

**10 TELEVISEURS
AU BANC D'ESSAIS**

LE HAUT-PARLEUR

ISSN 0337 1843

LE MAGAZINE DES TECHNIQUES DE L'ÉLECTRONIQUE

FACE A FACE :

**LES LECTEURS DE CD
KENWOOD DP 8020
YAMAHA CDX 920**

REALISEZ :

**UN AUTOMATISME
POUR POMPE
DE FORAGE**



suède : 110 F.3. • Belgique : 173 F. • Espagne : 600 Ptas • Canada : Can \$ 4.39 • Luxembourg : 173 F.L. • Côte d'Ivoire : 1750 F.C.F.A.

T 1843 - 1776 - 25.00 F



15 MAI 1990
N° 1776 - LXVI^e ANNÉE

SOMMAIRE

LE DOSSIER DU MOIS : LES TELEVISEURS

39 10 TELEVISEURS AU BANC-D'ESSAIS

41 FICHES TESTS

B&O LX-4500 ● GRUNDIG M63-575 ● HITACHI C21-S720 ● OCEANIC 63 OC 7015
● PANASONIC TC 24 ATF ● PHILIPS 25 DC 2065 ● PIONEER SD 25-AV1
● SONY KV-E2910 B ● THOMSON 63 FCC52 ● TOSHIBA 2100 RFT

56 PANORAMA : LES TELEVISEURS

72 COMMENT CHOISIR SON TELEVISEUR

AU BANC D'ESSAI

19 FACE A FACE : LES LECTEURS DE DISQUES COMPACTS

KENWOOD DP 8020 ET YAMAHA CDX 920

27 LE RECEPTEUR SATELLITE GRUNDIG STR 201 PLUS

INITIATION

76 PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE : LA DEMODULATION COHERENTE

89 UTILISATION DES CAMESCOPIES

REALISATIONS

116 UN AUTOMATISME POUR POMPE DE FORAGE

124 REALISEZ UNE ENCEINTE ACOUSTIQUE DE QUALITE AVEC PASSIF

129 LA HAUTE FIDELITE SUR UNE NOUVELLE VOIE MOSFET 5050 : LE PREAMPLIFICATEUR

139 LE JOURNAL DES O.M. : L'ANTENNE SLIM-JIM

147 HORLOGE AUTONOME FRANCE INTER : ADDITIF

REALISATIONS « FLASH »

103 LAMPE DE SECOURS AUTOMATIQUE RECHARGEABLE

105 CADENCEUR D'ESSUIE-GLACES REGLABLE

107 UN TIMER ORIGINAL POUR JEUX

109 GRADATEUR PROGRAMMABLE A EFFLEUREMENT

111 SURVEILLANCE AUTOMATIQUE DU SECTEUR EDF

113 UN COMPTE-TOURS OPTO-ELECTRONIQUE

DOCUMENTATION - DIVERS

6 LE PETIT JOURNAL DU HAUT-PARLEUR

10 QUOI DE NEUF ?

18 NOUVELLES DU JAPON

34 THOMSON ET LA TELEVISION CRYPTEE

101 COMMANDEZ VOS CIRCUITS IMPRIMES

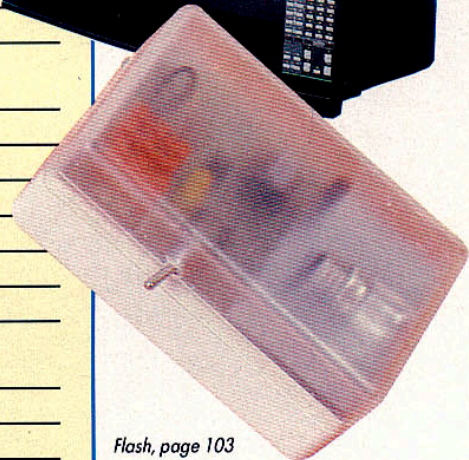
138 LES LIBRES PROPOS D'UN ELECTRONICIEN : LANGAGE SCIENTIFIQUE ET LANGAGE COURANT

140 NOTRE COURRIER TECHNIQUE

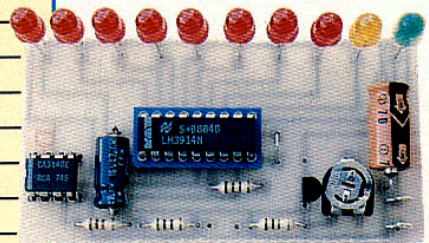
146 BLOC-NOTES (suite page 148)

164 PETITES ANNONCES

170 LA BOURSE AUX OCCASIONS



Flash, page 103



Flash, page 107

LE PETIT JOURNAL

DU HAUT-PARLEUR

Il nous a quitté brusquement, sa famille et ses proches demandent pour

HENRI FIGHIERA

une pensée émue à tous ceux qui l'ont connu et travaillé avec lui.

22 mars 1990

SANYO CHANGE DE MAINS

Le groupe Sanyo a souhaité regrouper la distribution des marques Sanyo-Fisher, dans le monde entier.

Les marques Sanyo-Fisher étaient distribuées par des entités différentes et concurrentes. Ce regroupement a été récemment effectué aux Etats-Unis et dans les principaux pays européens. Sous l'impulsion de la société M. Spitzer Mileger, importateur de la marque Sanyo dans plusieurs pays européens, dont la France, une nouvelle société regroupera la distribution des marques Sanyo et Fisher pour la France.

Le président de cette nouvelle société est l'actuel président de Fisher France : M. Rozanes.

Le siège social s'établit dans la technopole électronique de la région parisienne : Massy, et est opérationnel depuis le 1^{er} mai 1990.

● L'objectif de ce regroupement est de préparer, dans la perspective de 1992, la nouvelle entité à la concurrence de plus en plus vive sur le marché à forte potentialité de l'électronique et de l'électrodomestique.

● Politique de marque : les marques Sanyo et Fisher seront toujours distribuées sur le marché français. La marque Sanyo sera axée sur les marchés de l'électrodomestique (électronique grand public,

électroménager) et matériel professionnel. La marque Fisher continuera d'être axée sur le marché de l'audio-visuel.

EURO-DOMOTIQUE 90

Salon professionnel, Eurodomotique se tiendra les 21, 22 et 23 mai 1990 au CNIT Paris-La Défense. La manifestation sera divisée en trois parties :

- Une exposition réservée aux professionnels sur les dernières techniques de la domotique et de l'immotique.

- Des ateliers techniques où les exposants pourront développer leur savoir-faire.

- Un colloque international pour faire le bilan mondial de la domotique à l'aube de l'an 2000.

Renseignements : Domo Expo, 25, rue Quentin-Bauchard, 75008 Paris. Tél. : (1) 47.23.96.62.

SONY WORLD

Pour la première fois au monde, Sony crée quatre jours de magie avec le monde merveilleux de l'électronique d'aujourd'hui et de demain.

Quatre journées entièrement consacrées à l'univers de l'image et du son. Sony ouvre grandes ses portes et dévoile ses secrets : des produits, des techniques rarement présentés. Chacun pourra s'informer, participer, écouter, regarder, jouer, rêver..., même les enfants auront leur espace de surprises. Tout sera propice à l'émerveillement. Chaque visiteur aura le privilège de découvrir les ressources inouïes de la technologie Sony.

Du jeudi 27 au dimanche 30 septembre 1990 au Palais des Congrès, à la porte Maillot.

COOPERATION GRUNDIG-BLAUPUNKT

Les sociétés Grundig AG, Fürth, et Blaupunkt GmbH, Hildesheim, sont convenues d'élargir les bases de leur coopération. Rappelons que, depuis quelques années, Grundig fabrique les téléviseurs couleurs pour Blaupunkt.

L'Office fédéral des cartels a donné son accord pour la coopération envisagée alors dans le domaine de l'autoradio. L'entrée en vigueur de ce deuxième volet de coopération avait été retardée, certaines conditions essentielles ayant changé depuis la signature du contrat. A noter, en particulier, que le groupe Grundig produit dans son usine de Braga (Portugal) à moindre coût que Blaupunkt dans ses installations de RFA, élément non négligeable lorsque l'on sait la percée de plus en plus forte des marques d'Extrême-Orient sur le marché européen de l'autoradio, entraînant une pression considérable au niveau des prix.

Face à cette situation, il était impératif de trouver une solution permettant d'utiliser au mieux les atouts des deux partenaires, Grundig et Blaupunkt. La constitution de « joint-ventures » a semblé une réponse idéale, le site de Grundig Braga ayant été retenu pour sa compétitivité, ses compétences technologiques et son savoir-faire industriel.

Trois sociétés ont ainsi été créées, avec participation variable des deux partenaires :

- Grundig Autoradio Entwicklungs GmbH à Fürth, chargée du développement et de l'élaboration de la conception. La gestion en est confiée à Grundig.

- Grundig Autoradio Portugal Lda. à Braga,

- Arp-Autoradio Portuguesa Lda. à Braga, l'une et l'autre chargées de la production.

Les unités de production Grundig sises à Braga emploient actuellement environ 3 200 salariés. Outre les autoradios, elles fabriquent entre autres des matériels Hi-Fi, récepteurs radio mondiaux, des téléphones sans fil ainsi que des préproduits.

PRONIC 90

Pronic 90, IV^e Salon international des équipements et produits pour l'électronique, va se tenir du lundi 12 au vendredi 16 novembre 1990 au Parc des Expositions de Paris-Nord, hall 5. Les exposants de matériels seront répartis en cinq sections principales :

- Section A (rouge) : équipements, matériaux et produits pour la fabrication des semi-conducteurs, des circuits intégrés, des circuits hybrides et des composants actifs ;

- Section B (bleue) : équipements, matériaux et produits pour la fabrication des circuits imprimés ;

- Section C (orange) : équipements, matériaux et produits pour le montage et la mise en œuvre des composants électroniques (CMS) ;

- Section D (violette) : contrôle, test, assurance, qualité, automatisation ;

et, pour la première fois :

- Section E : assemblage, montage, câblage, test : prestataires de service, avec le patronage du SNESE (Syndicat national de la sous-traitance).

Pour tous renseignements : SDSA, Comité des Expositions de Paris, 55, quai Alphonse-Le-Gallo, B.P. 317, Boulogne-Billancourt. Tél. : 49.09.64.41. Téléx : 632 580. Télécopie : 49.09.61.58.



**1 BIT PULSE : ▲
Sony CDP-X77ES
(14 000 F)**

Distributeur : Sony
France, 15, rue Floréal
75017 Paris
Tél. : (1) 40.87.30.00

**SUR DES POINTES :
Tannoy J-30 ▶
(3 490 F pièce)**

Distributeur : Tannoy
Hamy Sound
28, rue Edith-Cavell
92400 Courbevoie



JVC Vidéomovie GR-S90S (15 000 F)

Distributeur : JVC Vidéo, 102, boulevard Héloïse
95104 Argenteuil Cedex. Tél. : (1) 39.47.39.00

**MINIATURISATION
REUSSIE**

Et voici le premier Discman à clavier numérique qui assure les fonctions *Time Edit*, *Program Edit*, *Time Fade*, comme un appareil de salon. Ce D-350C, de 420 g avec batterie, dispose d'un amplificateur *Megabass* et d'un casque à télécommande.

**MAXI
PORTABLE**

Un énorme combiné portable rassemblant un récepteur radio numérique MF-PO-GO (avec 24 présélections), un lecteur CD programmable avec « Shuffle », « IntrosScan », une double platine cassette autoreverse et un amplificateur 2 x 12 W +18 W desservant cinq haut-parleurs avec « Turbo Bass Generator ». Une télécommande infrarouge régit ces 6,5 kg de matériels.

1 BIT PULSE

Nouveau lecteur CD de la série ES, haut de gamme Sony, le CDP-X77ES dispose d'un convertisseur N/A à 1 bit *Pulse* avec un filtrage numérique à 45 bits suréchantillonné 64 fois. Le bloc optique est monté sur une base aluminium anti-vibration et tout le châssis anti-résonnant est plaqué cuivre tandis que les joues sont en bois.

**SUR DES
POINTES**

Cette enceinte colonne compacte est équipée d'un tweeter à dôme aluminium de 25 mm, d'un grave-médium de 21 cm à membrane copolymère polyoléfin et d'un passif identique. Elle est montée sur des pointes supports qui la découpent du sol et améliorent la clarté du médium-grave.

AU SUIVANT

La gamme JVC s'élargit au GR-S90S, un SVHS-C Hi-Fi qui fonctionne aussi en VHS-C SE-CAM et reste compatible avec la plupart des magnétoscopes de salon en France. Il est équipé d'un tambour de têtes Super AV-9 limitant les parasites générés par le moteur.

NOUVELLES DU JAPON

Toujours à la poursuite du très compact et léger vidéo 8 mm, JVC commercialise ces jours-ci au Japon son *Get's*, un magnétoscope SVHS-C qui ne pèse que 530 g. Ce record du monde fait partie d'un nouveau système modulaire longuement pensé par JVC. On y trouve également une caméra couleur de 160 g (la plus petite caméra CCD du marché !), un écran moniteur couleur LCD, un tuner TV et une batterie rechargeable.

UNE MODULARITE CONCEPTUELLE

La configuration finale du *Get's* dépend des goûts de l'utilisateur et des applications qu'il projette. Il peut devenir un caméscope, un combiné téléviseur-magnétoscope portable ou un simple baladeur audio. Chaque élément a été conçu pour n'occuper qu'une place réduite, mais essaye de proposer les performances les

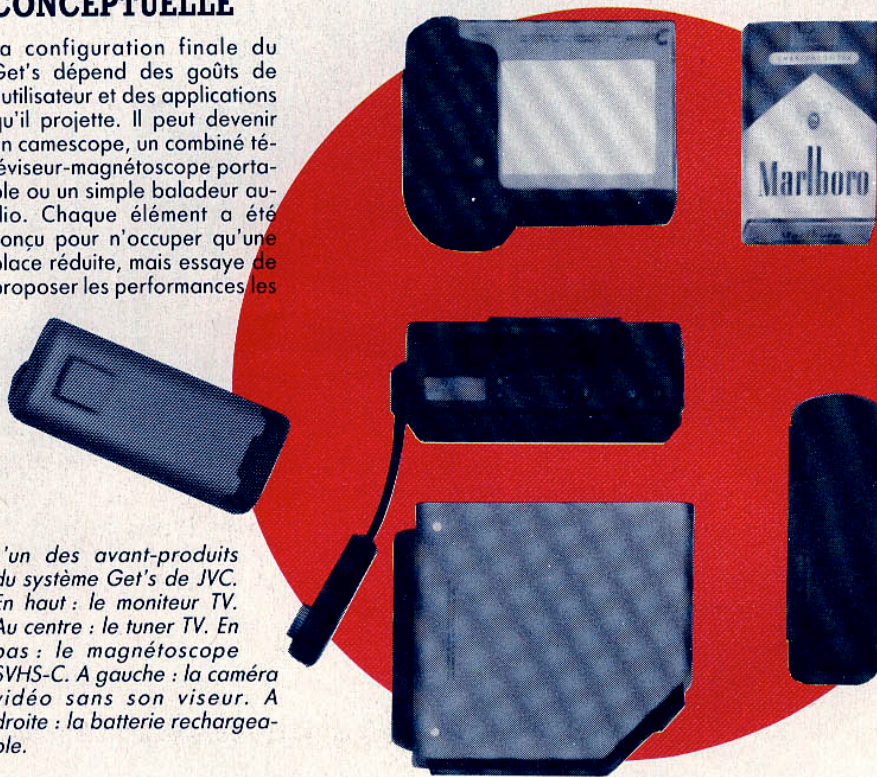
L'un des avant-produits du système Get's de JVC. En haut : le moniteur TV. Au centre : le tuner TV. En bas : le magnétoscope SVHS-C. A gauche : la caméra vidéo sans son viseur. A droite : la batterie rechargeable.

meilleures. C'est pourquoi le standard choisi est le SVHS avec l'image haute résolution et le son HiFi stéréo. Le concept qui a présidé à la conception du système *Get's* dicte que chaque composant du système doit être très compact pour former un ensemble assez petit et doit pouvoir être utilisé séparément comme un matériel performant.

Le système *Get's* est compatible avec les magnétoscopes de salon VHS lorsque ses cassettes sont enregistrées en VHS-C et non en SVHS-C : là il faut évidemment un magnétoscope SVHS.

LE SVHS ECLATE EN MORCEAUX

Le nouveau SVHS-C est modulaire et offre à la vidéo intérieure ou extérieure des possibilités ludiques inédites. Il devient simple vidéobaladeur, caméscope ou système vidéo complet, utile à la maison comme en vacances. Pour ce faire, JVC a développé le plus petit magnétoscope du monde et la plus compacte des caméras.



UNE INTEGRATION POUSSEE

Pour le *Get's*, JVC a développé un nouveau mécanisme

de transport de bande appelé « LT ». Les circuits imprimés sont du type haute densité, achevant ainsi la compacité du magnétoscope qui tient dans une poche, s'attache à la ceinture et rentre dans tous les sacs.

La caméra vidéo utilise un CCD 1/2 pouce à 360 000 pixels (en NTSC) qui présente une sensibilité de 7 lux. Son

viseur est optique et démontable.

Le moniteur TV couleur utilise une matrice active de transistors à film mince. L'écran à cristaux liquides présente une diagonale de 7,5 cm. Il incorpore un haut-parleur et on peut lui raccorder un casque. Le tuner TV peut présélectionner 16 stations. Il est muni d'une antenne télescopique orientable et ne pèse que 165 g.

A LA CARTE

Trois versions du système *Get's* sont proposées dans les magasins japonais :

- SC-F100 « Full System », qui comprend le magnétoscope SVHS-C, la caméra CCD, le moniteur LCD, le tuner TV, le bloc d'alimentation et le sac de transport, coûte au Japon (en NTSC) 288 000 yens (moins de 14 500 francs).

- SC-R100 « Camera System », qui rassemble le magnétoscope SVHS-C, la caméra vidéo CCD, le bloc d'alimentation et le sac de transport, coûte 208 000 yens (moins de 10 000 francs).

- SC-P100 « Player System », qui est composé du magnétoscope SVHS-C, du moniteur LCD et du bloc d'alimentation, est vendu 193 000 yens (9 500 francs environ).

Au chapitre des options, on trouve un chargeur de batterie-bloc-secteur, une valise de transport, un clip pour fixer la caméra aux endroits les plus divers et un adaptateur pour autoradio.

DES CASSETTES PREENREGISTREES

Quelques jours avant la sortie du SVHS modulaire, JVC commercialisait sous certaines de ses marques ou distribuait des cassettes VHS-C préenregistrées, tout naturellement dédiées au *Get's*. Le catalogue propose des dessins animés, des vidéos musicales, des cours de vidéo, des guides de visites et de voyages...

P. LABEY

THOMSON et la télévision cryptée



On fabrique toujours des téléviseurs à l'usine de Gosport.

Dans son usine de Gosport (près de Portsmouth en Grande-Bretagne) Thomson Consumer Electronics fabrique et distribue, sous la marque Ferguson, des décodeurs pour décrypter les émissions à péage transmises par Sky Television, via le satellite Astra, et par British Satellite Broadcasting, via leur propre satellite B.S.B. Pour imposer leurs programmes, ces deux géants britanniques de la télévision par satellite se livrent actuellement une guerre impitoyable. En effet, les émissions cryptées de Sky Television ont débuté le 5 février 1990, celles de B.S.B. les jours derniers, le 29 avril.

Pour recevoir les émissions codées de Sky Television, il suffit, à tous ceux qui sont déjà équipés pour capter le satellite Astra, d'ajouter un décodeur « video-crypt » et pour ceux qui désirent recevoir B.S.B., de se procurer, en plus de l'antenne de réception, un tuner décodeur « Eurocypher ». Car, évidemment, les deux sociétés émettrices ont choisi des méthodes de cryptage totalement incompatibles, et deux équipements complets (antenne, tuner, décodeur) sont indispensables pour recevoir toutes ces nou-

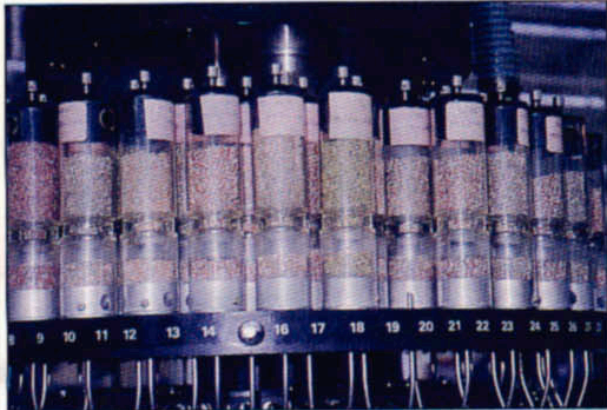
velles chaînes à péage (cinq canaux pour B.S.B. et au moins une chaîne cinéma à péage « sky movies » pour Sky Television, qui dispose de huit canaux sur le satellite Astra, les autres émettant, pour l'instant, en clair.

LE MARCHÉ DE LA TÉLÉVISION EN GRANDE- BRETAGNE

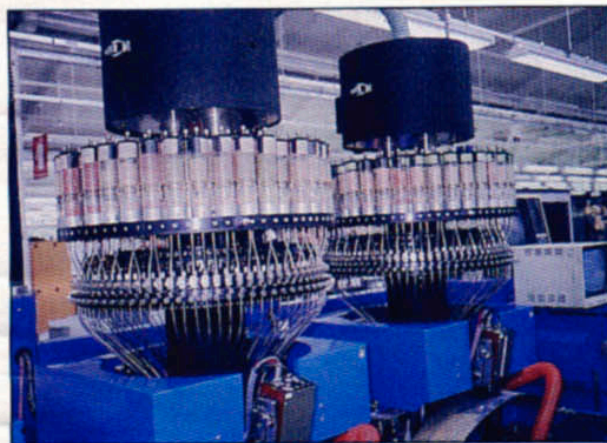
Les « Grands-Bretons » sont de gros consommateurs de té-

REPORTAGE

TELEVISION



Des milliers de MELF de même valeur dans chaque container...



... ils descendent par ces tubes flexibles...



... avant d'être implantés sur les circuits imprimés que l'on aperçoit à travers la vitre.

l'émission : 40 % des foyers disposent de deux téléviseurs et 11 % de trois appareils, 5 % en possèdent quatre ou plus ! Une autre caractéristique de ce marché est que 30 % de ces téléviseurs sont en location (25 à 30 % également pour les magnétoscopes).

Il n'existe plus en Grande-Bretagne de constructeurs de téléviseurs typiquement britanniques, en revanche, plusieurs sociétés japonaises et coréennes ont implanté, au Royaume-Uni, des usines dans lesquelles elles fabriquent des téléviseurs destinés au marché intérieur mais aussi pour tous les pays de la CEE. C'est le cas notamment de Sony, Panasonic, Tatung, etc.

Ces constructeurs ont déjà conquis 70 % du marché britannique de la télévision. Cependant, la marque leader est encore une marque nationale : Ferguson qui, comme nous l'avons dit plus haut, est devenue depuis quelques années une filiale du groupe nationalisé français Thomson. En deuxième position on trouve le japonais Hitachi. Outre Ferguson, deux autres marques du groupe Thomson sont présentes sur ce marché, il s'agit de Telefunken et de Nordmende.

L'USINE FERGUSON DE GOSPORT

L'usine Ferguson de Gosport a été créée en 1956 ; elle couvre une surface de 37 500 m². Destinée à la fabrication de produits audio, vidéo et télévision, au plus fort du développement de la télévision en couleurs, on y a fabriqué jusqu'à 16 000 appareils par semaine. Aujourd'hui on construit toujours des téléviseurs couleurs à Gosport, principalement aux trois dimensions d'écran les plus demandées par le marché britannique : 14, 15 et 21 pouces (35, 37 et 54 cm). Certains de ces appareils sont aussi destinés à l'exportation pour d'autres marques du

groupe Thomson, et notamment : Brandt pour la France et Telefunken pour l'Italie.

Avec l'avènement de la télévision par satellite, les décodeurs pour les émissions à péage vont représenter maintenant l'essentiel de la production de l'usine de Gosport. Il est prévu d'en fabriquer un million au cours de l'année 1990, avec, au second semestre, une production de 22 000 unités par semaine.

Dans ce million de décodeurs il y en a de plusieurs types, puisque, déjà, deux méthodes différentes de cryptage sont employées par les deux sociétés de programmes. Ensuite, Sky Network a prévu des modèles pour les réseaux câblés britanniques et d'autres pour la Nouvelle-Zélande.

La demande en décodeurs est telle que Thomson a dû faire appel au groupe Philips qui, en sous-traitance, en fabriquera dans son usine française de Mans. La modernisation des usines d'électronique européenne touche à sa fin, et l'usine de Gosport n'a rien à envier aux usines les plus modernes du Japon, le sol y est aussi propre, l'aération parfaite et l'éclairage également, on y trouve les mêmes machines à implanter des composants (qui deviennent de plus en plus petits). Au niveau des tests subis par les appareils on retrouve les mêmes salles surchauffées et humides où des rangées d'appareils sont passées à la torture ; les tests de comportement aux chocs des appareils emballés sont, comme le reste, en tout point comparables à ce que l'on peut voir dans toutes les usines sérieuses du globe.

L'usine de Gosport emploie 1 314 personnes, 276 travaillaient sur les décodeurs satellites au début de cette année. Ce nombre devrait atteindre 789 au moment où la reconversion de l'usine sera terminée et que les chaînes de fabrication tourneront à plein régime, c'est-à-dire au second semestre 1990.

REPORTAGE

TELEVISION



Deux antennes, une parabolique, une plane, chacune orientée vers son satellite ASTRA et B.S.B.



Une autre machine pour l'implantation automatique des composants.

LE DECODEUR VIDEO-CRYPT

500 000 ensembles de réception du satellite Astra étaient déjà installés au Royaume-Uni au 31 décembre 1989, il suffit donc pour recevoir les émissions à péage de Sky Television d'ajouter un décodeur à ces ensembles. Le système de cryptage choisi par cette société s'appelle « video-crypt ». C'est un système de

brouillage étudié pour les standards de télévision PAL/SECAM/NTSC avec contrôle d'accès par carte à puce ; celle-ci possède des algorithmes de sécurité anti-fraude, qui permettent de débrouiller l'image à partir des données transmises. Dans le décodeur la carte est validée en comparant les informations qu'elle contient à celles provenant de l'émetteur. Contrairement à ce qui se produit avec Canal + en France,

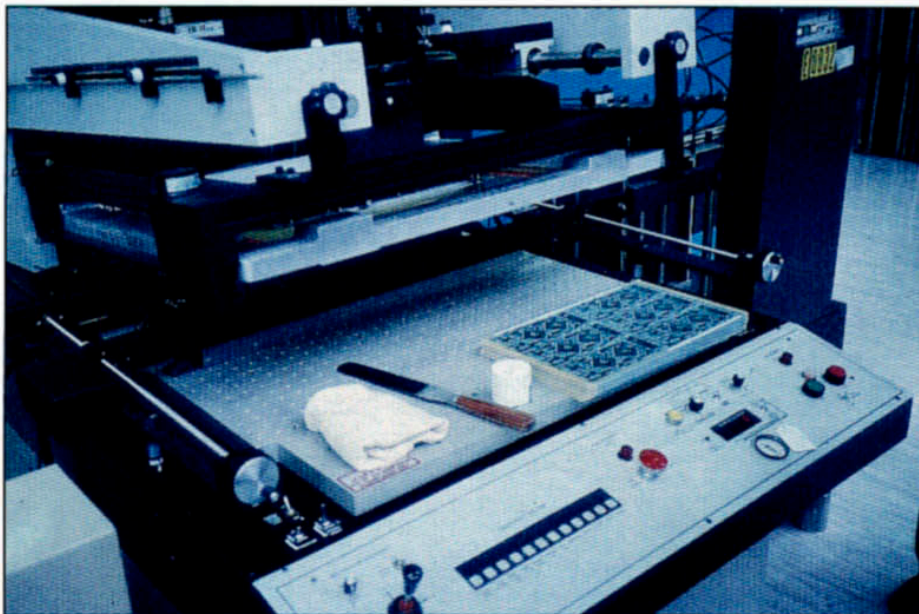
le son n'est pas codé dans le système « video-crypt ». Le brouillage vidéo est obtenu par coupure et rotation des informations ligne et par une séquence pseudo-aléatoire de points de coupure, le point de coupure étant invisible (« sample interpolation »).

Le « video-crypt » peut autoriser différentes exploitations :

- abonnement périodique,
- paiement à la séance,
- paiement à la durée ou par unité de programme.

Il peut aussi bien être utilisé pour la télévision par satellite que pour la télévision hertzienne ou pour le câble. Les transmissions de données s'effectuent pendant le retour trame, les données de sécurité peuvent se présenter avec plusieurs niveaux de protection.

Les prix : pour recevoir « Sky Movies », qui propose plus de 40 films par semaine, l'abonnement minimal est de un an, au prix de 2,29 livres par semaine payables mensuellement, soit 10,92 livres (taxe comprise), plus 15 livres pour la mise en dépôt du décodeur. Les autres chaînes de télévision transmises par Sky Television via le satellite Astra sont : Sky One, Sky News, Euro Sport, Music TV et the Children's Channel.



Avant d'implanter les micro-composants, on dépose une couche de colle sur le circuit imprimé.

LE DECODEUR EUROCPHER

Le satellite de la British Satellite Broadcasting étant sur une position orbitale différente de Astra, c'est un équipement entièrement nouveau qui est nécessaire pour recevoir les cinq chaînes de télévision retransmises par ce satellite. De plus, ces émissions s'effectuent selon la norme DMAC, un membre de la famille MAC au même titre que le D2-MAC

REPORTAGE

TELEVISION

(utilisé en France et en Allemagne sur les satellites TDF1 et TVSAT2) et que le HDMAC, future norme de télévision à haute définition européenne. Le système d'embrouillage est propre à la norme DMAC, mais consiste aussi en coupure et rotation de lignes, les points de coupure sont déterminés par un générateur pseudo-aléatoire et sont dissimulés par interpolation d'échantillons.

L'accès conditionnel est assuré par un module de contrôle. Une fois celui-ci acquis les abonnés obtiennent auprès de B.S.B., par téléphone, une autorisation d'accès personnalisée, qui est directement effectuée par l'intermédiaire de la transmission elle-même. Ces signaux d'accès sont eux-mêmes chiffrés de façon spécifique pour éviter tout piratage.

Le principal avantage du système « Eurocypher » est donc son haut niveau de sécurité grâce à ses algorithmes interchangeables. Il autorise le paiement à la durée, au programme ou par service. Son niveau d'embrouillage peut être variable. Le fait qu'il dispose d'un adressage personnalisé à la transmission permet l'occultation d'une zone géographique, la publicité restrictive et la transmission d'informations ou de messages personnels. Enfin, faisant partie de la famille MAC, il dispose d'une qualité d'image remarquable et d'un son stéréophonique de qualité numérique.

Le décodeur « Eurocypher » et le tuner satellite sont intégrés dans un même coffret. On peut le louer ou même l'acheter chez un revendeur spécialisé. Pour réaliser ces appa-

reils, B.S.B. a fait appel, en plus de Ferguson, à trois autres constructeurs, deux européens : Philips et Nokia, et à un coréen : Tatung.

Les cinq chaînes proposées par B.S.B. sont : M, The Movie Channel (cinéma), S, The Sports Channel (sports), Galaxy (feuilleton, théâtre, téléfilms), P, Power Station (chaîne musicale destinée aux jeunes), et Now (une chaîne d'informations).

EN CONCLUSION

1990 sera pour la Grande-Bretagne le grand démarrage de la télévision à péage ; les prévisions sont très optimistes puisque les opérateurs prévoient de dépasser au bout de deux ans le nombre d'abonnés obtenu par Canal +, en France, en cinq ans.

On pourra regretter la diversité des normes de télévision utilisées (PAL et DMAC) comme les différents procédés de cryptage, mais cela donne du travail aux sociétés européennes d'électronique, même si, en fin de compte, c'est le consommateur qui paye l'addition, et cela risque de durer aussi longtemps que la norme européenne de télévision à haute définition ne sera non seulement adaptée, mais implantée dans tous les pays d'Europe. Il faut compter pour cela une bonne dizaine d'années. Enfin, nul n'est prophète en son pays est une maxime qui se vérifie une nouvelle fois, le groupe français nationalisé Thomson ne réalisera pas les nouveaux décodeurs de Canal +, et c'est la Grande-Bretagne qui bénéficiera de son savoir-faire. ■



Salle claire et propre, beaucoup de monde en fin de chaîne pour la vérification des platines terminées.

COMMENT CHOISIR SON TELEVISEUR

Entre un appareil de premier équipement et un modèle de salon, à grand écran, doté de tous les perfectionnements, la différence est souvent sans commune mesure. D'abord en matière d'investissement, cela va sans dire, mais également au plan des possibilités d'utilisation.

Aussi, l'acquisition d'un téléviseur doit-elle se faire en tenant compte de bon nombre de paramètres. Certes, la taille de l'écran est un des éléments déterminants de la sélection.

Mais ce n'est pas le seul, loin de là, d'autres paramètres tout aussi importants devant entrer en ligne de compte.

Notamment tous ceux qui concernent l'utilisation pratique du téléviseur, ainsi que son adéquation aux sources de programmes actuelles ou à venir.



LE TYPE D'ECRAN

Le futur acheteur est, en général, tout d'abord motivé par les dimensions de l'écran, son choix pouvant d'ailleurs être tout aussi bien influencé par un petit que par un grand écran. Lequel doit notamment être harmonisé avec la distance – donc l'angle de vision

– d'observation de ce dernier.

Exprimées en valeurs de diagonales, les dimensions d'écrans les plus courantes oscillent, pour les modèles de salon jugés « confortables », entre 51 et 70 cm. On peut évidemment choisir plus petit (36 cm) et même plus grand (85 cm et davantage), mais la

destination de ces appareils n'est alors plus la même.

Dans le premier cas, il s'agit davantage d'un téléviseur d'appoint dont la vocation est plutôt itinérante, l'appareil étant appelé à être déplacé d'une pièce à l'autre. Dans le second cas, c'est « l'aspect cinéma » qui prévaut, les grandes dimensions de l'image étant avant tout retenues pour leur impact subjectif, ou pour les besoins d'une visualisation collective.

Après les dimensions de l'écran, ce sont les technologies de réalisation qui retiennent plus particulièrement l'attention. De ce point de vue, les écrans à coins carrés et à surface plane ont effectivement la faveur des utilisateurs. Du reste, ils sont aujourd'hui pratiquement de règle sur tous les téléviseurs, à l'exception des petits écrans (36 cm et 41 cm) qui demeurent fidèles à l'ancienne formule : angles arrondis et écran bombé. Mais avec, en compensation, un prix d'achat souvent très attractif.

Éléments du « confort de vision, les écrans « à coins carrés » – ou FST – et à surface à faible courbure, type Planar, ne constituent pas le seul perfectionnement aisément discernable à l'œil. Les procédés – par exemple, le Black Matrix et ses dérivés – visant à améliorer le contraste des images, de même que le recours à une grille-masque en Invar pour stabiliser les couleurs sont au moins, si ce n'est davantage, aussi importants au niveau de l'impression générale ressentie lors de l'observation de l'écran.

LA POLYVALENCE D'EMPLOI

L'aptitude d'un téléviseur à capter toutes les sources de programmes peut être ou non souhaitée. Tout dépend de l'intérêt que peut présenter la chose. Si donc l'on n'envisage que de recevoir les programmes TV nationaux (TF1, A2, FR3, Canal Plus, La 5 et M6) point ne sera nécessaire d'envisager l'achat d'un appareil multinorme et multistandard. D'où une réduction très substantielle du montant de l'investissement.

En revanche, si l'on souhaite pouvoir capter les émissions TV en provenance des pays voisins (cas des frontaliers), ou recevoir les programmes retransmis par les réseaux câblés ou par les satellites de télévision, il apparaît, de toute évidence, que le choix devra se porter sur un téléviseur conçu à cet effet.

Celui-ci devra, en conséquence, être un modèle multinorme et multistandard afin d'être adapté aux caractéristiques de transmission et de codage de la couleur des émissions TV des pays limitrophes. Mais comporter aussi un tuner permettant la réception des programmes retransmis par les réseaux câblés. C'est-à-dire conçu pour capter les « interbandes » et les « hyperbandes ».

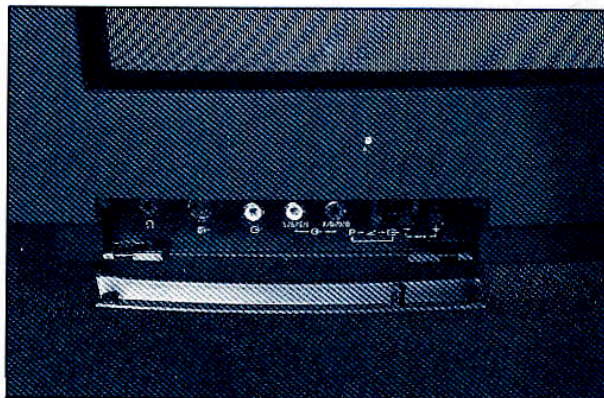
Normalement, tout téléviseur est prévu pour la réception des gammes VHF (Very High Frequencies) et UHF (Ultra High Frequencies). Ces gammes intègrent respectivement

les canaux 1 à 4, 5 à 10, 21 à 69 (normes françaises) ; E2 à E4, E5 à E12 et 21 à 69 (normes européennes). Et se répartissent dans les bandes VHF-I, VHF-III et UHF-IV/V.

En ce qui concerne les programmes retransmis par les réseaux câblés, seuls doivent être pris en compte les canaux B à Q et 70 à 85, correspondant aux normes françaises définies par le C.C.E.T.T. (Centre commun d'études de télédiffusion et télécommunications). En effet, un tuner adapté aux canaux des réseaux câblés définis par la CATV (Community Antenna Television) et répertoriés S-21 à S-25, S-1 à S-10 et S-11 à S-20 (ordre croissant des fréquences) serait sans intérêt, puisque ces programmes ne peuvent être diffusés par le câble sur le territoire national.

Quant à la réception des programmes TV retransmis par satellites, elle passe nécessairement par l'intégration – ou l'adjonction – dans le téléviseur d'un tuner spécifique couvrant les bandes de réception hyperfréquences. Lequel doit être, le plus souvent, associé à un décodeur adapté au mode de cryptage de certains programmes.

La nécessité d'un téléviseur multinorme se justifie, quant à elle, dès lors que l'on veut pouvoir capter des programmes TV ayant des caractéristiques de transmission différentes de celles des normes françaises. Ce qui est notamment le cas des pays voisins dont les porteuses VHF et UHF des émetteurs TV véhiculent



Entrée S, vidéocomposite et audio en face avant du téléviseur Sony.

des signaux vidéo à polarisation négative, et des signaux audio modulés en fréquence.

Cela, indépendamment d'autres caractéristiques telles que les écarts entre porteuses son et image, les largeurs de canaux et de bande passante. Et qui sont définies par les normes B, G ou I, distinctes des normes nationales L et L'.

L'appellation multistandard concerne, quant à elle, l'aptitude du téléviseur à exploiter – donc à restituer – les signaux de couleur retransmis par les programmes TV. Dans le cas de l'Europe et de la France, le codage de ces signaux s'effectuant selon le standard PAL ou le standard SECAM, un téléviseur bistandard – communément désigné par le vocable PAL/SECAM – est donc nécessaire et suffisant en pratique. En effet, un appareil multistandard, prévu en plus pour le NTSC, ne se conçoit en fait que si ce der-

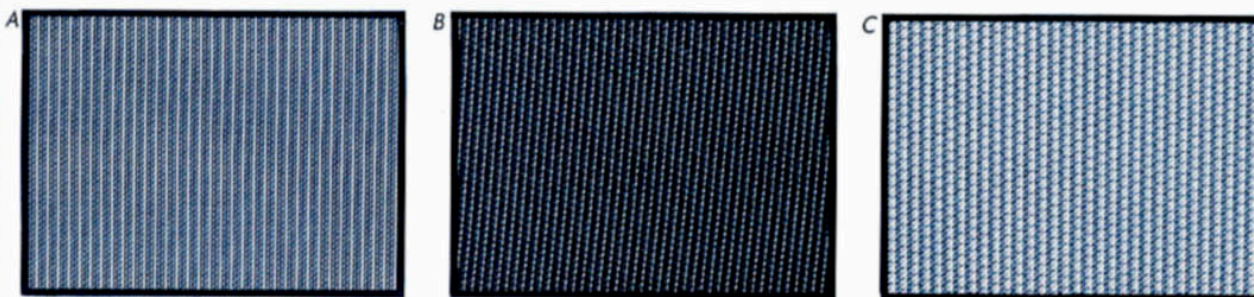
nier doit être utilisé en liaison avec un magnétoscope, conçu lui aussi pour le NTSC.

LES NOUVELLES TECHNIQUES

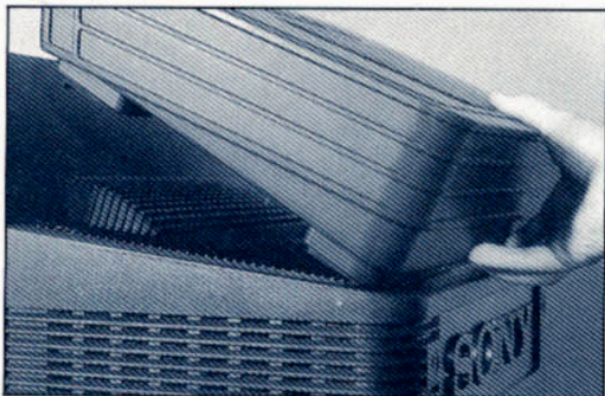
L'association d'écrans de grandes dimensions et d'une luminosité accrue, pour intéressante qu'elle soit, présente toutefois un aspect négatif. Dans ces conditions, en effet, et pour peu que l'observation des images se fasse à courte distance, l'effet de papillonnement prend une importance suffisante pour réduire le confort de vision.

Cet effet n'est d'ailleurs pas le seul. S'y ajoutent notamment la structure de lignes de même que la décomposition stroboscopique au niveau de certains mouvements.

C'est pourquoi sur les téléviseurs de haut niveau – caractérisés notamment par l'emploi d'écrans de grandes



Comparaison des trois tubes image. De gauche à droite : tube Trinitron, tube Planar et tube FST.



L'un des baffles du téléviseur Sony.

dimensions – de nouvelles techniques ont vu le jour.

Celles-ci mettent notamment en œuvre le balayage à 100 Hz, dont le fonctionnement est basé sur l'emploi de mémoires de trame. Grâce à ces dernières il devient possible d'effectuer deux fois de suite la lecture d'une trame mémorisée. Et donc d'obtenir une image entière en 1/50 s.

De ce fait, la fréquence de balayage lignes se trouve doublée (soit $625 \times 50 = 31\,250$ Hz) de même que la résiduelle de scintillement qui passe de 25 Hz à 50 Hz. Une valeur imperceptible à l'œil et qui améliore grandement la qualité subjective des images observées.

Mais avec en contrepartie une majoration du coût du téléviseur non négligeable, qui en réserve en fait l'utilisation aux appareils haut de gamme.

D'avantage accessibles, d'autres formes de traitement numérique des signaux méritent de retenir l'attention. Dans leur réalisation la plus simple celles-ci concernent l'affichage, par incrustation dans les images, des principales fonctions de réglage : lumière, couleur, contraste, niveau sonore, canal de réception, numéro de chaîne...

Toutes informations déclenchées à partir de la télécommande, dont certaines autorisent le « zapping » des différentes chaînes mémorisées, que l'on peut de la sorte

visionner rapidement quelques secondes, leur défilement s'effectuant automatiquement. A un stade plus élaboré, cette vision simultanée de plusieurs programmes peut s'opérer de différentes façons. Soit par la technique du « picture in picture », autorisant l'incrustation d'une petite image dans la grande, visualisée sur l'écran. Ce qui nécessite un double tuner si l'on veut pouvoir suivre les deux programmes à la fois. Soit en faisant appel à la technique du « multi-screen », six

à neuf images en pratique, temporairement « gelées », apparaissant alors à la surface de l'écran du téléviseur, dont les circuits balayaient alors à tour de rôle les programmes TV captés.

Basées sur l'utilisation de mémoires de trames, ces techniques se prêtent également à d'autres effets : arrêt sur image, avance image par image, solarisation, mosaïque. Mais qui ne présentent toutefois qu'un intérêt relatif. Ce qui n'est pas le cas – lorsque cette possibilité est offerte – des générateurs de miroirs intégrés, très utiles pour contrôler les dimensions, le cadrage ou la géométrie de l'image.

L'UTILISATION EN MONITEUR

Depuis mars 1980 tous les téléviseurs diffusés sur le territoire national se doivent d'être équipés de la prise péritélévision. Le principal intérêt de cette prise est notamment de permettre le raccordement direct de la section vidéo des téléviseurs aux signaux émanant de sources d'images :

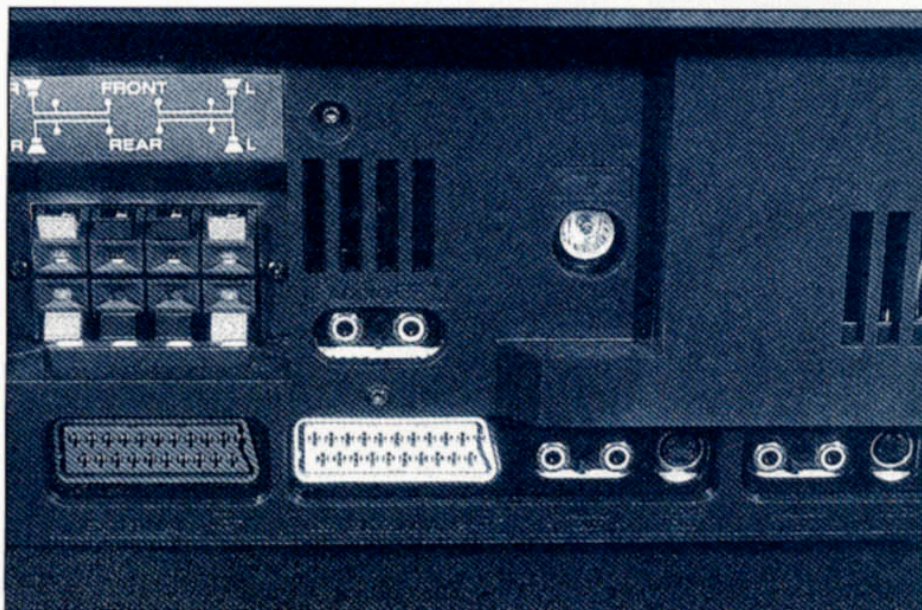
magnétoscopes, caméscopes, micro-ordinateurs.

Ce qui permet d'éviter les multiples – autant qu'inutiles – étapes de modulation et de démodulation, caractéristiques des liaisons réalisées via le tuner du téléviseur.

Avec l'arrivée des matériels S-VHS et Hi-8 qui nécessitent le traitement des signaux vidéo en composantes séparées, la connexion directe des téléviseurs aux sources de signaux Y/C (luminance/chrominance) – soit à partir de la prise péritélévision, soit par le biais de la prise « S » spécifique – est désormais devenue une obligation.

De ce fait, les téléviseurs adaptés à ce mode de liaison sont maintenant complètement apparentés aux moniteurs vidéo. D'autant que la résolution des tubes-images qu'ils utilisent a considérablement progressé, afin de permettre la restitution d'images dont la définition est de l'ordre de 400 points/ligne.

Mais ce mode de liaison imposé par l'utilisation de sources de signaux vidéo en composantes séparées n'est pas le seul possible. On peut en effet très bien choisir de faire



Toutes les prises sont regroupées à l'arrière du téléviseur Philips.

travailler le téléviseur en mode RVB. Mais avec obligation, dans ce cas, de passer par l'intermédiaire d'un convertisseur Y/C-RVB. Lequel, une fois encore, sera relié au téléviseur par sa prise péritélévision, celle-ci comportant les entrées correspondant aux signaux RVB délivrés par le convertisseur.

A noter que dans le cas où cette prise est conçue pour accepter les signaux Y/C émanant des caméscopes ou magnétoscopes des formats S-VHS, une commutation adéquate doit être prévue au niveau de certaines broches de cette dernière. Commutation permettant le passage du fonctionnement en mode composite à celui en mode Y/C grâce à un « aigillage » différent des signaux concernés vers les broches utilisées.

MONOPHONIE, AMBIOPHONIE ET STEREOPHONIE

Un téléviseur ne restitue pas seulement des images. Il lui faut également tenir compte du message sonore d'accompagnement. Lequel, selon les normes de réception TV, peut être monophonique ou stéréophonique.

Si le téléviseur concerné ne doit être utilisé que pour capter les programmes nationaux, il ne servirait à rien d'acquérir un appareil prévu pour la stéréophonie. En effet, les normes L/L', adoptées pour les émissions effectuées à partir de l'Hexagone, ayant exclusivement recours à la modulation d'amplitude pour les signaux audio retransmis, les informations correspondantes ne sont disponibles qu'en monophonie.

Tel n'est pas le cas des programmes TV réalisés selon les normes B/G, en vigueur en RFA. Lesquelles ont recours à la modulation de fréquence pour le message sonore, qui peut donc être multiplexé afin d'assurer la transmission des informations audio en stéréophonie.

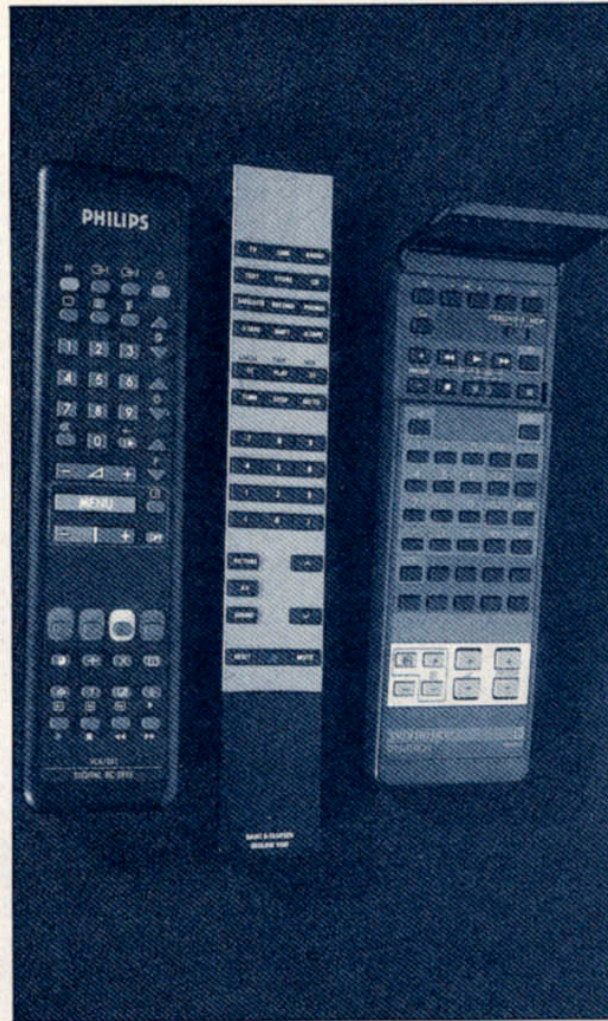
En conséquence, dans la mesure où il est possible – cas des frontaliers – de capter de telles émissions, on peut parfaitement envisager l'acquisition d'un téléviseur stéréophonique, à même d'exploiter et de restituer les deux voies audio correspondantes.

Hormis cette situation particulière, force est de se contenter de ce que l'on appelle une pseudostéréophonie – ou ambiophonie – technique permettant d'élargir les deux voies audio dont on dispose généralement sur les téléviseurs multinormes, prévus par ailleurs pour les programmes stéréophoniques spécifiques des normes B/G.

Cela dit, on doit néanmoins tenir compte du fait qu'avec l'avènement de la norme D2-MAC Paquet, et de certaines émissions relayées par satellites TV, les limitations inhérentes aux normes L/L', qui ne prévoient que l'acheminement de signaux audio monophoniques, ne seront plus à prendre en compte. Car les signaux audio seront alors systématiquement transmis en stéréophonie et selon les techniques PCM.

TV/ MAGNETOSCOPES ET ECRANS LCD

Entrant dans une catégorie à part, deux types de réalisations spéciales de téléviseurs méritent également de retenir l'attention. Il s'agit tout d'abord de ce que l'on appelle les « combo ». Une formule associant un « mini » téléviseur à tube-image classique, de petite diagonale (15 cm), et un magnétoscope (vidéo-8), l'ensemble constituant un « portable » très évolué. Réplique inverse du « combo », le magnétoscope à écran TV intégré (à cristaux liquides) associe lui aussi la notion de téléviseur à celle d'enregistreur vidéo. Cette fois, cependant, l'ensemble ne peut être considéré comme portable, mais bien comme un appareil de salon. Il s'agit en fait d'un équipement à double



Trois exemples de télécommandes. De gauche à droite : Philips, Bang & Olufsen et Sony.

usage, l'écran intégré – alimenté par le tuner du magnétoscope – faisant office de second téléviseur, mais servant également à la visualisation des différentes étapes de la programmation.

Deuxième variante des téléviseurs de réalisation spéciale, les modèles miniaturisés, dotés d'écrans à cristaux liquides (diagonale comprise entre 7,5 et 8,2 cm), constituent une excellente solution en matière de « portables ». Très compacts et légers, de tels téléviseurs sont plus que de simples « gadgets ». Bénéficiant

d'une technologie avancée, ils permettent la réception des programmes couleurs en SECAM ou PAL/SECAM. Ils sont équipés d'écrans LCD à matrice active et la définition qu'ils procurent est satisfaisante, compte tenu que le nombre de leurs pixels constitutifs oscille entre 80 000 et 100 000. En tout cas ils préfigurent très certainement ce que seront les futurs téléviseurs de la prochaine décennie. Mais avec des écrans de bien plus grande taille, cela va de soi.

C. D.

PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE

LA DEMODULATION COHERENTE

On nomme « modulation » le fait d'utiliser un signal A (dit « modulant ») pour agir sur une caractéristique (amplitude, fréquence, phase, largeur d'impulsion) d'un signal B (dit « porteur »), obtenant ainsi un signal C (dit « modulé »).

En général, on procède ainsi quand le signal A doit être envoyé par un canal qui ne le transmet pas (ou mal). Par exemple, pour passer les 1 et 0 d'un programme d'ordinateur par une ligne téléphonique, on utilise un « modulateur », qui fait correspondre au « zéro » une fréquence F_1 , et au « un » une fréquence F_2 , toutes deux compatibles avec les lignes téléphoniques.

De même, alors que l'on ne saurait envoyer le signal issu d'un microphone, même fortement amplifié, dans une antenne, car il n'y produirait pas d'ondes, on l'utilise pour agir sur l'amplitude d'une porteuse haute fréquence qui, appliquée à l'antenne, y provoque l'émission d'ondes modulées en amplitude, permettant de véhiculer dans l'espace le signal issu du microphone. L'opération de « modulation » (qui est une sorte de « codage ») est pratiquement toujours suivie de l'opération inverse, la « démodulation », consistant à extraire du signal modulé le signal modulant. Mais, fréquemment, cette « démodulation » porte un autre nom.

L'HABITUDE DE LA MODULATION D'AMPLITUDE

Dans le cas de la réception d'une onde modulée en amplitude, une des solutions les plus simples pour en extraire le signal modulant consiste à redresser le signal, puis à filtrer la tension redressée par un filtre passe-bas, suivant le schéma bien connu de la figure 1.

La fonction de filtrage passe-bas est simplement réalisée par l'association en parallèle du résistor R et du condensateur C.

Ainsi, lorsque l'on applique en e le signal modulé (fig. 2a), on recueille en s le signal de la fi-

gure 2b, à condition que la constante de temps RC soit :

- grande par rapport à la période du signal modulé ;
- petite par rapport à celle du signal modulateur.

En général, ce compromis ne pose guère de problèmes : dans la FI d'un récepteur, on a généralement un signal por-

teur de 455 kHz, et la fréquence modulante maximale est théoriquement 4,5 kHz.

Le problème est plus ardu en télévision, où la FI est souvent de l'ordre de 30 MHz, la fréquence modulante maximale pouvant aller à 6 MHz.

Mais, dans un cas comme dans l'autre, on utilise la mé-

thode de redressement du signal modulé, suivi de filtrage.

C'est devenu tellement courant que, dans ces cas, on ne parle plus de « démodulation », mais de « détection ». Paradoxalement, ce mot de « détection », qui signifie que l'on cherche à détecter un signal modulant dans un signal modulé, est devenu synonyme de « redressement ».

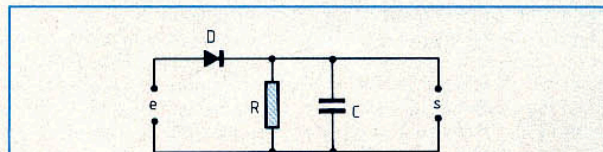


Fig. 1. - Pour « démoduler » un signal modulé en amplitude, on utilise, le plus souvent, une « détection », opérée par redressement puis filtrage de la composante à la fréquence porteuse.

ON PEUT FAIRE BEAUCOUP MIEUX QUE DE REDRESSER LE SIGNAL

Le but de ces propos est d'indiquer un meilleur moyen d'extraire le signal modulant

d'un signal modulé en amplitude. On a tellement pris l'habitude de considérer que « la détection, ça ne pose aucun problème », que l'on est un peu surpris quand on va y voir de plus près.

Une diode, malheureusement, n'est pas tout à fait ce que l'on espérait (« du mica dans un sens, du cuivre dans l'autre »). Si l'on peut réellement dire qu'elle bloque parfaitement le courant inverse, en revanche, elle ne devient conductrice que sous une tension directe minimale (le « seuil »), au-delà de laquelle la qualité de la diode s'améliore, comme le montre la figure 3.

Le seuil, a , est de l'ordre de 0,4 V pour les diodes au silicium classique ; on le réduit à 0,25 V pour les diodes « Schottky ». En quoi va-t-il nous gêner ?

Tout simplement par le fait que, quand le signal modulé appliqué au montage de la figure 1 a une amplitude de crête inférieure à a , le système ne donne *aucune* tension de sortie. Or, le signal modulé peut présenter un « taux de modulation » de 100 %, ce qui signifie que l'amplitude du signal peut aller de zéro jusqu'au double de la valeur moyenne (correspondant à l'absence de modulation).

Donc, quand on arrivera aux moments où l'amplitude crête du signal modulé tombe en dessous de a , il y aura une disparition de signal détecté, tant que le signal modulé n'aura pas récupéré une amplitude de crête supérieure à a . Autrement dit, le signal de sortie en s va être affecté d'une importante distorsion.

POURQUOI CELA MARCHE-T-IL QUAND MEME ?

On peut alors se demander comment il se fait que les récepteurs AM donnent, quand même, de très bons résultats. Cela tient au fait que l'on applique, généralement, à la dé-

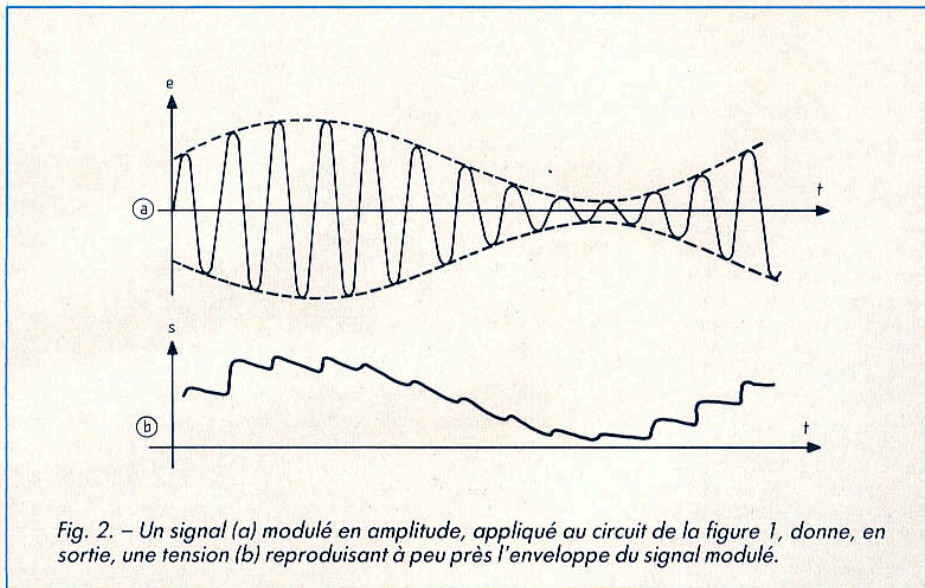


Fig. 2. - Un signal (a) modulé en amplitude, appliqué au circuit de la figure 1, donne, en sortie, une tension (b) reproduisant à peu près l'enveloppe du signal modulé.

tection, une tension de signal modulé assez importante, et surtout à la limitation du taux de modulation des émetteurs. En effet, les règlements de la radiodiffusion interdisent formellement la « surmodulation » (taux de modulation supérieur à 10 %, conduisant à une amplitude du signal qui peut dépasser le double de la valeur moyenne, mais se maintient à zéro pendant une

partie de la période du signal modulant).

En effet, quand un émetteur fait de la surmodulation, il devient brusquement fort gênant pour les émetteurs des canaux voisins, car ses bandes latérales ont tendance à s'écarter abusivement, indépendamment de la distorsion du signal reçu par l'auditeur, même si son système de détection est parfait.

Donc, on fait tout pour éviter cela, et, par sécurité, on limite la modulation à un taux qui reste toujours inférieur à 100 % (et même, quelquefois, à 90 % pour plus de sûreté, surtout quand on travaille « en direct »).

Cela explique que, jusqu'à présent, personne ne s'est plaint du système de modulation en amplitude, si ce n'est de la limite de fréquence modulante (théoriquement 4,5 kHz) imposée par les règlements, pour limiter la largeur du canal occupé par l'émetteur.

Et puis, il faut bien dire que, de nos jours, on a tellement délaissé la AM pour la FM qu'on trouve presque normal d'avoir une qualité sonore assez médiocre lors de la réception des stations AM.

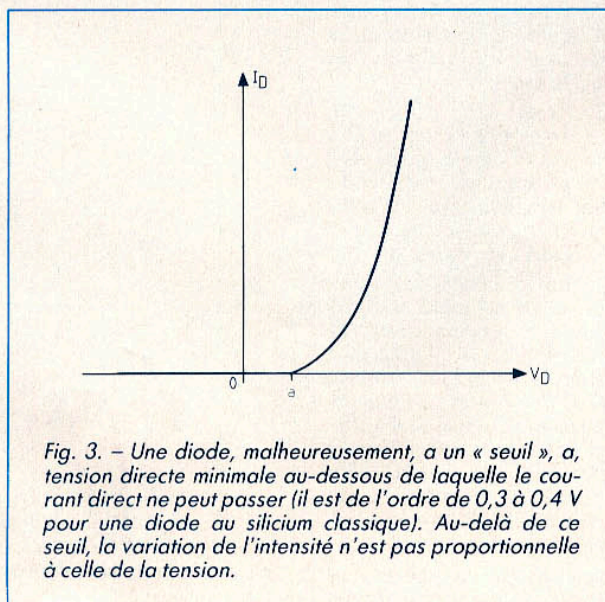


Fig. 3. - Une diode, malheureusement, a un « seuil », a , tension directe minimale au-dessous de laquelle le courant direct ne peut passer (il est de l'ordre de 0,3 à 0,4 V pour une diode au silicium classique). Au-delà de ce seuil, la variation de l'intensité n'est pas proportionnelle à celle de la tension.

UN « MODULATEUR AM » ASSEZ PARTICULIER

La modulation d'amplitude ne sert pas qu'à transmettre des sons par radio. On la rencontre dans de nombreux appareils de mesure, par exemple dans les « capteurs de dépla-

cement » qui utilisent un « transformateur différentiel ».

Non, ne vous affolez pas ! il s'agit de quelque chose de très simple, dont la figure 4 indique le principe.

Un enroulement dit « inducteur », A, reçoit une tension alternative, e , et provoque une induction magnétique dans un noyau N. Ce dernier est mobile et peut être déplacé d'un mouvement de glissement suivant la ligne en traits mixtes.

Ce noyau passe dans deux autres bobinages B et C. Quand sa position est bien symétrique par rapport à B et C, les tensions u_1 et u_2 , induites dans les deux bobinages, sont égales. Vu la façon dont les bobinages sont branchés (en opposition), on recueille alors, sur la sortie, une tension :

$$v = u_1 - u_2 = 0$$

Le noyau est généralement taillé en cônes aux deux bouts, pour que son déplacement fasse varier progressivement les tensions induites u_1 et u_2 . Si on le déplace vers la gauche, par exemple, u_1 va augmenter d'amplitude et u_2 diminuer.

La tension de sortie ne sera plus nulle, elle sera en phase avec u_1 . Etant donné la forme pointue des extrémités du noyau, plus ce dernier sera glissé vers la droite, plus la tension induite dans C augmentera, pendant que celle qui est induite dans B diminuera. On aura donc, si le noyau se déplace vers la gauche, une tension de sortie v dont l'amplitude va croître.

Si la forme des bouts du noyau est correcte, on peut faire en sorte que cette croissance soit proportionnelle au déplacement du noyau.

L'ALTERNATIF... ÇA N'A PAS DE SENS

Et que se passera-t-il si nous déplaçons le noyau vers la droite ? Cette fois, c'est u_2 qui va augmenter d'amplitude, pendant que celle de u_1 dimi-

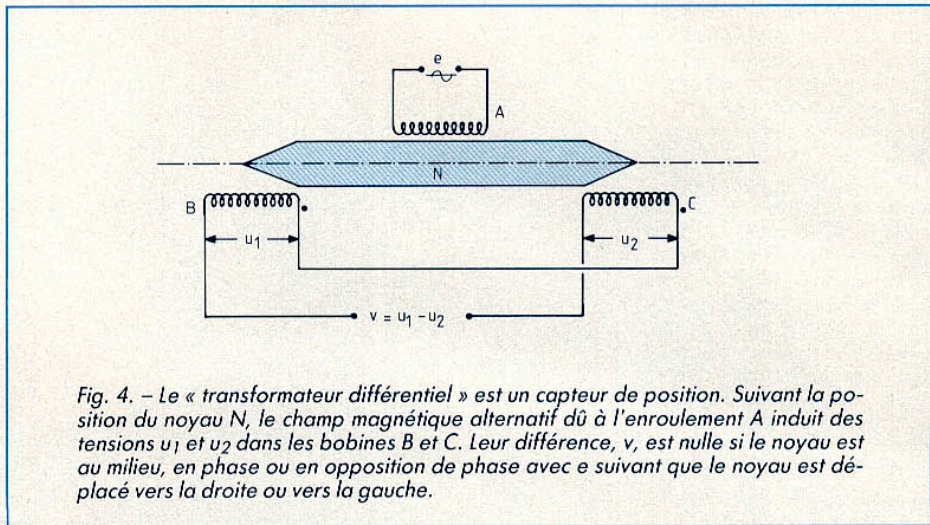


Fig. 4. — Le « transformateur différentiel » est un capteur de position. Suivant la position du noyau N, le champ magnétique alternatif dû à l'enroulement A induit des tensions u_1 et u_2 dans les bobines B et C. Leur différence, v , est nulle si le noyau est au milieu, en phase ou en opposition de phase avec e suivant que le noyau est déplacé vers la droite ou vers la gauche.

nue. La tension v apparaît donc de nouveau, mais, cette fois, elle devient plus proche de $-u_2$. Pourquoi le signe - ? Parce que la tension v est obtenue en faisant la différence $u_1 - u_2$, et que c'est u_2 qui est plus grande.

Cette distinction pourra paraître subtile. Une tension alternative, par définition, cela change de sens tout le temps. Alors, l'affecter d'un signe - ne doit pas la modifier. D'ailleurs, un bon voltmètre, branché en sortie, va nous montrer une valeur croissante de l'amplitude de v , que le noyau se déplace vers la gauche ou vers la droite.

Oui, c'est vrai, l'alternatif, « cela n'a pas de sens » (comme un béret). Mais cela a une **phase**. L'auteur, quand il était très petit et très ignorant (maintenant, il n'est plus petit) l'a vérifié avec dépit.

En effet, disposant d'un transformateur qui avait deux secondaires indépendants, de 6 V rms chacun, il voulut les mettre en série, pour avoir du 12 V. Pensant que « l'alternatif n'a pas de sens », il les mit en série n'importe comment, et obtint... une tension nulle ! Encore heureux qu'il n'ait pas essayé de les mettre en parallèle n'importe comment !

Bien sûr, si vous utilisez un simple voltmètre pour voir

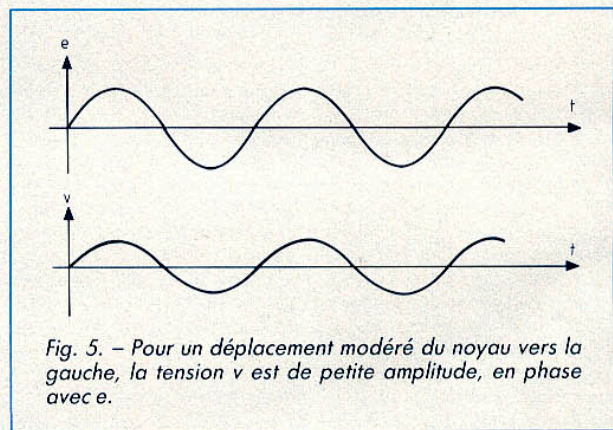


Fig. 5. — Pour un déplacement modéré du noyau vers la gauche, la tension v est de petite amplitude, en phase avec e .

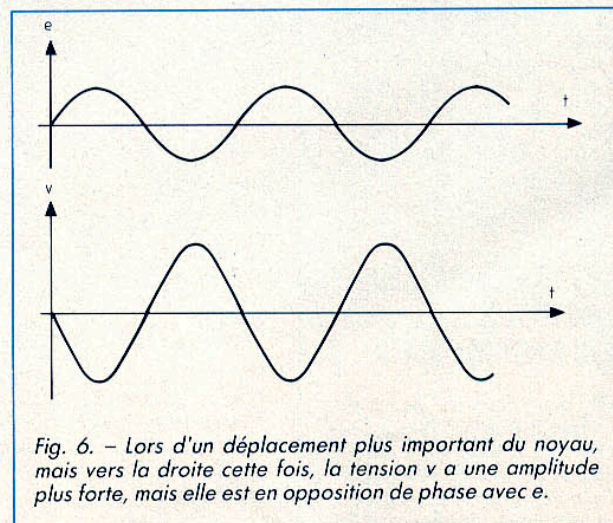


Fig. 6. — Lors d'un déplacement plus important du noyau, mais vers la droite cette fois, la tension v a une amplitude plus forte, mais elle est en opposition de phase avec e .

comment varie v , vous ne pourrez pas dire si le noyau se déplace vers la gauche ou vers la droite. Mais, si vous utilisez un oscilloscope pour examiner la tension v , et si vous avez pris la précaution de le synchroniser « en extérieur » par la tension e , vous verrez immédiatement ce qu'il en est. Ce sera encore plus caractéristique si votre oscilloscope est à deux canaux, l'un servant pour la tension « de référence », e , l'autre pour v .

En effet, dans le cas d'un petit déplacement du noyau vers la gauche, par exemple, vous allez voir les formes d'ondes de la figure 5 : en (a), la référence, e , et en (b) la tension v . On voit que cette dernière est « en phase » avec e , étant positive en même temps qu'elle, négative quand e est négative.

A l'inverse, si vous avez déplacé le noyau assez nettement vers la droite (fig. 6), la tension v sera en « opposition de phase » avec e , car elle est négative quand e est positive et vice versa.

D'autre part, l'amplitude de v est plus forte que dans le premier cas, car le déplacement du noyau, à partir de la position médiane qui donne $v = 0$, vers la droite, est plus grand que ne l'avait été le déplacement

vers la gauche dans le cas de la figure 5.

Il est essentiel, si l'on n'examine que la tension v , de synchroniser l'oscilloscope par la tension e , en utilisant l'entrée « synchro extérieure ». Si, comme dans le cas des figures 5 et 6, on examine à la fois la tension e et la tension v , il suffira de bien choisir la source de synchronisation, en la commandant bien par le canal qui reçoit la tension e , et non par celui qui est relié à la tension v .

**« MAIS...
CET INSTRUMENT
N'EST PAS
UN
MODULATEUR ! »**

Voilà certainement ce qu'objecteront plusieurs lecteurs, car on ne voit pas ici de « signal modulant ». En fait, ce « signal » est remplacé par une commande mécanique : le déplacement du noyau. Faites osciller ce dernier du côté gauche, sans qu'il passe par la position médiane qui annule v , et la sortie v sera modulée en amplitude de la façon la plus classique. Evidemment, la fréquence de modulation sera très basse.

L'oscilloscope permet de voir parfaitement ce qui se passe, de matérialiser sur son écran le changement de phase de v quand le noyau passe par la position médiane. Mais nous pourrions souhaiter « exploiter » la tension v plus simplement, pour en tirer une information sur la position du noyau, car c'est bien là le but de notre « capteur ».

Nous avons vu qu'un voltmètre ne suffit pas. S'il est très bon, la valeur lue, en fonction de la position du noyau, variera comme le montre la courbe de la figure 7. A droite comme à gauche, la lecture est proportionnelle à la valeur efficace de v , donc la valeur absolue du déplacement du noyau (représenté par l'abscisse x) par rapport au point médian, qui correspond à $v = 0$.

Mais, que la tension v soit en phase ou en opposition de phase avec e , cela, le voltmètre « ne veut pas le savoir ».

Et si l'on utilisait une détection, un circuit du genre de celui de la figure 1 ? Ce serait pire encore. Nous avons vu plus haut, en effet, que ce circuit, en raison du « seuil direct » de la diode, ne commence à réagir qu'au-delà d'une amplitude minimale du signal modulé. Donc, avec un tel circuit, la tension détectée varierait en

fonction de x , déplacement du noyau, comme le montre la figure 8.

En fait, notre capteur est un « multiplieur », car il fournit, à sa sortie, une tension v qui est proportionnelle au produit de e par x . Mais il ne faut pas oublier que x peut être positif, nul ou négatif. Quand x est positif, v est en phase avec e , et, si l'on a $x < 0$, v est en opposition de phase avec e .

**LE BON VIEUX
« PONT DE
WHEATSTONE
A TREFLE
CATHODIQUE »**

Cette difficulté rappellera sans doute quelque chose aux lecteurs qui, comme l'auteur, ont un peu de « bouteille », et ont manipulé l'électronique avant la révolution de 48 (précisons : 1948, avènement de Sa Majesté le Transistor), ou dans les quelques années qui ont suivi.

On utilisait, pour mesurer les valeurs de résistances, le bon vieux pont de Wheatstone, qui est, comme le montre la figure 9, un ensemble des deux diviseurs de tension (diviseur P-Q et diviseur X-R. Si l'on ajuste les valeurs de résistan-

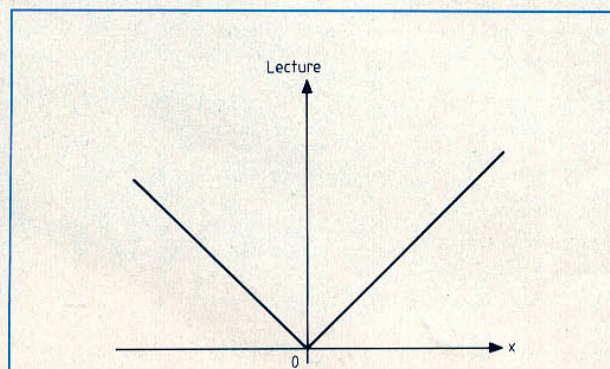


Fig. 7. — Si on lit la valeur efficace de la tension v sur un voltmètre, la lecture est bien proportionnelle à la valeur absolue du déplacement x , mais elle n'en indique pas le sens.

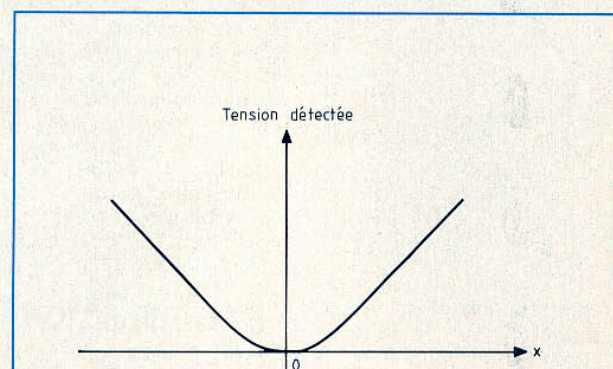


Fig. 8. — Si, au lieu d'utiliser un voltmètre alternatif parfait, on emploie un circuit de « détection », du type de celui de la figure 1, pour lire la tension v du capteur de la figure 4, on voit que la tension détectée est loin d'être proportionnelle au déplacement.

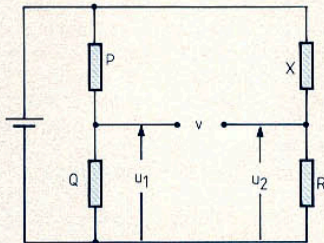


Fig. 9. - Dans un pont de Wheatstone, à l'équilibre, c'est-à-dire quand $PR = QX$, les tensions u_1 et u_2 sont égales, la tension v est nulle. Comme le pont est alimenté par une tension continue, v est positive ou négative suivant le sens du déséquilibre. Les choses se compliquent quand le pont est alimenté par une tension alternative.

ces de telle sorte que ces diviseurs aient le même rapport de division, autrement dit en réalisant :

$$Q/(P + Q) = R/(R + X) \text{ (qui équivaut à : } P/Q = X/R)$$

On rend égales les tensions u_1 et u_2 , donc on annule la tension v . Avec un rapport P/Q pouvant prendre les valeurs 0,001, 0,01, 0,1, 1, 10, 100 et 1 000 et R constituée de « boîtes à décades », on réglait le tout pour annuler la tension v ; on pouvait alors connaître la valeur de résistance du résistor X .

Avec un pont alimenté en continu, comme dans le cas de la figure 9, il était très facile de savoir dans quel sens il fallait agir sur la valeur de R pour se rapprocher de l'« équilibre » du pont (l'annulation de v). Car, avec R trop grand, v était négatif, tandis que pour R trop petit, v était positif.

Mais on avait vite remplacé, dans les ponts de mesure, la tension continue v de la figure 9 par une tension alternative. On se trouvait alors exactement devant le même problème que dans le cas du capteur de déplacement de la figure 4 : l'amplitude de la tension v ne renseigne plus sur le sens de déséquilibre du pont.

On appréciait, dans ces anciens instruments, la tension v en l'amplifiant, en la détectant, et en l'appliquant à un « trèfle cathodique » (ou « œil magique », tube à vide dans lequel la tension appliquée à une électrode faisait diverger plus ou moins des zones fluorescentes sur un petit écran.

Tous ceux qui ont manipulé cet engin se rappellent son grand défaut : on ne savait pas vraiment dans quel sens il fallait faire varier R pour se rapprocher de l'équilibre du pont, équilibre qui se manifestait par une divergence maximale des « pétales » du trèfle cathodique. On ne le trouvait que par tâtonnements.

Bref, il apparaît que, là comme dans le cas du capteur de la figure 4, il est nécessaire de disposer d'un moyen plus « évolué » que la simple détection classique pour traiter certains signaux.

LA MODULATION PAR « MULTIPLIEUR ANALOGIQUE »

Nous allons voir un troisième exemple, encore plus important, dans lequel il est aussi nécessaire de disposer d'un

système plus perfectionné que la « détection » classique pour effectuer la « démodulation » d'un signal.

Il existe des circuits intégrés merveilleux, malheureusement totalement inaccessibles aux amateurs, car on ne peut les acheter au détail (et, même si on y arrivait, leur prix est élevé) : les multiplieurs analogiques.

Un tel engin se schématise comme l'indique la figure 10. Nous n'avons pas représenté, sur cette figure, les alimentations du circuit, très analogues à celle d'un amplificateur opérationnel.

La propriété essentielle de ce circuit est la suivante : quand on applique des tensions x et y aux deux entrées, tensions comprises chacune entre -10 V et $+10\text{ V}$, la tension de sortie S est égale à :

$$S = xy/10$$

le coefficient $1/10$ étant là pour que, même si $x = y = 10\text{ V}$, la sortie ne dépasse pas 10 V .

Un modèle classique de multiplieur est le 8013 de Intersil, dont l'emploi ravirait des milliers d'électroniciens amateurs, mais qui est hélas ! du domaine du rêve. On peut cependant réaliser quelque chose qui s'approche un peu (en beaucoup moins bien) des performances de ce multiplieur, au moyen d'un circuit monté avec les « amplificateurs opérationnels de trans-

conductance », type LM 3080 et LM 13600. Ces circuits sont heureusement utilisables par les amateurs, car des détaillants en vendent, et ils ne sont pas chers.

Revenons à notre multiplieur, et supposons que nous avons appliqué, sur l'entrée x , une tension alternative sinusoïdale d'à peu près 7 V rms , pour qu'elle ne dépasse pas $\pm 10\text{ V cr/cr}$.

Appliquons à l'entrée y une tension nulle : la tension de sortie S restera constamment nulle. Si l'on applique en y une tension légèrement positive, la sortie S fournira une tension alternative, en phase avec celle que l'on applique en x , d'amplitude proportionnelle à y . Si la tension appliquée en y est négative, la sortie en S sera une tension alternative, en opposition de phase avec celle qui excite x , et d'amplitude proportionnelle à la valeur absolue de y .

UNE MODULATION AM CLASSIQUE... ET UNE QUI L'EST MOINS

Appliquons maintenant à l'entrée y (fig. 11) une tension modulante, à fréquence basse par rapport à celle du signal porteur, appliqué à l'entrée x . Nous commencerons par une tension faite de la somme d'une composante continue u_0

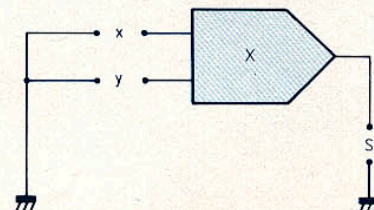


Fig. 10. - Le circuit multiplieur analogique (comme le 8013 Intersil, par exemple) reçoit deux tensions d'entrée x et y , et il fournit une tension de sortie S proportionnelle au produit xy .

et d'une composante alternative suffisamment faible pour que y ne devienne jamais négatif.

La tension de sortie présentera, sur un oscilloscope, l'aspect classique d'un signal modulé en amplitude. Si la tension y arrive à « effleurer » la valeur zéro (comme dans le cas de la figure 11), le taux de modulation sera de 100 %. Répétons que, pour arriver à ce résultat, il faut que la tension y reste toujours de même sens, et c'est pourquoi nous avons appliqué à l'entrée y la somme de u_0 et d'une composante alternative.

Pour ceux qui aiment les formules, nous dirons que le signal de sortie est de la forme :

$$S = (1 + n \cos(\Omega t)) \cdot \cos(\omega t)$$

où n est le « taux de modulation », de 0 à 1 (ou de 0 à 100 %), Ω la « pulsation » du signal modulant (produit de sa fréquence par 6,28) et ω la pulsation de la porteuse.

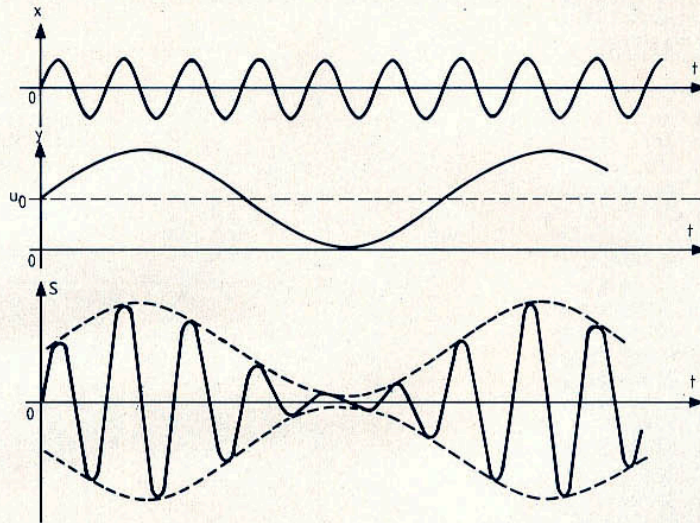


Fig. 11. — La tension x appliquée au multiplieur est la « porteuse ». On applique en y la somme d'une tension sinusoïdale et d'une composante continue, u_0 ; ainsi, y reste toujours positif. La sortie S est alors modulée normalement en amplitude, toujours en phase avec la tension x. Le taux de modulation est, ici, voisin de 100 %.

UNE MODULATION PLUS « VICIEUSE »

Que se passera-t-il si nous appliquons à y une tension alternative pure, sans composante continue? La figure 12 nous l'indique. Du temps zéro au temps t_0 , y étant positive, nous avons en S une tension modulée en amplitude, en phase avec la tension en x .

Du temps t_0 au temps t_1 , nous avons de nouveau une tension modulée, mais, cette fois, la sortie S est en opposition de phase avec la tension en x .

Pour ceux qui estiment que le résultat est analogue à celui du cas précédent, qu'ils aillent y voir de plus près: en une période du signal modulant (dans la figure 11), nous avons un seul maximum d'amplitude de la tension en S , et un seul minimum (presque nul), alors que, dans le cas de la figure 12, le signal modulé présente deux maxima d'amplitude pour une période de signal modulant.

D'autre part, l'« enveloppe » du signal modulé (ligne en pointillé) va « effleurer » l'axe horizontal (axe des temps) au moment où y passe par une valeur quasi nulle.

Enfin, on voit nettement l'inversion de phase du signal modulé à chaque annulation de la tension y .

Dans le cas de la figure 12, l'enveloppe du signal (ligne en pointillé) croise franchement l'axe des temps au lieu de l'effleurer.

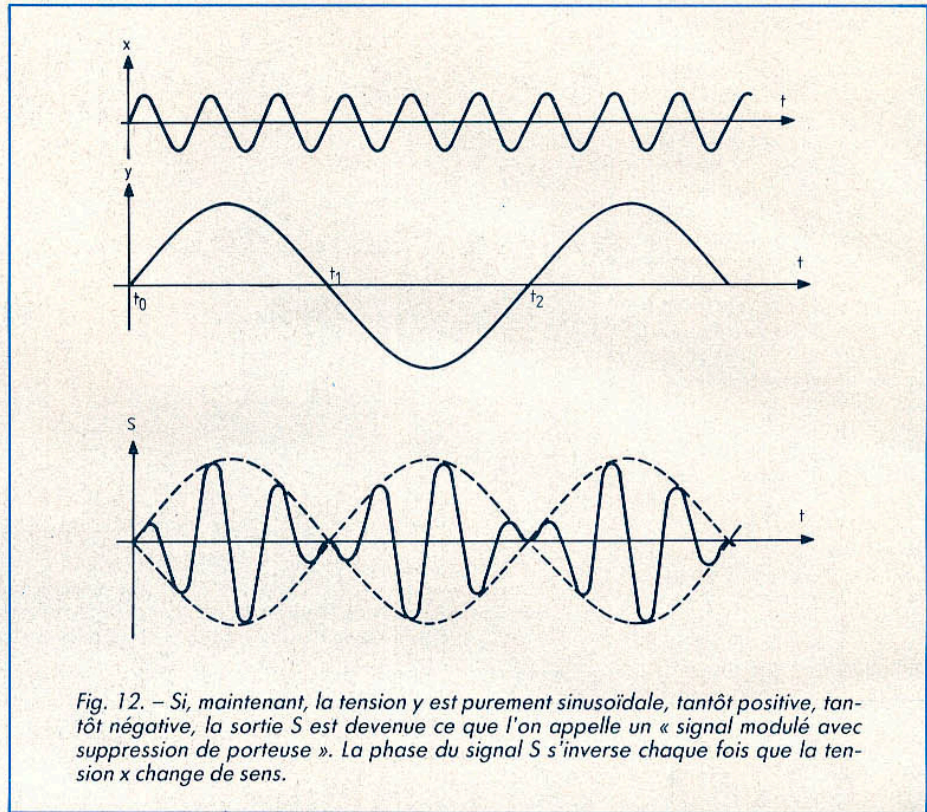


Fig. 12. — Si, maintenant, la tension y est purement sinusoïdale, tantôt positive, tantôt négative, la sortie S est devenue ce que l'on appelle un « signal modulé avec suppression de porteuse ». La phase du signal S s'inverse chaque fois que la tension x change de sens.

On pourrait dire, en quelque sorte, que le premier maximum d'amplitude, dans le cas de la figure 12, est un maximum « positif », correspondant à un signal en S dont la composante à fréquence élevée est en phase avec la tension en x , alors que le second maximum d'amplitude de la tension en S correspond à un

« maximum négatif », en raison de la phase du signal modulé.

Une telle modulation est dite « à porteuse supprimée », car, tant que l'on maintient à zéro le signal modulant appliqué en y , la tension en S reste nulle. On l'emploie dans les télécommunications. C'est, en particulier, le mode de modu-

lation utilisé pour la sous-porteuse « différence des canaux » dans les émissions stéréophoniques en modulation de fréquence.

En additionnant la porteuse à ce signal, on retrouverait le signal modulé normal de la figure 11.

(A suivre)

J.-P. OEHMINCHEN

LE CENTRE NATIONAL D'ACHAT MAGMA OPERATION PRIX!

EN RAISON DU GRAND NOMBRE DE DEMANDES NOS PRIX DISCOUNT NE PEUVENT ETRE DONNES PAR TELEPHONE

TEAC X 2000 R LE PRO ! DBX AUTO REVERSE



Légende des légendes dans le domaines des platines à bandes professionnelles. Transport à cabestage double boucle fournie 2 x 3 lètes C/A 4 pistes 2 canaux. Auto reverse DBX. Accord polarisation. Space. Auto compteur temps réel. Fonction recherche STC, STZ, Mixage MIL/Ligne. 3 moteurs. Qualité de reproduction et enregistrement PRO ! Finition noir et côté bois. 472 x 486 x 268 mm. 25 kg.

VENDU : 16900F

11995F

Prix CNA MAGMA :

DENON DCD 1420



LA SUPÉRIORITÉ D'UN DENON CONVERTISSEUR N/A SUPERLINÉAIRE 20 BIT. Filtre numérique à octuple échantillonnage d'0,1 amplification de la gamme dynamique. Pente d'atténuation de plus de 110 dB et une ondulation de < 0,00005 dB. Sortie numérique coaxiale et optique. Section audio à cc. Alimentation surdimensionnée influençant considérablement la qualité sonore. Suspension flottante efficacement isolée par des amortisseurs visco-élastiques éliminant toutes vibrations. Loud chassis antivibratoire. Très nombreuses possibilités de programmation et affichage multifonctions. La finition est très soignée. 430x135x110, 6,3 kg.

LANCÉ A : 5100F

3650F

Prix CNA MAGMA :

LUXMAN C 03 / M 03 LA PUISSANCE PURE 200 W



SERIE GOLD

Jamais constructeur n'aura été si loin dans l'étude de la REPRODUCTION SONORE. PURETE des lignes. Dépouillée de toute gadgetisation outrancière cette électronique est néanmoins pourvue de toutes les fonctions entées et possibilité indispensable à un bloc de puissance de cette CLASSE. PURETE du son aussi, grâce à ses 200 W de puissance tranquille. L'étage final du C 03 travaille en PURE CLASSE A. Couplage direct pour CD et Phono, d'ou optimisation du signal. Sélecteur pour cellule magnétique à 5 positions. Sélecteur d'entre. Audio et Vidéo (2 entées vidéo, 2 entées Tape). Alimentation séparée pour préamp. phono. Le M 03 fait appel à un circuit en tension F.E.T comportant un J.FET double. Tout y est surdimensionné. L'alimentation, le filtrage, le refroidissement, les prises de sortie, les indicateurs de niveaux digitaux. Avec bien sûr des entrées plaquées or.

UNE MUSICALITÉ AHURISSANTE !

C 03 : 438 x 88 x 328 mm, 5,2 kg.

M 03 : 438 x 45 x 420 mm, 23,6 kg.

GARANTIE 2 ANS TOTALE.

L'AFFAIRE DU MOIS

IL ETAIT VENDU : 16600F

Prix CNA MAGMA :

12900F

ou à crédit 2100 F au comptant et 12 mensualités de 1011,33 F ou 18 mensualités de 703,05 F ou 21 mensualités de 615,26 F ou 24 mensualités de 548,56 F



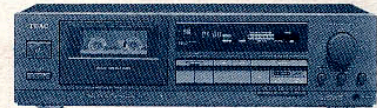
DENON DCD 520

Une technologie à l'avant-garde du NUMÉRIQUE. Platine CD à télécommande multifonctions dernière née de la gamme DENON. Convertisseur super linéaire en temps réel. Filtre numérique à quadruple suréchantillonnage. Reproduction programmée 20 places. Fonction espace auto. Fonct. EDIT. AUTO. ACCÈS DIRECT. Affichage multifonctions. 434 x 98 x 269 mm

Prix de lancement : 2495F

Prix... **EPOUSTOUFFANT !**

TEAC V 680 c'est un 3 TETES HX PRO



Le TEAC V 680 est un exemple parfait de la maîtrise de TEAC dans la technologie de l'enregistrement sur bande. Le système à 2 moteurs utilise un mécanisme de contrôle de transport logique à CI, pour une opération silencieuse. 3 têtes permettent à chaque instant le contrôle net de la dynamique enregistrée. Réducteur Dolby B C HX Pro. Têtes permettant du R. Affichage multifonctions. Configuration de circuit CC et alimentation bipolaire. Têtes Permalloy dur. Compteur d'index de bande électronique avec espacement auto. Sélecteur de bande auto. Prise casque. Timer. Une qualité d'enregistrement et de reproduction éblouissante de précision. Enregist. CD sécurisé. EHS Fine. Performances tout à fait remarquables. 435 x 122 x 275,6. Garantie 1 AN totale.

INCROYABLE NON !...

Normalement

vendu : 3280F

Prix CNA MAGMA :

2150F

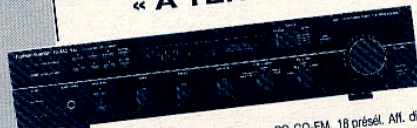
CARVER AMAZING RIBBON TECHNOLOGIC SILVER EDITION LA LEGENDE AMERICAINE !

Surprenante à plus d'un titre ! Son DESIGN : pour le moins inattendu, forme un grand panneau et acoustique aux lignes pures, dissymétriques et verticales. Légèrement inclinée, le centre du panneau rapport 3 HP du grave en Ø 90 cm en triangle infini. Le long de la partie verticale, une fente laisse apparaître un film métallisé. Il s'agit en fait d'un tweeter à RUBAN magnétique (MEDIUM, AIGU). Mais le plus surprenant, au-delà de l'aspect technique, est sans aucun doute son extraordinaire résonance. Sa présence est totalement saisissante de vérité. Laissez alors vos oreilles goûter d'un grand moment musical. Finition chêne. H 138 cm. 119 dB. Rendement : 600 W admissible.

L'UNITÉ **12400F**

LES AUTRES BONS PLANS PAR MINITEL

HARMAN KARDON HK 440 VX1 AMPLI-TUNER « A TENSION ÉLEVÉES »



Ampli tuner 2 x 45 W (DYN). Haute capacité en courant haute tension. Composants à haute technologie permettant d'optimiser l'interface haut-parleurs/Ampli. Synthé. Loudness. Sél.

Normalisation num. à verrouillage à quartz. PO-GO-FM. 18 présél. Alf. digit. 2 ent. TAPE. Loudness. Sél. d'enregistrement. C'EST UN HARMAN.

Normalement

vendu : 3990F

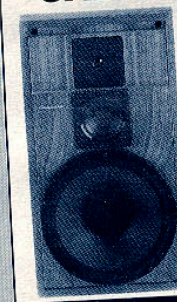
INCROYABLE NON !

Prix CNA MAGMA :

1990F

Prix CNA MAGMA :

CABASSE COTRE



RAFFINEMENT ET PURETÉ ! Enfin, RÉFÉRENCE INCONTTESTÉE dans la gamme CABASSE. La venue de cette nouvelle enceinte nous surprend à plus d'un titre ! Très haute puissance admissible, cette enceinte compacte possède un boomer de 30 cm à structure alvéolaire (0,75 kg). Tweeter à dôme rigide de 2,5 cm (1,55 kg). Qualité exceptionnelle des transitoires. Optimisation de la diffusion spatiale. Parole linéarité du spectre de puissance. Restitution à tous moments de l'intégralité du message sonore. RF 60 à 20000 Hz ± 3 dB. 94 dB. Crête 1000 W. Finition noyer véritable. 64 x 35 x 34,2, 21,8 kg. GARANTIE A VIE.

LUXMAN D 117 PRÉCISION ET OUVERTURE !



C'est certainement l'une des plus élaborées et des plus performantes des platines. Laser de la classe des grands. Doté de circuits plus efficaces en particulier le mécanisme « High Rigid Lock » protégeant le compo- laser des vibrations externes en le séparant de l'antenne par un type spécial de caoutchouc et de ressort. Ajoutez à cela deux plaques de métal antivibratoire. Transport du signal convertisseur numérique/analogue. Quadruple échantillonnage et filtre passe-bas à super linéarité de phase. D'ou un résultat tout à fait époustouflant de précision et d'ouverture et surtout une chaleur musicale tout à fait satisfaisante. Télécommande IR. Garantie 2 ANS totale. A SUPER PROMO

NORMALEMENT

VENDU : 7990F

Prix CNA MAGMA :

4995F



PAR MINITEL
36 15
CODE
PANAME

Photos non contractuelles et textes sous réserves d'erreurs typographiques.

TEAC V970X

3 TÊTES. Calibrage réglable.
GENERATEUR INTEGRE



LE PRO
Plateau magnéto K7 3 têtes (COBALT AMORPHÉ) 3 moteurs. Double cabestan. DOLBY B C. DBX. HX PRO. MPX. TELECOMMANDE IR. Affichage multi fonctions, compteur digit. temps réel. Système de calibrage manuel de préamplificateur. Système de calibrage automatique de préamplificateur. Recherche de programme CPS. CD LEVEL. Commande par microprocesseur. 435 x 123,5 x 279,5. Garantie 1 an totale.

Normalement vendu : **6300 F**
Prix CNA **4950 F**
MAGMA :
ou à crédit : comptant 450 F
et 4 mensualités de 1192,61 F
ou 6 mensualités de 806,93 F
ou 12 mensualités de 421,37 F
ou 24 mensualités de 228,97 F

OFFRES LIMITEES

YAMAHA DSP-100/MX-35/NS-E2



LE PROCESSEUR
Le processeur DSP YAMAHA reproduit numériquement la profondeur, l'image et le réalisme spatial de réverbération, d'écho, de présence et d'ambiance mesurés dans la salle de concert. Ainsi transformera-t-il votre chaîne et votre pièce en un lieu d'écoute incroyablement vivant de réalisme. Il est capable de restituer 21 ambiances préprogrammées et 12 autres : utilisatrices avec les caractéristiques du « direct », Dolby Surround, movie theater, disco, rock, jazz, hall concert, etc. Possibilité de visualisation et de modification des paramètres. SUR ECRAN. Pour découvrir un nouveau monde de la musique. Réalisme spatial saisissant.

L'ensemble télécommandé comprenant : le DSP 100 (processeur), le MX-35 (ampli 4 canaux), plus 2 PAIRES d'enceintes de Présence AV NS-E2. Vendu à sa sortie aux environs de **11000 F**
Prix CNA **7880 F**
MAGMA

JBL LX 66

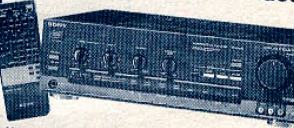


(Voir banc d'essai) PLUS QU'UN NOM ! Une technologie à la mesure des nouvelles exigences musicales et la venue des « NUMERIQUES ». Colonne de 250 W, 2 boomers de 200 mm. Médium de 125 mm et TWEETER à dôme en titane. Impressionnantes par leurs performances et la reproduction intacte des graves. 94 dB FINITION EBENISTERIE. 1066 x 356 x 399 mm 35 kg Normalement vendu : **4900 F** **INCROYABLE**

PIECE : **3350 F**
ou à crédit : comptant 1500,00 F
et 12 mensualités de 486,93 F
ou 18 mensualités de 338,52 F
ou 24 mensualités de 264,60 F

SONY TA AV 490

2 x 90 W
Amplificateur Audio-Vidéo



Une véritable petite merveille ! Amplificateur AUDIO/VIDEO 4 entrées Audio et 4 Vidéo. Mixage entre divers source CD, camescope, magnéto, magnétoscope etc. 2 x 80 W avec processeur Dolby Surround intégré (30 W pour HP arrière). Effet : Hall, D, Surround, Simulated. Télé-Dim. : 430 x 130 x 360. 8,7 kg. GARANTIE 1 AN TOTALE.

Prix CNA MAGMA : **2850 F**

HARMAN KARDON PM 655 VXI

120 W (puissance dynamique)

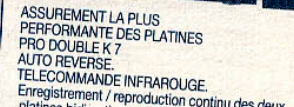


L'ÉMOTION DU DIRECT. Ceci pourrait résumer la vocation du constructeur américain HARMAN KARDON, depuis près de 30 ans. Les caractéristiques de cet appareil montre une partie infime de la qualité de reproduction. Vos oreilles seront les meilleurs instruments de mesure. Circuit HICC. Haute capacité en courant instantané. Le signal reste à tout moment clair et précis. Bande passante ultra large dérivant une fréquence élargie repoussant la rotation de phase très au-delà du spectre de fréquences audibles. 2 entrées vidéo interactives. Entrées phono MM/MC avec 4 sélecteurs de niveau. Compensateur physiologique. Section phono active/passive. Filtre à haut pouvoir de coupure. Filtre Subsonique. Sélecteur de sorties TAPE. Sortie Préampli séparée. Châssis métal. 443 x 134 x 398 mm. 10,3 kg. Garantie 2 ANS totale P. et M.O. Normalement vendu : **5800 F**

INCROYABLE !
3690 F
ou à crédit, comptant 790 F
et 6 mensualités de 520,01 F
ou 12 mensualités de 271,55 F
ou 18 mensualités de 188,78 F

TEAC W 990 RX

Le double K7 ! "PRO"



ASSUREMENT LA PLUS PERFORMANTE DES PLATINES PRO DOUBLE K7 AUTO REVERSE. TELECOMMANDE INFRAROUGE. Enregistrement / reproduction continu des deux platines bidirectionnelles. Enreg. / sur les deux platines. Transport à commande logique à Cl 3 moteurs. Double vitesse de repro. Système de doublage à mémoire et aléatoire. Edition pendant le doublage à vitesse normale. Dolby B/C DBX. Compteur digit. CD NIVEAU. INTRO RECHERCHE DE BLANC. FADER AUTO. CPS. CDS. ETC 435 x 12 x 290 mm. Garantie totale 1 an.

Prix normalement vendu : **6430 F**
Prix CNA MAGMA : **4995 F**
ou à crédit : comptant 395 F
et 4 mensualités de 1192,61 F
ou 6 mensualités de 806,93 F
ou 12 mensualités de 421,37 F
ou 24 mensualités de 228,97 F

ADC A 2080 E

2 x 85 W - L'autre dimension

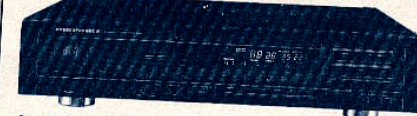


Fusion du design et de la haute fidélité. L'étage d'entrées utilisé à la base des transistors à effet de champ et pour la sortie des transistors de grande qualité PUSH PULL // Remarquable dynamique. Les performances et musicalité de cet ampli vous surprendront. Puissance impulsionnelle : 160 W (20 Ω). Télécommande infrarouge 35 fonctions. Nombreuses entrées. CD DIRECT. Touches électroniques. 430 x 100 x 320 mm. 10 kg.

Normalement vendu : **4950 F**
Prix CNA MAGMA : **2990 F**
ou à crédit : 690 F comptant et 9 mensualités de 280,88 F
et 6 mensualités de 412,42 F et 12 mensualités de 215,36 F

MARANTZ CD 85

L'ÉMOTION MUSICALE



De loin bien supérieur à ce qui existe dans le domaine du CD dit AUDIOPHILE. MARANTZ a apporté la plus grande minutie pour réduire la coloration ou les distorsions dues aux vibrations et au couplage électromagnétique.

Convertisseur numérique analogique jumelé 16 bits à quadruple échantillonnage et filtrage numérique. Circuit HR. Mécanisme flottant. Châssis moulé avec arrière cuivré et face supérieure aluminium réduisant les vibrations. Etage en sortie symétrique. 4 alimentations. Sortie optique. Nombreuses possibilités de programmations. Télécommande IR. 462 x 104 x 363 mm. 8,5 kg. Normalement vendu : **7990 F**
Prix CNA MAGMA : **5990 F**
ou à crédit : 750 F comptant et 12 mensualités de 468,20 F
ou 18 mensualités de 325,49 F ou 21 mensualités de 284,84 F

AKAI AM 93 2 x 180 W AM 73 2 x 150 W

Digital

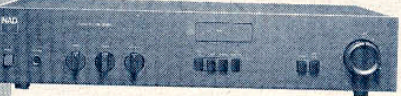


Amplificateur digital d'une extraordinaire conception de 3 x 150 W et 2 x 180 W/4 Ω. DC. 4 entrées numériques. Interface fibre optique. 2 convertisseurs D/A. Filtre numérique à octuple échantillonnage. 3 fréquences d'échantillonnage. 11 entrées. Structure anti-résonance. Processeur extérieur. MC. 4 entrées numériques. 2 optiques et 2 par câble coaxial. 2 sorties numériques. 1 fibre optique et 1 câble.

Normalement vendu : **9800 F**
Prix CNA MAGMA **4995 F**
Normalement vendu : **5295 F**
Prix CNA MAGMA **3450 F**

NAD 3020 i

L'AUDIOPHILE - 40 W Dyn



Simplicité, sobriété... MUSICALITÉ ! Le meilleur rapport qualité/prix du marché. Le choix idéal pour l'auditeur qui cherche une reproduction musicale superbe sans se fâcher avec la technique HI-FI. 2 x 20 W, un appareil primé par de nombreux magazines et couronné d'un succès à nul autre pareil dans l'histoire de la haute-fidélité. Puissance impact dynamique, sa reproduction optimale, sa richesse sonore... alors vous comprendrez.

Normalement vendu : **5800 F**
Prix CNA MAGMA : **3450 F**

ÉPOUSTOUFLANT

CDV VIDEO AUDIO LASER



DEUX MODÈLES. LECTEUR COMPACT DISC VIDEO. ENFIN DISPONIBLE ! POURVOIR ECOU-TER L'IMAGE ! QUALITÉ D'IMAGE ET DE SON TOUT À FAIT EXCEPTIONNELS. TELECOM INF. Peut lire indifféremment tous les disques compacts à 12, 20 ou 30 cm. Sélection des plages. Chargement automatique. Recherche avant/arrière. Programmation 20 plages. Affichage LCD 16 bits, quadruple éch. Prise casque, etc. Dim. : 420 x 110 x 438. Garantie 1 an totale. P et M.O. STOCK LIMITE.

Vendu **5490 F**
3990 F et **4480 F**
Vendu **5990 F**

■ VENTE PAR CORRESPONDANCE
Nous n'avons ni représentants ni dépositaires. Notre stock très important et notre organisation nous permettent de vous servir dans les plus brefs délais.

■ DEMANDE DE DOCUMENTATION
Joindre 25 F en chèque précisant explicitement le matériel souhaité.

■ EXECUTION IMMEDIATE DE VOS COMMANDES
Notre rapidité étonne toujours nos clients. Toute commande est pour nous importante et traitée immédiatement. Nous expédions dans toute la France. Le matériel vous parviendra approximativement sous 48 h par transporteur. L'expédition se faisant à nos risques et non aux vôtres.

■ PRIX GARANTIS.
Nos prix et promotions sont limités aux STOCKS DISPONIBLES. Les prix sont TTC. Nous ne pouvons être tenus pour responsables de rupture de stock due aux imprévus et fournisseurs. * Certains prix de matériel sont donnés à titre indicatif et peuvent être modifiés en fonction des fluctuations du marché et sous réserve d'erreurs typographiques.

CNA MAGMA HAUTE FIDÉLITÉ - TÉLÉVISION - VIDÉO - AUTO-RADIO...

REALISATION

Flash

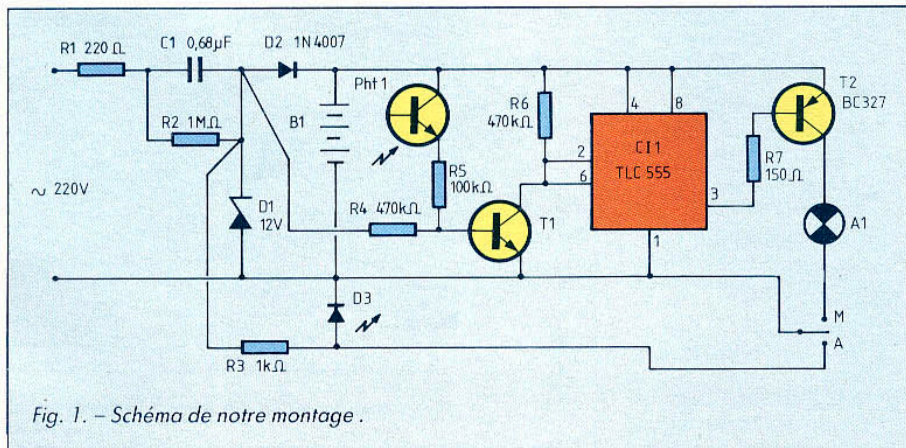
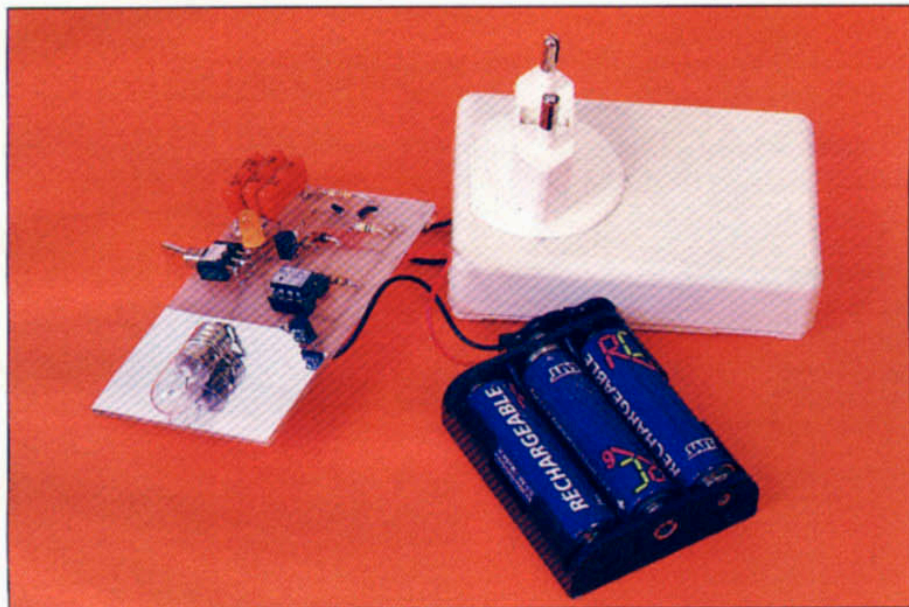
LAMPE DE SECOURS AUTOMATIQUE RECHARGEABLE

A QUOI ÇA SERT ?

A éclairer bien sûr ! Cette lampe se branche sur une prise secteur qui recharge ses accumulateurs. Lorsque la tension disparaît, pour une raison ou une autre, la lampe s'allume. Comme elle est intelligente, elle ne le fera que s'il fait nuit ; vous la localiserez grâce à une diode LED car elle vous servira aussi de lampe de poche.

LE SCHEMA

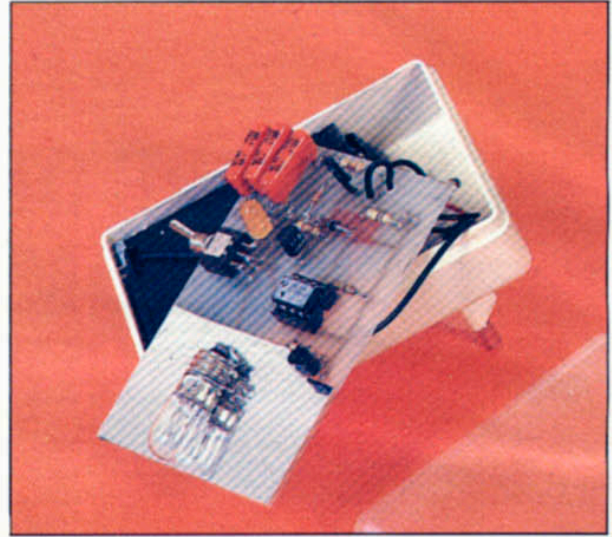
Un réseau RC + diodes recharge l'accumulateur en permanence. Le condensateur est dimensionné pour une recharge en 24 heures permettant de maintenir le courant en permanence sans risque pour l'accu (charge à $C/20$). La diode Zener D_1 limite la tension sur le circuit intégré au cas où l'accumulateur serait déconnecté. La résistance R_2 décharge le condensateur et vous évitera de « prendre une pêche » si vous touchez les fiches du boîtier. Le circuit de commande de la lampe utilise un TLC 555, version Lincmos du 555 monté en trigger et non en temporisateur. Il consomme peu d'énergie, environ $100 \mu A$ lampe éteinte, et ne prend rien sur la batterie par conséquent. L'ampoule est commandée par un transistor BC 327 dont le courant de base sort de C_1 . T_1 commande l'allumage ; il est sa-



LAMPE DE SECOURS AUTOMATIQUE RECHARGEABLE

turé par le courant arrivant par R₄ et par le phototransistor Pht1. En cas de panne, R₄ n'est plus alimentée, si la lumière baisse, T₁ se débloque et la lampe s'allume. La lampe ne s'allumera donc pas en plein jour. Pour une utilisation en lampe de poche, l'interrupteur peut couper la lampe. Lampe coupée, la diode D₃ est shuntée et ne s'allume plus. Vous êtes prévenu que l'allumage automatique n'est plus possible lorsque la lampe sera sur sa prise secteur.

un adaptateur pour prise américaine de Legrand (8,90 F), découpé puis collé sur le boîtier. Les trois éléments de l'accu sont installés dans un support à trois places. Le condensateur C₁ peut être constitué de six condensateurs de 0,1 μ F soudés en parallèle. C'est plus facile à caser qu'un 0,68 μ F. Le phototransistor sera monté de façon qu'il ne voie pas la lueur de l'ampoule (on aurait un multi-vibrateur optique !).



REALISATION

Nous avons utilisé un boîtier à couvercle transparent. Pour la prise secteur, nous avons pris

Attention, le montage étant alimenté directement par le secteur, il convient de prendre les précautions d'usage avant que le tout ne soit installé dans le coffret...

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

R₁ : 220 Ω
R₂ : 1 M Ω
R₃ : 1 k Ω
R₄, R₆ : 470 k Ω
R₅ : 100 k Ω
R₇ : 150 Ω

Condensateurs

C₁ : 0,68 μ F 400 V
(ou 6 x 0,1 μ F 400 V)

Semi-conducteurs

D₁ : diode Zener 12 V, 500 mW
D₂ : diode 1N4005
D₃ : LED
T₁ : transistor NPN BC 238
T₂ : transistor PNP BC 327 C
CI₁ : circuit intégré TLC 555
Pht : phototransistor (tout modèle)

Divers

A₁ : ampoule 2,5 à 3,5 V
B₁ : 3 éléments LR6 rechargeables Ni-Cd, support 3 éléments
Inverseur simple
Boîtier à couvercle transparent
1 adaptateur Legrand US/euro (pour la prise secteur)

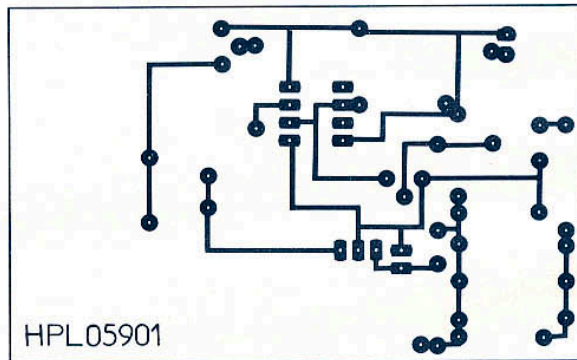


Fig. 2. - Circuit imprimé, échelle 1, côté cuivre.

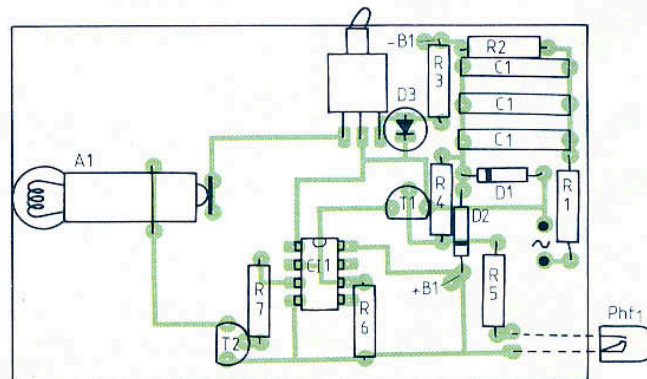


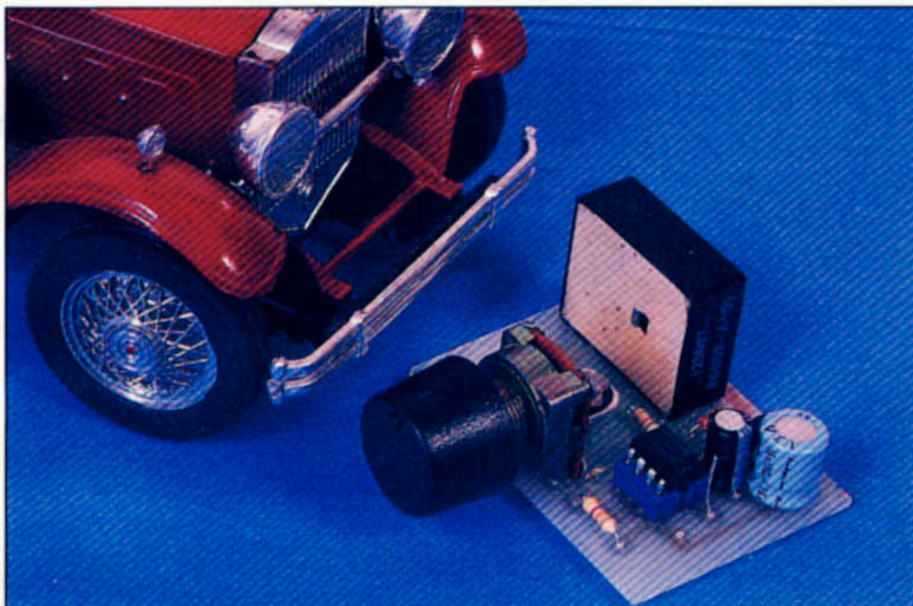
Fig. 3. - Implantation des composants.

REALISATION *Flash*

CADENCEUR D'ESSUIE-GLACES REGLABLE

A QUOI ÇA SERT ?

Je vous entends déjà dire que les cadenceurs d'essuiе-glaces, vous en avez déjà vus, que votre voiture en a déjà, mais peut-être pas à l'arrière. En fait, les modèles que l'on vous propose en série ne disposent pas d'un réglage pourtant fort utile, celui de la cadence. En effet, suivant l'intensité de la petite pluie qui frappe votre pare-brise, vous aurez besoin d'un coup toutes les 5 secondes ou toutes les 10 secondes. Le but de ce montage, au demeurant fort traditionnel (nous n'avons pas voulu installer de transistor à effet de champ par exemple), c'est de permettre le cadencement. A vous alors de l'utiliser en fonction des conditions de conduite.



LE SCHEMA

Bon, d'accord, il n'est pas original du tout, mais il fonctionne. Il exploite simplement un NE 555 bipolaire (pas besoin de dépenser plus pour installer un CMOS) qui commande un relais par un transistor interposé, ce transistor évite de faire travailler la sortie du 555 sur charge inductive, certaines versions n'aimant pas particulièrement ces conditions. Le relais, c'est l'élément de puissance dont on chargera un contact de commander le moteur d'essuiе-glaces. Le 555 est monté en oscillateur astable. Dès qu'il est sous tension, il fait coller le relais pendant environ deux dixièmes de seconde ou plus si nécessaire,

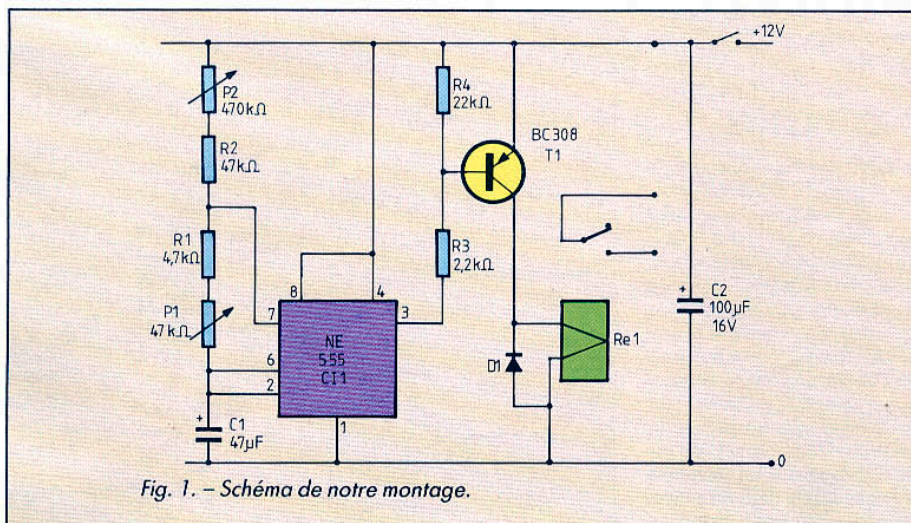
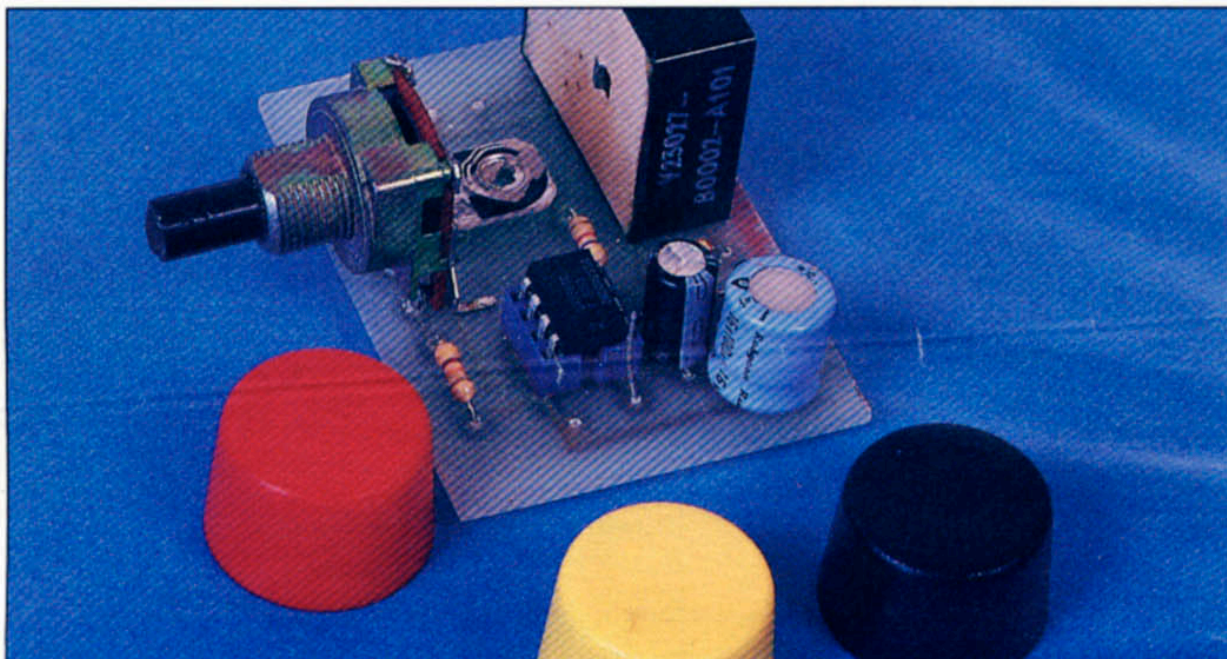


Fig. 1. - Schéma de notre montage.

CADENCEUR D'ESSUIE-GLACES REGLABLE



toutes les n secondes, n pouvant ici être choisi entre 2 et 20 secondes. Le condensateur C fixe la constante de temps de l'oscillateur, en doublant sa valeur, on double la période d'oscillation.

Attention, ce condensateur devra être de bonne qualité, s'il présente trop de fuites, le montage risque de ne pas fonctionner, la tension n'atteignant pas le seuil de basculement. Une diode montée sur le relais protège le transistor de commande.

REALISATION

Ce montage fait partie des montages fondamentaux, s'adressant à tous. Nous vous rappellerons tout de même quelques règles évidentes, comme le respect du sens de branchement des diodes, des condensateurs chimiques ainsi que du circuit intégré. Pas trop de problèmes pour le transistor : ses pattes l'orientent tout seul si elles ne sont pas en ligne droite. Les contacts du relais se branchent en parallèle sur les contacts déjà en place, le balayage peut donc se

faire soit par le cadenceur, soit par la commande d'origine.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

R_1 : 4,7 k Ω
 R_2 : 47 k Ω
 R_3 : 2,2 k Ω
 R_4 : 22 k Ω

Condensateurs

C_1 : 47 μ F chimique radial, 10 V
 C_2 : 100 μ F chimique radial, 16 V

Semi-conducteurs

CI_1 : circuit intégré NE 555
 T_1 : transistor PNP BC 308
 D_1 : diode silicium 1N4148

Divers

P_1 : potentiomètre ajustable horizontal, 47 k Ω
 P_2 : potentiomètre 470 k Ω
 $Re1$: relais 12 V, 1 IRT, 10 A

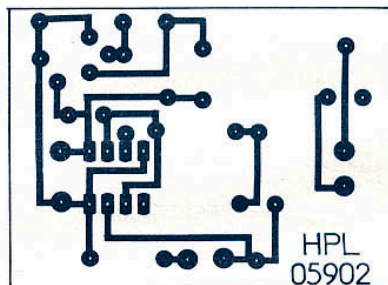


Fig. 2. - Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

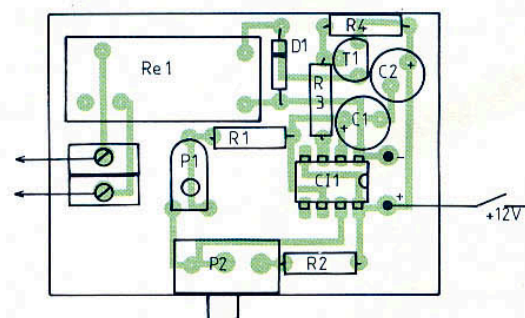


Fig. 3. - Implantation des composants.

REALISATION *Flash*

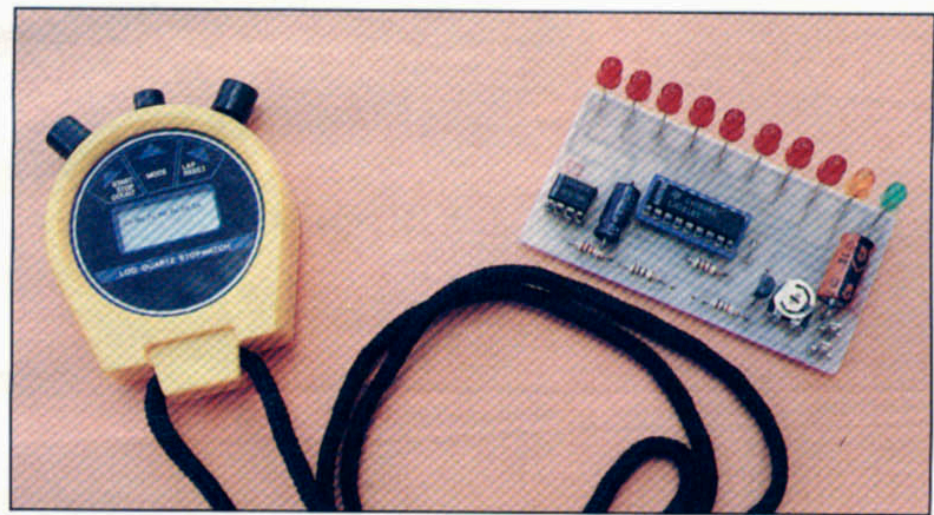
UN TIMER ORIGINAL POUR JEUX

A QUOI ÇA SERT ?

Si vous jouez régulièrement à des jeux tels que le Scrabble, le Trivial Pursuit ou autre Pictionary, vous avez dû constater combien il était désagréable de devoir attendre fort longtemps certains concurrents. Le seul remède à cette situation consiste à imposer un temps limite décompté par une pendule quelconque ou par un chronomètre.

Notre montage se propose de remplacer ce dernier et de décompter le temps sous une forme plus visuelle et amusante au moyen d'une échelle de LED. Un point lumineux part donc du bas de cette échelle dès le relâchement du poussoir de remise à zéro et gravit les dix étages de cette dernière à une vitesse réglable en fonction de vos besoins.

Un choix de couleurs diverses permet de rendre l'effet visuel de ce chronomètre d'un autre genre encore plus attrayant et



peut même conduire à détendre certains joueurs crispés.

LE SCHEMA

Afin d'offrir une bonne précision dans le comptage du

temps, notre montage fait appel à des solutions modernes mais, néanmoins, fort peu coûteuses.

Un générateur de courant constant réalisé autour de IC₁, circuit intégré spécialement

conçu pour cet usage, charge le condensateur C₁. Le courant étant réglable par P₁, la vitesse de charge de C₁ l'est donc aussi de la même façon. Afin de ne pas fausser cette charge par une consommation

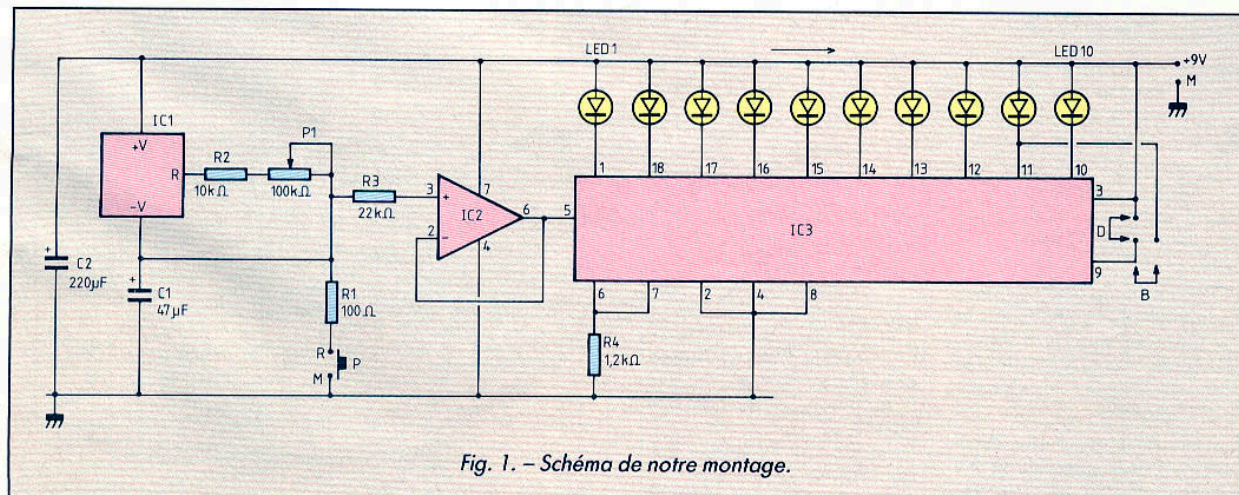


Fig. 1. - Schéma de notre montage.

UN TIMER ORIGINAL POUR JEUX

de courant excessive, un amplificateur opérationnel à transistors MOS (IC₂) est utilisé en montage suiveur de tension pour commander le circuit de mesure et d'affichage.

Ce dernier fait appel au célèbre LM 3914 de National Semiconductor qui est, rappelons-le, un circuit de commande de dix LED qu'il peut allumer une à une en fonction de la progression de sa tension d'entrée. Cet allumage peut se faire en point par point (une nouvelle LED s'allume lorsque la précédente s'éteint) ou en forme de segment dont la longueur totale est proportionnelle à la tension d'entrée. Un des avantages majeurs du circuit est de disposer de générateurs de courant constant sur toutes les sorties à destination des LED, ce qui simplifie d'autant le montage.

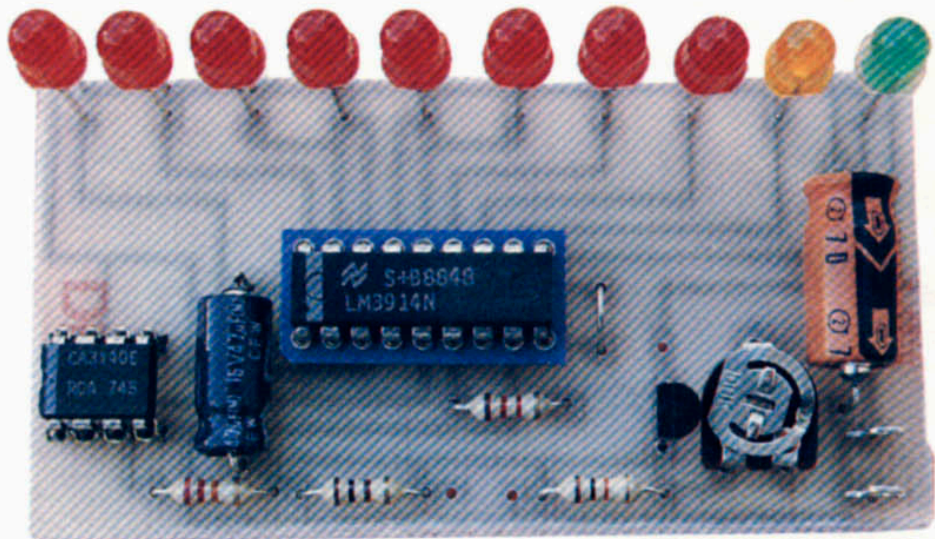
Le fonctionnement de notre montage est, dès lors, fort simple à comprendre. Lors du relâchement du poussoir P, le condensateur C₁ se charge et, au fur et à mesure que la tension à ses bornes augmente, l'affichage progresse. Comme la charge est réalisée par un générateur à courant constant, elle est parfaitement linéaire, et l'affichage de l'écoulement du temps l'est donc aussi.

REALISATION

L'approvisionnement des composants ne pose aucun problème. Veillez tout de même à ne pas remplacer IC₂ par un autre circuit que celui indiqué (qui est très répandu et peu coûteux). Les LED peuvent être de n'importe quel type.

Notre circuit imprimé supporte l'ensemble des composants et ne présente aucune difficulté de câblage, si ce n'est de bien respecter le sens des composants polarisés.

L'alimentation peut être assurée par une simple pile de 9 V ou par un petit bloc secteur



délivrant cette tension. Dans le cas de la pile, placez le strap en position D, vous aurez ainsi un allumage des LED en point par point, ce qui ne consomme que 10 mA environ à chaque instant. Si vous travaillez avec un bloc secteur, vous pouvez placer le strap en

D, et vous vous trouvez dans le cas que nous venons de citer, ou en B si vous voulez un ruban lumineux progressant avec le temps. Cette dernière position est déconseillée en alimentation par pile car elle consomme 10 mA par LED allumée !

Le fonctionnement est immédiat, et le seul réglage se résume à celui de P₁ en fonction du temps maximal désiré. Ce potentiomètre peut être déconseillé en alimentation par pile car elle consomme 10 mA par LED allumée.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC₁ : LM 334 Z National Semiconductor
 IC₂ : CA 3140 RCA
 IC₃ : LM 3914 National Semiconductor
 LED₁ à LED₁₀ : LED de n'importe quel type

Résistances 1/4 W 5 %

R₁ : 100 Ω
 R₂ : 10 kΩ
 R₃ : 22 kΩ
 R₄ : 1,2 kΩ

Condensateurs

C₁ : 47 μF 15 V
 C₂ : 220 μF 15 V

Divers

P₁ : potentiomètre ajustable pour C₁ de 100 kΩ
 P : poussoir, contact en appuyant
 Supports 8 et 16 pattes (facultatifs)

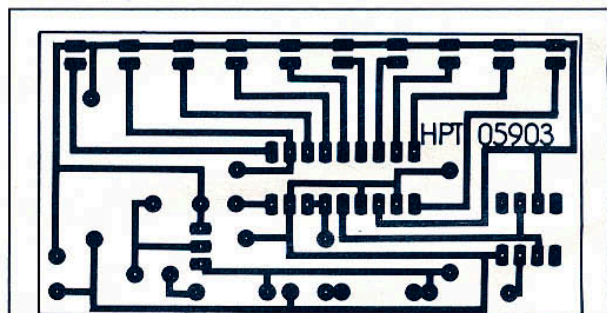


Fig. 2. - Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

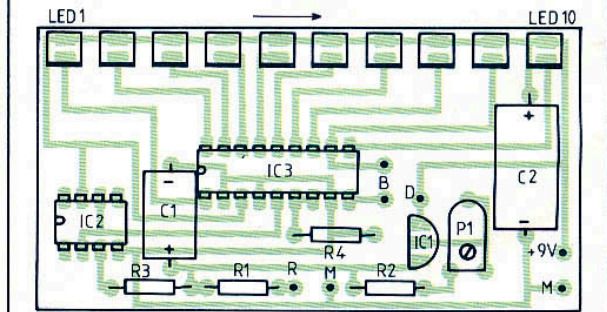


Fig. 3. - Implantation des composants.

REALISATION *Flash*

GRADATEUR PROGRAMMABLE A EFFLEUREMENT

A QUOI ÇA SERT ?

A commander la lumière. Vous pourrez l'installer dans une pièce, il commandera la lumière. Programmable, il offre trois modes de fonctionnement, à vous d'en choisir un, et se laissera commander du bout des doigts, sans le moindre effort, c'est appréciable ! Le grand confort, quoi !

LE SCHEMA

Comme pour beaucoup de circuits intégrés spécifiques, nous avons pris la notice du circuit, un SLB 0586, le dernier-né des labos de Siemens. Autrefois, il y avait le 576 dans diverses versions ; aujourd'hui, il n'en reste qu'un, capable de remplir les trois fonctions. Le principe de la commande, c'est une impulsion courte pour du tout ou rien, longue pour la variation. Broche 2 au -, à la mise en route, l'allumage est en pleins feux. Ensuite, l'intensité baisse ; à chaque commande répétée, l'intensité diminue ; au minimum, on inverse le sens de variation. Broche en l'air, la dernière brillance est mémorisée, et est obtenue à la commande. Lors d'une répétition de l'ordre de gradation, le sens de variation change. Mode 3, 2 au + : brillance maxi à l'allumage, et inversion du sens à chaque ordre de gradation.

On est alimenté directement par le secteur par R₁, C₂, D₂, D₃ et C₃. La commande arrive sur la broche 5,

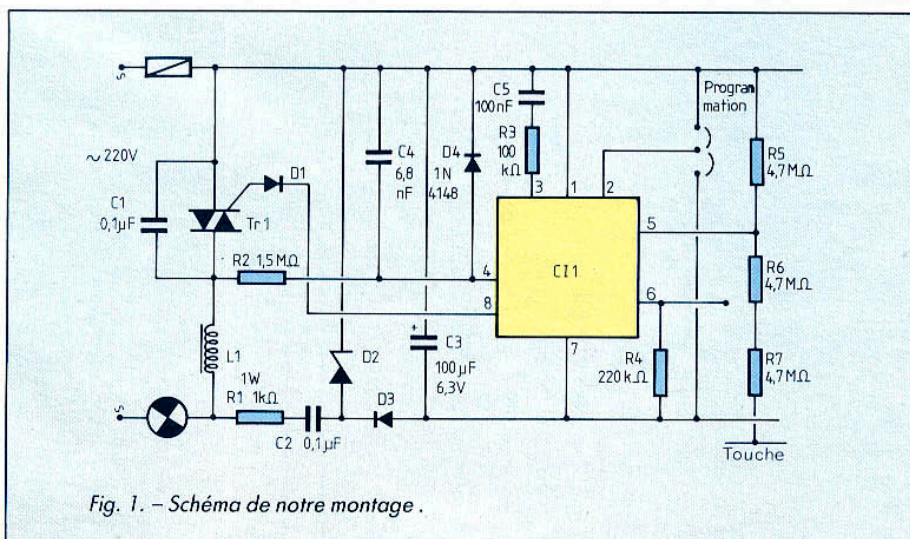
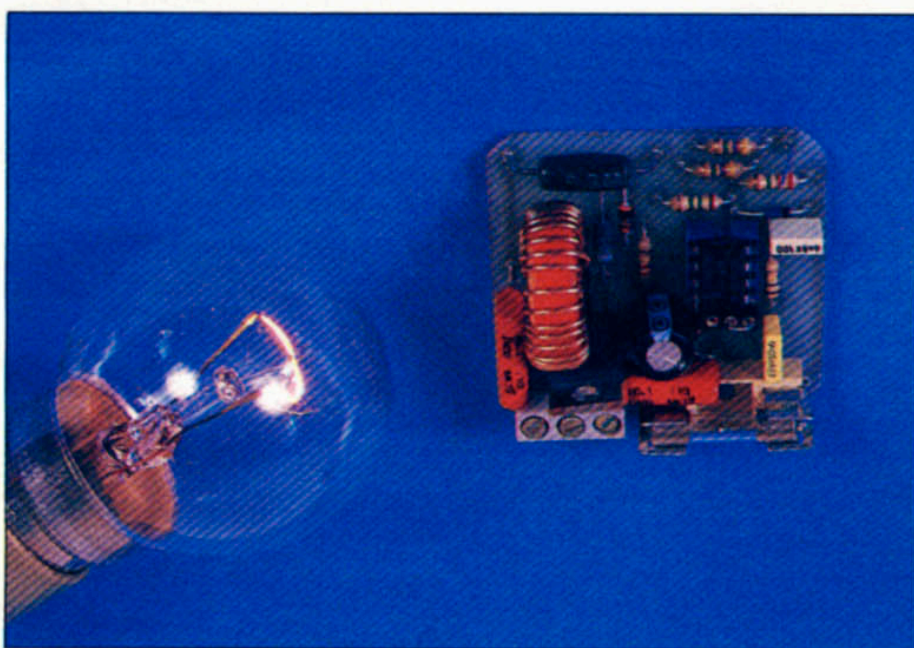
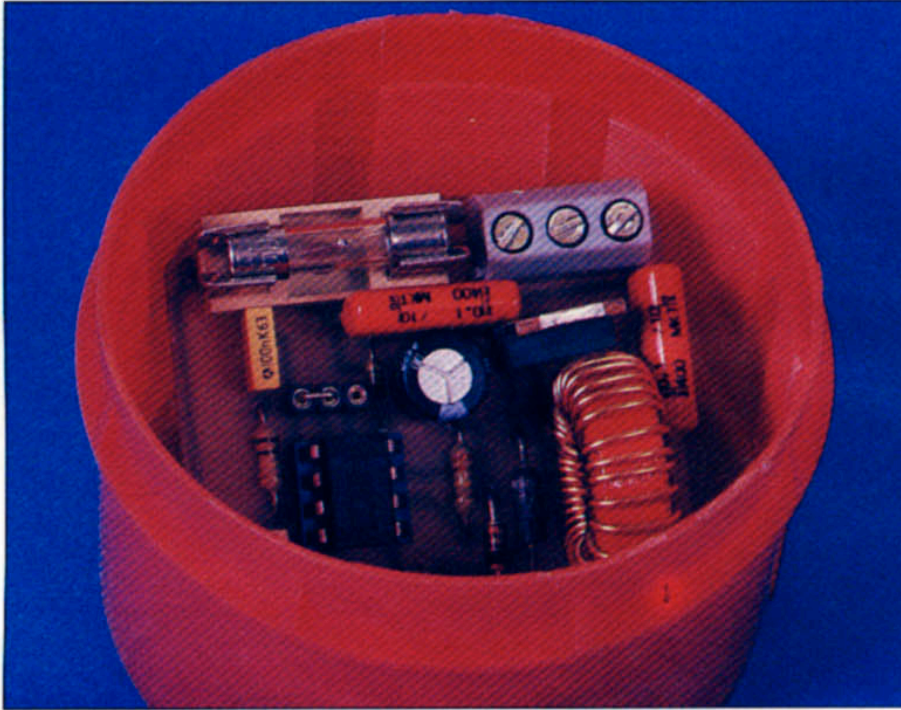


Fig. 1. - Schéma de notre montage .

GRADATEUR PROGRAMMABLE A EFFLEUREMENT



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

R₁ : 1 kΩ 1 W
 R₂ : 1,5 MΩ
 R₃ : 100 kΩ
 R₄ : 220 kΩ
 R₅ : 1 à 4,7 MΩ, ajuste la
 sensibilité de la commande
 R₆, R₇ : 4,7 MΩ

Condensateurs

C₁, C₂ : 0,1 μV 250 V CA
 ou 400 V CC
 C₃ : 100 μF chimique
 radial 6,3 V
 C₄ : 6,8 nF MKT 5 mm
 C₅ : 100 nF MKT 5 mm

Semi-conducteurs

Cl₁ : circuit intégré
 SLB 0586 Siemens
 Tr₁ : triac 6A 400 V
 D₁, D₄ : diode
 silicium 1N4148
 D₂ : diode Zener 5,6 V
 D₃ : diode silicium 1N4007

Divers

L₁ : inductance d'anti-
 parasitage toroidale
 Porte-fusible, fusible

les deux résistances R₆ et R₇ augmentent la sécurité vis-à-vis de l'utilisateur. Le triac reçoit un courant de la broche 8, la diode D₂ assure une protection avec certains triacs générateurs de tensions parasites.

REALISATION

Le circuit imprimé a été calculé pour s'encaster dans une boîte d'installation électrique « porouge », il passe entre les griffes de fixation de l'enjoleur. Un fusible protège le

montage, une self antiparasite le fonctionnement du triac. On la fixera avec une colle silicone. Un bornier à trois éléments permet le raccordement ; la borne du centre sert de relais pour le point commun entre lampe et secteur.

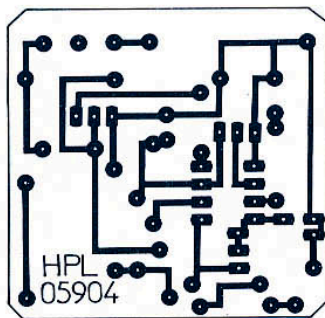


Fig. 2. - Circuit imprimé, échelle 1, côté cuivre.

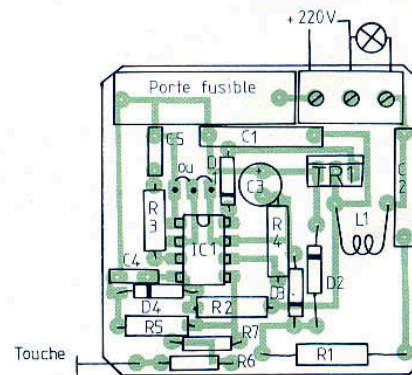


Fig. 3. - Implantation des composants.

REALISATION *Flash*

SURVEILLANCE AUTOMATIQUE DU SECTEUR EDF

A QUOI ÇA SERT ?

Si la fréquence du secteur EDF est rigoureusement constante, il n'en est malheureusement pas de même pour la tension, ce qui, il faut bien le reconnaître, est techniquement normal. Théoriquement, EDF assure que le réseau ne fluctue que de 10 % en plus ou en moins des 220 volts fatidiques, mais l'expérience montre que l'on se trouve parfois au-delà. Ainsi, si vous êtes situé en bout de ligne, vous pouvez très bien vous trouver, en période de pointe, avec moins

de 200 volts aux prises de votre domicile.

Si vous pensez être victime de fluctuations anormales ou que vous craigniez celles-ci pour la santé de certains de vos appareils, point n'est besoin de mobiliser un voltmètre pour surveiller le réseau. Notre petit module fait cela très bien et indique, au moyen de trois LED, ce qui se passe :

- une LED verte signale que le secteur est dans la plage choisie par vos soins ;
- une LED rouge indique que le secteur est au-dessus de la plage choisie par vos soins ;

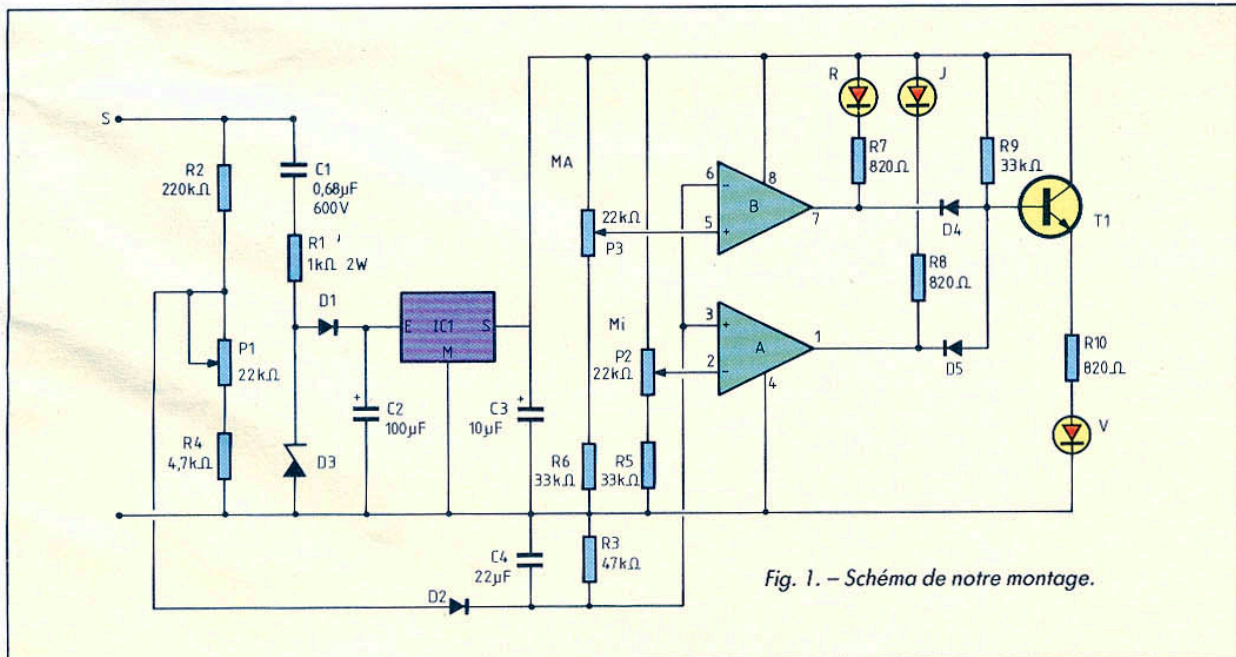
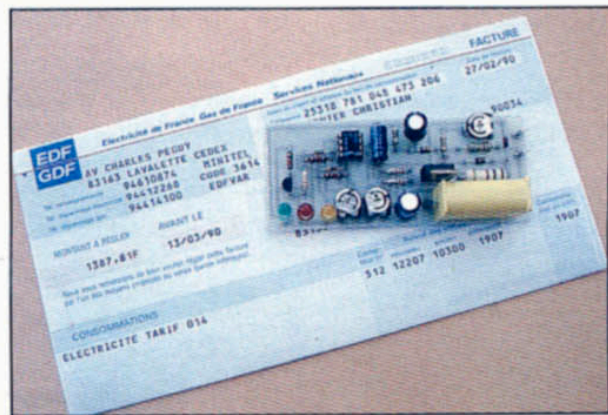


Fig. 1. - Schéma de notre montage.

SURVEILLANCE AUTOMATIQUE DU SECTEUR

– une LED jaune signale qu'il est en dessous de cette même plage.

Ne consommant quasiment rien et ne dissipant pratiquement aucune puissance, notre montage peut rester sous tension en permanence.

LE SCHEMA

En théorie le schéma doit être simple, puisque la fonction à accomplir est celle d'un vulgaire comparateur à fenêtre. Ce qui fait toute son originalité est son alimentation directe sur le secteur sans transformateur ni résistance chutrice, puisque l'on fait appel à un condensateur. Cette solution présente l'avantage de ne dissiper aucune chaleur autre que celle due aux pertes (très faibles) dans le condensateur. Après cette chute de tension et redressement, un régulateur intégré alimente deux comparateurs dont les entrées reçoivent, d'une part, des tensions fixes, ajustables par des potentiomètres servant à fixer les seuils de consigne, et, d'autre part, une fraction redressée de la tension du secteur.

Compte tenu de leur mode de câblage, le comparateur A allume la LED jaune si le secteur est trop bas alors que le comparateur B allume la LED rouge si le secteur est trop haut. Si les deux LED sont éteintes, une porte OU, à diodes, débloque le transistor T1 qui allume alors la LED verte.

LA REALISATION

L'approvisionnement des composants ne pose pas de problème. Veillez simplement à choisir pour C1 un condensateur de classe X ou X2 ou encore un modèle de 600 V de tension de service (voyez un dépanneur télé si nécessaire).

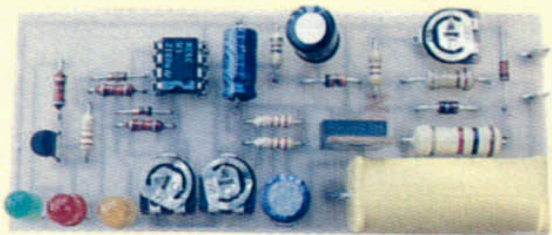
Tous les éléments, LED comprises, sont montés sur le circuit imprimé proposé, qui ne présente aucune difficulté de câblage. Le régulateur n'a pas besoin de radiateur vu la faible puissance qu'il dissipe.

Page 112 - Mai 1990 - N° 1776

Le montage doit évidemment être réglé mais, pour ce faire, n'oubliez jamais qu'il est relié directement au secteur, et qu'il ne faut donc pas le toucher avec des objets conducteurs. En particulier, pour ajuster P1, P2 et P3, n'utilisez que des tournevis à manche isolant.

Alimentez le montage par le secteur, et ajustez P1 pour avoir environ 9,8 V aux bornes de C4 avec un secteur à 220 V. Ajustez ensuite P2 et P3 pour provoquer l'allumage des LED aux seuils désirés. Pour cela, nous direz-vous, il faut faire varier le secteur ! C'est vrai, aussi nous ne voyons que deux solutions : utiliser un alternostat ou auto-transformateur variable (voyez un IUT ou un lycée technique par exemple) ou attendez sagement que le secteur veuille bien varier (le soir vers 19 heures l'hiver pour les fortes baisses par exemple). Une fois les réglages terminés, le montage peut être mis en boîtier impérativement isolant, pour les raisons vues ci-avant.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS



Semi-conducteurs

IC1 : régulateur + 12 V 1 A boîtier TO 220 (7812)
 IC2 : LM 393
 T1 : BC 107, 108, 109, 547, 548, 549
 D1, D2 : 1N4004 à 1N4007
 D3 : zener 18 V 0,4 W, par ex. BZY88C18V
 D4, D5 : 1N914 ou 1N4148
 LED : LED quelconques (1 rouge, 1 jaune, 1 verte)

Résistances 1/4 W 5 %

R1 : 1 kΩ 2 W
 R2 : 220 kΩ 1/2 W
 R3 : 47 kΩ

R4 : 4,7 kΩ
 R5, R6, R9 : 33 kΩ
 R7, R8, R10 : 820 Ω

Condensateurs

C1 : 0,68 μF classe X ou X2 ou encore 600 V service
 C2 : 100 μF 25 V radial
 C3 : 10 μF 15 V
 C4 : 22 μF 25 V radial

Divers

P1, P2, P3 : potentiomètres ajustables pour CI de 22 kΩ
 Support 8 pattes pour IC2 (facultatif)

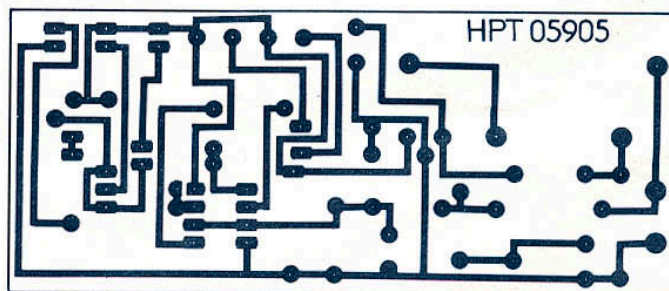


Fig. 2
Circuit imprimé
vu côté cuivre,
échelle 1.

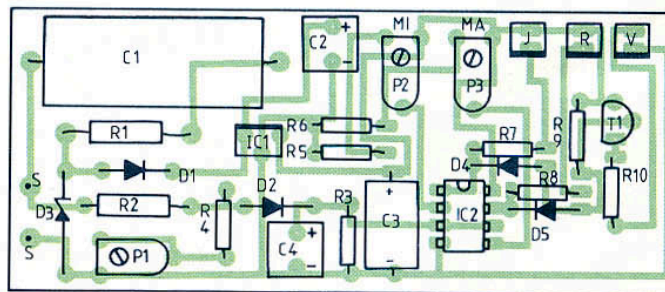


Fig. 3
Implantation
des composants.

REALISATION

Flash

UN COMPTE-TOURS OPTOELECTRONIQUE

A QUOI ÇA SERT ?

Sous ce titre un peu barbare se cache un montage qui vous sera très utile s'il vous est déjà arrivé de vouloir connaître la vitesse de rotation d'un axe, que ce soit en mécanique auto, en modélisme ou dans toute autre discipline. Compte tenu de son mode de travail basé sur un capteur optique, notre montage ne nécessite aucune liaison mécanique avec la pièce en mouvement, ce qui est un avantage non négligeable.

LE SCHEMA

Le principe de notre compte-tours est fort simple. On colle ou on fixe provisoirement sur la pièce en rotation une petite surface réfléchissante (petit morceau de papier d'aluminium par exemple) et on éclaire fortement celle-ci. Un phototransistor placé à proximité reçoit donc un éclair à chaque passage de la surface réfléchissante devant lui, c'est-à-dire à chaque tour de la pièce. Il délivre donc une impulsion par tour. Il ne reste plus qu'à amplifier ce signal, à le mettre en forme et à en mesurer la fréquence pour connaître la vitesse de rotation de la pièce.

Bien que ces opérations puissent vous sembler nombreuses et complexes, un seul transistor et un circuit intégré très classique suffisent à les accomplir.

Le phototransistor ou une LDR (pour des vitesses inférieures à 5 000 tr/mn environ) est suivi du transistor T₁ monté en amplificateur à très grand

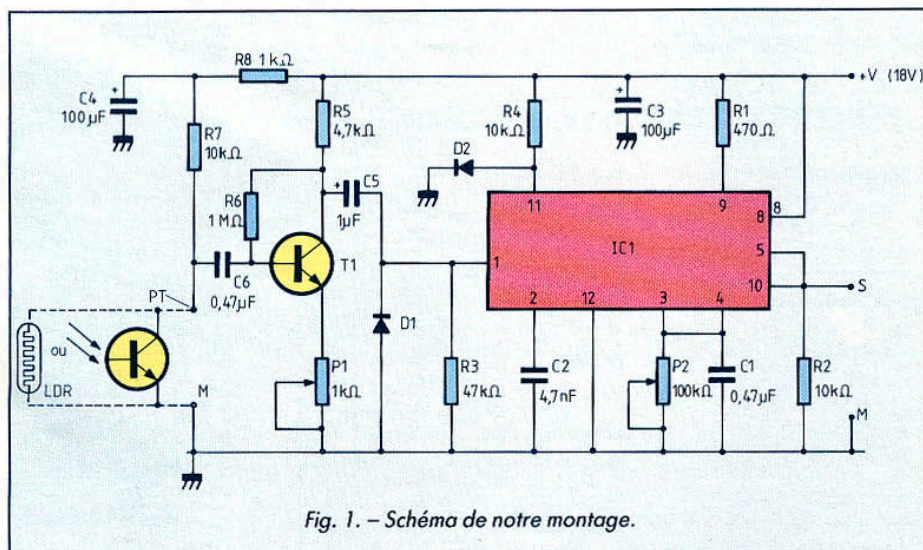
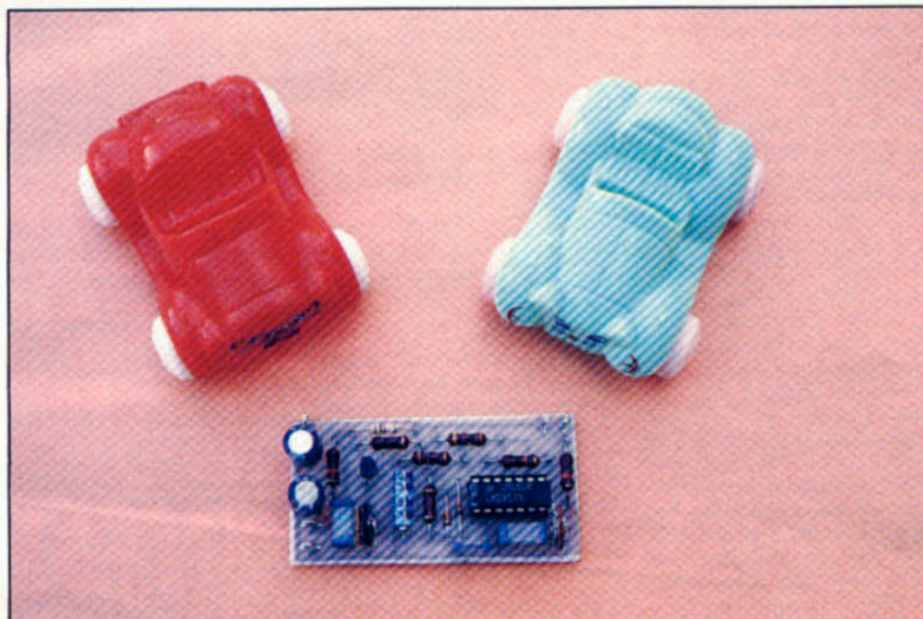


Fig. 1. - Schéma de notre montage.

UN COMPTE-TOURS OPTOELECTRONIQUE

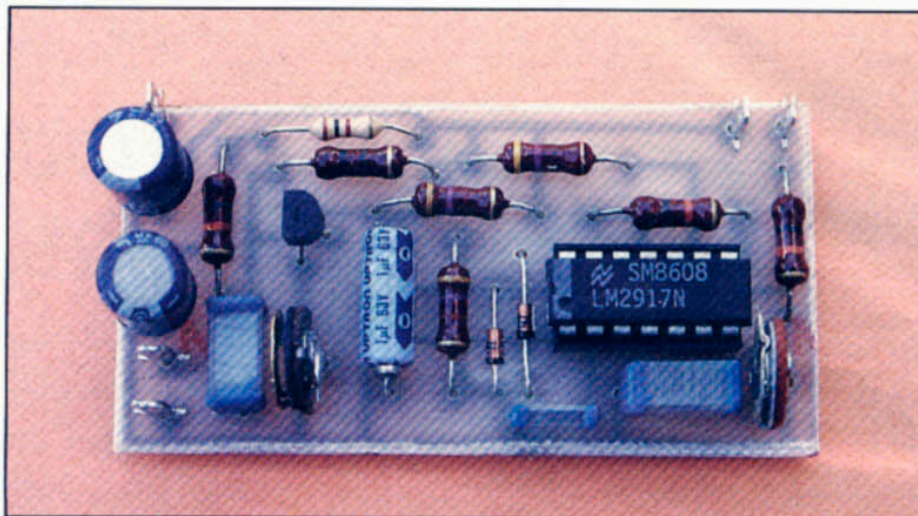
gain (pouvant être réduit si nécessaire par P_1). Sur le collecteur de ce dernier, on dispose de signaux d'amplitude suffisante pour commander IC_1 , qui n'est autre que le célèbre LM 2917, convertisseur tension/fréquence de précision de National Semiconductor. Compte tenu des éléments passifs choisis et des caractéristiques du LM 2917, on dispose en sortie de ce dernier d'une tension pouvant varier de 0 à 2 V, ce qui correspond à des vitesses de 0 à 20 000 tr/mn.

Le potentiomètre P_2 permet toutefois d'ajuster ce facteur de conversion dans de très larges limites si, pour une raison ou pour une autre, il ne vous convient pas.

LE MONTAGE

La réalisation du montage ne présente aucune difficulté particulière, pas plus que l'approvisionnement des composants. Le capteur de « vitesse » pourra être une LDR quelconque en dessous de 5 000 tr/mn. Au-delà elle s'avère trop lente et il faut utiliser un phototransistor. Peu importe la référence exacte de ce dernier pourvu qu'il soit NPN et sensible à la lumière visible.

Le LM 2917 ayant besoin d'une douzaine de volts pour fonctionner correctement, nous avons décidé d'alimen-



ter le montage sous 18 V, obtenus très facilement par mise en série de deux piles miniatures de 9 V.

Vu la résistance de charge de sortie, un voltmètre électronique ou un multimètre numérique sera utilisé de préférence à un banal contrôleur universel. Si tel était le cas, il faudrait prendre soin de choisir un modèle de 20 k Ω /V et de s'y tenir, mais de refaire l'étalonnage à chaque changement de contrôleur.

Le potentiomètre P_1 permet d'ajuster le gain de T_1 et, donc, la sensibilité du montage. Le potentiomètre P_2 , quant à lui, réalise l'étalon-

nage dont nous venons de parler. Ce dernier se réalise très facilement en mettant le capteur sous une ampoule alimentée par le secteur, qui « clignote » donc 100 fois par seconde, ce qui correspond à 6 000 tr/mn.

Dernière remarque qui tombe

sous le sens mais que nous préférons faire tout de même : si, pour une raison ou pour une autre, le capteur est éclairé plus d'une fois par tour, il faut diviser l'indication du montage par ce nombre de fois pour connaître la vitesse de rotation exacte.

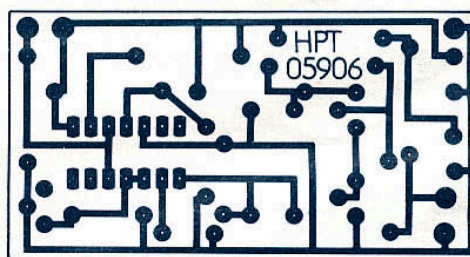


Fig. 2. - Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC_1 : LM 2917
 T_1 : BC109C, BC549C
 D_1, D_2 : 1N914 ou 1N4148
 CPT : LDR ou phototransistor (voir texte)

Résistances 1/2 ou 1/4 W 5 %

R_1 : 470 Ω
 R_2, R_4, R_7 : 10 k Ω
 R_3 : 47 k Ω
 R_5 : 4,7 k Ω
 R_6 : 1 M Ω
 R_8 : 1 k Ω

Condensateurs

C_1, C_6 : 0,47 μ F mylar
 C_2 : 4,7 nF céramique ou mylar
 C_3, C_4 : 100 μ F 25 V radioux
 C_5 : 1 μ F 25 V

Divers

P_1 : potentiomètre ajustable pour CI de 1 k Ω
 P_2 : potentiomètre ajustable pour CI de 100 k Ω
 Support 14 pattes pour IC_1 (facultatif)

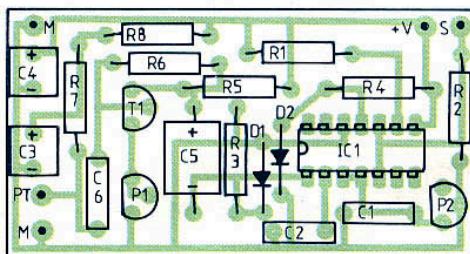


Fig. 3. - Implantation des composants.

REALISEZ :

UN AUTOMATISME POUR POMPE DE FORAGE

La richesse du réseau hydrographique souterrain français conjuguée au prix relativement élevé de l'eau dans certaines communes incitent de plus en plus de gens à s'équiper, surtout en zones rurales, avec un système de puits ou de forage, au moins pour l'eau d'arrosage ou d'alimentation des sanitaires.

Une telle installation n'est ni très complexe ni très coûteuse, mais le peu d'électronique qu'elle utilise est en revanche fort cher pour

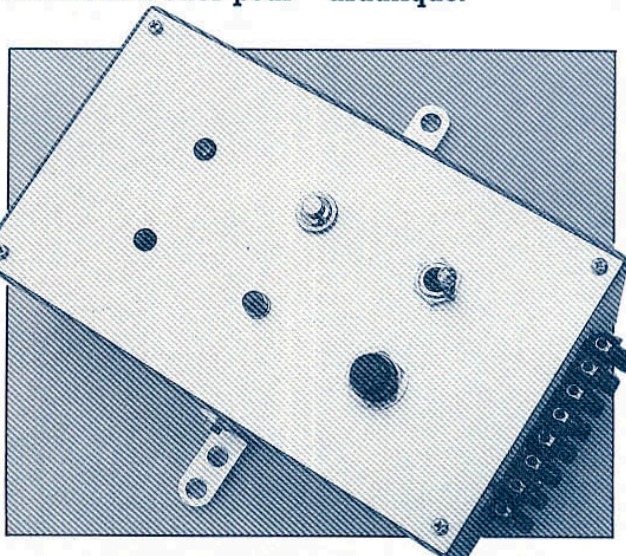
le peu de composants et de fonctionnalités offertes. Nous avons donc décidé de vous proposer, dans les lignes qui suivent, de réaliser un coffret de commande pour pompe de forage qui, tout en coûtant environ trois fois moins cher que son homologue commercial, offre deux fois plus de fonctions.

Avant de voir ce qu'il en est exactement, nous allons faire, une fois n'est pas coutume dans une revue d'électronique, un peu d'hydraulique.

QUE D'EAU QUE D'EAU !

Pour utiliser l'eau du sous-sol il suffit de pomper celle-ci dans la nappe phréatique ou dans une de ses multiples ramifications. Pour ce faire, deux solutions existent, identiques dans leur principe mais différentes dans leur réalisation. La première est celle du bon vieux puits que tout le monde connaît. Un trou de grand diamètre est creusé jusqu'à une profondeur de 5 à 10 mètres et, si la nappe est suffisamment proche de la surface, il se remplit d'eau, qu'il n'y a plus qu'à pomper avec une pompe flottante par exemple. Dans une telle exploitation, aucun coffret électronique n'est nécessaire.

La deuxième méthode est celle du forage et est mieux adaptée aux grandes profondeurs et/ou aux gros débits. Un trou, de 10 cm de diamètre en général, est foré dans le sol à une profondeur suffisante pour atteindre la nappe phréatique. Compte tenu des



technologies actuelles et des coûts, des profondeurs pouvant aller jusqu'à 120 mètres sont accessibles aux particuliers. On glisse ensuite dans ce trou une pompe immergée qui, sous le contrôle d'un coffret électronique, sera mise ou non en fonction pour pomper l'eau.

Cette réalisation relativement simple fonctionne mais offre

l'inconvénient de délivrer une pression de sortie et un débit très variables. En effet, tant que la pompe tourne on dispose d'eau avec une pression suffisante. Dès que le forage se vide, la pompe s'arrête et la pression tombe à zéro ainsi que le débit. Pour pallier cela, les installations sérieuses respectent le schéma de la figure 1.

Au lieu d'alimenter directement les divers robinets d'utilisation, la pompe débite dans un ballon, qui n'est autre qu'une grosse citerne contenant initialement de l'air. Cet air se trouve donc comprimé au fur et à mesure que la pompe envoie de l'eau dans la citerne. Sur cette dernière se trouve monté un manomètre relié à un micro-interrupteur (l'ensemble est souvent appelé manocapteur). Dès qu'une pression présélectionnée est atteinte, ce manocapteur coupe l'alimentation de la pompe. Lorsque la pression chute en dessous d'un seuil préétabli, ce manocapteur met à nouveau la pompe en marche. En sortie de ce ballon on dispose donc en permanence d'eau dont la pression varie entre deux extrêmes, qui sont en général de l'ordre de 2 à 4 kg par cm².

L'ensemble est alors tout à fait comparable à ce que fournit n'importe quel service des eaux, mais avec un coût quasi nul puisque l'eau du sous-sol est gratuite.

Une telle installation fonctionne parfaitement, et est d'ailleurs utilisée en permanence par l'auteur de ces lignes. Malheureusement elle manque cruellement de dispositifs de sécurité. En effet, deux types d'incidents peuvent se produire :

- En période de sécheresse (l'été 1989 par exemple !), le forage peut s'épuiser, ce qui conduit à faire tourner la pompe sans eau. Inutile de vous dire qu'elle n'apprécie pas ce genre de traitement très longtemps.

- En cas de rupture ou de fuite de la canalisation située entre la pompe et le ballon, ce dernier ne peut plus se remplir et le manocontacteur ordonne la marche permanente de la pompe, qui peut donc tourner plusieurs heures et inonder copieusement tout ce qui se trouve sur le trajet de son tuyau de sortie.

Bien sûr, des coffrets « électroniques » sont proposés dans le commerce, mais ils ne gèrent que le premier problème vu ci-avant (celui du manque d'eau) tout en nécessitant trois électrodes de contrôle et en étant vendus plus de 1 000 F. Notre montage gère les deux cas vus ci-avant, n'utilise que deux électrodes et ne revient qu'à environ 300 F. Si vous disposez d'une installation de forage ou si vous envisagez d'en installer une, vous n'avez donc aucune raison de vous en priver.

LE CAHIER DES CHARGES

Un problème bien posé étant à moitié résolu, voyons quelles sont les contraintes à respecter par notre montage. Il doit être capable de détecter une baisse du niveau de l'eau en dessous d'un seuil préétabli, et doit alors arrêter la pompe. Afin de ne pas générer une suite de mises en marche et d'arrêts successifs et très rapprochés, il ne doit pas permettre un redémarrage dès que l'eau atteint le seuil évoqué ci-avant.

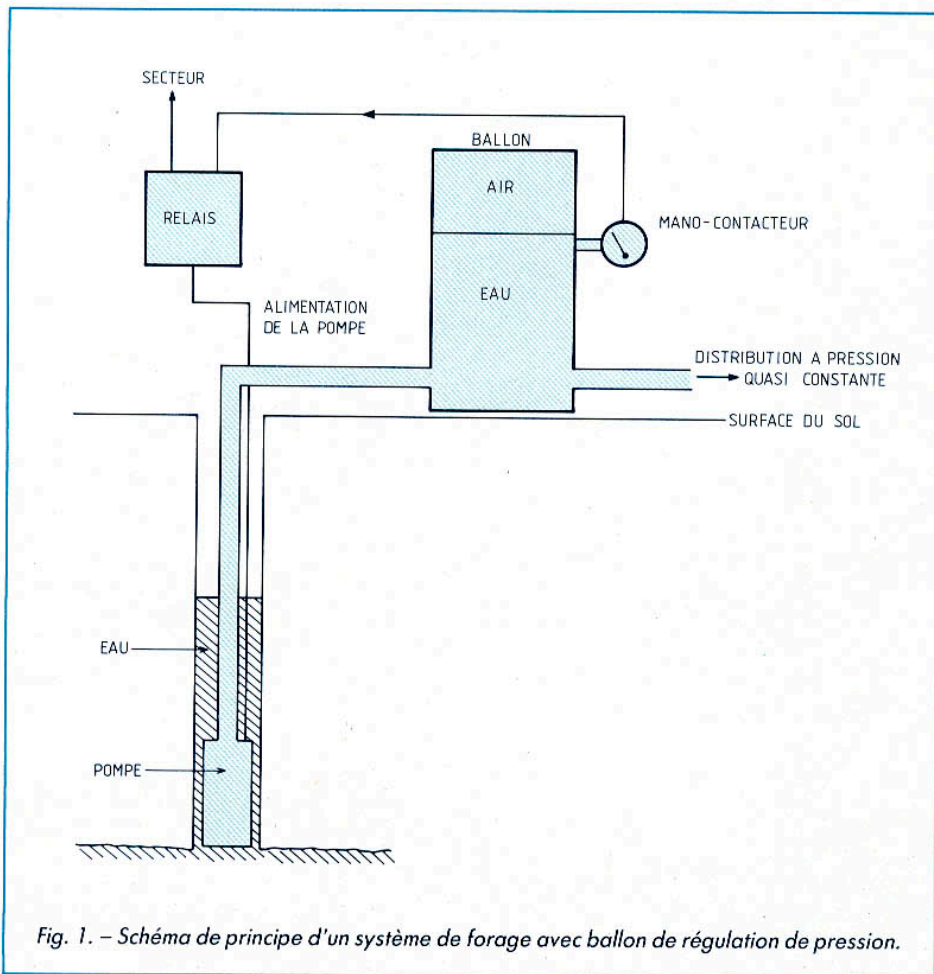


Fig. 1. - Schéma de principe d'un système de forage avec ballon de régulation de pression.

Il doit être capable de faire arrêter la pompe dès que le temps de fonctionnement de celle-ci devient plus long que le temps maximal nécessaire pour remplir le ballon. En effet c'est là le signe annonciateur d'une importante fuite ou d'une rupture de canalisation entre pompe et ballon.

Enfin, il doit pouvoir être mis en place sans imposer de modification à une installation existante.

NOTRE SCHEMA

Comme vous pouvez le constater à l'examen de la figure 2, notre montage ne fait appel qu'à une poignée de composants et quelques cir-

cuits logiques choisis en technologie CMOS en raison de leur faible consommation. Nous allons analyser son fonctionnement point par point.

L'alimentation tout d'abord est très simple. Elle délivre une tension V_1 d'une douzaine de volts non stabilisés pour alimenter les LED et le relais. Une Zener Z_2 permet d'alimenter les autres composants sous une tension stabilisée de 9 V : V_2 .

Les diodes D_3 et D_4 quant à elles, qui ne sont suivies d'aucun condensateur de filtrage, appliquent des demi-sinusoïdes à 100 Hz à la porte de IC_{1a} qui n'est autre qu'un trigger de Schmitt. En sortie de celle-ci on trouve donc des si-

gnaux carrés à 100 Hz qui attaquent le compteur binaire IC_2 . Sur la sortie Q_3 de ce dernier, on dispose donc d'un signal ayant une période de 2,5 secondes environ. Ce signal est utilisé de deux façons différentes dans notre montage. Du côté de IC_4 , IC_5 et IC_6 , il permet de générer la temporisation permettant l'arrêt de la pompe dès que son temps de fonctionnement devient trop long, alors que du côté de IC_1 et IC_3 il interdit un redémarrage trop rapide de cette dernière suite à un arrêt par manque d'eau. Voyons tout d'abord comment fonctionne cette partie du montage.

Le niveau de l'eau est mesuré grâce à deux électrodes mé-

R E A L I S A T I O N

ELECTRONIQUE

railliques, qui sont immergées dans le trou de forage à la profondeur maximale acceptable pour que la pompe soit encore immergée (en général, les électrodes sont placées une dizaine de centimètres au-dessus du haut de la pompe). Elles sont reliées aux points C et M. En présence d'eau, le point C est à un potentiel voisin de la masse et la sortie de IC_{1b} est donc au niveau haut. La sortie de IC_{1c} est donc au niveau bas, ce qui autorise le compteur IC₃ à compter. Comme sa sortie Q₉ est reliée à son en-

trée CE, qui est le « clock enable », ce qui signifie validation d'horloge, ce compteur se bloque avec Q₉ au niveau haut. La porte IC_{1d} a donc sa sortie au niveau bas, ce qui bloque T₁ et maintient la LED₁ éteinte. Par ailleurs, D₈ est aussi bloquée, T₃ aussi et T₄ est donc saturé. Le relais RL₁ est collé, la pompe peut fonctionner comme si de rien n'était. Si l'eau vient à manquer, le pont C passe au niveau haut, la sortie de IC_{1b} au niveau bas, ce qui, via IC_{1c} remet à zéro le compteur IC₃ et le blo-

que dans cet état. La sortie de IC_{1d} passe au niveau haut, T₁ se sature et allume la LED₁ (LED manque d'eau). T₃ est également saturé via D₈, ce qui bloque T₄ et décolle le relais. La pompe est obligée de s'arrêter. Dès que l'eau arrive à nouveau à hauteur des électrodes, la sortie de IC_{1b} passe au niveau haut, ce qui libère IC₃ de sa position de remise à zéro. Il se met donc à compter mais, tant que sa sortie Q₉ ne passe pas au niveau haut, la sortie de la porte IC_{1d} reste au niveau haut et la pompe est

maintenue arrêtée. Cette situation dure neuf fois 2,5 secondes et, au bout de ce laps de temps, le montage revient dans l'état que nous avons décrit ci-avant. Le relais colle et la pompe se remet en marche. Voyons maintenant la partie chargée de la détection des fuites qui va nous demander à peine plus d'efforts de compréhension. Notre base de temps à 2,5 secondes est appliquée à l'entrée horloge d'un compteur binaire IC₄. Ce dernier ne peut cependant pas compter car il est main-

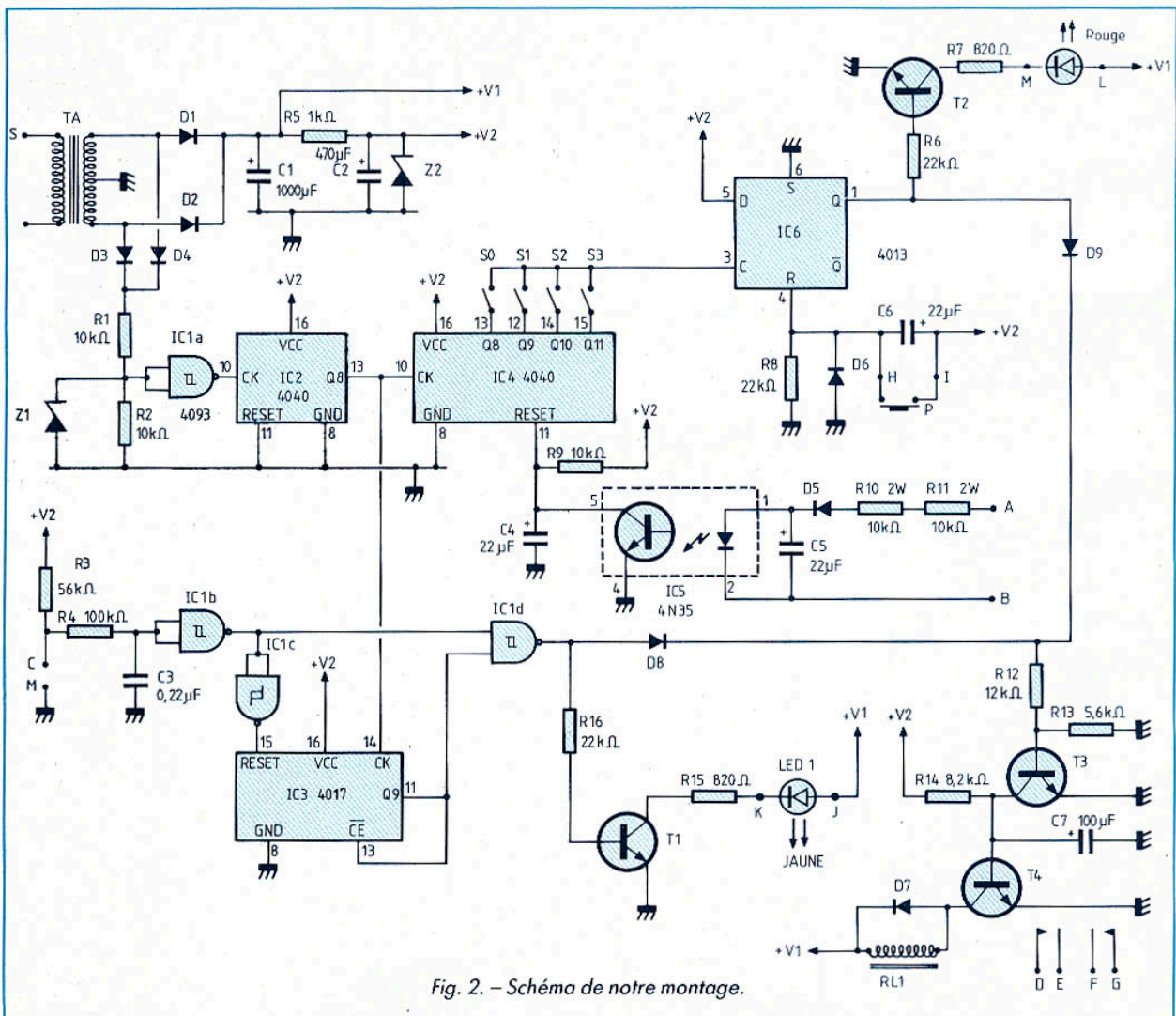


Fig. 2. - Schéma de notre montage.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC₁ : 4093 CMOS
 IC₂, IC₄ : 4040 CMOS
 IC₃ : 4017 CMOS
 IC₅ : photocoupleur 4N35
 ou TIL 111 ou équivalent
 IC₆ : 4013 CMOS
 T₁, T₂, T₃ : BC107, 108, 109,
 547, 548, 549
 T₄ : 2N2219A ou 2N2222A
 D₁, D₂ : 1N4002 à 1N4007
 D₃, D₄, D₆, D₇, D₈, D₉ :
 1N914 ou 1N4148
 D₅ : 1N4006 ou 1N4007
 Z₁, Z₂ : Zeners 9,1 V,
 0,4 W, par ex. BZY88C9V1
 LED₁, LED₂ : LED quelcon-
 ques (1 rouge, 1 jaune)

Résistances

1/2 ou 1/4 W 5 %

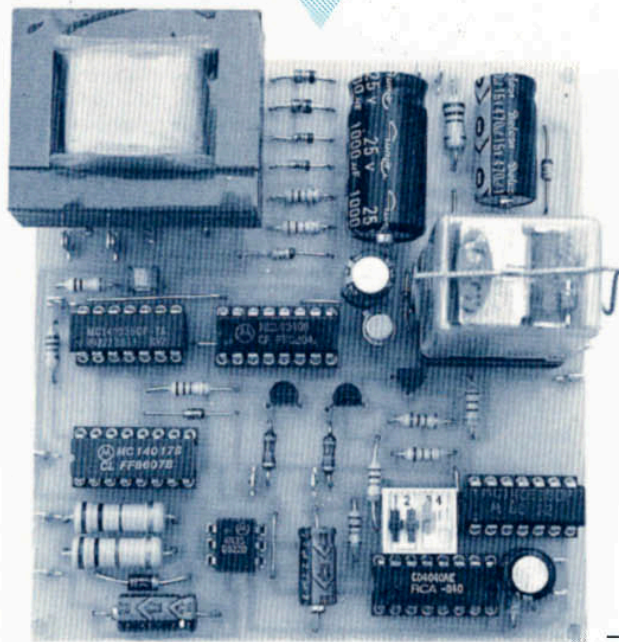
R₁, R₂, R₉ : 10 kΩ
 R₃ : 56 kΩ
 R₄ : 100 kΩ
 R₅ : 1 kΩ 1/2 W
 R₆, R₈, R₁₆ : 22 kΩ
 R₇, R₁₅ : 820 Ω
 R₁₀, R₁₁ : 10 kΩ 2 W
 R₁₂ : 12 kΩ
 R₁₃ : 5,6 kΩ
 R₁₄ : 8,2 kΩ

Condensateurs

C₁ : 1 000 μF 25 V
 C₂ : 470 μF 15 V
 C₃ : 0,22 μF mylar
 C₄, C₅ : 22 μF 15 V
 C₆ : 22 μF 15 V radial
 C₇ : 100 μF 15 V radial

Divers

RL₁ : relais Europe 12 V, 1
 ou 2 RT (voir texte)
 Support pour relais Europe
 TA : transformateur 220 V,
 2 fois 12 V, 1,2 VA environ
 P : poussoir contact en ap-
 appuyant
 NE : néon 220 V
 I : interrupteur 3 circuits
 2 positions
 F : fusible 1 A temporisé
 Supports de CI (facultatif) :
 1 × 6 pattes, 2 × 14 pattes,
 3 × 16 pattes
 Un jeu d'électrodes (voir
 texte)



tenu en position de remise à zéro par le photocoupleur IC₅. La LED de ce dernier est alimentée en parallèle sur l'alimentation de la pompe. Dès que la pompe démarre, elle s'allume, ce qui fait conduire le transistor de sortie et débloque le compteur.

Tant que la pompe ne tourne pas un temps suffisant pour que l'une des sorties Q₈, Q₉, Q₁₀ ou Q₁₁ du compteur IC₄ (sorties à sélectionner par vos soins en fonction des contraintes de votre installation) passe à l'état haut, rien ne se produit. Le compteur est en effet remis à zéro à chaque arrêt de la pompe via IC₅.

Si, en revanche, la pompe tourne suffisamment long-temps, l'entrée C de IC₆ va

◀ Le circuit imprimé prêt à l'emploi.

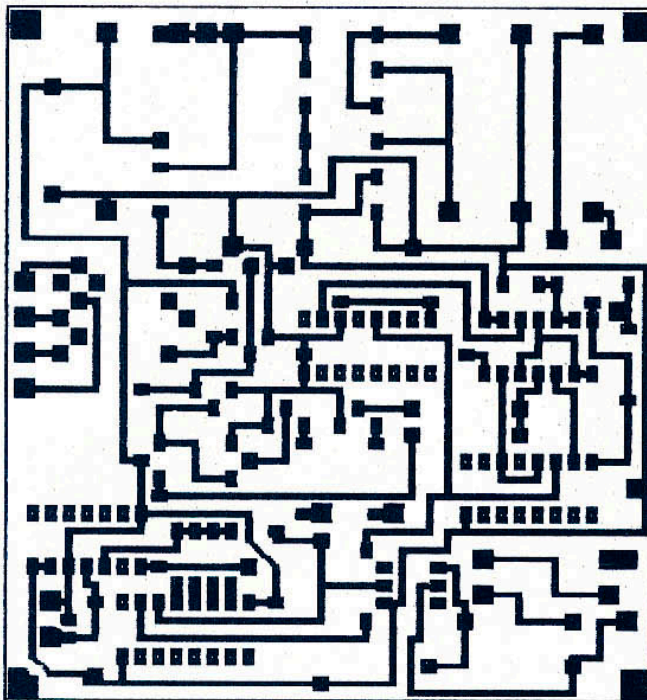


Fig. 4. - Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

passer au niveau haut. Cette bascule va donc changer définitivement d'état puisque son entrée D est à un niveau haut permanent. Sa sortie Q va saturer T₂ qui va allumer la LED₂ (LED de défaut). Par l'intermédiaire de D₉, T₃ va être aussi saturé, ce qui va bloquer T₄ et faire décoller le relais. La pompe s'arrête définitivement, ce qui est le but recherché en cas de défaut.

Un poussoir, câblé en parallèle sur la circuiterie de remise automatique à zéro de IC₆, permet un réarmement manuel du circuit, après réparation du défaut détecté, bien sûr.

Remarque aussi que nous avons prévu d'utiliser un relais 2 RT. Le premier jeu de contacts (contacts travail) reliés aux points D et E sert à commander le relais de pompe, tandis que le

deuxième jeu (contacts repos) sert à commander un système d'alarme éventuel de votre choix. Cela n'a rien d'impératif et, si vous ne prévoyez pas cette possibilité, un simple relais 1 RT (et même 1T en fait) suffit.

LA REALISATION

La nomenclature des composants vous est proposée figure 3 et ne doit vous causer aucune difficulté d'approvisionnement. Le relais RL₁ est un simple relais Europe ; en effet, dans toutes les installations de pompage du type évoqué dans cet article, le moteur de la pompe est toujours commandé par un relais de puissance ou par un disjoncteur magnétothermique, et notre relais RL₁ n'a donc à couper

que le courant de commande de ce dernier ; courant relativement faible.

Le circuit imprimé dont le tracé est présenté figure 4 supporte tous les composants, transformateur et relais compris. Compte tenu de la densité de pistes relativement importante, la méthode photo ou l'utilisation de transferts directs est conseillée.

L'implantation des composants est à faire en suivant les indications de la figure 5, en commençant impérativement par les straps dont certains passent sous des circuits intégrés.

Hormis l'habituel respect du sens des éléments polarisés, le câblage n'appelle pas de commentaire particulier, si ce n'est que la diode D₆ est soudée directement en parallèle

sur la résistance de 22 kΩ (R_g) par manque de place.

Une fois ce câblage terminé, il doit évidemment être vérifié avant la première mise sous tension, qui va pouvoir se dérouler sur table.

LES ESSAIS

Plutôt que d'installer le montage à son emplacement définitif, pas toujours très accessible, et de le relier à tous les éléments externes nécessaires, il est préférable de le tester sur table, ce qui, dans ce cas, est particulièrement facile et ne demande que quelques morceaux de fil et une montre indiquant les secondes.

Reliez le montage au secteur et vérifiez les tensions d'alimentation. V₁ doit faire entre 12 et 18 V, alors que V₂ doit être égale à 9 V.

Laissez les points A et B en l'air mais court-circuitez les points C et M. Si ce n'était pas déjà fait, le relais doit coller éventuellement après un temps d'attente maximal de 20 secondes. Lorsque c'est fait, ouvrez la liaison C-M. Le relais doit décoller immédiatement et la LED₁ (jaune) doit s'allumer. Tant que C et M ne sont pas reliés cette situation doit se prolonger.

Remettez C et M en contact. Une vingtaine de secondes après le relais doit coller et la LED jaune s'éteindre. Sinon cherchez du côté de IC_{1b}, IC_{1c}, IC_{1d} et IC₃ ou éventuellement de la base de temps IC_{1a} et IC₂.

Fermez l'interrupteur S₀ (pour ne pas attendre trop longtemps) et reliez les points A et B au secteur 220 V. Rien ne doit se passer. Attendez environ 5 minutes ; la LED rouge doit s'allumer et le relais doit décoller. Déconnectez A et B du secteur, rien ne doit arriver. Court-circuitez un instant les points H et I, la LED doit s'éteindre et le relais doit à nouveau coller. Si cela ne va pas, cherchez du côté de IC₄, IC₅ et IC₆ ou, éventuellement, du côté de la base de temps

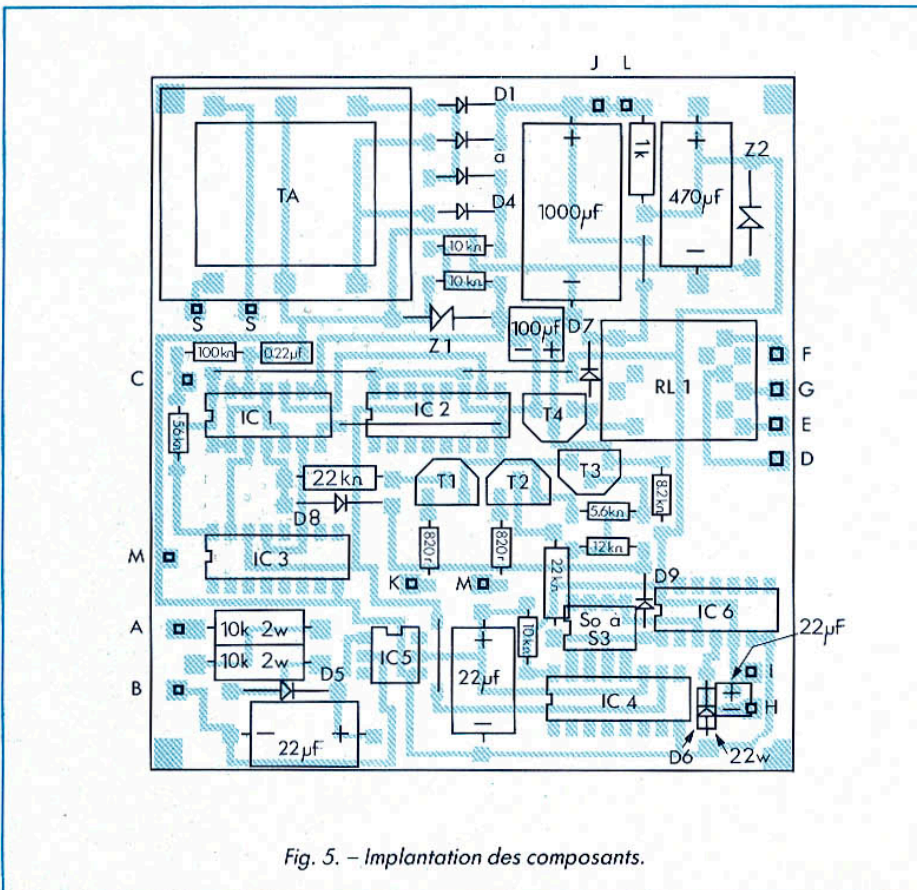


Fig. 5. - Implantation des composants.

R E A L I S A T I O N

ELECTRONIQUE

se sont bien passés puisqu'ils font appel à cette dernière). La dernière manipulation consiste à relier A et B au secteur, puis à couper cette liaison avant les cinq minutes fatidiques, et à constater que rien ne se passe au niveau du relais.

L'INSTALLATION

De sa qualité va dépendre la fiabilité de votre montage. Le boîtier utilisé peut être quelconque, sauf si vous prévoyez une installation dans un local humide, où des précautions d'étanchéité seront alors à prendre si vous ne voulez pas voir mourir votre montage d'oxydation !

En ce qui nous concerne, nous avons utilisé un boîtier plastique avec juste une face avant métallique. Celle-ci

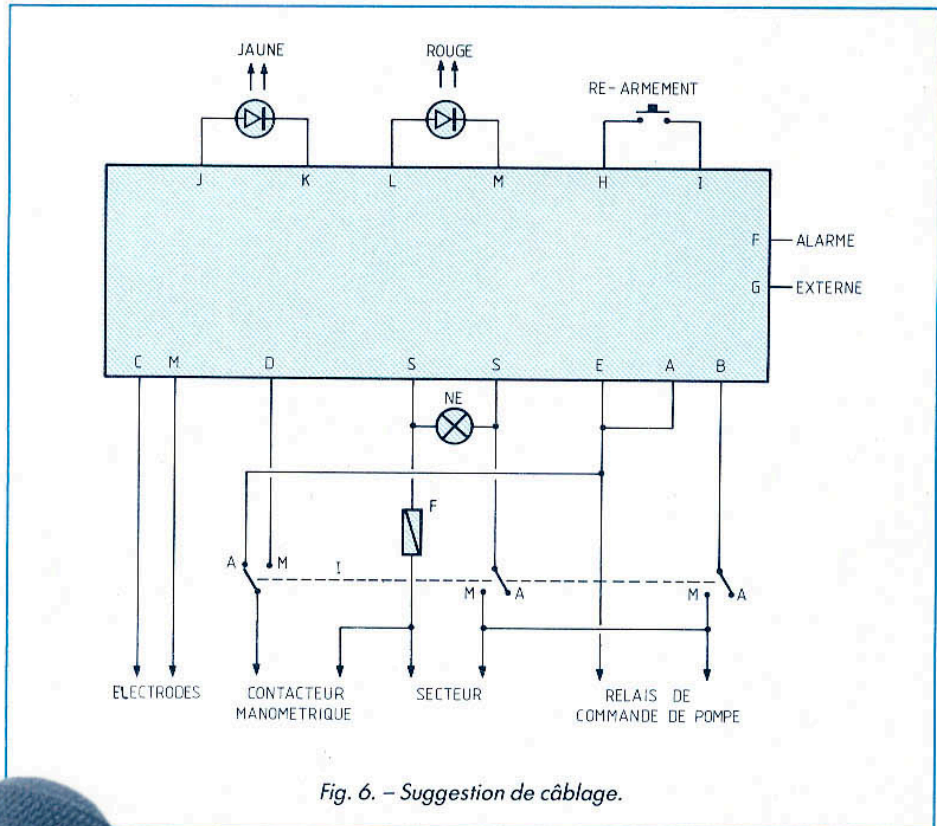
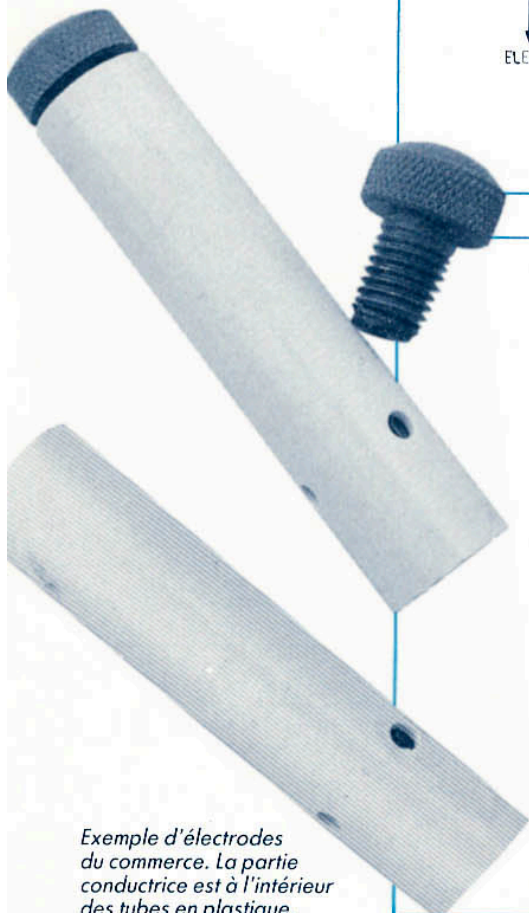
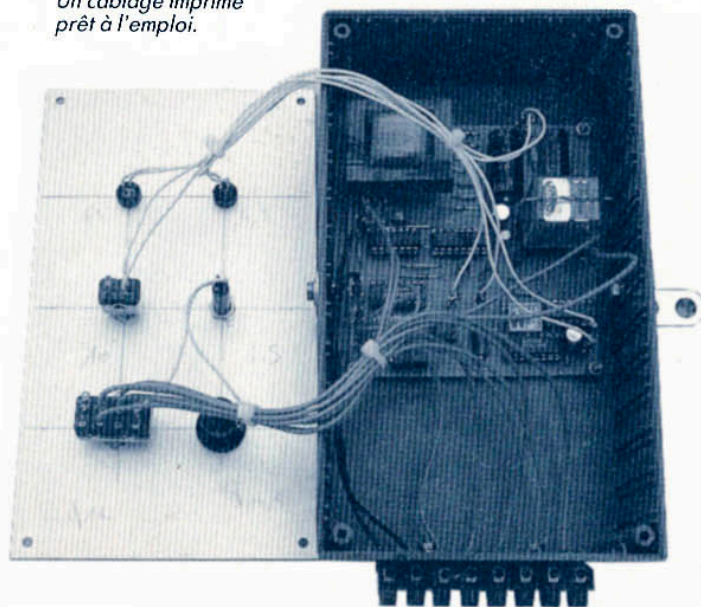


Fig. 6. - Suggestion de câblage.



Exemple d'électrodes du commerce. La partie conductrice est à l'intérieur des tubes en plastique.

Un câblage imprimé prêt à l'emploi.



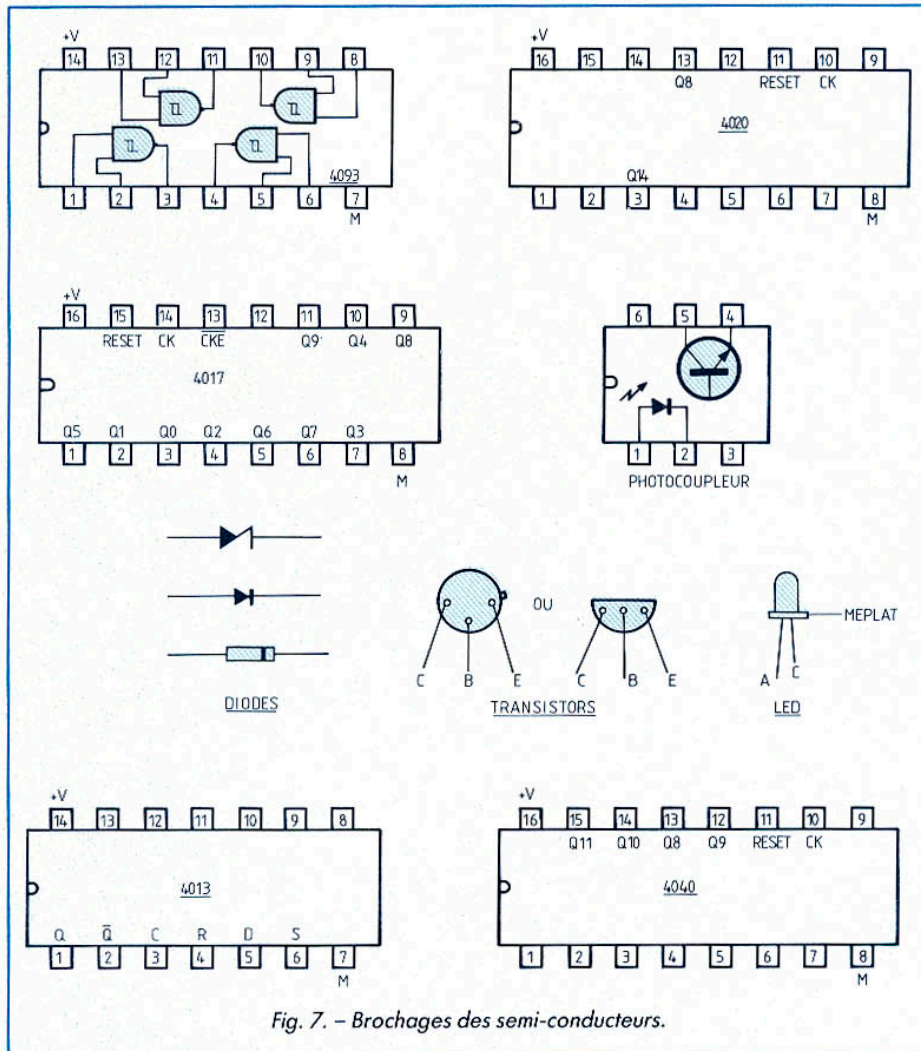


Fig. 7. - Brochages des semi-conducteurs.

reçoit les éléments suivants :

- Un fusible secteur dans son porte-fusible.
- Un témoin néon secteur indiquant la mise sous tension du montage.
- Un interrupteur à bascule réalisant le passage du mode « sans sécurité » au mode « avec sécurité » et assurant, outre les commutations nécessaires, l'arrêt et la mise en marche de notre montage.
- Un poussoir, contact en appuyant, qui est le réarmement.
- Deux LED, une rouge (LED₁) et une orange (LED₂).

Le bornier de raccordement avec les éléments externes est

constitué par une simple barrette de dominos d'électricien fixée sur un flanc de la boîte. Le câblage à respecter est indiqué figure 6. Il est compatible à toutes les installations existantes. L'interrupteur tripolaire permet, en position arrêt, de passer outre notre montage tout en rétablissant les connexions nécessaires. En position marche il fait de même mais en donnant le contrôle à notre circuit. Avant de fermer le boîtier il faut choisir, grâce à S₀ et à S₃, le temps limite au-delà duquel le montage va passer en position défaut. Ce temps dépend

de votre installation et peut être estimé de la façon suivante. Faites vider votre ballon jusqu'à la pression minimale de déclenchement du manocontacteur. Ouvrez alors tous les robinets ou assimilés (machines à laver par exemple) susceptibles de couler en même temps, et chronométrez le temps que met votre pompe à ramener la pression à la valeur haute de déclenchement du manocontacteur. Choisissez le temps immédiatement supérieur grâce aux interrupteurs, sachant que S₀ donne 5 minutes, S₁ en donne 10, S₂ 20 et S₃ 40.

Il ne nous reste plus qu'un point à aborder : celui des électrodes reliées à C et M. Ces dernières ne sont rien d'autres, en théorie, que deux morceaux de fil qui trempent dans l'eau quelques centimètres au-dessus de la pompe. Néanmoins, si vous faites comme cela, la corrosion et les phénomènes d'électrolyse auront tôt fait de désagréger vos fils. Mieux vaut donc utiliser une paire d'électrodes du commerce, vendue par tous les distributeurs de pompe de forage et constituée de deux gros tubes pleins en inox contenus dans un tube plastique et munis d'une vis de connexion au fil.

Ces électrodes seront reliées au montage par du scindex de petite taille et seront suspendues dans le tube du forage par un fil nylon de longueur adéquate (et non par le scindex qui, tôt ou tard, se coupera).

Ainsi équipé, votre système de pompage est à l'abri de tous les malheurs qui peuvent arriver à ce genre d'installation. Tout au plus risquez-vous une alarme par manque d'eau lorsque les fils reliés aux électrodes se seront coupés (électrolyse). Il suffira alors de sortir ces dernières (au moyen du fil nylon !) et de rétablir la connexion.

CONCLUSION

Ce montage nous a amené à faire quelques petites digressions hydrauliques qui, nous l'espérons, ne vous auront pas été désagréables. Il devrait rendre service à tous ceux d'entre vous qui sont équipés d'un forage. Si ce n'est pas votre cas, nous espérons néanmoins que l'étude du schéma vous aura intéressé.

C. TAVERNIER

REALISEZ**UNE ENCEINTE ACOUSTIQUE
DE QUALITE AVEC PASSIF**

Posons d'abord clairement le problème : un haut-parleur ne peut pratiquement pas rayonner des sons aux basses fréquences, la surpression avant est annulée par la dépression arrière et le rayonnement est nul. Pour remédier à cela on a commencé par monter le haut-parleur sur un grand panneau, de façon à éviter le court-circuit acoustique, mais la dimension du panneau doit être de l'ordre de grandeur de la longueur d'onde dans l'air de la plus petite fréquence à reproduire, soit par exemple 7 mètres pour du 50 Hz. Cela conduit à un encombrement prohibitif, et on a donc été amené à enfermer l'onde arrière dans un coffret : l'enceinte close. Le volume interne ramène sur la membrane une raideur qui s'ajoute à la raideur naturelle du haut-parleur, ce qui augmente la fréquence de résonance de l'ensemble et diminue le rendement aux fréquences basses. De plus, la qualité du haut-parleur influe sur la courbe de réponse dans cette zone de fréquences, et un bon haut-parleur avec un gros aimant donne une courbe trop amortie qui fait perdre de précieux décibels. En couplant le haut-parleur principal avec un résonateur auxiliaire convenablement réglé, on peut compenser cette perte de rendement. Le bass-reflex est le système à résonateur le plus connu : un tube contient une masse d'air soumise à la raideur de l'enceinte et couplée par raideur au haut-parleur principal. Tant

Le système actif-passif nous est arrivé d'Angleterre il y a une bonne quinzaine d'années avec quelques réalisations prestigieuses qui ont comblé les amateurs. Et bien entendu, quand un produit a du succès il est très imité. On a alors fabriqué des haut-parleurs sans bobine mobile et sans aimant, et on les a ajoutés dans des enceintes closes existantes. Le résultat a été catastrophique, car le calcul correct du couplage du passif et de l'enceinte n'avait pas été fait. L'opinion du public a donc été très défavorable à ce type d'enceintes, et on a pratiquement abandonné la fabrication des passifs en France. Pourtant, le principe du système actif-passif permet d'améliorer grandement les performances des enceintes dans le grave, au même titre que le système bass-reflex dont il est une amélioration.

que ses mouvements sont de faibles amplitudes on peut considérer qu'elle se déplace comme un piston et joue le rôle d'une membrane rayonnante. Mais pour des raisons d'encombrement, le diamètre de l'évent ne peut pas être très grand, et la surface de rayonnement est donc réduite, ce qui conduit à de grands déplacements pour des niveaux sonores élevés, et le modèle de piston n'est plus valable, une non-linéarité aérodynamique apparaît et on ne maîtrise plus rien. Par ailleurs, dans le cas des enceintes à deux voies où le haut-parleur de grave doit aussi reproduire le registre médium, l'évent se comporte comme un tuyau sonore et

donne lieu à des phénomènes de résonance et d'antirésonance produisant des accidents dans la courbe de réponse. Avec les méthodes d'analyse en tiers d'octave cela ne se remarque pas, mais une analyse en sons purs les met facilement en évidence. En conséquence, si le système bass-reflex est d'une mise en œuvre simple, il n'est pas exempt de défauts.

**LE SYSTEME
ACTIF-PASSIF**

Basé sur un principe voisin, le système actif-passif remplace l'évent par un haut-parleur sans moteur qui se comporte comme un résonateur auxi-

liaire : les Anglo-Saxons parlent de « drone cone » (cone bourdon, en référence aux cordes à vide de certains instruments de musique) ou « d'auxiliary bass radiator » (ABR) que l'on traduit bien en français par radiateur auxiliaire de basses (RAB), ce qui montre bien l'apport de ce dispositif. Le problème est alors de bien coupler le passif au haut-parleur principal pour avoir la courbe de réponse la meilleure possible et éviter les erreurs du passé. C'est là que la micro-informatique apporte sa capacité de calcul et de représentation graphique pour faire de la conception assistée et étudier facilement l'influence des divers paramètres. Sans entrer dans les détails de la théorie, qui serait trop longue à exposer, donnons les points importants. On est en possession d'un haut-parleur de bonne qualité de coefficient d'amortissement élevé, par exemple $S = 1,35$ (ce qui correspond à un QTS de 0,37), et d'un passif dont la raideur et la masse de la membrane sont connues. On va chercher le volume de l'enceinte et la masse additionnelle à rajouter sur la membrane du passif pour obtenir le résultat désiré : courbe de réponse plate et descendant aussi bas que possible en fréquence. Le choix final est de toutes les façons laissé au concepteur.

La figure 1 donne la courbe de réponse attendue (a) et la courbe de réponse de l'enceinte close, sans passif (b) : on constate un gain important

allant jusqu'à 8 dB pour le système actif-passif. Cela n'est pas à négliger, comme le disait le professeur LEIPP, les graves et les aigus sont le poivre et le sel d'une reproduction sonore de qualité. Maintenant on peut se demander ce qui se passerait si l'on ne mettait pas de masse additionnelle sur le passif.

La figure 2 répond à cette question, et on constate que la réponse dans le grave est coupée plus haut, alors qu'il se manifeste une résonance très marquée, défaut audible des enceintes avec passif mal conçues, et qui a conduit à la désaffection des amateurs à leur égard.

Envisageons maintenant les avantages du passif sur l'évent: la surface du passif peut être assez grande et même légèrement plus grande que celle du haut-parleur actif, les déplacements de la

membrane pour obtenir de forts niveaux sonores sont alors plus faibles, et comme il n'y a pas de bobine mobile, celle-ci ne risque pas de sortir de l'entrefer. Par ailleurs, la membrane assure une bonne protection acoustique pour empêcher les sons aux fréquences médiales de sortir et le phénomène de tuyau sonore ne se produit pas. C'est pour toutes ces raisons que nous avons choisi de réaliser des enceintes acoustiques avec passif et que nous allons décrire la réalisation d'une telle enceinte qui, nous l'espérons, satisfera les amateurs qui la construiront.

LES COMPOSANTS DE L'ENCEINTE

Trouver de bons haut-parleurs sur le marché français ne pose pas de problèmes car il existe

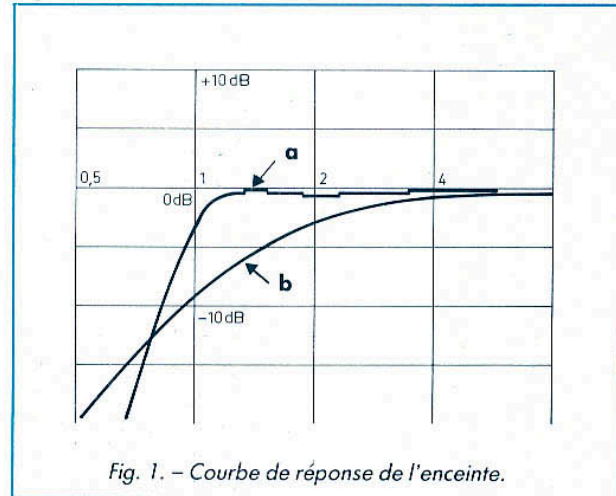
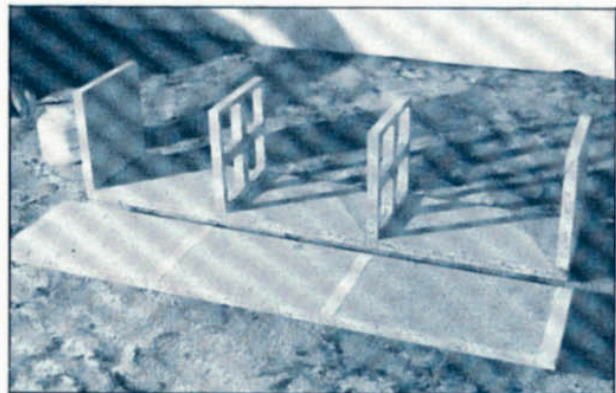
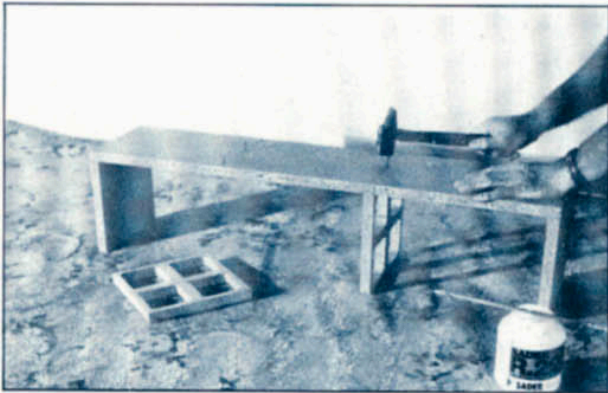


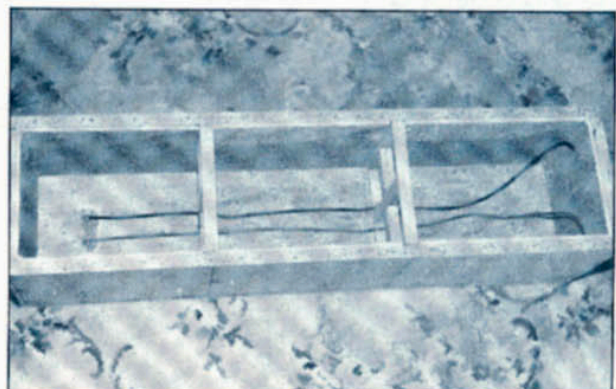
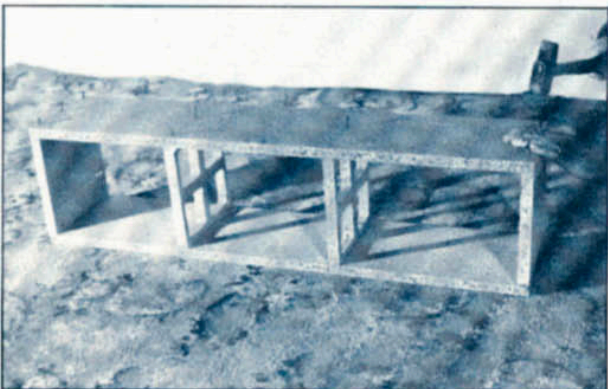
Fig. 1. - Courbe de réponse de l'enceinte.

chez nous des sociétés de renommée mondiale. Nous voulions faire une enceinte de dimensions raisonnables et de faible encombrement au sol. Un grave-médium de 17 cm

est dans ce cas la solution optimale avec un coffret de forme colonne. Nous avons choisi le 17KLV6 de Davis Acoustics, qui est un excellent haut-parleur à membrane



Quatre étapes de la réalisation du coffret de l'enceinte.



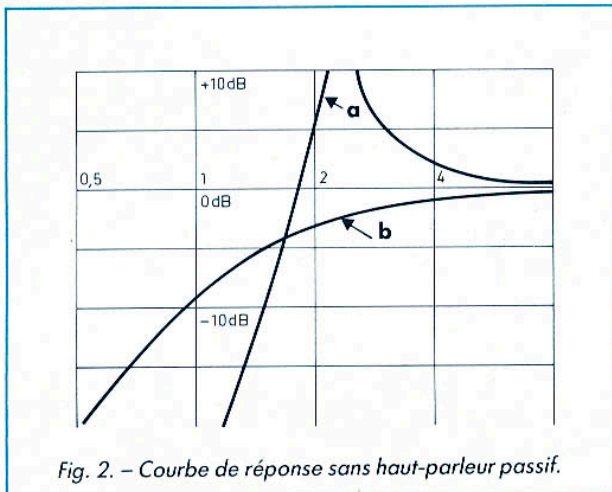


Fig. 2. - Courbe de réponse sans haut-parleur passif.

kevlar, très apprécié actuellement pour sa neutralité et sa capacité dynamique, et pour le tweeter, le TW26T du même constructeur. Le passif nous a posé quelques problèmes car on n'en trouve plus sur le marché, nous avons donc fait appel à M. Visan qui dirige Davis Acoustics, et qui a bien voulu réaliser des prototypes pour cette enceinte et qui pourra les commercialiser sur commande auprès de ses distributeurs. Si vous avez l'intention de construire cette enceinte, prenez contact avec l'un des détaillants dont l'adresse figure dans cette revue et commandez-lui ces passifs dont la référence est : P21MRP. Le délai de fabrication est très raisonnable et vous permettra pendant ce temps de réaliser l'ébénisterie. On peut acheter

par la même occasion le filtre FI200 du même constructeur, qui sera utilisé avec une petite modification que nous allons décrire. Dans sa version commercialisée ce filtre comporte une seule bobine de filtrage pour le haut-parleur de grave-médium, ce qui conduit à une décroissance lente de la réponse de ce transducteur aux hautes fréquences, et donc à un certain mélange avec la réponse du tweeter, cela peut être apprécié mais nous préférons des filtres à pentes plus raides et donc à un condensateur en parallèle sur le haut-parleur. Pour le tweeter, le circuit proposé est à pente très raide et ici inutile, car un simple condensateur en série assure, en liaison avec la réponse naturelle du haut-parleur, une coupure à

18 dB/octave, qui est bien suffisante. On dessoudera donc sur le circuit imprimé les deux condensateurs de $6,8 \mu\text{F}$ et de $3,3 \mu\text{F}$ et on les rebranchera, en parallèle, sur le circuit du boomer, ce qui fera $10,1 \mu\text{F}$; cette valeur a été déterminée expérimentalement en étudiant la courbe de réponse de son filtre, il se trouve que les valeurs figurant sur le circuit imprimé permettent de réaliser la bonne valeur.

On supprimera du circuit la résistance de $4,7 \Omega$ qui n'est pas utilisée et on reliera le + de l'entrée au + du tweeter par un condensateur non polarisé de $2,2 \mu\text{F}$. La petite bobine du filtre du tweeter sera alors hors circuit, et on pourra la récupérer pour une autre utilisation, sa valeur est de $0,2 \text{ mH}$. La grosse bobine que l'on conserve a pour valeur $0,7 \text{ mH}$. Compte tenu du man-

que de place sur le circuit imprimé, il pourra être utile de coller les condensateurs de $6,8$ et $3,3 \mu\text{F}$ l'un sur l'autre et sur la grosse bobine avec une colle à deux composants et de relier leurs connexions avec un gros fil au circuit imprimé. De la sorte on évitera les vibrations toujours désagréables à l'intérieur d'une enceinte. Les figures 3, 4 et 5 permettent de mieux comprendre ce que l'on a à faire.

LA REALISATION DE L'EBENISTERIE

C'est souvent elle qui fait reculer les amateurs désireux de construire leurs enceintes acoustiques. Il s'agit pourtant d'une opération à la portée du bricoleur moyen et ne demande qu'un matériel réduit : marteau, tournevis, perceuse

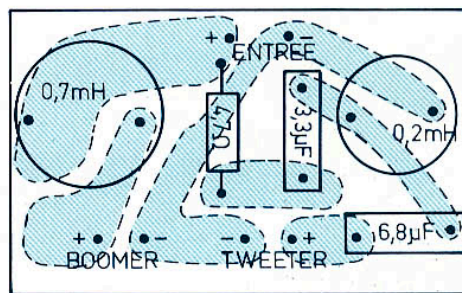


Fig. 3 (avant).

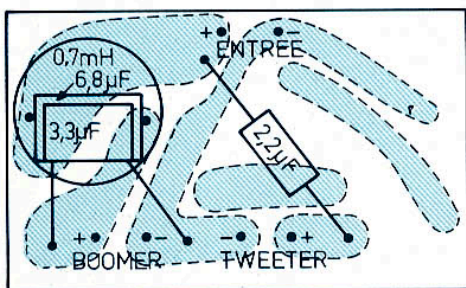


Fig. 4 (après).

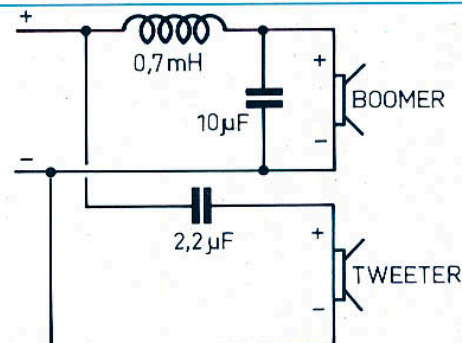


Fig. 5. - Schéma de principe du filtre.

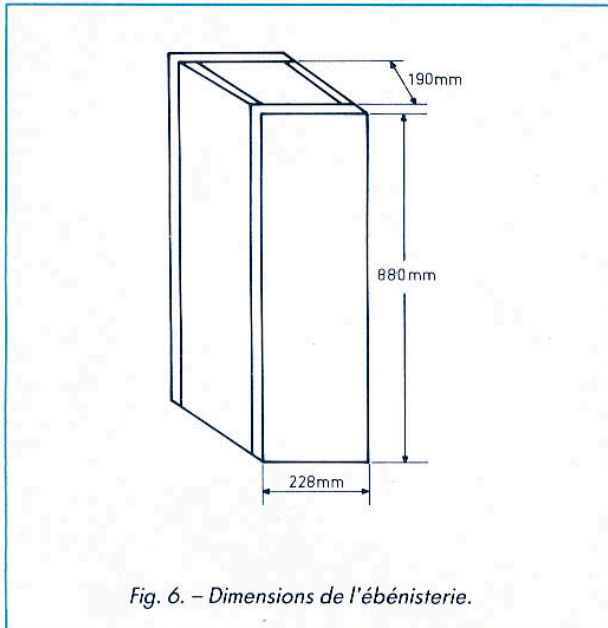


Fig. 6. - Dimensions de l'ébénisterie.

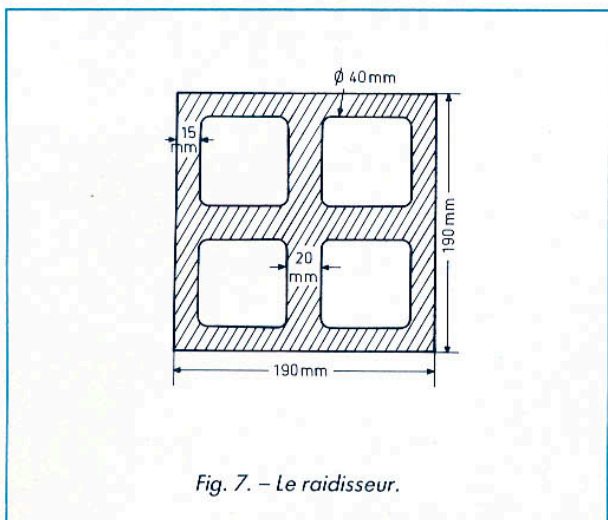
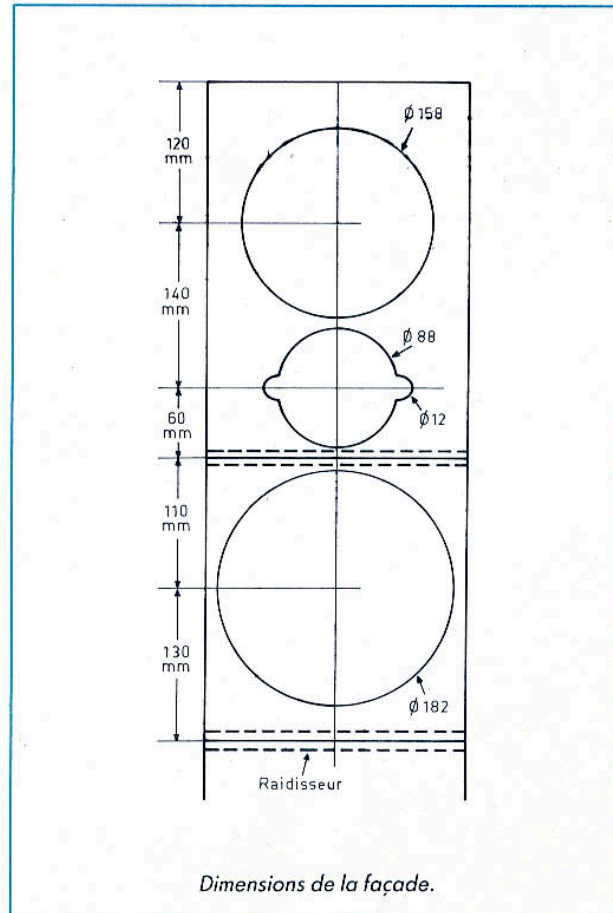


Fig. 7. - Le raidisseur.



Dimensions de la façade.

et scie-sauteuse. S'il n'est plus rentable de fabriquer soi-même un amplificateur ou un téléviseur, tellement l'industrie les fournit à des prix assez bas, il est en revanche intéressant de réaliser ses propres enceintes car l'économie ainsi faite est appréciable et permet même de s'offrir le matériel nécessaire à la construction sans atteindre le prix d'enceintes montées. Le matériau de base du coffret est le

panneau de particule de 19 mm d'épaisseur, encore appelé aggloméré de 19, la marque commerciale importe peu, ils ont tous des propriétés acoustiques voisines. Les grandes surfaces de bricolage ont un rayon de bois à la découpe équipé de scies à panneaux permettant d'obtenir les coupes nettes et précises dont on a besoin. On commencera donc par acheter les éléments du coffret suivant le

détail ci-après **pour une enceinte :**

880 x 228 mm deux

880 x 190 mm deux

190 x 190 mm quatre

Compte tenu de la hauteur de l'enceinte nous avons opté pour la présence de raidisseurs internes destinés à éviter au maximum les vibrations. Ces éléments sont percés de trous pour permettre le libre passage de l'air d'un volume à l'autre (fig. 6 et 7). Les panneaux sont assemblés par la technique du collé-cloué facile à mettre en œuvre. Il faudra pour cette opération disposer de pointes tête d'homme de 40 mm et de colle à bois standard (et non rapide) qui permet de travailler à son rythme sans risque d'erreurs. Il faut enduire grassement de colle les deux côtés à coller de fa-

çon à éviter les fuites d'air toujours possibles, au clouage l'excès de colle sera enlevé avec le doigt. Avant de fixer le panneau avant, il faut préparer l'entrée de la modulation dans la partie basse arrière de l'enceinte. On peut utiliser deux fiches bananes femelles (une rouge et une noire) ou bien un connecteur spécial que l'on trouve chez tous les bons revendeurs. L'intérieur de l'enceinte sera alors tapissé par des chutes de moquette, solution économique pour atténuer les vibrations. Cette moquette sera bien évidemment collée, elle aussi. On soude ensuite deux longs fils de 1,5 mm² de section (un rouge et un noir) sur l'entrée de la modulation pour atteindre le haut de l'enceinte où sera fixé ultérieurement le fil-

tre. On peut alors mettre en place la face avant sans y avoir découpé les trous pour les haut-parleurs. Il est en effet plus facile de réaliser cette opération sur un boîtier rigide que sur un coin d'établi, le seul inconvénient est qu'il faut ensuite éliminer la sciure à l'aide d'un aspirateur (fig. 8). On pourra présenter les haut-parleurs pour vérifier qu'ils s'adaptent bien aux trous que l'on a percé et procéder aux petites adaptations à l'aide d'une grosse lime si nécessaire. C'est alors le moment de penser à la finition du meuble. On peut le peindre en prenant soin de bien enduire et poncer les raccords du bois, on peut aussi le tapisser avec des chutes de tapisserie qui ont servi pour la pièce où on les mettra. La méthode qui donne l'aspect le plus professionnel est le placage en bois naturel. Si l'on se contente d'okoumé, son coût n'en est pas très élevé et la réalisation ne demande qu'un peu de soin. La plupart des enceintes du commerce ont un placage plastique imitation bois qui n'a pas la chaleur du vrai bois. Le coffret étant maintenant terminé, on peut passer à la phase finale : la fixation du fil-

tre et des transducteurs. Avant de fixer le filtre sur la partie haute de l'enceinte, on prendra la précaution de souder les fils de longueur convenable de liaison aux haut-parleurs et les deux fils d'entrée de la modulation, cette opération étant plus difficile à l'intérieur. La fixation peut se faire à l'aide de colle au silicone qu'il faut laisser sécher 24 heures avant de poursuivre le travail. On présente ensuite les haut-parleurs et on marque les trous de fixation à l'aide d'un pointeau. Pour le passif, nous conseillons d'utiliser des pattes de fixation de miroir car les trous prévus à cet effet sont trop proches du bord du bois et risquent de le faire éclater lors du vissage.

Le perçage d'avant-trous à l'aide d'une mèche de 3 mm est une bonne précaution pour visser plus facilement les vis « spécial aggloméré » de 5 x 20 mm. Avant de fixer définitivement les haut-parleurs, il faut coller sur la partie en contact avec l'ébénisterie du joint mousse du type utilisé pour lutter contre les courants d'air ; il a ici le même usage car toute fuite d'air peut détériorer les performances de

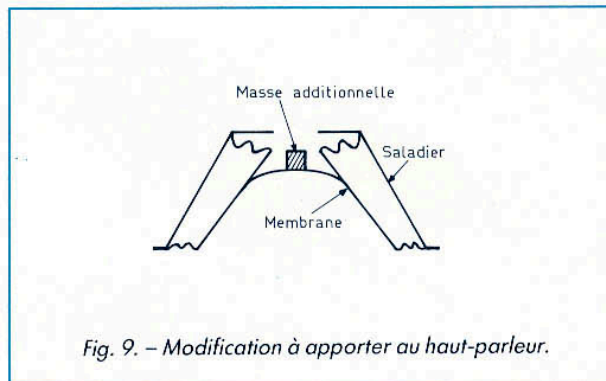


Fig. 9. - Modification à apporter au haut-parleur.

l'enceinte. Si l'on en dispose, on pourra mettre derrière le haut-parleur de grave-médium, collée au fond de l'enceinte, une épaisseur de 10 cm de laine de verre, qui aura pour effet d'atténuer les réflexions possibles entre la membrane et le fond aux fréquences médiales. En revanche, il ne faut pas bourrer l'enceinte de laine de verre, ce qui aurait pour effet d'empêcher le fonctionnement du passif. Comme nous l'avons déjà indiqué, celui-ci devra être légèrement modifié avant sa fixation, en collant avec une colle à deux composants une masse de 34,5 g à plus ou

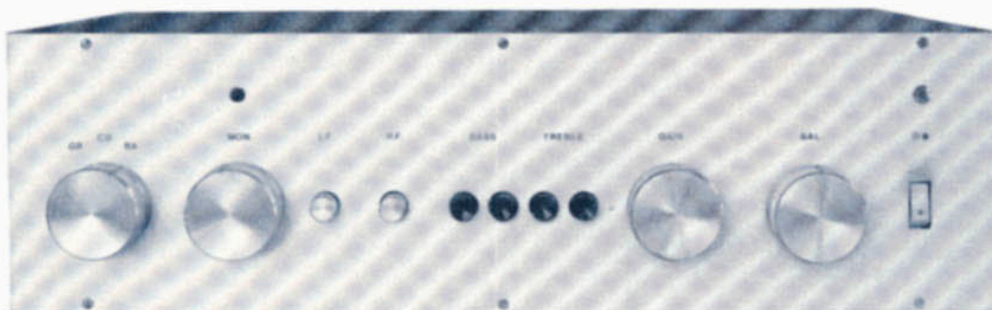
moins 1 g près (un pèse-lettres suffit pour cette mesure) sur la partie arrière de la membrane du passif. Nous laissons à l'imagination du lecteur le soin de trouver l'objet adéquat (boulon, morceau de plomb...). Voir figure 9.

Vous aurez ainsi consacré de nombreuses heures pour la réalisation de ces enceintes, et vous aurez compris pourquoi vous avez pu faire de telles économies. Il ne vous reste plus qu'à les installer un peu dégagées des murs pour jouir enfin d'un plaisir bien mérité.

F. BROUCHIER

MOSFET 5050

La haute fidélité sur une nouvelle voie



2^e PARTIE

- Circuit actif pour le réglage du gain.
- Correction RIAA à cellules actives et passives.
- Cellules indépendantes pour le contrôle de la tonalité.

CONSIDERATIONS GÉNÉRALES

Un préamplificateur devra remplir certaines fonctions indispensables :

1. Préalimentation et correction des signaux provenant du lecteur phono.
 2. Commutation des différentes sources : phono, bande magnétique, tuner FM, disque CD.
 3. Amplification des signaux jusqu'au niveau exigé par l'amplificateur final.
 4. Réglage du gain et de la balance entre les deux canaux.
 5. Possibilité de modifier la courbe de réponse (réglage de tonalité).
- Pour remplir ces fonctions, nous avons fait appel à des

circuits intégrés. Le choix s'est porté sur le modèle NE 5532, qui contient deux circuits identiques. Ce modèle présente plusieurs avantages :

- il n'a pas besoin de compensation extérieure :
- l'impédance de sortie est très basse : la résistance de charge peut descendre jusqu'à 600Ω :
- tension de sortie : 10 V dans 600Ω :
- le niveau de souffle est extrêmement faible, $3,5 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$.

1. Le préamplificateur-correcteur phono

Le schéma classique, selon la figure 1a, fait appel à une contre-réaction sélective, qui contient les trois constantes de temps : $75 \mu\text{s}$ (F_1), $316 \mu\text{s}$ (F_2), $3160 \mu\text{s}$ (F_3). Ce système présente quelques inconvénients :

a) l'interaction des trois cellules RC ne permet pas d'obtenir une courbe de ré-

ponse tout à fait exacte ; b) le gain ne peut jamais descendre en dessous de l'unité ; c) aux fréquences élevées, la charge de l'amplificateur est constituée uniquement par la réactance du condensateur de F_1 ; avec $R = 50 \text{ k}\Omega$ et $C = 1,5 \text{ nF}$, cela représente $4,8 \text{ k}\Omega$. Les signaux à caractère transitoire en souffrent sérieusement.

Il existe pourtant un moyen fort simple pour éviter ces inconvénients : la cellule F_1 est placée derrière l'étage

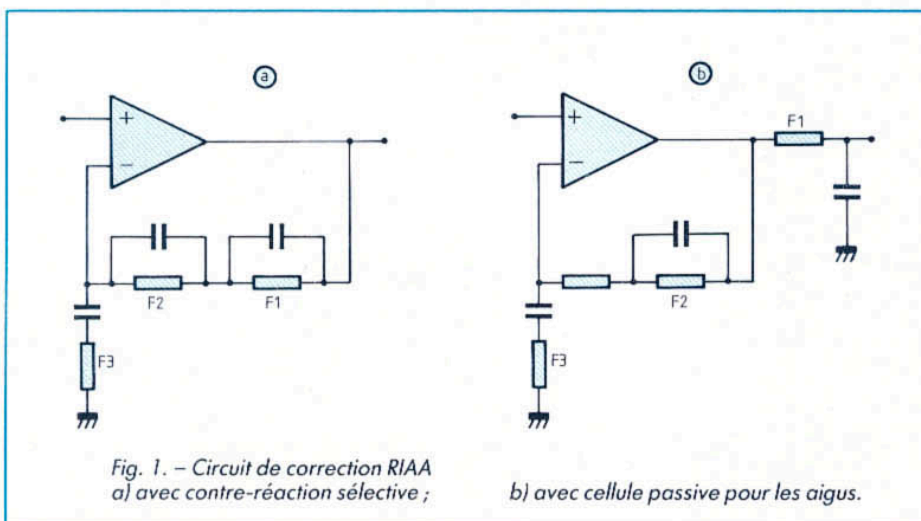


Fig. 1. - Circuit de correction RIAA
a) avec contre-réaction sélective ;

b) avec cellule passive pour les aigus.

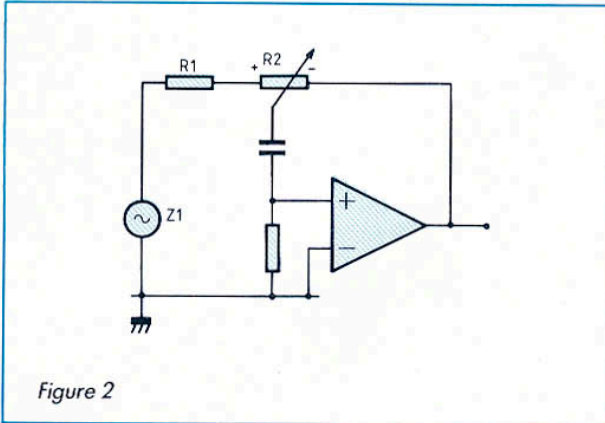


Figure 2

où mettre le potentiomètre de réglage ?
 Quand on le met à l'entrée de l'amplificateur, le bruit de fond de tous les étages passe intégralement dans l'ampli final, ce qui est défavorable pour le rapport signal/bruit aux niveaux sonores réduits. Si on le met, au contraire, à la sortie de l'amplificateur, la distortion sera plus importante, surtout pour les signaux de crête ; on risque même, par exemple dans le cas des disques CD, de graves surcharges. En outre, les potentiomètres logarithmiques ju-

melés, couramment utilisés pour les montages stéréo, manquent de précision ; la divergence entre les deux canaux peut aller jusqu'à 4 dB ! Il est beaucoup plus facile de produire des potentiomètres linéaires stéréo dont la différence entre les deux canaux est inférieure à 1 dB. Le circuit de gain actif, tel qu'il a été proposé par Baxandall, permet une solution élégante de tous ces problèmes. Jusqu'ici, ce système n'a pas connu le succès qu'il mérite. En bref, il consiste à placer le potentiomètre de gain dans la

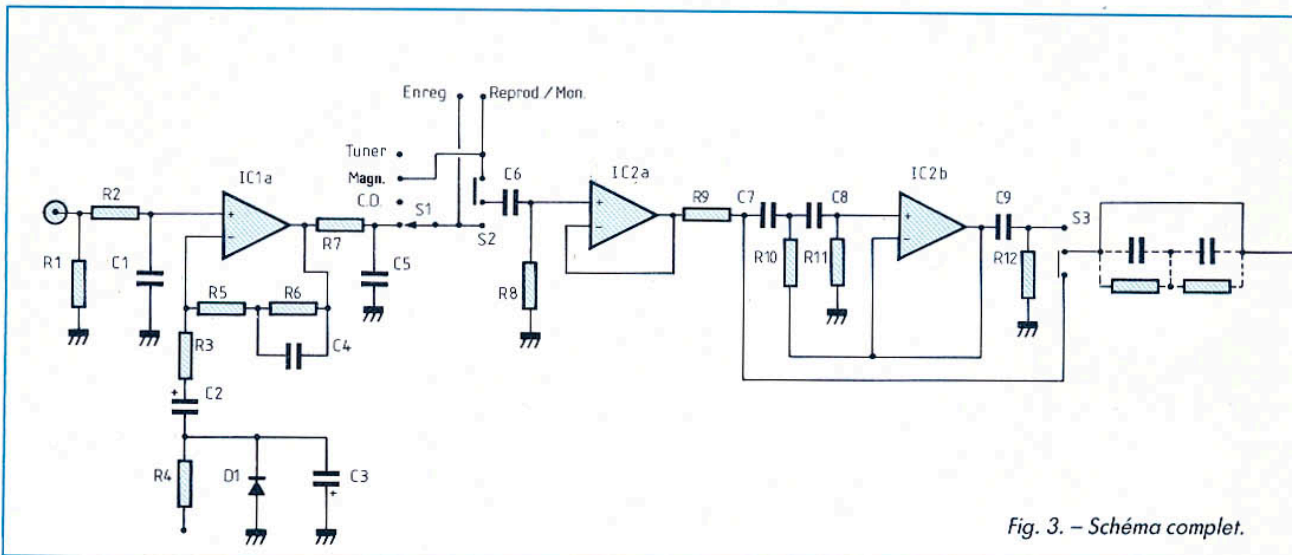


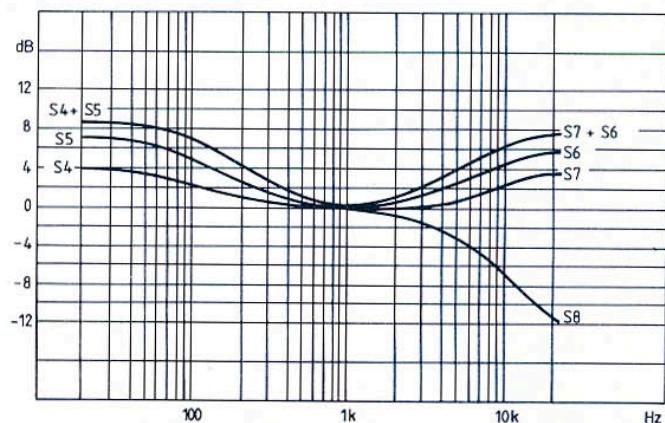
Fig. 3. - Schéma complet.

d'amplification, voir figure 1b. A tous ceux qui douteraient de l'importance de cette modification, nous conseillons vivement de faire l'essai : l'amélioration de la qualité sonore est impressionnante !

2. L'étage amplificateur et le réglage du gain

Une sensibilité de 200 mV est largement suffisante pour les entrées magnétophone, tuner FM et disques CD. Il faut donc prévoir - en tenant compte des pertes dans le réglage de la balance - un facteur de gain d'environ 12 dB (= 4 fois). Reste le problème :

Fig. 4
 Courbes de réponse du contrôle de tonalité.



boucle de contre-réaction, selon la figure 2. La proportion $R_2/R_1 + Z_1$ détermine le gain maximal. R_2 est un potentiomètre linéaire. Sa courbe d'atténuation sera néanmoins à peu près logarithmique, avec un gain proche de l'unité à mi-course. Il est clair que le bruit de fond est atténué proportionnellement avec la réduction du gain. En même temps, la possibilité de surcharge est éliminée. Cependant, il faut tenir compte de l'impédance Z_1 ; dans notre cas, il s'agit de l'impédance de sortie de l'étage précé-

dent. Puisque IC4 contient deux amplificateurs identiques, nous en profitons pour insérer un étage « transformateur d'impédance » au moyen de IC4a. Le gain maximal est alors uniquement déterminé par le rapport R_{24}, R_{25} (voir le schéma complet, fig. 3).

3. Le réglage de la tonalité

Il nous reste le sujet bien épineux de la « correction » de la courbe de réponse. Dans ce domaine, chaque auteur nous

offre ses opinions personnelles. Où en sommes-nous pour le moment ?

a) Dans l'état actuel des choses, les modifications excessives sont parfaitement inutiles.

b) Il est tout à fait impossible de corriger les imperfections acoustiques d'une salle d'écoute à l'aide d'un réglage de tonalité.

c) Tous ceux qui s'occupent de l'enregistrement du son mettent tout en œuvre pour obtenir une courbe de réponse strictement linéaire. D'autre part, il peut y avoir de légères

pertes dans les extrêmes de la bande audio, ce qui n'a rien d'étonnant quand on considère les nombreux maillons de la chaîne depuis le microphone, dans le studio d'enregistrement, jusqu'à la sortie de notre récepteur FM !

d) En même temps, il faut tenir compte de la perte des sons graves dans le cas d'une écoute à faible niveau sonore ; c'est la fameuse courbe de Fletcher-Munson.

En conclusion : un relèvement restreint aux extrêmes de la gamme audible est parfois souhaitable. En ce qui

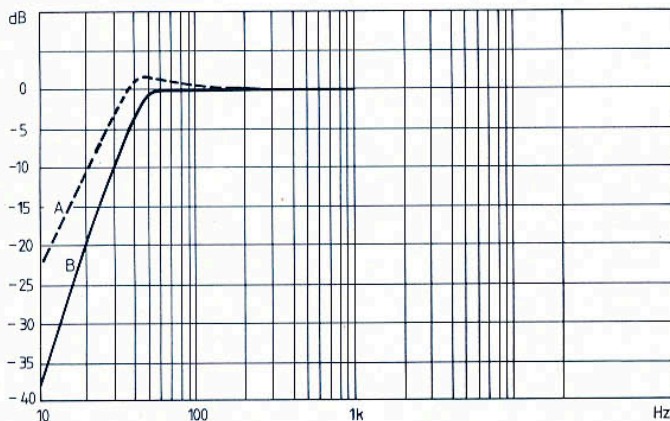
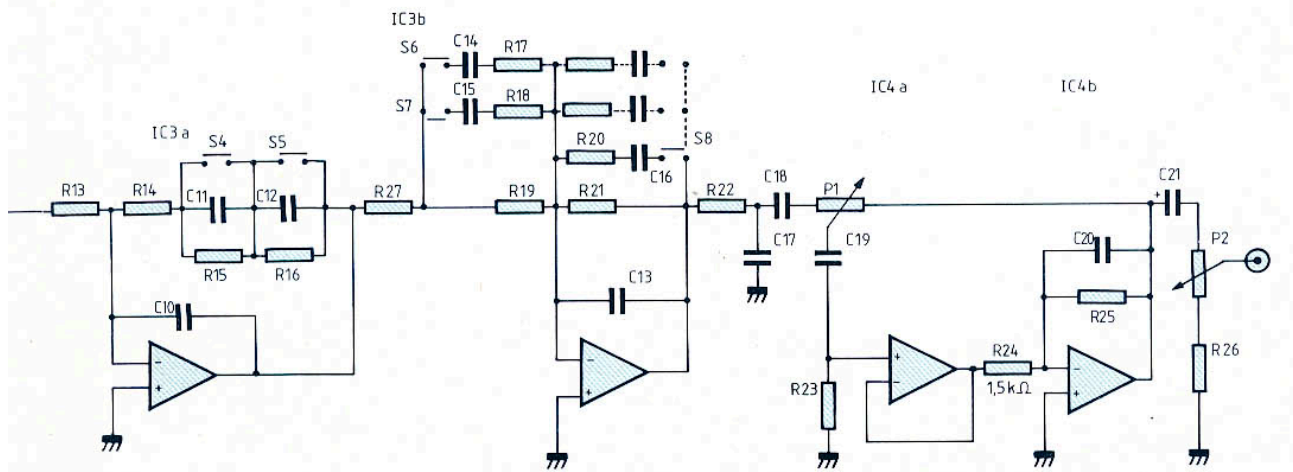


Fig. 5
Courbes
du filtre
passe-haut.

concerne les disques CD, le mieux est de ne rien changer.

Il y en a beaucoup, parmi nous, qui ne sont pas disposés à abandonner leurs vieux disques favoris ; un filtre passe-bas à coupure graduelle est donc souhaitable.

Pour plus de précision, toutes ces modifications de la courbe de réponse se font obligatoirement avec des cellules de correction fixes et indépendantes.

En consultant le schéma complet, figure 3, on reconnaît facilement le circuit à contre-réaction autour de IC3. A noter que les interrupteurs S3 à S8 sont des boutons poussoirs.

R E A L I S A T I O N
ELECTRONIQUE

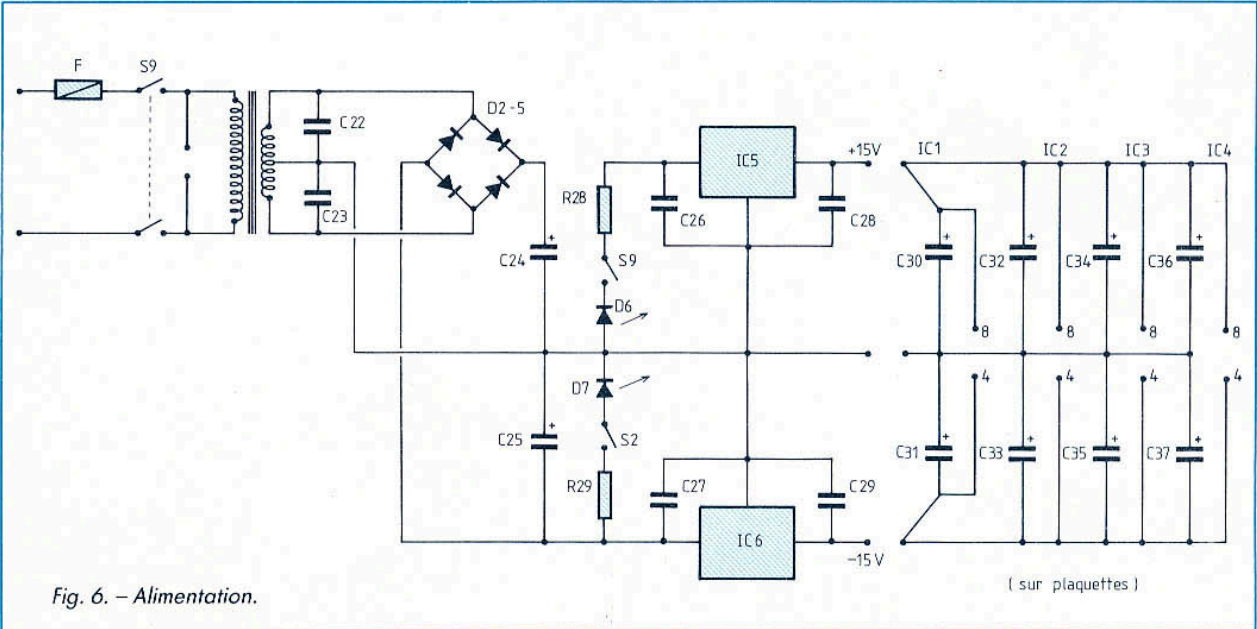
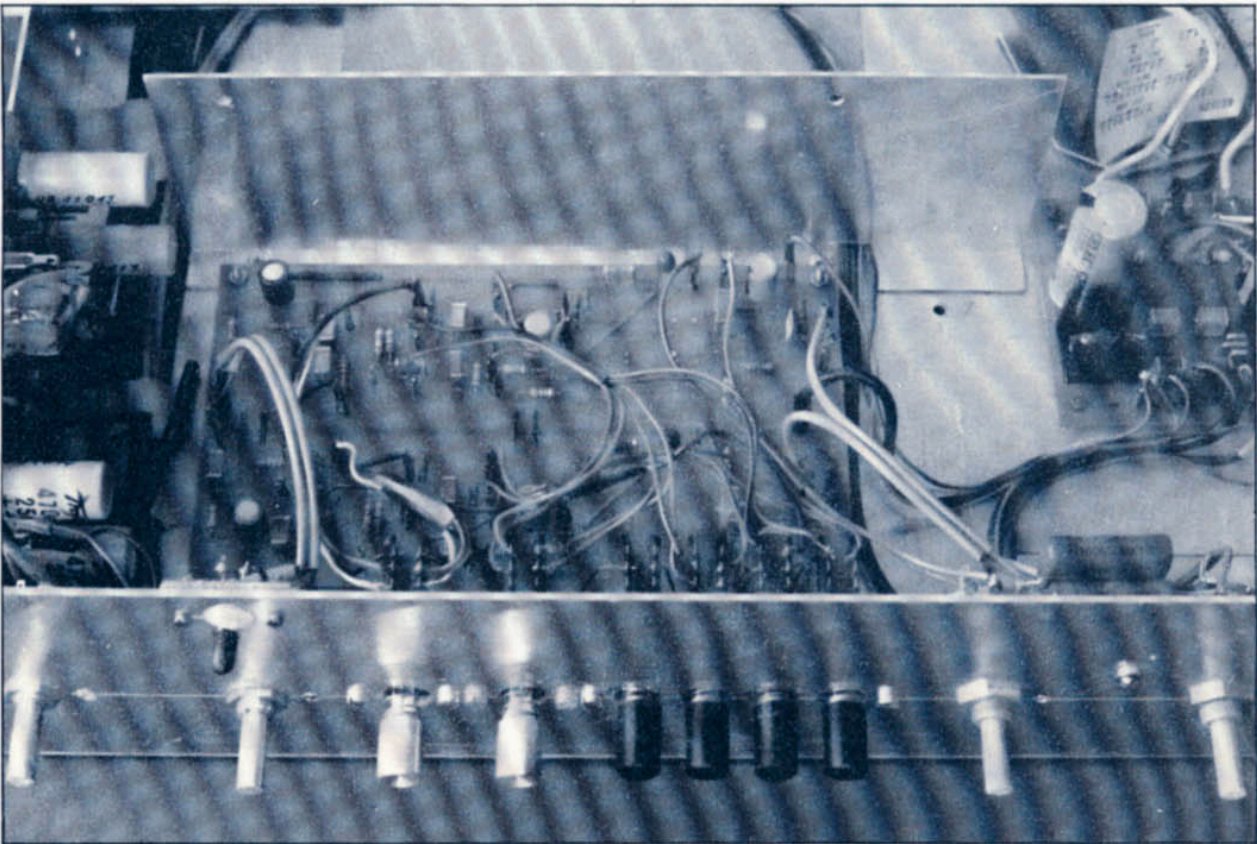


Fig. 6. - Alimentation.



LISTE DES COMPOSANTS

Résistances

Métafilm 1/4 W 1%

R₁ : 47 kΩ
R₂, R₉, R₂₂, R₂₇ : 220 Ω
R₃ : 150 Ω

R₄, R₁₃, R₁₄, R₁₇, R₁₉, R₂₁ : 10 kΩ
R₅, R₂₅ : 6,8 kΩ
R₆ : 68 kΩ
R₇ : 3,3 kΩ

R₈ : 220 kΩ
R₁₀ : 4,7 kΩ
R₁₁ : 22 kΩ
R₁₂ : 330 kΩ
R₁₅ : 8,2 kΩ

R₂₆ : 2,2 kΩ
R₂₈, R₂₉ : 1,5 kΩ 1/2 W

Condensateurs

C₁ : (céram.) 47 pF
C₄ : (polystyrène) 1 %, 47 nF
C₅ : (polystyrène, 1 %, 22,68 nF
C₆, C₇, C₈, C₉ : (MKH) 5 %, 330 nF
C₁₀, C₁₃ : (céram.) 100 pF
C₁₁ : (MKH) 5 % 150 nF
C₁₂ : (MKH) 5 % 100 nF
C₁₄, C₁₆ : (MKH) 5 %, 2,2 nF
C₁₅ : (MKH) 5 %, 1 nF
C₁₇ : (Céram.) 2,2 nF
C₁₈ : (axial) 4,7 μF
C₁₉ : (MKH) 5 %, 470 nF
C₂₀ : (céram.) 150 pF
C₂₂, C₂₃ : 100 nF
C₂₆, C₂₇, C₂₈, C₂₉ : 330 nF

Condensateurs chimiques

C₂ : (tantale) 6 V 47 μF
C₃ : 6 V 470 μF
C₂₁ : (tantale) 25 V 10 μF
C₂₄, C₂₅ : 40 V 1 000 μF
C₃₀, C₃₁, C₃₂, C₃₃, C₃₄, C₃₅, C₃₆, C₃₇ : 25 V 22 μF

Potentiomètres

P₁ : 2 × 10 kΩ lin. stéréo
P₂ : 2 × 2,2 kΩ lin. stéréo

Commutateurs

S₁ : rotatif, 2 × 5 positions
S₂ : rotatif, 2 × 2 positions
S₃ : 8 boutons poussoirs
S₉ : interrupteur 250 V 2 A

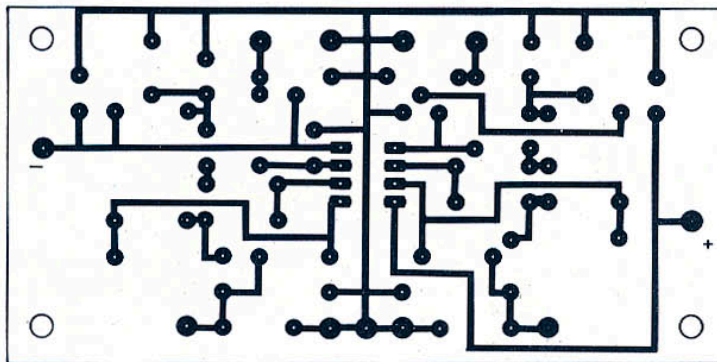
Semi-conducteurs

D₁ : BAV 21
D₂, D₃, D₄, D₅ : 1N 4007
D₆, D₇ : LED
IC₁ : 1/2 NE5532
IC₂, IC₃, IC₄ : NE 5532
IC₅ : 7815
IC₆ : 7915

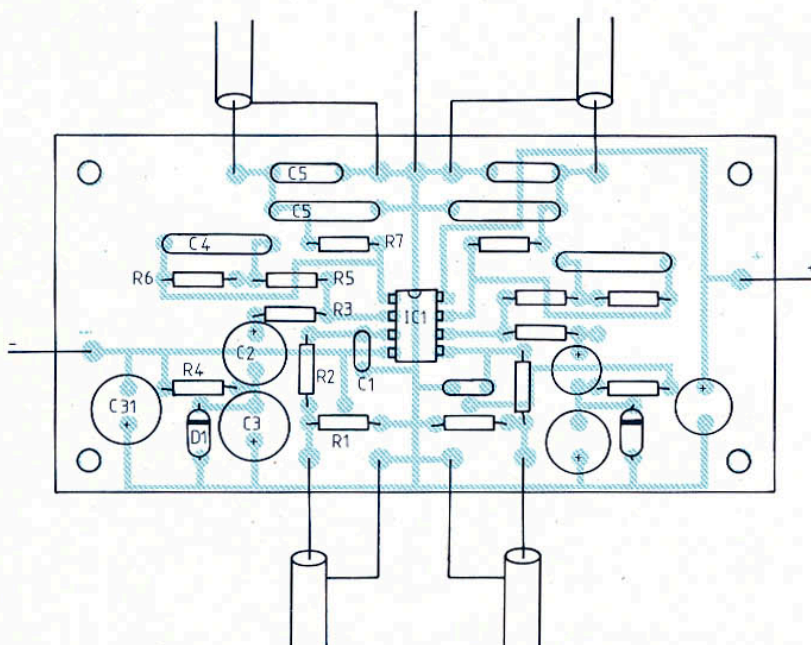
Divers

F : fusible à encastrer 1 A
TR : transformateur torique 30 VA - 2 × 15 V

Fig. 7. - Plaquette préampli-correcteur RIAA



a) côté cuivre



b) côté composants.

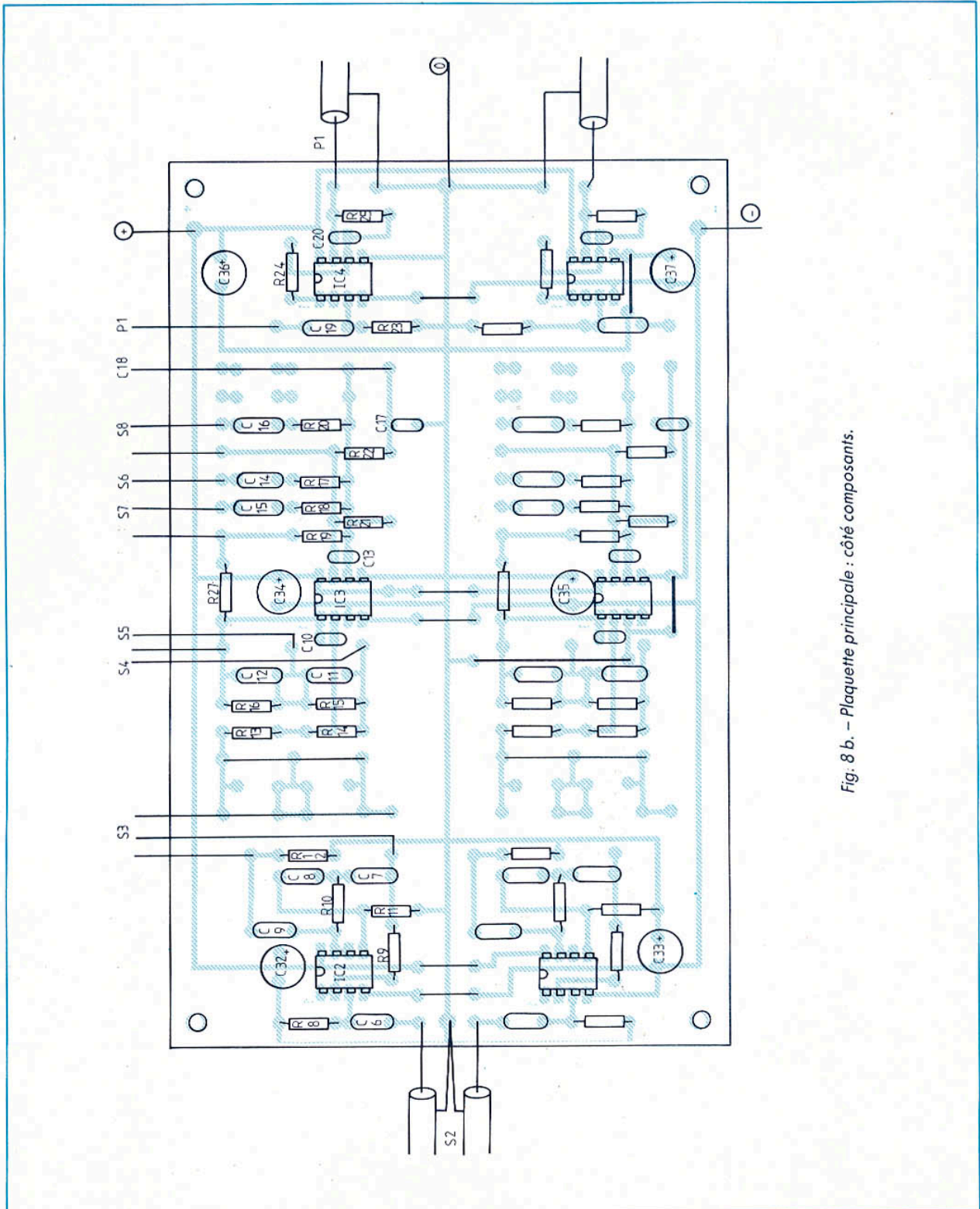


Fig. 8 b. - Plaque principale : côté composants.

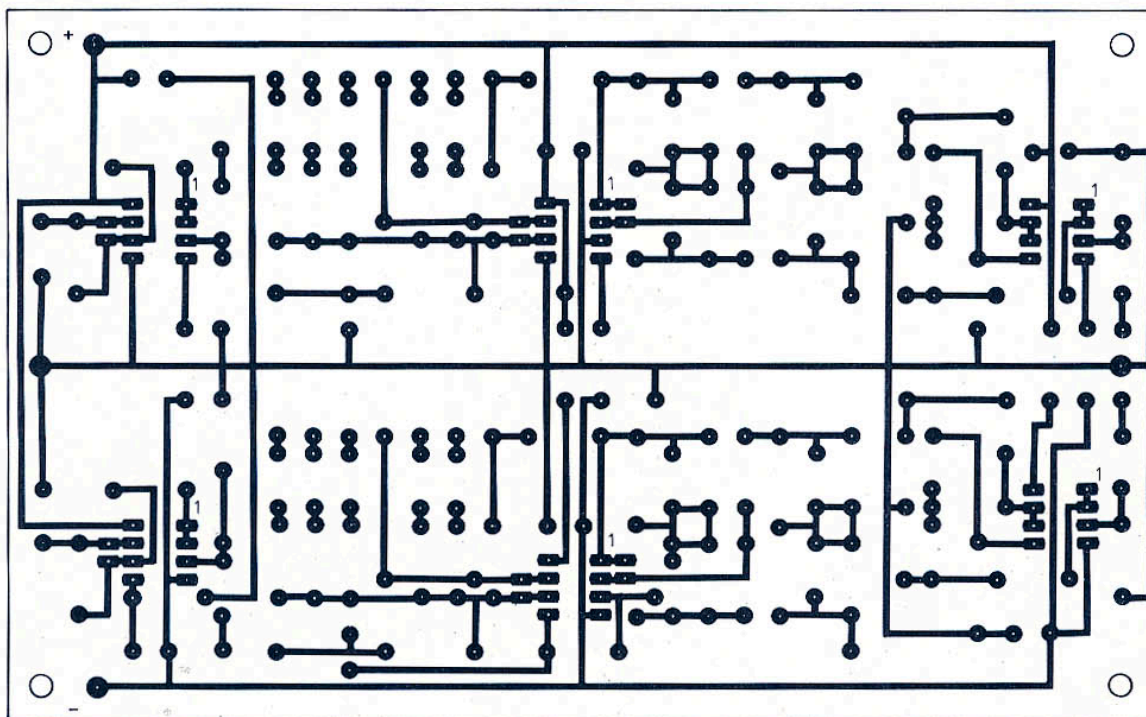


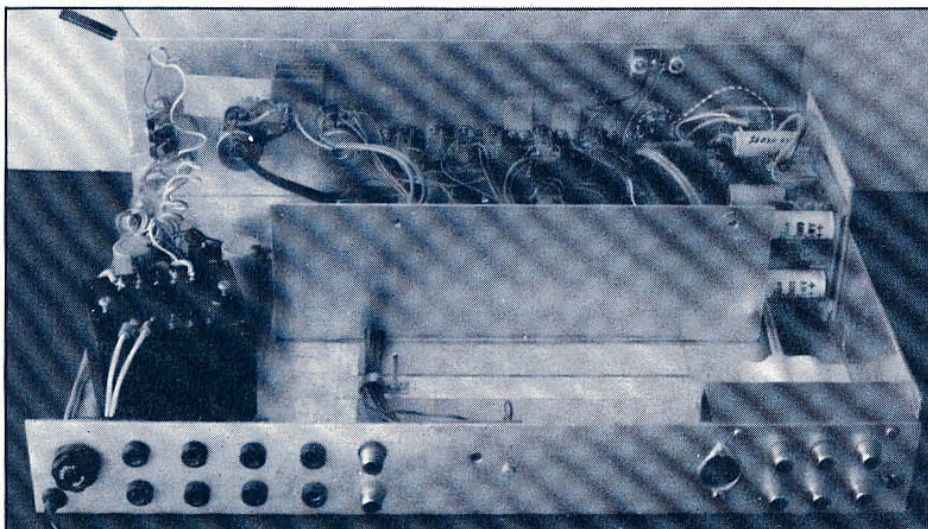
Fig. 8 a. - Plaquette principale : côté cuivre.

Pour le reste, les courbes de la figure 4 montrent clairement que les corrections d'amplitude se font sentir surtout aux extrémités de la

gamme audio. Les valeurs définitives pour les constantes de temps ont été retenues après de nombreux essais. Ce sont celles qui conviennent le

mieux pour l'ensemble MOS-FET 5050 en combinaison avec des enceintes « haut de gamme » (en l'occurrence, des KEF CS7).

Ceux qui préfèrent malgré tout un réglage complet de la tonalité peuvent ajouter des cellules - identiques à celles qui servent à relever les basses et les aigus - pour obtenir des atténuations. L'emplacement des composants a été prévu sur la plaquette. Bien entendu, il faudra ajouter quatre boutons poussoirs en dessous de S₄ à S₇.



4. Dispositifs auxiliaires

Un filtre passe-haut pour supprimer les bruits de moteur du tourne-disque est indispensable. Ces bruits ne sont pas concentrés uniquement en dessous de 20 Hz, mais il se répandent partiellement au-delà. Le filtre est réalisé avec IC_{2b}. Il s'agit d'un filtre actif du type Chebichev de deuxième ordre avec ondulation de

2 dB, suivi d'un filtre passif RC. Dans la figure 5, on voit en A la courbe du filtre Chebichev ; en B l'effet total avec l'adjonction de la cellule RC externe. L'ensemble est branché à l'aide de S₃. Un transformateur d'impédance est constitué par IC₂₀. De cette façon, nous disposons d'une sortie à basse im-

pédance pour attaquer soit le filtre passe-haut, soit les circuits de réglage de la tonalité. Le réglage de la balance s'effectue à la sortie du préamplificateur avec P₂ et R₂₆. La plage de contrôle est limitée à ± 6 dB ; cela suffit largement. Une dernière remarque : les condensateurs C₁₀, C₁₃, C₁₇, C₂₀ servent à supprimer les

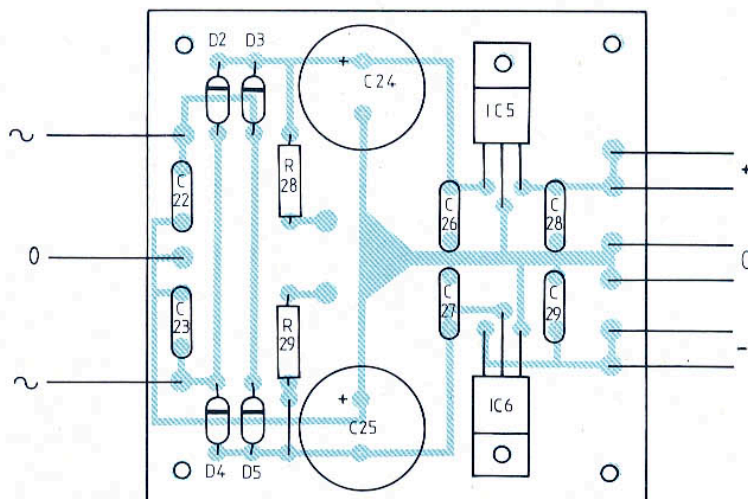
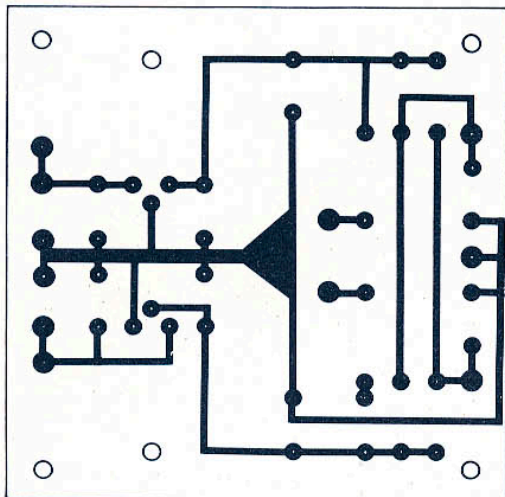
FICHE TECHNIQUE

A. Préampli-correcteur RIAA

Gain	+ 33,5 dB (x 47)
Sensibilité	4,7 mV
Tension de sortie nominale	220 mV
pour D = 0,1 %	9,8 V
Rapport signal/bruit	- 82 dB (18 µV)
Signal d'entrée max.	210 mV
Marge de surcharge	33 dB
Distorsion	1 kHz (V _s = 8 V) 0,0002 % (16 µV) 10 kHz (V _s = 1,68 V) 0,004 % (67 µV)

B. Préamplificateur principal

Gain	+ 8,8 dB (x 2,7)
Sensibilité	220 mV
Tension de sortie nominale	600 mV
pour D = 0,1 %	6 V
Rapport signal/bruit gain = x 2,7	- 90 dB (20 µV)
x 1	- 100 dB (6 µV)
Distorsion	1 kHz (V _s = 3,6 V) < 0,003 %



fréquences ultrasonores - à partir de 80 kHz - qui sont parfois nuisibles.

5. L'alimentation

Il n'y a pas grand-chose à dire là-dessus : c'est un circuit tout à fait classique. A remarquer que les condensateurs C₃₀ à C₃₇ se trouvent sur les plaquettes, tout près des circuits intégrés.

N'oubliez pas d'orienter le transformateur pour un minimum de ronflement (sur les deux canaux !). Un modèle torique vous fait gagner quelques décibels quant au rapport signal/bruit. Remarquez aussi le blindage sur les connecteurs d'entrée et derrière la platine principale.

Les photos montrent la disposition conseillée des différents éléments.

L. BOULLART

Attention : dans notre précédent numéro, les circuits imprimés ont été représentés côté composants.

REFERENCES

1. J.-L. Hood : Audio Design (Electronics Today, juin 1984).
2. D. Self : Preamplifier (Wireless World, février 1986).

L'ANTENNE « SLIM JIM »

Ses dimensions pratiques sur la bande 2 m sont portées sur la figure 2, pour du tube métallique, cuivre ou aluminium, de 12 mm de diamètre. Sur le plan pratique, plutôt que de procéder par pliage, ce qui n'est pas toujours évident à moins de posséder la technique et le matériel nécessaires, nous préconisons un moyen beaucoup plus simple et dépourvu d'aléas, qui consiste à aplatir complètement les extrémités sur une longueur d'environ 10 mm et à les percer, de manière à pouvoir les réunir deux à deux par une entretoise métallique. La rigidité de l'ensemble est assurée en réunissant les deux extrémités libres en regard soit par un manchon isolant, soit par un bâton isolant de quelques centimètres, introduit en force dans chacun des tubes. L'alimentation s'effectue par un

Il s'agit d'un aérien devenu très rapidement populaire sur la bande 144 MHz. Il est constitué essentiellement d'un brin rayonnant onde entière replié et alimenté à une de ses extrémités par un transformateur quart d'onde d'adaptation. La figure 1 représente la répartition des courants dans le dipôle ainsi que dans le quart d'onde dont le rayonnement est pratiquement nul, ce qui est d'ailleurs l'idéal.

câble de 50/75 Ω , réuni à chacun des brins au moyen d'un collier provisoirement mobile, pour permettre la mise au point définitive. Si les dimensions sont respectées, la seule mise au point se limite, précisément, à la recherche de la position des colliers, qui correspondent au rapport d'ondes stationnaires le plus proche possible de l'unité. Avec un câble de 50 Ω , l'attaque se si-

tue légèrement au-dessus de 100 mm et aux environs de 120 mm avec du câble 75 Ω .

Ce qui précède est un rappel utile, à partir duquel nous pouvons envisager des antennes relevant du même principe, pour d'autres fréquences. C'est ainsi que la figure 3 propose un aérien taillé pour la fréquence 124 MHz, qui est le centre de la bande avia-

tion, fréquences auxquelles beaucoup s'intéressent.

En raison de la largeur de la bande à couvrir, il est indispensable d'utiliser du tube de fort diamètre aux dimensions indiquées (25 mm), la prise du câble coaxial se faisant respectivement à 120 et 150 mm, selon l'impédance du câble.

Mais rien ne s'oppose à envisager toute autre bande, telle que celle de la FM (88-108 MHz) avec une longueur totale de 2,18 m pour une demi-onde supérieure de 1,45 m (tube de 25 mm de diamètre).

Lorsque l'antenne est mise en place à l'extérieur, il est important de protéger l'extrémité du câble pour éviter les rentrées d'eau qui le rendraient rapidement inutilisable.

Robert PIAT (F3XY)

