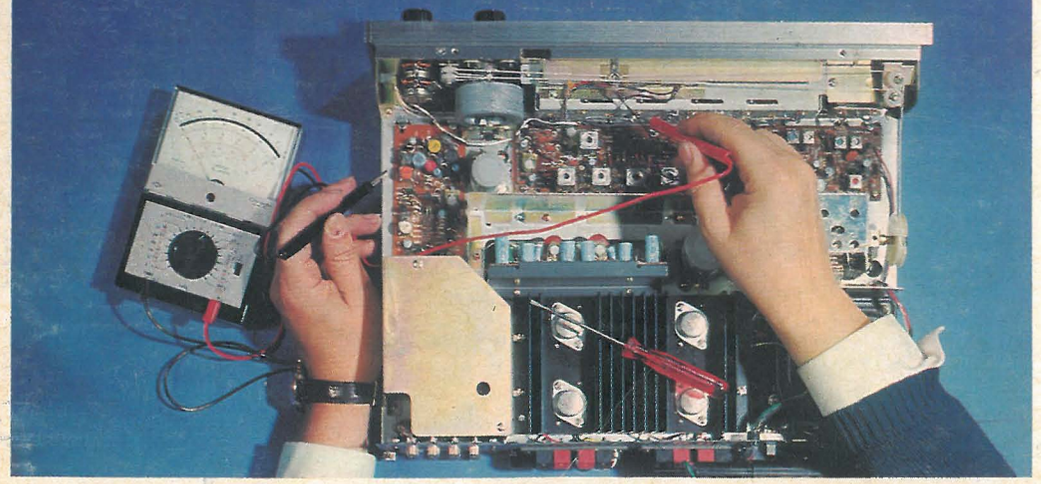
RADIO PLANS

Revue mensuelle d'électronique appliquée. novembre 1973 n° 312

4f



special 40 ans



En encart : Le premier numéro de Radio Plans (1933)

Compte-tours pour automobile

Générateur d'impulsions

Détecteur de présence

voir sommaire détaillé page 27

Belgique 40 FB - Algérie 4 dinars - Tunisie 400 Mil.

RADIO PLANS

Revue mensuelle d'électronique appliquée

Nº 312 – novembre 1973

numéro spécial

sommaire

AUTOMOBILE	50	Compte-tours à circuits intégrés
BANC D'ESSAI	91	L'ampli tuner K7 "RH811" Philips.
EN ENCART	57 à 80	Le premier numéro de Radio Plans de novembre 1933.
INITIATION	36	Initiation aux circuits logiques (3e partie).
MAGAZINE	28	Editorial.
	99	Divagation électronique : Intégration d'un ampli BF.
	106	Le Salon de Berlin.
	107	On n'arrête pas le progrès : La "chaize" électrique.
	122	Nouveautés – Informations.
	126	De nos correspondants.
	130	Courrier des lecteurs.
	132	Mots croisés.
MESURES	97	Alignement des récepteurs AM et FM.
	100	Sonomètre très sensible et amplificateur de microphone.
MODULES RADIO PLANS	46	Ampli Hi-Fi à filtrage électronique 3 voies (3e partie).
MONTAGES PRATIQUES	32	Générateur d'impulsions de 0,1 Hz à 10 MHz.
	40	Réalisation progressive de récepteurs simples (suite et fin).
	88	Détecteur de présence par contact.
	103	Détecteur de métaux.
MUSIQUE	110	Les formants.
RADIO AMATEURS	29	Ampli linéaire 25 W sans accord.
	86	Dispositif à coefficient de surtension variable.
RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES	55	Caractéristiques et équivalences des transistors.
	118	Réseaux de distribution.
	132	Carnet d'adresses.

NOTRE CLICHÉ DE COUVERTURE :

Ces deux appareils nous permettent, par leur contraste, d'évaluer les progrès techniques accomplis depuis une quarantaine d'années. Néanmoins, on peut remarquer que déjà, vers les années trente, un certain souci d'esthétique était en vigueur, ainsi que la facilité de manipulation par l'utilisateur.

Le récepteur de radio à tubes, que nous pouvons vous montrer grâce au concours du Musée du Conservatoire National des Arts et Métiers, fut fabriqué de 1919 à 1927. L'accord se faisait en choisissant les bobines et en réglant la distance de l'une par rapport à l'autre.

L'ampli-tuner 1000X de Sansui nous fait voir l'une des technologies les plus avancées dans le domaine grand public.

Cliché MAX FISCHER.

Président-directeur général - Directeur de la publication :
Jean-Pierre VENTILLARD.

Secrétariat de rédaction :
André EUGENE (secrétaire général)
Jean-Claude ROUSSEZ

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

Publicité : **Jean BONNANGE.**
44, rue Taitbout, 75009 Paris.
Tél. : 874.21.11.

Abonnements :
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.
France : 1 an 32 F
Etranger : 1 an 38 F
C.C.P. 31.807-57 La Source.
Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande accompagnée de 1 F en timbres.

Tirage du précédent numéro :
77 000 exemplaires

Copyright © 1973
Société Parisienne d'Edition.
Société anonyme au capital de 1 950 000 F.
Siège social : 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

Dépôt légal éditeur Nº 179 – 3ème trimestre 1973 – Mensuel paraissant le 25 de chaque mois – TRANSPORT–PRESSE Imprimerie S.I.E.P. 77210–AVON.



1933
1973
Radio Plans a 40 ans

Éditorial

Un quadragénaire qui se porte bien ; voilà une définition de **RADIO-PLANS** que beaucoup d'entre vous nous ont confirmé. Le **1er novembre 1933** paraissait le premier numéro d'une revue voulant s'adresser, comme l'indiquait son sous-titre, « **au véritable amateur sans filiste** ». L'évolution au « fil » des années, a écarté en partie cet esprit de dialogue avec « l'amateur », mais nous essaierons au fur et à mesure de développer les idées de ce style, surtout en facilitant le travail de nos lecteurs par des renseignements commerciaux, techniques et technologiques qui furent négligés précédemment. Nous venons de citer le terme « amateur ». Il y a quarante ans, ce mot n'avait pas le même signification qu'aujourd'hui et le sens péjoratif que l'on pourrait lui attribuer ne doit pas impressionner nos lecteurs. D'ailleurs, s'il se trouvait quelques-uns d'entre vous pour proposer un terme différent pouvant convenir à cette passion pour l'électronique (un mot français évidemment), nous serions enchantés de pouvoir l'utiliser dans nos colonnes. En parcourant le premier numéro de Radio-Plans que nous avons inséré en encart au centre de ce présent numéro, vous pourrez constater plusieurs choses et en premier lieu que le seul sujet abordé était la **T.S.F.** En effet, à l'époque, seule cette partie de la technique actuelle était mise à l'honneur, la télévision et l'électronique n'en étant qu'à leurs débuts, au niveau des laboratoires. Depuis, la radio a cessé progressivement d'alimenter les colonnes des revues techniques pour laisser la place tout d'abord à la télévision puis, plus récemment à l'électronique sous ses formes les plus diverses. Ceci tient en partie au fait que l'industrie a pu proposer des récepteurs très élaborés et d'une esthétique indiscutable à des prix relativement bas.

Nous vous conseillons de lire ou de parcourir ce premier numéro qui, s'il ne développe pas les sujets d'une manière aussi technique qu'aujourd'hui, nous donne tout de même une leçon de pratique de l'amateurisme.

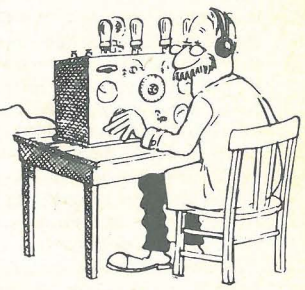
Les annonces publicitaires ont également évolué dans le même sens que le contenu rédactionnel, et, bien que la quasi-totalité des firmes de l'époque aient disparu, nous avons été agréablement surpris de voir qu'un de nos annonceurs (Radio MJ) était déjà présent il y a quarante ans.

Pour l'instant présent, nous essayons d'améliorer Radio-Plans dans le sens que vous souhaitez. Ce travail demande beaucoup d'attention et de recherches et devra nous permettre une évolution continuelle que nous avons commencé en avril avec la nouvelle formule.

La Rédaction



LE LABORATOIRE DU RADIO-AMATEUR



INÉDIT

amplificateur linéaire de 25 watts à transistors couvrant de 1,5 à 30 MHz "sans accord"

par Pierre DURANTON
F3 RJ-M

Alors que tous les amplificateurs linéaires disponibles sur le marché, tant pour le trafic en VHF qu'en HF, nécessitent un accord pour la fréquence considérée, l'originalité de notre présent amplificateur linéaire HF tient au fait qu'il ne nécessite aucun accord ; il permet de travailler tout aussi bien sur 1,5 MHz ou sur la gamme des 80 mètres (3,5 MHz) que sur le 27 MHz ou sur la gamme des 10 mètres (de 28 à 30 MHz) et cela sans qu'il ne soit nécessaire de retoucher à un quelconque accord ; son gain reste sensiblement constant ainsi que son taux de qualité comme nous le verrons au cours de cet article. C'est donc un instrument, par ailleurs fort simple, très intéressant, puisqu'on peut le faire suivre de n'importe quel petit émetteur HF, à tubes ou à transistors, en le plaçant à la base de l'entenne et même d'une manière inaccessible puisqu'il n'y a pas lieu d'y apporter de réglage lors des changements de fréquences ou de gammes. Il utilise deux transistors de puissance de type PT 5740 produit par la firme américaine TRW grand spécialiste des transistors de puissance HF et VHF. Il est possible de les trouver en France chez le revendeur et le distributeur des composants TRW. Il est possible en outre de les remplacer par des équivalents d'autres marques et de RCA notamment ; comme notre montage fonctionne en HF et non pas en VHF, le choix est assez large !

Le système fonctionne à partir d'une source de 12 volts continus (batterie de voiture ou alimentation régulée) et consomme environ 3,5 A. L'amplificateur est réalisé sur une carte de dimensions modestes : 115 × 50 mm et son épaisseur est de l'ordre de 50 mm ; le boîtier servant de blindage à l'intérieur duquel se trouvera placé l'ensemble aura donc pour dimensions extérieures : 120 × 55 × 55 mm, ce qui est fort peu, pour un étage de sortie de 25 W !

Notons que ce montage a été étudié aux USA par des amateurs et notamment par Jack Manon dont l'indicatif est W6FIG que nous tenons à remercier ici, à partir des Notes d'Applications éditées par la Société TRW. Autre information intéressante : il a également été réalisé un bloc amplificateur linéaire doté d'une puissance de 100 watts et utilisant quatre étages amplificateurs identiques en parallèle de type PT 5741 montés deux à deux en parallèle.

Les grandes caractéristiques de ces montages sont les suivantes :

— **fonctionner à partir du 12 V le — étant à la masse ;**

— **produire un taux de distorsion par intermodulation meilleur que — 30 dB à n'importe quelle fréquence ;**

— **fonctionner de 1,5 à 30 MHz sans aucun accord d'aucune sorte ;**

— **fonctionner en CW (télégraphie par tout ou rien) en AM ainsi qu'en BLU ;**

— **ne pas craindre ni la perte d'excitation ni la sortie antenne en court-circuit ;**

— **accepter des températures ambiantes comprises entre — 20 °C et + 70 °C ;**

— **disposer d'une impédance d'entrée de 50 ohms et d'une impédance de sortie également de 50 ohms ;**

— **utiliser des composants standards relativement faciles à trouver !**

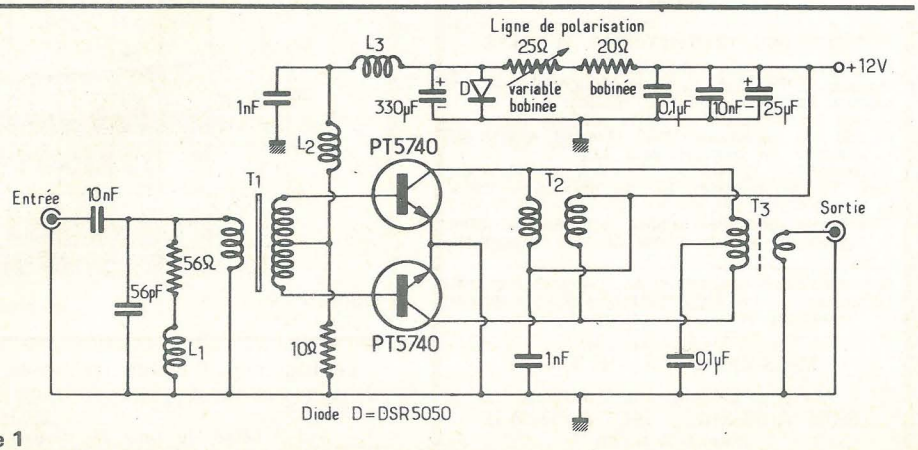


Figure 1

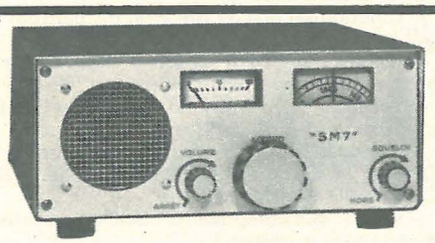
PRINCIPE

Le schéma de l'appareil en version 25 watts (voir **Figure 1**) montre sa simplicité ; le circuit d'entrée composé de la bobine L1 associée aux deux capacités de 10 nF et 56 pF et à la résistance de 56 ohms, permet de charger correctement la sortie de l'exciteur autrement dit de l'émetteur associé, en lui assurant une adaptation normale avec un taux d'ondes stationnaires de l'ordre de 1,5, ce qui est suffisant dans le cas présent. Si l'on supprime ces composants, le gain varierait de plus de 10 dB entre les deux extrémités de la plage 1,5 à 30 MHz, alors qu'avec ce circuit d'entrée, le gain ne varie pas de plus de 4 à 5 dB (cf Figure 2 -A-), le T.O.S. restant toujours meilleur que 1 1/2. Le transformateur T1 permet l'adaptation des impédances, celle de l'entrée étant de 50 ohms et celle des circuits de base des transistors étant d'environ 100 ohms. La résistance de 10 ohms assure la polarisation des bases, en association avec un circuit plus complexe, comprenant une diode DSR 5050 (de TRW ou équivalent) des résistances bobinées (une fixe de 20 ohms et une ajustable de 25 ohms) et des capacités de découplage ; les deux bobines L2 et L3 sont montées en série avec l'alimentation de polarisation. Les deux émetteurs des transistors sont placés directement à la masse. Les deux collecteurs, quant à eux, alimentés symétriquement par le transformateur T2 et chargés, également en symétrique par le transformateur de sortie T3 dont le secondaire à 50 ohms permet le prélèvement du signal de sortie que l'on appliquera à l'antenne.

Ce montage n'est autre qu'un étage push-pull, avec un circuit adaptateur d'impédances à l'entrée et avec un second circuit adaptateur d'impédances en sortie ; il est analogue à ce que l'on pourrait trouver en BF, pour lequel il n'y a pas non plus de fréquences privilégiées.

La **figure 2** montre trois diagrammes ; en A, apparaît le relevé des variations du gain en DB en fonction de la fréquence de trafic ; ce gain se situe entre 13 et 20 dB correspondant à :

— à 1,5 MHz : le gain est de 15 dB
— à 5 MHz : le gain est de 18 dB
— à 10 MHz : le gain est de 20 dB
— à 15 MHz : le gain est de 18 dB
— à 20 MHz : le gain est de 17 dB
— à 25 MHz : le gain est de 16 dB
— à 27 MHz : le gain est de 15 dB
— à 30 MHz : le gain est de 13 dB



SM-7

RECEPTEUR TRANSISTORISE 12 VOLTS

Ensemble compact permettant de monter un module AR 10 avec sa démultiplication, et un module BF, permettant de réaliser :
— soit un récepteur 27 MHz (Citizen Band),
— soit un récepteur VHF (144-146 MHz) en ajoutant un convertisseur AC2.
Alimentation 12 volts : 3 piles incorporées dans le cas du SM7/CB, ou extérieure dans le cas du SM7/144.
Tôlerie et modules vendus séparément pour la réalisation par soi-même de ces récepteurs.

Documentation sur demande contre 2 timbres. Catalogue de Pièces Détachées, ensembles de montage, etc., 1973 contre 6 francs.

MICS-RADIO S.A. - F 9 AF.
20 bis, avenue des Clairions
89000 AUXERRE - Tél. : 86/52-38-51
(Fermé le lundi)

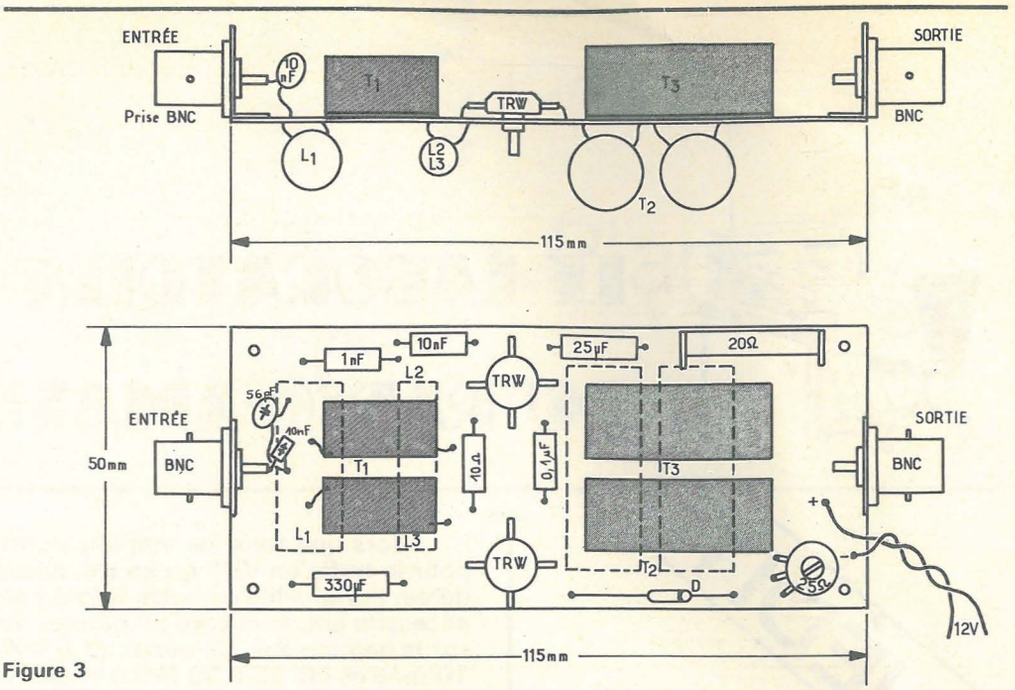


Figure 3

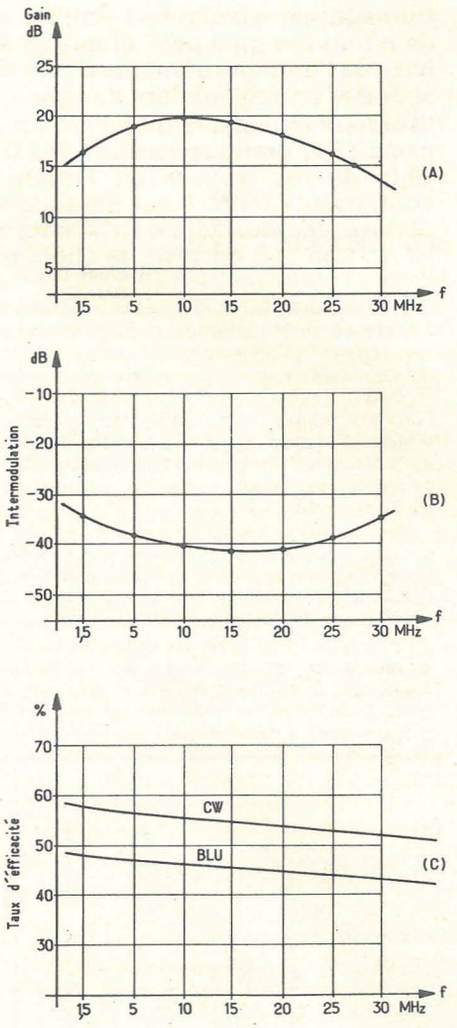


Figure 2

Le diagramme B montre les variations du taux de distorsion par intermodulation en fonction de la fréquence :

— à 1,5 MHz : le taux de distorsion est de — 35 dB
— à 5 MHz : le taux de distorsion est de — 37 dB
— à 10 MHz : le taux de distorsion est de — 40 dB
— à 15 MHz : le taux de distorsion est de — 42 dB
— à 20 MHz : le taux de distorsion est de — 41 dB
— à 25 MHz : le taux de distorsion est de — 39 dB
— à 30 MHz : le taux de distorsion est de — 35 dB

En résumé, le taux d'intermodulation reste compris entre — 35 et — 42 dB sur toute l'étendue de la gamme de fréquences.

Le diagramme C donne le taux d'efficacité en % là encore en fonction de la fréquence ; pour le trafic en télégraphie CW, le pourcentage d'efficacité (ou de rendement, ce qui revient au même) varie entre 52 et 58 %, alors que pour le trafic en BLU, le rendement varie quant à lui de 42 à 48 % ; ainsi donc, pour obtenir une puissance de sortie de l'ordre de 25 watts, il faudra consommer environ le double (rendement global de 50 % en moyenne), soit 50 watts, ce qui représente une intensité de 3,5 à 4,5 A tirés sur la batterie d'alimentation. A noter au passage que le rendement est, en CW, supérieur de 10 % à ce qu'il est en BLU ; ces trois diagrammes ont été relevés par nos amis américains et contrôlés par la suite en laboratoire.

REALISATION

La réalisation pratique (**figure 3**) est assez simple, puisqu'elle montre une carte de dimensions : 115 × 50 mm à double face comportant sur la face supérieure : la prise coaxiale d'entrée, le transformateur d'adaptation T1, les deux transistors (de type tourelle, fixé par vis à la carte), le transformateur T3 et la prise coaxiale de sortie, alors que la face inférieure comporte quant à elle : la bobine d'accord d'entrée L1, les deux bobines placées en série dans la polarisation L2 et L3 ainsi que le transformateur T3.

Les caractéristiques des bobinages sont les suivantes :

— L1 : 5 spires en fil de 12/10 espacées de 1 mm (diamètre 15 mm)
— L2 : valeur : 1,5 H
— L3 : identique à L2
— T1 : Primaire : 4 spires fil de 10/10 — diamètre 15 mm. Secondaire : 16 spires avec point milieu, fil de 10/10

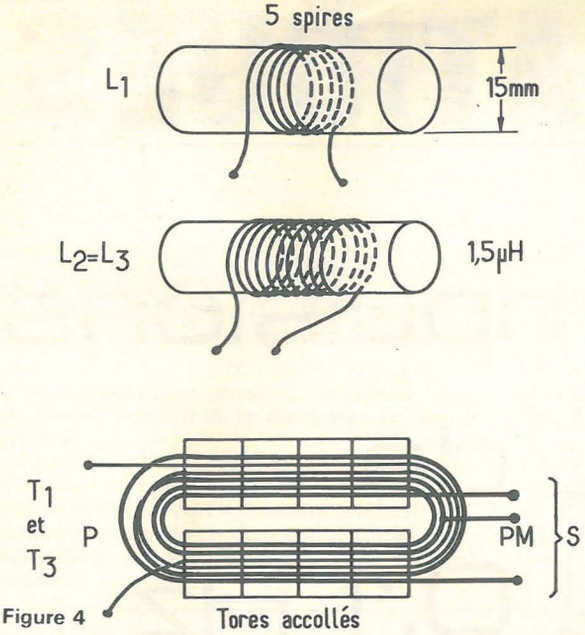
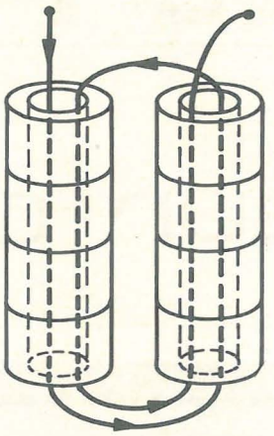


Figure 4



— T2 : Primaire : 10 spires fil de 20/10 — diamètre 15 mm. Secondaire : identique au primaire.

— T3 : Primaire : 16 spires avec point milieu ; voir croquis. Secondaire : 4 spires, fil de 20/10 — diamètre : voir croquis.

Ces bobinages sont quelque peu particuliers, et pour faciliter la compréhension de la chose, la figure 4 montre la manière de les réaliser, car ils nécessitent un couplage serré, mais un faible coefficient de self-induction.

En fait, mises à part les bobines L1, L2 et L3 qui sont réalisées sur un simple mandrin en bakélite HF, les transformateurs T1, T2 et T3 nécessitent un double empilage de petits tores de ferrites ainsi que le montre notre croquis (**figure 4**) placés parallèlement de telle sorte que le fil puisse parcourir le tracé indiqué à l'intérieur de ce noyau magnétique, avec un fort coefficient de couplage.

Nos amis américains ont réalisé ces trois transformateurs à partir des données fournies par les notes d'applications de la TRW, notes que nous n'avons pas pu encore, malheureusement, trouver en France ; aussi, la mise au point de ces enroulements, réalisés ici, demande quelques tâtonnements, mais le jeu en valant la chandelle, cet amplificateur linéaire apériodique doit trouver parmi nos lecteurs de langue française une très large audience, car à notre avis, nous n'avons encore jamais trouvé trace d'un tel dispositif dans les revues d'électronique européennes.

ITT OCÉANIC

1500 personnes, taux d'expansion 30 %
développe considérablement ses techniques de pointe dans le domaine des études et de la fabrication de la TV COULEUR, RADIO, CHAINE HI FI,

pour son Siège à ROMAINVILLE

crée

3 postes d'ingénieurs
auprès de la Direction Technique

chef du service laboratoire
«projets télévision»
circuits HI FI, tuner, chroma-video, système de balayage et alimentation.

chef du service laboratoire
technique générale
OBJECTIF : fiabilité.

chef du service laboratoire
radio, HI FI

et recherche
pour renforcer ses équipes techniques des LABORATOIRES TELEVISION COULEUR, NOIR ET BLANC, RADIO, HI FI

AT électroniciens

ATP h f
balayage, radio.

AT2
techniques avancées, balayage, homologation, radio portable, autoradio.

AT3 hi fi
balayage

AT1
chroma.

pour son bureau d'études

dessinateurs-projeteurs 2

dessinateurs-projeteurs 1
circuits imprimés.

pour son Unité de Production de CHARTRES

ingénieur industrialisation
chargé des équipements de fabrication, création, réalisation de nouveaux équipements.

2 AT3
électromécaniciens

1 AT2
électromécanicien

2 préparateurs 3 et 2
établissement des standards de temps, analyse MTM d'opération de montage câblage et d'insertion composants, amélioration des postes de travail.

dessinateur

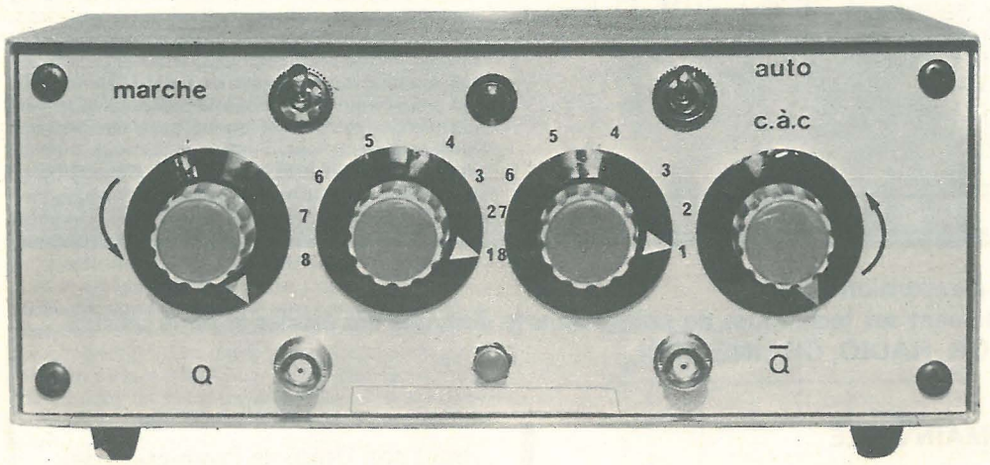
Notre Groupe de dimension internationale offre à ses collaborateurs un recyclage permanent, des promotions à l'intérieur du Groupe. Possibilités de logement à CHARTRES ou environs.

Ecrire avec CV détaillé à : Direction du Personnel, Melle LASNE, 97, avenue de Verdun, 93230-ROMAINVILLE, ou à : Direction du Personnel, 53, rue d'Allonnes, 28000-CHARTRES.

Les candidatures des débutants seront également étudiées avec beaucoup d'attention.

MONTAGES PRATIQUES

Générateur d'impulsions de 0,1 Hz à 10 MHz



POURQUOI DES CIRCUITS INTEGRES LOGIQUES ?

Deux raisons viennent immédiatement à l'esprit. La première est que l'utilisation de ces circuits logiques TTL simplifie la réalisation, que ce soit au niveau du schéma de principe ou à celui de la réalisation pratique. La seconde raison vient du fait que ces circuits ont des temps de réponse très faibles, ce qui permet d'obtenir des fréquences de travail assez élevées.

LE SCHEMA DE PRINCIPE

Il est représenté à la figure 1.

L'oscillation est obtenue par un montage utilisant deux circuits monostables bouclés.

Chaque circuit SFC 4121 (Sescosem) est un monostable intégré. Dès qu'une information brève ou longue est appliquée à une de ses entrées (A_1 dans notre cas), on trouve à la sortie Q (ou $\overline{Q}$) une impulsion de largeur constante et indépendante de l'état des entrées.

La largeur (ou durée) de l'impulsion est uniquement fonction de la valeur des éléments R et C couplés au monostable.

La sortie Q de chaque monostable agit sur l'entrée de l'autre.

On règle le rapport cyclique et par la même occasion la fréquence en dosant les deux potentiomètres de constante de temps de chaque monostable. La fréquence est variable également par bonds en commutant différentes valeurs de capacités C. Pour que le signal de sortie puisse être utilisé sur une faible impédance de charge, il a été nécessaire d'amplifier en courant les infor-

C	Fréquences
15pF	10MHz
150pF	1MHz
1,5nF	100kHz
15nF	10kHz
0,15µF	1kHz
1,5µF	100Hz
15µF	10Hz
150µF	1Hz

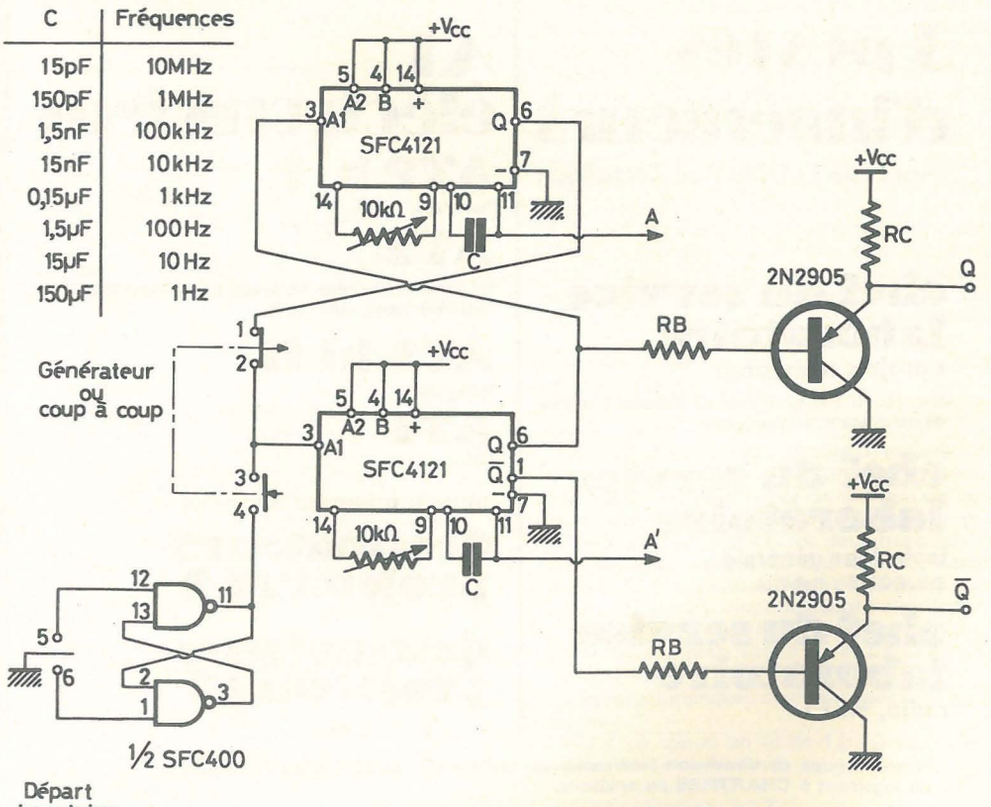


Figure 1

mations de sortie Q et $\overline{Q}$ du monostable.

Pour ce faire, deux montages à collecteur commun utilisant 2 transistors 2N2905 (PNP) ont été implantés, les sorties se faisant sur leurs émetteurs. Les résistances Rb pourront faire entre 100 et 1 000 Ω et les résistances R.C. de 470 à 2 200 Ω.

FONCTIONNEMENT EN « COUP PAR COUP »

On a besoin pour certaines utilisations (test, comptage) d'obtenir à la demande une seule impulsion.

Ce fonctionnement « coup par coup » est obtenu d'une part en coupant la boucle des deux monostables et d'autre part en mettant en circuit une mémoire constituée de deux portes NAND (SFC 400). Cette opération est réalisée grâce à un inverseur.

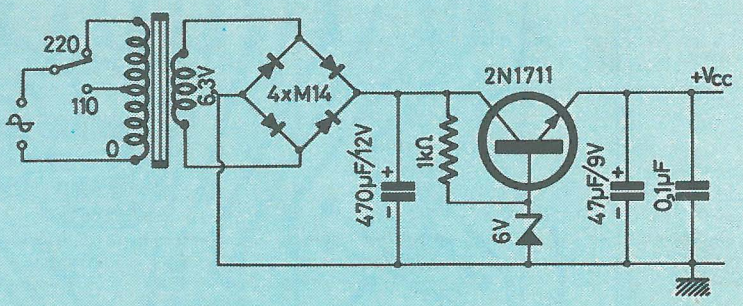


Figure 2

Un bouton poussoir fera alors basculer la mémoire qui fournira au monostable l'information *zéro* nécessaire à son fonctionnement.

La mémoire a été utilisée car elle constitue un inverseur sans rebondissements de contacts qui ne manqueraient pas, pour des largeurs d'impulsion assez faible, de provoquer à la sortie du monostable deux, trois impulsions, voire beaucoup plus.

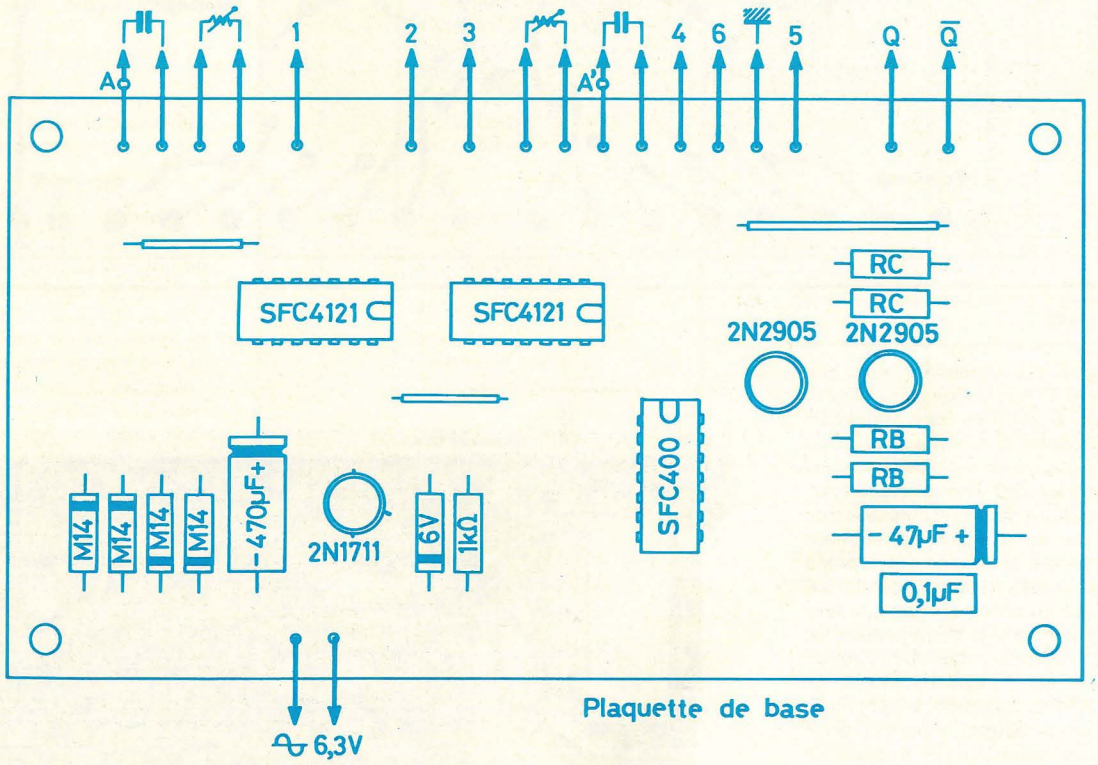


Figure 3

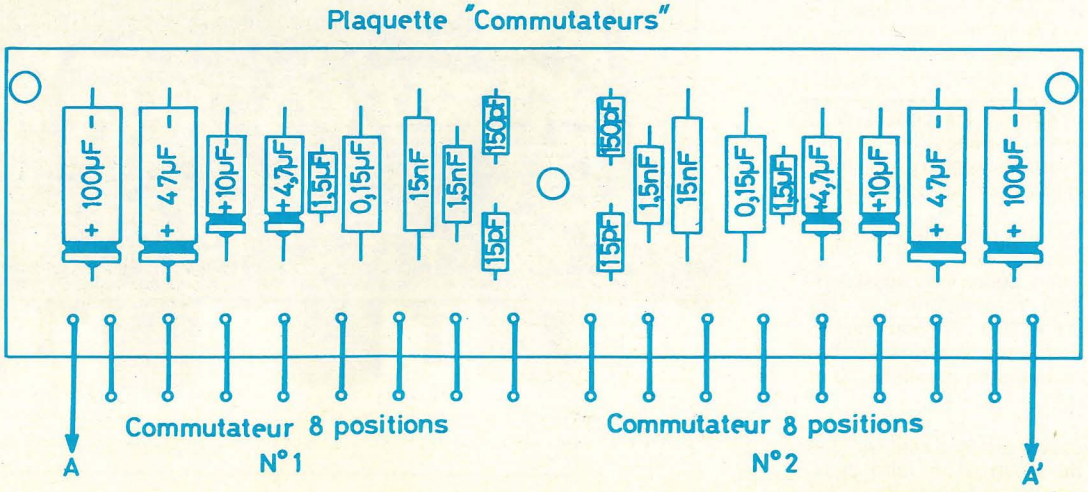


Figure 4

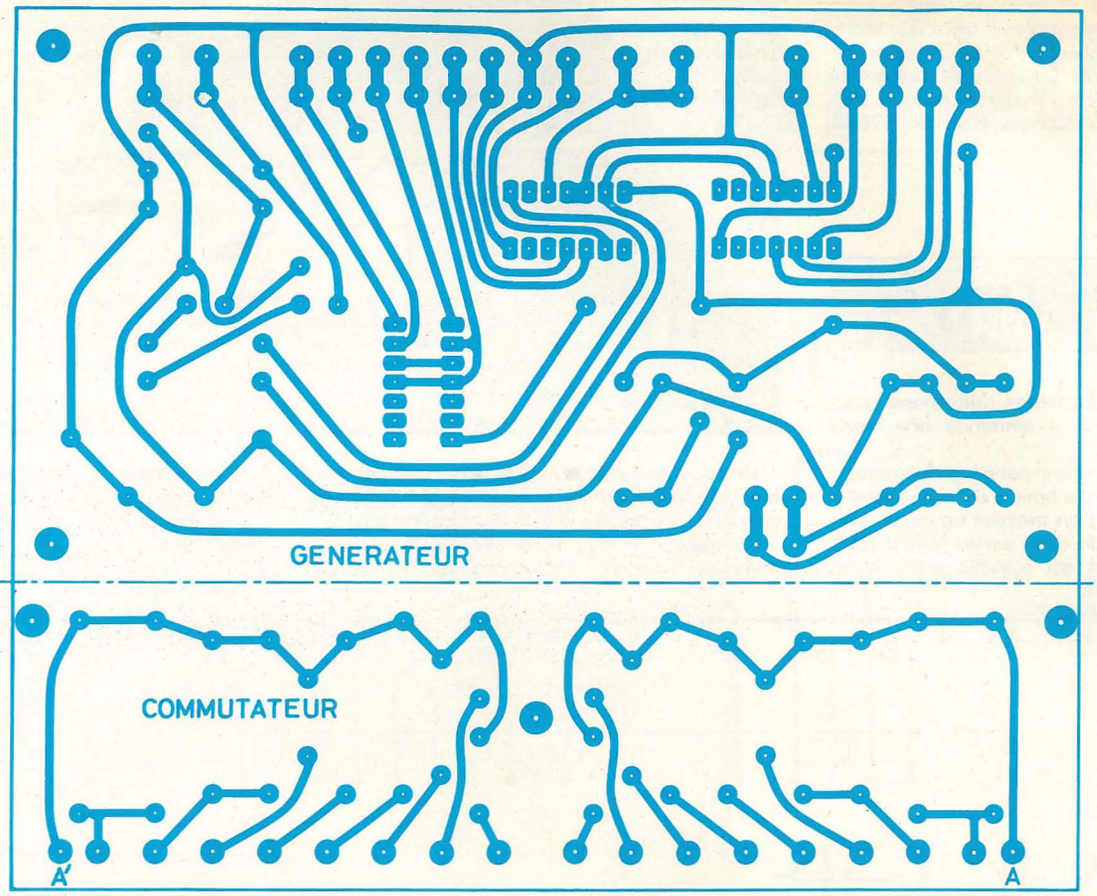


Figure 5

L'ALIMENTATION

Les circuits intégrés TTL travaillant sous une tension de 5 volts + 0,5, il est nécessaire d'utiliser une alimentation à peu près bien stabilisée. On voit donc sur la **figure 1** le schéma de principe de celle-ci.

Le transformateur 110-220 volts primaire fournit 6,3 volts au secondaire pour une puissance de 25 VA environ, ce qui montre que cet élément sera relativement simple à trouver, la tension secondaire étant parmi les tensions « standard ».

Après redressement en pont et filtrage, la tension est stabilisée par un étage amplificateur de courant polarisé par une diode zéner de 5,5 volts.

La tension régulée est à nouveau filtrée. Le condensateur de 0,1 μ F en parallèle sur le chimique est là pour court-circuiter les parasites HF que la 47 μ F laisserait intacts, vu son impédance aux fréquences élevées (due à sa construction).

Ce 0,1 μ F sera de préférence un condensateur céramique.

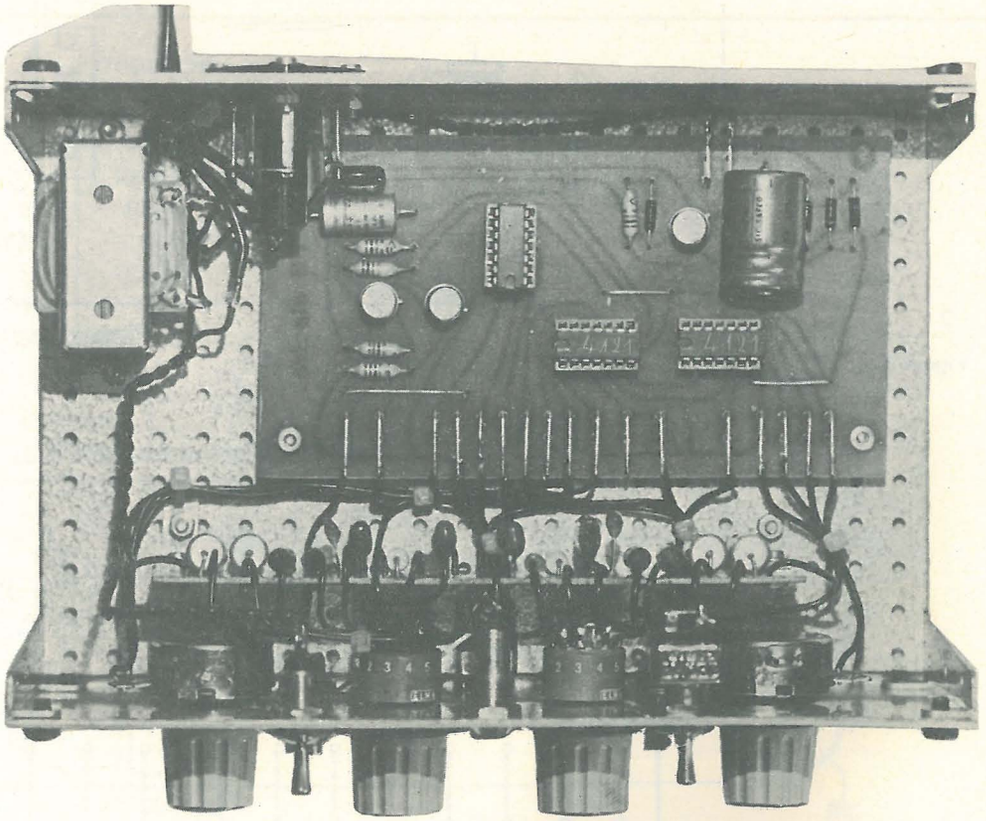
REALISATION

On implantera les éléments sur deux circuits imprimés, l'un réunissant le générateur et l'alimentation, l'autre servant de support aux différentes capacités utilisées pour les gammes de fréquences.

L'implantation du circuit « générateur-alimentation » est donnée à la **figure 3.**

Celle du circuit « condensateurs » est aussi donnée à la **figure 3.** On remarquera que, les condensateurs de 15 μ F et 150 μ F n'étant pas de valeurs normalisées courantes, il est nécessaire d'utiliser deux condensateurs en parallèle (10 et 4,7 μ F ou 100 et 47 μ F).

En fait, il n'y a qu'un seul circuit à réaliser, que l'on sciera ensuite de façon à en faire deux, comme le montre le dessin des **figures 2a et 2b.**



CARACTERISTIQUES

- Fréquence de sortie : 0,1 Hz à 10 MHz en 8 gammes de rapport 10.
- Tension de sortie : 0,3 volt (niveau zéro) à 4 volts (niveau 1).
- Courant disponible en sortie : 100 mA.
- Deux sorties (Q et $\overline{Q}$) en opposition de phase.
- Fonctionnement en oscillations libres ou en coup par coup.

MECANIQUE

L'appareil a été implanté dans un coffret standard de marque Ganzerli. Tout autre coffret tout fait (Teko par exemple) pourrait être utilisé sans peine (voir photographie et **figure 4**).

On trouve sur la face avant des perçages correspondant aux éléments suivants :

— Interrupteur marche-arrêt général ;
— Inverseur *oscillation - coup par coup ;*
— Bouton poussoir du coup par coup ;
— Potentiomètre de réglage du 1er monostable ;
— Potentiomètre de réglage du 2e monostable ;
— Commutateur de gammes de fréquences du 1er monostable ;
— Commutateur de gammes de fréquences du 2e monostable ;
— Un voyant de signalisation 6 volts, non mentionné sur le schéma, à brancher sur la basse tension, soit au secondaire au transformateur, soit sur la sortie 5 volts ;
— Deux fiches BNC pour les sorties Q et $\overline{Q}$.

Sur le châssis horizontal on fixera le transformateur et les deux circuits imprimés. Le plus grand sera placé horizontalement et éloigné du châssis par 4 entretoises de 10 mm de hauteur prévues pour des vis et écrous de 3 mm de Ø.

La petite plaquette sera fixée verticalement et maintenue au châssis par deux morceaux de cornière en aluminium de 10 × 10 mm par exemple.

Sur la face arrière on ne trouve que le fusible-répartiteur de tension et l'arrivée du câble secteur.

NOMENCLATURE

Quantité	Désignation	Référence-Valeur	Symbole	Fabricant
2	Circuits intégrés TTL monostables	SFC 4121 ou SN 74121 N		Sescosem Texas
1	Circuit intégré TTL 4 portes NAND	SFC 400 ou SN 7400 N		Sescosem Texas
2	Transistors PNP	2 N 2905		Très répandu
1	Transistor NPN	2 N 1711		Très répandu
1	Diode Zener 5,6 volts	1 N 708 A		Sescosem
4	Diodes	M 14 ou toute diode 50 à 100 V/0,5 A		Silec
2	Condensateurs	15 pF		
2	Condensateurs	150 pF		
2	Condensateurs	1,5 nF		
2	Condensateurs	15 nF		
1	Condensateur céramique	100 nF		
2	Condensateurs	150 nF		
2	Condensateurs	1,5 µF		
2	Condensateurs électrochim.	4,7 µF		
2	Condensateurs électrochim.	10 µF	10/12 V	
3	Condensateurs électrochim.	47 µF		
2	Condensateurs électrochim.	100 µF		
1	Condensateur électrochim.	470 µF		
1	Résistance 1/4 W	1 kΩ		
2	Résistances 1/4 W	de 100 à 1 000 Ω	Rb	
2	Résistances 1/4 W	de 470 à 2 200 Ω	Rc	
2	Potentiomètres linéaires	10 kΩ (MP 2)		OHMIC
2	Commutateurs	1 circuit 8 positions		ELMA
1	Interrupteur			
1	Inverseur	1 circuit 2 positions		
1	Fusible-répartiteur			
1	Voyant	6 Volts		
1	Bouton poussoir inverseur	1 circuit		
2	Fiches de sortie			BNC ou autre
1	Transformateur	110-220/6,3 Volts 25 VA		Cécla ou autre
1	Circuit imprimé			
1	Coffret métallique			Ganzerli ou autre

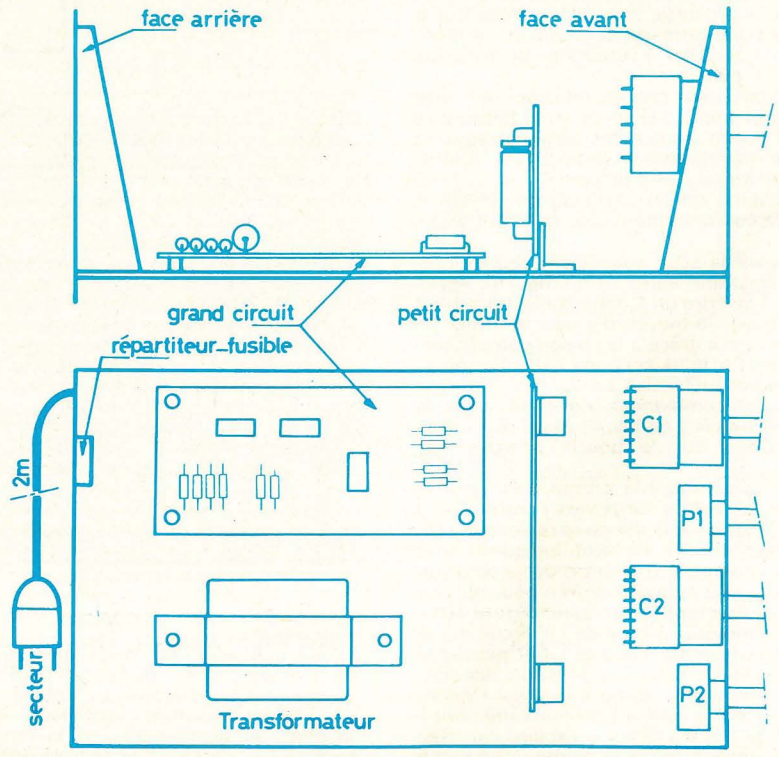


Figure 6

POUR VOS ACHATS

L'auteur de cet article habitant Grenoble, il nous a communiqué le nom de certains de ses fournisseurs dans cette ville :

— Pour le coffret Ganzerli, les commutateurs et les boutons : ALPELEC ;
— Pour les potentiomètres Ohmic : RADIALEX.

Les semiconducteurs et les circuits intégrés sont assez courants. La liste des distributeurs Sescosem a été donnée dans notre numéro d'avril (n° 305) et est fournie également dans le numéro présent. Pour les condensateurs et les résistances, encore moins de problèmes (dans ce même numéro d'avril, fut donnée également la liste des distributeurs LCC-CICE pouvant fournir ces composants).

Le circuit imprimé est à réaliser par chacun. Si vous ne possédez pas l'équipement nécessaire à la réalisation de ce circuit, vous pourrez implanter les éléments notamment sur une plaquette imprimée universelle VERO-ELECTRONICS. Vous pourrez également vous référer à notre numéro d'avril pour avoir la liste des distributeurs officiels de cette marque.

P. BUFFET (JCR)

initiation

les circuits logiques

3e partie

La fois dernière nous avons appris à raisonner sur la combinaison des informations. Il y aura encore beaucoup à dire sur cette partie importante de la logique et nous y reviendrons.
Néanmoins, la connaissance des circuits séquentiels s'avère indispensable pour pouvoir étudier des circuits intéressants.

Dans la partie précédente nous sommes arrivés à calculer automatiquement la somme de deux nombres binaires. Il nous faut pour cela utiliser autant de circuits de base que le plus grand nombre contient de chiffres, chaque circuit réalisant son addition élémentaire.

C'est à peu près le principe suivant qui était adopté : en système décimal nous avons à additionner deux nombres : 228 et 336 par exemple.

Recette : prendre 3 personnes.

— la 1re effectue 8 + 6 = 4

— la 2e effectue 2 + 3 + 1 = 6

— la 3e effectue 2 + 3 + 0 = 5.

Le résultat est obtenu en mettant côte à côte dans l'ordre correct les 3 résultats partiels. On obtient 564.

La méthode que tout le monde utilise est sensiblement différente, vous la connaissez tous mais nous allons malgré tout l'écrire. Prenons l'exemple précédent : 228 + 336.

Nous additionnons d'abord 8 + 6. Nous affichons le résultat et nous conservons la retenue. Nous effectuons ensuite l'addition 2 + 3 + retenue précédente.

Une troisième addition élémentaire est ensuite réalisée et nous obtenons le résultat.

Traitement parallèle et traitement série des informations

La 1ere méthode donne un exemple de traitement parrallèle de l'information ; il faut autant de circuits ou autant de personnes que d'opérations de base, chaque opération étant délimitée dans l'espace.

La 2e méthode fait appel au traitement série de l'information. Un seul circuit ou une seule personne est nécessaire pour effectuer une opération complexe, les différentes opérations de base étant réalisées les unes à la suite des autres. Les opérations sont alors délimitées dans le temps.

Fonction mémoire

Dans l'addition pour la méthode humaine, entre deux opérations élémentaires apparaît le fait que la retenue doit être conservée, l'homme possède pour cela une mémoire et si nous voulons pouvoir faire effectuer automatiquement une opération suivant ce principe il va falloir que nous utilisions une mémoire logique.

Une mémoire logique n'aura à retenir que 2 valeurs 0 ou 1.

Un système ayant la fonction mémoire devra pouvoir fournir en sortie une valeur présentée à l'entrée après que cette valeur ait été supprimée.

La méthode consiste à remplacer la valeur de sortie qui elle, demeure.

Une porte ou à deux entrées nous permet cette réalisation ; un 1 appliqué sur l'entrée fait passer la sortie à 1. Cette sortie étant appliquée sur une autre entrée maintiendra la sortie à l'état 1 lorsque la valeur initiale aura disparu.

Réalisons donc un OU à l'aide de NAND et branchons le conformément à ce qui vient d'être dit. **(fig.1a)**.

Pour préparer la suite nous allons représenter ce schéma sous une autre forme **(fig.1b)**. Après avoir réussi à inscrire un 1 dans notre mémoire il nous faut trouver le moyen d'y inscrire un 0.

Le 1 reste inscrit grâce à la liaison entre la sortie et l'entrée. Si nous coupons cette liaison la mémoire revient à 0.

Nous pouvons commander ceci en utilisant un NAND à deux entrées en lieu et place de l'inverseur n° 2 placé sur la boucle entrée-sortie **(fig.1c)**.

Un 1 sur cette nouvelle entrée permettra le passage de la valeur de sortie vers l'entrée. Un 0 bloquera ce passage et la mémoire reviendra à 0.

Si l'on veut utiliser un état logique 1 pour remettre la mémoire à 0, il suffit de rajouter un inverseur sur cette nouvelle entrée pour obtenir un circuit parfaitement symétrique. **(figure 1d)**.

Le fonctionnement résumé de ce circuit est le suivant : 1 appliqué sur l'entrée 1 fait passer la sortie à 1 jusqu'à ce qu'un 1 se présente sur l'entrée 2 pour remettre la sortie à 0. Il est évident que 1 sur l'entrée de mise à 1 et simultanément 1 sur l'entrée de mise à 0 est à exclure car avec deux ordres contradictoires la mémoire ne saura pas dans quelle position se placer.

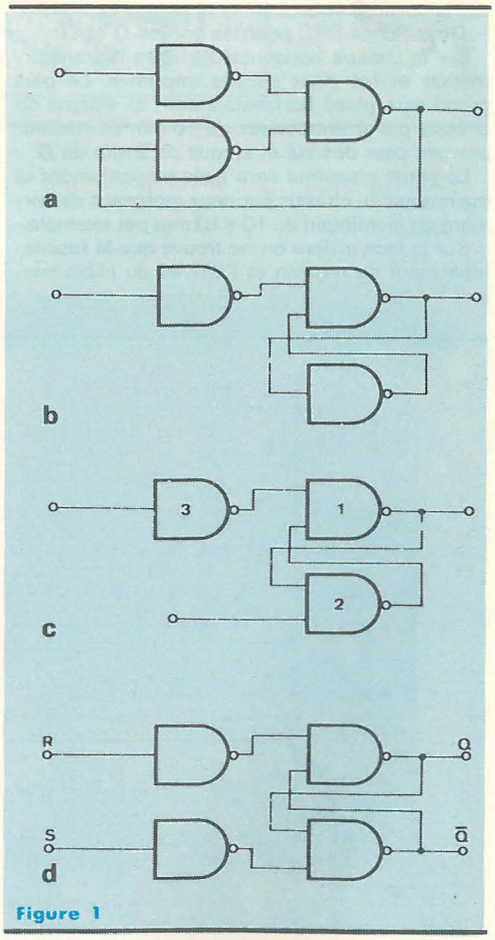


Figure 1

Remarques

— L'utilisation de cette mémoire avec des états actifs 0 à l'entrée peut se faire aisément en supprimant les inverseurs d'entrée.

— Nous disposons également d'une sortie inversée qui passe à 0 quand la sortie principale passe à 1 et passe à 1 lorsque la sortie principale passe à 0.

Vocabulaire

Un tel circuit est appelé couramment bascule RS. L'entrée 1 étant baptisée R (Reset) l'entrée 2 S (Set). **Set** et **Reset** sont des termes anglais signifiant positionner et repositionner. La sortie est baptisée Q et la sortie inversée $\overline{Q}$.

Par la suite lorsque nous utiliserons ce circuit ce sont ces notations qui seront utilisées.

Positionnement : Adresse Horloge

Certaines actions necessitent pour être menées un positionnement dans l'espace et dans le temps. Une personne qui doit participer à un concours de pêche par exemple doit se rendre sur les lieux où a lieu ce concours le jour voulu. Un repère de position est nécessaire c'est l'adresse.

Un élément temps fourni par le calendrier et la montre est également indispensable. De même pour effectuer une opération sur des informations logiques il faut envoyer nos informations à la bonne adresse ; c'est pour l'instant un problème de câblage bien que plus tard cela pourra devenir un problème de programmation, il faut également que nos informations soient envoyées au bon moment. En effet si nous reprenons le problème de l'additionneur série que nous avons survolé, il faut que, avant d'effectuer l'addition des chiffres du 2e rang, l'addition de ceux du 1er rang ait été effectuée et la retenue mise en mémoire.

Il faut donc repérer chaque opération par rapport au temps. Cela nécessite une référence de temps : l'horloge.

L'horloge

L'horloge est un signal qui découpe le temps en intervalles réguliers et permet donc le repérage temporel.

L'horloge délivre des impulsions, lorsqu'une séquence est déclenchée chaque opération de la séquence se fait à son tour après un nombre déterminé d'impulsions ; nous serons donc amenés à compter ces impulsions pour que le traitement des informations se fasse dans le bon ordre.

Nous verrons le comptage plus tard ; essayons plutôt de réaliser un générateur d'horloge.

Générateur d'Horloge

Tout électronicien nous fournirait un générateur répondant à nos besoins sous la forme d'un multivibrateur, mais nous sommes logiciens et que diable, nous allons bien nous passer d'eux. Tout le monde connaît le sablier, on fait passer une certaine quantité de fluide (sable) contenu dans un réservoir à travers un étroit conduit qui freine le fluide. Lorsque le réservoir supérieur est vide on retourne l'ensemble et c'est reparti.

Réalisons donc un sablier logique. Le fluide que nous utilisons est l'électricité et bien allons trouver un électronicien et volons-lui discrètement un réservoir (il appelle cela un condensateur), ainsi qu'un passage calibré (une résistance). Nous ferons basculer ce couple réservoir-conduit entre deux positions logiques : réservoir à 1 conduit à 0 ou réservoir à 0 et conduit à 1. Il nous suffit pour cela de brancher résistance et condensateur entre l'entrée et la sortie d'un inverseur auquel nous appliquerons un signal logique dépendant de l'état du réservoir. Voir le schéma de la **figure 2a.**

Supposons le signal appliqué à l'entrée égal à 1 la sortie de l'inverseur sera à 0.

Un courant va circuler dans la résistance et va remplir le condensateur jusqu'à ce que le point A soit arrivé au niveau 1. Il faut alors faire basculer le système et appliquer un 0 à l'entrée.

Lorsque le point A arrive en 1 l'entrée doit être mise à zéro et bien rien de plus simple. Mettons un inverseur entre les deux et le tour est joué. On obtient le schéma de la **figure 2b.**

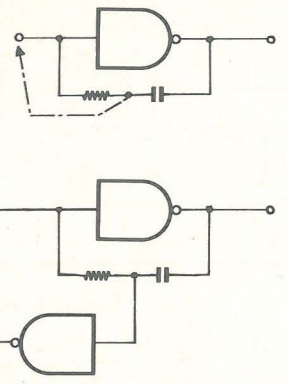


Figure 2

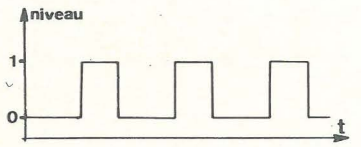


Figure 3

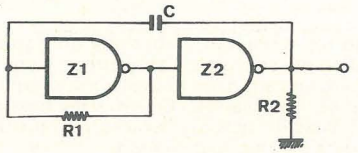
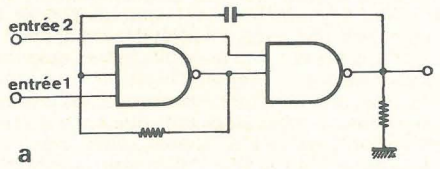


Figure 4



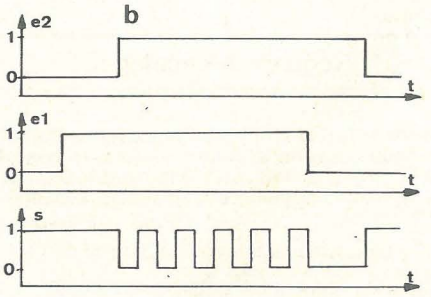


Figure 5

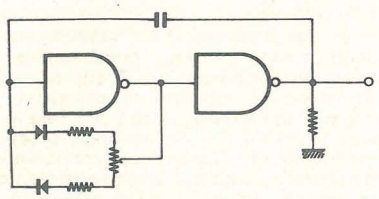


Figure 6

Maintenant voyons si le système continue à fonctionner correctement. Nous avons un 0 sur l'entrée donc le point A va être amené à 0 à travers la résistance mais il faut le temps de remplir le réservoir C. Lorsque nous aurons une valeur proche de 0 au point A l'inverseur que nous venons de monter inversera à nouveau le signal à l'entrée et le cycle repartira ; notre sablier logique tourne tout seul et nous égrenne à intervalles réguliers 0 1 0 1...

Le basculement est franc car nous avons l'amplification de deux inverseurs et un bouclage de la sortie sur l'entrée au moment du basculement par le condensateur qui n'ayant pas le temps de se charger laisse passer toutes variations rapides entre sortie et entrée de l'inverseur 2. Le signal obtenu est pratiquement carré. **(voir figure 3).**

Détails pratiques de réalisation (figure 4)

Les temps sont déterminés par la valeur du condensateur C et la valeur de la résistance R1.

R1 ne doit pas être trop importante car l'entrée d'un circuit logique consomme et cette consommation doit être fournie par R1. Limitez vous à environ 2 kΩ.

De même le courant qui va traverser R1 pour charger C est fourni par la sortie du circuit inverseur Z1. Ne réduisez pas trop cette résistance le circuit n'en pourrait plus.

Restez donc au point de vue Résistance entre 200Ωet 2 kΩ et tout se passera très bien. Par contre au point de vue condensateur tout est permis à condition d'utiliser un modèle non polarisé ou à la rigueur un modèle polarisé ayant une tension de service bien supérieure à la tension d'utilisation pour que le fonctionnement en tension inverse ne le détériore pas. Une résistance R2 est branchée entre la sortie et la masse pour améliorer le système et lui permettre de démarrer en toute configuration. 2 kΩ font l'affaire dans tous les cas. Vous pouvez réaliser ainsi une horloge qui fonctionne entre 1 Hz et 10 MHz.

Les circuits intégrés SN7404 (six inverseurs) ou SN7400 (4 portes Nand) feront l'affaire. Il est possible d'ailleurs que bon nombre d'électroniciens l'adoptent pour remplacer leurs multivibrateurs grâce à sa simplicité (un circuit intégré coûtant environ 2F + 2 résistances et un condensateur) et à ses possibilités non encore dévoilées.

Quelques possibilités supplémentaires

— Blocage de l'horloge

Si nous réalisons une telle horloge avec des circuits NAND voir **figure 5A** nous disposons de 2 entrées qui nous permettent de contrôler le départ et l'arrêt de l'horloge. Avec les 2 entrées au niveau 1, l'horloge fonctionne. Avec l'entrée 1 au niveau 0 et l'entrée 2 au niveau 1 la sortie sera maintenue au niveau 0. Avec l'entrée 2 au niveau 0 la sortie sera maintenue au niveau 1 quel que soit l'état de l'entrée 1 ; voir en **figure 5B** un diagramme de fonctionnement.

— Variations du rapport cyclique (figure 6)

Moyennant une petite complication du circuit de base : séparation du circuit de charge et de décharge du condensateur à l'aide de diodes, on peut jouer sur le rapport cyclique du signal c'est-à-dire modifier le rapport entre le temps où le signal est à l'état 1 et le temps où le signal est à l'état 0.

Le schéma de la figure 6 montre ainsi une horloge à rapport cyclique variable par l'intermédiaire d'un potentiomètre.

— Stabilisation de la fréquence par quartz

La stabilisation de la fréquence de l'horloge est possible en y connectant un quartz. Cela n'ayant pas une importance fondamentale en logique. Nous n'approfondirons pas cette possibilité.

Circuits séquentiels synchrones ou asynchrones

Maintenant que nous sommes maîtres du temps grâce à notre horloge il va falloir obliger nos circuits séquentiels à respecter les cadences imposées par cette horloge.

Reprenons donc le seul élément séquentiel que nous ayons étudié : La bascule RS, voyons ce que l'on peut en faire.

La bascule RS passe à 1 si son entrée R reçoit une impulsion.

Une autre impulsion sur son entrée S la fait revenir à zéro. Ces impulsions peuvent arriver n'importe quand et sans aucune relation avec un éventuel signal d'horloge. Un tel circuit est qualifié d'asynchrone. Un circuit qui à l'inverse change d'état sur l'ordre du signal d'horloge est dit circuit synchrone.

Bascule RS synchrone

La première nécessité sera de disposer d'une entrée de synchronisation sur laquelle nous appliquerons notre signal d'horloge.

Le fonctionnement de notre bascule deviendra alors :

Pour passer vers l'état 1, il nous faut l'ancienne condition : entrée R à 1 *et* de plus la présence d'un top d'Horloge.

Voyez comme la logique est simple. Les deux conditions sont reliées par le mot ET, et bien un circuit ET groupant le signal R et le signal d'Horloge fera l'affaire ! Par symétrie, nous obtiendrons le retour à 0 en groupant par une porte ET le signal S et l'Horloge.

Reprenons le schéma de la figure 1d. Chaque entrée possède un inverseur, remplaçons cet inverseur par une porte NAND et nous obtenons une bascule RS synchrone. Voir le schéma **figure 7.**

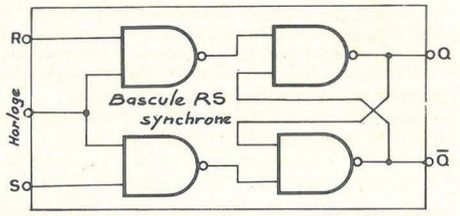


Figure 7

Bascule Type D

Nous sommes partis, au début de ce chapitre sur la logique sequentielle, de la necessité de mettre en mémoire la retenue de l'addition de deux chiffres binaires à l'issue d'une opération jusqu'à l'opération suivante. La retenue à mémoriser se présente sous la forme d'une information pouvant prendre les deux valeurs 0 ou 1. Nous n'avons qu'un seul signal électrique or la bascule RS nécessite 2 signaux : un signal de mise à 1 et sur une ligne séparée un signal de mise à 0. Cette bascule ne nous convient donc pas dans son état actuel.

Nous pouvons malgré tout lui appliquer la retenue sur son entrée de mise à 1. Au stop d'horloge suivant la bascule passera à 1. Mais il faut que lorsque la retenue est nulle, la bascule revienne à 0 au premier top d'horloge qui se présente. Il faut donc à partir d'une information 0 appliquer une information 1 sur l'entrée S. Un circuit inverseur doit nous le permettre. On obtient ainsi le schéma de bascule représenté **figure 8**.

Ce circuit incorporant l'inverseur entre l'entrée R et la sortie S ne possède plus qu'une entrée d'information ainsi que l'entrée d'horloge.

Son fonctionnement résumé est le suivant : à

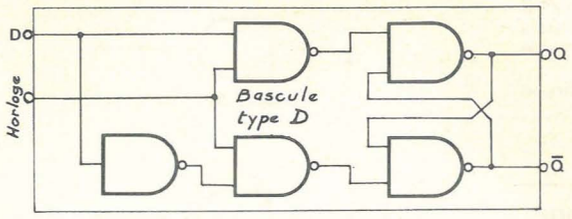


Figure 8

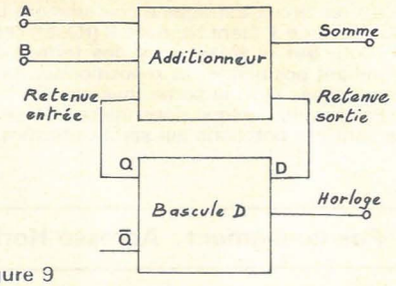


Figure 9

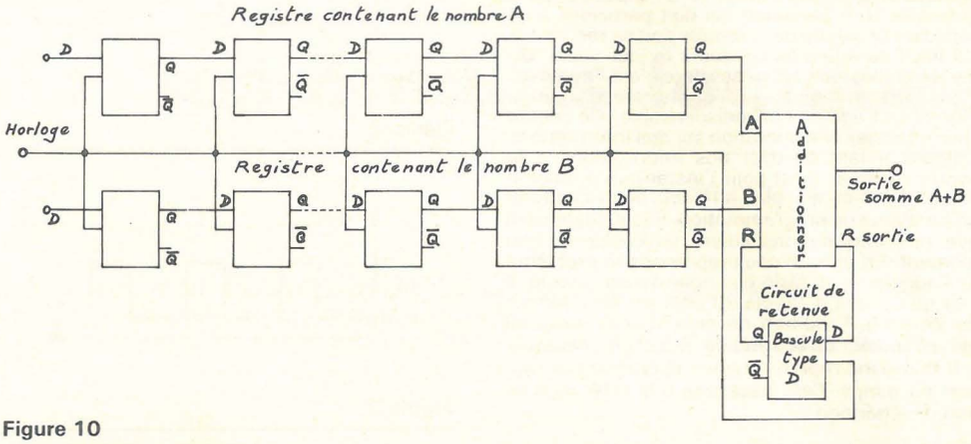


Figure 10

chaque top d'horloge, la bascule enregistre l'information qui se trouve à son entrée, jusqu'au top d'horloge suivant. Une nouvelle information peut être alors enregistrée. Ce type de bascule est appelé bascule type D, l'entrée portant le repère D (data signifie information).

La bascule type D doit convenir pour réaliser notre additionneur serie avec mémoire de retenue. Nous pouvons utiliser pour cela le schéma de la **figure 9.**

Il reste encore sur notre additionneur, les 2 entrées des nombres à additionner dont le compte n'est pas réglé. En effet il faut y appliquer les chiffres les uns à la suite des autres et le tout synchronisé avec le signal d'horloge. Nous pourrions, avec une horloge lente envoyer les chiffres manuellement mais alors tant que vous y êtes, faites donc l'addition à la main, vous iriez plus vite. Chaque chiffre devra donc se trouver dans une mémoire et chaque top d'horloge amènera son chiffre sur l'entrée de l'additionneur.

Registre à décalage

Prenons le 1er chiffre des nombres à additionner nous pouvons le rentrer dans une bascule type D. Brancher la sortie de la bascule D à l'entrée de l'additionneur ce chiffre sera appliqué à l'additionneur.

Une telle bascule sur chaque entrée de l'additionneur et celui-ci nous effectue la somme et la retenue ; la retenue est appliquée à l'entrée d'une bascule type D. Au top d'horloge tout doit changer, la retenue passe dans sa mémoire et est appliquée sur l'entrée retenue de l'additionneur il faut alors lui fournir les chiffres du 2e rang. Ceci peut être automatique si ces chiffres se trouvaient à l'entrée des bascules D au moment où le top d'horloge arrivait. Il faut donc rajouter des mémoires type D devant les 2 que nous avons déjà montées. Le fonctionnement suivant peut être dégagé : la mémoire la plus proche de l'additionneur contient le 1er chiffre, la seconde mémoire contient le 2e chiffre. Au top d'horloge, la 1re mémoire se charge avec le contenu de la 2e et présente donc le 2e chiffre à l'additionneur. La 2e mémoire peut en même temps être chargée avec le 3e chiffre pour qu'au top suivant le 3e chiffre passe de la mémoire n° 2 à la mémoire n° 1. Une 3e mémoire doit donc être rajoutée devant les 2 autres et ainsi de suite autant de fois que le nombre contient de chiffres. On obtient le schéma de la **figure 10**. Un ensemble de bascules type D montées les unes à la suite des autres suivant la disposition que nous avons utilisée 2 fois s'appelle un registre à décalage.

Bascules Maître-Esclave

Les registres à décalage que nous avons cru réaliser ne fonctionnent pas. En effet si nous reprenons le fonctionnement de la bascule type D ou simplement le fonctionnement de la bascule RS dont elle est dérivée, nous nous apercevons que lorsque le signal d'horloge se trouve dans l'état 1 la sortie recopie la valeur présente à l'entrée.

Si le signal d'horloge dure plus longtemps que le signal à enregistrer ne met de temps pour se propager de l'entrée à la sortie, le signal ne fera pas qu'un saut entre 2 mémoires mais se propagera dans tout le registre tant que le signal d'horloge demeure. Pour éviter ceci et limiter le passage de l'information d'une mémoire à l'autre uniquement on a été amené à réaliser une bascule fonctionnant en 2 temps.

1er temps. Lorsque l'horloge passe à 1 le signal présent à l'entrée passe dans une 1re bascule. Une seconde bascule est alors isolée de cette 1re bascule.

2e temps. L'horloge revient à 0, l'entrée est alors isolée. La 1re bascule possède en mémoire la valeur qui vient d'être introduite et qui ne veut plus varier, la seconde bascule recopie alors le contenu de la première, à ce moment le signal enregistré apparaît sur la sortie et ne peut plus être transféré dans la mémoire suivante puisque l'horloge est à l'état 0. Le schéma de la **figure 11** vous aidera à comprendre ce qui vient d'être dit.

Une telle bascule qui en réalité en comporte deux est appelée bascule Maître-Esclave.

La seconde bascule devant recopier la valeur de la 1re lorsque l'horloge passe à 0 sera tout simplement commandée par l'horloge ayant traversé un inverseur.

La bascule maitre-esclave peut être réalisée dans la configuration RS ou en configuration D. Reprenons les registres à décalage que nous avons réalisés et remplaçons toutes les bascules D simples que nous avions montées, par des bascules D maitre-esclave, évidemment c'est plus compliqué mais ça marche tellement mieux.

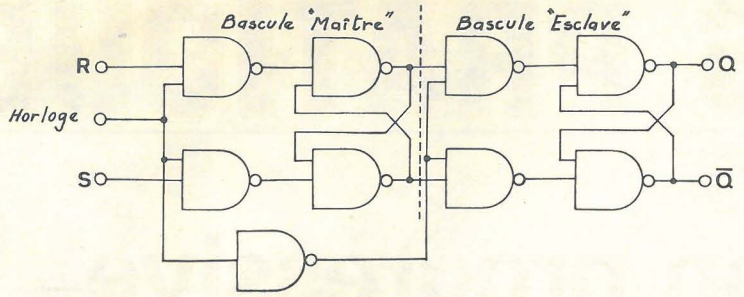


Figure 11

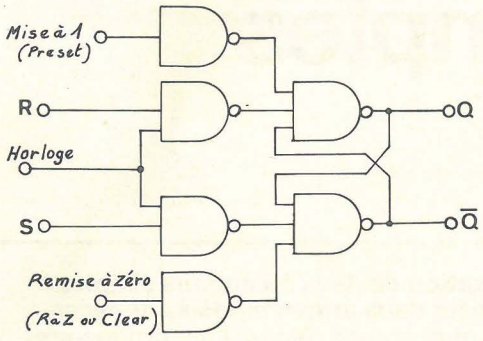


Figure 12

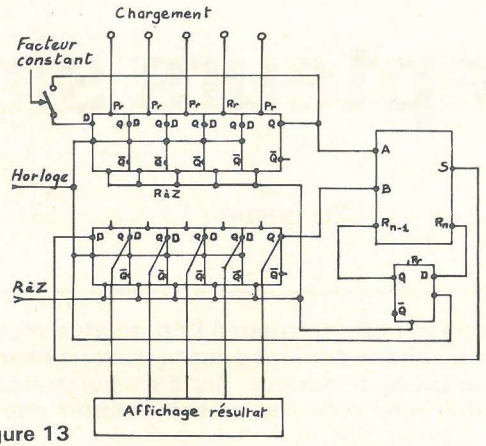


Figure 13

Bascule avec prépositionnement

Dans l'étude du registre à décalage pour entrer les informations dans le bon ordre sur le système de calcul (additionneur), nous avons vu comment les informations circulaient passant d'un élément mémoire à un autre à chaque top d'horloge, par contre nous n'avons pas encore vu comment rentrer ces informations dans ces mémoires.

Nous pouvons bien sûr nous en sortir en entrant les informations dans la dernière mémoire et en les faisant glisser de proche en proche de la même manière que pour l'utilisation de ces informations. Cela est valable à condition de le réaliser à la vitesse imposée par l'horloge. Ce sera le cas si le nombre est fourni par un autre élément de calcul synchronisé ou bien même par l'élément de calcul que nous avons, en effet nous n'avons rien à la sortie de notre additionneur ; en y branchant un registre de décalage, nous récupèrerons les résultats intermédiaires et nous les stockerons jusqu'à posséder le résultat complet.

Dans le cas où l'on veut rentrer les informations : les nombres à additionner, il faut afficher manuellement ces nombres et rentrer en bloc tous les chiffres.

Il n'est donc plus question de se servir des entrées normales des bascules à moins de les déconnecter ce qui n'est pas facile. Mieux vaut utiliser des entrées spéciales prévues à cet effet.

Reprenons la bascule la plus simple que nous avons étudiée. C'est la bascule RS, synchronisée malgré tout, reprenons la fig. 7. La bascule synchronisée est elle-même constituée d'une bascule élémentaire à laquelle nous avons rajouté l'entrée d'horloge.

La bascule RS a été découverte à partir d'une porte ou, (revenez en arrière au paragraphe donnant son développement) nous avions deux entrées. L'une utilisée pour entrer l'information, l'autre pour maintenir cette information.

Nous pouvons très facilement utiliser une porte ou à 3 entrées. Nous aurons donc 2 possibilités pour envoyer les informations, on peut ainsi avec l'une des entrées, réaliser une bascule RS non synchronisée et avec l'autre entrée une bascule synchronisée. La **figure 12** illustre le raisonnement précédent. A partir de cette bascule RS, on obtient à partir d'une progression que vous avez déjà suivie, la bascule D avec prépositionnement et la bascule maitre-esclave également prépositionnable. Les entrées de prépositionnement au nombre de 2 servent l'une à la mise à zéro des bascules, c'est l'entrée appelée R à Z en jargon de logicien ou bien également Clear, terme anglais qui s'explique de lui-même. L'autre entrée permet la mise à 1 ou prépositionnement ; elle est appelée Preset, terme anglais à rapprocher de Set et Reset.

Additionneur binaire presque utilisable

Nous avons eu le temps de modifier toutes les bascules de nos registres pour les équiper avec des entrées Clear et Préset, nous allons donc pouvoir utiliser ces entrées pour rentrer nos nombres à additionner. Réalisons donc le schéma de la **figure 13**.

Il comporte un additionneur élémentaire. Sa sortie débite dans une mémoire D bascule maître-esclave bien entendu. Chaque entrée est alimentée par un registre à décalage (bascules D maître-esclave avec prépositionnement) autant de bascules par registre que vous avez de chiffres dans le plus grand nombre que vous comptez introduire.

Un registre branché en sortie de l'additionneur récupère les résultats du calcul ; au fait au cours de l'addition, les registres d'entrée se vident tandis que le registre de sortie se remplit. Pourquoi ne pas utiliser l'un des registres d'entrée en même temps comme registre de sortie ? Au cours du calcul des valeurs introduites seront remplacées par le résultat. Ce registre sera branché sur un dispositif d'affichage présentant le résultat. Utiliser un registre d'entrée pour récupérer le résultat présente en outre un énorme avantage lorsque l'on désire réaliser des additions en série. Le résultat partiel n'est pas à réintroduire il s'y trouve déjà.

D'ailleurs une procédure de calcul utilisant cette propriété permet de n'utiliser qu'un seul registre pour introduire les données.

Au début du calcul, les registres étant à zéro, on introduit dans le registre réservé à l'entrée uniquement, le premier nombre, on utilise pour cela les entrées préset ; on déclenche l'Horloge qui commande la séquence d'addition ; on additionne donc le nombre introduit et zéro, l'autre registre n'étant pas chargé.

On obtient comme résultat le nombre introduit dans le 1er registre, on a donc effectué un transfert du contenu du 1er registre dans le 2e. On peut alors introduire le 2e nombre, déclencher l'addition on obtient un résultat ; on peut rentrer un 3e nombre et l'additionner au résultat précédent et ainsi de suite.

Une autre possibilité peut être utilisée pour effectuer des calculs dans lesquels on doit additionner plusieurs fois le même nombre : Une fois le nombre introduit dans le 1er registre, on peut boucler le registre c'est-à-dire que l'entrée du registre est connectée sur la sortie au cours du calcul ; le registre qui autrefois se vidait et qu'il fallait remplir à nouveau, se trouve rechargé au fur et à mesure. Et à la fin du calcul, le nombre introduit au départ a repris sa place. Cette liaison porte le repère facteur constant sur notre schéma. Il ne reste plus qu'à déclencher l'addition autant de fois que le même nombre doit être additionné.

Le schéma de la figure 13 n'est pas encore tout à fait utilisable car le système qui déclenche l'horloge n'est pas étudié, les informations sont des nombres binaires et il nous faudra voir comment transformer automatiquement les nombres décimaux en nombres binaires, car c'est plus facile d'emploi. Le système d'affichage n'est qu'en pointillé, il faudra également s'y mettre.

Nous sentons une certaine fatigue et nous allons nous arrêter ici. Il sera toujours temps de voir ces problèmes une fois prochaine ; entraînez-vous à réaliser des bascules et des registres bien que là encore les marchands de circuits intégrés vous en fourniront de tout prêts dans des boitiers de dimensions standard. Un registre à décalage tient par exemple dans un boitier identique à celui contenant les quatre portes NAND du circuit intégré 7400.

A suivre
J.R.L.

POUR LES MODELISTES
PERCEUSE MINIATURE DE PRECISION
Nouveau modèle



Indispensable pour tous travaux délicats sur BOIS, METAUX, PLASTIQUES

Fonctionne avec 2 piles de 4,5 V ou transfo-redresseur 9/12 V. Livrée en coffret avec jeu de 11 outils permettant d'effectuer tous les travaux usuels de précision : percer, poncer, fraiser, affûter, polir, scier, etc., et 1 coupleur pour 2 piles de 4,5 volts.

Prix (franco : 80,00) **77,00**
Autre modèle, plus puissant avec un jeu de 30 outils (franco 124,00) **121,00**
Supplément facultatif pour ces 2 modèles :
Support permettant l'utilisation en perceuse sensitive (position verticale) et touret miniature (position horizontale) 35,00
Flexible avec mandrin 31,00
Notice contre enveloppe timbrée.

LES CAHIERS de RADIOMODELISME
Construction par l'image de A à Z (36 pages) :
D'un avion radiocommandé 10,00
D'un bateau radiocommandé 10,00
INITIATION A LA RADIOCOMMANDE 10,00

Unique en France et à des prix compétitifs
Toutes Pièces Détachées MECCANO et MECCANO-ELEC en stock
(liste avec prix contre enveloppe timbrée)

TOUT POUR LE MODELE REDUIT
(Avion - Bateau - Auto - Train - R/C)
— Catalogue contre 3 F en timbres —

CENTRAL - TRAIN
81, rue Réaumur - 75002 PARIS
Métro : Sentier - C.C.P. LA SOURCE 31.656.95
Magasin ouvert tous les jours (sauf dimanche) de 9 heures à 19 h sans interruption.

MONTAGES PRATIQUES

Réalisation progressive de récepteurs simples

2e partie

Dans notre précédent numéro, nous avons commencé l'étude et la réalisation de deux récepteurs simples à la portée des débutants. Maintenant, nous allons évoluer encore et vous proposer deux autres modèles de récepteurs, plus évolués, capables d'actionner un haut-parleur, donc de puissance plus grande. Nous vous proposons également une alimentation fournissant 9 volts, conçue pour alimenter ces récepteurs.

AD3 — RECEPTEUR REFLEX A 3 TRANSISTORS

Ce récepteur est un peu plus complexe que le précédent (AD2). Afin de permettre une écoute sur haut-parleur, il est doté d'un amplificateur BF. Le cadre est plus important (10 cm de longueur) ce qui permet d'obtenir une meilleure sensibilité.

PRINCIPE

On peut voir à la **figure 1** que le récepteur est, dans sa partie HF, identique au récepteur vu précédemment (AD2).

Il s'agit donc d'un montage réflex, le transistor BCY 57 amplifiant le signal HF et le signal BF après détection, d'où gain d'un étage.

La BF, après un réglage de puissance (potentiomètre de 10 kΩ) alimente un darlington (BC 109 - 2 N 2219) qui procure un grand gain basse-fréquence et permet donc d'alimenter un haut-parleur de faible impédance.

L'alimentation est faite sous 9 volts (piles). Un jack permet d'alimenter le récepteur par une source extérieure (en coupant les piles). Un interrupteur couplé au potentiomètre de puissance permet la mise en marche et l'arrêt de l'appareil.

REALISATION

Les composants ont été implantés sur un circuit imprimé de 70 × 50 mm dont le côté cuivre est représenté **figure 2 à l'échelle 1.**

L'implantation des composants sur ce circuit est donnée **figure 3.**

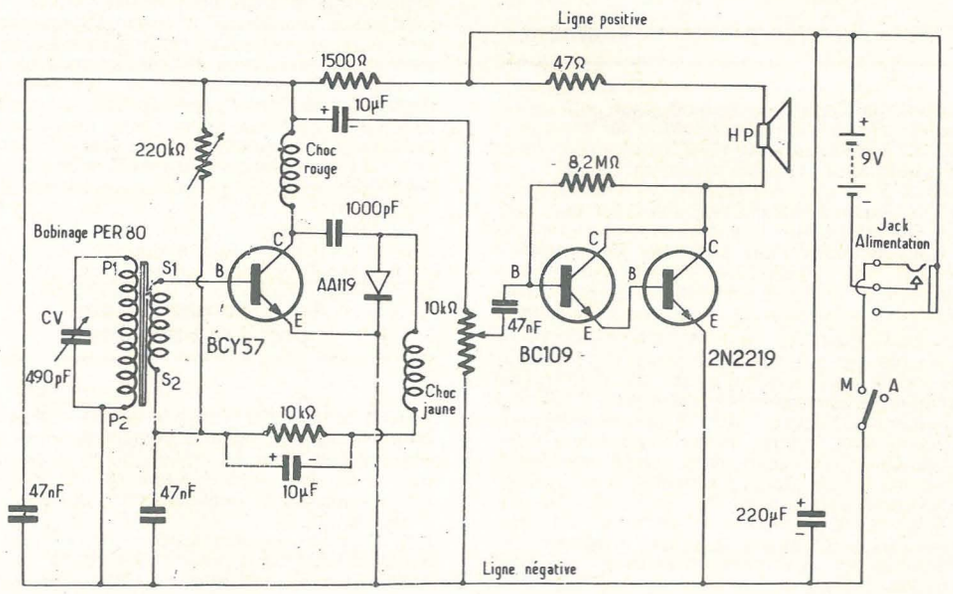


Figure 1

RECTIFICATIF

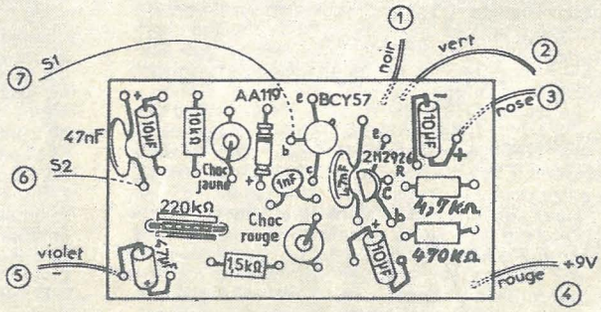
Dans notre précédent numéro, il s'est produit quelques erreurs sur le schéma d'implantation de l'AD 2 :

— une inversion de polarité sur le condensateur de 10 µF de sortie ;

— une inversion de valeur entre deux résistances (4,7 kΩ et 470 kΩ)

— une erreur de brochage du transistor 2N2926R.

Nous vous prions de bien vouloir nous en excuser.



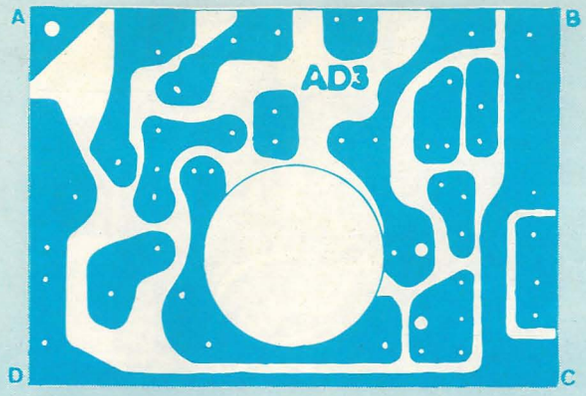


Figure 2

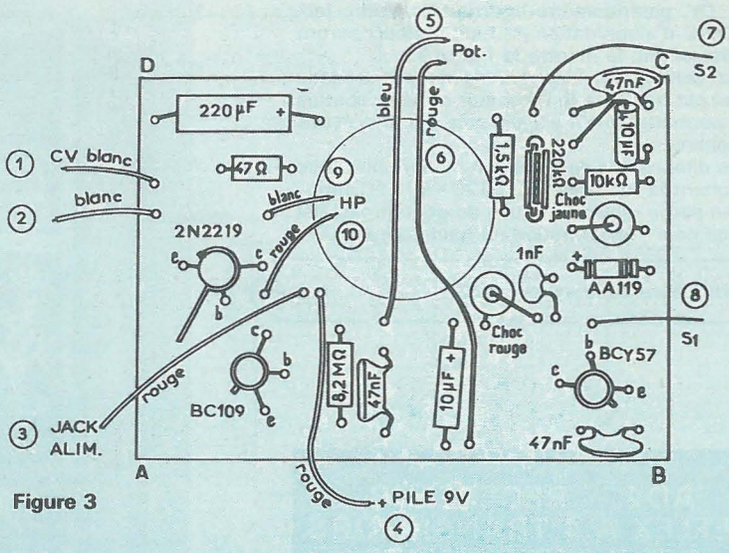


Figure 3

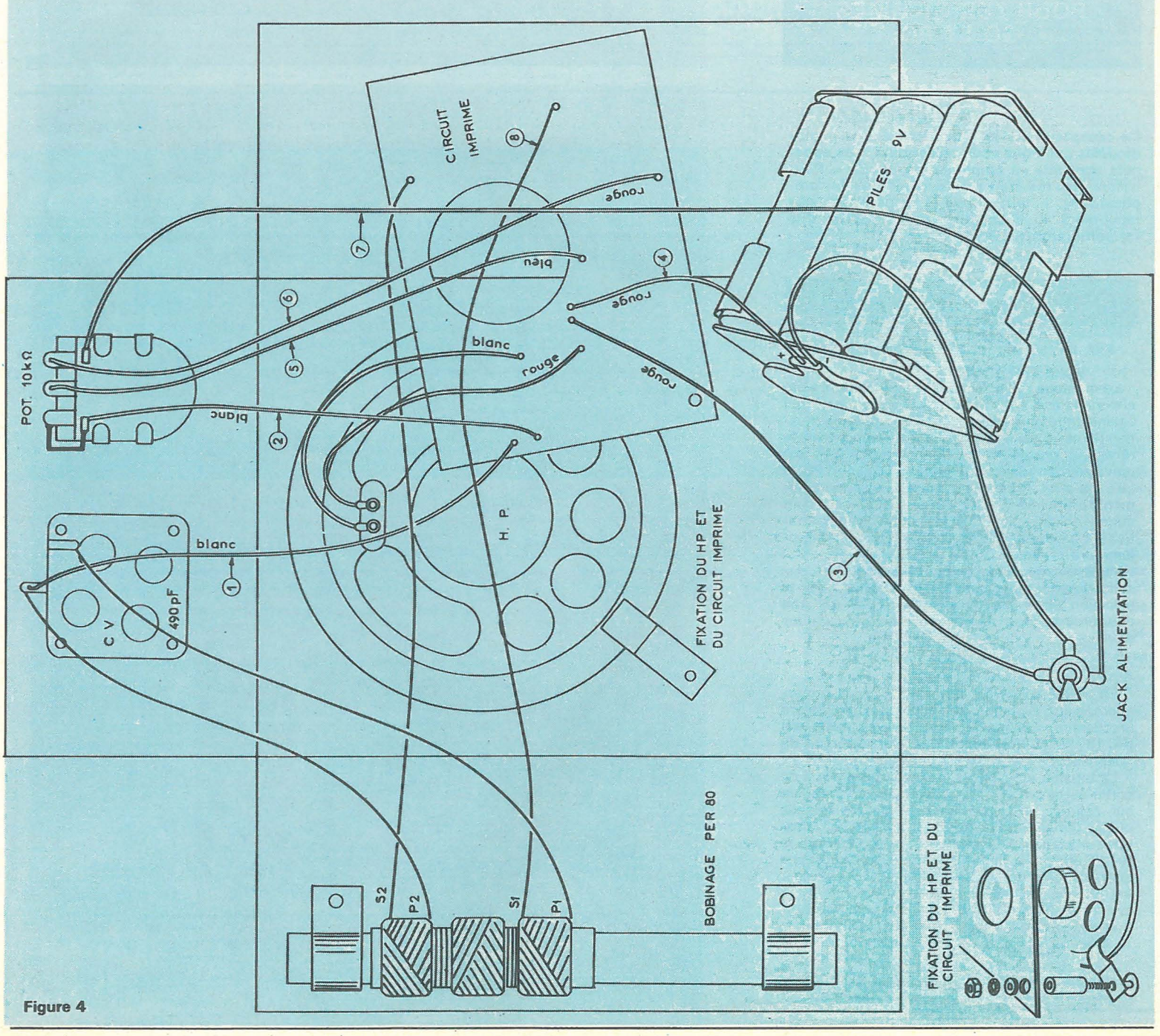


Figure 4

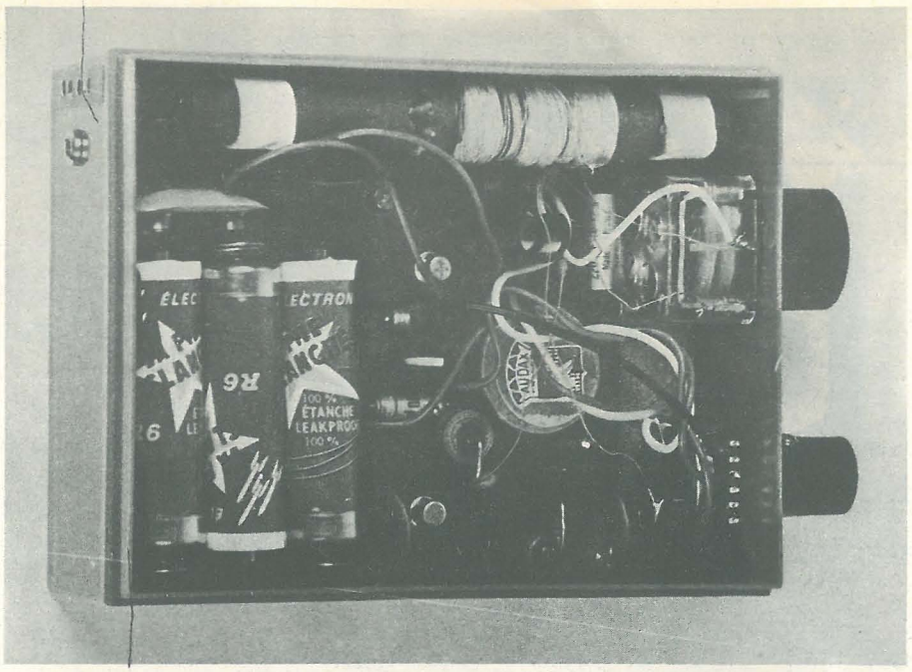
Les composants extérieurs au circuit imprimé (pile, CV, potentiomètre-interrupteur, cadre ferrite, jack d'alimentation et haut-parleur) seront câblés comme le montre la **figure 4.**

Sur cette figure, les 4 côtés du boîtier dans lequel est implanté le récepteur ont été rabattus pour permettre une meilleure compréhension des branchements.

Les dimensions du boîtier en matière plastique contenant le récepteur sont 120 × 90 × 50 mm.

Une partie ajourée (percée de petits trous) est prévue pour l'implantation du haut-parleur.

Vue intérieure du récepteur AD 3 →



AD4 — RECEPTEUR REFLEX A 4 TRANSISTORS POUR LES GAMMES GO ET PO

Ce récepteur est le plus élaboré des quatre modèles que nous vous présentons. Ces appareils sont dits « à amplification directe ». Pour obtenir des résultats meilleurs (et plus de complications), il faut passer à la catégorie des récepteurs à changeur de fréquence dits « superhétérodynes ».

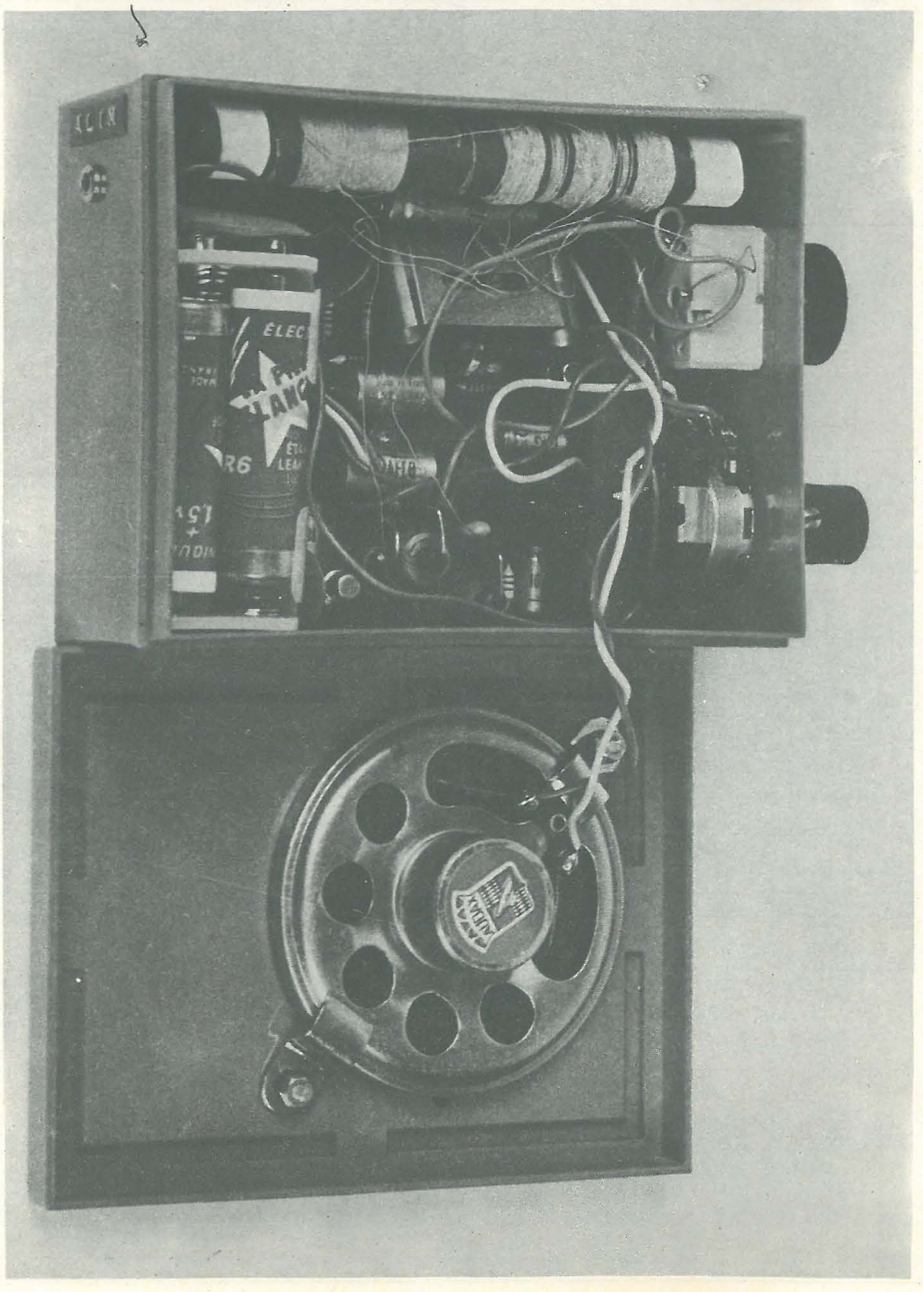
PRINCIPE

Le montage réflex (à double amplification) a été encore utilisé **(voir figure 5).** Le transistor qui équipe cette partie HF - détection - préamplification BF est aussi un BCY 57. La différence avec le récepteur précédent est le fait que l'AD4 est prévu pour un fonctionnement en GO et en PO et qu'à cet effet, le cadre est muni de deux enroulements primaires. En GO, ces deux bobinages sont utilisés en série ; en PO, une section du commutateur de gammes d'ondes court-circuite un enroulement à la masse. Autre différence, l'utilisation comme charge de collecteur du BCY 57 de deux selfs de choc (une pour GO, une pour PO) ; la sélection entre ces deux selfs se fait par une deuxième section du commutateur de gammes d'ondes.

En ce qui concerne la partie BF, nous remarquerons une évolution par rapport aux récepteurs précédents : l'étage de sortie du type **push-pull** (AC 187 - AC 188) commandé par un étage dit « déphaseur » (BC 108).

La tension inter-bases des deux transistors de sortie est provoquée par une diode ; en parallèle sur celle-ci se trouve un pont de résistances où l'on remarquera la thermistance de 130 Ω destinée à stabiliser le montage en fonction de la température (en diminuant le courant de repos quand la température augmente). Le haut-parleur est attaqué par le signal de sortie à travers un condensateur de 470 µF. Là encore, un jack permet de couper les piles (9 V) pour alimenter le récepteur à partir d'une source extérieure.

Vue intérieure du récepteur AD 4 →



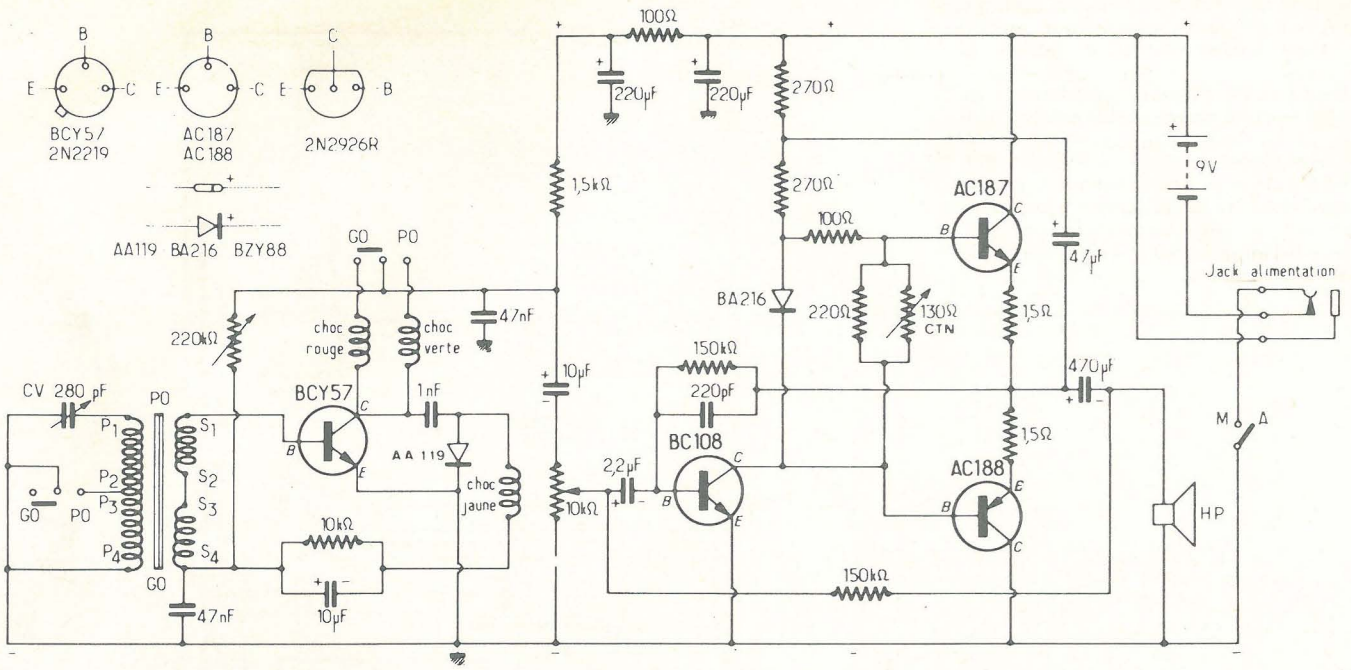


Figure 5

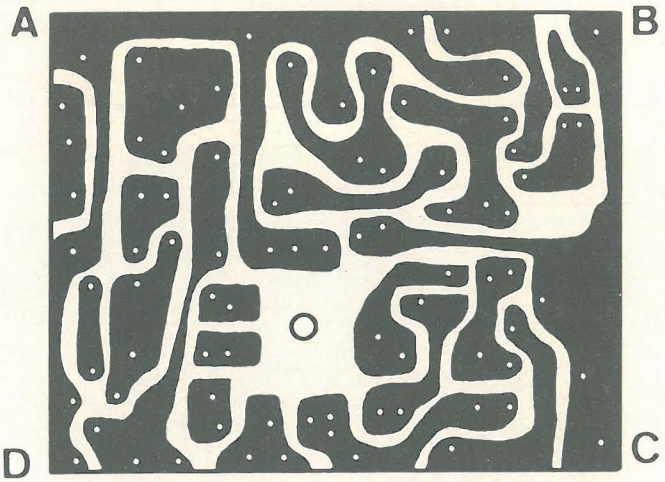


Figure 6

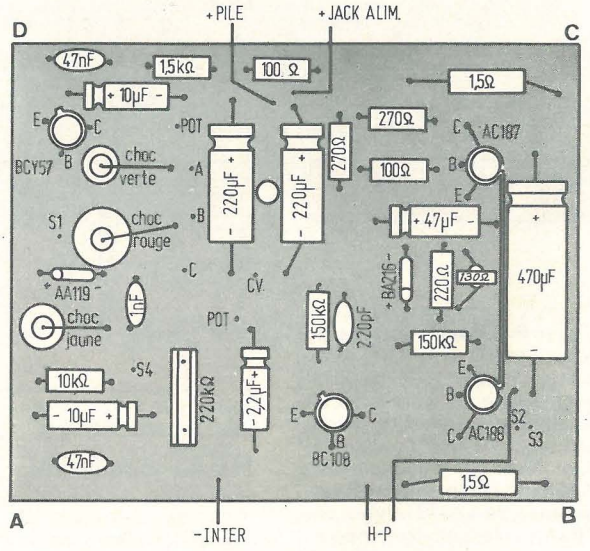


Figure 7

REALISATION

La majorité des composants est implantée sur un circuit imprimé de 75 × 60 mm dont on peut voir **figure 6** à **l'échelle 1** le côté cuivre. La **figure 7** donne l'implantation des éléments sur l'autre face du circuit.

Devis des composants et fournitures nécessaires à la réalisation des

PETITS RECEPTEURS

décrits ci-contre

RECEPTEUR AD.3

Coffret plastique, haut-parleur, circuit imprimé	27,00
Bobinage, cond. var., bouton	28,50
Potentiomètre, bouton, piles, boîtier/coupleur, plaquette-pressions, jack	16,20
Transistors, diode	18,50
Résistances et condensateurs, fils et soudure, divers	12,80
Complet en pièces détachées .... Tous frais d'envoi : 5,00	**103,00**

RECEPTEUR AD.4

Coffret plastique, haut-parleur, bobinage.	43,00
Transistors, diodes	23,00
Cond. var., bouton, piles, boîtier/coupleur, plaquette-pressions	19,00
Commutateur, potentiomètre, bouton, circuit imprimé, jack	14,50
Résistances et condensateurs, thermistance, fils et soudure, divers	25,50
Complet en pièces détachées .... Tous frais d'envoi : 5,00	**125,00**

ALIMENTATION AL.1

Coffret plastique, transfo d'alimentation.	18,00
Fusible et porte-fusible, interrupteur, cordon sect., redresseur, zener	11,30
Résistance et condensateurs, fiche et jack, fils et soudure, divers	9,70
Complet en pièces détachées .... Tous frais d'envoi : 4,00	**39,00**

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

PERLOR-RADIO

25, rue Hérold, 75001 PARIS

Tél. : (CEN) 236-65-50

C.C.P. PARIS 5050.96

Métro : Louvre - Les Halles et Sentier

Le boîtier du récepteur est aussi en plastique, aux dimensions de : 120 × 90 × 50 mm. Comme pour l'AD3, les éléments extérieurs au circuit imprimé seront câblés comme le montre la **figure 8.**

Il faut faire très attention au branchement du cadre, les fils pouvant casser (faible section d'où fragilité).

Comme les récepteurs vus précédemment, celui-ci doit fonctionner immédiatement, le seul réglage étant celui de la résistance variable de 220 KΩqui doit permettre une audition correcte, sans pour cela aller jusqu'à *l'accrochage* de l'étage Réflex (sifflement).

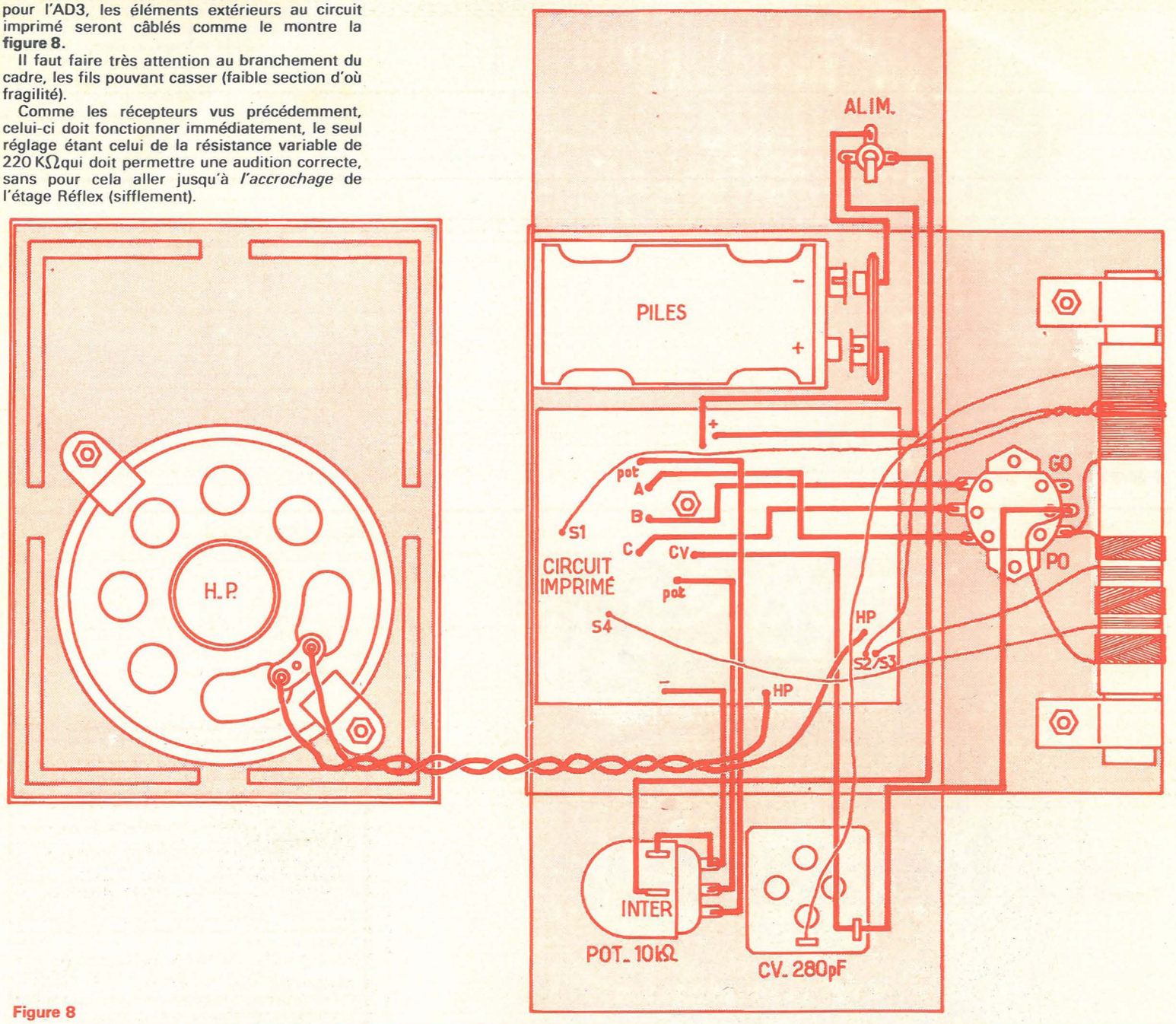


Figure 8

AL1 — ALIMENTATION 9 VOLTS

De manière à économiser les piles de ces récepteurs, on pourra utiliser une alimentation extérieure, elle-même alimentée par le secteur. Cette alimentation fournit 9 volts et pourra donc alimenter sans problème et d'une façon interchangeable les trois derniers modèles de récepteurs (le premier fonctionnant sans source d'énergie continue).

PRINCIPE

Il est donné à la **figure 9.** Comme on peut le constater, il est d'une grande simplicité. Un transformateur abaisseur (110-220 V/12 V) fournit une tension alternative de 12 volts qui est redressée en simple alternance par une diode SD4. Un filtrage effectué par 1000µF précède la partie stabilisation dont l'élément régulateur est une diode Zener BZY 88 dont la tension de Zener est de 9 volts. La résistance de 100 Ω permet de fournir un courant suffisant à la diode Zener pour que sa régulation agisse même en cas de consommation maximum du récepteur. Le second condensateur de 1000µF sert de « tampon » pour fournir les pointes instantanées de courant.

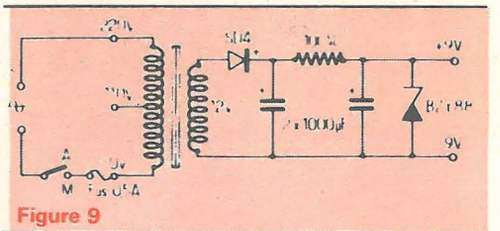


Figure 9

REALISATION

C'est encore un boîtier en matière plastique qui a été utilisé pour abriter cette alimentation (90 × 50 × 55 mm).

La **figure 10** donne le plan de câblage de l'ensemble.

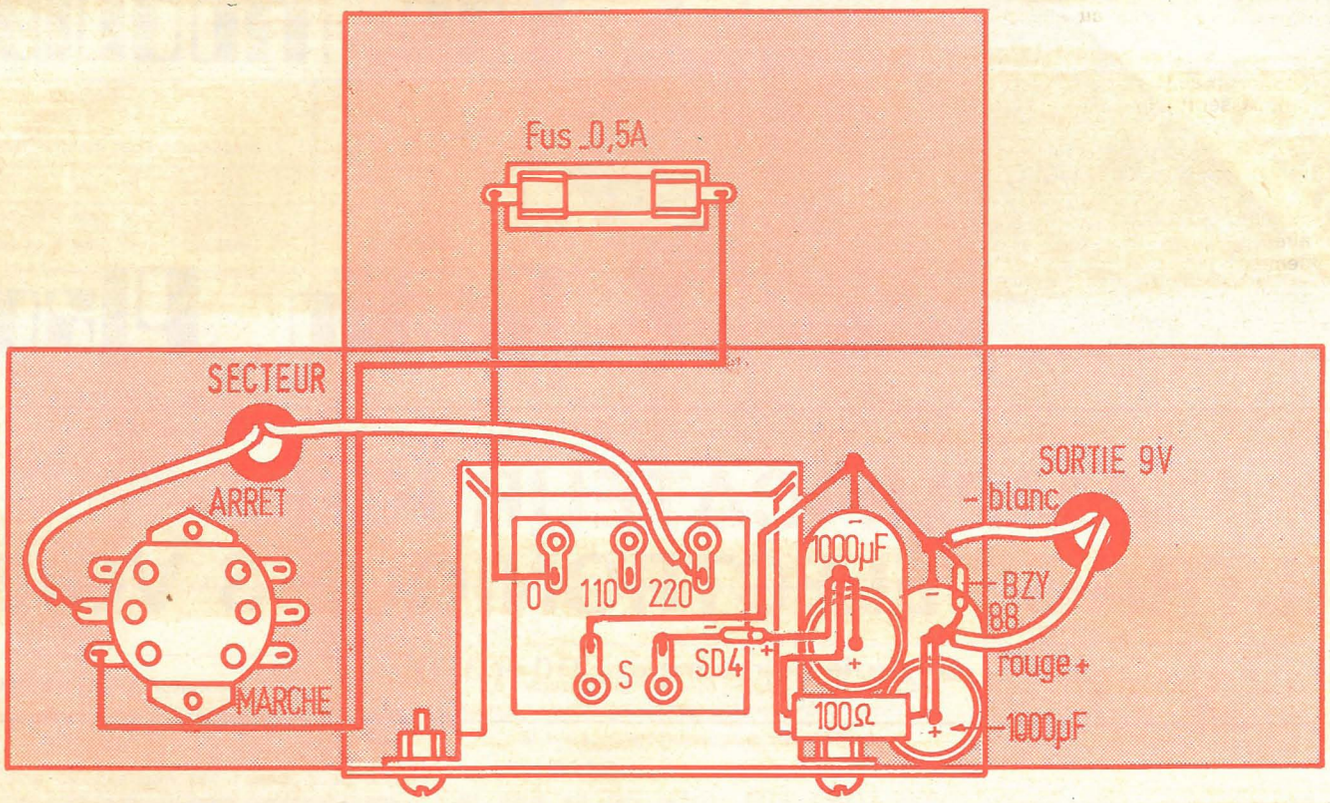
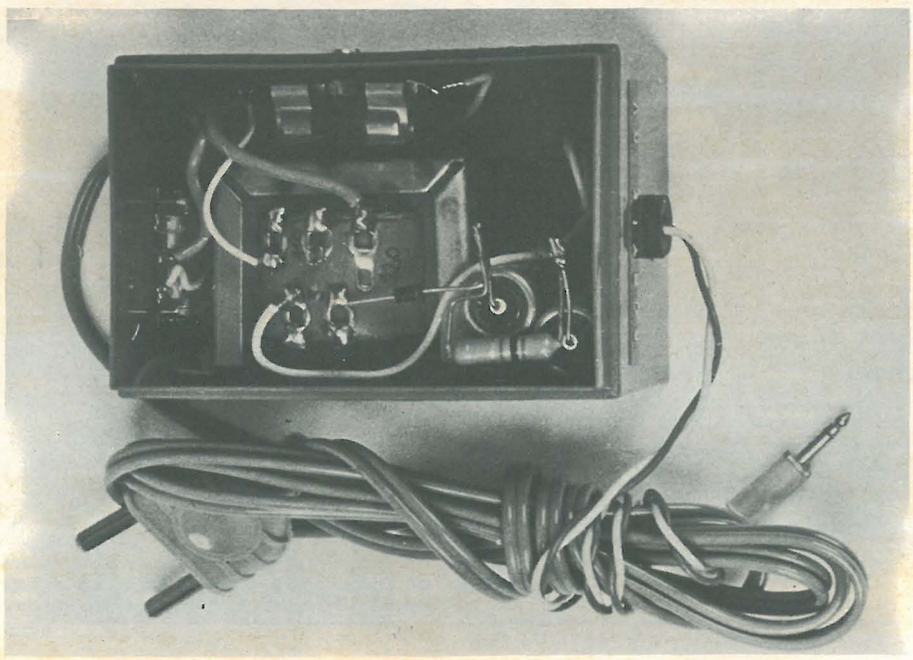


Figure 10

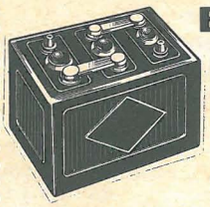


On remarquera qu'il n'a pas été prévu de répartiteur de tension. Suivant la tension du réseau disponible, on soudera les fils d'arrivée secteur sur les bornes adéquates. Cette arrivée secteur se fait sur une des faces du boîtier (par un trou percé dans celle-ci et protection du câble par un passe-fils en caoutchouc) où est implanté également l'interrupteur marche-arrêt. La tension de sortie est disponible sur un jack se situant au bout des deux fils de sortie (sur la face opposée à celle d'arrivée secteur).

ATTENTION : Pour éviter des branchements aux conséquences fâcheuses, bien repérer où se trouvent le + et le - sur les bornes du jack de façon à ce que ce branchement coïncide bien avec celui des jacks femelles des récepteurs (l'extrémité de la fiche jack correspond au — et le corps au +).

NOTA : Il est possible que le fonctionnement des récepteurs avec cette alimentation provoque un certain déréglage (les tensions de Zener sont à quelques dixièmes de volt près). Aussi dans certains cas sera-t-il nécessaire de régler à nouveau la résistance ajustable de 220 kΩ se trouvant sur le premier étage de chaque récepteur.

EXCEPTIONNEL !



BATTERIES SOLDÉES
pour défauts d'aspect
VENDUES
AU TIERS DE LEUR VALEUR

Avec échange d'une vieille batterie

Exemples :
2 CV - Type 6V1... **44,15** ● 4 L - Type 6V2 **51,60**
Simca - Type 12V8 ..... **69,95**
R8 - R10 - R12 - R16 - 204 - 304 - Type 12V9. **70,60**
403 - 404 - 504 - Type 12V10..... **78,80**

TOUS AUTRES MODELES DISPONIBLES

A PRENDRE SUR PLACE UNIQUEMENT

ACCUMULATEURS ET ÉQUIPEMENTS
2, rue de Fontarabie - 75020 PARIS
Téléphone : 797-40-92

...Et en province :

AIX-EN-PROVENCE : tél. (91) - 28-92-36
ANGOULÊME : tél. (45) - 95-64-41
BORDEAUX : tél. (56) - 86-40-54
CHALON-SUR-SAONE : tél. (85) - 48-30-39
DIJON : tél. (80) - 30-91-61
EVREUX : tél. (32) - 33-50-78
GRENOBLE : tél. (76) - 96-53-33
LYON : tél. (78) - 23-16-33 et 72-40-53
MANTES : tél. 477-53-08 et 477-57-09
MONTARGIS : tél. (38) - 85-29-48
NANCY : tél. (28) - 52-00-11
NEVERS : tél. (83) - 68-02-32
PAU : tél. (59) - 27-69-50
VALENCE : tél. (75) - 43-11-80

Une occasion **UNIQUE** de vous équiper à bon marché



Les modules Radio Plans

AMPLIFICATEUR HI-FI A FILTRAGE ELECTRONIQUE 3 VOIES

3e partie (voir numéros 310 et 311)

Le « Filtre Electronique », *pièce maîtresse* de cet amplificateur, est un module dont la fonction est d'aiguiller la modulation injectée à son entrée, suivant des couloirs de fréquences déterminés (dans notre cas, 3 couloirs).

Nous allons donc devoir réaliser les 3 fonctions suivantes :

1 — Filtre passe-bas

2 — Filtre passe-bande (filtre passe-haut + filtre passe-bas)

3 — Filtre passe-haut

• Généralités

Le synoptique de la **figure 1** permet de comprendre le rôle de ce module placé derrière le préamplificateur.

Le signal complexe qui vient d'être corrigé et amplifié par le préamplificateur va être « haché » et ressortira fractionné suivant 3 bandes de fréquences qui seront fonction des haut-parleurs utilisés.

Il est donc nécessaire de connaître, avant toute chose, les HP qui chargeront les modules de puissance (1e partie de cette étude)

— Bande de fréquence

— Puissance admissible

Personnellement nous avons adopté la gamme HECO, le choix y étant important. Ce fabricant nous indique, dans une brochure, les meilleures sélections depuis le filtre 2 voies jusqu'au filtre 4 voies.

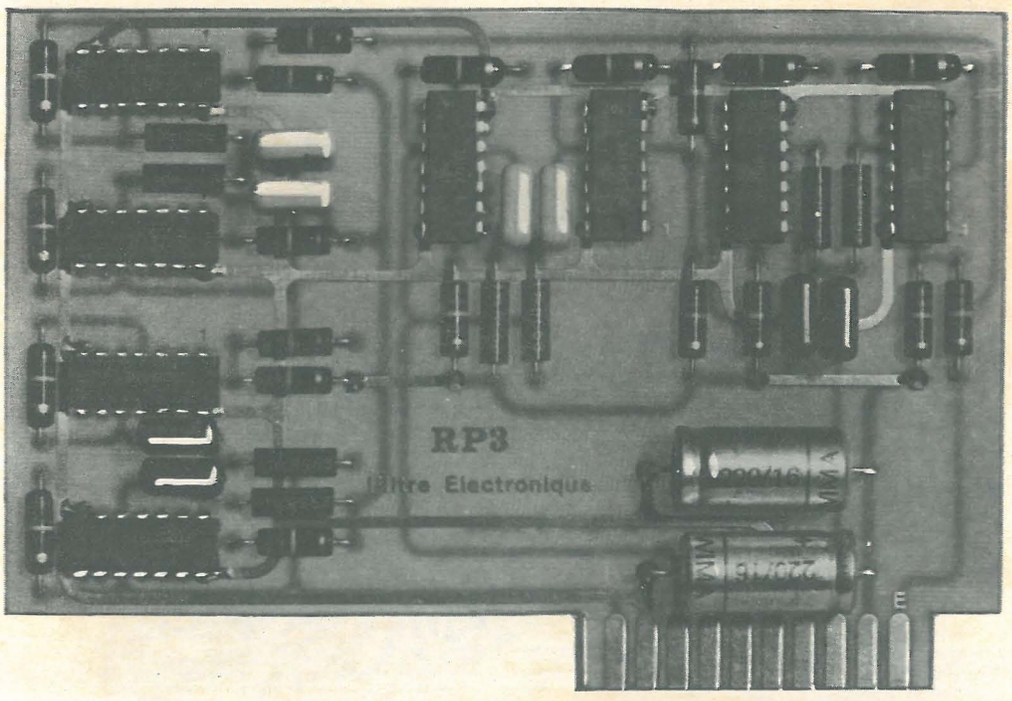
Pour un filtre 3 voies, donc 2 fréquences de passage, la combinaison recommandée est donnée dans le **tableau 1**. Les lecteurs ont le choix suivant 3 versions déterminées par :

— Bande passante de l'ensemble

— Puissance nominale musicale en watts

Les 2 fréquences de passage (ou fréquences de coupures) se situent à 750 Hz et à 2500 Hz

La **figure 2** nous indique les couloirs ainsi déterminés et la nature des filtres à employer.



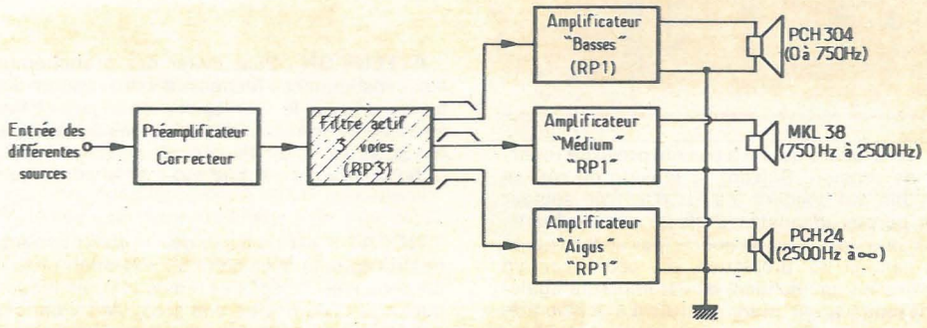


Figure 1

TABLEAU I

Combinaisons recommandées	Puissance nominale/ musicale en watts	Puissance continue en watts	Fréquence de passage en Hz	Bande passante possible en Hz
PCH 24 + MKL 38 + PCH 204	25/35	4,0	750/2 500	35–25 000
PCH 24 + MKL 38 + PCH 244	35/50	3,7	750/2 500	30–25 000
PCH 24 + MKL 38 + PCH 304	50/60	3,0	750/2 500	25–25 000

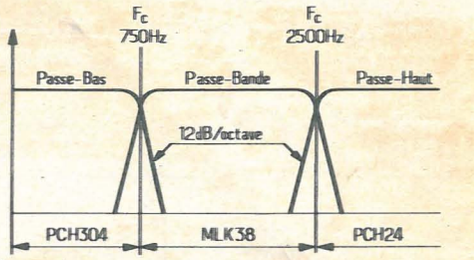


Figure 2

La meilleure combinaison est bien entendu l'association :

PCH24 + MKL38 + PCH304

C'est celle que nous allons adopter pour notre maquette.

Le PCH304 sera piloté par le filtre passe-bas : bande de fréquence — 0 à 750 Hz

Le MKL38 sera piloté par le filtre passe-bande : bande de fréquence — 750 à 2500 Hz

Le PCH24 sera piloté par le filtre passe-haut : bande de fréquence — 2500 Hz à φ

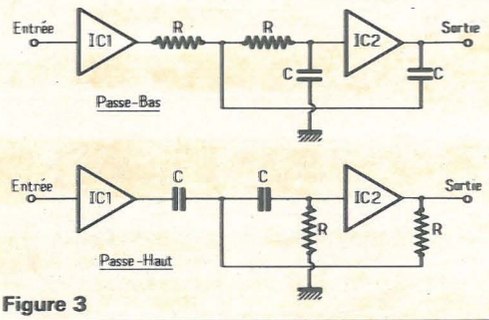


Figure 3

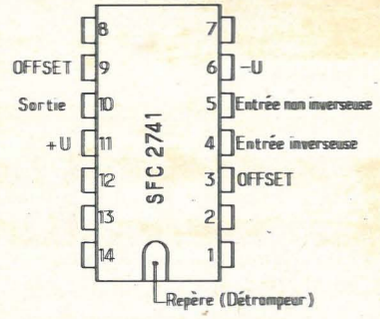


Figure 4

I - LE FILTRE ELECTRONIQUE

Un filtre électronique est l'association d'un composant actif et de quelques composants passifs R-C déterminant la fréquence de coupure.

La figure 3 indique le montage que nous avons sélectionné. Le composant actif est ici un circuit intégré.

Le passage de la configuration passe-bas à celle passe-haut est des plus simples ; il suffit de permuter les composants RC

La réaction appliquée à ce filtre est positive.

L'atténuation est de 12 dB/octave.

La fréquence de coupure se calcule en se servant de la formule

$$F = \frac{1}{2\pi RC}$$

avec : R en Ohms
C en farads

Ces 2 unités sont toutefois incompatibles pour des calculs simples, surtout pour le condensateur en « farads », il est plus intéressant de travailler avec les unités suivantes :

R en kΩ = $1.10^3\ \Omega$

C en nF = 1.10^{-9} farad

Le circuit intégré que nous avons sélectionné est le SFC2741, son prix de vente au public étant intéressant. Le SFC2741 est plus pratique à l'emploi que le traditionnel SFC2709, celui-ci ne demandant pas de compensation en fréquence extérieure.

Le SFC2741 existe en 3 versions :

Boîtier métallique rond TO99

Boîtier céramique Dual in Line TO116

Boîtier céramique Dual in Line MT48

Nous avons choisi le boîtier TO116 pour des raisons pratiques d'implantation de circuit.

La figure 4 indique les différentes sorties des 14 pattes de ce C.I.

II - LE FILTRE PASSE-BAS

Le schéma de ce filtre est proposé figure 5.

Excepté les composants du filtre même, cet ensemble ne demande que cinq résistances supplémentaires pour son fonctionnement.

La fréquence de coupure se situe donc à 750 Hz comme nous l'avons signalé précédemment.

Si $F = 1$, nous pouvons écrire $RC = \frac{1}{2\pi F}$

et dans ce cas précis : $RC = \frac{1 \sim 212 \cdot 10^{-6}}{4710}$ (0,000212)

Si arbitrairement C = 22 (valeur normalisée), nous pouvons en déduire

$R = \frac{212 \sim 9{,}64}{22}$

Reste à trouver le facteur 10^{-6}

Dans le cas présent, si nous laissons R = 9,64Ω, le condensateur C aura pour valeur 22 µF (22.10^{-6} farad)

Un tel condensateur non polarisé n'existe pas en plastique métallisé.

Par contre si nous prenons une valeur de C = 22 nf (22.10^{-9} farad), la résistance passera alors à 9,64 kΩ ($9{,}64.10^3$)

$22.10^{-9} \times 9{,}64.10^3 = 22 \times 9{,}64 \times 10^{-9} \times 10^3$

avec $10^{-9} \times 10^3 = 10^{-9+3} = 10^{-6}$

et $22 \times 9{,}64 = 212{,}08$

Fc = 750 Hz
avec C = 22 nF
R = 9,64 kΩ

III - LE FILTRE PASSE-HAUT

Le schéma de ce filtre est proposé figure 6.

La fréquence de coupure se situant à 2500 Hz, la formule nous donne :

$$RC = \frac{1}{6{,}28 \cdot 2500} \sim 63{,}6 \cdot 10^{-6}$$

En prenant C = 2,2 (valeur normalisée) nous pouvons en déduire

$R = \frac{63{,}6 \sim 29}{2{,}2}$

avec comme précédemment C en nF et R en kΩ

Fc = 2 500 Hz
avec C = 2,2 nF
R = 29 kΩ

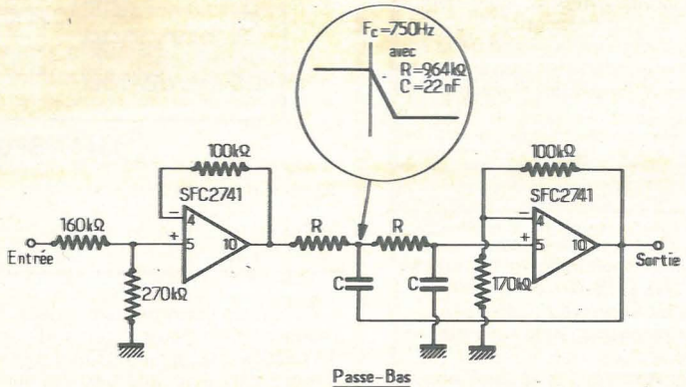


Figure 5

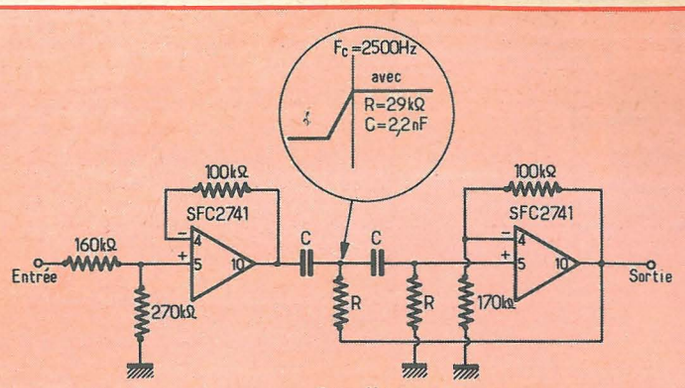


Figure 6

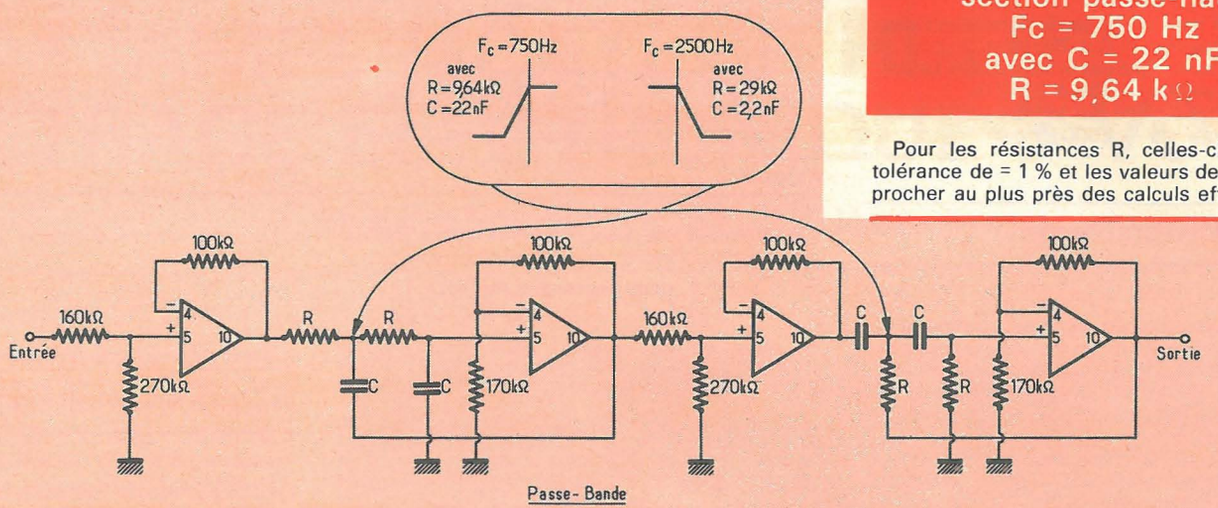


Figure 7

IV — LE FILTRE PASSE-BANDE

Le filtre passe-bande se compose des filtres passe-bas et passe-haut en cascade (**figure 7**).

Pour le passe-bas la fréquence de coupure est de 2500 Hz et de 750 Hz pour le passe-haut.

Les valeurs des composants sont les mêmes que pour les calculs précédents, il suffit tout simplement de permuter les éléments RC de façon à transposer le filtre passe-bas en passe-haut, soit :

section passe-bas
Fc = 2 500 Hz
avec C = 2,2 nF
R = 29 kΩ

section passe-haut
Fc = 750 Hz
avec C = 22 nF
R = 9,64 kΩ

Pour les résistances R, celles-ci auront une tolérance de = 1 % et les valeurs devront se rapprocher au plus près des calculs effectués.

V — CABLAGE DU MODULE

Le plan de cablage est donné **figure 8.** Celui-ci est détaillé et aucune erreur ne peut ici être commise.

Surtout *ne pas inverser* le sens des circuits intégrés.

Certaines queues d'éléments servent de traversées, pour ceux-ci, ne pas oublier de souder des deux côtés du CI pour établir la continuité de la piste (cas de l'alimentation des circuits intégrés).

Les indications portées en sortie du connecteur correspondent à ceci :

Sm : Sortie signaux «Médium» (filtre passe-bande) 750 Hz F 2500 Hz)

Sa : Sortie signaux « Aigus » (filtre passe-haut) F 2500 Hz)

Sb : Sortie signaux «Graves» (filtre passe-bas F 750 Hz)

Nous conseillons aux lecteurs de *commencer par souder les 8 circuits intégrés,* côté composants (c'est-à-dire les alimentations).

Ce module câblé, dissoudre la résine de la soudure avec du trichloréthylène et pulvériser une couche de vernis pour empêcher l'oxydation du cuivre.

VI — LE CIRCUIT IMPRIME

Les deux faces de ce circuit imprimé sont représentées **figures 9 (A) et 9 (B)** à l'échelle 1. Il s'agit donc *d'un circuit imprimé double face.*

Côté circuit, nous trouvons toutes les liaisons inter-composants.

Côté composants, nous avons les liaisons de l'alimentation symétrique ± U et 2 bandes de « masse ».

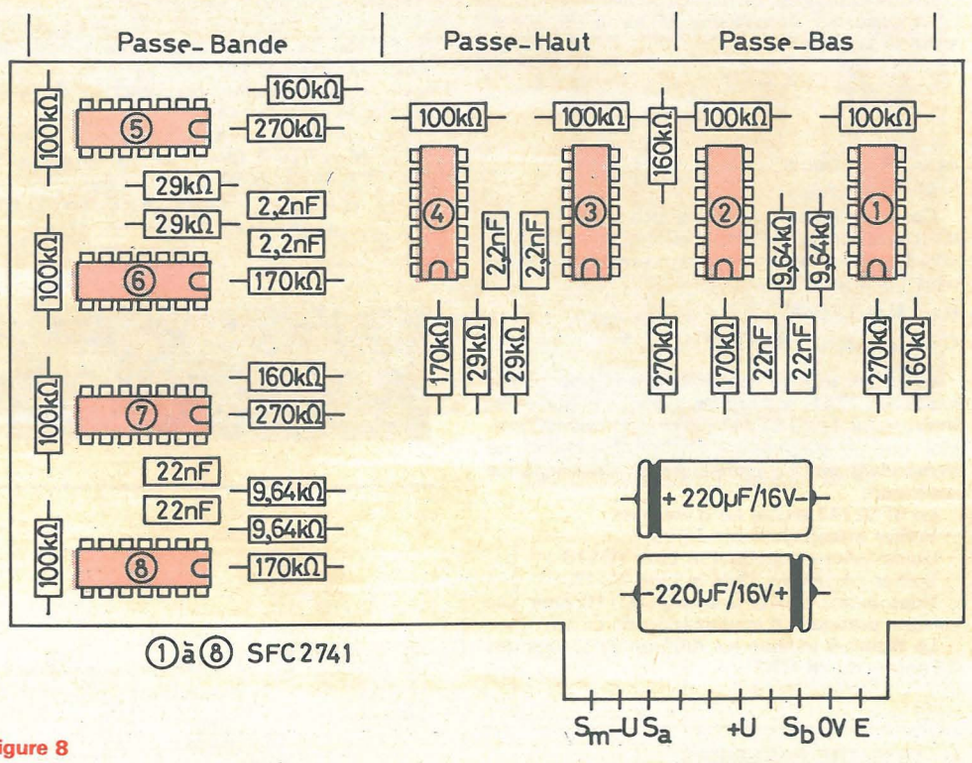


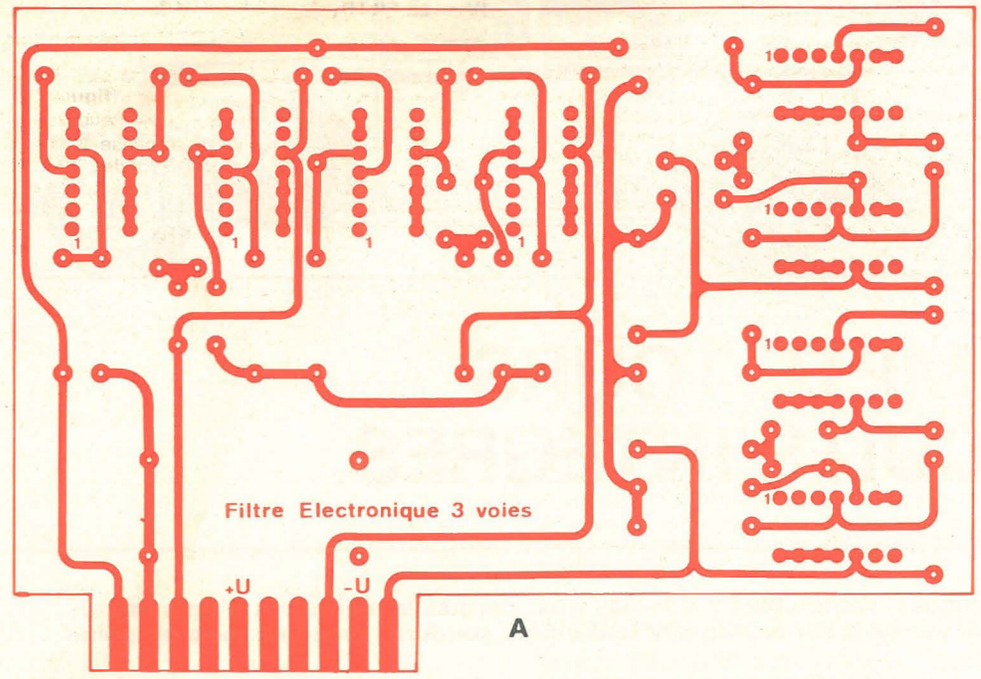
Figure 8

Ce circuit imprimé demandera d'apporter à sa réalisation un peu de soins, d'une part pour les 14 pastilles des 8 circuits intégrés au pas de 2,54, d'autre part pour une parfaite superposition des deux faces.

La consommation de ce module étant très faible, les liaisons-cuivrées peuvent être très fines (1 mm dans notre cas et 1,27 pour l'alimentation).

Comme pour le module Amplificateur RP1, réaliser soigneusement la gorge du CI et les premiers contacts au pas de 3,96 du connecteur.

Tous les perçages pourront être effectués avec un foret de 8/10 mm.



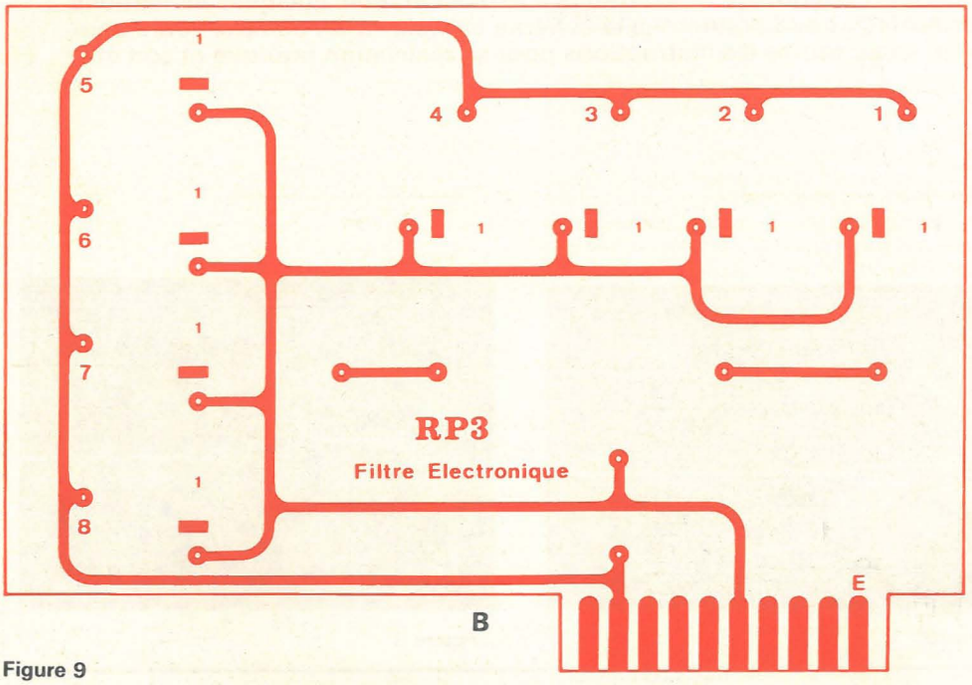


Figure 9

CARACTERISTIQUES

— Filtre électronique 3 voies
— 2 fréquences de coupures
750 Hz
2 500 Hz
— Tension d'alimentation
12 volts, stabilisée

Nota

Nous venons de calculer 2 fréquences de passage à titre indicatif, il est bien entendu possible de modifier celles-ci en fonction des haut-parleurs utilisés.

D'autre part, cet Amplificateur HI-FI pourra fort bien être chargé par une enceinte quelconque à 3 voies achetée dans le commerce, il suffira tout simplement de *supprimer le filtre passif LC existant.* Nous reviendrons d'ailleurs sur ce point lors de la mise en fonction de l'appareil réalisé.

Pour terminer, M. B. Duval tient personnellement à remercier les lecteurs, très nombreux, s'intéressant à cette étude (en témoigne le très important courrier reçu) et des idées apportées par cette correspondance.

De celle-ci est né le module RP2 (Protection Electronique), afin de satisfaire quelques demandes.

Toujours afin d'aider au mieux les lecteurs, et notamment ceux de la province, il pourra leur être proposé ce module, sous forme de kit complet ou câblé, ou le circuit imprimé seul en verre époxy en en faisant la demande à

M. B. Duval
1, villa Saint-Michel
75018 Paris
Tél. : 228-01-98

PROFITEZ DE NOS CONDITIONS D'ABONNEMENT

Pour 12 numéros :
— 32 F (France)
— 38 F (Etranger)

RAPID-RADIO

TELECOMMANDE - Spécialiste du « KIT » et de la pièce détachée
64, rue d'Hauteville - PARIS (10e)
Tél. : 770-41-37 - C.C.P. Paris 9486-55
Métro : Bonne-Nouvelle ou Poissonnière
Ouvert de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 18 h 45 (sauf dimanche et lundi matin)

POUR FAIRE SES CIRCUITS IMPRIMES SOI-MEME
KIT pour monter un CHASSIS ULTRAVIOLET

Soit 2 tubes + 2 starters + 1 self + 4 supports. Prix 92,50
Soit 4 tubes + 4 starters + 2 selfs + 8 supports. Prix 176,00
Résine (avec 1/10 de litre on réalise 1 m² de circuit) :
Résine négative, le 1/10 de litre 20,00
Produit de dépouillement, 1/10 l. 8,00
Résine positive, le 1/20 de litre 20,00
Produit de dépouillement, 1/4 l. 8,00
Pastille transfert de 1 à 5 mm, la bandelette de 15 à 20 selon grosseur 1,10
Dual-in-line transfert, Flat Pack, To-can, le dessin à l'unité 0,60
Rouleau de bande adhésive de 0,6 mm à 3 mm 13,50
Cuter pour couper les bandes et disposer les pastilles 11,00
Spatules pour transférer 4,00
Grille au pas international de 2,54, dimensions 30 × 40 25,00
Chute de verre Epoxy, le dm² 3,00
Stylo marqueur 18,00
Scie à métaux et à bois 13,90
Feuille de mylar, 30 × 40 6,00

Perceuse miniature avec 11 accessoires. En boîte plastique 77,00
Même modèle avec 30 accessoires. En mallette 121,00
Support spécial pour cette perceuse. 35,00

Fer à souder SEM, 30 W, 220 V 27,50
Rouleau de soudure 60 %, 10/10 6,50

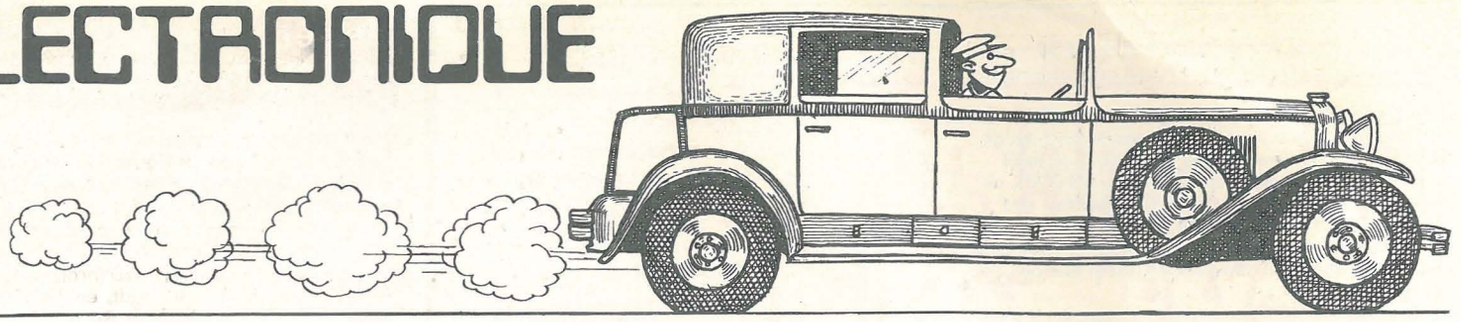
GRAND CHOIX DE PIECES DETACHEES

Condensateurs céramique, Tantale, Mylar, chimique ; Résistances à couche 1/2 W, 1/4 W et 1/8 W, quartz de 27 MHz à 27,400 et leur réception, filtre BF, relais Kaco 1RT et 2RT, antenne télescopique, antenne accordée avec TOS ajustable, jeux de MF 7 × 7 ou 10 × 10, etc.

Expédition c. mandat, chèque à la commande, ou c. remboursement (métropole seulement), port en sus 7,50. Pour les KIT ULTRAVIOLET : 12 F. Pas d'envois pour commande inférieure à 25 F.

NOUS FOURNISSONS EGALEMENT LE MATERIEL G.R. ELECTRONIQUE

ELECTRONIQUE et



COMPTE-TOURS A CIRCUITS INTÉGRÉS

L'utilisation de circuits intégrés logiques, disponibles à très bas prix, permet la réalisation d'un compte-tours d'excellente qualité, dont le fonctionnement est assuré dès la dernière soudure, avec une mise au point réduite à sa plus simple expression.

Après un bref rappel de notions concernant l'allumage des moteurs à explosion, puis quelques indications sur les propriétés et l'utilisation des portes NAND, nous donnerons le schéma complet d'un compte-tours couvrant la gamme de 0 à 10 000 tours/minute, avec toutes les instructions pour sa réalisation pratique et son étalonnage.

Circuit d'allumage par batterie, bobine et rupteur.

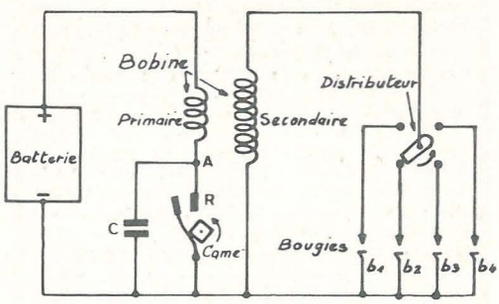


Figure 1

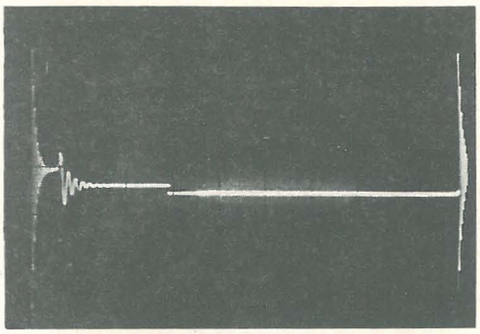


Figure 2

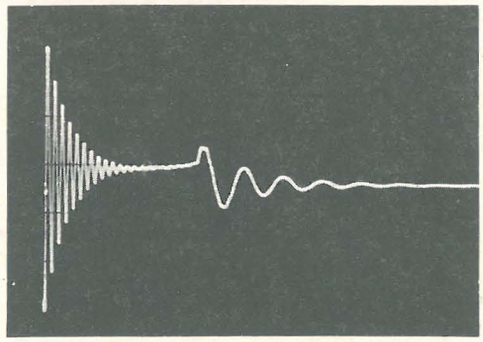


Figure 3

La **figure 1** en donne le schéma de principe dans le cas d'un moteur à 4 cylindres. Le pôle moins de la batterie est relié à la masse. Le pôle plus alimente l'enroulement primaire de la bobine à travers le contact (vis platinées) du rupteur R, dont l'ouverture et la fermeture sont assurées par une came solidaire de l'arbre moteur. Un condensateur C, branché en parallèle sur le rupteur, absorbe les étincelles qui se produisent à chaque ouverture, et prolonge ainsi la durée des vis platinées.

Chaque fois que le rupteur s'ouvre, le courant qui circule dans le primaire de la bobine est brusquement interrompu, la bobine se comporte comme un transformateur, dont l'enroulement secondaire, formé d'un grand nombre de spires, délivre alors une impulsion de tension très élevée (plusieurs dizaines de kilovolts). Cette impulsion est appliquée successivement à chacune des bougies b1, b2, b3 et b4 par l'intermédiaire du distributeur, lui aussi entraîné par le moteur. Elle provoque entre les électrodes de la bougie correspondante une étincelle qui enflamme le mélange air-essence dans le cylindre.

Entre la masse et la borne A du rupteur, on devrait donc observer une tension rectangulaire évoluant périodiquement entre zéro (contacts fermés) et 6 ou 12 volts suivant la batterie utilisée (contacts ouverts). Il suffit alors de mesurer la fréquence de cette tension pour connaître la vitesse de rotation du moteur.

En fait, l'ensemble du condensateur et des enroulements de la bobine forme un circuit oscillant, dont les propriétés sont encore modifiées par la présence périodique de l'étincelle qui ferme le circuit secondaire à travers les bougies. Un oscilloscope branché entre la masse et le point A montre à chaque cycle l'oscillogramme de la **figure 2**, où apparaissent des oscillations à haute fréquence superposées à la tension rectangulaire. La **figure 3** fait apparaître le détail de ces oscillations.

Comme ces signaux parasites risquent d'entraîner des déclenchements intempestifs des circuits du compte-tours, il faudra préalablement les éliminer à travers un filtre passe-bas.

Propriétés et utilisation des portes NAND.

La **figure 4** est la réprésentation symbolique d'une porte NAND à deux entrées E1 et E2, et une sortie S. Si cette porte est alimentée sous 5 volts, ce qui est le cas courant, la sortie où chacune des entrées peut se trouver :

- soit dans l'état 0, c'est-à-dire à un potentiel voisin de celui de la masse.
- soit dans l'état 1, c'est-à-dire à un potentiel voisin de 5 volts.

La correspondance entre l'état de la sortie et celui de chacune des entrées est indiqué dans le tableau de la **figure 5.**

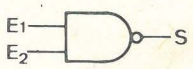


Figure 4

E1	E2	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Figure 5

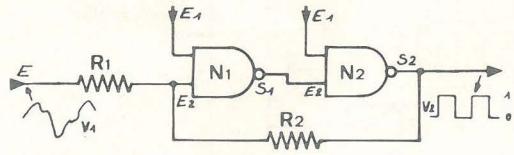


Figure 6

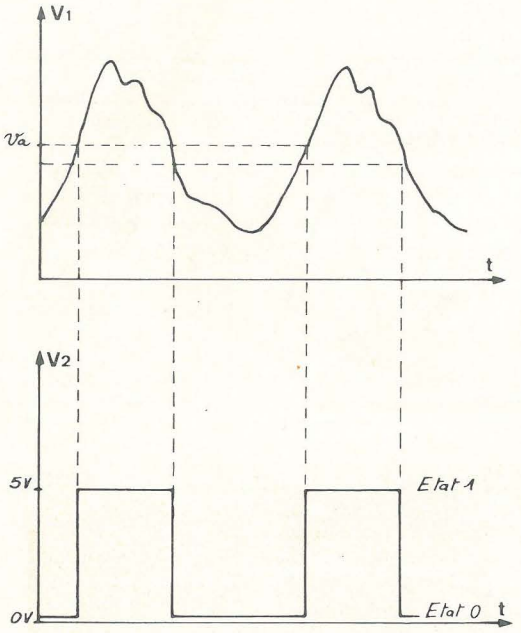


Figure 7

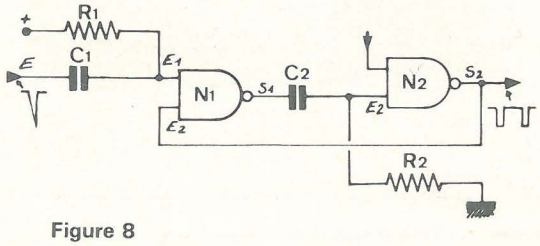


Figure 8

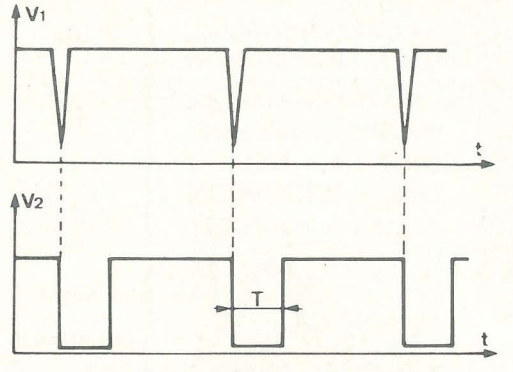


Figure 9

Utilisation de 2 portes NAND pour réaliser un trigger de Schmidt.

En associant 2 portes NAND N1 et N2 selon le schéma de la **figure 6,** on réalise une **bascule de Schmidt.** Les entrées E1 de chacune des portes sont maintenues en permanence dans l'état 1, ce qui s'obtient simplement en les laissant en l'air. L'entrée E2 de la porte N1 est attaquée par un signal de forme quelconque à travers la résistance R1. La sortie S1 de la porte N1 est directement reliée à l'entrée E2 de la porte N2, et un couplage continu est assuré entre S2 et l'entrée E2 de N1, à travers la résistance R2. Dans ces conditions, la correspondance entre la tension V1 appliquée à l'entrée E de la bascule et la tension V2 recueillie sur S2, est donnée par la **figure 7.**

Chaque fois que la tension d'entrée dépasse le seuil v_a, la tension de sortie passe de l'état 0 à l'état 1. Elle repasse de 1 à 0 quand la tension d'entrée descend au dessous du seuil v_b. Des signaux de forme quelconque sont donc transformés en signaux rectangulaires d'amplilude constante.

Utilisation de 2 portes NAND pour réaliser un circuit monostable.

On associe cette fois les 2 portes N1 et N2 selon le schéma de la **figure 8.** L'entrée E1 de la porte N1 est maintenue dans l'état 1 par l'intermédiaire de la résistance R1 connectée au plus de l'alimentation. L'entrée E1 de la porte N2, laissée en l'air, est en permanence à l'état 1, tandis que l'entrée E2 de cette même porte est maintenue dans l'état 0 par la résistance R2 ramenée à la masse. Un couplage direct est établi entre la sortie S2 et l'entrée E2 de N1.

Au repos, la sortie S2 est donc dans l'état 1, et la sortie S1 dans l'état 0. Supposons qu'une impulsion négative d'amplitude suffisante arrive sur le condensateur C1 : elle est transmise à la porte N1, dont la sortie bascule donc de l'état 0 à l'état 1. Il en est de même de l'entrée E2 de N2, grâce au condensateur C2. La sortie S2 passe donc à l'état 0, de même que l'entrée E2 de N1. Grâce à cette réaction, S1 reste à l'état 1 même après la fin de l'impulsion négative de commande.

Mais le condensateur C2 se charge à travers R2, et le potentiel de l'entrée E2 de N2 tend vers zéro avec une vitesse qui dépend de la constante de temps R2 C2. Quand ce potentiel est suffisamment voisin de zéro, tout le système bascule à nouveau vers l'état initial.

Finalement, on recueille sur S2 des créneaux dont la fréquence est celle des impulsions de commande, mais dont la durée est constante et ne dépend que de la constante de temps R2 C2. Les **figures 9 et 10** montrent ces créneaux dans le cas d'impulsions d'entrée à fréquence lente ou à fréquence élevée.

Le circuit intégré SN 7400.

Il s'agit d'un circuit qui, dans le même boitier dual-in-line à 14 broches, rassemble 4 portes NAND à 2 entrées chacune. Un seul circuit intégré permet donc de réaliser à la fois une bascule de Schmidt et un monostable. La **figure 11** donne le brochage du SN 7400, supposé vu de dessus. Une encoche pratiquée dans le boitier permet de reconnaître la partie supérieure (côté de la broche 1).

Le circuit SN 7400 est prévu pour être alimenté sous une tension continue positive de 5 volts.

Schéma complet du compte-tours :

Il est donné par la **figure 12.** A l'entrée, les résistances R1 et R2 de 820 Ω et 470 Ω respectivement, associées aux condensateurs C1 et C2, de 100 nF, constituent le filtre passe-bas dont la nécessité a été préalablement expliquée. Les deux premières portes NAND (broches 1 à 6) forment la bascule de Schmidt, en liaison avec la résistance R3 de 470 Ω et R4 de 10 kΩ. L'entrée 2 reste en l'air, de même que l'entrée 5. La sortie 3 est reliée directement à l'entrée 4.

Les signaux rectangulaires recueillis sur la broche 6 sont différenciés par le circuit formé du condensateur C3 de 10 nF et la résistance R5 de 10 kΩ, dont le point commun arrive sur l'entrée 13. On remarquera que R5 est connectée non à la masse mais au + 5 volts, de façon à maintenir l'entrée 13 au niveau logique 1.

Les deux dernières portes NAND (broches 8 à 13) forment le circuit monostable. Sur la borne 13 arrivent des impulsions alternativement positives et négatives, à la fréquence des ouvertures du rupteur de la voiture. Les impulsions positives sont sans action, puisque l'entrée 13 est déjà au niveau 1. Au contraire, les impulsions négatives déclenchent le monostable. L'entrée 12 est reliée directement à la sortie 8. La sortie 11 est connectée à l'entrée 10 par le condensateur C4 de 4,7Ω F qui, associé à la résistance R6 de 470Ω ramenée à la masse, fixe la durée des créneaux négatifs. On recueille ces créneaux sur la sortie 8.

A cause de la dispersion de caractéristiques des circuits logiques, l'amplitude des créneaux peut être très variable d'un montage à l'autre. Nous avons donc préféré les reprendre et les écrêter par le transistor PNP de type 2N2907, qui permet de plus de disposer de créneaux positifs par rapport à la masse, plus faciles à utiliser pour commander le galvanomètre G.

La base du transistor T est reliée au + 5 volts par la résistance R7 de 10 kΩ. Dans son émetteur, on trouve en série une résistance R8 de 1 kΩ et un potentiomètre ajustable P1 de 2,2 kΩ dont nous expliquerons le rôle lors des opérations d'étalonnage.

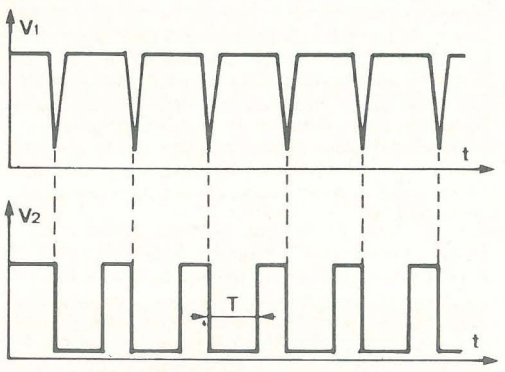


Figure 10

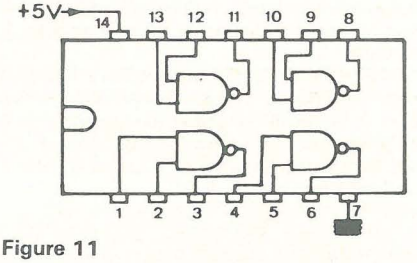


Figure 11

Grâce aux diodes D1 et D2 (type 18P2) qui provoquent chacune un décalage de tension de 0,7 volt environ, le potentiel de la base du transistor T est maintenu à + 5 volts pendant la durée des paliers positifs des créneaux disponibles sur la broche 8. Ce transistor est alors bloqué.

Au contraire, pendant la durée des paliers négatifs, une tension d'environ 3 volts apparaît aux bornes de R7, et le transistor conduit. L'intensité du courant qui le traverse dépend de la résistance totale d'émetteur, c'est-à-dire de R8 et de P1.

Comme ce courant traverse le galvanomètre G, celui-ci donne une déviation proportionnelle à la valeur moyenne de l'intensité, donc à la fréquence d'ouverture du moteur, c'est-à-dire finalement à la vitesse de rotation. Pour éviter les vibrations de l'aiguille, on intègre ce courant de forme rectangulaire, en plaçant en parallèle sur le galvanomètre un condensateur chimique de 22 μF. Le galvanomètre G est un modèle qui donne sa pleine déviation pour un courant de 1 mA.

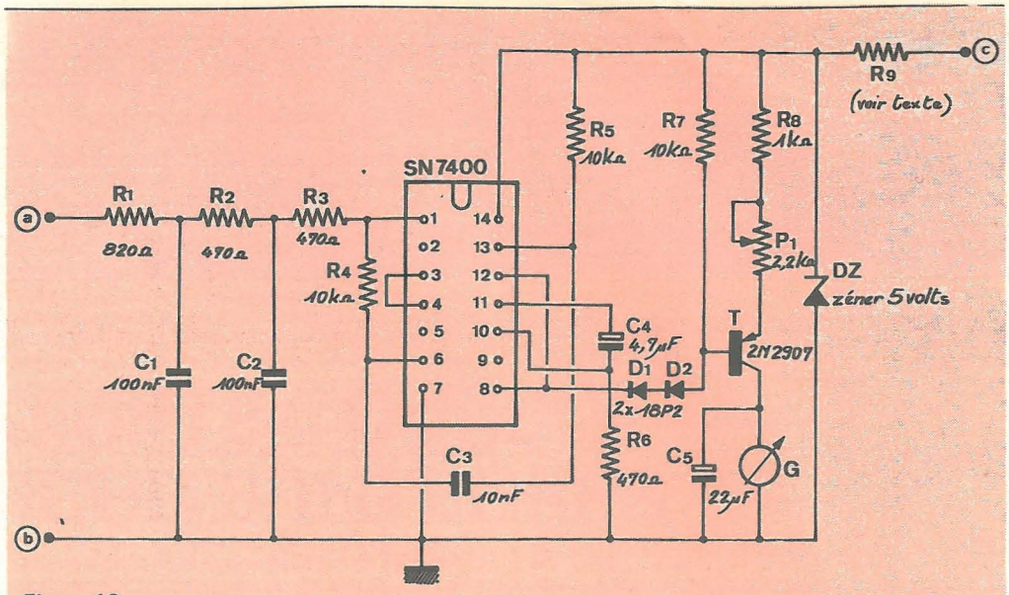


Figure 12

• Alimentation

Toute l'alimentation, qu'il s'agisse du circuit intégré ou du transistor de sortie, s'effectue sous la même tension de 5 volts. Celle-ci est obtenue à partir de la batterie de la voiture, grâce à la diode zéner DZ dont la tension de référence doit être de 5 volts à ±5 % près, et qui doit pouvoir dissiper environ 400 mW, et à la résistance R9.

Pour une batterie de 12 volts, on prendra R9 égale à 820 Ω. On la choisira de 100 Ω pour une batterie de 6 volts. Toutes les autres valeurs du schéma sont applicables sans aucune modification à un allumage sous 6 volts ou sous 12 volts.

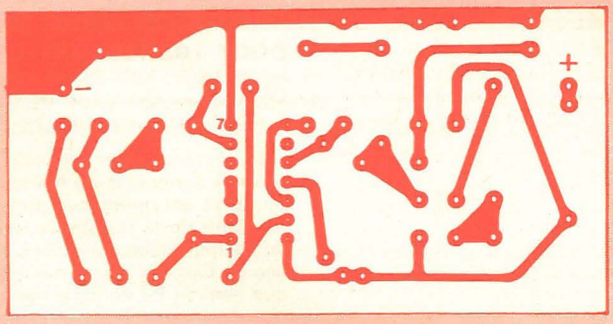


Figure 13

Réalisation pratique du compte-tours.

Toute la partie électronique est câblée sur un circuit imprimé dont la **figure 13** donne le dessin à **l'échelle 1**, vu du côté de la face cuivrée. La **figure 14** représente le même circuit vu par sa face isolante, avec l'implantation des différents composants. Enfin la photographie de la **figure 15** donne une idée de la disposition de l'appareil. Son implantation dans le véhicule dépendra naturellement de la taille du galvanomètre choisi. Pour une réalisation miniature, on pourra même prendre un appareil du genre vu-mètre, mais on perdra naturellement en précision sur la lecture.

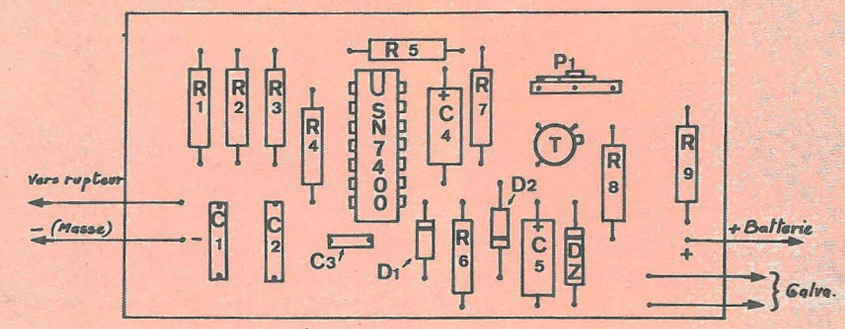


Figure 14

Etalonnage :

L'opération d'étalonnage ne prend que quelques minutes, mais elle dépend du nombre de cylindres du moteur sur lequel on veut monter le compte-tours.

On sait en effet que, pour un moteur à 4 temps, l'allumage de chaque cylindre se produit un tour sur deux, à la fin de la phase de compression. Pour un moteur de n cylindres tournant à N tours/minute, la fréquence F des ouvertures du rupteur est donc, en hertz :

$$F = \frac{N}{60} \times \frac{n}{2}$$



Documentation complète sur demande

à votre service

Le spécialiste du Kit et de la pièce détachée.

Importateur EXCLUSIF de :

WORLD ENGINES
HORIZON • REMCON
H.B. • PRECISION
S.L.M. • KAYCEE

WORLD ELECTRONICS

9, allée du muguet.91330 Yerres

Inversement, si on connaît la fréquence F des allumages, on peut en déduire la vitesse de rotation :

$$N = \frac{120\ F}{n}$$

Il est commode, pour réaliser l'étalonnage du compte-tours, d'utiliser la tension du secteur à la fréquence de 50 Hz. En appliquant cette tension à l'entrée du compte-tours, on doit donc lire sur le galvanomètre un régime :

$$N = \frac{6000}{n}$$

Ainsi, pour un moteur à 4 cylindres, on devra lire 1500 tours/minute, et 1000 tours/minute pour un 6 cylindres.

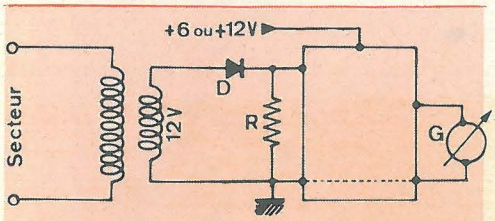


Figure 16

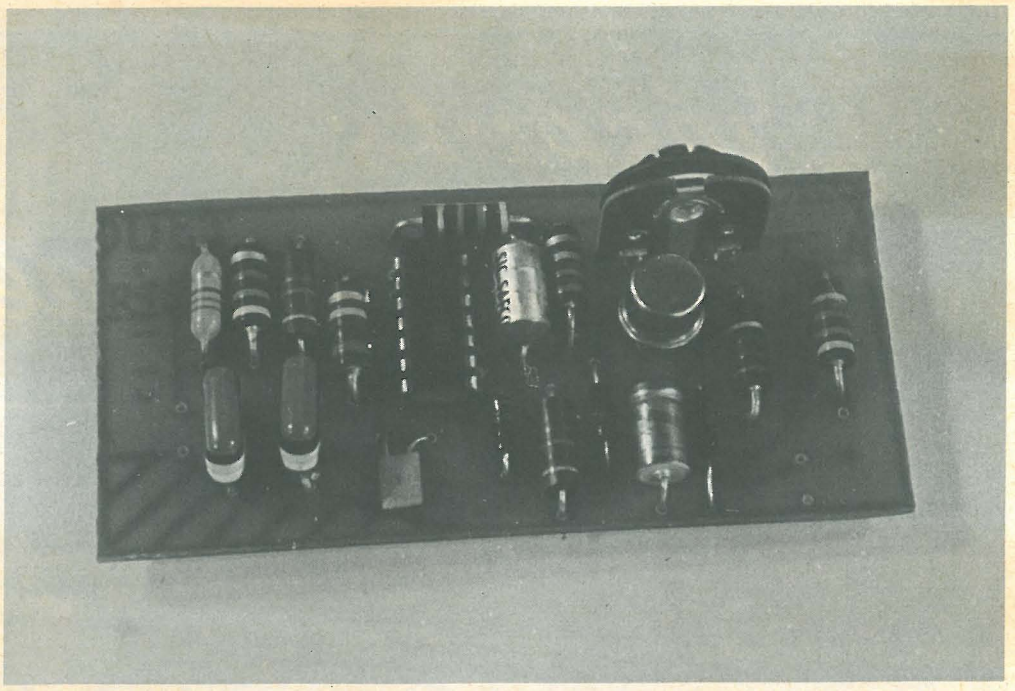


Figure 15

Pratiquement, le montage à réaliser pour effectuer cet étalonnage est indiqué dans la **figure 16.** L'appareil étant alimenté sous 6 ou 12 volts (attention au choix de R9), on relie son entrée au secondaire d'un petit transformateur de 12 volts, à travers une diode D (n'importe quel modèle de diode peut convenir). On ajuste alors la déviation du galvanomètre en agissant sur le potentiomètre P1.

La résistance R (environ 1 k Ω) est destinée à assurer un débit minimum à la diode, afin que la tension redressée passe bien par zéro.

Nomenclature des éléments

Circuit intégré : SN 7400 (Texas instruments).
Transistor : 2N 2907 (Sescosem). Peut être remplacé pratiquement par n'importe quel transistor PNP).
Diodes D1 et D2 : n'importe quel modèle au silicium de petite puissance (18 P2, 1N645, etc...)
Diode Zéner : 5 volts ± 5% - 400 mW.
Résistances : 470 Ω (3) - 820 Ω (1) - 1 k Ω (1) 10 k Ω (3) - R9 (voir texte)
Résistance ajustable : 2,2 k Ω (1).
Condensateurs : 10 nF (1) - 100 nF (2).
Condensateurs chimiques : 4,7 µ F 12 volts (1) - 22 µ F 12V (1).
Galvanomètre : 1 mA de déviation totale. Ce galvanomètre peut être remplacé par un vu-mètre de 200 µ A. Il faut alors porter R8 à 4,7 k Ω et P1 à 10 kΩ

INITIATION A L'ÉLECTRICITÉ ET A L'ÉLECTRONIQUE



par F. HURÉ

Un ouvrage de **136 pages**

Format **15 × 21 cm**

avec de **nombreux schémas**

●

Prix ..... **14 F**

Cet ouvrage, qui est une édition intégralement renouvelée et complétée de l'ouvrage **« A la découverte de l'électronique »**, a été écrit en vue de faire connaître aux lecteurs les principes de base de l'électricité et de l'électronique par des manipulations simples afin d'amener les jeunes lecteurs à l'étude et à la réalisation des circuits électroniques compliqués.

Ce livre s'adresse à tous ceux qui désirent apprendre d'une manière agréable les lois élémentaires de l'électricité et de l'électronique que les ouvrages classiques présentent souvent d'une manière abstraite.

Les amateurs purs ainsi que ceux qui désirent s'orienter vers les professions techniques, trouveront dans cet ouvrage une excellente préparation pour aborder des études de niveau plus élevé.

Nous recommandons tout particulièrement ce manuel aux établissements scolaires du premier et second degré ainsi qu'aux écoles techniques.

Nous signalons d'autre part, que pour une dépense modique, il sera facile de se procurer le matériel nécessaire pour réaliser expérimentalement les manipulations proposées.

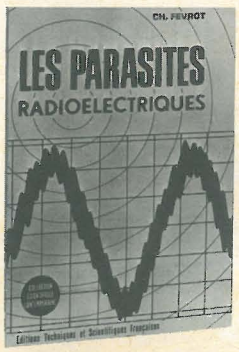
PRINCIPAUX CHAPITRES

Courant électrique — Magnétisme — Courant alternatif — Diodes et transistors — Émission et réception.

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque, PARIS (10e) Tél : 878-09-94



Vient de paraître

Collection Scientifique Contemporaine

LES PARASITES RADIOÉLECTRIQUES

par Ch. FEVROT

L'auteur, spécialiste de l'antiparasitage depuis de nombreuses années, a résumé sommairement ce qu'il faut savoir sur l'origine, la propagation, les effets néfastes des parasites radioélectriques.

PRINCIPAUX CHAPITRES :

Définition du mot « Parasite ». — La propagation des parasites. — La classification des parasites et les troubles qu'ils entraînent. — Définitions, normes et appareils de mesure. — Les filtres antiparasites. — Les blindages. — Comment diminuer l'effet néfaste des parasites.

Un volume broché, format 15 × 21, 96 pages, 96 schémas. Couverture couleur, pelliculée. Prix : **19 F.**

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - 75010 PARIS

Tél. : 878-09-94/95 **C.C.P. 4949-29 PARIS**

(Aucun envoi contre remboursement. — Ajouter 10 % pour frais d'envoi à la commande.)



ÉMISSION - RÉCEPTION



DISPOSITIF A COEFFICIENT DE SURTENSION VARIABLE

pouvant être incorporé dans n'importe quel récepteur O.C. ou VHF

par Pierre DURANTON
F3 RJ-M

Si les récepteurs de trafic professionnels disposent de filtres mécaniques incorporés dans la chaîne F.I. et augmentant la sélectivité du récepteur, il n'en est pas toujours de même dans les récepteurs utilisés par les amateurs dont le prix ne permet pas de disposer de ce perfectionnement assurément fort appréciable !

Le dispositif dont il est ici question est destiné à être incorporé dans n'importe quel récepteur, qu'il soit de type O.C. ou V.H.F. à la seule condition qu'il dispose d'une chaîne F.I., c'est-à-dire qu'il soit de type super-hétérodyne ou encore à changement de fréquence. Il permet d'augmenter la sélectivité du récepteur, tout comme le ferait un filtre mécanique, mais en présentant le grand intérêt de pouvoir faire varier son « Q », son coefficient de surtension

C'est là encore un montage d'origine américaine, mis au point dans les laboratoires d'outre-Atlantique et qui a fait ses preuves tant sur des récepteurs de prix que sur des réalisations cent pour cent amateur.

FONCTIONNEMENT

Il utilise deux transistors à effet de champ classiques de type MPF 102 de Motorola associés à un transistor NPN de type HEP 55 également de Motorola : ils sont faciles à trouver en France chez les différents revendeurs et distributeurs de Motorola.

L'alimentation est obtenue soit à partir de piles sèches (la consommation étant de l'ordre de 6 mA), soit à partir de l'alimentation propre du récepteur, la seule condition étant de disposer de deux tensions continues de + 6 V et — 6 V par rapport à la masse ; l'emploi de piles étant la solution la plus simple à mettre en œuvre.

Pour un récepteur fonctionnant avec des F.I. à 455 kHz, le transformateur T du dispositif sera lui aussi à 455 kHz alors que pour un récepteur fonctionnant avec des F.I. à 1,2 MHz, ce sera cette valeur qui sera choisie pour équiper ce filtre à « Q » variable.

La variation de coefficient de surtension sera obtenue en jouant sur un potentiomètre de 500 ohms, qui apparaît clairement sur le schéma de la **figure 1**.

Le signal d'entrée est appliqué à une capacité de 10 nF qui le transmet à la gate du premier transistor à effet de champ MPF 102, dont la source est mise à la masse par une résistance de 2,4 kilohms et dont le drain est chargé par l'enroulement L1, lequel est relié au + 6 volts ; la gate de ce FET est polarisée par une résistance de 27 kilohms.

Une dérivation du circuit de drain se retrouve sur le collecteur du transistor HEP 55, dont l'émetteur est alimenté par rapport à la masse par deux résistances, l'une fixe de 180 ohms et l'autre variable, qui n'est autre que le potentiomètre P de commande de variation de Q.

La base du transistor est chargée par l'enroulement L3 puis polarisée par un pont de résistances (820 ohms et 2,4 kilohms) découplé par une capacité de 10 nF.

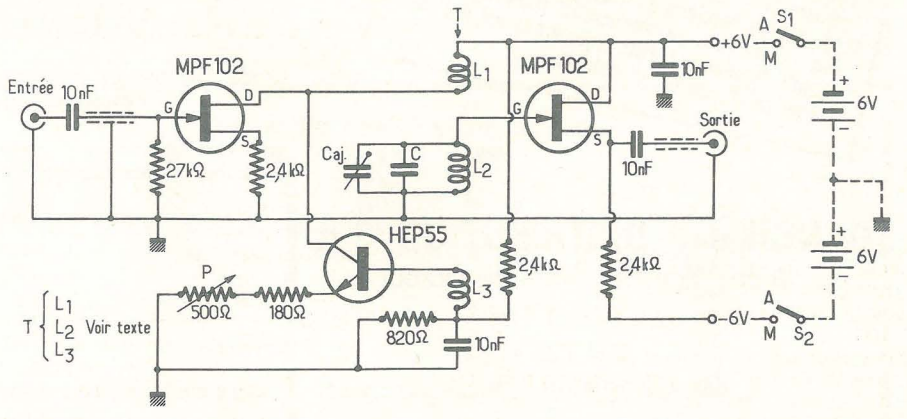


Figure 1

L'enroulement L2, accordé sur la valeur de la F.I. excite la gate du second transistor FET, dont la source est alimentée à partir du — 6 V, chargé par une résistance de 2,4 kilohms aux bornes de laquelle est prélevé le signal de sortie disponible après la capacité d'isolement de 10 nF. A noter que les deux résistances d'entrée et de sortie sont équivalentes : 2,4 kilohms (la résistance de 27 kilohms étant négligeable et ne modifiant pratiquement pas l'impédance d'entrée, et les deux capacités d'isolement toutes deux de 10 nF, les impédances d'entrée et de sortie se retrouvent égales, l'insertion de ce dispositif dans la chaîne F.I. d'un récepteur ne modifiant aucunement les adaptations d'impédances.

On peut résumer rapidement le principe de fonctionnement de ce dispositif de la façon suivante : un premier étage amplificateur reçoit le signal F.I. et le transmet par couplage accordé à un second étage lui aussi amplificateur à sortie par la source ; le circuit accordé sur la fréquence F.I. permet de disposer d'un coefficient de surtension relativement élevé, et ce d'autant plus que l'accord du C.O. par le truchement de Caj et de C est plus fin ; l'enroulement L3 couplé à L1 et à L2 amortie plus ou moins le transformateur accordé ainsi constitué, un peu à la manière d'une résistance variable qui serait placée en parallèle avec l'enroulement actif du C.O. ; le transistor HEP 55 monté à la fois en série et en parallèle avec L3 tend à l'amortir plus ou moins ou au contraire à lui donner un effet de réaction (donc d'amortissement négatif, c'est-à-dire de réaction) en fonction du point de fonctionnement en courant continu où est placé le transistor, ce point de fonctionnement étant déterminé par la valeur de la résistance placée dans le retour d'émetteur, cette résistance pouvant varier à loisir suivant la position du potentiomètre P.

LES BOBINES

Les caractéristiques des bobines L1, L2 et L3 sont évidemment fonction de la fréquence sur laquelle elles devront travailler, et l'on peut résumer en un tableau sommaire les trois grandes possibilités de F.I., à savoir : F.I. de 50 kHz, F.I. de 455 kHz et F.I. de 1,8 MHz qui correspondent en pratique aux trois valeurs de F.I. que l'on peut rencontrer le plus couramment.

De même, les valeurs de Caj et de C varieront en fonction de la F.I. choisie ; voici le tableau proposé :

— 1) : F.I. de 50 kHz :
L1 = 16 spires
L2 = 130 spires
L3 = 40 spires
Caj = 50 pF
C = 3,6 nF

— 2) F.I. de 455 kHz :
L1 = 12 spires
L2 = 115 spires
(le plus courant)
L3 = 24 spires
Caj = 25 pF
C = 470 pF

— 3) F.I. de 1 800 kHz :
L1 = 6 spires
L2 = 100 spires
L3 = 18 spires
Caj = 25 pF
C = 75 pF

Dans les trois cas on pourra prendre pour les bobines du fil de cuivre émaillé de 8/10 mm mais ce diamètre n'a pas une très grande importance ; il pourra tout aussi bien être du 6/10 que du 10/10 !

Mais pour des questions de pratique et de facilité pour bobiner L2 qui demande le plus grand nombre de spires, on pourra se limiter à un fil de diamètre 6/10 voire 8/10 mm.

Théoriquement, pour la gamme 50 kHz il est préférable d'employer un pot ferroxcube pour y placer les trois enroulements, alors que pour les deux autres gammes (455 et 1 800 kHz) des mandrins LIPA de 6 mm conviendront très bien.

En moyenne, la valeur du coefficient de surtension obtenu se situe aux environs de 100, ce qui est très appréciable pour augmenter les performances du récepteur associé.

REALISATION

La réalisation pratique de ce petit dispositif (**figure 2**) ne pose guère de difficultés ; tous les composants tiendront sur une carte imprimée de dimensions approximatives 95 × 45 mm, l'interrupteur de marche-arrêt étant placé à l'extérieur, le potentiomètre P par contre étant fixé sur la carte en son centre, son axe dépassant quelque peu afin de permettre la fixation d'un bouton de commande, ainsi que le montre notre croquis. Le boîtier à l'intérieur duquel sera placée la carte, aura comme dimensions : 100 × 50 mm avec une épaisseur de 40 mm, cette épaisseur étant nécessitée par la présence des piles (deux piles fournissant chacune 6 V) ; à noter que l'interrupteur M/A devra couper les deux piles et non pas seulement l'une ou l'autre ; l'interrupteur S devra être double, S1 coupant la pile donnant le + 6 V et S2 coupant en même temps la pile délivrant le — 6V ; la masse étant constituée par le point commun aux deux piles montées en série (voir le schéma). Deux prises coaxiales de petites dimensions seront placées à chaque extrémité du boîtier afin d'en faciliter le raccordement à la chaîne F.I. du récepteur intéressé.

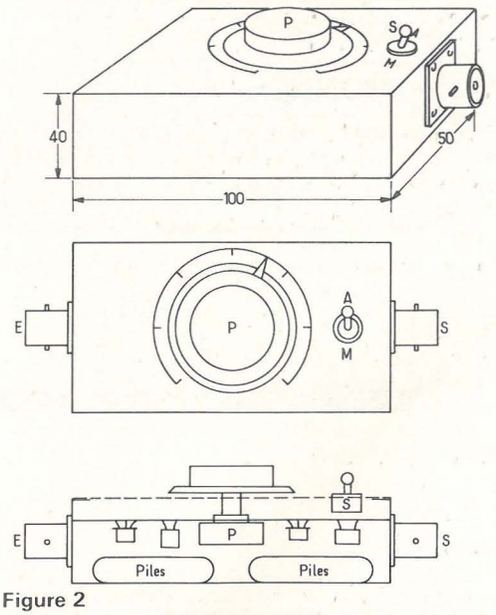


Figure 2

Dernier point non dénué d'intérêt : si ce montage n'est pas disponible tout prêt dans le commerce en France, il est offert aux amateurs américains en kit pour un prix fort modeste et certaines maisons des USA le proposent même tout prêt à l'emploi pour une dizaine de dollars !

De conception simple et facile à réaliser, ce petit accessoire de tout récepteur O.C ou V.H.F. augmentera notablement les performances et les quelques dizaines de francs consacrés à son montage seront vite oubliées devant l'amélioration obtenue sur l'écoute des stations lointaines parfois difficiles à « sortir » du bruit de fond ou malmenées par des émissions plus puissantes mais très proches en fréquence.

P. Duranton



L'EPARGNE EST A DEUX PAS DE CHEZ VOUS PAR L'INTERMEDIAIRE DE VOTRE BUREAU DE POSTE

Achetez en direct de l'angleterre. Les fameux haut-parleurs hi-fi et discotheque. Brochure gratuite.

WILMSLOW AUDIO

SWAN WORKS, BANK SQUARE, WILMSLOW CHESHIRE, SK9 1HF. ENGLAND.

LES GAGNANTS DE NOTRE CONCOURS D'AOÛT

1er prix : **500 F**
Jean-Jacques WINKEL
de Bry-sur-Marne.

2e prix : 300 F
Michel SIZAIRE
de Montignies-le-Tilleul (Belgique).

3e prix : **200 F**
Serge GIBON
du Havre.

4e prix : **100 F**
Michel MONTEIL
d'Egletons.

5e prix : **100 F**
Manuel GODOY
d'Herouville.

6e prix : **100 F**
Jean-Pierre PAUTRAT
de Toucy.

7e prix : **100 F**
Yves LELAN
de Morlaix.

8e prix : **100 F**
Simon BEREU
de Villeneuve.

gadgets

FINI le pot de confiture subtilisé en cachette des parents ;

TERMINEES les rentrées à deux heures du matin, les chaussures à la main, dans l'espoir de ne pas réveiller sa femme ;

ABOLIS les petits verres de whisky mis sur le compte de l'évaporation ;

RUINES les efforts du galopin pour prendre le dernier « Play-Boy » dans la bibliothèque ;

CE DETECTEUR DE PRESENCE REND VRAIMENT LA VIE IMPOSSIBLE

Mais par contre...

TRES BIEN le piège à cambrioleurs qui ameute tout l'immeuble ;

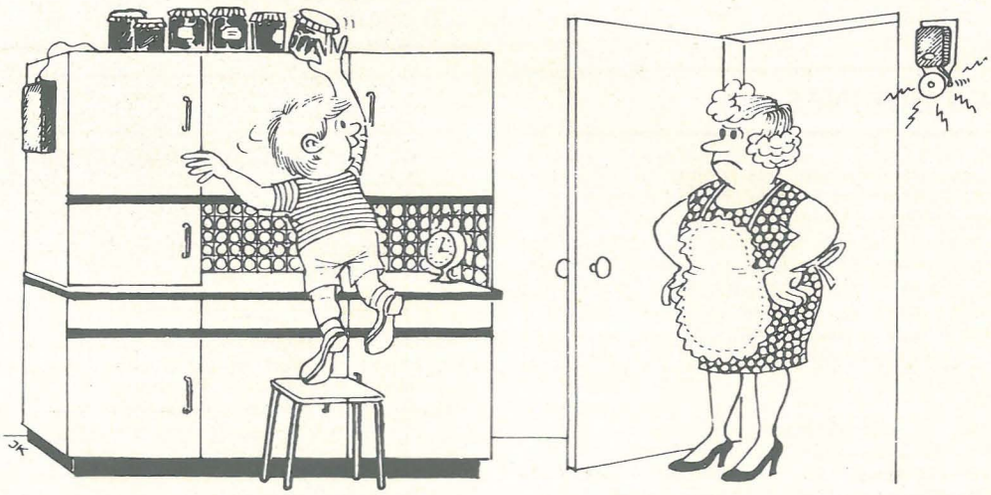
MAGNIFIQUE la protection contre le vol de vos Radio-Plans par des amis jaloux de ne pas avoir les tableaux de caractéristiques des transistors ;

SURPRENANTS ces interrupteurs invisibles dont on est le seul à connaître la position ;

EFFICACE la protection des objets dans une vitrine.

CE DETECTEUR DE PRESENCE REND VRAIMENT LA VIE AGREABLE.

DÉTECTEUR DE PRÉSENCE PAR CONTACT



APPLICATIONS

Bien sûr, les exemples cités précedemment ne sont pas limitatifs, et on peut trouver une foule d'applications que chacun peut déterminer suivant ses propres besoins.

Cet appareil, en effet, peut être utilisé dans un but de protection (contre les vols notamment), mais peut tout aussi bien trouver des applications dans le domaine du gadget, et entre autres pour amuser ses amis (plusieurs farces ou surprises peuvent être trouvées assez facilement).

Les applications répréhensibles telles que la mise en service du klaxon dès qu'un contractuel approche du pare-brise ne seront pas abordées, la rédaction ne voulant pas semer le mauvais esprit parmi ses lecteurs.

PRINCIPE

Il est donné à la **figure 1.**

Nous voyons que le montage est alimenté par une pile de 9 volts. Une alimentation continue pourra être utilisée dans le cas d'un travail à endroit fixe (non régulée).

Le premier maillon de ce système est un générateur d'impulsions à transistor unijonction (2N2646) travaillant sur une fréquence relativement élevée (quelques dizaines de kilohertz). Les impulsions récupérées sur la base 1 de l'UJT sont mises en forme (et amplifiées) par un second étage (2N2926). Le signal, après passage dans une 6,8M Ω est appliqué à l'« antenne » qui sera constituée d'un fil relié à une plaque métallique.

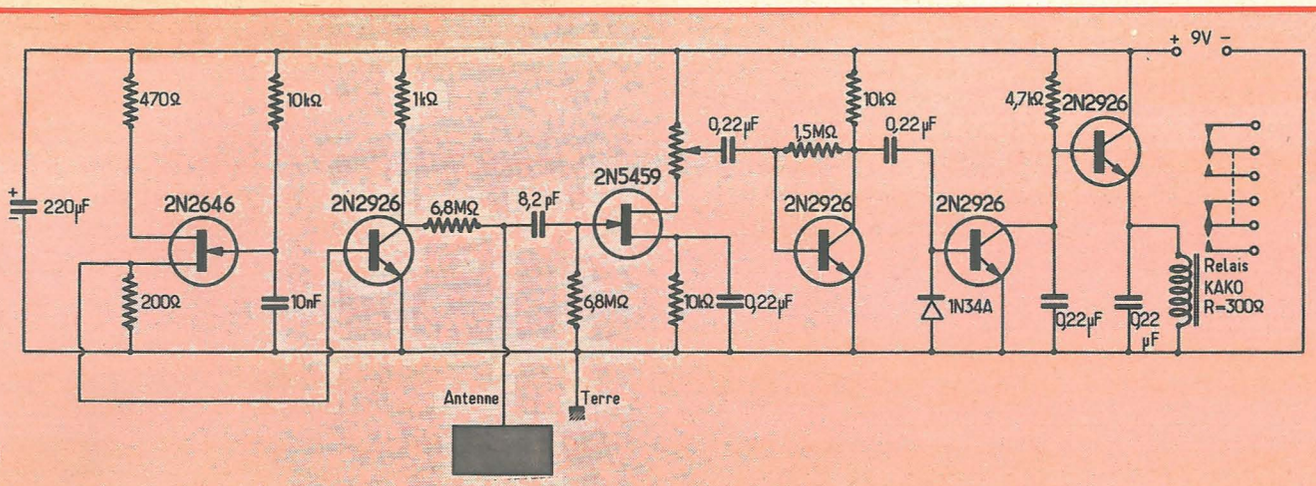


Figure 1

Un point de terre pris à la masse du montage (— de la pile) constituera la seconde borne de l'impédance extérieure (capacitive) dont l'objet ou l'être à détecter sera l'interrupteur. Etant donné les grandes impédances mises en jeu, il fallait que le signal récupéré soit injecté dans un amplificateur de haute impédance d'entrée. C'est donc un transistor à effet de champ (2N5459) qui va amplifier ce signal. On récupère sur le curseur d'un potentiomètre (22KΩ) le signal amplifié pour l'appliquer à un étage amplificateur constitué d'un transistor 2N2926 polarisé en continu par une résistance de 1,5MΩ par rapport au collecteur. C'est donc un signal alternatif que l'on récupérera sur ce collecteur. On va ensuite détecter ce signal grâce à la diode 1N34A qui ne laissera subsister que les alternances (impulsions) positives qui vont être appliquées à un étage amplificateur (2N2926 à nouveau) qui va filtrer (intégrer) ces impulsions grâce au condensateur de 0,22 µF placé entre son collecteur et la masse.

Un dernier étage (amplificateur de courant uniquement) va agir sur un relais électromagnétique dont les contacts serviront de bornes d'utilisation au montage

FONCTIONNEMENT

Le montage étant sous tension et au repos (sans présence), le relais est décollé. Encore faut-il régler le potentiomètre de 22KΩ de façon à ce qu'il soit le plus près possible du point de collage, ce réglage déterminant la sensibilité du système. Lorsque la « présence » (par exemple une main) vient faire contact avec l'antenne, l'impédance relativement faible obtenue court-circuite en partie le signal dont il ne reste plus qu'une très faible proportion qui passe par le condensateur de 8,2 pF via le FET. La coupure du signal provoque donc le blocage des différents étages, hormis le dernier qui, par contre, se sature, faisant coller le relais. La fréquence de relaxation de l'UJT n'a pas une grande importance et aucun réglage n'a été prévu.

REALISATION

Les éléments ont été implantés sur un circuit imprimé dont on peut voir à la **figure 2** le côté cuivre et à la **figure 3** le côté éléments montrant l'implantation de ces derniers. La pile et son interrupteur sont cablés extérieurement et pourront se trouver assez loin du circuit. Les bornes

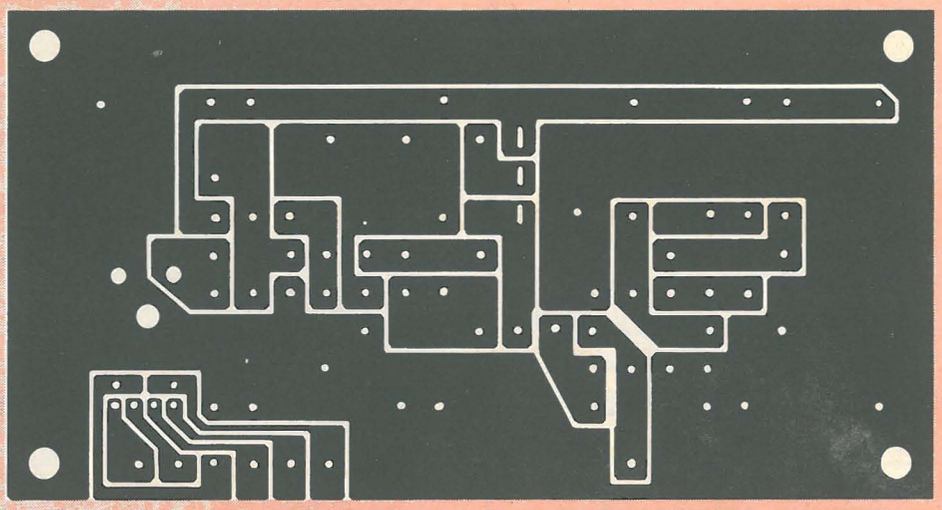


Figure 2

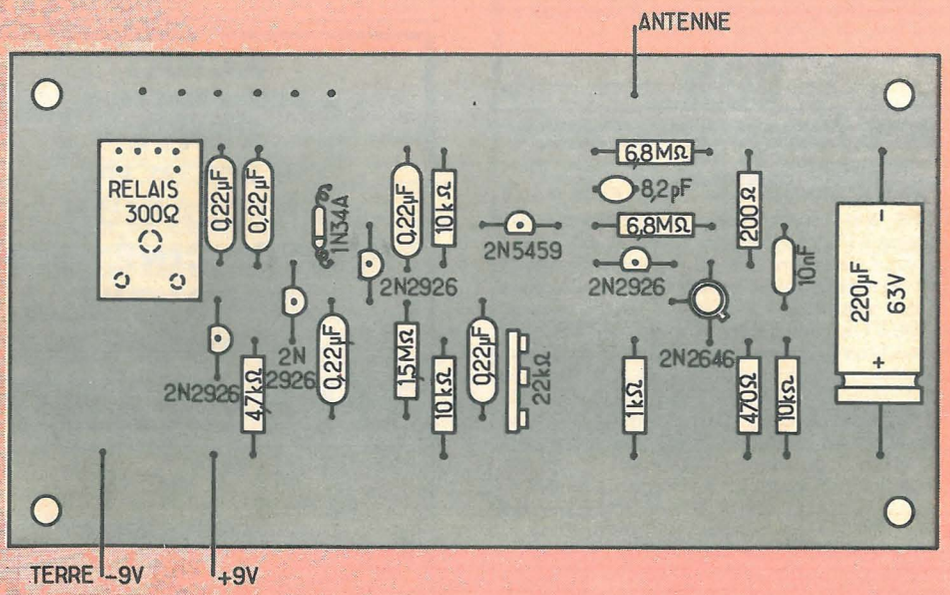


Figure 3

d'utilisation sont au nombre de 6, constituées par 2 inverseurs. L'antenne peut prendre plusieurs formes suivant l'utilisation de l'appareil. Malgré tout, une surface de contact minimum est à respecter pour obtenir un fonctionnement correct (quelques cm²).

Comme vous pourrez le voir sur la photographie d'ensemble, notre antenne de test était une plaquette cuivrée (prévue pour fabriquer les circuits imprimés) d'environ 10 × 20 cm. Ces dimensions sont largement suffisantes (nous dirons même copieuses). Avec un fil de terre (pas obligatoire dans certains cas), il est possible de faire fonctionner le système par approche (2 cm), sans qu'il y ait pour cela contact.

NOMENCLATURE DES ELEMENTS

4	transistors 2N2926	1	résistance 470 Ω
1	transistor unijonction 2N2646	1	résistance 1kΩ
1	transistor FET 2N5459	1	résistance 4,7kΩ — 1/4 W
1	diode 1N34A	3	résistances 10kΩ
1	condensateur céramique 8,2 pF	1	résistance 1,5MΩ
1	condensateur 10 nF	2	résistances 6,8MΩ
5	condensateurs 0,22 µF	1	potentiomètre linéaire 22k Ω
1	condensateur électrochimique 220µF/10-12V	1	relais Kaco à 2 inverseurs (bobine 300Ω)
		1	pile 9 volts
1	résistance 200Ω	1	circuit imprimé



DÉTECTEUR DE CONTACT

décrit ci-contre

KIT complet comprenant les transistors FET, UJT circuit imprimé et toutes les pièces pour réaliser la platine .. **59,20**

Facultatif : Boîtier aluminium TEKO. Prix ... **9,80**

GR ELECTRONIQUE

G.R. ÉLECTRONIQUE

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

VENTE PAR CORRESPONDANCE

Expéditions PARIS-PROVINCE tous les jours
Expédition contre mandat, chèque ou C.C.P. 3 volets (joint à la lettre de commande). Forfait port recommandé et emballage : 3,50 F pour une ou toutes les pièces.

BON

à remplir (en majuscules) et à retourner à : G.R. Electronique, 17, rue Pierre-Semard, 75009 Paris.
Expéditeur :

Nom : .....
Prénom : .....
Rue ou lieudit : .....
.....
Ville : .....
..... Code postal : .....

Matériel demandé	Prix
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
Total	
Port	3,50 F

Montant de la commande : .....
Réglé par (cocher le mode choisi)
— C.C.P. ☐ - Chèque ☐ - Mandat ☐ (Joint)

ACHAT
au plus haut cours
VENTE
au plus bas prix
L'OCCASION
PHOTO CINÉ SON
GARANTIE
ça existe chez

TÉLÉ-FRANCE

176, rue Montmartre - 75002 PARIS
(Métro rue Montmartre)
Tél. : 236-04-26 et 231-47-03

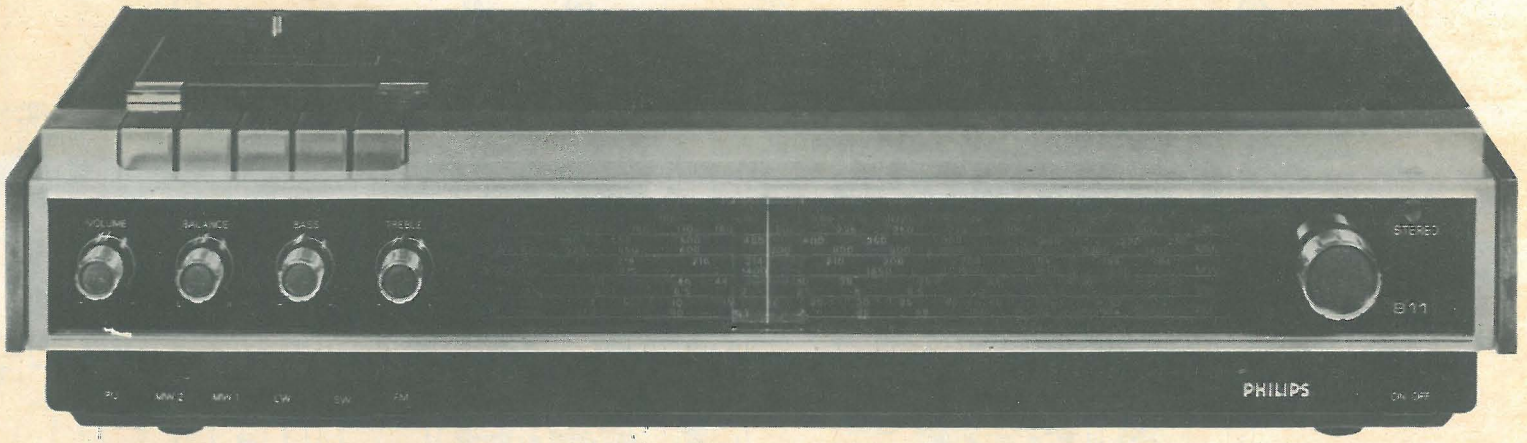
SPECIALISTE AGREE
DE TOUTES LES GRANDES MARQUES :
ASAHI - PENTAX - CANON - KONICA
MINOLTA - PRAKTICA - ZENIT - YASHICA
MIRANDA
objectifs VIVITAR
aux meilleurs Prix

CATALOGUE PHOTO-CINE
contre 3 timbres à 0,50

GRAND CHOIX D'OCCASIONS

ATTENTION !

Dans notre prochain numéro commencera une série d'articles d'initiation à la photographie dans le but d'applications à la fabrication des circuits imprimés. Un sujet qui vous réserve des surprises !...



Tuner ampli K7 RH 811 PHILIPS

Le matériel Haute-Fidélité Philips est divisé en deux catégories ; l'une est constituée d'appareils de très hautes performances, l'autre présente des caractéristiques plus modestes mais permet l'accès à la Hi-Fi à des budgets plus modestes, c'est la gamme Home-Studio.

Le tuner-ampli K7 RH 811 que nous allons étudier fait partie de cette catégorie de matériel, dont les caractéristiques sont proches des normes DIN 45 500. L'ensemble RH 811 se compose d'un tuner-ampli à 4 gammes d'ondes et d'un lecteur-enregistreur de cassettes.

PRESENTATION

Le tuner-ampli K7 RH 811 est du style à ligne basse telle que nous la retrouvons souvent chez certains constructeurs scandinaves tels B/O, Arena, Luxor. Le panneau avant comporte toutes les commandes de l'ampli-tuner sur la gauche à l'exception du bouton poussoir de mise sous tension placé à l'extrémité droite. Les potentiomètres de volume, balance et les correcteurs de tonalité surmontent un clavier à touches permettant la sélection des 4 gammes d'ondes et des sources musicales telles que PU, ou magnétophone.

Un très long cadran, avec le bouton, de recherche des stations à sa droite, occupe la plus grande partie centrale du panneau avant. Sur le dessus de l'appareil, à gauche, est situé le lecteur-enregistreur de K7 comprenant un clavier à 5 touches dont les fonctions sont les suivantes : rembobinage rapide avant et arrière, lecture, enregistrement, arrêt.

Deux prises DIN sont installées à l'arrière du RH 811 pour le branchement d'une platine tourne-disque dotée d'une cellule céramique, d'un magnétophone extérieur à bande ou à cassettes, ou d'un microphone stéréophonique.

Le RH 811 est prévu pour recevoir les émissions radio : FM, PO1, PO2, GO, OC. La modulation de fréquence stéréophonique est mise en évidence par un décodeur à commutation automatique, lequel actionne un voyant indicateur. Afin d'assurer la stabilité des émissions FM reçues, le constructeur a prévu un dispositif de commande automatique de fréquence (CAF) agissant en permanence et donc non décommutable.

La réception des gammes PO et GO peut se faire soit sur antenne extérieure soit sur un cadre ferrocapteur de 200 mm. Ce dernier permet une réception parfaitement correcte à Paris des émetteurs GO (France-Inter, Europe 1, RTL, BBC) ainsi que des émetteurs PO tels FIP 514, ou France-Culture. En ondes courtes, une antenne filaire de quelques mètres suffit largement pour capter bon nombre d'émetteurs étrangers.

La partie cassettes comprend :
— un système de réduction du bruit de fond à la lecture (DNL),
— un dispositif d'enregistrement automatique,
— un compteur à 3 chiffres,
— un arrêt automatique.

Quant à l'amplificateur, il délivre une puissance efficace de 2 × 8 watts avec des dispositifs de contrôle de tonalité séparés pour les graves et les aigues.

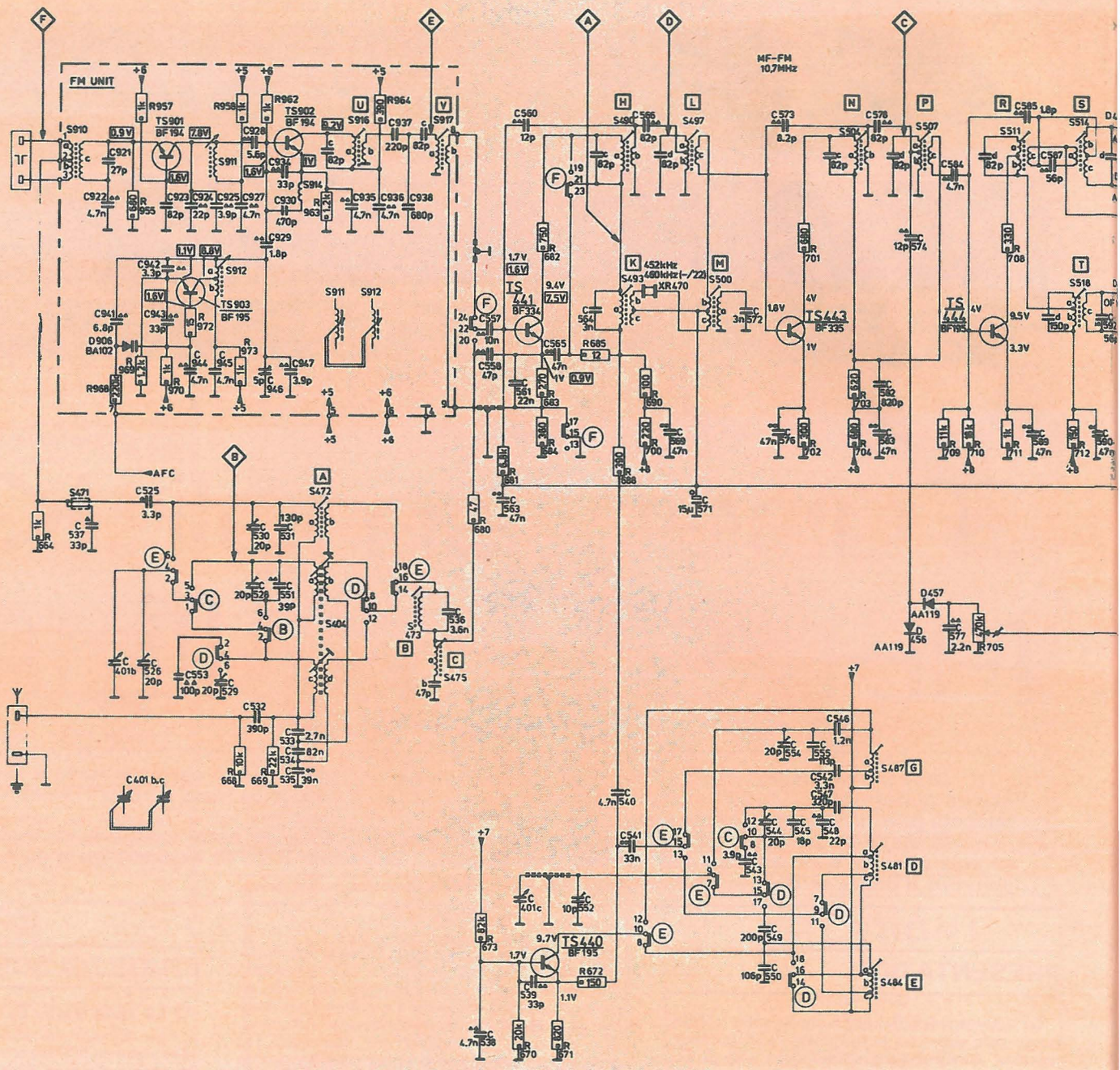
ETUDE DU SCHEMA

1) La tête VHF/FI/Détection FM

Les signaux en provenance d'une antenne d'impédance 300Ω sont dirigés sur l'émetteur du transistor d'entrée TS 901 monté en base commune. Cet étage sert d'amplificateur HF et de tampon entre l'antenne et l'oscillateur local.

Recueillies dans le collecteur de TS 901 aux bornes de S 911, les tensions HF amplifiées sont dirigées sur la base du transistor-mélangeur TS 902/BF 194 par l'intermédiaire d'un condensateur de 5,6 pF. Entre la base et l'émetteur de ce transistor, est placé un filtre rejecteur série, constitué d'un condensateur de 470 pF et de S 914 et accordé sur la valeur de la fréquence intermédiaire soit 10,7 MHz.

Les tensions d'oscillation locale sont engendrées par TS 903/BF 195 monté en couplage collecteur-émetteur par une capacité de 3,3 pF/C 942. Afin d'éviter l'amortissement de l'inductance VHF/S 912, le collecteur de TS 903 est relié à ce bobinage par une prise intermédiaire. La tension de correction de CAF, issue du détecteur de rapport est dirigée sur une diode varicap BA 102/D 706 polarisée à partir de la tension de base de TS 903. Les variations de



Chaîne d'amplification haute-fréquence, moyenne fréquence et décodage.

capacité de cette diode spéciale sont répercutées sur le circuit oscillateur accordé par le condensateur de 6,8 pF/C 941.

L'oscillation locale est appliquée à la base du transistor mélangeur par le condensateur C 929/1,8 pF et les tensions FI à 10,7 MHz issues du mélange sont mises en évidence dans le circuit collecteur grâce à S 916. Le transformateur S 917 sert de couplage entre la tête VHF et l'entrée de la partie fréquence intermédiaire/FM.

L'amplification FI, centrée sur 10,7 MHz est assurée par 3 transistors TS 441, TS 443, TS 444, respectivement du type BF 334, 335 et BF 195. Il est à noter que tous les étages sont montés en émetteurs communs, ce qui ne crée guère de difficultés à cause de la faible capacité de réaction des transistors modernes au silicium.

Un détecteur de rapport assure la mise en évidence de la modulation BF et celle-ci est dirigée vers l'entrée du décodeur stéréophonique grâce au condensateur C40/10 µF.

2) Le décodeur stéréophonique

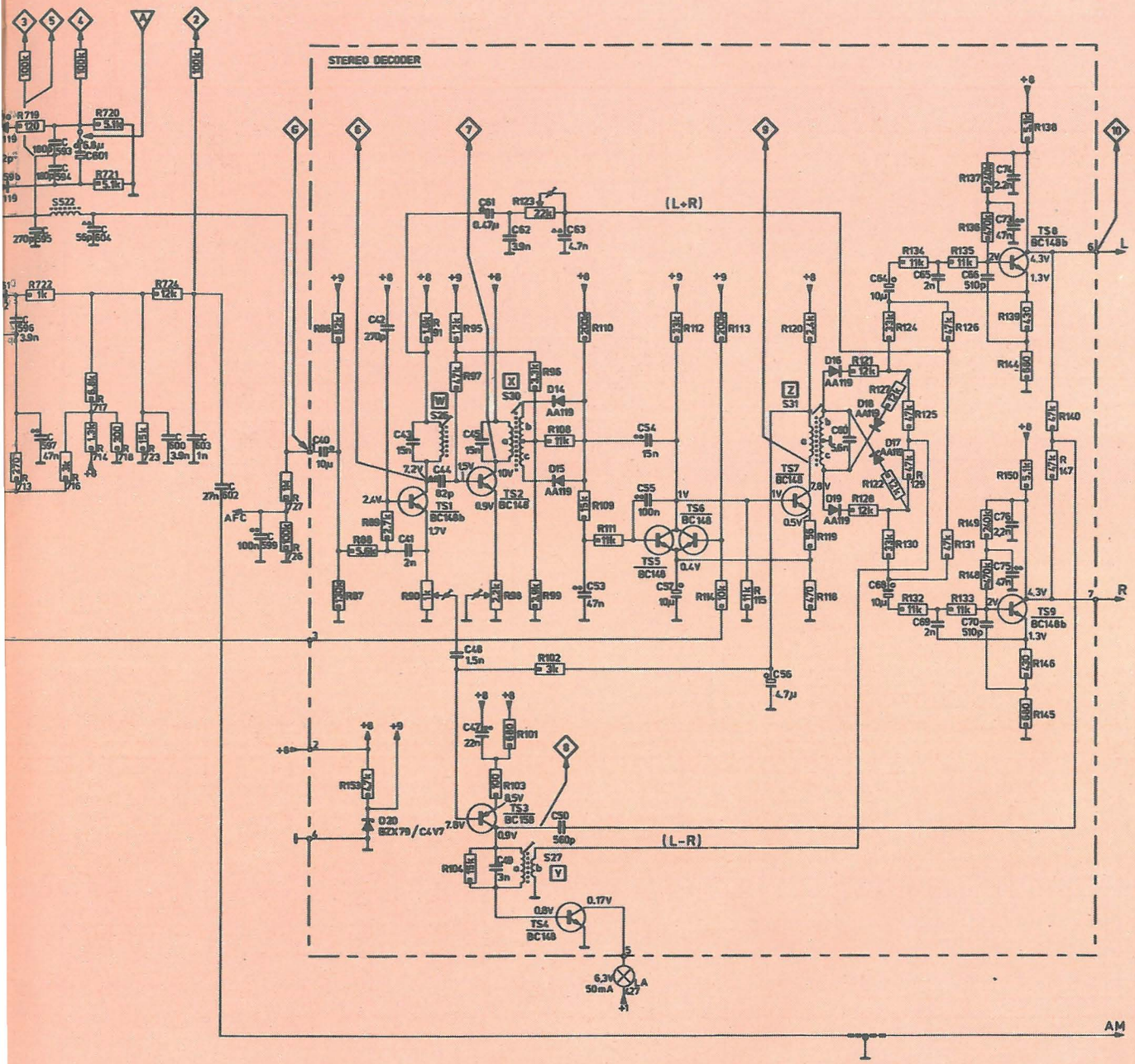
Avant d'étudier le décodeur proprement dit il est bon de rappeler à nos lecteurs, le principe de l'émission et de la réception en stéréophonie.

C'est en 1963, à la suite d'études menées de front dans différents pays qu'a été instauré le système de transmission dit à fréquence pilote pour la réalisation d'émissions stéréophoniques en FM. Pour transmettre 2 signaux BF séparés à l'aide d'un seul émetteur, il est nécessaire d'utiliser le système multiplex. L'un des signaux est d'abord utilisé pour moduler une sous-porteuse ultrasonique avec un système de modulation tel que le spectre de fréquences en résultant soit situé au-dessus du spectre audible. Le signal modulé est alors ajouté à l'autre signal BF afin d'obtenir la modulation appliquée à l'émetteur.

La méthode consiste à combiner les signaux de gauche (A) et de droite (B) de façon à obtenir A + B et A — B. Le signal A + B est nécessaire pour assurer la compatibilité du système en monophonie et le signal A — B est transmis par le canal de la sous-porteuse.

Les adaptateurs stéréophoniques combinent les signaux A + B et A — B par exemple dans des circuits matrices, afin de reconstituer A et B.

Le signal A — B module en amplitude une sous-porteuse de 38 kHz, la sous-porteuse étant sup-



primée à l'émission afin de ne conserver que les bandes latérales. Pour que le décodeur sur le récepteur puisse reconstituer cette sous-porteuse de 38 kHz, nécessaire pour démoduler A — B, une sous-porteuse à 19 kHz est transmise avec une amplitude produisant une déviation de crête de la sous-porteuse principale comprise entre 8 et 10 % de la déviation maximum autorisée.

La modulation FM multiplex appliquée à l'émetteur comprend 3 composantes séparées :

— Le signal A + B constituant la modulation normale BF avec un spectre de fréquences s'étendant de 30 Hz à 15 kHz.

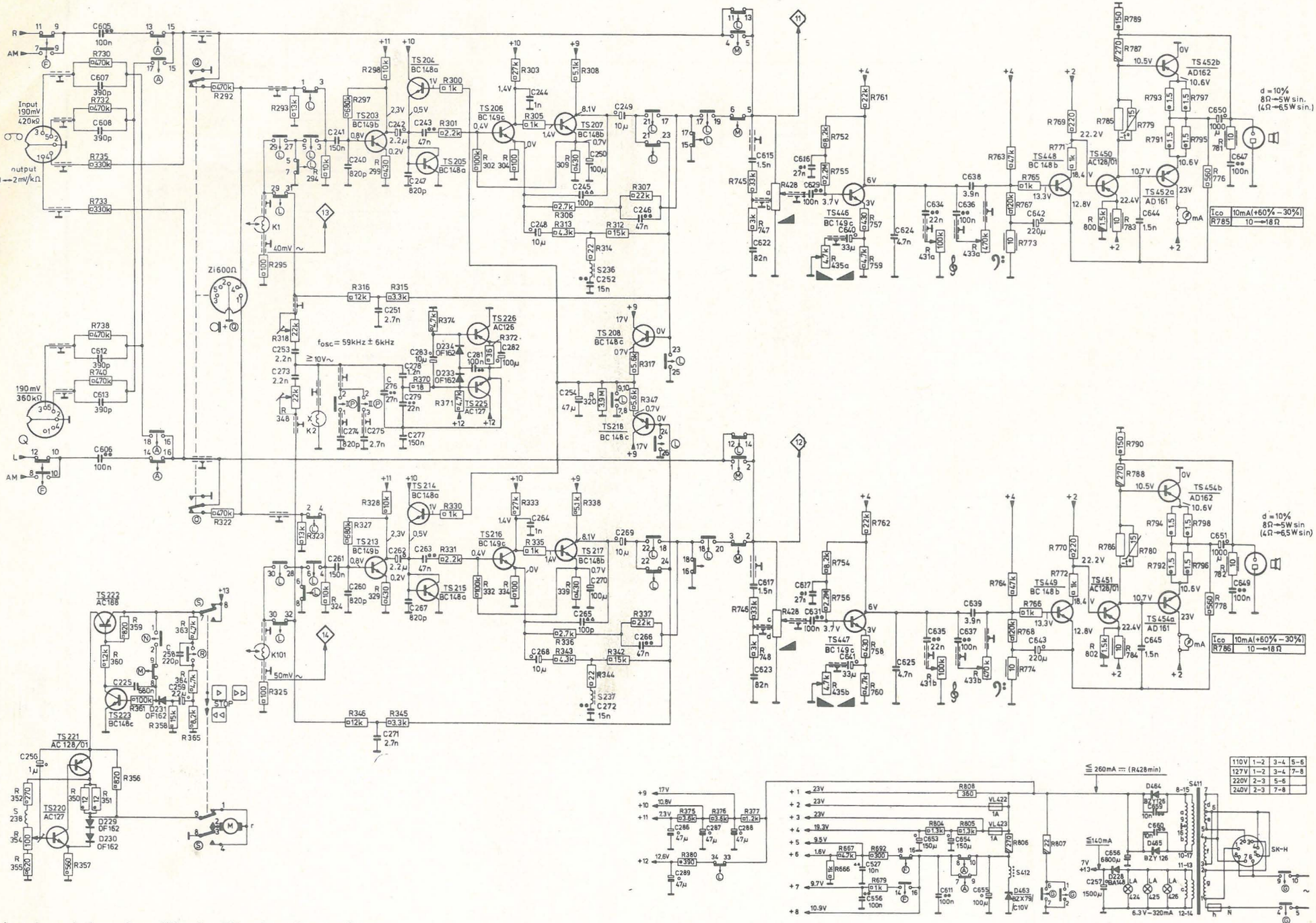
— La sous-porteuse à 19 kHz, d'amplitude constante.

— L'information A — B, sous la forme de bandes latérales de modulation d'amplitude d'une sous-porteuse de 38 kHz supprimée à l'émission avec un spectre de fréquences s'étendant de 23 à 53 kHz (38 kHz — 15 kHz = **23 kHz** et 38 kHz + 15 kHz = **53 kHz**).

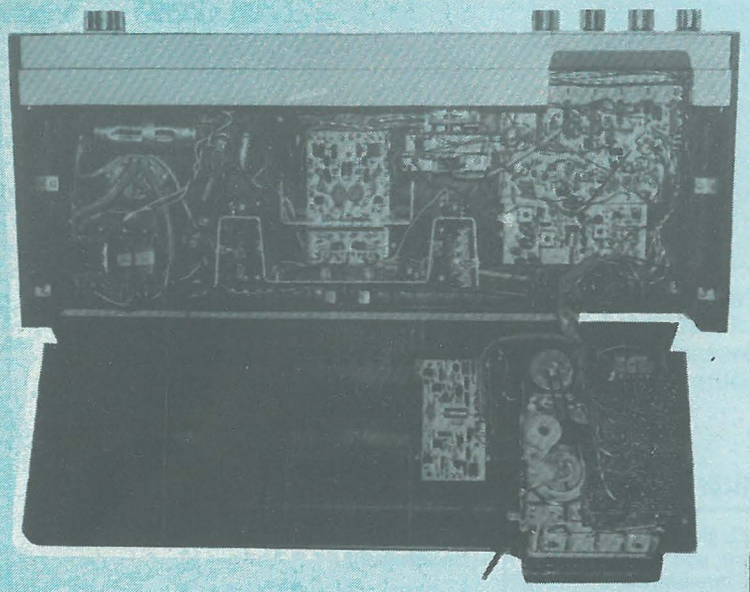
Les lecteurs sont en droit de se demander les raisons pour lesquelles la sous-porteuse originale de 38 kHz est supprimée à l'émission et remplacée par une fréquence pilote de faible amplitude égale à la moitié de la fréquence de la sous-porteuse soit 19 kHz et pourquoi on ne transmet pas une fréquence pilote de 38 kHz. Si l'amplitude totale de la fréquence à 38 kHz était conservée, une proportion considérable de la déviation disponible de la porteuse principale serait occupée, même pendant les périodes où les informations du canal différence A — B sont peu importantes ou quasi-inexistantes. Il en résulterait une diminution de la déviation disponible de la porteuse principale par le signal A + B et les bandes latérales du signal différence, d'où une réduction du rapport signal sur bruit.

La suppression de la sous-porteuse constitue donc une méthode améliorant le rapport signal sur bruit avec l'inconvénient de la complication du récepteur qui doit reconstituer. Des informations suffisantes doivent être transmises par l'émetteur pour que le récepteur puisse reconstituer la sous-porteuse à 38 kHz avec la phase correcte afin de détecter l'information A — B. C'est le rôle de la fréquence pilote à 19 kHz.

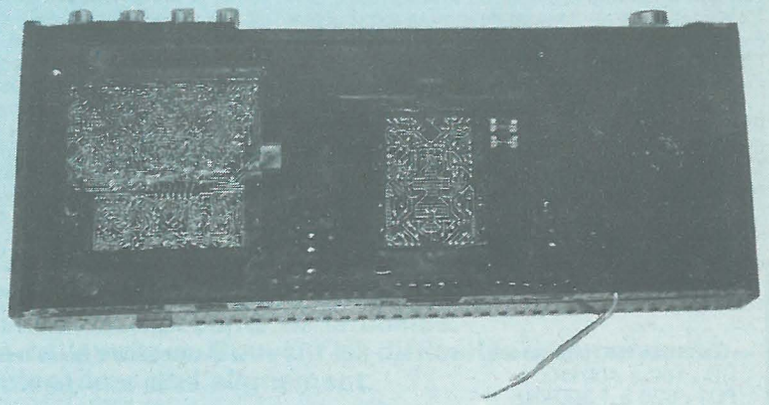
Dans le décodeur du RH 811, nous pouvons résumer après ces explications, le rôle de chacun des étages.



Les deux chaînes d'amplification BF et les alimentations.

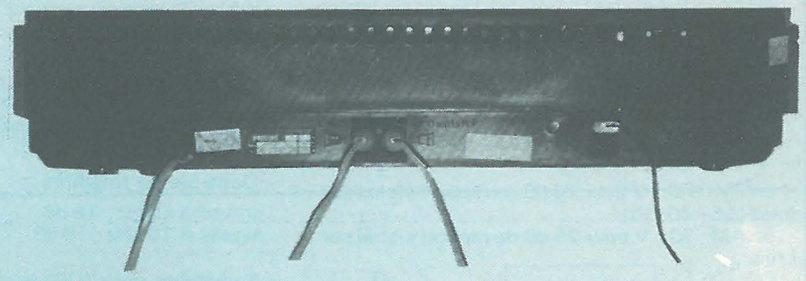


▲ *Vue intérieure complète.*



Vue de dessous de la platine imprimée.

Vue arrière de l'appareil. ▶



— TS1, étage d'entrée à la sortie duquel le signal à 19 kHz est reconstitué aux bornes de C 43/S 26.

— TS2 - D 14 - D 15, étage doubleur de fréquence ; c'est la reconstitution du signal à 38 kHz.

— D 16 à D 19, démodulateur en anneau reconstituant A et B, c'est-à-dire les 2 voies stéréophoniques.

— TS 8 - TS 9, étages de sortie précédés des circuits classiques de désaccentuation.

— TS 4, indicateur d'émissions stéréophoniques avec l'éclairage de LA/427.

3) Le récepteur AM

Les signaux issus du cadre ferrite ou de l'antenne extérieure sont appliqués sur la base du transistor TS 441 utilisé en changeur de fréquence. L'oscillateur local emploie le transistor TS 440, l'injection du signal local se fait sur l'émetteur de TS 441. L'accord est réalisé par un condensateur variable à double cage.

A la sortie, les signaux FI traversent le filtre céramique XR 470 puis ils sont amplifiés par 2 étages constitués des 2 transistors TS 443 et TS 444 précédant la détection assurée par D 461. Un signal de CAG est appliqué sur les étages changeur de fréquence et 1er FI.

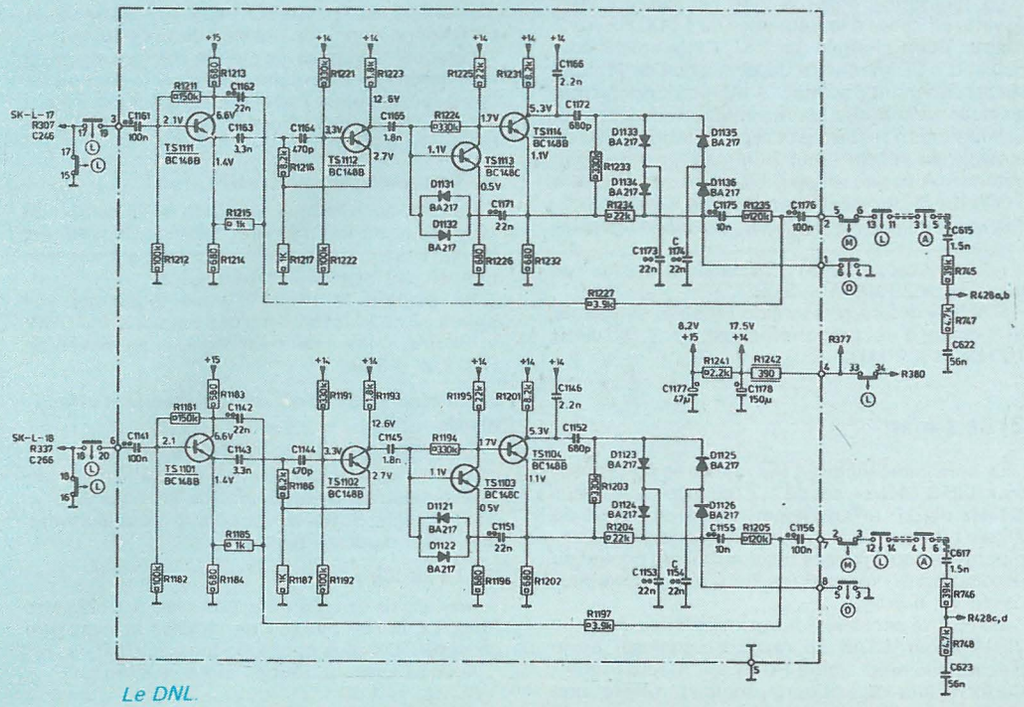
4) La partie magnétophone

Quelle que soit la source à enregistrer, c'est-à-dire la radio, la platine tourne-disque ou un magnétophone extérieur, les modulations BF sont appliquées à l'enregistrement sur la base du transistor TS 203, lequel dirige la modulation amplifiée (à travers C 243 et R 301) à l'entrée du tandem TS 206 - TS 207 qui constitue l'amplificateur d'enregistrement proprement dit en compressant les fréquences basses et en accentuant les fréquences aiguës selon les normes actuelles d'enregistrement. Cela est assuré par un réseau passif de contre-réaction constitué de R 306, C 246, R 307, R 312, R 313, C 248 et S 236.

Le niveau d'enregistrement dirigé sur la tête est donné automatiquement par les transistors TS 204 et T 205, montés en alternateur variable.

La tension de polarisation HF est assurée par TS 226 et TS 227 monté en paire complémentaire. La particularité du schéma est d'utiliser la tête d'effacement elle-même comme inductance d'accord du circuit oscillateur. La fréquence de prémagnétisation et d'effacement est de 59 kHz ± 6 kHz (valeur donnée par le constructeur). Au cours du banc d'essai, nous contrôlerons cette fréquence d'oscillation HF.

En lecture, la tête (mixte enregistrement-lec-



Le DNL.

ture) attaque le préamplificateur dont il a été question ci-dessus, mais qui a une courbe de réponse inverse pour compenser celle fixée à l'enregistrement. En effet, les circuits de contre-réaction sont commutables à souhait pour accentuer ou atténuer la courbe de réponse, selon que l'on soit à l'enregistrement ou à la lecture.

La vitesse de défilement du moteur est régulée électroniquement grâce à TS 221, TS 222, TS 223. Le réglage fin est assuré par le potentiomètre ajustable R 354.

Afin d'améliorer le rapport signal sur bruit, le RH 811 est doté du système de limitation de souffle DNL. Selon qu'il s'agisse de pianissimi ou fortissimi, un amplificateur amplifie plus ou moins les fréquences aiguës. Nous ne ferons pas une analyse détaillée de cette partie DNL, celle-ci ayant fait l'objet d'un article dans le n° 304 de Radio-Plans lors de l'analyse de la platine à cassettes N 2506, Philips.

5) L'amplificateur BF

Du fait de l'utilisation d'une cellule céramique, la correction RIAA et son habituel préamplificateur ne sont pas utilisés ici. Après sélection des sources, les signaux basse-fréquences sont directement appliqués au potentiomètre R 428, contrôlant le volume sonore. Celui-ci comporte une prise pour assurer la correction physiologique à bas niveau d'écoute. Les signaux entrent ensuite sur la base du transistor TS 446. Le circuit de balance est inséré dans le circuit d'émetteur de cet étage, l'action étant assurée par effet de contre-réaction. Les correcteurs de tonalité sont disposés de façon classique suivis par un étage séparateur, le transistor TS 448 qui est soumis au signal de contre-réaction globale. Le transistor driver TS 450 est attaqué en liaison directe par R 771, puis les signaux parviennent sur les bases des transistors finals TS 452 a/b utilisés en montage complémentaire.

La liaison au haut-parleur est assurée par C 650 de 1 000 µF. L'alimentation générale ne fournit pas moins de 8 tensions différentes de 9,5 V à 23 V, certaines de celles-ci étant régulées par une diode zéner D 463/BZX 79/C 10.

LES PERFORMANCES ANNONCEES PAR PHILIPS

— Gammes de fréquences :
GO : 150 à 400 kHz.
PO1 : 520 à 1 300 kHz.
PO2 : 1 300 à 1 605 kHz.
OC : 5,95 à 10 MHz.
FM : 87,5 à 104 MHz.

— Sélectivité :
en AM : 8 à 9 kHz.
en FM : 200 à 300 kHz.

— Fréquence intermédiaire :
en AM : 452 kHz.
en FM : 10,7 MHz.

— Sensibilité :
en FM : 1,3 µ V pour 26 dB de rapport signal sur bruit ($\Delta F = 40$ kHz).
en AM : 70 µ V pour 26 dB de rapport signal sur bruit.

— Distorsion en FM :
< 1,5 % pour une excursion en fréquence de 75 kHz.

— Atténuation de la fréquence pilote :
— 35 dB à 19 kHz et 38 kHz

— Puissance de sortie :
2 × 8 watts efficaces.

— Distorsion harmonique :
< 2 % à 1 000 Hz pour 2 × 4,5 W.

— Courbe de réponse :
linéaire de 40 Hz à 20 kHz à ± 3 dB.

— Rapport signal sur bruit : > 47 dB.

— Contrôle de tonalités :
graves à 50 Hz : 18 dB.
aiguës à 10 kHz : 16 dB.

— Sensibilité pour 2 × 8 watts :
PU Piezo : 210 mV.
Magnéto : 150 mV.
Micro : 0,4 mV.

— Impédances d'entrées :
PU Piezo : 350 kΩ.
Magnéto : 500 kΩ.
Micro : 7 kΩ.

— Impédance de sortie HP :
4 à 8 ohms.
Valeur nominale : 4Ω.

— Equipement :
43 transistors et 18 diodes.

— Alimentation :
110 à 240 volts alternatif 50 Hz.

— Dimensions :
528 × 210 × 109 mm.

— Présentation :
coffret noyer.

Sur demande, Philips ou un revendeur agréé peut fournir :
soit un micro stéréophonique : N 8402,
soit un micro monophonique : N 8208.

NOS MESURES

1) L'amplificateur

La puissance délivrée par l'appareil atteint 7 watts efficaces à la fréquence de 1 000 Hz, les 2 canaux étant chargés par 4Ω. Cette valeur correspond à la fourchette de puissance de Philips, celui-ci donnant 8 watts ± 1 dB, étant donné que les deux canaux débitaient simultanément et que, l'alimentation n'étant pas régulée, une baisse de tension du réseau peut diminuer la puissance obtenue. A la puissance de 4 watts sur 4Ω, et à 1 000 Hz, la distorsion harmonique est de 1,5 %, valeur compatible avec le rapport qualité-prix de l'appareil.

A la puissance de 4 W, la bande passante est de 40 Hz à 20 kHz à — 3 dB.

L'action des correcteurs de tonalité, suffisante à l'écoute d'un programme est de ± 9,5 dB à 100 Hz et à 10 kHz.

2) Le tuner

La sensibilité du tuner FM, mesurée au générateur 936 B Métrix, est de 1,7 microvolt, ceci pour 40 kHz de ΔF et un rapport signal sur bruit de 26 dB. L'écoute en monophonie et surtout en stéréophonie confirme ces résultats, car la qualité du décodage à 30 km de Paris sur une antenne intérieure est bonne.

En AM, la sensibilité moyenne est de l'ordre de 25 µ V, pour 10 dB de rapport signal sur bruit. L'écoute du programme PO le soir (Radio Monte-Carlo, Radio-Luxembourg anglais), révèle une partie AM très élaborée.

3) La partie magnétophone

a - Le défilement

Nous disposons de la cassette d'essai Philips sur laquelle est enregistré un signal à 800 Hz tous les 4,76 mètres. Le temps écoulé entre 2 signaux est compris entre 98 et 102 secondes et correspond donc aux normes du constructeur.

Lorsque la vitesse de bande est trop petite, il faut contrôler si le galet presseur, la friction de bobinage, le volant marchent sans accroc. Puis, il est nécessaire de retoucher, au moyen de R 354, la vitesse du moteur.

b - La prémagnétisation HF

Celle-ci conditionne la qualité de la courbe de réponse et de la distorsion. Si le courant HF est faible, il se produit une distorsion ; s'il est trop intense, les aiguës sont atténuées.

En plaçant le RH 811, nous mesurons aux points 13 et 14 du schéma des tensions de 40 mV et 50 mV. Cette valeur est réglable au moyen de R 378 et R 348.

c - La tension de sortie de l'oscillateur d'effacement

La tension sur la tête d'effacement est de ≃ 10 volts et la fréquence mesurée grâce à la méthode de Lissajous est de 58,5 kHz. Philips nous dit à ce sujet : 59 kHz ± 6 kHz ; là encore nous sommes tout à fait dans les normes.

d - La bande passante

Nos essais ont été effectués avec une cassette Philips C 60 au bioxyde de chrome et avec une cassette TDK plus classique (pas de CrO_2).

Avec la cassette Philips, nous mesurons à :
50 Hz : — 1 dB
100 Hz : + 1 dB
1 000 Hz : 0 dB
5 000 Hz : + 1,5 dB
10 000 Hz : + 2 dB
15 000 Hz : — 1,5 dB
16 000 Hz : — 6 dB.

Avec la cassette TDK, nous constatons une atténuation de — 4 dB à 12 500 Hz, ce qui démontre une fois de plus la supériorité des cassettes au chrome.

e - Le rapport signal sur bruit

La mise en service du DNL, lors de l'écoute d'une cassette vierge se produit aussitôt par une réduction du souffle. On peut donc noter une certaine efficacité du DNL, d'autant plus grande que ce dispositif ne fonctionnant qu'à la lecture est très peu coûteux. Nos mesures avec la cassette TDK donnent ≃ 50 dB non pondéré de rapport signal sur bruit, cela avec le DNL en service.

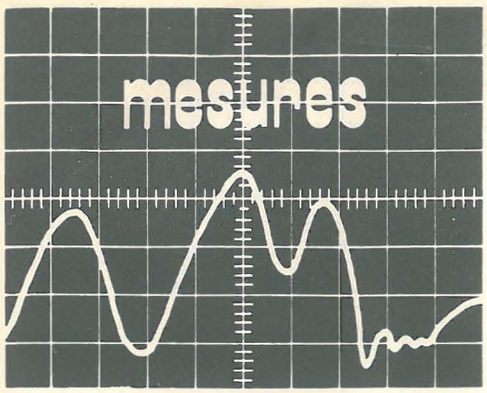
f - La distorsion harmonique

La partie magnétophone seule a été mesurée au point de vue distorsion harmonique et là nous avons trouvé une valeur moyenne de 2,5 % à 1 kHz. Cette valeur n'a rien de surprenant si l'on sait que des magnétophones valant 2 000 à 3 000 francs ont souvent une distorsion de 1 à 1,5 % !

LES NOTES D'ECOUTE

L'ensemble constitué par le tuner-amplificateur-cassettes RH 811 et les 2 enceintes RH 421 constitue une chaîne d'utilisation et d'écoute agréables, ceci avec une présentation qui — sans atteindre le luxe des appareils japonais — peut satisfaire beaucoup de mélomanes.

La musicalité des enceintes RH 421 est plutôt surprenante étant donné le volume réduit du coffret.



L'ALIGNEMENT DES RECEPTEURS AM ET FM

Les tuners AM et FM constituent une partie intégrante des chaînes haute fidélité. Leurs performances doivent donc être dignes des qualités des autres composants de la chaîne.

Le montage d'un tuner AM ou FM est à la portée de l'amateur. Souvent les difficultés commencent au moment de la mise au point et plus particulièrement lors de l'alignement.

Pourquoi ces difficultés ?

Il faut en convenir : l'amateur ne possède généralement que peu d'appareils de contrôle en dehors du multimètre. Pour pouvoir faire du bon travail il faut au moins posséder un petit générateur HF. Nous supposerons qu'il en est ainsi et nous allons voir que dans ce cas on peut faire de l'excellent travail.

Il faut tout d'abord régler les transformateurs MF (moyenne fréquence). La fréquence standard de ces pièces est 455 kHz. On règle donc le générateur sur cette fréquence le signal HF étant modulé. On branche sur la sortie de l'amplificateur BF du récepteur un voltmètre de sortie dont la déviation maximum indiquera que l'accord exact est réalisé. Rappelons qu'un voltmètre de sortie est un voltmètre pour courant alternatif en

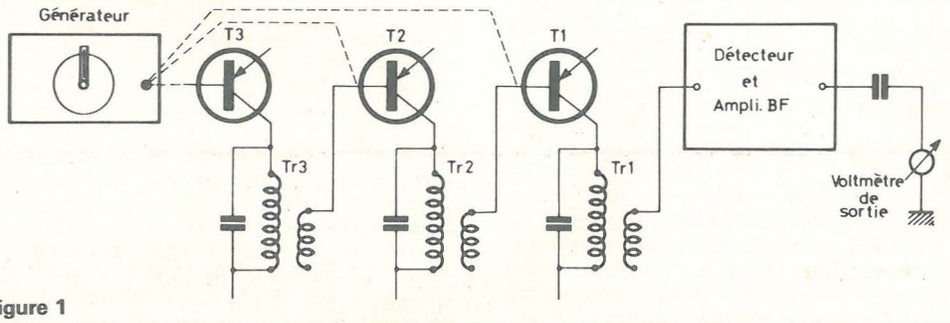


Figure 1

Alignement d'un récepteur AM

Le poste venant d'être câblé on fait un essai de bon fonctionnement en cherchant à capter au moins une émission sur chaque gamme. Ce résultat atteint on pourra procéder à l'alignement des circuits accordés qui doit permettre de tirer les performances maximum du récepteur.

série avec un condensateur de 0,1 µF, la gaine du câble de sortie du générateur étant reliée à la masse. On raccorde comme à la **figure 1** la sortie HF du générateur à la base du transistor de sortie T1 de l'amplificateur FI et on agit sur le noyau du transformateur MF (Tr1) jusqu'à ce que l'aiguille du voltmètre de sortie passe par un maximum. On raccorde la sortie du générateur à la base du tran-

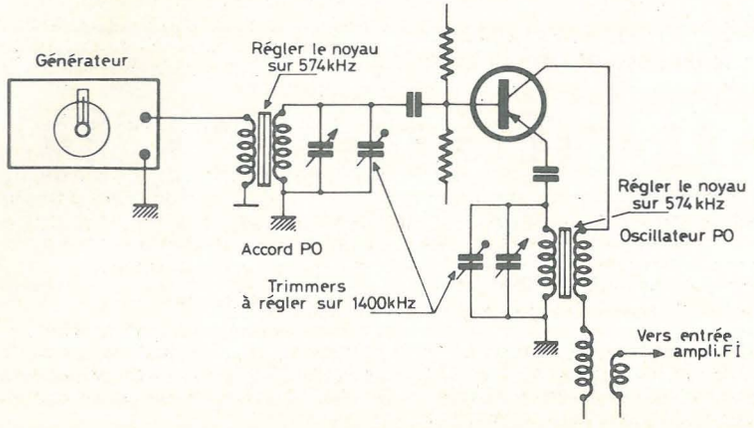


Figure 2

sistor précédent T2 et on procède au réglage du noyau du transformateur Tr2 de liaison entre le collecteur du transistor auquel on applique le signal du générateur et la base du suivant. On répète les mêmes opérations pour le transformateur qui sert de liaison entre le circuit collecteur du transistor de l'étage changeur de fréquence et la base de celui de l'étage d'entrée de l'amplificateur FI. Signalons qu'il est recommandé de supprimer momentanément l'oscillation locale pour éviter qu'elle perturbe les réglages. Pour cela on court-circuite la cage « oscillateur » du condensateur variable.

On passe ensuite à l'alignement des circuits accordés HF c'est-à-dire ceux de l'étage changeur de fréquence et éventuellement ceux de l'étage HF si ce dernier existe. On supprime le court-circuit de la cage « oscillateur » du condensateur variable.

On commence par la gamme PO **figure 2.** Pour celle-ci ainsi d'ailleurs que celle « Grandes ondes » le collecteur d'ondes est un cadre incorporé. Sur d'autres récepteurs la réception de ces gammes peut se faire sur cadre ou sur antenne. Dans ce dernier cas les enroulements du cadre sont remplacés par des bobinages assurant le couplage de l'antenne.

On accorde le générateur HF sur 574 kHz et on agit sur le noyau du bobinage « oscillateur PO » du poste afin d'amener l'aiguille du cadran en face de la marque 574 kHz. On règle le noyau du bobinage « accord PO » toujours de manière à obtenir le maximum de déviation sur l'indicateur d'accord. On revient sur 1400 kHz pour voir si l'accord coïncide bien avec le repère du cadran et on procède, s'il y a lieu aux retouches nécessaires.

Pour la position « PO cadre » on déplace l'enroulement PO de ce collecteur d'ondes sur le bâtonnet de ferrite afin de trouver le point d'amplitude maximum du signal de sortie, le point d'alignement étant 574 kHz.

En gamme GO on procède de la même façon mais, bien entendu, les points d'alignement ne sont plus les mêmes. Si un trimmer GO a été prévu on le règle sur la fréquence de 200 kHz. En position « GO Antenne » on règle le noyau du bobinage « Accord GO » sur 160 kHz. En position « GO cadre » on déplace l'enroulement GO du cadre pour obtenir l'accord sur la même fréquence.

En gamme OC on règle, s'ils existent, les trimmers de cette gamme sur 16 MHz, le noyau du bobinage oscillateur OC et celui du bobinage

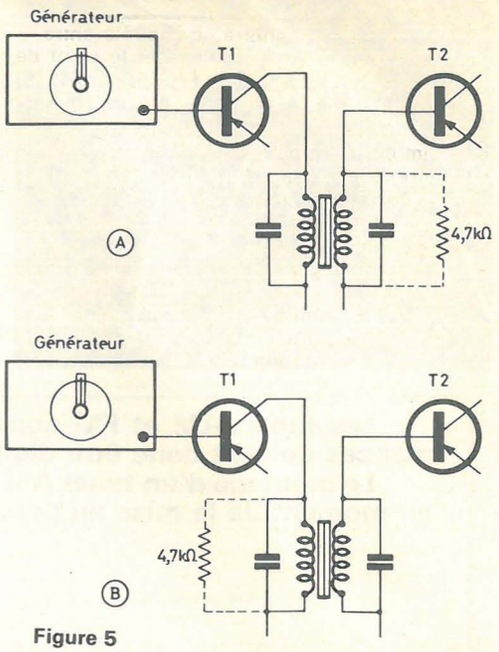


Figure 5

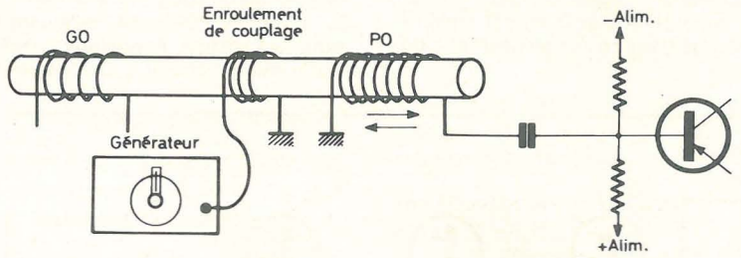


Figure 3

Voyons d'abord le cas « réception sur antenne ». On accorde le générateur sur 1400 kHz. On règle aussi le récepteur sur cette fréquence et on injecte sur la prise antenne le signal HF du générateur. Il est possible qu'au début l'accord ne corresponde pas au repère du cadran du récepteur. On cherchera cette coïncidence en agissant sur le trimmer de la cage « oscillateur » du CV. Si on ne peut obtenir cette coïncidence immédiatement il n'y a pas lieu de s'inquiéter les prochaines opérations permettront de l'atteindre. On règle le trimmer de la cage « Accord » du CV en cherchant la déviation maximum du voltmètre de sortie.

« Accord OC » sur 6,5 MHz.

Pour coupler le générateur HF au cadre on bobine sur la ferrite une dizaine de tours de fil isolé et on branche cet enroulement sur le cordon de sortie du générateur.

Alignement d'un tuner FM

En modulation de fréquence le point délicat réside dans le réglage du discriminateur car il faut obtenir que la courbe « Tension-fréquence » soit rectiligne sur la plus grande plage possible. Un vobuloscope s'avère très utile pour cette mise au point, on peut cependant s'en passer. On commence par le réglage des transfos FI. Pour contrôler l'accord on branche un voltmètre de calibre 10 v entre les points A et B **(figure 4).** La fréquence intermédiaire standard est 10,7 MHz. On injecte sur l'électrode de commande du dernier transistor de l'ampli FI un signal HF pur ayant cette fréquence. L'électrode de commande pouvant être la base dans le cas d'un montage à émetteur commun où l'émetteur s'il s'agit d'un montage à base commune. On agit sur le noyau primaire du dernier transfo FI (Tr1) de manière à obtenir la déviation maximum du contrôle d'accord. Il faudra utiliser un signal d'amplitude la plus faible possible afin d''éviter la saturation. A ce sujet indiquons qu'au fur et à mesure de l'avancement de l'alignement il convient de réduire l'amplitude du signal du générateur.

On applique ensuite le signal HF à l'électrode de commande, ici la base du transistor T2 et on ajuste le noyau du primaire et celui du secondaire du transfo Tr2 pour obtenir la déviation maximum du contrôleur d'accord. Pour avoir un maximum net lorsqu'on règle le primaire il faut amortir le secondaire en le shuntant momentanément par une résistance de l'ordre de 4700 ohms. Lorsque l'on règle le secondaire on amortit de la même façon le primaire **(voir figure 5)**

On recommence les mêmes opérations pour tous les étages en injectant le signal sur la base des transistors T3, T4 etc.

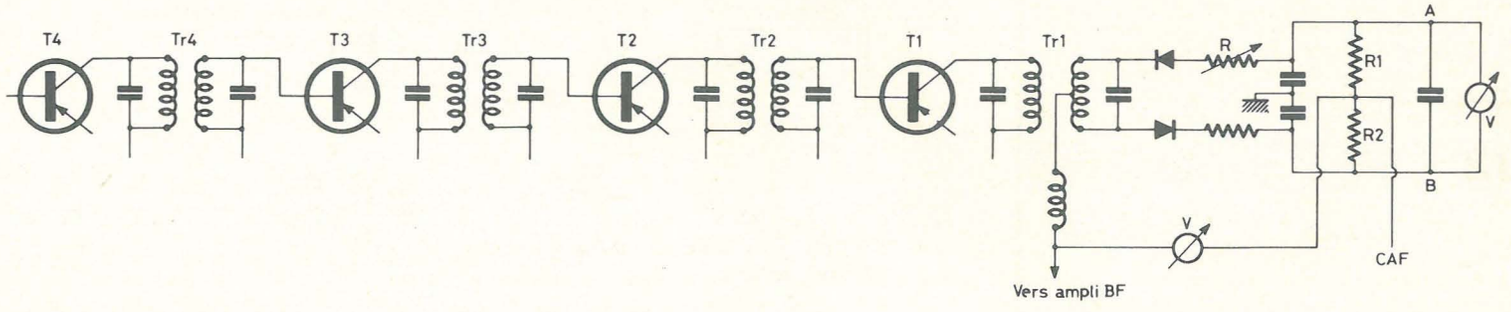


Figure 4

Réglage du discriminateur

On branche le voltmètre de contrôle entre la sortie de l'enroulement tertiaire et le point de jonction des résistances R1 et R2 **(figure 4)**. Si ces deux résistances n'existent pas on connectera momentanément deux résistances de 0,1 megohm entre les points A et B et on reliera le voltmètre à leur point de jonction. On règle le noyau du secondaire du transformateur de manière à obtenir une déviation nulle du voltmètre de contrôle.

On branche le générateur à l'entrée de l'ampli FI.

Il faut alors vérifier la bande passante et la linéarité de la courbe de réponse qui doit avoir la forme indiquée à la **figure 6**. On fait varier progressivement la fréquence délivrée par le générateur de part et d'autre du point 10,7 MHz. Si le réglage est correct on doit obtenir un maximum pour la fréquence 10,6 MHz, une tension nulle pour 10,7 MHz, et un maximum de polarité inverse pour 10,8 MHz. Les deux maxima doivent avoir la même valeur. Souvent des résistances ajustables sont prévues pour permettre de remplir cette condition.

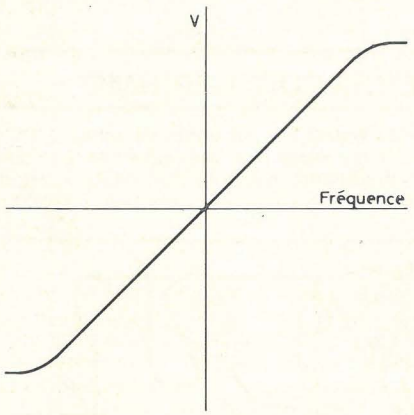


Figure 6

Alignement des circuits VHF

Si le générateur ne couvre pas la bande FM on utilise une harmonique. Tout comme sur un récepteur AM on ajuste le trimmer des circuits accord et oscillateur en haut de gamme et les noyaux des bobinages de ces circuits en bas de gamme. Les points d'alignement étant 87 MHz et 102 MHz.

E. GENNE

L'abonnement est moins cher 32 F au lieu de 36 F

(pour la France)

Pensez-y !

Divagation électronique sur le thème...

comment intégrer votre encombrant amplificateur B.F.

Notons tout de suite que la partie alimentation doit rester comme elle est, vue la difficulté d'intégrer un transformateur et des condensateurs de filtrage. D'autre part, cette miniaturisation se fera évidemment au détriment de la puissance et de la bande passante de cet amplificateur.

● **1re opération :** débarrasser la partie électrique de toutes les pièces mécaniques qui sont lourdes et encombrantes.

● **2e opération :** supprimer le circuit imprimé qui prend beaucoup de place. Pour ce faire, dessouder tous les éléments et les mettre de côté.

● **3e opération :** en faisant un sacrifice de puissance de sortie (en baissant par exemple la tension d'alimentation), on peut se permettre de diminuer la puissance de toutes les résistances, arrivant même au 1/10 de Watt. Les transistors de puissance seront évidemment choisis en boîtier TO5 ou TO18 moins encombrant.

● **4e opération :** moyennant un autre sacrifice concernant la bande passante, on peut diminuer les valeurs des condensateurs dans de bonnes proportions. Celà joint au fait que, la tension d'alimentation ayant baissé, on peut choisir des condensateurs ayant une faible tension d'isolement, ces capacités vont fondre comme neige au soleil.

● **5e opération :** supprimer tous les boîtiers de transistors et de diodes en ne conservant que la « puce » de silicium et les connexions de sortie. Ces boîtiers n'interviennent pas dans le fonctionnement électrique et on peut donc s'en passer. On arrivera aisément à réaliser cette opération avec une pince coupante ou une scie à métaux suivant la résistance opposée par le composant.

● **6e opération :** recâbler votre amplificateur « en boule », c'est-à-dire sur aucun support, les connexions étant réalisées d'élément à élément directement. Bien entendu, les connexions devront être les plus courtes possible. A la fin de cette opération, vous aurez déjà un amplificateur qui ne sera pas plus gros qu'un paquet de cigarettes.

● **7e et dernière opération :** c'est la plus délicate ; elle exige beaucoup de doigté. Certains pourraient penser que pour miniaturiser d'avantage cet ampli, on pourrait tasser l'ensemble à l'aide par exemple d'un marteau et d'un étau. Mais nous sommes pour les solutions modernes, le tassage par des outils ayant par ailleurs des limites assez restreintes.

Puisque nous sommes en B.F., on fera donc le montage suivant : monter en cascade avec l'amplificateur un **étage compresseur** dont le taux de compression déterminera le degré de réussite de votre intégration.

Plus l'étage compresseur compressera, plus votre amplificateur sera intégré.

Nous ne sommes malheureusement pas en mesure de vous communiquer le schéma qui a donné les meilleurs résultats, celui-ci faisant actuellement l'objet de recherches à « l'Institut National de la Psychiatrie ».

N.B. : La rédaction n'est pas responsable d'éventuelles destructions d'amplificateurs causées par de mauvais praticiens ou par des personnes n'ayant pas le niveau nécessaire à la compréhension de ce texte. ■



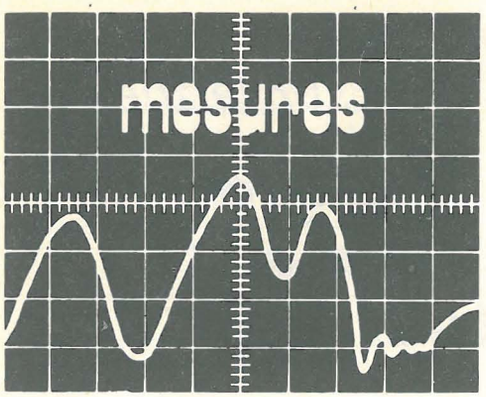
ASSOCIATION FRANÇAISE POUR LES LOISIRS ELECTRONIQUES DES JEUNES

CHATEAU FURST, RUE DU CHATEAU, 57730 FOLSCHVILLER

L'AFLEJ, association de Jeunesse, loi 1901, est dirigée par des enseignants, techniciens, radio-amateurs, responsables de groupes en écoles, M.J.C., foyers, etc.

SON BULLETIN bimestriel contient tout ce qui intéresse les bricoleurs et les jeunes débutants : articles initiaux, exercices pratiques. Rubrique ondes courtes, Cours théorique permanent. Vie des groupes et des associations affiliées, etc.

ABONNEMENT/ADHESION, 1 an, 15 F. C.C.P. AFLEJ 1846 71 E Nancy. Numéro spécimen, joindre 2 F en timbres. Ecrire au Secrétariat, B.P. 78, 57503 Saint-Avold.



Sonomètre très sensible et amplificateur de microphone

Dans notre numéro précédent (octobre) a été décrit un sonomètre pour bruits puissants. A la fin de cet article on avait donné (figure 8), le schéma d'un amplificateur qui permettait de réaliser un sonomètre de grande sensibilité grâce au gain qu'il apportait. Voici maintenant des détails complets sur la construction de cet amplificateur.

L'AMPLIFICATEUR

On peut tout de suite noter que celui-ci pourrait, sans modification, servir de préamplificateur micro en supprimant le voltmètre et en branchant la sortie à l'entrée d'un amplificateur de puissance (PU-Radio etc.)

L'analyse de fonctionnement ayant été faite précédemment, nous nous intéresserons seulement à la construction. Les figures seront numérotées à partir de **9**, le précédent article comportant 8 figures.

Le premier est celui de la **figure 9** correspondant exactement à la figure 8 qui donnait le schéma de principe. On donne la valeur des éléments ainsi que leur symbole repère (C1, R1 etc.). Une résistance R14 de 10 kΩ a été ajoutée dans le cas de montage en sonomètre.

Les transistors sont des NPN de chez RCA : Q1 = 40 233 ; Q2 = Q3 = 2N 3242A. Le boîtier (TO 104) de ces transistors est représenté vu de dessous (montrant le brochage) à la **figure 10A** et vu de dessus à la **figure 10B.** Sur le plan de la figure 9 les transistors sont vus comme en 10A.

LE CIRCUIT IMPRIME

A la **figure 11,** on donne le schéma, vu côté cuivre, du circuit imprimé réalisable. L'implantation des éléments (vue de l'autre face) est donnée **figure 12.** On se repérera aux points ABCD pour faire correspondre les deux faces. Il n'existe pas de circuit imprimé de ce genre dans le commerce (ce serait d'ailleurs extraordinaire). Aussi, il faudra le fabriquer soi-même ou adopter d'autres méthodes telle la plaquette à trous métallisés ou à bandes de cuivre. Le circuit sera complété par le panneau avant de la **figure 13,** vu côté boutons (vers l'utilisateur). Le potentiomètre P1 est vu par transparence avec ses 3 cosses IJK.

Sur la figure 12, on a indiqué les points A, B... J, K, à connecter aux points correspondants du panneau avant, c'est-à-dire les bornes et le potentiomètre. On connectera à l'entrée le microphone et à la sortie le voltmètre alternatif réalisé par exemple avec un contrôleur universel.

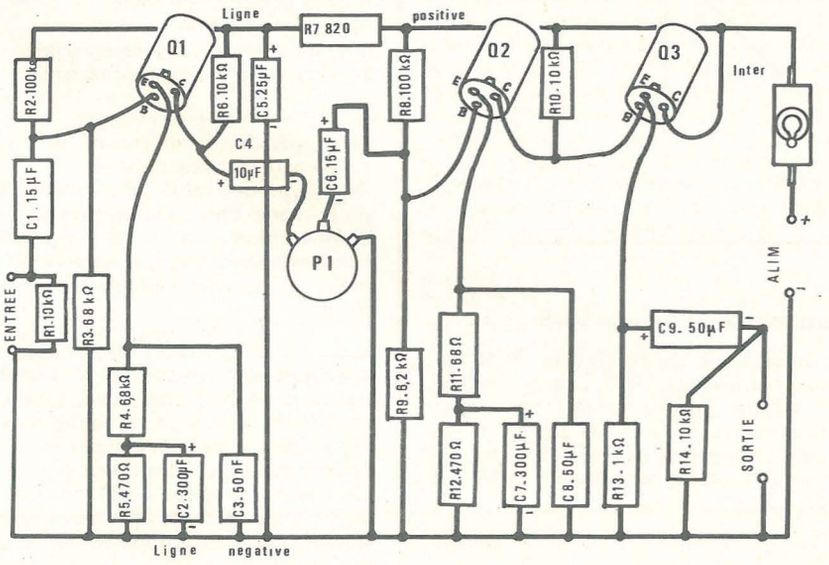


Figure 9

PLAN EXPLOSE

La construction de cet amplificateur sera facilitée par la succession des plans de construction.

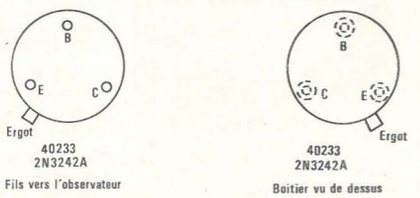


Figure 10

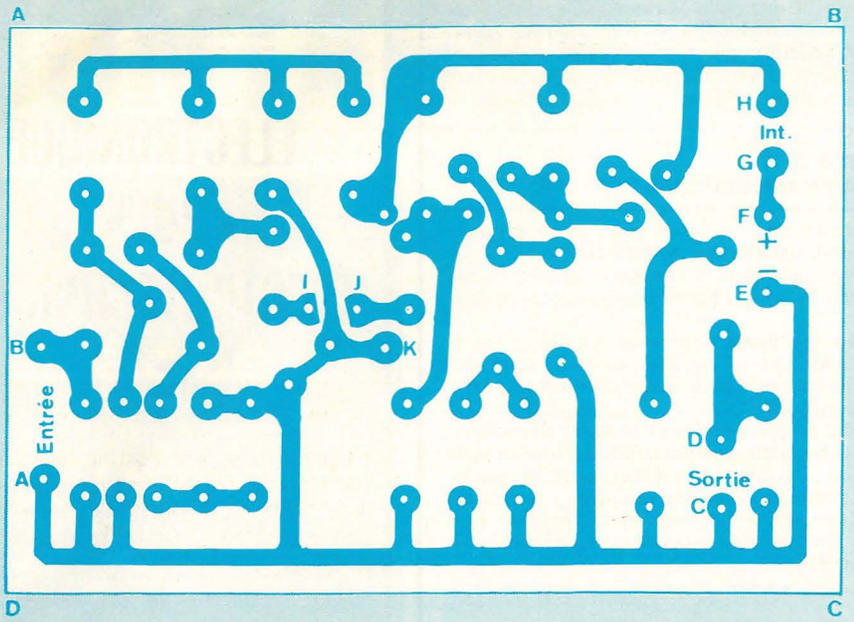


Figure 11

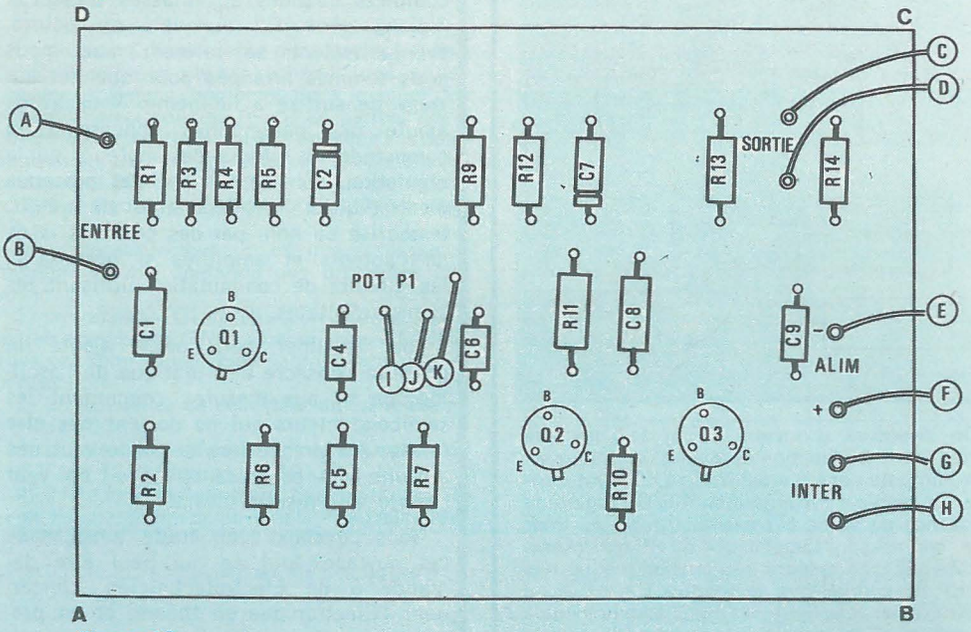


Figure 12

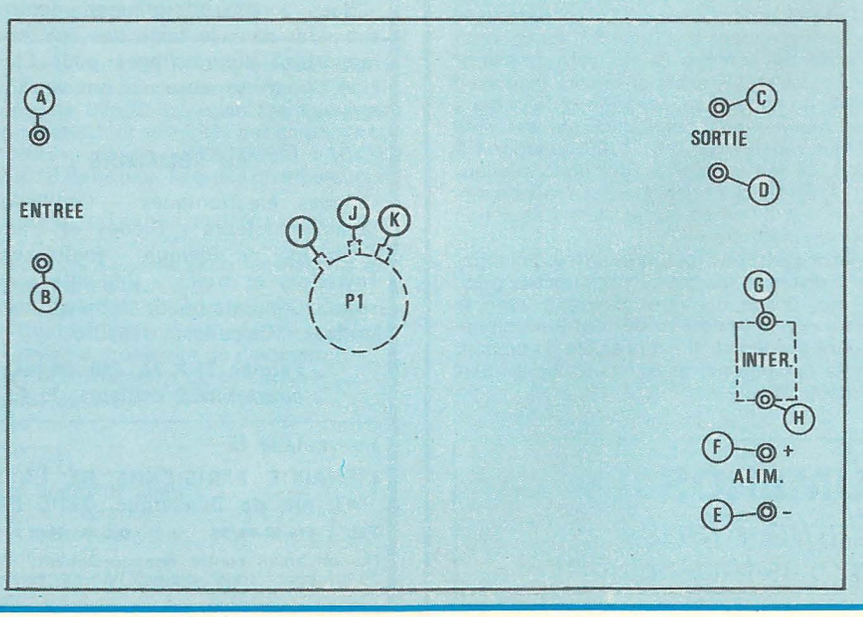


Figure 13

APPLICATIONS DES SONOMETRES

Nous allons donner plusieurs exemples d'applications : comparaison de deux haut-parleurs ; comparaison d'ambiances sonores d'appartement ; comparaison d'isolations acoustiques.

Exemple 1 : comparaison de deux haut-parleurs

On réalisera le montage de la **figure 14** qui comprend un générateur BF, un amplificateur et le haut-parleur à essayer (HP1 ou HP2). Le microphone du sonomètre est placé à une distance *D* du HP (par exemple 1 mètre). On règle avec l'amplificateur (AMPL-G) la puissance de sortie, par exemple à 1 watt. Lorsque le microphone captera des sons, le voltmètre de sortie indiquera une certaine tension e1. Le générateur sera réglé sur une fréquence fixe (1 000 Hz, 800 Hz, 400 Hz...). On remplace le haut-parleur (HP1) par le second à tester (HP2) et, sans rien changer aux réglages, on lit la nouvelle tension de sortie e2. Si par exemple e1 = 2 V et e2 = 2,5 V, on peut faire le rapport de ces 2 tensions :

$$\frac{e2}{e1} = \frac{2,5}{2} = 1,25$$

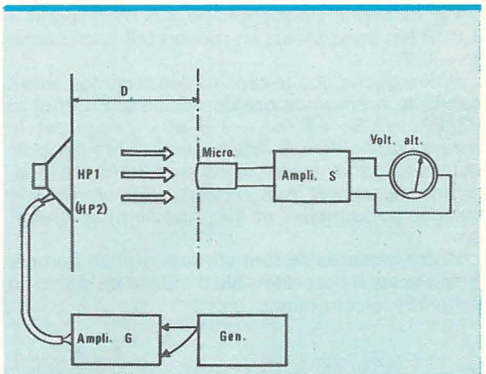


Figure 14

Il en résulte que HP2, *à la fréquence considérée,* est *meilleur* que HP1 puisqu'il permet d'obtenir 1,25 fois plus de tension à la sortie du sonomètre. Bien entendu, les 2 HP doivent avoir la même impédance.

Les puissances correspondantes des HP sont données par les formules $P1 = ke_1^2$; $P2 = ke_2^2$. K est un nombre constant qu'il est inutile de connaître.

Le rapport des puissances est alors :

$$\frac{P2 - e_2^2}{P1 - e_2^2}$$

Dans notre exemple, il vaut : $1,25^2 = 1,5625$. On en conclut que HP2 donne 1,5625 fois plus de puissance que HP1 à la fréquence choisie (par exemple 1 000 Hz).

Cela ne veut pas dire que HP2 est obligatoirement meilleur que HP1 car il se peut qu'à d'autres fréquences l'avantage soit pour ce dernier.

En réalité, il faudrait faire les mêmes essais à diverses fréquences (30, 50, 120, 250, 500, 1 000, 2 000, 4 000, 8 000 et 10 000 Hz par exemple). On pourra donc tracer une courbe de comparaison des divers HP en prenant par exemple HP1 comme élément de référence. Voici la courbe de la **figure 15** qui montre que si, à 1 000 Hz, P2/P1 = 1,5, pour les fréquences basses et aiguës, le rapport s'amenuise. Il est à peu près certain que HP1 est meilleur que HP2.

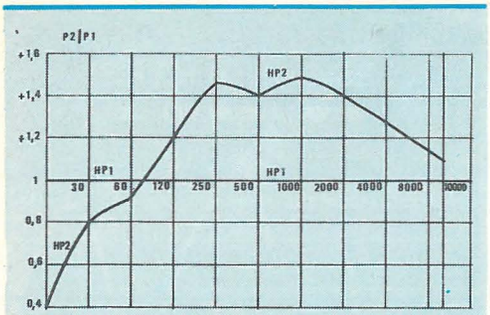


Figure 15

La méthode exposée a l'avantage de conduire à des mesures de comparaison, donc complètement indépendantes des courbes de réponse des appareils depuis le générateur BF jusqu'au voltmètre, en passant par l'amplificateur G, le microphone et l'amplificateur S du sonomètre. Seuls les 2HP sont différents mais leurs courbes de réponse n'ont pas besoin d'être connues.

On pourra toutefois choisir pour HP1 un modèle de haute qualité et à courbe de réponse connue. Dans ce cas la courbe HP2 de la figure 15 permettra de déterminer la courbe de réponse de ce même HP2 par comparaison avec celle de HP1.

En général les courbes de haut-parleurs sont données en décibels. Il faudra donc transformer la courbe HP2 de la figure 15 en courbe avec ordonnées en décibels (dB).

Par exemple, un rapport de 1,5 correspond à 1,8 dB (en puissance) ; un rapport 0,8 correspond à — 1 dB.

Remarquons que le rapport des tensions aurait donné le même nombre de décibels. En effet si $P2/P1 = 1,5$; $e_2^2/e_1^2 = 1,5$ et e_2/e_1 est la racine carrée de 1,5. Mais, comme les décibels obtenus à partir des tensions sont 20 fois le logarithme du rapport, (par rapport à 10 fois dans le cas des puissances), on retrouve le même nombre.

Si les mesures se font sur une grande gamme fréquences, il est préférable d'utiliser en sortie un voltmètre électronique.

Exemple 2 : ambiances sonores d'appartements

L'isolation phonique des appartements est actuellement un problème de la plus haute importance, pris en considération par les habitants en premier lieu, mais aussi par les autorités officielles et par les architectes. L'occupant d'un appartement pourra faire des mesures comparatives de bruit, par exemple fenêtre ouverte ou fermée ; ou sans revêtement d'insonorisation etc.

Voici d'abord une expérience très simple, réalisée en ouvrant ou en fermant une fenêtre donnant sur la rue.

L'installation ne comprend que le sonomètre (micro-ampli S et voltmètre de sortie). Placer d'abord le sonomètre devant la fenêtre fermée et noter l'indication e1 de sortie.

Rapidement (pour éviter un changement trop important du bruit de la rue qui fausserait les mesures), ouvrir la fenêtre et noter e2. Le rapport e2/e1 donnera le gain (plutôt indésirable) de tension. On transformera ce rapport en décibels :

N(dB) = 20 log e2/e1 (logarithmes décimaux)

Par exemple si $e_1 = 0,1$ V et $e_2 = 5$ V :

e2/e1 = 5/0,1 = 50

et N = 20 log 50 = 34 dB environ.

On constaterait avec des fenêtres à double paroi ou avec des doubles-rideaux un nombre de décibels encore plus grand. Toutes autres expériences pourront être imaginées, en tenant compte par exemple des rideaux, des persiennes, des volets, etc.

Exemple 3 : Isolations acoustiques

On hésite souvent sur le choix du matériau à utiliser pour insonoriser un local trop bruyant. Le sonomètre permettra à l'habitant de déterminer le meilleur matériau parmi ceux qui lui sont proposés.

En général l'insonorisation se fait par des panneaux de forme rectangulaire ou carrée. Considérons deux sortes de panneaux dont on désire faire la comparaison.

Il faudra en premier lieu se procurer des échantillons de ce matériau en quantité suffisante pour construire un cube de 1 m d'arête, ou à la rigueur 0,50 m, cette dernière solution étant plus économique **(voir figure 16)** seul le microphone sera placé à l'intérieur de ce cube que nous désignerons par B1.

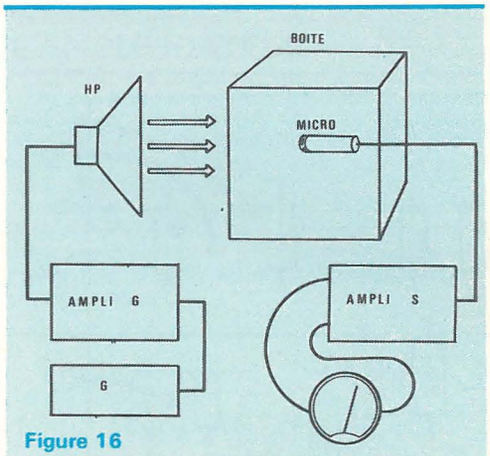


Figure 16

On disposera à environ 50 cm de l'une des parois (dans la direction du micro), un haut-parleur alimenté par un amplificateur BF dont l'entrée est réunie à un générateur BF. On réglera la puissance de sortie par exemple à 1 watt. Pour cela, connaissant l'impédance du HP (par exemple $Z = 5\Omega$), on mesurera la tension aux bornes du HP et, connaissant la formule $E = P.Z$, on pourra règler le volume de l'amplificateur jusqu'à obtention d'une tension E correspondant à la puissance voulue.

Cela fait, on pourra mesurer au sonomètre la tension correspondant à la boîte B1, fonction du son qui arrive sur le micro. On trouvera par exemple e1 = 2 V. La même expérience sera faite avec la boîte B2, de dimensions identiques, faite dans un autre matériau. On obtiendra par exemple e2 = 1 V. Le rapport e2 / e1 = 2 correspond à 6 décibels. Le matériau n° 2 sera donc meilleur que le n° 1, car il insonorise mieux. Le rapport des puissances est $2^2 = 4$ ce qui est une valeur très favorable au matériau n° 2.

On pourra avec cette méthode faire des comparaisons à diverses fréquences, à diverses puissances etc. D'une manière générale, avec le sonomètre décrit, **dépourvu de tout étalonnage et de toute précision,** il est possible d'effectuer des essais comparatifs assez précis et du plus grand intérêt. ■

POUR CLASSER VOS NUMÉROS

"Le nouveau relieur Radio-Plans"

est maintenant disponible : 10 francs (plus frais de port)

ÉLECTRONIQUE POUR ÉLECTROTECHNICIEN

par R. BRAULT

(Professeur d'Electronique au Lycée de Montargis)

Cet ouvrage est destiné spécialement aux classes d'Electrotechniciens série F 3 et il traite uniquement la partie du programme de ces classes, relative à l'Electronique.

Nous avons extrait la majeure partie de ce livre d'une série d'ouvrages plus complets destinés aux classes d'Electroniciens série F 2 auxquels on pourra, éventuellement, se référer ; mais nous nous sommes arrangés pour que cet ouvrage de suffise à lui-même. Nous avons ajouté des paragraphes concernant la commande de vitesse des moteurs ou la régulation des vitesses par des procédés électroniques, la commande de relais, temporisé ou non, par des courants issus de capteurs et amplifiés si nécessaire, les circuits de commutation utilisant les semiconducteurs.

Pour terminer, nous avons ajouté un chapitre consacré à la pratique de l'oscilloscope et aux mesures concernant les semiconducteurs qui ne doivent pas être faites sans précautions si on ne veut pas détruire les composants et si on veut obtenir des résultats valables.

Nous pensons avoir traité ainsi, dans cet ouvrage, tout ce qui peut être demandé à un Electrotechnicien, concernant l'Electronique en théorie et en pratique.

Nous avons, intentionnellement, laisse subsister dans le texte des références se rapportant aux ouvrages pour Electronicien, pour le cas où on voudrait s'y référer.

AU SOMMAIRE :

Tubes électroniques - Oscilloscope Semiconducteurs - Diodes et transistors Circuits de logique - Redressement Thyristors et triacs - Régulation de tension Générateurs de signaux non sinusoïdaux - Circuits de mesure.

Format 21 × 27, 240 pages, couverture 2 couleurs. 35 F.

En vente à la

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

Tél. : 878-09-94/95 C.C.P. 4949.29 PARIS

(Aucun envoi contre remboursement. - Ajouter 10 % pour frais d'envoi à la commande.)

MONTAGES PRATIQUES

détecteur de métaux

La présence d'une masse métallique peut être détectée même si elle est cachée (murée, enterrée, etc...). Depuis longtemps on a imaginé des appareils électroniques (nommés parfois *chercheurs de trésors)* pouvant être utilisés dans cette application. Un montage détecteur utilisant le circuit intégré 565 de SIGNETIC a été décrit dans le n° 301 de Radio Plans (décembre 1972) à la page 62.

De nombreux lecteurs ont été intéressés par ce montage et ont demandé des précisions que voici :

1) Le transistor Q1 (NPN) est un 2N2222. Les 4 autres transistors (PNP) sont du type 2N2907. Tous ces semi-conducteurs sont très courants et bon marché.

2) La résistance de collecteur de Q3 reliée au + 6 V fait 20 kΩ.

3) La résistance d'émetteur de Q1 reliée au — 6 V fait 12 kΩ (au lieu de 10 kΩ).

4) Il faut faire attention aux 2 alimentations : le — de l'alimentation positive et le + de l'alimentation négative sont réunis à la masse.

Le schéma de principe est donné à la **figure 4.**

Les semi-conducteurs

Le plus important (et le plus onéreux) est le 565. Voici l'adresse du fabricant : SIGNETIC 36, rue de Silly, 92100 Boulogne. Les transistors sont très répandus et fabriqués par de nombreux constructeurs comme SESCOSEM 101, Bd Murat, 75016 Paris (voir liste des distributeurs de cette marque).

Voici à la **figure 1** le brochage des semiconducteurs. En « A » le boîtier K du circuit intégré, le boîtier vu de dessus à gauche et de dessous (fils vers l'observateur) à droite.

A noter que le 565 existe aussi en boîtier 14 broches. Dual in line indiqué en « B » (à gauche vue de dessus, à droite vue de dessous).

Voici les branchements de ce circuit :

1 - — alimentation
2 - entrée
3 - entrée
4 - sortie VCO
5 - entrée comp. de phase
6 - sortie de référence
7 - sortie démodulation
8 - résistance VCO
9 - condensateur VCO
10 - + alimentation

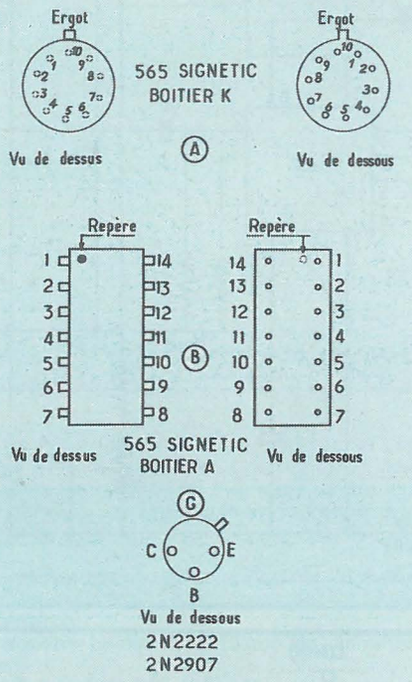


Figure 1

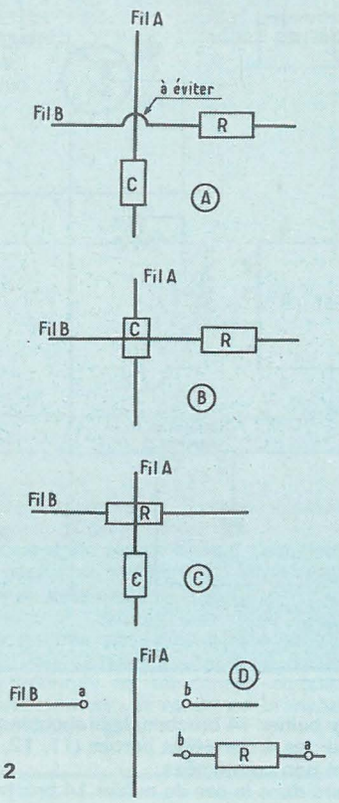


Figure 2

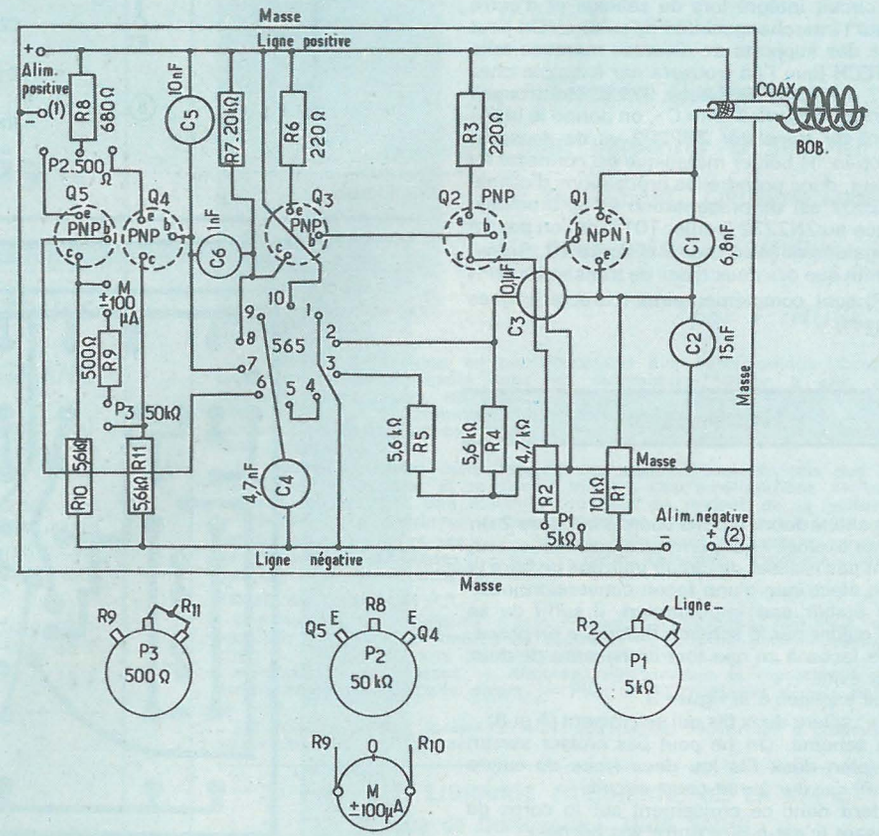


Figure 3

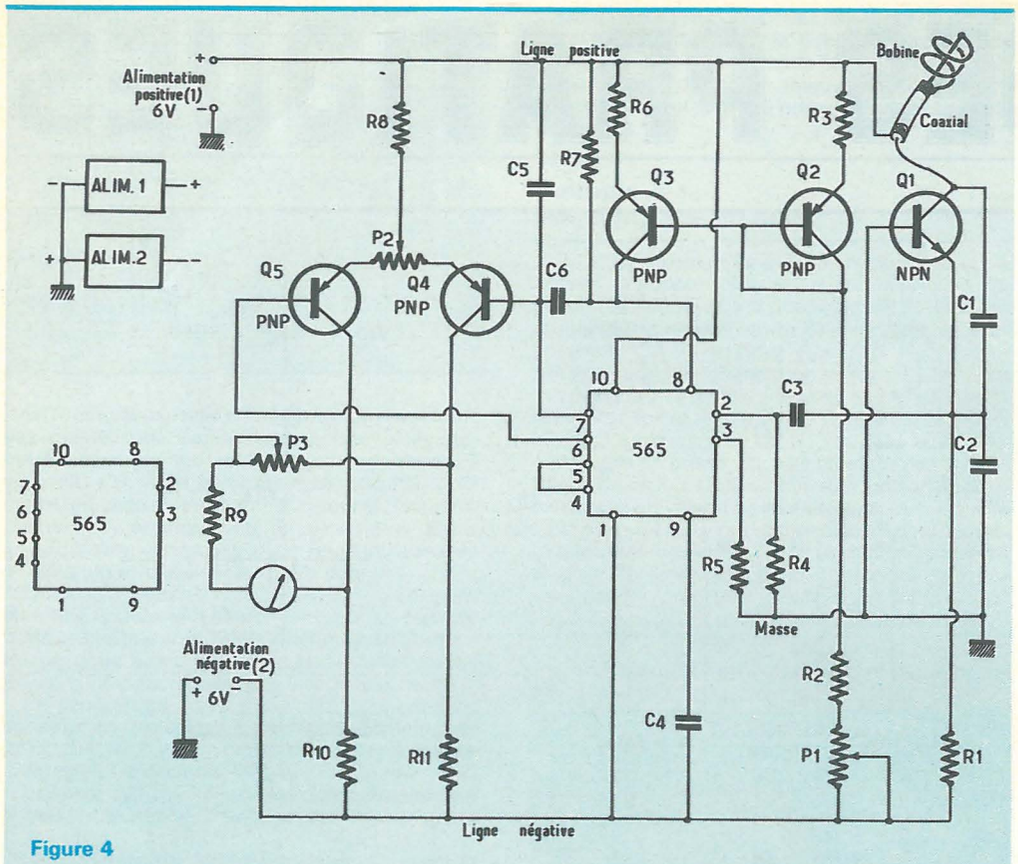


Figure 4

Pour le boîtier 14 broches, le branchement est identique, les 4 dernières bornes (11, 12, 13 et 14) étant non connectées.

Toujours dans le cas du boîtier 14 broches, un support est recommandé d'une part pour ménager le circuit intégré lors du câblage et d'autre part pour l'interchangeabilité de celui-ci. On peut prendre des supports de diverses marques telle DYNATECH (que l'on trouvera par exemple chez PEP, 37, av. de la République, 92120 Montrouge). Toujours à la **figure 1** en « C », on donne le branchement du transistor 2N2222 vu de dessous.

Attention : le boîtier métallique est connecté au collecteur, donc prendre les précautions d'usage. Le 2N2907 est de présentation et de brochage identique au 2N2222 (boîtier TO18) et l'on pourra donc également se référer à la figure 1C. Signalons enfin que ces deux types de transistors (NPN et PNP) sont complémentaires (caractéristiques identiques).

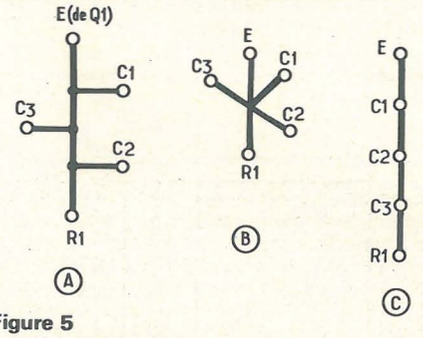


Figure 5

Réalisation

Nous allons donner tout d'abord à la **figure 2** un « schéma explosé » qui permettra aux lecteurs ne pouvant pas réaliser de circuit imprimé de faire le câblage électrique d'une façon conventionnelle.

Pour établir une implantation, il suffit de se laisser guider par le schéma théorique en procédant de façon à ce que tout croisement de deux fils soit évité.

Cela est expliqué à la **figure 3.**

En « A » : soient deux fils qui se croisent (A et B) sur un schéma. On ne peut pas croiser sur un même plan deux fils (ou deux traits de cuivre imprimé) car il y aurait court-circuit.

On fera donc ce croisement sur le corps du composant (c'est-à-dire entre ses bornes).

En faisant passer le fil B sur la capacité (figure 1B) ou le fil A sur la résistance (figure 1C), il n'y aura pas de court-circuit.

Dans le cas d'un circuit imprimé, une résistance vue du côté cuivre ne sera matérialisée que par ses deux connexions et il reste donc une place suffisante entre ces deux points pour faire passer un ou plusieurs fils imprimés. Lorsque cette méthode est irréalisable, on crée une liaison appelée STRAP qui est un simple fil conducteur disposé sur la face isolante du circuit (côté composants).

Il vaut même mieux quelquefois utiliser un strap à la place d'une connexion imprimée trop longue.

Comme la face cuivrée du circuit imprimé est symétrique à la face supérieure (à l'envers puisque pour le « lire » on retourne la plaque), on peut redessiner le schéma de principe *à l'envers* de la normale pour plus de commodité. C'est ce qui est fait à la **figure 4** où le schéma de principe a été retourné, c'est-à-dire l'entrée à droite et la sortie (microampèremètre) à gauche. L'identification des composants nous a conduit à les désigner par : R1 à R11, C1 à C6, Q1 à Q5, P1 à P3. Tous les semi-conducteurs et le circuit intégré ont été représentés vus de dessous. En fait le plan explosé de la figure 2 indique les connexions. Les composants sont alors vus de dessous (par transparence).

En bas de cette figure 2 on a représenté les 3 potentiomètres.

Le circuit imprimé

Du plan explosé de la figure 2, il est très facile de passer un circuit imprimé. Il suffira de tenir compte des dimensions de chaque composant pour déterminer sa position et les dimensions extérieures du circuit.

Il faut prévoir un trou métallisé pour chaque fil et non pas faire passer deux ou plusieurs fils dans le même trou ou bien souder un composant directement sur le fil d'un autre (surtout si c'est un semiconducteur).

Reportons-nous à la figure 2 pour remarquer le circuit de l'émetteur de Q1 (à droite). On voit qu'il est nécessaire de prévoir : un trou pour le fil de l'émetteur ; un pour C3 ; un pour C2 ; un pour C1 et un pour R1.

Le point E de (Q1) doit être présenté comme le montre la **figure 4A** afin que l'on puisse souder chaque fil dans un trou différent. En **4B** et **4C,** on montre d'autres dispositions. Passons maintenant au plan de la platine imprimée. Il suffira de respecter la disposition générale de la figure 2 en tenant compte du nombre de pastilles métallisées dont on aura besoin. Il sera bon d'implanter les composants de manière régulière.

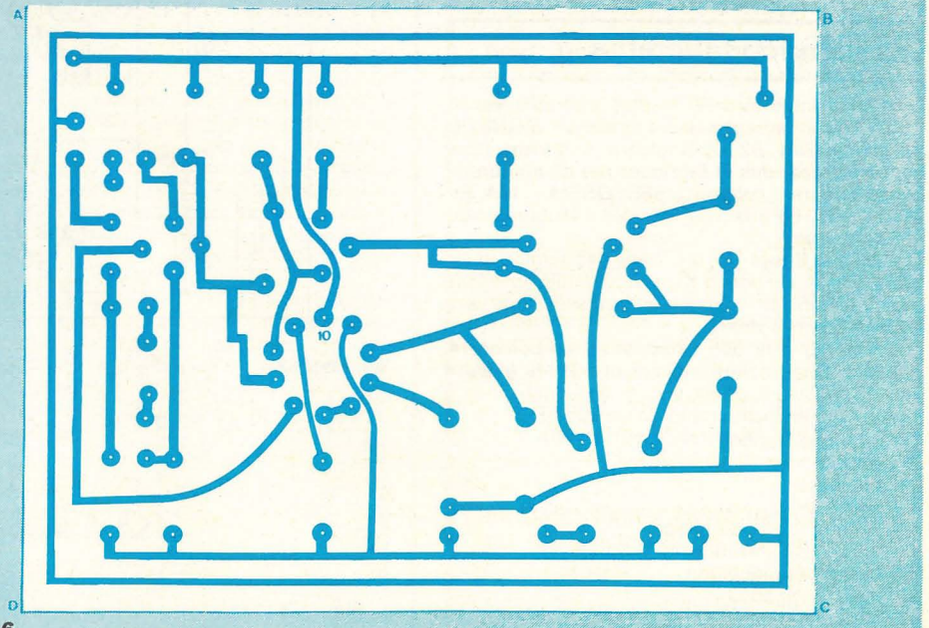


Figure 6

L'examen de la figure 2 permet de déterminer une implantation rationnelle des composants.

Nous aurons de haut en bas :

— une première rangée comprenant : R8, C5, R7, R6, R3 et l'arrivée du coaxial reliant la bobine au circuit imprimé. Tous ces composants ont un de leur point au + alimentation et seront perpendiculaires à cette ligne ;

— une seconde rangée comprenant : P2 (représenté par 3 points de branchement sous Q5) ; Q4, C6, Q3, Q2, Q1 et C1 ;

— une troisième rangée comprenant : les points de branchement du microampèremètre $\pm 100\ \mu A$ (donc à point de repos central) ; les points de branchement de R9 et P3 ; le circuit intégré avec ses 10 connexions ; C2 et C3 ;

— une dernière rangée vers le bas comprenant : R10, R11, C4, R1 (ces composants étant reliés à la ligne négative) ; R5 et R4 (reliés à la ligne de masse) ; P1 (entre R2 et —, représenté par deux points).

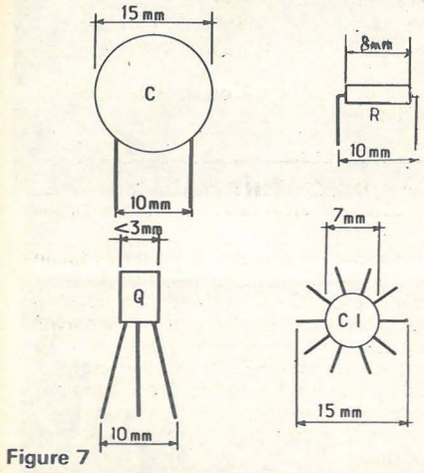


Figure 7

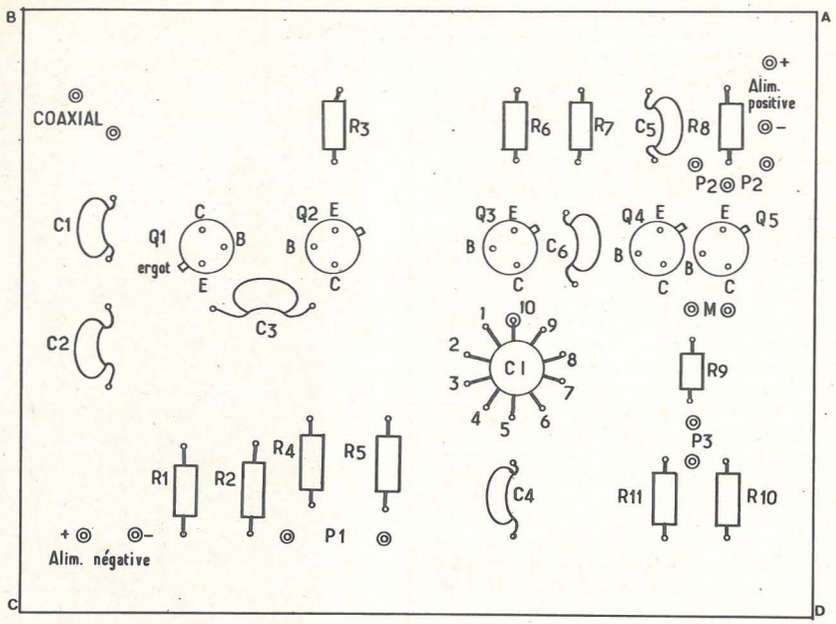


Figure 8

Finalement on aboutit au circuit représenté à la **figure 5** (ABCD), vu du côté cuivré, et dont les dimensions sont 105 × 80 mm (ou plus grand).

A la **figure 6** on indique la présentation des composants avec leurs dimensions approximatives :

C = Condensateur, écartement des fils 10 mm.

R = Résistance de 0,25 W, corps de longueur 8 mm environ.

Q = transistor boîtier T018 (5 mm de diamètre environ).

CI = circuit intégré 565 boîtier K.

Pour terminer, la **figure 7** donne l'implantation des composants sur le circuit.

Cet article a été rédigé dans un double but :

1 - donner des détails sur le montage du détecteur de métaux ;

2 - donner aux lecteurs non initiés à la circuiterie des notions sur la marche à suivre pour concevoir leur dessin de circuit en partant du schéma théorique et en tenant compte des dimensions, formes, et mode de branchement des composants. ■



Vient de paraître

Cours d'Anglais

à l'usage des radio-amateurs

(F2x3) **L. SIGRAND**

Cette deuxième édition est présentée sous une nouvelle couverture et une minicassette d'accompagnement remplace le disque épuisé.

Cet ouvrage est indispensable pour apprendre à faire des traductions techniques, pour acquérir une prononciation anglaise correcte qui n'est pas difficile malgré les apparences, et pour pouvoir faire ses débuts dans les QSO mondiaux, tant en anglais qu'en français.

Un volume broché, format 15 × 21, 120 pages, couverture quadrichromie, pelliculée ..... Prix : **15 F**

La minicassette (30 minutes d'audition) ..... Prix : **16 F**

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - 75010 PARIS

Tél. : 878-09-94/95 **C.C.P. 4949-29 PARIS**

(Aucun envoi contre remboursement. - Ajouter 10 % pour frais d'envoi à la commande.)



Vient de paraître

Circuits électroniques pour améliorer la sécurité le rendement, l'automatisme pour votre automobile

par F. HURÉ

En visitant les salons, on peut constater que l'électronique occupe une importance croissante dans les automobiles. Grâce à elle, on améliore, entre autres, les dispositifs essentiels parmi lesquels il faut citer l'allumage électronique, l'alternateur à diodes incorporées, l'injection électronique de carburant et d'autres équipements qui augmentent la sécurité.

La nouveauté réside dans l'emploi des semi-conducteurs tels que le transistor, le thyristor et le circuit intégré. Ces améliorations se traduisent souvent par une élévation du prix de revient de la voiture.

Cependant, de nombreux amateurs peuvent améliorer eux-mêmes les performances de leurs véhicules en leur adjoignant un certain nombre de circuits électroniques ? C'est à cette catégorie d'automobilistes que cet ouvrage est destiné.

Extrait du sommaire :

Commandes électroniques d'essuie-glace. — Système lumineux de sécurité. — Systèmes sonores de sécurité. — Coupure automatique de circuits. — Compte-tours ou tachymètre électroniques. — Antivols. — Convertisseurs de courant. — Allumage électronique et régulateurs. — Antiparasitage. — Circuits divers. — Plus de 60 montages décrits dans ce livre.

Un volume broché, format 15 × 21, 178 pages, couverture 4 couleurs, quadrichromie, 150 figures. **30 F.**

En vente à la LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - 75010 PARIS

Tél. : 878-09-94/95 **C.C.P. 4949.29 PARIS**

(Aucun envoi contre remboursement. - Ajouter 10 % pour frais d'envoi à la commande.)

LE SALON INTERNATIONAL RADIO TV HI-FI DE BERLIN



Il est toujours très intéressant d'assister à une confrontation internationale, surtout pour les sujets qui nous intéressent. Malheureusement, il n'existe plus de Salon international Radio TV à Paris ; le dernier s'est tenu en 1972 au CNIT, où, malgré les efforts déployés par les exposants, les visiteurs ont été rares. Cette situation est due en grande partie à notre standard de TV couleur, le SECAM, qui élimine la présence des constructeurs étrangers, et par là, l'intérêt du public.

Nous avons pensé que le Salon de Berlin pouvait nous permettre de faire le point, d'une part à cause de l'ampleur de cette manifestation coïncidant avec le 50e anniversaire des émissions radio régulières en Allemagne, d'autre part par l'étalage des différentes techniques et procédés nouveaux dans tous les domaines, de la radio TV à l'audiovisuel en passant par la HIFI.

Le chauvinisme national est mis à rude épreuve lors de cette visite. L'importance de cette exposition, où s'affirment le gigantisme germanique et tous les signes de sa vigueur et de sa santé économique, étonne le visiteur étranger. Nous sommes en présence d'une manifestation de l'importance de la Foire de Paris, consacrée seulement à l'industrie radioélectrique du secteur grand public. Les surfaces occupées par AEG Telefunken, Grundig, ITT, sont de l'ordre de 2500 m², les autres leaders, Siemens, Blaupunkt, Saba, Lœwe Opta, utilisent environ 1500 m². Le nombre de visiteurs est à l'échelle de la manifestation, de 45 000 à 80 000 par jour. Autre sujet d'étonnement, les moyens qui sont mis en œuvre pour inciter le public à acheter les matériels sont d'une efficacité sans pareille, et atteignent leur but.

Nous pouvons classer les exposants selon deux catégories : Européens et Américains d'un côté, Japonais et Sud-Est asiatique de l'autre. Alors que les Japonais accentuent leurs efforts portant sur la présentation, les autres constructeurs semblent sur ce point être quelque peu dépassés.

Parmi les 370 firmes exposantes dont 147 sont étrangères (à l'Allemagne), nous avons noté avec un vif plaisir la présence française, dignement représentée par les sociétés Thomson, Teppaz et Siceront. Pourtant il existe des fabricants français de HIFI, qui ne doivent pas ignorer les dégrèvements fiscaux que l'exportation procure.

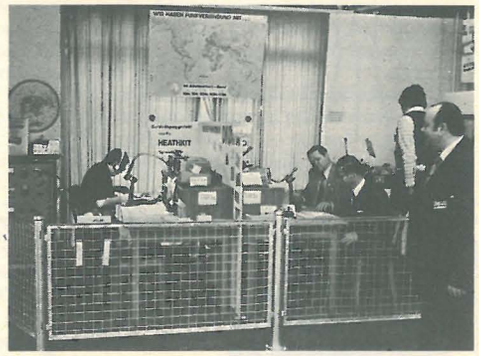
En HIFI, grand boom sur la stéréophonie à 4 canaux. Tous les constructeurs allemands, mis à part ITT, proposent des matériels pour les procédés SQ, QS, CD4 et autres, parmi lesquels le public aura beaucoup de mal à faire son choix. Il faut saluer ici à la fois l'imagination créatrice des firmes présentant ces procédés, et leur mérite pour avoir convaincu une partie du public que la musique peut venir de l'avant et de l'arrière à la fois. Convaincre le public dans le fond n'est pas très méritoire ; il ne semble pas qu'il fréquente les concerts, et il doit ignorer que les sons lui parviennent de l'orchestre placé devant lui... Les firmes japonaises vont plus loin encore dans cette voie ; les chaînes des petites et moyennes puissances sont en stéréo, mais au-dessus de 20 W, elles sont toutes conçues pour la stéréophonie à 4 canaux. Philips mérite une mention particulière, par l'éventail des matériels nouveaux présentés, qui sortent des réalisations classiques, en HIFI ou en audiovisuel.

En HIFI, cette firme présente le **Motional Feedback système,** dont l'élément intéressant est une enceinte à asservissement comportant les amplificateurs de puissance des voies graves et médium-aiguës, tout à fait remarquable pour ses grandes qualités sonores, comparées à son faible volume et à sa puissance installée : 60 W. En audiovisuel, le VLP, disque vidéo, nous a été présenté ; et bien que sa date de commercialisation ne soit pas encore fixée, une importante modification doit permettre à l'usager d'enregistrer ses images.

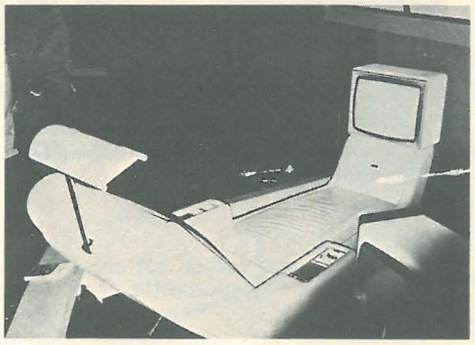
Enfin, le VCR, œuvre de Philips, a été standardisé en Allemagne, il est fabriqué par toutes les grandes firmes — Siemens, Saba, Blaupunkt, Lœwe Opta, Normende, Grundig — et disponible sur le marché allemand au standard PAL.

Le concurrent du VCR local, le disque vidéo souple Telefunken ne sera sur le marché que début 74. Malgré le prix réduit de son disque, il est pénalisé par le fait que l'utilisateur ne puisse pas enregistrer lui-même, et un concurrent nouveau est apparu, la firme Bogen, qui va lui opposer un système simple du type tourne-disque, enregistreur-lecteur à faible vitesse de rotation (156 t/mn contre 1500 t/mn) d'un prix réduit.

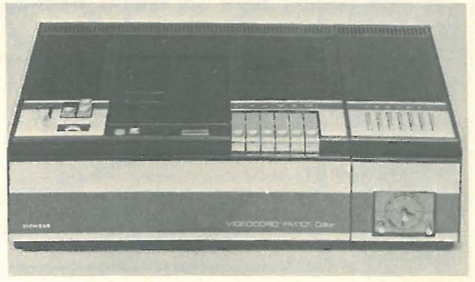
En télévision, il existe chez tous les constructeurs des multistandards couleur PAL-Secam, pour la clientèle frontalière, clientèle représentant une importance non négligeable.



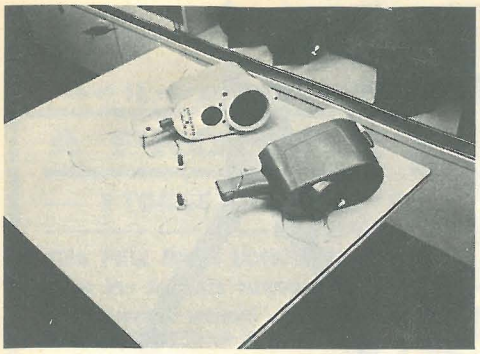
Le stand des radio-amateurs.



Le lit-téléviseur de Philips.



Le VCR de Siemens.



Emetteur-récepteur à infra-rouges.



Système NCR audiovisuel.



Radio-téléphone pour moto de Belteck.



L'ampli B.F. de 1 kW et son réalisateur lauréat du club des jeunes.

L'imagination des constructeurs, qui est toujours très vive, a réussi à créer, si l'on peut employer cette expression, une nouvelle catégorie d'appareils : le récepteur à transistor portable associé à un mini K7. L'ampleur du marché pour cet appareil est telle (plusieurs centaines de milliers d'appareils par an dans chaque pays) que toutes les firmes les font figurer à leur catalogue.

En HIFI, à côté des matériels en quadristéréo, tous les constructeurs japonais présentent des platines tourne-disque à entraînement direct. Cette technique permet d'obtenir un gain très net en rapport signal sur bruit et en régularité de vitesse de rotation.

Nous avons remarqué, à côté des appareils cités, différents matériels originaux, comme le radio-téléphone pour moto de Belteck, le procédé audiovisuel NCR, des intégrations de chaines HIFI tout à fait réussies, et surtout, au Club des jeunes, un amplificateur BF de 1 KW eff conçu selon la technique digitale, d'un rendement pour l'étage de puissance de 90 %. L'encombrement en est réduit : rack 19 pouces 3 U. Le jeune réalisateur a 20 ans ; un prix de 3000 DM lui a été attribué ; il est le lauréat 1973 pour cette réalisation. Le cocasse dans cette affaire, à côté de ces performances, est que les distorsions harmonique et d'intermodulation ne sont pas mesurables, et que les différentes réalisations parues sur le sujet dans la presse anglo-saxonne n'ont donné lieu qu'à des montages ne procurant pas le fonctionnement souhaité, même lorsque ces réalisations ont été entreprises dans les laboratoires des grandes firmes, aux équipements puissants et sophistiqués, et où la matière grise des techniciens et ingénieurs ne semble pas faire défaut.

J.B.

on n'arrête pas le progrès !

la "chaize" électrique

de notre envoyé spécial à Berlin

Après une dure journée consacrée à l'examen détaillé des belles platines haute fidélité et des jolies filles (anti-haute fidélité) du salon Radio TV, je me rends à mon hôtel où j'ai fait réserver une chambre. Comme je suis journaliste français, j'ai droit à un traitement de faveur : on m'attribue une chambre avec salle de bains.

Mon premier soin est de rédiger, sitôt installé, un compte rendu de visite du salon (ma conscience professionnelle fait l'admiration de mon rédacteur en chef). Epuisé par tous ces efforts, j'entre dans la salle de bains pour prendre une douche et ensuite satisfaire à un besoin naturel.

Malgré mon état de fatigue avancé, je suis horrifié ! Mon coup d'œil professionnel infaillible me révèle un câble électrique qui va du mur à la lunette des W.C. et entre dans celle-ci. Etais-je victime d'une machination ourdie par une revue concurrente ?

Etais-je tombé dans une sorte d'*auberge rouge* germanique dont la spécialité était d'occire les visiteurs étrangers ?

Après une fervente prière à Saint-Culot, notre patron, je m'avance pour examiner le piège, avec tout le courage dont doit faire preuve un journaliste s'approchant d'un CRS, d'une belle fille, ou d'un buffet bien garni.

En frémissant, j'examine et je note les détails susceptibles d'intéresser ultérieurement les services spéciaux français et j'admire l'ingéniosité germanique : un bref séjour sur ce trône et hop !... on est certainement éliminé, peut-être de crise cardiaque (la mort doit paraître naturelle).

Muni de chaussures bien isolantes et d'une serviette sèche, je soulève le couvercle rabattant. La perfection de la réalisation éclate à mes yeux : la lunette est normale à part un renflement à l'articulation. A l'aide de ma brosse à dents, j'exerce une pression sur la lunette pour simuler son utilisation et, ouvrant bien les yeux, je vois un microswitch gainé de caoutchouc mettre le contact.

Seul un léger bourdonnement se fait entendre ; l'appareil fonctionne de façon discrète.

Je soulève doucement la lunette (toujours à l'aide de ma brosse à dents) et je photographie l'appareil (le SDECE et la DST seraient peut-être intéressés). Je m'aperçois que la lunette est perforée de petits trous tout autour de la couronne : leur présence est inexplicable.

Une légère odeur s'est répandue insidieusement sans que j'y prenne garde ; elle n'est pas désagréable mais je pense aussitôt que l'électrocution du patient doit être suivie d'une émission de gaz asphyxiants mortels, l'achevant si besoin est.

Blanc de peur, j'ouvre en grand la fenêtre et m'apprête à en faire de même avec la porte, lorsqu'on frappe à cette dernière. Viendrait-on déjà constater le décès ?

J'ouvre et vois le garçon d'étage, un plateau à la main, venant m'apporter un rafraîchissement commandé ultérieurement. Ce souriant jeune homme, au récit de ma découverte, s'étonna puis m'expliqua en excellent français que ce nouveau modèle de W.C. très en vogue en Allemagne était équipé d'une turbine aspirante destinée à éliminer les odeurs à la source, et d'un filtre parfumé.

La direction de l'hôtel, me dit-il en substance, est fière de pouvoir mettre à la disposition de ses clients des sièges conçus selon les plus modernes techniques du 20e siècle.

Souhaitons que l'hôtellerie française profite de cette découverte fortuite et en fasse le meilleur usage. Peut-être, grâce à cet article, Radio Plans se verra-t-il attribuer une médaille pour sa participation au développement touristique et hôtelier français ?

Jacques Maudisseur de l'Abaque
(SFT117)



Les formants

Introduction

Emplacement des formants

Orgue FNT du docteur Böhm

Correspondance des notes

Instument monodique

La meilleure solution pour la réalisation d'un orgue électronique par un non professionnel est de se procurer tout le matériel nécessaire, sous forme de KIT, chez un spécialiste réputé qui fournira, avec les composants, une notice très détaillée.

Les documents techniques comportent aussi, des plans de câblage parfois très importants et ne pouvant pas être toujours reproduits dans nos études. Par contre les schémas théoriques sont moins encombrants et nos lecteurs en prendront connaissance aussi bien pour se faire une idée du montage qu'ils adopteront éventuellement que pour se documenter utilement sur les techniques de la musico-électronique qui intéresse de plus en plus, un très grand nombre de personnes.

En effet, il se peut que grâce au prix de revient modéré d'un orgue électronique d'appartement (de 2500 à 15000 F selon les modèles) très inférieur à celui d'un piano, l'orgue électronique remplacerait le piano que l'on trouvait il y a quelques dizaines d'années dans tous les intérieurs même modestes ou l'on aimait la musique.

L'orgue électronique est également moins encombrant, permet beaucoup plus d'effets spéciaux et fournit des sons aux timbres divers imitant la plupart des instruments conventionnels, y compris le piano.

Bien entendu, le piano reste avec le violon le roi des instruments de musique et il n'est pas question de le faire évincer par un autre instrument, même électronique, dans les concerts et récitals.

Les timbres sont formés, dans un instrument électronique, par des filtres spéciaux nommés FORMANTS ou *jeux de timbres*. Grâce à eux, on modifie la forme primitive d'un signal donné de façon à ce que celle-ci ait la forme du signal fourni par l'instrument à imiter.

Les procédés de modification des formes des signaux sont connus et ont été exposés dans de nombreux articles de notre revue comme la transformation des formes des signaux sinusoïdaux, triangulaires, en dent de scie, rectangulaires, à impulsions, etc., par exemple la transformation d'un signal rectangulaire en signal triangulaire à l'aide d'un circuit intégrateur.

Dans les orgues électroniques les formants sont tous basés sur la transformation de signaux ayant la même forme, celle des signaux fournis par les générateurs associés aux diviseurs de fréquence ou, encore, une forme différente obtenue par transformation ou synthèse. Ainsi, actuellement, la plupart des diviseurs de fréquence fournissent des signaux rectangulaires à rapport cyclique égal à 1 (donc, à période partielles égales). Ces signaux sont tous transformés en signaux en dents de scie, ou signaux de forme proche des dents de scie.

Les formants sont, alors, basés sur des signaux en dents de scie dans la plupart des orgues électroniques.

Théoriquement, il faudrait, pour chaque timbre, un formant par note. Ainsi, avec 96 notes et 100 timbres différents, il faudrait prévoir 9600 formants, ce qui serait cher, encombrant et inutile pratiquement.

En effet, un même formant peut être utilisé pour plusieurs notes voisines à la fois, par exemple pour 8, 10, 12, 24 et plus. L'expérience montre que les résultats sont excellents et que les timbres obtenus sont proches de ceux des instruments à imiter, en tout cas, très proches des timbres des orgues à tuyaux.

Dans ces conditions, on partage la totalité des notes obtenues en abaissant une touche, en plusieurs groupes de notes voisines comme indiqué plus haut (par 8, 10, 12 ... 48 notes) « collectées » par une ligne nommée *ligne collectrice* ou **BUS.** Chaque BUS se caractérise par la position des notes qu'il réunit et cette position, dans la gamme totale des notes allant des basses aux aiguës est indiquée, comme dans les orgues à tuyaux par le « piétage » autrement dit, une longueur en pieds (mesure anglaise 1 pied = 0,301 mètre). Ce « piétage » correspond approximativement à la longueur des tuyaux d'un vrai orgue.

Voici, depuis les basses jusqu'aux aiguës, les valeurs en pieds usuelles : 32, 16, 10 2/3, 8,5 1/3, 4, 2 2/3, 2, 1 1/3, 1, 8/9 ainsi que des valeurs intermédiaires comme par exemple 1 3/5, 8/11; 16/19 etc.

La valeur métrique s'obtient aisément en multipliant les pieds par 0,3. Par exemple 1 pied = 0,3 m

16 pieds = 3. 16/10 = 48/10 = 4,8 m
32 pieds = 9,6 m etc.

Les formants se distinguent entre eux par la *désignation de l'instrument réel ou fictif à imiter* et par le *BUS* qui leur fournit le signal à modifier.

Nous allons donner les schémas des formants d'un orgue réputé qui est le type FNT fabriqué par les **ORGUES du Dr BÖHM.** Voici d'abord quelques caractéristiques générales de cet orgue.

C'est le plus grand et important modèle de cette maison dirigée en France par M. Ensinger. Comme les autres modèles, cet orgue est fourni sous forme de KIT avec une documentation française extrêmement importante (l'équivalent de deux à trois revues) qu'il ne nous est pas possible de reproduire ici. Nous ne décrivons que les formants mais avant, indiquons que cet orgue possède quatre jeux : trois claviers de 5 octaves chacun et un pédalier à 12 pédales.

De ce fait, il y aura quatre jeux de formants. Chaque clavier aboutit à des BUS séparés qui alimentent en signaux les filtres formants.

Nous donnons ci-après le détail des formants correspondant à chaque jeu.

Pédalier

Contrebasson 32'
Soubasse 16'
Principal 16'
Bombarde 16'
Diapason 8'
Basson 8'
Trompette 8'
Octave 4'
Cor de nuit 2'
Fourniture 3-4 f.

Clavier inférieur

Diapason 16'
Montre 16'
Trombone 16'
Tibia 8'
Principal 8'
Dulciane 8'
Nasard 5 1/3'
Flûte 4'
Prestant 4'
Quinte 2 2/3'
Flautino 2'
Quinte 1 1/3'
Piccolo 1'
Neuvième 8/9'
Plein jeu 4 f
Douzième 2 f.

Clavier central

Bourdon 16'
Fagot 16'
Flûte creuse 8'
Principal 8'
Cromorne 8'
Cor de chamois 4'
Principal 4'
Nasard 2 2/3'
Flageolet 2'
Principal 2'
Tierce 1 3/5'
Larigot 1 1/3'
Sifflet 1'
Quarte 8/11'
Fourniture 3 f.
Acuta 3 f.

Clavier supérieur

Principal 16'
Raket 16'
Principal 8'
Chalumeau 8'
Hautbois 8'
Cornopeau 8'
Salicet 4'
Gambe 4'
Octave 2'
Ditonus 1 '3/5'
Larigot 1 1/3'
Octavin 1'
Tierce mineure 16/19'
Sixte 16/27'
Tertian 3 f.
Cymbales 6 f.

Eléments auxiliaires du jeu : volume de chaque clavier et du pédalier ajustable par potentiomètres ; réglage simultané du volume total de l'orgue, de zéro au maximum, par pédale d'expression sur 1 à 4 canaux séparés : supplément. Possibilité d'enclencher plein jeu et chœur de flûtes par commutateur rotatif. Vitesse et intensité du vibrato réglables continûment. Accord général modifiable par un seul bouton pour adapter l'orgue à des instruments d'accord fixe. En supplément : réverbération réglable. Trémolo (vibrato d'amplitude) applicable à un ou plusieurs harmoniques d'un seul clavier.

SCHEMA DES FORMANTS DU PEDALIER

Il est donné à la **figure 1.** Les BUS sont les suivants : 10 2/3', 16', 8', 4', 2', 1',+1 1/3'

Au repos les interrupteurs indiqués à la sortie de chaque formant sont *fermés* (contact) ce qui a pour effet de court-circuiter les éléments RC parallèle et les rendre inopérants.

On *introduit* en circuit le formant désiré en *ouvrant* l'interrupteur correspondant c'est-à-dire en supprimant le court-circuit des éléments RC qui le constituent.

Ainsi, en ouvrant l'interrupteur *Contrebasson 32'*, on enlève le court-circuit des éléments 15 nF — 68 kΩ.

Commençons par le premier formant donnant d'ailleurs une tonalité très basse. Celle-ci est obtenue par une sorte de synthèse acoustique en mélangeant des notes du BUS 16' avec des notes d'un BUS spécial 10 2/3', quinte du précédent.

Cela donne l'impression d'entendre les notes d'un BUS 32', fictif dans ce montage. Partons de la gauche, en haut, indication du BUS 10 2/3' qui fournit le signal de note. Celui-ci est transmis à la sortie 1 (voir le schéma en bas et à droite) par le formant et un potentiomètre général « volume pédalier » (en abrégé VP) qui permettra de doser la puissance de ce groupe par rapport à celles des trois autres groupes (claviers 1, 2 et 3).

En ce qui concerne le contrebasson 32' le signal du BUS est transmis par le condensateur de 2,2 nF et le circuit composé de la résistance de 220 k Ω puis du circuit RC parallèle 15 F -68 kΩ mais il y a également introduction du signal du BUS 16', transmis au formant 32' par les trois inverseurs fermés du 16'.

Le groupe des Trois « instruments » 16' sont *Soubasse 16', Principal 16'* et *Bombarde 16'*. Celui dont on décourtcircuite le filtre est ainsi mis en circuit, par exemple si l'on agit sur l'interrupteur du principal 16', le filtre RC parallèle composé de 4,7 nF-47 k Ω est en service. Une résistance de 680 k Ω découple des autres BUS, le 16'.

Passons au BUS 8'. Les filtres des trois instruments : *Diapason 8', Basson 8'* et *Trompette 8'* sont en série mais seul celui décourt-circuité est en service. Le découplage se fait par la résistance de 1 MΩ.

Le timbre « octave 4' » est disposé après le BUS 4'. On trouve ensuite les instruments des autres BUS. Remarquons le commutateur double S à trois positions et, fait important, la possibilité de trouver un *nombre considérable* d'autres timbres en *ouvrant* non pas un seul interrupteur mais, deux, trois, quatre... A la **figure 2** on donne le schéma des formants du clavier inférieur. Les BUS (ou fil collecteur) sont 16', 8', 5 1/2', 4', 2 2/3', 2', 1 1/3', 1' et 8/9'. On voit que les BUS comportent les notes les plus graves jusqu'aux notes les plus aigues. La encore, en plus des combinaisons indiquées, obtenues en ouvrant un seul interrupteur, il y en a d'autres en ouvrant à la fois deux ou plusieurs interrupteurs.

La majorité des filtres sont à résistances et capacités mais certains comportent des bobines désignées par D4 dont la valeur n'est pas indiquée car le fabricant les fournit avec les autres composants du *KIT*.

A noter qu'il est possible d'acquérir des parties de l'ensemble de l'orgue, par exemple, le jeu de composants des formants. Les bobines D4 sont de l'ordre du Henry, par exemple 0,25 à 1 H. Les expérimentateurs pourront essayer des bobines de 0,4 H par exemple. Ayant déterminé une D4 satisfaisante, toutes les autres D4 donneront également les résultats attendus.

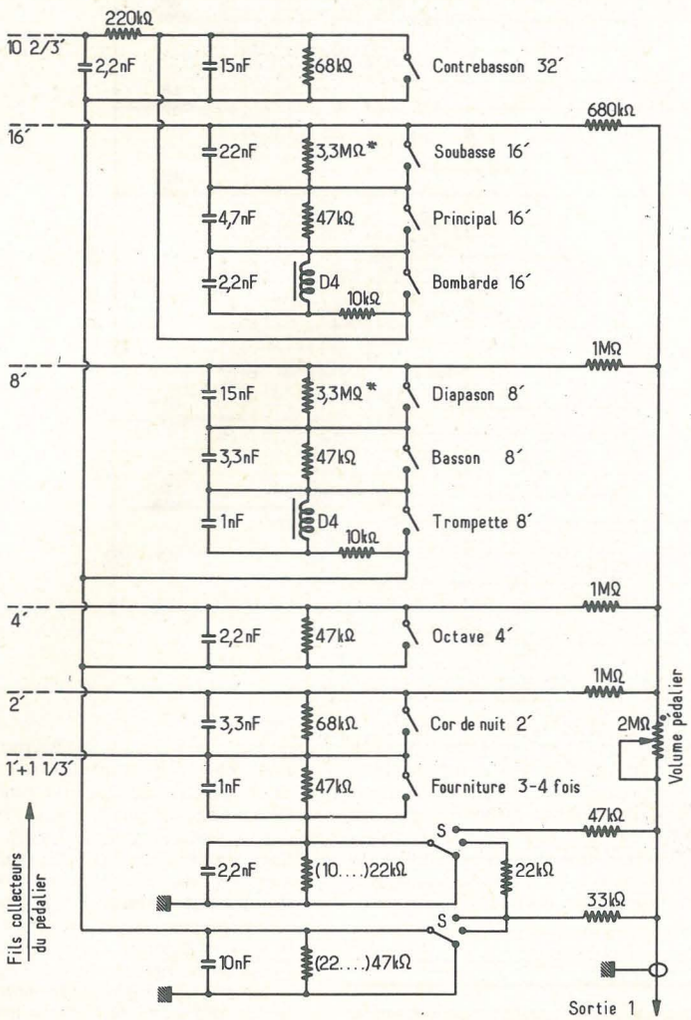


Figure 1

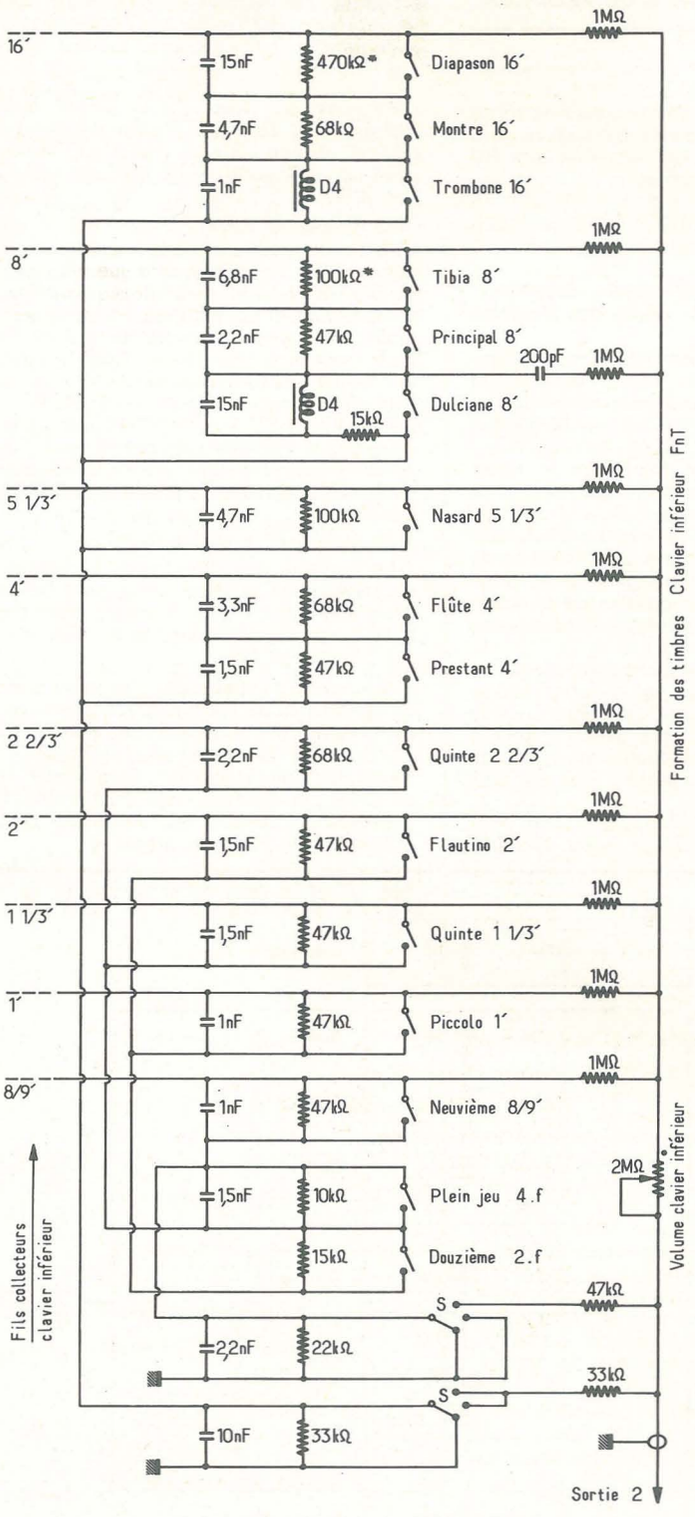


Figure 2

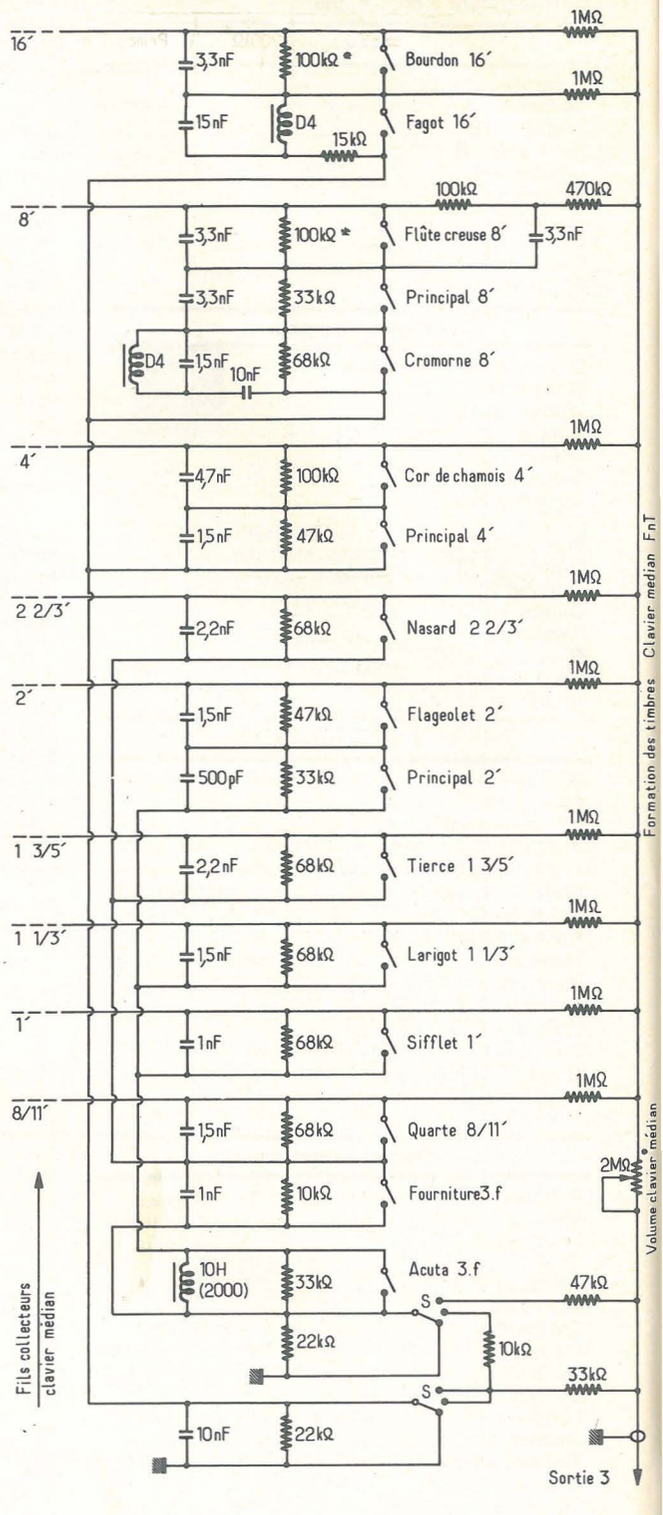


Figure 3

A la **figure 3** on donne le schéma des formants du clavier médian et à la **figure 4** le schéma des formants du clavier supérieur. Pour ceux qui ne s'intéressent qu'aux formants, indiquons que les quatre sorties pourront être réunies et elles aboutiront à l'amplificateur. Il y a aussi possibilité de réaliser une polyphonie à 2, 3, ou 4 canaux, par exemple 1 par groupement de BUS.

LA COMPOSITION DES BUS

D'une manière générale, les BUS permettent le mélange des fondamentales avec des harmoniques ou même des subharmoniques (p. ex. l'octave immédiatement inférieure de la fondamentale) pour réaliser des signaux proches des dents de scie à l'aide des signaux rectangulaires fournis par la plupart des générateurs actuels, en particulier ceux réalisés avec des diviseurs de fréquence à circuit intégrés comme le SAJ 110 de ITT. Nous donnons à la **figure 5** un exemple de synthèse des sons par les BUS pour un clavier à 4 octaves (4 × 12 = 48 notes). Ce dessin ressemble à un abaque à trois entrées : en haut les *touches* de notes, à gauche les *signaux* de notes fournies par les générateurs et les diviseurs de fréquence, à droite, les indications du piétage des BUS : 16′, 8′ ... 1′. Il s'agit avant tout de bien distinguer une *touche* d'un signal.

La touche permet d'envoyer au BUS, non seulement le signal de la note à laquelle correspond sa dénomination mais aussi, les signaux des autres notes afin d'obtenir la forme en dents de scie qui donnera la richesse d'harmoniques requise.

Ainsi, la touche C enverra sur le BUS 16′ le signal de note C_1, sur le BUS 5 1/3′ la quinte de C_1 sur le BUS 4′ l'octave de C désignée en notation internationale par c (lettre c minuscule) sur le BUS 2 2/3, le signal de note g (c = do, g = sol) donc quinte du précédent, sur le BUS 2′ le signal de note c^1 (c minuscule avec un exposant 1)

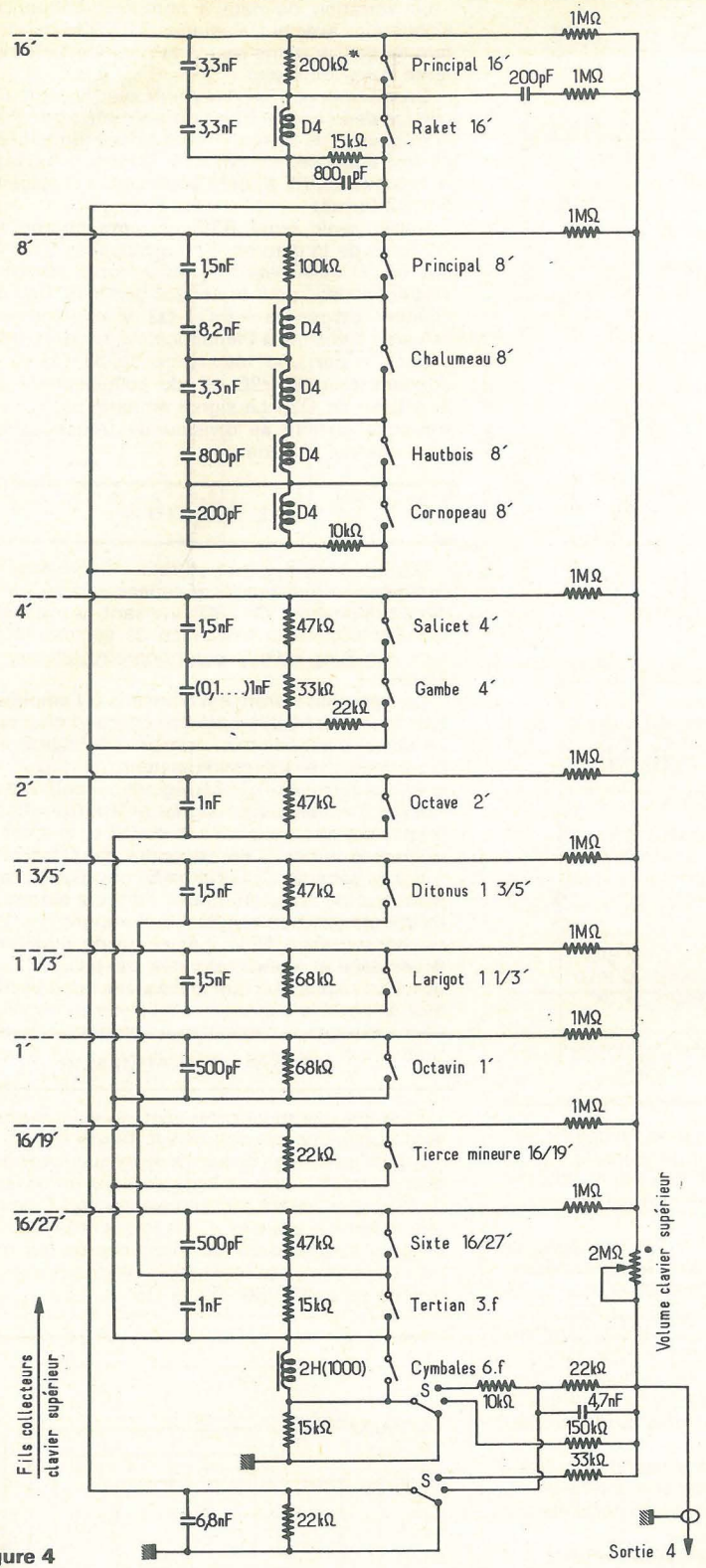


Figure 4

octave du c précédent, sur le BUS 1 3/5' le signal e (e = mi) tierce du c (*do — ré — mi),* sur le BUS 1 1/3', le signal g quinte de c et enfin sur le BUS 1', le signal c^2(c minuscule avec exposant 2), octave de c^1.

Il en sera de même des notes qui suivent celle indiquée : C (do) puis C# (do dièse)... jusqu'au C^3 .

Remarquons que la touche de la note nominale la plus aiguë en l'espèce C^3 , envoie au BUS 16', le signal subharmonique C^2 , puis, au BUS 8', son propre signal C^3 , et ainsi de suite, au BUS 1' le signal C^6 .

En Allemagne et pays anglo-saxons on utilise la notation dite « internationale ».

Les notes se suivent de la manière suivante, abstraction faite des indications de fréquences : DO = C, RE = D, MI = E, FA = F, SOL = G, LA = A, SI = B ou H. A noter FA = F pour retenir la règle des correspondances.

D'autre part, au point de vue des fréquences il y a la correspondance suivante que nous donnons pour les DO et qui est analogue pour les onze autres notes : DO_{-1} = C_2 (16,34 Hz) ; DO_0 = C_1 (32,69 Hz) DO_1 = C (65,39 Hz) DO_2 = c (130,79 Hz) ; DO_3 = c_1 (261,59 Hz) ; DO_4 = c_2 (523,19 Hz) DO_5 = c_3 (1048,37 Hz) ; DO_6 = c_4 (2092,75 Hz) ; DO_7 = c_5 (4 185,50 Hz) ; DO_8 = c_6 (8371,00 Hz) etc. Faire attention aux lettres majuscules comme C à ne pas confondre avec les minuscules c. Pour les DO dièse, il en sera de même, par exemple DO # = c#. En ce qui concerne les fréquences, voici celles de la gamme DO à SI : 65,39 ; 69,25 ; 73,27 (ré) ; 77,70 ; 82,39 (mi) ; 87,30 ; 92,45 ; 97,96 (sol) ; 103,74 ; 110,00 ; 116,49 (la) ; 123,46 Hz (si).

Les fréquences de la gamme *précédente* sont

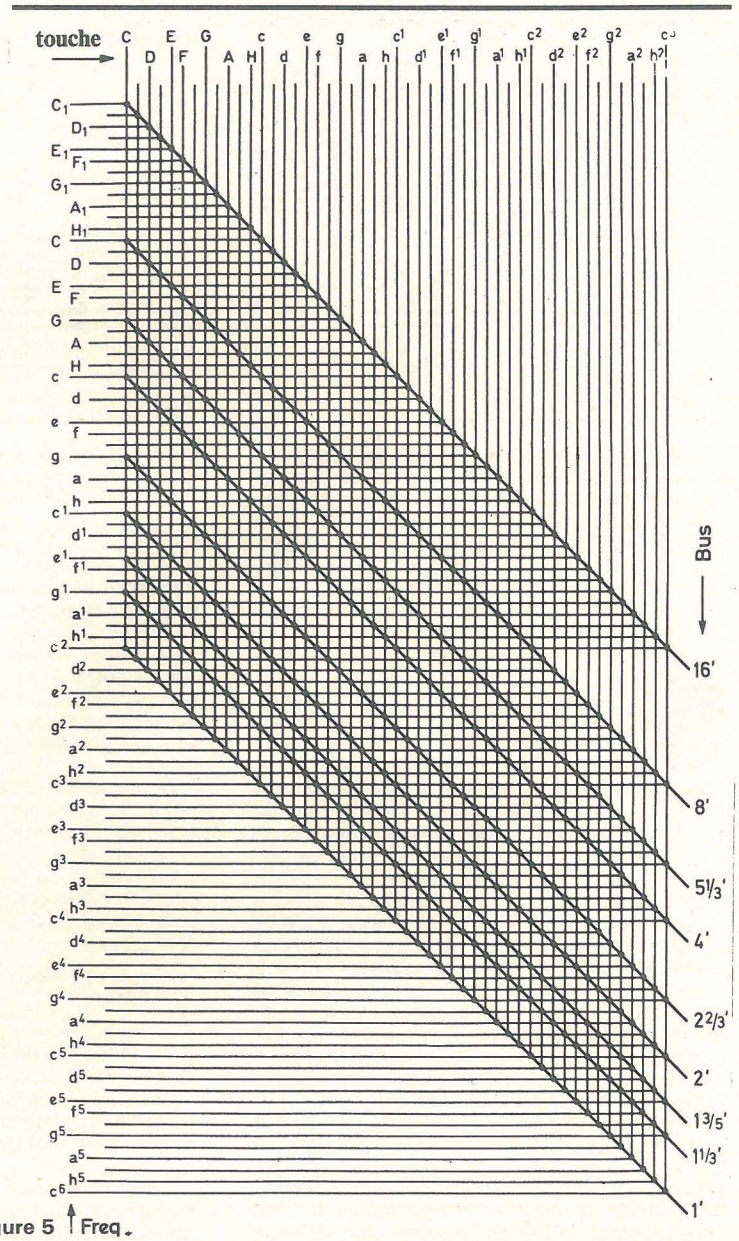


Figure 5

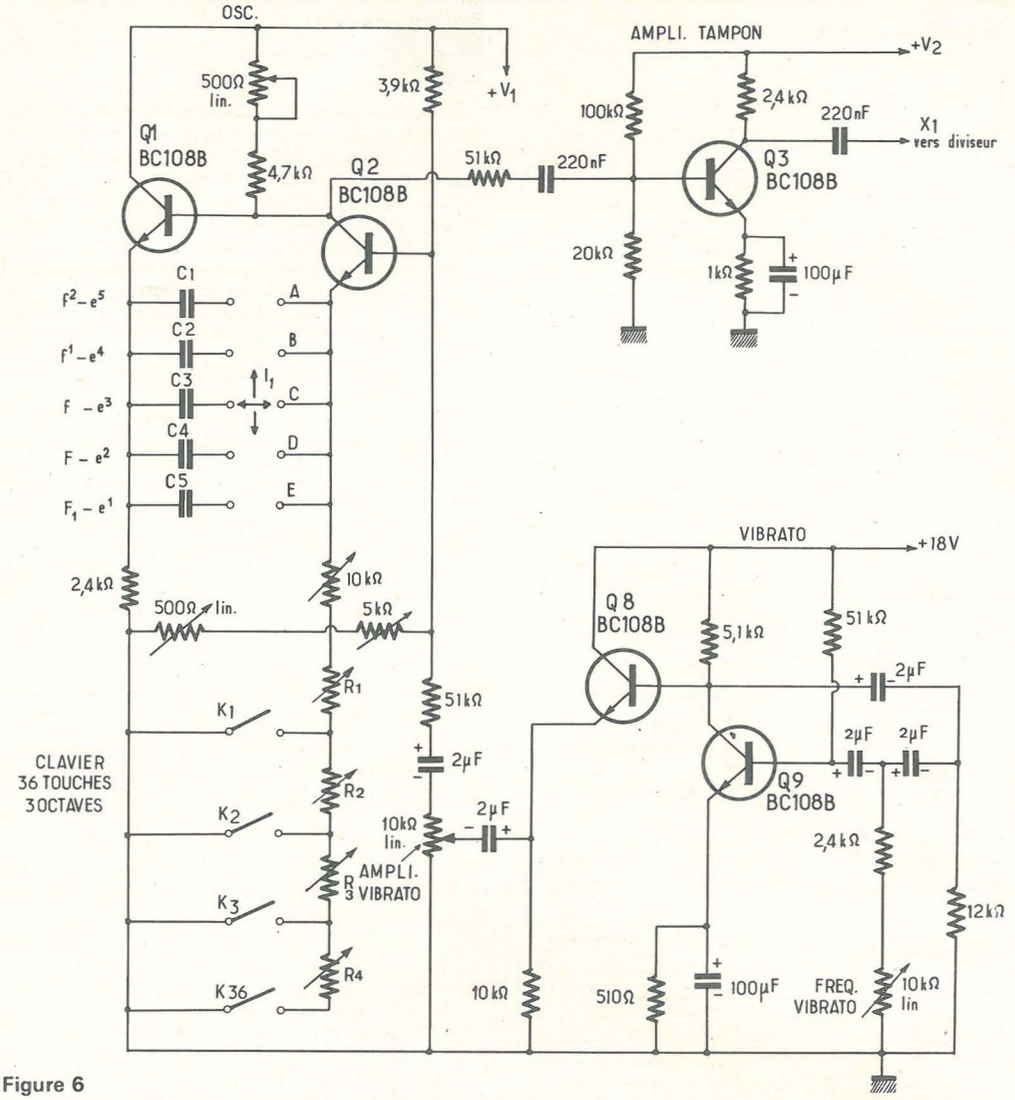


Figure 6

obtenues en divisant par 2 ; celles de la gamme suivante, en multipliant par 2. Revenons maintenant à la musique électronique en donnant des indications sur un instrument monodique à *grande étendue* et peu de touches, ne nécessitant qu'un clavier (ou autre dispositif) à trois intervalles d'octaves.

Ne donnant qu'une note à la fois, cet instrument peut-être utilisé comme **SOLO** dans un ensemble quelconque : avec accompagnement de tout autre instrument, dans un orchestre de chambre, dans un grand orchestre.

Le montage électronique de cet instrument a été publié dans la revue allemande **FUNK-SCHAU** de 1968 volume 2. Il comprend des dispositifs intéressants et économiques.

L'auteur de ce montage a mis en évidence la possibilité de simuler un instrument à vent. L'exécutant *souffle* dans une embouchure et cette action a une influence sur la puissance des sons. On l'obtient grâce à un procédé assez original mais relativement compliqué, nécessitant, entre autre, trois photorésistances. Commençons par le générateur. Son schéma est donné à la **figure 6** sur laquelle on a reproduit également le vibrato (en bas et à droite).

Le générateur est un multivibrateur à deux transistors Q1 et Q2 du type BC108-B, comme d'ailleurs tous les transistors de la **figure 6.** On réalise la variation progressive de fréquence par modification du circuit des émetteurs de Q1 et Q2. Ainsi, le passage d'une octave à une autre est fait par la manœuvre du commutateur I1 reliant C1 à A ou C2 à B jusqu'à C5 à E.

Si les capacités sont chaque fois doublées, la fréquence sera chaque fois, deux fois plus basse. Prendre par exemple C1 = 50 nF, C2 = 0,1 µ F, C3 = 0,2 µ F, C4 = 0,4 µ F et C5 = 0,8 µ F.

La valeur indiquée n'est pas obligatoire, on pourra prendre, par exemple C1 = 0,22µFau lieu de 0,2µFmais une fois la valeur d'une capacité ayant été choisie, celle des autres devront être 2, 4, 8, 16 fois plus grande ou plus petite exactement.

On obtiendra ce résultat par sélection, par fourniture de capacités étalonnées avec tolérance de ± 1% ou par addition de capacité en parallèle sur celle considérée.

Le réglage se fera sur une seule octave, par exemple celles correspondant à C5, la capacité la plus élevée (notes les plus basses). Ces notes sont alors :

Avec C5 de 0,8 µ F : F_1 à e^1 (43,64 Hz à 329,60 Hz)

Avec C4 de 0,4 µ F : F à e^2 (87,30 Hz à 659,21 Hz)

Avec C1 de 50 nF : f^2 à e^5 (69,844 Hz à 5273,12 Hz) donc 36 notes par gamme. La gamme totale ira donc de F_1 à 43,64 Hz à e^5 à 5 273,12 Hz.

Cette disposition permettra, avec trois intervalles d'octaves par sous-gamme, de pouvoir jouer confortablement comme avec un instrument réel (A noter F = FA, E = MI).

La variation de note à note des fréquences s'obtiendra avec des ajustages R1 à R36 permettant de passer d'une note à la note suivante distante d'un demi-ton.

On commencera évidemment avec le court-circuitage de la *touche* K1 ce qui permettra de régler la fréquence de la note la plus élévée (en hauteur et en fréquence) soit MI à 5273 Hz si C = C1. La note suivante, RE # ,sera obtenue par réglage de R1 (K2 fermé).

Après avoir réglé R36, on aura obtenu les 36 notes de la gamme. Si les capacités C1 à C5 ont les valeurs requises, les accords effectués seront valables pour toutes les gammes. De l'oscillateur (ou générateur) Q1-Q2, le signal engendré sera transmis à l'amplificateur tampon (transistor Q3) par une résistance de 51 k Ω et un condensateur de 220 nF (du collecteur de Q2 à la base de Q3). Le signal amplifié par Q3 est transmis ensuite au diviseur de fréquence qui sera analysé plus loin.

LE VIBRATO

D'autre part, il y a le vibrato, réalisé avec un oscillateur à résistances et capacités basé sur un circuit déphaseur de 180° utilisant le transistor Q9. On réglera la fréquence de cet oscillateur vers 5 à 8 Hz avec le potentiomètre linéaire de 10 kΩ.

Le signal du vibrato est transmis à l'amplificateur (transistor Q8) monté en collecteur commun. La sortie sur l'émetteur transmet le signal, par l'intermédiaire du condensateur de 2 µ F, au potentiomètre de 10 k Ω réglant l'amplitude du vibrato. Finalement ce signal à TBF (très basse fréquence) aboutit à la base de Q2 et module *en fréquence* le signal BF engendré par Q1-Q2.

Sur le schéma de la **figure 6** on relève trois + alimentation : celui marqué + *18 V* est obtenu de l'alimentation non régulée ; celui marqué + *V 2 est obtenu du + 18 V* par chute de tension et découplage et, enfin, celui désigné par + *V 1,* qui doit être régulé afin que la fréquence de l'oscillateur soit stable.

DIVISEUR DE FREQUENCE

Passons maintenant au diviseur de fréquence dont le schéma est donné à la **figure 7.**

Actuellement les diviseurs de fréquence sont le plus souvent à circuits intégrés mais un diviseur de fréquence à transistors sera aussi bon. Ce montage a fait ses preuves. Dans le cas présent il n'y a qu'un seul diviseur de fréquence ce qui rend plus économique sa réalisation avec deux transistors du type BC108B, Q4 et Q5.

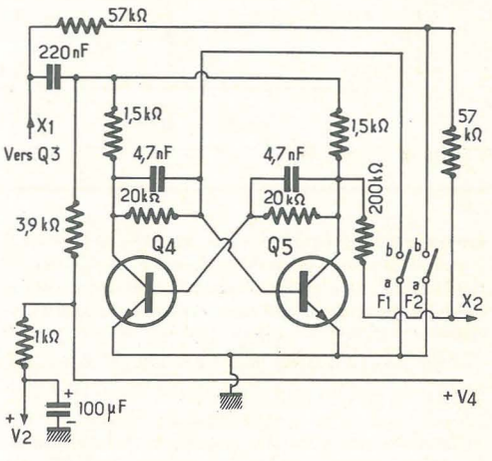


Figure 7

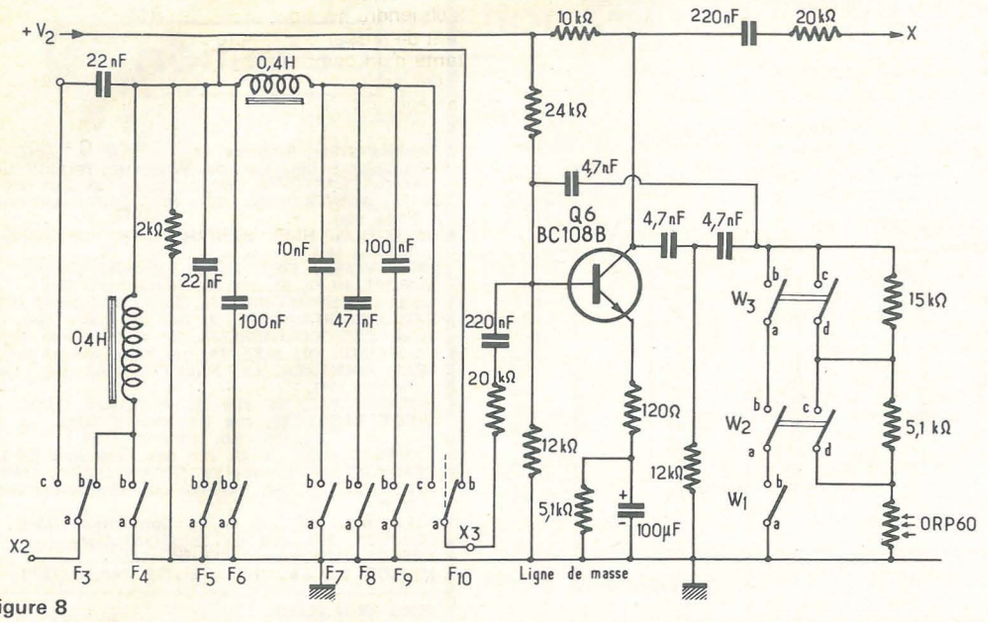


Figure 8

Grâce à cette division par deux, il y aura en tout 8 octaves. Remarquons que chaque fois qu'un condensateur d'accord d'entrée est doublé, il y a encore division par deux de la fréquence. Grâce à Q4-Q5, la fréquence la plus basse sera 43,64/2 = 21,8 Hz donc une note très basse. La plus aiguë étant 5273,12, on aura bien 8 intervalles d'octaves moins une note.

L'entrée du diviseur est au point X1 que l'on peut voir à droite sur la figure 6. La sortie est au point X2 de la figure 7. On retrouve l'alimentation + V2 obtenue par réduction de la tension V4 avec 1 kΩ et découplage et filtrage par 100 µ F. Considérons aussi les interrupteurs F1 et F2. Ces deux interrupteurs sont indépendants et leur fermeture ou ouverture dépendra de l'instrument choisi comme on le verra plus loin.

Remarquons toutefois que si F1 est fermé, le signal de note du point X1 passe directement à X2 par les deux résistances de 57 kΩ et la mise à la masse de la base de Q4 par F1 arrête le fonctionnement du bistable donc pas de division de fréquence. Si F1 est ouvert, le bistable fonctionne. Dans ce cas, si F2 est ouvert, il y a également transmission du signal non divisé, de X1 tandis que si F2 est fermé, seul le signal divisé par deux passe par X2.

On verra plus loin que la position clarinette des commutateurs de registres exige F1 ouvert et F2 fermé (voir **figure 9**).

CIRCUITS D'INSTRUMENTS ET FORMANTS

Cette porte suit le diviseur et son schéma est donné à la **figure 8.** On y trouve des contacteurs F3 à F10 dont F3 et F10 sont à deux directions et les autres des simples interrupteurs unipolaires.

Ces contacteurs introduisent ou mettent hors circuit des éléments R, C, L de filtres. A la **figure 9** on donne la disposition des contacts à

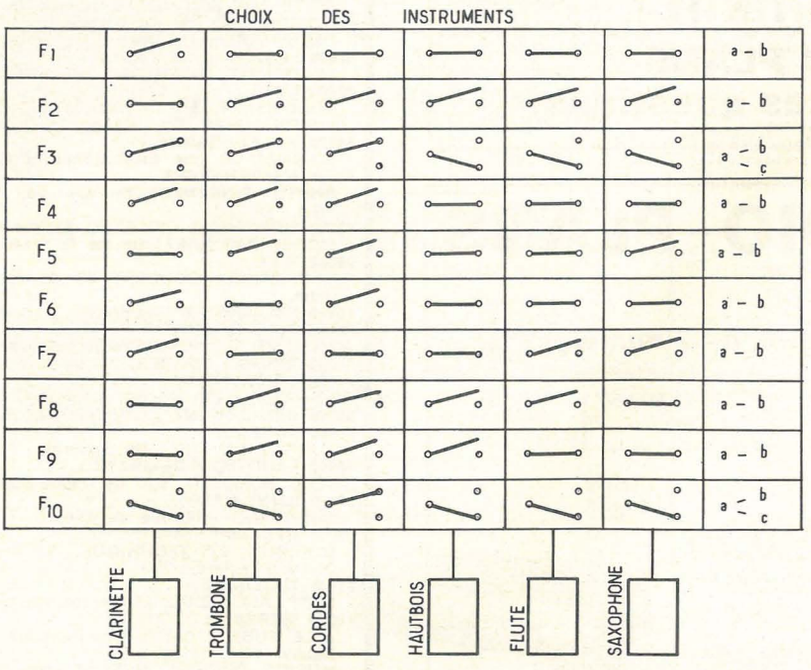


Figure 9

effectuer dans un combinateur à poussoirs. Remarquons que lorsqu'on pousse un des poussoirs, il faut que les contacts indiqués dans la colonne correspondante soient établis. Le signal ayant été « formé » pour l'instrument désiré, il est disponible au point X3 d'où il est transmis par un condensateur de 220 nF à *l'étage sélectif* réalisé avec le transistor Q6 du type BC108B.

Remarquons l'analogie du schéma de cet étage amplificateur avec celui d'un oscillateur à déphasage, comme celui du vibrato par exemple (Q9 de la figure 6). Dans le cas de l'amplificateur, il y a réaction positive mais pas d'oscillation. Du fait de cette réaction la sélectivité augmente dans le voisinage d'une fréquence pouvant être choisie avec les touches W1, W2, W3 agissant sur des condensateurs comme le montre la **figure 10.**

Cet étage agit donc comme un formant, modifiant la courbe de transmission en favorisant le gain à certaines fréquences. Précisons que l'expression « favoriser une fréquence » n'a aucun sens, la seule action possible sur une fréquence étant de la modifier. Par contre on peut favoriser un signal à une certaine fréquence en lui donnant plus de gain comme dans le cas présent.

Remarquons que la ORP60 est un élément photosensible dont la résistance varie avec l'intensité lumineuse d'une lampe d'éclairage miniature ce qui nous amène au dispositif optoélectronique de l'instrument.

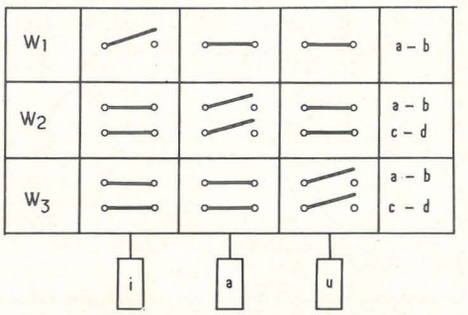


Figure 10

SYSTEME OPTOELECTRONIQUE ET PREAMPLIFICATEUR

Cette partie est représentée à la **figure 11.** Le signal BF sortant de l'amplificateur sélectif par le point X4 est transmis à la base de Q7 transistor préamplificateur BF donnant à sa sortie sur le collecteur, le signal BF à appliquer à un amplificateur BF de bonne qualité, reproduisant bien les basses. Brancher le signal BF fourni par cet instrument à l'entrée PU piézo d'un amplificateur ou d'un récepteur radio. Le système optoélectronique est basé sur deux ampoules d'éclairage L1 et L2, (L1 de 18 V/0,04 A et L2 de 18 V/0,05 A) et de résistances sensibles à la lumière ORP60 (quatre) et APY13 (deux) comme l'indique le schéma.

Entre les lampes L1, L2 et les photorésistances, se trouvent des écrans qui masquent plus ou moins la transmission de la lumière vers les photorésistances. Il faut que plus on souffle fort, plus la lampe puisse envoyer de la lumière vers les cellules photoconductrices afin que le gain soit le plus fort. Ces cellules ont en effet une résistance considérable lorsqu'il y a obscurité et le signal ne sera pas transmis.

Le dispositif « pneumatique » est une sorte de membrane faisant écran entre lampes et cellules photorésistantes. Nous n'avons pas le détail de ce dispositif qui, d'ailleurs ne nous semble pas très commode pour l'exécutant et difficile à réaliser par un amateur. Remarquons que l'instrument ne nécessite qu'une seule main pour jouer si l'on utilise un clavier genre piano. Le mode de jouer de

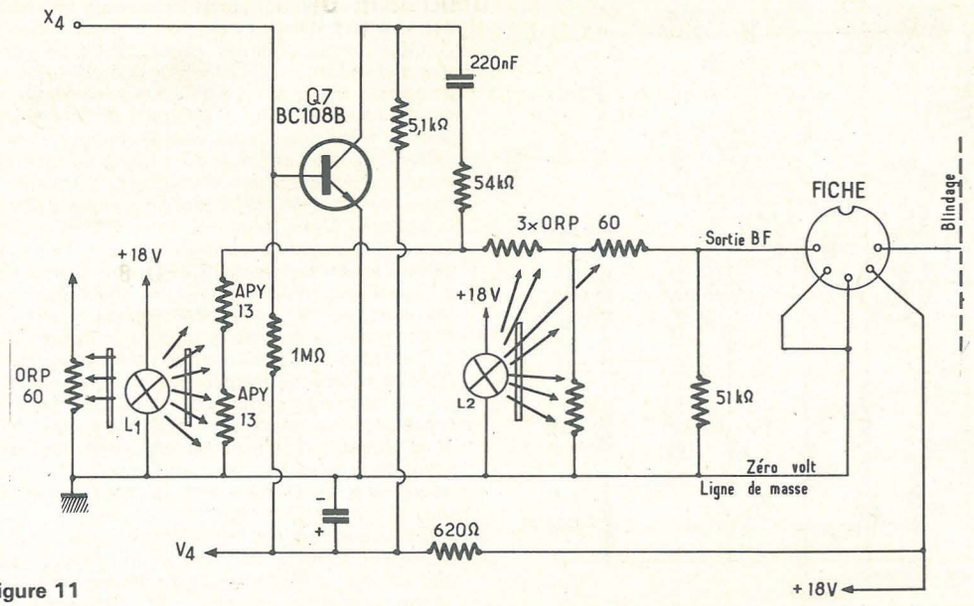


Figure 11

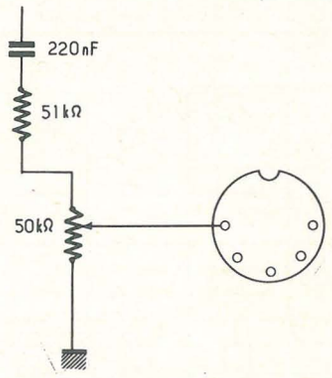


Figure 12

cet instrument est alors le même que celui du piano. Dans ces conditions, nous pensons qu'il serait plus simple de se passer de ce dispositif et d'actionner avec la main disponible un contrôle de volume d'un type classique à potentiomètre. Le montage sera, alors modifié comme suit : remplacer la ORP60 en série avec les commutateurs W par une résistance de 5,1 kΩ. Supprimer les lampes et toutes les autres photorésistances. Remplacer l'atténuateur de sortie par un potentiomètre de 50 kΩ monté comme l'indique la **figure 12.**

Nous donnerons des indications sur l'alimentation et la présentation de l'appareil dans la suite de cette étude à paraître dans le numéro de décembre de notre revue. ■

L'émission réception d'amateur

Pourquoi ? Comment ?

Bientôt dans RADIO PLANS
toutes les réponses à ces questions

ABONNEZ-VOUS A **RADIO - PLANS**

L'ABONNEMENT D'UN AN (donnant droit à 12 numéros) :

- 32 Francs (France)
- 38 Francs (Etranger)

C.C.P. 31.807.57.
La Source

Bon à découper et à envoyer à Radio Plans, Service abonnement
2 à 12 rue de Bellevue 75019 Paris

NOM ..... Prénom .....

Adresse .....

Je désire m'abonner à Radio Plans pour un an, à partir de ..... et joins à cet effet un chèque d'un montant de ..... (voir tarif)

LISTE des REVENDEURS

Celestion

Société DISLI, 9, place des Petits-Pères (2e).
HEUGEL, 2 bis, rue de Vivienne (2e).
RADIO-SEBASTOPOL, 100, bd de Sébastopol (2e).
HI-FI SAINT-LOUIS, 90, rue Saint-Louis-en-l'Isle (4e).
SELECTION HI-FI RENAUDOT, 8, rue Saint-Antoine (4e).
PICHONNIER, 148, rue de Grenelle (7e).
EUROPE HI-FI, 51, rue de Miromesnil (8e).
MUSIQUE ET TECHNIQUE, 81, r. du Rocher (8e)
RADIO SAINT-LAZARE, 3, rue de Rome (8e).
TELE RADIOCOMMERCIAL, 27 r. de Rome (8e).
LA MAISON DU JAZZ, 24, rue Victor-Massé (9e).
TELE MENAGER LA FAYETTE, 56, rue La Fayette (9e).
HARMONIQUE, 54, rue de Montreuil (11e).
CIBOT RADIO, 12, rue de Reuilly (12e).
136, Bd. Diderot (11e).
CENTRAL HI-FI 13, 42, rue des Peupliers (13e).
ODIOVOX, 124, avenue du Général-Leclerc (14e).
CITE ODIOVOX, 12, avenue du Général-Leclerc (14e).
HIFIRAMA, 194, rue de la Convention (15e).
ODIOVOX, 272, rue de Vaugirard (15e).
ARPEGE, 12, rue de l'Etoile (17e).
MAISON DE LA HI-FI, 236 Bd Péreire (17e).

95000 ARGENTEUIL :
CHAMPIOUX, 207, rue Jean-Jaurès.
94000 CACHAN : I.C.A., 31, avenue du Pont-Royal
92000 NANTERRE :
BERGER, 54, rue Maurice-Thorez.
93000 PAVILLONS-SOUS-BOIS :
RADIO-GARGAN, 50, avenue Victor-Hugo.
78000 POISSY : TELE CONFORT, 3, r. J.-C.-Mary.
93000 ROSNY : ODIOVOX, Centre Commercial.
95000 SARCELLES :
SARCELLES CONFORT, 25, bd Bergson.
DOM. DE LA MUSIQUE, 63, bd du Général-de-Gaulle.
78000 VELIZY-2 : ODIOVOX, Centre Commercial.
78000 VERSAILLES :
L'AUDITORIUM, 4, rue André-Chénier.
94000 VILLIERS-SUR-MARNE :
E.P.M., 50, rue du Général-de-Gaulle.
62000 ARRAS : TECSON, 43, rue des 3-Visages.
89000 AUXERRE :
MUSIC-SERVICE, 26, quai de la République.
41000 BLOIS :
IMAGE ET SON LECOMTE, 21, rue Denis-Papin.
33000 BORDEAUX :
AUDITORIUM 7, 7, rue J.-J. Bel.
18000 BOURGES :
TELE HI-FI BERRY, 24, rue Moyenne.
37000 CHINON : AUDITORIUM, 37, 8, r. Voltaire.
63000 CLERMONT-FERRAND :
MANGANELLE, 24, rue Ballainvilliers.
45000 GIEN :
DISQUAIRE HI-FI, 5, rue de l'Hôtel-de-Ville.
22000 LANNION :
BUISSONNIERE, 15 bis rue des Chapeliers.
59000 LILLE :
BOITE AUX DISQUES, 5, rue de la Monnaie.
CERANOR, 3, rue du Bleu-Mouton.
DELEMARRE, 17, rue Saint-Genois.
56000 LORIENT :
LE MENTEC, KERBERAN VILLAGE CAUDAN.
69000 LYON :
EUROVISION, 7, cours de la Liberté.
VISION MAGIC, 19, rue de la Charité.
69000 VILLEURBANNE :
CO-RA-LI, 30, rue Eugène-Fournière.
45000 MALESHERBES :
PHOTO CINE-DISQUES, rue de l'Hôtel-de-Ville.
45000 MONTARGIS : VIDETEC, 24, rue Menpenti.
MODEL RADIO, 83, rue de la Libération.
06000 NICE :
HI-FI STEREO COUDERT, 85, bd de la Madeleine.
45000 ORLEANS : TELE-CENTRE, 2, r. du Tabour.
38000 PONT-DE-CHERUY :
MEULIEN, 12, rue de la République.
51000 REIMS : GRUBER, 23, boulevard Pasteur.
41000 ROMORANTIN :
LE TUB HI-FI, 17, rue Georges-Clemenceau.
88000 REMIREMONT : CHOFFEL, 78, Bd. Thiers.
59000 ROUBAIX :
AUDITORIUM 107, 107, avenue J.-B.-Lebas.
45000 SAINT-JEAN-DE-BRAYE :
TELE HI-FI, 191, rue du Fg-de-Bourgogne.
35000 SAINT-MALO :
DUQUESNOY, 12, rue de Dinan.
67000 STRASBOURG :
MUSIQUE ET TECHNIQUE, 3, rue de la Division-Leclerc.
31000 TOULOUSE :
HI-FI LANGUEDOC, 15 bis rue du Languedoc.
18000 VIERZON :
« LE TUBE » Centre Commercial, route de Neuvy.
MUSICO DISQUES HI-FI, 7, rue Gallerand.

nouveautés informations

TDA 1200
1 IF-FM-Récepteurs radio

SGS-ATES annonce la disponibilité du TDA 1200, le circuit intégré silicium monolithique qui pourvoit au sous ensemble complet pour l'amplification et la détection des signaux FM.

Seconde source du CA 3089 RCA, le TDA 1200 est capable de fournir toutes les fonctions auxiliaires qui font l'agrément d'un récepteur et améliorent la qualité du son. Par conséquent, cela représente un sous ensemble complet à haute performance, d'un prix exceptionnellement plus bas que les sous ensembles équivalents à composants discrets.

Les fonctions intégrées sont les suivantes :

trois étages IF-FM, amplificateurs-limiteurs, (10,7 MHz) à détection quadratique ;

suppression automatique de la transmission entre les stations (squelch) ;

contrôle automatique de fréquence et contrôle automatique de gain différé pour le tuner FM ;

commutation du décodeur stéréo ;

commande d'indicateur d'accord ;

régulation de la tension d'alimentation interne.

Les principales caractéristiques sont :

haute sensibilité à l'écrêtage ;

grande dynamique ;

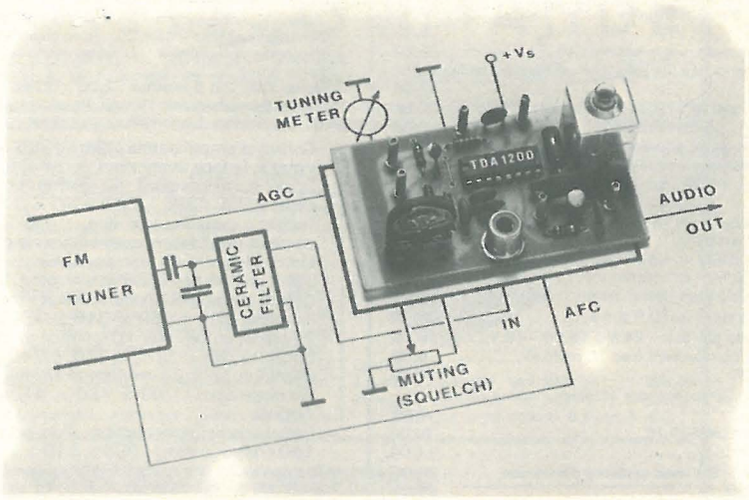
très bon rendement de détection ;

faible sensibilité aux parasites ;

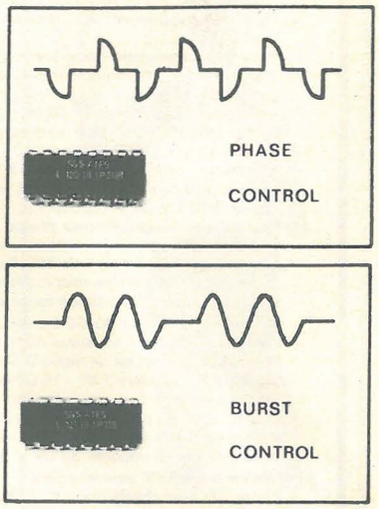
faible distorsion, grace à une très bonne linéarité du système de détection.

Ces caractéristiques, associées au nombre important des fonctions intégrées, font du TDA 1200 un circuit très intéressant et peu coûteux pour les applications en haute fidélité, auto-radio et récepteurs de trafic.

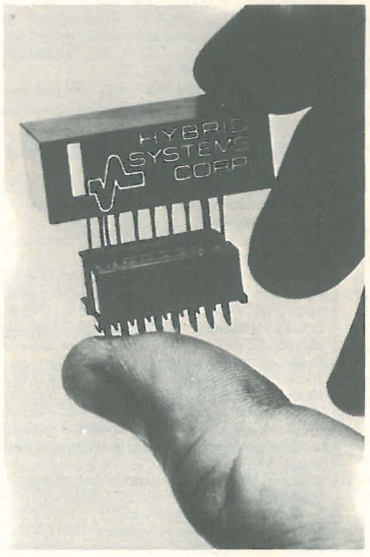
Le TDA 1200 est présenté en boîtier plastique dual in line 16 broches.



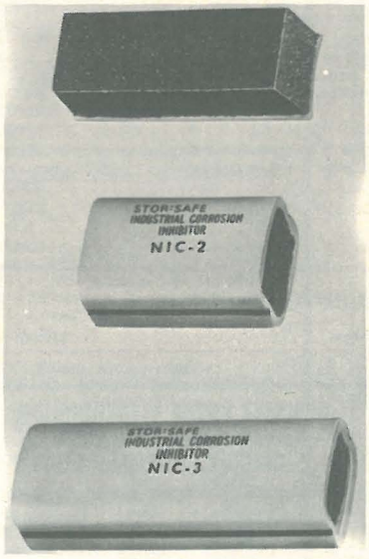
1



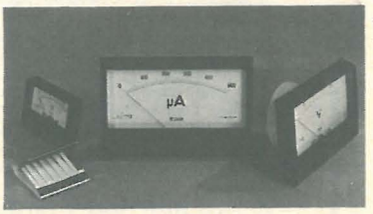
2



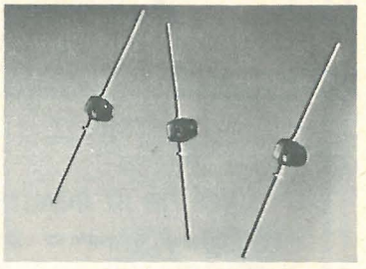
3



4



5



6

Circuits intégrés (C.I.) de commande
2 de SCR et Triacs

La SGS-ATES annonce la disponibilité des circuits intégrés monolithiques L120 et L121, représentant, chacun, un système complet de commande de SCR Triacs.

Le L120 est spécialement destiné aux systèmes de commande du type par variation de phase. Il permet de varier, de façon continue et linéaire, l'angle de déclenchement du SCR et Triacs de 0 à 180°. Les impulsions de sortie qu'il délivre ont même polarité que la tension d'alimentation.

Le L121 est spécialement destiné aux systèmes de commande du type par trains d'impulsions. Il permet de déterminer, au cours d'un certain « intervalle de temps », le nombre d'alternances durant lesquelles la puissance de sortie est appliquée. Il permet la variation, pour chaque « intervalle de temps », de 0 à 100 %, du coefficient d'utilisation. Les impulsions de déclenchement qu'il délivre ont même polarité que la tension d'alimentation.

Les caractéristiques principales, communes au L120 et au L121 sont :

fonctionnement directement à partir du secteur alternatif, ou d'une source d'alimentation en continu ;

nombre de composants extérieurs limité ;

grand nombre de fonctions incorporées ;

impulsions engendrées directement applicables à la gâchette d'un quelconque SCR ou Triac ;

limitation du courant de sortie, assurant une protection efficace contre les courts-circuits ;

possibilité de commande dans les 1er et 3e cadrans ;

extrême précision du système de commande.

Ces caractéristiques rendent les C.I. L120 et L121 spécialement indiqués pour toutes les applications, industrielle et « grand public », particulièrement lorsque précision, stabilité et fiabilité sont les qualités fondamentales que requièrent les systèmes de commande.

Les L120 et L121 sont fournis en boîtiers plastique « dual-in-line » à seize terminaisons. Leur plage de température de fonctionnement couvre de 0 °C à 70 °C.

SGS-ATES France S.A., *58, rue du Dessous-des-Berges, Paris 13e, tél. : 589-52-23.*

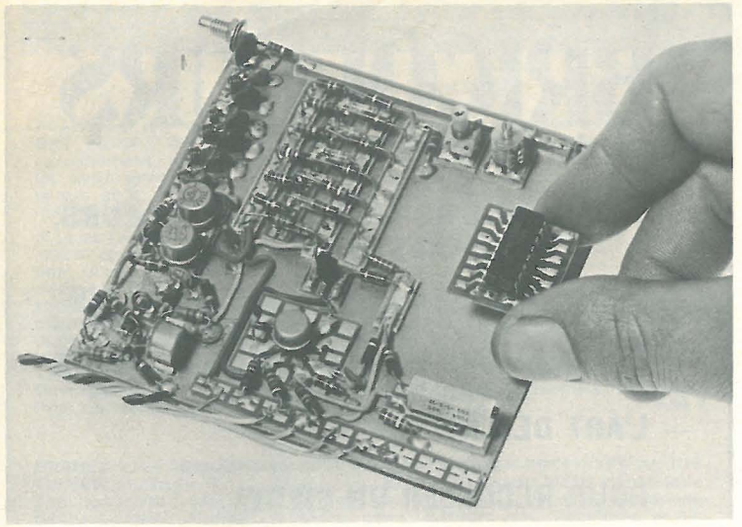
Un convertisseur digital/analogique
3 10 bits, miniature et économique

Hybrid System, représenté en France par Tekelec-Airtronic, annonce un nouveau convertisseur digital/analogique miniature et économique, le modèle DAC 371-I-10.

C'est un convertisseur D/A 10 bits ou 2,5 décades BCD qui a un temps de conversion de 1 microseconde et qui est entièrement compatible DTL ou TTL.

Le DAC 371-I-10 se caractérise également par le fait qu'il n'utilise aucun composant plastique et qu'il est enfichable sur support standard 2 × 8 broches.

nouveautés informations



7



8

4 Un nouveau produit industriel pour lutter contre la corrosion

Tekelec-Airtronic lance sur le marché européen un nouveau produit industriel qui dégage de puissantes vapeurs chimiques anti-corrosives pendant plus de 2 ans.

Ce nouveau produit, le Stor-Safe, protège toutes pièces détachées et accessoires contre les attaques de la rouille, des acides, des brouillards salins, et des moisissures, sans provoquer la formation de couches d'huile ou de dépôts sales sur les surfaces protégées.

Stor-Safe industriel existe sous les trois formes suivantes :

— le NIC-1 est une bande adhésive inhibitrice de corrosion mesurant 2 x 2 x 6 cm et qui protège un volume clos de 40 litres ;

— le NIC-2 est un bloc adhésif inhibiteur de corrosion mesurant 3 x 2,5 x 5 cm et qui protège un volume clos de 140 litres ;

— enfin, le NIC-3 est un bloc adhésif plus long que le précédent (3 x 2,5 x 9 cm) qui protège jusqu'à 1 mètre cube.

Les NIC-2 et NIC-3 sont constitués par des bandes de mousse chargée de produit inhibiteur de corrosion qui sont présentées dans des fourreaux de plastique dur résistant à la compression. Leur action est plus concentrée et plus puissante que celle du NIC-1.

Stor-Safe industriel est constitué d'un complexe chimique breveté « le NI 22790 » comportant quatre groupes distincts : des inhibiteurs, des anti-oxydants, des anticryptogammes et des supports tampons. Agissant simultanément, les composants du NI-22790 se dispersent sous forme de puissantes vapeurs dans tout le volume et sur toutes les pièces à protéger. La protection dure sans interruption pendant 2 ans.

Pour tous renseignements : — **TEKELEC-AIRTRONIC S.A.**, Cité des Bruyères, Rue Carle Vernet, 92 Sèvres (France) - Tél. : 626.02.35

5 Nouvelle série d'indicateurs de tableau : les « rectangulaires » design

Cette série sera très appréciée des constructeurs de matériel de mesure et de contrôle, des installateurs qui souhaitent visualiser les grandeurs mesurées sur un galvanomètre de qualité, de présentation agréable et d'un prix compétitif.

Contrairement aux indicateurs conventionnels, l'esthétique de cette série valorisera l'appareillage sur lequel il est utilisé.

La conception du boîtier et de la face avant est étudiée pour éliminer les reflets, susceptibles de perturber la mesure. Les graduations très fines du type contrôle, l'aiguille couteau, la chiffraison très sobre, forment un ensemble très esthétique et fonctionnel.

Les appareils de la série Rectangulaire sont réalisables en courant continu : microampèremètre (à partir de 25 A), milliampèremètre, ampèremètre, millivoltmètre, voltmètre et en courant alternatif de 50 à 10 000 Hz.

Des adaptations et aménagements aux besoins spécifiques des utilisateurs peuvent être réalisés, tels que zéro central, échelle de lecture supplémentaire, zone de couleur, etc.

Construction d'appareillages, *8, rue Jean-Dollfus, 75018 Paris.*

6 « Litronix » commercialise une diode photoémissive semi-conductrice à forte intensité lumineuse

Une nouvelle diode photoémissive semi-conductrice, à faible courant et forte intensité lumineuse est commercialisée par « Litronix ». La nouvelle diode RL-55 est un voyant brillant qui fournit une intensité lumineuse axiale de 0,4mcd pour un courant de 3 mA et constitue une charge équivalente à deux portes TTL. Elle comporte une lentille diffusée rouge foncé et projette un faisceau lumineux très contrasté de 0.08 pouce (2,032 mm).

Cette diode peut fournir une intensité lumineuse de 3 mcd avec un courant de 20 mA.

La diode RL-55 est conçue pour des applications telles que les circuits de diagnostic et de contrôle, les indicateurs basse tension dans des équipements alimentés par batterie comme les calculateurs, les montres et les appareils de mesure numériques portables.

Utilisée dans les systèmes basse tension, la RL-55 fournit une indication lumineuse efficace sans consommation de courant excessive. La RL-55 fonctionne à l'aide d'une alimentation 5 volts pour circuits logiques et son encombrement linéaire est réduit.

Radio-Equipement-Antarès, 9, rue Ernest-Cognacq - 92 Levallois-Perret. Tél. : 737.54.80.

7 Mini Mounts Wainwright, pour l'assemblage des circuits électroniques expérimentaux.

Les Mini Mounts Wainwright constituent un nouveau système pour l'assemblage des circuits expérimentaux. L'idée de base est extrèmement simple :

Les circuits Mini Mounts sont des éléments de circuits imprimés miniatures dont une face comporte un modèle de câblage et l'autre face une couche adhésive. Il y a 18 modèles différents de Mini Mounts qui peuvent être montés par la plupart des composants couramment utilisés. Le composant est soudé sur une face et le Mini Mount ainsi équipé est ensuite placé sur une surface plane, comme par exemple une plaque de circuit imprimé à simple ou double face. Généralement, le cuivre de cette plaque est utilisé comme masse.

Le système Mini Mount est totalement versatile et offre plusieurs avantages :

La longueur des connections est déterminée par le réalisateur qui n'est pas tenu par des dimensions imposées.

Aucun perçage de trous n'est nécessaire.

L'adhésif maintient fermement en place les éléments Mini Mounts qui peuvent cependant être enlevés ou réinstallés au fur et à mesure du développement du circuit.

Une fois le composant soudé sur la base du Mini Mount toutes les autres soudures sont faites sur les pattes du Mini Mount et non pas sur le composant lui-même.

Etant donné que les composants sont soudés et qu'il n'est pas nécessaire de rompre des attaches mécaniques, il est facile de démanteler le circuit sans détruire les composants.

Les composants montés sur des éléments Mini Mounts peuvent également être ré-utilisés, puisqu'il est possible de retirer les Mini Mounts de la plaque support en soulevant simplement l'un des coins, à l'aide de pinces. Si l'on prend soin de mainte-

nouveautés informations

nir propre l'adhésif, il peut être monté sur un autre support et être ainsi utilisé plusieurs fois.

Le système Mini Mount est utilisable pour construire des circuits de toutes sortes, y compris les circuits RF. Etant donné que les capacités au sol sont très faibles et grâce aux barres d'impédances qui sont offertes, il est possible de construire des circuits RF jusqu'à la gamme des GHz. En plus de la construction des circuits expérimentaux, les Mini Mounts peuvent être également utilisés pour la réparation d'instruments électroniques, l'étude des modifications ou la production accélérée.

Demander le catalogue d'applications à :

Equipements Scientifiques, 35, chemin des Roses, 92150 Suresnes. Tél. : 772.15.18.

8 ITT Oceanic présente une petite chaîne stéréo appelée à un grand succès

Son ébénisterie laquée blanche lui permet de s'intégrer dans tous les mobiliers. Le capot est en plexiglas fumé marron.

Puissance : 2 x 5 watts. Très bonne musicalité.

Six potentiomètres à curseurs permettent de régler pour chaque canal le volume, les graves et les aigus. Même si les haut-parleurs ne sont pas équidistants de votre point d'écoute, vous pouvez ainsi rétablir l'équilibre.

La platine est équipée d'un changeur universel ; fonctionnement automatique ou manuel avec un levier permettant de poser ou de relever le bras dont la pression est réglable ; dispositif anti-skating.

Les enceintes sont closes et munie chacune d'un H. P. diamètre 12 cm à grande élongation.

Existe également en version bois.

Prix public approximatif : 900 F. Réf : Chaîne Stéréo ITT Oceanic KA 1160.

9 L'électrotechnique chez Infra

Dans un article récent un authentique électronicien, chef d'une importante revue « Electricité Electronique » lançait un cri d'alarme : il est de plus en plus difficile de trouver des cadres électrotechniciens.

Il y a désaffection de trop de jeunes pour cette branche dont les offres d'emploi sont particulièrement nombreuses. A quoi est due cette désaffection ? Pour une part à un certain snobisme. On n'est pas semble-t-il « dans le vent » quand on n'est pas engagé dans l'Electronique (l'Electrotechnique ne paraît-elle pas aux jeunes une discipline ancienne ou dépassée ?). Pour une autre part, à la peur des courants forts, des grosses machines qui posent souvent des problèmes mécaniques et qui font évoquer le bleu d'atelier.

Et puis, où finit l'électronique et où commence l'électrotechnique à l'époque des convertisseurs continu-continu à onduleurs, de cyclo-convertisseurs, de l'automatisation des véhicules sur rails, des variateurs à effet Hall en anneau ? L'électronique et l'électrotechnique sont si étroitement imbriquées l'une dans l'autre, qu'on ne peut plus les dissocier.

Ce sont les raisons pour lesquelles l'Ecole INFRA, soucieuse de préparer ses élèves aux techniques les plus ouvertes, a créé récemment un cours avec la participation d'un professeur pourvu d'une longue expérience dans l'enseignement de l'électrotechnique.

Cette nouvelle discipline a nécessité la constitution, à tous les niveaux, d'un tronc commun aux formations d'élèves électroniciens et d'élèves électrotechniciens : un cours d'électricité fondamentale.

Ce cours se divise ensuite en deux branches :

— la première grâce à un cours de machines électriques et de distribution, de mesures et d'essais, de technologie (pour les électroniciens).

— la seconde, au moyen d'un cours d'électronique générale, de radiotechnique et de différents cours professionnels spécialisés (pour ceux qui préfèrent les carrières de l'électronique).

L'effort que cette réorganisation implique pour l'école INFRA sera apprécié par les élèves qui disposeront de documents mieux adaptés à leur formation.

10 Le Salon de la Radio et de la Télévision à Bordeaux du 31 octobre au 11 novembre 1973

A Bordeaux, deux événements importants retiennent en même temps l'attention de tous les téléspectateurs et des professionnels, le 31 octobre :
— la mise en route et l'inauguration de la 3e chaîne couleur en Aquitaine ;
— l'ouverture à Bordeaux du Salon de la Radio et de la Télévision et du matériel électro-acoustique qui se tient en même temps que Conforexpo, Exposition du confort ménager, du 31 octobre au 11 novembre 1973.

Cette coïncidence a été choisie en accord avec le Syndicat des Constructeurs d'Appareils Radio-Récepteurs et Téléviseurs (S.C.A.R.T.) et l'O.R.T.F., qui depuis 1962 patronnent officiellement le Salon biennal de Bordeaux et participent directement à son organisation et à son animation.

L'objectif est de tripler le nombre des visiteurs, puisque simultanément se tiendra une autre exposition présentant distinctement des biens d'équipement ménager.

Par ailleurs, plus de 9 000 radio-électriciens de la moitié ouest de la France et de l'Espagne ont été invités personnellement à visiter cette manifestation à laquelle participent directement tous les grands constructeurs de radio, télévision, électrophones, magnétophones, chaînes Hi-Fi, antennes, matériel audio-visuel et matériel de contrôle et de mesure pour les professionnels.

la revue des
BRICOLEURS
bricole & brocante

LE MAGAZINE DE TOUS LES BRICOLEURS, PASSIONNES OU DEBUTANTS

Au sommaire du n° 13 (Spécial salon du bricolage) :

— **NOUVEAU AU 8e SALON DU BRICOLAGE**

— **L'ART DES ICONES**

— **POUR RECOLLER UN SIEGE**

— **L'ELECTRICITE**

— **Souvent nécessaire : l'armoire-lit**

— **Le Salon... Je le mets en boîte !**

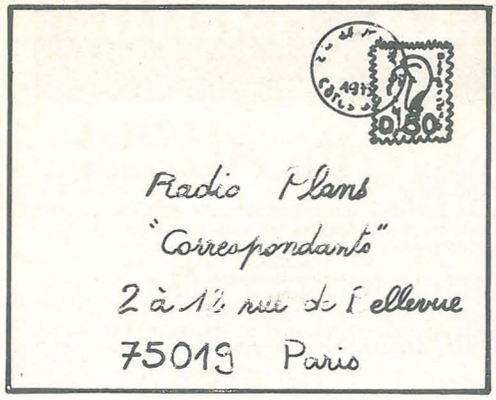
— **Quelques conseils avant de peindre**

En vente partout : 4 F

HIFI
STÉRÉO-DISQUES
LA REVUE DES MÉLOMANES

Vous qui êtes amateur de concerts, de disques classiques, jazz, pop music... Vous qui vous passionnez pour la stéréo, la quadriphonie, la modulation de fréquence, vous devez lire et collectionner **HIFI Stéréo-disques,** le plus fort tirage des revues spécialisées : vous y trouvez chaque mois les signatures de Serge BERTOUMIEUX, André FRANCIS, Denys LEMERY, Paul-Marcel ONDHER, Jacques PARROT, Charles OLIVERES, etc. Pour sélectionner vos concerts, vivre l'actualité musicale, SAVOIR CHOISIR ET UTILISER VOTRE CHAINE HI-FI, votre TUNER, votre MAGNÉTOPHONE, **HIFI Stéréo-disques** est votre meilleur conseiller, SES BANCS D'ESSAI QUI FONT AUTORITÉ DEPUIS QUATRE ANS, VOUS SONT DÉSORMAIS OFFERTS EN COULEURS.

HIFI STÉRÉO-DISQUES, Edition spécialisée du HAUT-PARLEUR EST EN VENTE chez votre marchand de journaux : **4 F.**
Spécimen contre 4 F sur demande à
HIFI STÉRÉO
2 à 12, rue de Bellevue - 75019 PARIS



de nos correspondants

BREST

Jean-Luc Prigent de Brest

Voici une adresse où l'on peut trouver pratiquement toute la logique TTL en stock et des circuits imprimés sur époxy ou bakélite (à prix modiques)

RADIO-SELL
159, rue Jean-Jaurès
29200 Brest

CHALONS-SUR-MARNE

Daniel Henard de Châlons-sur-Marne

Etant vice-président technique du Radio-téléclub SNCF — Section de Châlons-sur-Marne, je me permets de vous donner les renseignements suivants :

Pour l'année 72-73 (de septembre à mai) nous avons effectué la remise en route du club qui sommeillait, faute d'animateur technique. Au cours de cette année ont eu lieu :

— Des causeries techniques (principe de TV)
— Des cours (initiation à l'électronique)
— De la pratique (travaux sur des petits montages)
— Des dépannages (transistors, électrophones, etc.)

Pour l'année 73-74, il est prévu de poursuivre ce programme avec en plus des travaux pratiques sur les téléviseurs ; des projections de films techniques qui seront ensuite discutés ; des sorties techniques (visites d'usines de composants ou de stations d'émission). Pour les personnes intéressées, voici l'adresse de notre club :

RADIO-TELE CLUB SNCF
Section de Châlons-sur-Marne
Service technique
C.C.P. Châlons : 566-76 E

COMPIEGNE

Bernard Cagnache de Compiègne

Je vous signale que les Ets **DUPIR**, rue d'Amiens à Compiègne, viennent d'ouvrir un rayon de pièces détachées électroniques : matériel pour la fabrication des circuits imprimés, HP, semi-conducteurs, capacités, résistances, tubes, etc.

Les Ets **BEAUDOUX-BRUNO, place de l'Eglise Saint-Jacques** (toujours à Compiègne), offrent un rayon électricité et accessoires intéressant : contrôleurs universels, préamplis d'antenne, alimentations, prises DIN, néons, etc.

DIJON

Francis Adelving de Dijon

Il serait certainement très intéressant de pouvoir avoir des renseignements sur les activités régionales et surtout sur les revendeurs.

J'ai en effet beaucoup de mal à me procurer certaines pièces dans ma région. A Dijon je ne connais qu'un revendeur (rue du Petit-Potet) de matériel électronique et il ne m'est pas possible de trouver des circuits intégrés sur place. On trouve néanmoins un large choix de matériel pour la réalisation de coffrets en bois (voire d'enceintes acoustiques) ainsi que vis et écrous chez **OBI** à Dijon (à côté de la rue Chabot-Cheuny). Le bois y est découpé aux dimensions voulues.

GRENOBLE

Jean-Luc Favre-Moiron de Seyssinet

Je peux vous signaler à Grenoble un magasin de pièces détachées où les prix pour la vente au détail sont intéressants.

COMPOSANTS ELECTRONIQUES
BERTET
57, rue de Stalingrad
38100 Grenoble

Sur la facture que nous a communiquée notre correspondant, nous avons pu noter que le mètre de fil blindé à un conducteur était à 0,80 F ; qu'une résistance 1/2 W 5 % était comptée 20 centimes ; une fiche HP mâle : 1,10 F ; une fiche HP femelle : 0,80 F ; un potentiomètre P20 de 22 K linéaire : 3 F ; un condensateur 2,2 µF/30 V : 1,15 F ; une fiche DIN 5 broches mâle : 2,20 F ; fiche DIN 5 broches femelle 1,40 F. Merci pour ces précisions.

LYON

Christian Convers de Lyon

Je connais un revendeur de surplus chez qui les réductions de prix ne manquent pas. En exemple, un AC132 coûte chez lui 3 francs. Il vend également des transistors dont le marquage est effacé (AC132 = 1,50 F à l'unité, 1 F pièce par dizaine, 0,50 F pièce par vingtaine).

Le choix des émetteurs et récepteurs d'occasion ne manque pas et de plus le prix en est assez faible. Encore un exemple : oscilloscope 7 MHz d'occasion : 700 francs (mais testé et presque neuf). Il fait aussi des études pour les amateurs. Enfin, il est très sympathique. Voici ses références :

INTER-ONDES — M. Fiore
63, rue de la Part-Dieu
69003 Lyon — Tél. : 60-61-43

NICE

Philippe Clop de Nice

Voici une liste de vendeurs de matériel dans la région niçoise.

RAYS, 19, rue des Frères Pradignac à Cannes (tél. : 38-62-05). Vends une série de pochettes de compositions intéressantes et à bas prix (demander la liste).

MISTRAL, 148, route de Turin à Nice. Grande surface de bricolage (outils, perçeuses etc.)
CAP 3000 à Saint-Laurent du Var. Cette grande surface possède un rayon outillage intéressant et une librairie présentant un choix de livres techniques.

RADIO-PRIX, 30, rue Alberti à Nice (tél. : 85-51-41). Magasin distribuant toutes les pièces détachées courantes et de nombreux appareils et accessoires (casques, micros, préamplis, platines, amplis tuners, etc.). Cette maison vend en outre de l'appareillage pour le 27 MHz et 144 MHz ainsi que des câbles coaxiaux, quartz, appareils de mesures, antennes, etc.

TOULOUSE

Michel Molieres de Toulouse

Voici quelques firmes vendant au détail les composants :

SPELEC Electronique, 93, rue Riquet, Toulouse. Tél. : 62-34-72. Cette maison distribue les semi-conducteurs SILEC et SGS ; les résistances, condensateurs et composants SPRAGUE ; les résistances et potentiomètres ROSENTHAL ; les relais VARLEY FEME ; les potentiomètres TECHNO ; les boutons, bornes et commutateurs ELMA ; les coffrets et profilés ELMASET ; les connecteurs SOURIAU.

SOCIETE TOUTELECTRIC, 37, avenue du Parc à Fourrage (tél. : 47-75-46) et **37, avenue de Larrieu** (tél. : 42-15-44), ces deux adresses étant à Toulouse.

Cette société possède par ailleurs des agences à Tarbes, Brive, Aurillac, Perpignan, Dax, Albi et Bordeaux-Bastide.

Elle distribue les marques MOTOROLA, SIEMENS, OHMIC-BOURNS et est agent des relais Thomson-CSF.

Elle fournit également du matériel électrique en gros et des fils et câbles.

SODIMEP, 8, rue Jean Suau à Toulouse. Tél. : 22-41-88.

Cette société distribue les marques suivantes :
SESCOSEM (semi-conducteurs).
SIC-SAFCO (condensateurs) ;
SAFARE (transfo et althermostats) ;

MCB (résistances et potentiomètres) ;
SECME (matériel de commutation et de signalisation) ;
MBO (soudures et vernis) ;
OTTAWA (connecteurs) ;
THOMAS et BETTS (accessoires de câblage) ;
CEHESS (fusibles) ;
4 J (appareils de mesure).

DIAZO-SERVICE, 23, bd Riquet, Toulouse (tél. : 62-71-50). Cette maison fournit les planches ALFAC-Electro servant à réaliser les dessins de circuits imprimés.

SUISSE

Louis Godet d'Auvernier

Je vous signale l'adresse d'un fournisseur :

KURT-PUSTERLA-ELEKTRONIK
8027 — Zürich

Il vend des modules ampli-préampli Hifi stéréo (le boîtier également) d'une puissance de 2 × 30 W sinus qui fonctionnent très bien. Leur prix est d'environ 400 francs français.

L'ELECTRONIQUE A CAMBRAI

de notre correspondant A.B.

Notre correspondant nous a envoyé un rapport, qu'il a essayé de rendre le plus complet possible, sur les activités et les points de ventes de Cambrai et du Cambrésis. Nous espérons que beaucoup d'entre vous suivront son exemple et nous permettront peut-être de faire un tour d'horizon par ville ou par région des activités locales, et ainsi rendre service à tous les amateurs.

LES CLUBS

Radio-Club Léo Lagrange (club de loisirs)

Adhésion par cotisation de 15 francs au CCP Lille 35-38-68 — M. **Mercier** Roger, Place de la Mairie — 59241 Masnières.

Secrétaire : **Wiart** Christian, 34, Bd Jean-Bart — 59400 Cambrai.

Association amicale des anciens et anciennes élèves des écoles publiques

41, rue des Capucins à Cambrai.

Possède une section bricolage. Tous les jeunes qui désirent — seul ou à plusieurs — mettre sur pied ou participer à une activité peuvent venir, ils seront accueillis avec le plus grand plaisir.

La maison des jeunes Léo Lagrange

Cité Martin Martini — Cambrai. Radio-Club.

FJEP — Cité Amérique

Rue Jean Mermoz — Cambrai.

Possède une section aéromodélisme (le mercredi après-midi).

Regroupe initiés et non-initiés pour réaliser des modèles réduits très divers.

Photo-Ciné-Club du Cambrésis

Rue du Temple — Cambrai.

Sections sonorisation photo et sonorisation cinéma. Carte d'invitation gratuite à retirer chez M. Max **Laurent**, 29, rue d'Alsace Lorraine ou chez le photographe M. **Chatelain**, rue Saint-Jacques.

MAGASINS

• Pièces détachées

Au confort ménager et UNILEC réunis, rue des Chaudronniers.

Ets IDEE, rue de Noyon (contacteurs, relais, micro-contacts, HP, moteurs...)

Maison Service, 25, route d'Arras (dépannages, installations, locations de sonorisation et grand choix de pièces détachées radio-TV).

HI-FI

Auditorium de la Diffusion Electronique Cambrésienne, place de la République.

TMC 3000, place Aristide-Briand.

Novo-Club (Hi-Fi + disques), rue des Liniers.

• Spécialisations

Ets Grattepanche, rue d'Alsace-Lorraine et rue de Nice (Autoradios).

Ets R. Hardy (Philips), rue du Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny (Radiotéléphonie).

Ets Pochet, rue de la Herse (Fabricant de téléviseurs, il fut l'un des premiers à proposer il y a une dizaine d'années un prototype de télévision couleur. La maquette est toujours en état de marche).

Ets Debut, 107, rue Saint-Ladre (Téléphonie Industrielle).

Ets P. Bara, 14-16, rue Saint-Georges (Electricité industrielle).

Decoplast, route du Cateau.

Gravnor-Publinéon, place du 9 octobre (ces 2 entreprises sont spécialisées dans l'animation électronique d'enseignes lumineuses).

M. Thiry, 3, bd de la Liberté (Appareillage et fournitures d'électricité-électronique).

Aux beaux jouets, rue du Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny (Aéromodélisme, maquettes, moteurs, émetteurs...).

Cambrai électronique, place du Marché (**Vente en gros** de téléviseurs et matériel Hi-Fi).

DANS LA REGION

A Valenciennes

A.Z. Electronique, 2, rue Nouvelle-Hollande, (Toute l'électronique en libre service. Ouvert le dimanche matin de 10 à 12 h. Possibilité de consulter des revues et de demander des conseils techniques).

A Lille

Cerutti, 201, bd Victor-Hugo (Grand libre-service d'électronique).

QUOTIDIEN REGIONAL

Il est intéressant de remarquer que dans le quotidien d'informations régionales, **La Voix du Nord,** sont publiés des articles techniques (tel qu'un article de fond sur les systèmes EVR), des articles de bricolage et des rapports sur les activités des clubs régionaux.

VOUS AUSSI

aidez-nous à connaître les adresses de vos revendeurs de composants, de vos clubs N'hésitez pas à nous faire vos critiques Renseignez nous sur les manifestations de votre région concernant l'électronique sous ses formes les plus diverses En bref, devenez correspondant de RADIO-PLANS et faites bénéficier les autres passionnés d'électronique de vos acquisitions.

Bon à découper et à retourner à RADIO-PLANS
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris

NOM .....

Prénom .....

Adresse .....

.....

Je désire être correspondant de RADIO-PLANS *et à cet effet je joins un dossier sur l'activité de ma ville ou de ma région dans le domaine électronique. Cet état me permettra d'obtenir un abonnement d'un an* gratuit *et la primeur des avantages accordés aux lecteurs.*

Signature :



COURRIER DES LECTEURS

N'hésitez pas à nous écrire.

Nous vous répondrons soit dans les colonnes de la revue, soit directement.

- *Si votre question consiste simplement en une demande d'adresse de fournisseur, d'un numéro précédent ou d'un ouvrage technique, joignez une enveloppe timbrée à votre adresse.*
- *S'il s'agit d'une question technique, nous vous demandons de joindre 4 F sous la forme qui vous convient pour participer aux frais.*

M. M. Megrin à Nancy :

Comment installer une prise pour casque HI-FI sur un amplificateur ?

Réponse : *Pour raccorder un casque sur votre amplificateur à lampes, il faut prévoir une prise dont une section sera branchée sur le secondaire du transformateur de sortie d'un canal et l'autre section sur le secondaire du transformateur de sortie de l'autre canal. Vous pourrez prévoir en série dans chaque canal un condensateur de 0,1 µ F et une résistance de 10 ohms.*

M. G. Delcroix à Vitry :

Comment monte-t-on un potentiomètre ? Quels sont les facteurs qui déterminent la puissance admissible par un haut-parleur ?

Réponses : *Nous pensons que vous voulez savoir comment se fixe et comment se raccorde un potentiomètre. Généralement un tel organe se fixe par un écrou central se vissant sur le canon qui est la pièce filetée par laquelle passe l'axe de commande Sur les circuits imprimés on fixe quelquefois les potentiomètres en soudant les cosses de sortie sur les connexions cuivrées.*

Il y a de nombreuses façons de brancher un tel composant. Généralement on raccorde les cosses extrêmes sur la tension que l'on veut réduire et on recueille entre le curseur et l'une des cosses extrêmes la fraction de cette tension que l'on veut obtenir.

La puissance admissible par un haut-parleur dépend de sa taille, de la section du fil de la bobine mobile et de la souplesse de la suspension de la membrane.

M. P. Hiboux à Valenciennes :

Mon flash électronique donne des signes de défaillance. Le plus souvent l'éclair ne se produit pas et une étincelle apparaît entre les électrodes de la prise de synchronisation.

Réponse : *Bien qu'il soit difficile de déterminer à distance la panne de votre flash, nous pensons qu'il faut incriminer soit la lampe à éclats soit la bobine d'excitation soit le condensateur.*

Vérifiez si la prise de synchronisation présente de bons contacts. Assurez-vous également que l'isolant entre les 2 douilles de cette prise n'a pas charbonné.

M. C. Charpentier à Saint-Léger-les-Domant :

Je possède un téléviseur qui est tombé en panne de balayage lignes et son écran reste sombre. A remarquer que la lampe de puissance de balayage lignes rougissait.

Réponse : *Le rougissement de la lampe de puissance est un indice certain qui permet de circonscrire la panne. Il faudrait tout d'abord que vous essayiez de distinguer si c'est la grille écran ou la plaque qui rougit. Dans le premier cas le circuit anodique est certainement coupé. Il n'y a pas de HT sur la plaque. Sonnez chaque point du circuit pour localiser la panne à coup sûr.*

Dans le second cas il est à peu près certain qu'aucun courant n'arrive à la grille de la lampe de puissance. Vérifiez que la panne vient bien du générateur de tension en dents de scie. Mesurez avec un oscilloscope ou un voltmètre électronique, ayant une grande résistance d'entrée, la tension en dents de scie. L'appareil de mesure doit être connecté sur la résistance de fuite de grille de la lampe.

Si cette tension qui normalement, doit être de 20 V environ, est nulle, la panne se situe bien dans le générateur de balayage où dans son circuit de liaison avec la grille de la lampe de puissance.

M. D. Lorence à Felleries

Je désirerais exécuter moi-même mes circuits imprimés et pour cela voudrais savoir :

— Quelle est la durée de la réaction chimique ?

— Si on utilise la bakelite pour ce genre de composants ?

Réponse : *Le temps de réaction chimique du mélange est variable en fonction de la densité du perchlorure de fer, de son âge, (nombre d'utilisations) de la température du bain et de son agitation pendant l'opération.*

A titre indicatif, il faut tabler sur un quart d'heure avec un bain à 20°. Il ne faut d'ailleurs pas dépasser cette température sinon l'encre sera attaquée.

Il est recommandé de vérifier de temps à autre l'efficacité du produit, de s'assurer s'il n'y a pas formation de bulle d'air et d'agiter le liquide pour éviter leur formation.

Il faut comme vous le supposez se servir de bakelite cuivrée en vente dans les maisons de pièces détachées ou encore d'époxy cuivré plus cher mais aussi moins fragile.

M. J. Lavrerie à Nîmes

Je voudrais savoir pourquoi le soir les réceptions sur mon poste à transistors sont entachées de sifflements très difficiles à éliminer alors que pendant le jour les réceptions sont impeccables.

Réponse : *Les sifflements qui perturbent vos réceptions s'expliquent de la façon suivante : La nuit la propagation est bien meilleure et les stations captées plus nombreuses. La sélectivité compatible avec une bonne reproduction n'est pas suffisante et la réception simultanée de plusieurs stations voisines en fréquence donne lieu à des interférences qui se traduisent par les sifflements que vous entendez.*

Le seule remède efficace est d'augmenter la sélectivité en retouchant l'alignement du bloc de bobinages, du cadre, et des transfos FI en s'aidant d'un générateur HF.

Le cadre par son effet directif permet d'améliorer la sélectivité. Il faut choisir l'orientation qui élimine ou tout au moins réduit fortement la réception de la station perturbatrice.

D. Berget à Dijon :

Je voudrais utiliser un tube DG7-32 sur l'oscilloscope décrit dans les n° 309 et 310.

Réponse : *Le pont d'alimentation des électrodes du tube cathodique DG7 32 est le même que celui donné à la figure 3 de l'article.*

Si toutefois vous aviez des difficultés pour obtenir une bonne concentration du spot, modifiez les résistances de 150 KΩ et 22 KΩ situées de part et d'autre du potentiomètre de 100 kΩ. Par exemple si vous réduisez la 22 KΩ il faut augmenter la 100 000 ohms d'autant.

M. F. Ramella à Aix-en-Provence :

L'écoute de mon amplificateur stéréo est perturbée par des parasites venant d'une enseigne au néon du voisinage (grésillement assez fort). Le fait de poser la main sur la masse générale de l'amplificateur atténue considérablement ce bruit.

Réponse : *Pour supprimer les parasites qui vous gènent essayez de mettre le châssis de votre amplificateur à la terre mais nous doutons que cela soit véritablement efficace. Le mieux est de prévoir sur l'installation de l'enseigne au néon un antiparasite.*

M. A. Hubert

Ayant monté le stroboscope décrit dans le n° 302 lors des essais au bout de quelques minutes le condensateur C5 de 15 µ F a claqué.

Réponse : *Dans votre lettre vous parlez du condensateur électrochimique de 15 µ F, or ce condensateur n'est pas un électrochimique mais un condensateur au papier. Cela explique que cet organe n'a pas tenu. Remplacez-le par un au papier et votre stroboscope doit fonctionner parfaitement.*

M. B. Brogniart à Marseille :

Je voudrais ajouter un arrêt sur image à mon projecteur mais cela risque de faire fondre la pellicule si on allume la lampe du projecteur.

Réponse : *Pour éviter que le film fonde lorsque vous ferez un arrêt sur image, il suffit de prévoir une résistance supplémentaire qui sera mise en série avec la lampe du projecteur par un bouton poussoir qui commandera en même temps l'arrêt du projecteur. La valeur de la résistance sera déterminée par essais successifs. La solution adoptée généralement est malgré tout mécanique. On intercale une densité neutre entre la lampe et le film lorsque celui-ci est à l'arrêt, celà par procédé centrifuge.*

M. D. Le Poutre :

Je possède une chaîne d'écoute en 144 MHz composée de modules 144/2830, 2830/1610, 1610 + BF et je viens d'acquérir un bloc convertisseur toutes bandes décamétriques dont la sortie se fait en 1 500 KHz. Est-il possible de faire suivre ce convertisseur par la platine 1600 + BF, et comment procéder pour conserver l'entrée 1610 qui doit continuer à servir pour la réception du 144 MHz.

Réponse : *Pour pouvoir adapter votre module convertisseur de sortie 1 500 KHz, il faudrait que vous ameniez l'accord de 1 610 KHz à 1 500 KHz en plaçant sur la self du circuit de 1 610 KHz un condensateur dont la valeur sera déterminée par tatonnement. Pour pouvoir conserver l'accord sur 1 610 KHz, qui est nécessaire à la réception du 144 Mz, le condensateur d'appoint sera mis en service par un commutateur. De cette façon vous aurez sur une position l'accord sur 1 610 KHz et sur l'autre position l'accord sur 1 500 KHz.*