, livres, composants, ordinateur.  
Tél 78.21.06.40.

**VENDS** lampemètre : 300 F. Géné BF de Hz à 1 MHz : 400 F. Magnétophone à bandes GRUNDIG : 400 F. JVC 2 vitesses piles et secteur : 300 F. Tél : 56.87.10.07.

**VENDS ELEKTOR** n°1 à 141, soit 130 numéros dont 16 doubles - prix + avantageux si pris en bloc.  
**TAILLIS Pierre TOULOUSE**  
Tél : 61.58.35.39.

**CHERCHE** imprimante PC moins de 1 000 F + petit oscillo deux traces moins de 1 000 F ou généreux donateur.  
Tél. : 47-39-77-99.

**RECHERCHE** les 20 ou 25 premiers ELEX -  
Faire offre à PELLETIER Régis.HAUTE-MARNE.  
Tél : 25.03.56.60

**CHERCHE** incrustateur pour MO5 : THOMSON IN 57.001 ou autre.  
Tél : 73.68.71.52 le soir.

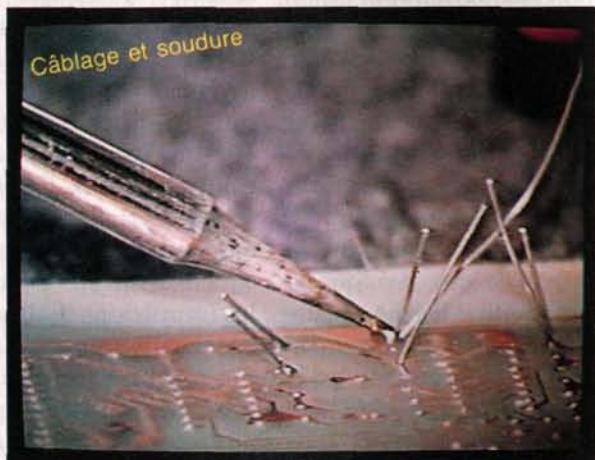
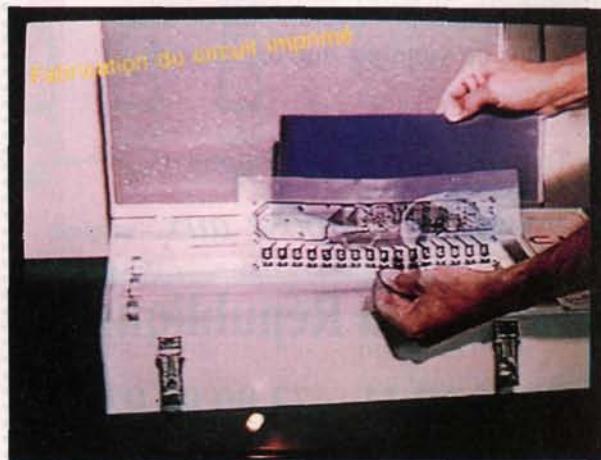


## L'ENSEIGNEMENT DE L'ELECTRONIQUE DEVIENT

clair      agréable      efficace

avec la cassette vidéo d'initiation  
"La Conquête de l'Electronique"

Ce film de quatre épisodes se déroule autour de la réalisation d'un mini-orgue électronique. Chaque épisode de quelques minutes peut être suivi de façon indépendante et répétée, en groupe ou individuellement. L'objectif est de permettre de visualiser les diverses manipulations importantes en électronique, et de montrer comment organiser un projet de montage, étape par étape.



L'impact de la vidéo didactique n'est plus à démontrer. Ce film a été conçu par la rédaction de la revue ELEX, avec le concours d'enseignants de technologie, et de fabricants d'outillage pour l'électronique. Il a été réalisé par une équipe de professionnels de l'audiovisuel. Les interventions animées de RESI et TRANSI, les deux personnages de bande dessinée, soulignent les moments forts du film, le rendant amusant, plus captivant et contribuent ainsi à augmenter son efficacité pédagogique.

Ne vous privez pas plus longtemps de cet avantage ! Utilisez le bon ci-dessous

Nom \_\_\_\_\_

Commande la cassette vidéo\* \_\_\_\_\_ x 179 FF = .....

Adresse \_\_\_\_\_

Forfait port et emballage \_\_\_\_\_ = 30.00 FF

\_\_\_\_\_

TOTAL = .....

Joindre votre règlement par chèque bancaire ou postal.

\* Indiquer PAL ou SECAM.

# PUBLITRONIC

Z.A.E. - B.P. 60 - 59850 NIEPPE - Tél. : 20.48.64.64.

à CLERMONT-FERRAND 63000

## ELECTRON-SHOP

c'est "le TEMPLE DU COMPOSANT"

– 10 000 références en stock permanent.

– Dans tous les domaines, des composants actifs ou passifs, mesure, kit ou accessoires ; nous ne vendons que des marques renommées

– Tous les mois des promotions.

*Une visite s'impose aux :*

**20-23 Av. de la République**

**Tél : 73.92.73.11 – 73.90.99.93**

Noël approche  
un abonnement à



c'est un cadeau

original

utile

et

qui dure toute une année.

**Complétez le bon d'abonnement page 54**  
au nom de celui à qui vous offrez  
un abonnement, en joignant votre règlement.

Joindre également votre carte de visite  
qui sera incluse à l'envoi d'une carte de  
voeux ELEX au futur abonné

Pour vous remercier, nous vous offrirons  
aussi un cadeau surprise.



La vraie difficulté dans le déparasitage des véhicules automobiles est qu'il n'y a pas de solution toute faite. Un peu de patience et quelques expériences permettent tout de même de venir à bout des parasites.

Si vous installez un autoradio dans votre voiture sans y ajouter d'antiparasite, il n'est pas sûr que vous subissiez des perturbations de la réception, car la loi fait obligation aux constructeurs d'antiparasiter l'allumage. Encore ne s'agit-il de supprimer que les parasites « à longue portée », ceux qui peuvent perturber la réception de la radio en dehors du véhicule. Cette suppression est suffisante pour qui n'écoute que la modulation de fréquence sur un poste correctement antiparasité, ce qui est le cas maintenant de la plupart des productions commerciales. Que faire s'il arrive malgré tout que ça crachouille, que ça craque ou que ça siffle ? Il existe quatre sources de parasites qui réduisent la qualité de la réception.

### **l'allumage**

C'est la plus grande source de perturbations, sauf pour les voitures à moteur diesel. Rien d'étonnant à cela : le circuit d'allumage produit des étincelles de plusieurs dizaines de kilovolts, alors que le récepteur radio doit traiter des millions de volts (microvolts). Les impulsions de l'allumage sont riches en hautes fré-

quences, si riches que les premiers émetteurs de radio fonctionnaient suivant ce principe. Les champs électriques se propagent aux autres parties de la voiture, sur tout le faisceau de câblage. C'est par là, autant que par l'antenne, que les parasites atteignent le poste de radio. Ils sont parfaitement audibles dans le haut-parleur, et identifiables comme une suite régulière de craquements qui suit le régime du moteur.

Le circuit à haute tension de l'allumage comporte trois parties : la bobine qui produit la haute tension, les bougies où se produit l'étincelle et, entre les deux, le distributeur ou Delco (marque déposée), qui dirige l'étincelle vers l'une ou l'autre bougie. Les différents organes sont reliés par des câbles spéciaux. Ces câbles se comportent comme des antennes d'émission ou des circuits oscillants excités par les impulsions d'allumage. Les oscillations sont amorties par l'incorporation de résistances dans les embouts de raccordement des câbles sur le distributeur, sur les bougies, quelquefois dans le câble lui-même sous la forme de fil résistant. Les résistances diminuent peu la tension, mais atténuent fortement les pointes d'intensité. Si ces résistances ne suffisent pas, on équipe les câbles d'embouts de bougies spéciaux, avec une résistance supplémentaire et un blindage. Il existe aussi des blindages pour les distributeurs.

# p-rasitage auto

## moteurs auxiliaires

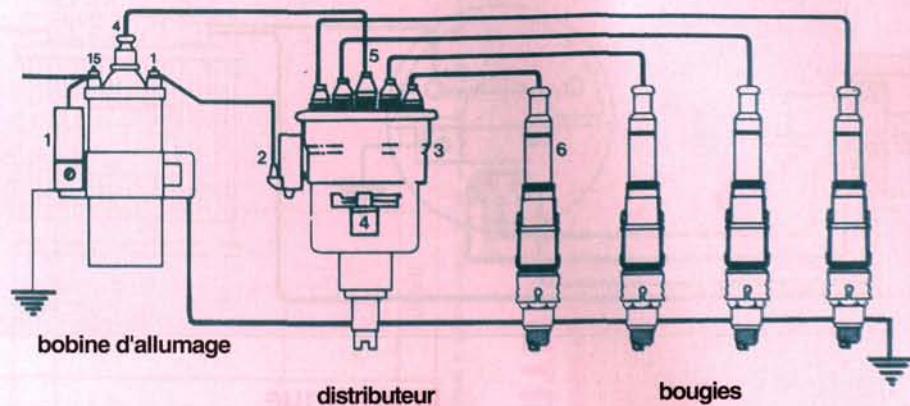


Figure 1 - Une installation d'allumage antiparasitée dans les règles de l'art : le condensateur 1 et le filtre 2 déparasitent le rupteur ; les câbles entre la bobine (4), le doigt du distributeur (5) et les bougies (6) sont munis de résistances d'amortissement des oscillations ; les bougies et le distributeur sont équipés d'une tôle de blindage (6) contre les hautes fréquences.

L'impulsion d'allumage est produite par le rupteur à partir de la tension continue de la batterie. L'ouverture du contact produit des perturbations sur le réseau à basse tension, perturbations qu'on peut éliminer par un filtre à même le boîtier du distributeur, qui abrite aussi le rupteur. Il faut quelquefois ajouter un filtre sur la borne positive, côté primaire, de la bobine (fil 15). Il est fréquent que le niveau des parasites diminue quand le régime augmente, car les performances de l'allumeur, donc la tension d'allumage, diminuent quand la fréquence augmente.

### l'alternateur

L'alternateur est le fauteur de trouble numéro deux. La défunte dynamo était tout aussi gênante, mais de façon moins sournoise. Son collecteur, qui devait changer de polarité des dizaines de fois

par tour, produisait des étincelles bien visibles, surtout quand les charbons étaient un peu usés. L'alternateur, lui, avec son collecteur annulaire et ses charbons toujours en contact, cache mieux son jeu. Les parasites proviennent du redressement du courant triphasé. Chaque diode du pont redresseur triphasé entre en conduction au moment où la tension de l'enroulement dépasse celle de la batterie ; à ce moment, l'intensité passe de zéro à une valeur importante, ce qui représente un front et des harmoniques à fréquence élevée. Ces fréquences élevées sont audibles dans le haut-parleur : c'est une sorte de sifflement qui augmente avec le régime de l'alternateur et varie suivant qu'on allume ou non les phares ou d'autres organes. La solution consiste à débrancher la cosse de la borne positive (borne B+ de l'alternateur) et à intercaler un filtre pour alternateur. Le

régulateur des anciens modèles est responsable d'une bonne part des perturbations, car il commute le courant relativement important de l'excitation. Le crépitement qu'il provoque est indépendant du régime du moteur, ce qui permet de le distinguer des autres sources. Il faut monter dans ce cas un filtre adapté au régulateur.

Si ces deux mesures restent sans effet ou sont insuffisantes, il faut se pencher sur le raccordement de la masse du générateur. Il n'est pas rare qu'une tresse de masse soit nécessaire, entre la masse de l'alternateur et celle du moteur, surtout s'il est monté sur des blocs de caoutchouc. Une liaison de masse trop longue peut se comporter comme une source de parasites si elle véhicule des courants importants. L'allumage et l'alternateur une fois antiparasités, l'essentiel est fait.

Les petits moteurs à courant continu fonctionnent grâce à un collecteur qui inverse la polarité de la tension aux bornes des enroulements du rotor. Chaque inversion de polarité représente une ouverture de circuit suivie par une fermeture, tout ce qu'il faut pour produire des étincelles, et en tous cas des harmoniques à haute fréquence. Le sifflement apparaît et disparaît suivant que le moteur est en marche ou pas. Il existe là aussi des filtres à disposer le plus près possible de la source. Un condensateur suffit le plus souvent, et il n'est pas nécessaire d'antiparasiter tous les moteurs électriques. Attachez-vous à ceux qui fonctionnent longtemps et fréquemment, comme ceux des essuie-glace, des ventilateurs, de la pompe à essence électrique. Laissez de côté les lève-glaces, la pompe du lave-glaces, l'antenne électrique...

Une autre source de parasites, bien cachée celle-là : le régulateur de tension des instruments de bord (thermomètre, jauge d'essence). Ce régulateur archaïque est encore utilisé fréquemment car il est fiable. Il ne comporte aucun semi-conducteur, mais un bilame chargé de maintenir une résistance à une température donnée, en y faisant régner une tension moyenne constante. L'ennui est que les ouvertures et fermetures successives du bilame provoquent des parasites.

Il suffit d'un condensateur aux bornes du bilame pour s'en débarrasser.

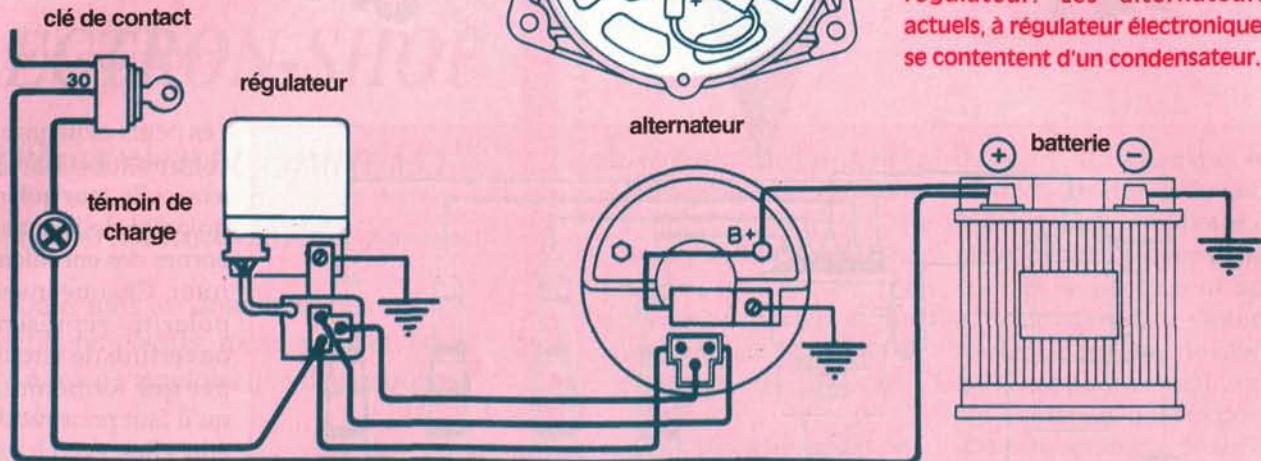


Figure 2 - Les dynamos antiques et les alternateurs relativement anciens exigeaient un déparasitage séparé du générateur et du régulateur. Les alternateurs actuels, à régulateur électronique, se contentent d'un condensateur.

## les sources secondaires

Cette catégorie de sources de parasites est la plus difficile à cerner. Ce sont des masses métalliques qui ne sont pas elles-mêmes des sources de parasites, mais qui captent les parasites des autres et se comportent comme des antennes d'émission pour les propager. L'exemple caractéristique est celui d'un capot moteur mal raccordé à la masse de la voiture. Avec ses dimensions entre 1 m et 1,5 m, il représente une antenne demi-onde parfaite dans la gamme de modulation de fréquence, au lieu d'enfermer les parasites dans le compartiment moteur. On lui redonne ses propriétés de blindage en le reliant au reste de la carrosserie par une tresse de masse.

De la même façon, les câbles de commande comme ceux de l'accélérateur, du *starter* ou du chauffage, peuvent capturer les parasites et les transporter tout près du récepteur. Les tubes d'échappement, les éléments de suspension, jouent le même rôle quand ils sont isolés de la masse par du

caoutchouc. La solution est la même : court-circuiter les fixations isolantes à la masse par une tresse de cuivre. Les tresses doivent être juste assez longues pour permettre le jeu normal des pièces suspendues. Les radiateurs en aluminium doivent être reliés à la masse par un condensateur car une connexion physique donnerait lieu à des phénomènes d'électrolyse et à une corrosion rapide.

Ne vous laissez pas décourager par la multitude des sources possibles : il existe une solution à tous les problèmes. Si votre voiture produit des parasites et n'est pas du tout antiparasitée, procurez-vous d'abord un jeu d'accessoires prévu pour votre modèle. Ils comportent un faisceau d'allumage, des condensateurs pour le rupteur et l'alternateur, et des tresses de masse pour les endroits les plus importants. Une fois ces accessoires installés, la plupart des parasites seront étouffés. S'il en

## la pratique

reste, vous devrez en localiser la source au son et ajouter l'antiparasite adéquat. Demandez conseil au revendeur de la marque de voiture, qui doit connaître et les problèmes et les solutions. Le prix des condensateurs et des filtres peut vous paraître élevé, en tous cas plus élevé que celui de composants ordinaires, mais ce n'est pas une raison pour bricoler vos antiparasites. En effet, les composants ordinaires n'ont pas toujours la tenue en tension et en température nécessaires pour résister au milieu agressif qu'est une voiture.

Il faut veiller à la qualité des liaisons de masse, surtout celle de l'antenne. La rouille isole les cosses, ce qui rend les blindages inefficaces. Le câble d'antenne ne doit jamais transiter par le compartiment du moteur. Les autres conducteurs qui partent du récepteur ou y aboutissent, comme ceux des haut-parleurs, des *boosters*, doivent passer le plus loin possible des sources de parasites. Là aussi les liaisons de masse seront courtes et soignées.

86761

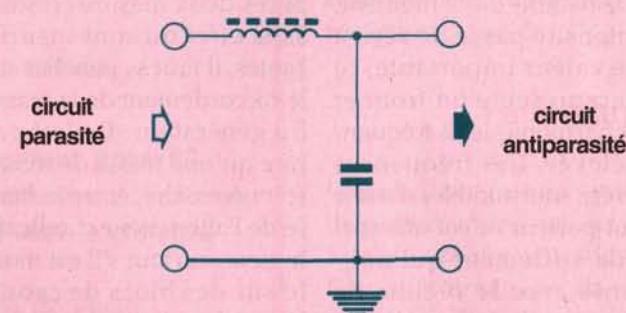


Figure 3 - Un filtre antiparasite typique : la bobine bloque les hautes fréquences, en particulier les parasites à ultra-haute fréquence (gamme MF), alors que le condensateur court-circuite les résidus à la masse. Il est efficace surtout en modulation d'amplitude.

